



Calcul mental: quoi de neuf ?

Cycle 3

Foissiat



Déroulement

- ◆ Introduction
- ◆ Bref historique et rappel des textes
- ◆ Travail en 4 groupes de 5 (30 à 4 min)
- ◆ Le point sur la recherche
- ◆ Pause
- ◆ Le calcul à l'école
- ◆ Analyse des supports expérimentés, et définitions des objectifs visés
- ◆ Élargissements, idée(s) autour du TNI
- ◆ Bibliographie



Où « parle-t-on » récemment du calcul mental...?

- ◆ La circulaire n° 2007-051 du 2-3-2007 sur l'enseignement du calcul... (***)
- ◆ Le BO hors série n° 5 du 12/04/07 sur la comparaison 2002/2007 (***)
- ◆ Document d'accompagnement disponible sur le site Eduscol
- ◆ Les programmes 2008



Pages 104 et 105...

Titre des §: (on distingue et on définit)

◆ Calcul mental: on cite de plus:)

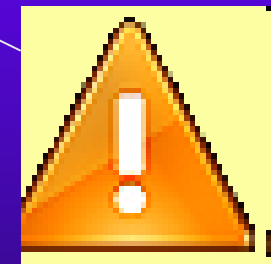
■ résultats mémorisés,
calcul réfléchi exact ou
approché

◆ Calcul posé

◆ Calcul instrumenté

◆ Calcul approché

◆ Liaisons avec autres disciplines





Calcul mental

Dans ce domaine, les compétences en calcul mental résultats mémorisés, calcul réfléchi exact ou approché sont à développer en priorité. Pour cela, une bonne connaissance des tables est indispensable. Elle suppose de savoir fournir aussi bien un résultat direct (somme ou produit) qu'un résultat dérivé (complément et différence, facteur d'un produit ou quotient). Le calcul réfléchi implique la mise en oeuvre de procédures personnelles, adaptées à chaque calcul particulier : elles peuvent être uniquement mentales ou s'appuyer sur un écrit. L'explicitation et l'analyse, par les élèves, des raisonnements utilisés constituent un moment important de cet apprentissage, (= 2002 inchangé)



Calcul mental (= *ajouts 2007*)

- ◆ les maîtres alternent les moments d'entraînement et ceux qui *permettent de concevoir des méthodes et de comparer leur efficacité*, les premiers permettent aux maîtres et aux élèves eux-mêmes de contrôler les acquisitions et de renforcer les acquis. Ils sont brefs et peuvent se pratiquer selon le procédé La Martinière. *Les seconds sont plus longs : le maître prend le temps de comparer avec les élèves diverses méthodes, de voir lesquelles sont les plus efficaces et de les analyser en vue de leur systématisation*. Le calcul mental est l'occasion d'utiliser des propriétés sur les opérations: pour calculer 4×26 , on peut choisir d'effectuer $4 \times 25 + 4 \times 1$, ou aussi $26 \times 2 \times 2$, ou encore $4 \times 20 + 4 \times 6$.



Calcul mental (suite) (= *ajouts 2007*)

- ◆ Trois objectifs dans l'enseignement du calcul mental, prolongés au collège, sont ainsi mis en évidence :
l'automatisation des calculs simples, la **mise en place de méthodes** pour les calculs plus complexes d'une part et pour le calcul approché d'autre part.
- ◆ Cet enseignement prend appui sur **l'intérêt et le plaisir des élèves** à apprendre et à constater leurs progrès.



Calcul posé

◆ Les techniques opératoires usuelles sont mises en place sur des nombres d'usage courant, en s'attachant à assurer une bonne compréhension des étapes du calcul. Elles ne doivent pas faire l'objet d'une recherche de virtuosité excessive. **La maîtrise d'une technique opératoire pour chacune des opérations est indispensable. Le travail de construction et d'appropriation de ces techniques fait appel à de nombreuses propriétés du système d'écriture des nombres (numération décimale de position).**

◆ **L'apprentissage doit être conduit avec le souci qu'en soit assurée la compréhension. L'objectif d'automatisation des procédures repose sur une pratique progressive, régulière et bien comprise du calcul. Dans tous les cas, les élèves doivent être entraînés à utiliser des moyens de contrôle des résultats de leurs calculs.**



Calcul posé (suite)

- ◆ **La maîtrise des techniques opératoires des quatre opérations, addition et soustraction de nombres entiers et décimaux, multiplication de deux nombres entiers ou d'un nombre décimal par un nombre entier, division euclidienne de deux entiers - est un objectif important du cycle 3. A ce niveau, une première approche de la division décimale peut être faite en introduisant le quotient décimal d'un nombre entier par 2, 4 et 5. (= ajout 2007)**



Calcul instrumenté

la calculatrice doit faire l'objet d'une utilisation raisonnée

- ◆ **Le calcul instrumenté est largement répandu dans la vie courante. Chacun, quelle que soit son activité sociale ou professionnelle, peut avoir recours à l'usage d'une calculatrice. Il est donc essentiel que l'école soit en prise avec cette réalité de notre temps. L'enseignement du calcul doit donc faire une place à l'usage des calculatrices. Chaque élève doit disposer d'un tel outil et c'est à l'enseignant de **choisir**, en fonction de la progression adoptée et de la complexité des calculs, **les situations pour lesquelles l'élève peut y avoir recours**. La calculatrice sera notamment utilisée pour des grands nombres, pour des séries de calcul, pour des vérifications. Il est néanmoins **très important de montrer aux élèves que si le recours à la calculatrice peut se révéler nécessaire pour certains calculs complexes, il est d'autres situations dans lesquelles le calcul mental s'avère plus rapide et plus efficace**. On veillera à la vérification des résultats obtenus et on montrera à l'élève qu'il doit toujours y être attentif, par exemple en calculant mentalement un ordre de grandeur.**



Calcul instrumenté (suite)

la calculatrice doit faire l'objet d'une utilisation raisonnée

- ◆ ~~Les élèves doivent être capables d'utiliser des calculatrices comme moyen ordinaire de calcul (par exemple, dans la résolution de problèmes qui ne peuvent pas être traités mentalement) et maîtriser certaines de leurs fonctionnalités. (= suppression 2007)~~

Calcul approché



- ◆ Le travail sur le calcul approché commence au cycle 3. Il doit être utilisé dans des situations où les élèves peuvent lui donner du sens, par exemple : contrôle d'un résultat obtenu par écrit ou à l'aide d'une calculatrice, moyen de décider dans une situation où le résultat exact n'est pas nécessaire.



Calcul mental en 2008, cycle 3

Le calcul :

- mental : tables d'addition et de multiplication.

L'entraînement quotidien au calcul mental portant sur les quatre opérations favorise une appropriation des nombres et de leurs propriétés.

- posé : la maîtrise d'une technique opératoire pour chacune des quatre opérations est indispensable.

- à la calculatrice : la calculatrice fait l'objet d'une utilisation raisonnée en fonction de la complexité des calculs auxquels sont confrontés les élèves.



Les 4 groupes

- ◆ Pour manipuler, échanger
- ◆ Des dominantes pour chacun des groupes
- ◆ Être chacun son tour animateur et expérimentateur d'une mini séance de calcul mental
- ◆ Le matériel prévu n'est pas vraiment « autoporteur » donc faire un effort d'appropriation
- ◆ Jouer le jeu de ne pas aller voir tout de suite ce que font les autres
- ◆ Une question transversale: ce type de support et d'activité, pour qui, pour quoi, quand?



Groupe 1

Sur une logique de supports écrits spécifiques

- *Labynombre*
- *puzzle compléments à 100*
- *Plus vite que la calculette*
- *les pyramides de Pascal*
- *cartes décompositions*



Groupe 2

- ◆ Autour de la mémorisation; mais aussi de la structuration des suites de nombres; prévoir les adaptations nécessaires
 - *furet*
 - *multiples (+ intrus)*
 - *"machine"+ - X*
 - *mémo tables /calculatrice*
 - *Le compte est bon*



Groupe 3

- ◆ Objectif:
créer, à partir d'un matériel, une situation
généralisant du calcul mental

(à partir d'une cible de fléchettes anglaises)



Groupe 4

- ◆ Autour des logiciels exercices
 - *Logiciels « élémentaire »*
 - *PACK 4 10 ANS (2) : le compte est bon et autres*

L'état de la recherche

Il existe des capacités primitives :

- La possibilité de déterminer la numérosité de petits ensembles (1 à 4 éléments)
- Évaluation et comparaisons approximatives sur de grandes quantités continues (intensité lumineuse) ou discrètes (collections de jetons) avec perception des effets de transformation



L'état de la recherche

Les difficultés :

- Le passage au symbolique : la mise en correspondance des quantités avec des systèmes de symboles (oraux, chiffres...) pose problème.
- Le passage des transformations aux opérations : les élèves perçoivent et comprennent les effets des transformations (ajout, retrait, partage) mais ne comprennent pas les opérations

L'état de la recherche

L'efficacité de la résolution des opérations passe à la fois par l'apprentissage et l'exercice de procédures jusqu'à leur automatisation, afin de réserver l'attention à ce qui ne peut être automatisé (compréhension, raisonnement...) et la mémorisation de connaissances telles que les tables.

Elle doit être complétée par des exercices systématiques de mémorisation.

L'état de la recherche

Toutefois, cette mémorisation pose problème à certains enfants et on ne dispose pas de moyens assurés pour faire face à ces difficultés. En effet, il n'est pas certain qu'un entraînement de type « par cœur » soit pertinent pour tous les enfants et que le recours à des situations problèmes nombreuses et répétées ne soit pas plus efficace...

L'état de la recherche

Le paradoxe de l'automatisme :

- Procédure automatisée et automatisme
- Les procédures, exemple avec $45 + 17$
Les différentes procédures
Les dynamiques possibles
le paradoxe : trop peu d'automatismes
renforce l'automatisme.

L'état de la recherche

Il y a un rapport entre maîtrise des techniques opératoires et la résolution de problèmes standards



Le calcul à l'école

Posé

Mental

Approché

Instrumenté

Réfléchi - Automatisé

Algorithme sur les chiffres

Nécessite des traitements mentaux

Intuition sur les nombres

Écrits possibles

N'est pas une mentalisation d'un calcul écrit

Point d'appui pour les techniques écrites

Pas une activité en tant que telle

Habitude à greffer sur les activités de classe

- *résolution de problème*
- *ordre de grandeur*

Grands nombres

Séries de calcul

Vérifications

Ces calculs ne s'opposent pas mais se complètent.

2007 Le calcul... mental ?

Situation de départ

Proposition de procédures
par le maître – par les élèves

Compréhension Explicitation

Comparaison - Essais

Choix

Entraînement - Systématisation




Automatisation des procédures – Mémorisation des résultats

« traditionnel »

Ou en tout cas
ce qui est le
plus souvent
privilegié



Modalités de fonctionnement (1)

- ◆ Activités collectives
- ◆ Forme: travail individuel de chaque élève, sur feuille ou sur ardoise
- ◆ Nature des séances:
 - Séances de découverte et de confrontation des procédures
 - Séances d'essais sur les procédures découvertes 
 - Séances d'entraînement et de systématisation des procédures performantes
 - Séances de mémorisation (des résultats ou des procédures) 
 - Séances de vérification des acquis 




Modalités de fonctionnement (2)

1er type:

- ◆ Séance de découverte et de confrontation des procédures.
- ◆ L'enseignant propose un calcul que les élèves peuvent calculer de différentes manières, sans application immédiate d'une démarche imposée et unique.



Modalités de fonctionnement (3)

- ◆ Des échanges s'ensuivent pour mettre en parallèle différentes méthodes et pour faire apparaître les avantages de certaines d'entre elles. Ces méthodes privilégiées sont mises au point collectivement.
- ◆ Dans ces séances, les phases d'échanges revêtent une grande importance.
- ◆ Une procédure peut être imposée à la classe au titre du « banc d'essai ». 



Modalités de fonctionnement (4)

2ème type:

- ◆ Séance d'entraînement et de systématisation visant l'appropriation des procédures performantes.
- ◆ L'élève peut être conduit à mémoriser des résultats.
- ◆ Dans ces séances, il n'est pas nécessaire d'échanger sur les procédures utilisées





Modalités de fonctionnement (5)

3ème type :

- ◆ Séance de vérification des acquis.
- ◆ Ce type de séances vise à observer si les élèves savent, en position différée, mobiliser des connaissances qui ont fait l'objet d'un travail antérieur.
- ◆ Divers types de calculs sont proposés dans cette séance.



Élargissement du propos: l'enjeu

- ◆ La valeur des compétences acquises en calcul mental comme prédicteur de réussite scolaire....

... Une étude de l'IREDU



(article extrait de Sciences
Humaines n°188 de Décembre 2007)

Le calcul mental, prédicteur de la réussite scolaire

Florence Mottot

« ...D'abord, trois compétences au CE2
constituent de très bons prédicteurs de
réussite au collège: les compétences
orthographiques, les habiletés en calcul, et
la capacité d'attention. ... »



Procédé La
Martinière



■ « ...Ensuite, certaines compétences ne peuvent être acquises quand les élèves n'en possèdent pas certaines autres. Le cas de la soustraction est parlant. Les tests montrent que cette opération de calcul ne peut être correctement effectuée au CE2 si d'autres compétences comme l'addition et le calcul mental ne sont pas maîtrisées. Plus étonnant, il apparaît que, pour soustraire un chiffre, les élèves doivent aussi savoir transformer un texte du masculin au féminin...

■ **L'enquête souligne le rôle-clé du calcul mental dans le processus d'apprentissage.** Le niveau dans cette matière en CE2 annonce non seulement les performances obtenues en sixième en mathématiques mais, plus largement, conditionne les capacités de compréhension nécessaires à l'ensemble des apprentissages au collège. ... »

Mais au fait, au final...





- ◆ « Le calcul mental est une partie brillante et neuve de notre enseignement.

Le maître et même l'élève y inventent sans cesse de nouveaux moyens de courir sans se tromper.

Ce genre d'exercice est sain pour l'esprit...Mais la vitesse ne doit jamais y être séparée de la sûreté...

On apprend à compter comme on apprend à traverser une rue ; il ne s'agit pas d'aller lentement ; mais il faut saisir le moment, apprendre à disposer de soi, et faire vite, sans aucune peur. »

Alain