

■ Comment gérer l'hétérogénéité de la classe ?

La collection «Au rythme des maths» propose aux enseignants des manuels et des fichiers adaptés à la diversité de niveaux des élèves.

Toutes les activités de la partie «Je m'exerce à mon rythme», présente dans chaque leçon, comportent **deux niveaux de difficulté**, mais couvrent les mêmes compétences, permettant ainsi de s'adapter aux différences de niveaux et de rythmes des élèves sans pour autant creuser les écarts.

Les **nombreux exercices et problèmes présents dans le fichier** sont complétés par des **exercices supplémentaires personnalisables sur le CD-Rom** joint au guide pédagogique.

■ Comment construire sa programmation ?

Le fichier propose **82 leçons (29 sur doubles pages et 53 sur simple page)** réparties sur **5 périodes** pour mettre en œuvre la progressivité des apprentissages mathématiques. Elles alternent les différents domaines du programme : Nombres et calcul, Espace et géométrie, Grandeurs et mesures, Organisation et gestion des données.

Elles démarrent toutes par une rubrique «Calcul Mental», qui s'appuie sur du matériel imprimable à partir du CD-Rom.

Aux pages de leçons s'ajoutent un bilan intermédiaire à chaque mi-période, un bilan et une double page de problèmes de synthèse à chaque fin de période.

Si l'on consacre en moyenne **3 séances par double page et 1 séance par simple page** (en incluant les activités préparatoires décrites dans le livre du maître), cela conduit à 140 séances de «leçon». En ajoutant 5 séances correspondant aux pages «problèmes de synthèse» et 10 séances bilans, on arrive finalement à 155 séances.

En CP, 5 heures de mathématiques par semaine permettent de consacrer en moyenne 1 heure par jour aux apprentissages mathématiques, dont 15 minutes de calcul mental. Dans une année scolaire, on peut compter sur 36 semaines d'école. En organisant sa programmation sur 33 semaines, 155 séances correspondent à une moyenne de 4 à 5 séances de 45 minutes par semaine, ce qui laisse à l'enseignant la latitude d'organiser sur l'année les séances de bilan ainsi que des séances de remédiation et d'approfondissement.

■ Comment organiser les séances ?

Dans le fichier de CP, chaque notion nouvelle est abordée sur une double page comprenant quatre rubriques.

Ces rubriques sont :

- Pour démarrer ;
- Mémo-Flash ;
- J'applique ;
- Je m'exerce à mon rythme.

Une frise en bas de la double page permet un rebrasage des différentes notions rencontrées au cours de l'année, elle ne relève donc pas de la compétence affichée pour la leçon.

Les notions sont reprises plusieurs fois dans l'année ou prolongées sur de simples pages comprenant deux rubriques :

- Pour démarrer ;
- Je m'exerce à mon rythme.

Voilà un exemple d'organisation possible sur une semaine : trois séances de 45 minutes pour une double page ; une séance de 45 minutes pour une simple page.

a) SÉANCE 1: apprentissage (45 min)

■ PREMIÈRE PHASE : activité préparatoire décrite dans le livre du maître (15 à 20 min)

L'activité préparatoire est à mener collectivement ou en groupe. Le problème qu'elle propose s'appuie souvent sur un matériel fourni dans le CD-Rom.

■ DEUXIÈME PHASE : « Pour démarrer » (10 à 15 min)

L'activité « Pour démarrer » est à mener en collectif ou en groupe. Le plus souvent, il s'agit d'un réinvestissement ou d'un prolongement de l'activité préparatoire. Elle peut parfois être démarrée livre fermé, en se servant du matériel présent à la fin du fichier ou imprimable sur le CD-Rom.

Elle sera suivie d'une mise au point collective sur ce qui est en train d'être appris pour préparer la lecture du Mémo-Flash.

■ TROISIÈME PHASE : le « Mémo-Flash » (5 à 10 min)

Le Mémo-Flash peut être agrandi et imprimé à partir du CD-Rom, puis affiché pendant le temps nécessaire. Il peut faire l'objet de plusieurs lectures par le maître : c'est une « mémoire » à laquelle l'élève pourra revenir tout au long de la période.

L'élève peut disposer d'un cahier mémoire et coller dans ce cahier la version du Mémo-Flash imprimable directement à partir du CD-Rom.

b) SÉANCE 2: Application (30 à 40 min)

■ PREMIÈRE PHASE : retour sur le Mémo-Flash (10 min).

■ DEUXIÈME PHASE : résolution des exercices de la rubrique « J'applique » (20 à 30 min).

Il s'agit d'applications immédiates de la notion abordée qui permettent une utilisation ou une reformulation du Mémo-Flash.

c) SÉANCE 3: entraînement différencié

(30 à 45 min)

Lors de cette troisième séance, les élèves travaillent sur les exercices et problèmes de la rubrique « **Je m'exerce à mon rythme** ».

Proposer aux élèves de traiter d'abord la consigne * de l'exercice 4, puis l'exercice 5. Proposer ensuite aux élèves plus rapides la consigne ** de l'exercice 4 et l'exercice 6.

Ces deux items pourront ensuite être repris lors d'ateliers spécifiques avec les élèves plus en difficulté, pendant que les autres pourront effectuer des exercices complémentaires du CD-Rom.

Ce dispositif favorise la différenciation et l'autonomie des élèves, qui peuvent, sur les conseils de l'enseignant, travailler à leur rythme en traitant d'abord tous les niveaux *, puis les niveaux **.

Les **exercices supplémentaires** du CD-Rom sont proposés en deux formats, pdf et Word, pour vous permettre de les utiliser tels quel ou de les **personnaliser**.

d) SÉANCE 4: une leçon sur simple page

(30 à 45 min)

■ **PREMIÈRE PHASE** : pour certaines leçons, activité préparatoire décrite dans le livre du maître (15 à 20 min).

■ **DEUXIÈME PHASE** : « Pour démarrer » (10 à 15 min).

■ **TROISIÈME PHASE** : « Je m'exerce à mon rythme » (15 à 20 min).

■ Quelle place donner au Calcul mental ?

■ Les **programmes 2008** accordent une place importante au Calcul mental : « Un entraînement quotidien favorise une appropriation des nombres et de leurs propriétés. » Dans les diverses évaluations nationales dont nous disposons, la compétence « calculer mentalement le résultat d'une opération ou d'une suite d'opérations » n'est pas très bien réussie. De plus, les sources d'erreur les plus nombreuses dans les calculs posés sont des erreurs liées à une mauvaise mémorisation des tables.

Il faut donc régulièrement travailler dès le CP à la construction des résultats des tables d'addition et des relations entre les nombres courants. Un bon entraînement en calcul mental permet par ailleurs d'améliorer sensiblement les performances dans le traitement des problèmes numériques.

■ Pour cela, le domaine **Calcul mental** du fichier se partage en deux parties : une partie quotidienne, intégrée aux leçons, qui fait travailler la mémorisation, l'attention et la rapidité et une autre partie qui propose, lors de leçons spécifiques de « calcul réfléchi », de favoriser la compréhension et l'appropriation de procédures

de calculs rapides basées sur les décompositions des nombres et certaines de leurs propriétés.

Nous conseillons de faire une séance quotidienne de 15 minutes de calcul mental. Chaque leçon du fichier propose un support pour cette activité récurrente. Le livre du maître décrit pour chaque jour les modalités, le matériel et les objectifs correspondants.

■ Quelle place donner aux problèmes ?

Les problèmes sont bien sûr présents dans toutes les parties de ce fichier car, sans résolution de problème, il n'y a pas vraiment d'activité mathématique.

a) Dans les leçons de chaque domaine

Les problèmes sont présents en début de chaque leçon (dans l'activité préparatoire hors fichier, puis dans la rubrique « Pour démarrer ») pour démarrer l'apprentissage et en fin de leçon pour réinvestir.

b) Les pages « Pause problèmes »

Dans les « Pauses problèmes », les problèmes posés permettent de revenir sur le sens des opérations travaillées dans la période ; aucune opération n'est indiquée ou suggérée : les procédures de calcul doivent donc être élaborées par les élèves eux-mêmes.

La mise en œuvre des pauses problèmes est toujours la même, il s'agit de créer un rituel dans lequel les élèves pourront prendre des repères :

Phase 1. Avant l'utilisation du fichier, mise en train : problèmes oraux avec ardoise. Les problèmes sont simples et rapides, l'enseignant s'appuiera sur des situations très concrètes qu'il pourra mettre en scène avec du matériel.

Phase 2. Résolution des problèmes du fichier :

- Lecture magistrale de chaque situation problème.
- Reformulation de l'« histoire » par un élève.
- Recherche individuelle sur l'ardoise ou sur un cahier de problèmes.
- Synthèse collective : recensement des réponses au tableau et explicitation des procédures.
- Validation.

Phase 3. Variantes avec ou sans le fichier.

On peut, pour chaque problème, proposer des variantes en modifiant les données numériques.

c) Les problèmes de synthèse

Les doubles pages « Problèmes de synthèse » couvrent l'ensemble des domaines abordés dans la période. Elles sont toutes élaborées sur le thème des animaux, très apprécié des enfants de cet âge, et permettent l'interdisciplinarité. Elles favorisent le langage, la lecture et s'appuient sur des supports variés : images, documents, tableaux... Elles permettent un rebrassage des notions abordées sur la période.

d) Le domaine « Organisation et gestion des données »

Les leçons du domaine « Organisation et gestion des données », enfin, relèvent toutes de la compétence « Lire et compléter un tableau », conformément au programme 2008.

■ Comment préparer l'évaluation ?

a) Les bilans intermédiaires

Les bilans intermédiaires du fichier permettent de faire le point sur l'acquisition des connaissances et de remédier très rapidement aux difficultés rencontrées par les élèves.

Durant les bilans intermédiaires les élèves travaillent individuellement, sans aucune aide et en temps limité.

Avant de commencer, l'enseignant annonce les compétences qui sont mises en jeu et réactive les leçons faites pour chacune. Les consignes sont lues oralement par le maître au fur et à mesure de l'avancée du bilan.

Après le bilan intermédiaire, l'enseignant corrige individuellement et peut mettre en place des remédiations collectives, par groupes ou individuelles. L'essentiel est de ne pas laisser s'incruster des difficultés.

Les exercices supplémentaires du CD-Rom peuvent être utilisés comme outils de remédiation, ainsi que les quelques pistes proposées dans le guide pédagogique.

b) Les bilans de fin de période

Le bilan est un temps d'évaluation de l'acquisition des compétences travaillées dans les séances précédentes.

Durant les bilans, les élèves travaillent individuellement, sans aucune aide et en temps limité. Ce temps devra être impérativement respecté. L'enseignant peut se baser sur l'élève le plus lent pour fixer le temps, les élèves qui ont fini avant pourront faire autre chose.

Il est important d'habituer les élèves à se relire, c'est-à-dire à vérifier ses réponses en se posant des questions.

Avant de commencer, l'enseignant annonce les compétences qui sont mises en jeu. Les consignes sont lues oralement par le maître et peuvent être relues en cours de bilan.

À l'issue des bilans, l'enseignant pourra commencer à renseigner le livret personnel de compétences.

Un tableau de suivi des acquisitions des élèves pourra être tenu. Celui-ci donnera une vision globale des compétences acquises ou non pour l'ensemble de la classe et facilitera la mise en œuvre des actions de soutien.

Le guide pédagogique propose une grille de compétences pour chaque bilan, reprise dans le CD-Rom sous une forme personnalisable.

L'enseignant trouvera également dans le CD-Rom des bilans de fin de période imprimables et modifiables. Il peut donc choisir d'utiliser le bilan du fichier comme révision, puis proposer le bilan du CD-Rom en éva-

luation ou n'utiliser qu'un des deux bilans, celui du CD-Rom étant non accessible à l'avance par les élèves et modifiable.

■ Quel matériel à la fin du fichier ?

Dans le fichier, le matériel individuel de l'élève se présente sous forme de **7 planches**. En cas de besoin (perte par exemple), le matériel prédécoupable est présent sur le CD-Rom et téléchargeable sur le site compagnon <http://rythmemaths.editions-bordas.fr/>. Très utile, ce matériel sert de support à de nombreuses leçons, il aide l'élève à vivre et à mieux comprendre les situations étudiées. Il comprend en particulier diverses représentations des nombres (cubes, bandes de couleurs, écritures en chiffres et en lettres), des pièces et billets, des supports pour la géométrie et la mesure.

Au dos des pages de première et de quatrième de couverture figure un petit « dictionnaire » des nombres facilement accessible, affichant l'écriture chiffrée, l'écriture en lettres et une représentation à l'aide de points ou de cubes de la quantité correspondante pour chaque nombre de 1 à 19, puis de 20 à 90.

■ Quelles autres ressources sur le CD-Rom ?

Le CD-Rom propose de nombreux compléments pour la classe :

- Des **bilans**, en formats pdf et Word, pour permettre à l'enseignant de les utiliser tel quel ou de les personnaliser. Ils sont construits sur le même modèle que les pages « Bilan de fin de période » du fichier et proposent plusieurs exercices par compétence abordée.

- Des **annexes** pour chaque domaine mathématique : bandes numériques, tableaux de nombres, frises vierges, tableaux à trous, lignes de nombres à reproduire, différents types de papiers...

- Des supports pour les **activités préparatoires**.

- Des **exercices supplémentaires** à deux niveaux de difficulté pour chaque leçon du fichier, en formats Word et pdf.

- Les rubriques « **Mémo-Flash** » du fichier imprimables pour distribuer aux élèves ou afficher en classe.

- Les 5 grands dessins des **Problèmes de synthèse** imprimables pour un affichage en classe.

- Des **grilles d'évaluation** imprimables et modifiables pour chaque période.

- Enfin, les dessins de quelques exercices « **Pour démarrer** » du fichier, imprimables pour un affichage et une correction collective.

■ Approche du concept de nombre¹

Le concept de nombre est universel. C'est une idée abstraite que chaque individu doit construire pendant différents stades de son développement. Il repose sur plusieurs principes ; le premier existe depuis la nuit des temps et sous tous les cieux, c'est celui de la correspondance terme à terme.

Qu'est-ce que la correspondance terme à terme ?

Mettre la table, c'est « mettre en correspondance » une personne et une assiette ; distribuer des bonbons, c'est « mettre en correspondance » un enfant et un bonbon. Cette technique de correspondance « terme à terme », c'est-à-dire « un à un », permet de comparer des collections. Cette comparaison peut s'effectuer directement par perception visuelle, par manipulation des objets ou en utilisant une représentation.

Vingt mille ans avant notre ère, les hommes utilisaient déjà ce principe pour représenter les quantités : ils faisaient des entailles sur des os, entassaient des cailloux, nouaient des cordes. Chaque matin, le berger faisait sortir les animaux de son troupeau un à un de la grotte. À chaque passage, il faisait une entaille, un nœud ou entassait un caillou. Cette technique est universelle. Les entailles, les nœuds ou les cailloux servaient de collections-témoins de la quantité à mémoriser. Le soir, il suffisait au berger de passer le doigt sur une entaille au passage de chaque animal ou de retirer un caillou du tas réalisé le matin pour savoir si le troupeau était bien au complet.

Qu'est-ce que la conservation des quantités discontinues ?

Les quantités discontinues sont par exemple des jetons, des marrons, des moutons, à l'inverse d'une quantité d'eau ou de sable, par exemple, qui sont des quantités continues.

Rappelons rapidement l'épreuve que Piaget et Szeminska ont mise au point² : l'expérimentateur présente à l'enfant deux rangées de jetons (des quantités discontinues) en nombre égal se correspondant par paires ; l'enfant conclut qu'elles sont « égales ». Puis, devant lui, l'expérimentateur écarte les jetons de la deuxième série en l'étirant en longueur. Jusqu'à l'âge de cinq-six ans en moyenne, un enfant répond que les deux collections sont différentes : pour lui : « Il y en a le plus là où c'est le plus long. »

1. Voir aussi à ce sujet le document : *Le nombre au cycle 2*, téléchargeable sur Éduscol.

2. Jean Piaget, Alina Szeminska, *La Genèse du nombre chez l'enfant*, Delachaux et Niestlé [1941], 7^e éd., 1997.

Cette réponse se fonde sur les apparences, c'est une confusion perceptive. À ce stade, l'enfant ne conçoit pas encore le nombre indépendamment de la qualité des objets et de la place qu'ils occupent dans l'espace. Il lui est encore difficile de concevoir qu'au travers des multiples aspects que peut prendre une collection d'objets, la quantité reste constante.

Lorsque l'enfant accède à l'idée de conservation des quantités discontinues, il devient capable de répondre directement : « On n'a rien ajouté, rien enlevé, c'est pareil. »

Les fondements des notions de nombre et des opérations reposent sur un concept essentiel : celui de conservation des quantités discontinues, indépendamment de la nature des objets et de leur disposition dans l'espace. Or ce principe s'acquiert, lorsque tout se passe bien, en fin de GS, début de CP. D'où l'importance de faire varier le matériel utilisé et la disposition des objets ou de leurs représentations.

Qu'est-ce qu'un nombre ?

Le concept de base du nombre est celui de **nombre entier naturel** (0 ; 1 ; 2 ; 3...).

Les collections d'objets qu'on peut mettre en « correspondance terme à terme » ont quelque chose en commun : elles possèdent toutes le même nombre d'objets. C'est l'aspect **cardinal** du nombre : il permet d'indiquer une quantité. Il est indépendant de la nature des objets et de leur disposition spatiale, et repose sur le principe de conservation. Le repérage global des petites quantités favorise la construction de la cardinalité. C'est pourquoi, dans les premières leçons du fichier de l'élève, nous avons privilégié un travail de reconnaissance et de familiarisation avec les nombres jusqu'à 5, puis jusqu'à 9, en s'appuyant plus particulièrement sur les doigts de la main et sur des cartes à points (voir à ce sujet Rémi Brissiaud, *Premiers pas vers les maths*, éditions Retz).

Pour Piaget, avant la mise en place de certaines structures logiques, avant l'accès à la conservation des quantités discontinues, il ne peut pas y avoir de réelle conception du nombre. Aujourd'hui, les pédagogues s'accordent néanmoins pour dire qu'il ne faut pas attendre que ce principe soit assuré pour faire utiliser les nombres par les élèves, qu'il existe un décalage entre savoir répondre à la question « *Combien y a-t-il de ... ?* » (quotité), et savoir répondre à la question « *Où y en a-t-il plus ?* » (quantité), **l'acquisition du comptage précédant celui de la conservation.**

Pour certains didacticiens, il s'avère même que pratiquer le comptage, le dénombrement, favoriserait la construction par l'élève du principe de conservation. C'est pourquoi dans le fichier vous trouverez des cha-

pitres intitulés « Combien de ... ? » qui feront exercer le comptage dénombrement très régulièrement.

Pour aider un enfant à parcourir le chemin vers le nombre, il faut lui offrir l'occasion d'utiliser ce paramètre dans des situations très diverses où les objets sont affectivement, visuellement, spatialement très différents ; ainsi, il se libérera petit à petit du simple aspect perceptif des quantités.

■ Les caractéristiques de notre système de numération

Le nombre ne « s'apprend pas », il se construit peu à peu. Chaque être élabore ce concept sans s'appuyer sur une représentation écrite. En revanche, la numération – système qui permet la transcription des nombres – est une convention qui s'apprend. On distingue la *numération écrite* (avec des symboles, les chiffres) et la *numération orale* (avec des mots).

Les systèmes de numération ont varié au cours des temps et dépendent de la société dans laquelle on vit et de sa culture écrite.

Rappelons les principes en vigueur dans notre culture.

Principes de la numération écrite

L'écriture d'un nombre est un assemblage de chiffres. Notre système de numération utilise dix symboles, de 0 à 9, pour représenter tous les nombres ; de plus, il se base sur un **système décimal de position** dont on peut dégager trois aspects essentiels :

- l'aspect groupements : on regroupe par dix ;
- l'aspect échanges : 10 unités, c'est une dizaine ; 10 dizaines, c'est une centaine... ;
- l'aspect algorithmique (règle logique) : la règle d'écriture se répète à l'infini.

Par exemple, pour 546 :

- l'aspect groupement : 546 objets, c'est cinq paquets de 100, plus 4 paquets de 10, plus 6 objets tout seuls ;
- l'aspect échanges : chaque paquet de 100 s'échange contre une centaine, chaque paquet de 10 s'échange contre une dizaine. 546, c'est donc aussi 5 centaines, 4 dizaines et 6 unités ;
- l'aspect algorithmique : 546 est juste après 545 et juste avant 547. C'est 10 de plus que 536, c'est 100 de moins que 646...

Enfin, notre système est *positionnel* : c'est la place (la position) du chiffre dans l'écriture du nombre qui lui donne sa valeur. Ce système nécessite l'utilisation du zéro, qui indique l'absence de groupements à un certain rang.

Principes de la numération orale

Le système de transcription des nombres à l'aide de mots n'est pas une simple lecture de la numération écrite, sinon *deux cent quinze* s'écrirait 2 100 15 !

Pour compter jusqu'à cent, on a besoin de 23 mots. Mais il existe dans ce système de nombreuses irrégularités et incohérences qui vont renforcer les difficultés d'apprentissage.

En voici quelques exemples :

- dans « vingt, trente, quarante, cinquante, soixante », on n'entend pas « deux-dix, trois-dix, quatre-dix... », alors qu'on dit deux cents, trois cents... ;
- on dit : vingt et un, mais quatre-vingt-un ;
- en France notamment, on dit soixante-dix, et non : *septante* ; quatre-vingt, et non : *octante* ; quatre-vingt-dix, et non : *nonante*, ce qui rend le système plus compliqué que dans d'autres pays francophones, où les termes septante, nonante, et de façon plus rare huitante (ou octante) sont utilisés.

Savoir écrire et nommer les nombres, c'est maîtriser les deux systèmes séparément mais aussi savoir les mettre en relation l'un avec l'autre (transcodage). C'est un apprentissage sur le long terme, fondamental en particulier pour la compréhension des calculs et des techniques opératoires.

Importance du « dix »

Il existe des hiérarchies dans le développement des habiletés numériques. C'est pourquoi il convient d'être particulièrement vigilant. Par exemple, si un élève ne compte pas correctement jusqu'à 10, il ne pourra pas compter correctement au-delà de 10, d'où l'importance de l'entraînement au comptage et au calcul sur des nombres allant jusqu'à 10. Il convient d'y passer tout le temps nécessaire (dans la progression du fichier, toute la période 1, domaine « Nombres et calcul », y est consacrée).

Les décompositions additives de 10 ($1 + 9$; $9 + 1$; $2 + 8$; $8 + 2$...) sont à la base de nombreux calculs car 10 est un nombre pivot dans notre système de numération. La tâche sera donc facilitée pour les élèves qui arrivent à les mémoriser.

■ Les calculs

Les problèmes additifs

Dans le domaine des apprentissages numériques, le didacticien Gérard Vergnaud a délimité deux « champs conceptuels » : celui des structures additives et celui des structures multiplicatives (1996). L'expression « structures additives » fait référence aux problèmes dont le traitement appelle une addition, une soustraction ou une combinaison des deux. L'expression « structures multiplicatives » fait référence aux problèmes dont le traitement appelle une multiplication, une division ou une combinaison des deux.

À l'intérieur de chaque champ, Gérard Vergnaud a abouti à une catégorisation de problèmes pour lesquels les phases de représentation et de résolution n'ont pas toutes le même degré de difficulté. Cette catégorisa-

tion permet d'avoir une vue d'ensemble des situations que l'élève doit rencontrer pour maîtriser le domaine conceptuel concerné. D'autre part, elle permet de respecter les contraintes développementales des élèves.

Dans chaque champ, les apprentissages s'étalent sur plusieurs années et sont très différents d'un élève à l'autre. Dans la plupart des problèmes numériques, la difficulté principale n'est pas l'opération en jeu : c'est la place de l'inconnue.

Voici quelques exemples de problèmes relevant d'ajout ou de retrait, de gain ou de perte :

■ **Problème 1.** Jean avait 6 billes ; il en a gagné (ou perdu) 3. Combien en a-t-il maintenant ?

■ **Problème 2.** Jean avait des billes ; il en a gagné (ou perdu) 4 ; maintenant, il en a 6. Combien en avait-il au début ?

■ **Problème 3.** Jean avait 6 billes (ou 9 billes) ; maintenant il en a 9 (ou 6). Combien en a-t-il gagné (ou perdu) ?

Dans ces trois problèmes, il y a une situation initiale (avoir un certain nombre de billes), une action (en gagner ou en perdre), puis une situation finale. Dans le problème 1, on cherche la situation finale ($6 + 3$ ou $6 - 3$) ; c'est le plus facile à se représenter car l'ordre est chronologique. Dans le problème 2, on cherche la situation de départ, il faut donc « remonter le temps », ce qui augmente la difficulté. Dans le problème 3, on cherche ce qui s'est passé et il faut, là encore, s'éloigner de l'ordre chronologique pour trouver le résultat. C'est donc la place de l'inconnue, plus que l'opération sous-jacente, qui est le premier facteur de difficulté d'un problème relevant d'une addition ou d'une soustraction

Passons maintenant en revue quelques exemples de problèmes relevant de la recherche du tout ou d'une partie :

■ Dans un vase, il y a 4 roses et 3 tulipes. Combien y a-t-il de fleurs ?

■ Dans un vase, il y a 7 fleurs : des roses et des tulipes. Sachant qu'il y a 3 roses, combien y a-t-il de tulipes ?

Dans le premier problème, il s'agit de réunir deux collections et de trouver le tout ; le second est plus difficile car il faut trouver une partie : le raisonnement nécessite la maîtrise de l'inclusion de classes (comprendre que les roses, les tulipes font partie de la famille des fleurs).

Enfin, les problèmes de comparaison cumulent des difficultés de représentation et de langage, les termes utilisés – « de plus » ou « de moins » – étant souvent inducteurs de procédures erronées :

■ Léo a 4 bonbons. Jean en a 3 de plus (ou de moins). Combien Jean a-t-il de bonbons ?

■ Léo a des bonbons. Il en a 3 de plus (ou de moins) que Max. Max a 5 bonbons. Combien Léo a-t-il de bonbons ?

En CP, les problèmes abordés seront essentiellement des problèmes de transformation (ajout ou retrait, gain

ou perte) et des problèmes de réunion de collections (recherche du tout ou d'une partie), que nous présenterons dans ce guide dans les leçons correspondantes.

Le calcul mental

Le calcul mental est le moyen de calcul dont l'apprentissage doit prendre une place prépondérante.

Il convient de distinguer ce qu'il faut mémoriser (calcul automatisé) et ce qu'il faut être capable de reconstruire en s'appuyant sur ce qu'on connaît des nombres et des propriétés des opérations (calcul réfléchi). Une pratique régulière du calcul réfléchi permet d'ailleurs au fil du temps l'automatisation et la mémorisation des faits numériques les plus souvent rencontrés. Il est très important de consacrer un temps important de toute formation à cet apprentissage car c'est le calcul mental qui permet d'accéder à l'autonomie dans la vie quotidienne.

C'est pourquoi, dans le fichier de l'élève, il est proposé une séance courte journalière de 15 minutes de calcul mental entièrement orale et des leçons de « calcul réfléchi » qui mettent à jour et familiarisent certaines techniques utilisant les propriétés des nombres et des opérations. « Ajouter, retirer 1 », « ajouter, retirer 2 », « ajouter, retirer 10 », « connaître les doubles » sont à la base de nombreux calculs rapides.

Le calcul écrit

Le calcul écrit (ou calcul posé) doit prendre une « juste » place. Seul son usage dans des cas simples doit être maîtrisé, aucune virtuosité n'est visée. Effectuer correctement un calcul posé d'addition (de soustraction) nécessite une bonne compréhension du système décimal de position d'une part et de disposer du répertoire additif des nombres de 1 à 9 d'autre part.

La compréhension de la technique de l'addition repose sur celle des principes de la numération décimale de position (de la compréhension de la décomposition en dizaines et unités) et la rapidité de sa mise en œuvre nécessite la connaissance des tables d'addition.

Avant de démarrer l'apprentissage du calcul posé, il faut donc s'assurer de ces acquisitions C'est pourquoi, dans le fichier, la présentation des techniques de calcul posé apparaît très tard dans l'année.

La géométrie

Le mot géométrie provient du grec *gê* : « la terre » et *metrikos* : « la mesure ».

Les connaissances en géométrie renvoient à deux champs distincts :

- l'espace (orientation et repérage), qui fait appel à des compétences pluridisciplinaires ;
- la géométrie proprement dite, qui fait appel aux compétences et savoirs mathématiques.

Les professeurs ont à enseigner des contenus, des attitudes et des démarches.

Pour les élèves, l'enseignement de la géométrie à l'école développe :

- l'imagination et les capacités d'abstraction ;
- la rigueur et la précision ;
- le goût de la recherche et du raisonnement.

Cet enseignement a pour objectif principal de « *permettre aux élèves de passer d'une reconnaissance perceptive des objets à une étude fondée sur le recours aux instruments de tracé et de mesure* » (BO hors série n° 3 du 19 juin 2008).

Au cycle 2, « *les élèves enrichissent leurs connaissances en matière d'orientation et de repérage. Ils apprennent à reconnaître et à décrire des figures planes et des solides. Ils utilisent des instruments et des techniques pour reproduire ou tracer des figures planes. Ils utilisent un vocabulaire spécifique* » (Ibid.).

La structuration de l'espace

Il s'agit pour l'élève de passer de l'espace vécu à l'espace perçu et conçu.

Depuis sa naissance, l'élève a accumulé un capital d'expériences spatiales et motrices hors de l'école et à l'école ; les compétences en jeu ne sont pas toutes formulables en termes mathématiques et concernent d'autres disciplines, comme l'éducation physique, la géographie et les sciences. Le langage spatial prend son sens en situation, c'est dans l'action que l'enseignant doit poser les problèmes et dans la situation de langage autour de ces actions qu'il peut institutionnaliser le vocabulaire attendu : intérieur, extérieur, gauche, droite, sur, sous, dessus, dessous, entre, devant, derrière...

Pour cela, de nombreuses activités motrices et jeux sont nécessaires et aident les élèves à donner du sens à leurs actions :

- des puzzles, des jeux d'emboîtement, de construction ;
- des jeux de société utilisant le déplacement de pions sur un damier ;
- la fabrication d'objets, la construction de maquettes, l'aménagement d'un espace jardinage, d'un parcours EPS ;
- la réalisation de plans ;
- des jeux impliquant le déplacement des enfants sur différents types d'espaces : quadrillage au sol, marelles, labyrinthes, courses au trésor ;
- le pilotage ;
- les jeux électroniques.

Toutes ces activités relèvent du cycle 2. Elles permettent à l'élève de confronter sa propre représentation de l'espace avec celle d'autrui, mais aussi avec diverses représentations telles que maquettes, photos, plans, etc., puis de mettre en relation l'espace réel et l'espace représenté.

En début d'année de CP, les élèves retrouvent les situations dans les espaces d'action que sont la classe et la cour. Le langage spatial utilisé en situation de communication consistera le plus souvent possible à **donner une localisation spatiale à quelqu'un qui ne la connaît pas**.

« *Savoir prendre, mémoriser, exploiter (en particulier communiquer) des informations spatiales pour se déplacer, pour reconnaître ou construire des objets, nécessite des apprentissages qui ne s'effectuent pas tous spontanément. C'est le cas, par exemple, de l'utilisation des cartes et des plans, en situation réelle. Ces compétences ne sont pas toutes formulables dans les termes usuels de la géométrie et elles relèvent aussi d'autres disciplines comme l'EPS ou la géographie. Elles constituent les bases nécessaires à toute maîtrise fine de certaines activités humaines qui se développent en relation avec l'espace.* » (Document Éduscol.)

La géométrie proprement dite

« *Le champ de la géométrie proprement dite constitue un savoir mathématique, élaboré au cours de l'histoire, dont l'intérêt pour les jeunes de la scolarité obligatoire est double :*

- *fournir des outils et développer des connaissances nécessaires pour résoudre des problèmes de l'espace physique, rencontrés dans le cadre de pratiques professionnelles, sociales et culturelles ;*
- *initier au raisonnement déductif.*

Le premier aspect est abordé au cycle 2, puis développé au cycle 3. Le deuxième aspect n'est vraiment travaillé qu'au collège.

Les élèves du cycle 2, qui ont entre 5 ans et demi et 8 ans, doivent encore consolider de nombreuses compétences spatiales avant de pouvoir tirer profit d'un enseignement visant la connaissance explicite de concepts géométriques. » (Document Éduscol.)

Les compétences devant être acquises peuvent être groupées en cinq familles :

- Les relations et propriétés géométriques.
- L'utilisation d'instruments et de techniques.
- Les figures planes.
- Les solides usuels.
- Les problèmes de reproduction et de construction de configurations diverses.

Le travail à engager autour des objets géométriques comporte plusieurs aspects qui peuvent être regroupés autour des mots : décrire – reproduire – construire – tracer ; la maîtrise du langage mathématique est un axe essentiel présent dans toutes les activités.

C'est donc une véritable pédagogie centrée sur l'action et la recherche autour des objets qui est à mettre en place autour de la géométrie. Les situations proposées doivent permettre à l'enfant d'être actif de façon

à développer ses capacités à observer, analyser chercher, valider, justifier ses actions.

Les élèves doivent passer du monde des objets réels (espace) au monde des objets géométriques représentés (plan), cela exige de grands efforts d'abstraction. L'enseignant veillera à proposer des situations problèmes permettant cet aller-retour entre l'espace et le plan, le concret et l'abstrait.

La mesure

Au CP, il s'agit essentiellement d'introduire la mesure des longueurs, de la durée et de masse.

Mesures de longueurs

Dans un premier temps, la longueur doit apparaître comme un critère permettant la comparaison, le classement, le rangement d'objets variés indépendamment de nombres ou d'unités. Des procédés expérimentaux seront privilégiés, comme l'utilisation de ficelles, de bandes de papiers, de pas... Puis la mesure elle-même sera introduite à l'aide d'unités variées non conventionnelles. C'est seulement dans une dernière étape que le

système métrique (centimètre) sera introduit, ainsi que la lecture et l'utilisation de la règle graduée.

Mesure de masses

C'est à partir de vraies balances et d'objets réels que la notion de masse sera appréhendée. La comparaison de masses reposera essentiellement sur la perception physique qui accompagne cette grandeur et la notion d'équilibre d'une balance permettra de définir « aussi lourd que ». L'observation de la position des plateaux lorsque les objets pesés sont très différents (orange et noisette par exemple) permettra d'introduire les notions « plus lourd que », « moins lourd que »...

Là encore, les activités principales proposées seront de la comparaison et du classement.

La monnaie

C'est uniquement la connaissance et l'utilisation de l'euro à travers des petits problèmes de la vie courante qui sont visées en CP. Il s'agit donc essentiellement d'une présentation des pièces et des billets d'euros, mais pas encore les centimes d'euros. L'entraînement aux échanges sera toujours posé en lien avec la numération, le système décimal.

Zoom

Réforme de l'orthographe

Dans le fichier, nous avons volontairement continué à appliquer l'orthographe des adjectifs numéraux encore largement utilisée y compris dans les textes officiels, les évaluations et les examens.

Mais il est tout à fait possible de permettre aux élèves de bénéficier des simplifications permises par la réforme.

Rappel des nouvelles règles orthographiques

Le *Bulletin officiel de l'Éducation nationale* spécial n° 6, du 28 août 2008, précise que « pour l'enseignement de la langue française, le professeur tient compte des rectifications orthographiques proposées par le Rapport du Conseil supérieur de la langue française, approuvées par l'Académie française ».

Les numéraux composés sont systématiquement reliés par des traits d'union.

Ancienne orthographe	Nouvelle orthographe
vingt et un	vingt-et-un
deux cents	deux-cents
un million cent	un-million-cent
trente et unième	trente-et-unième

Cette nouvelle règle supprime de nombreuses difficultés et évite des pratiques jusque-là largement aléatoires.