

Le calcul mental

« ...les mathématiques fournissent des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne... »

Il est nécessaire de créer aussi tôt que possible à l'école primaire des automatismes de calcul, en particulier la maîtrise des quatre opérations, qui permet le calcul mental."

Socle commun des connaissances et des compétences, 2006

Ce document a pour but d'apporter aux enseignants une aide à la pratique du calcul mental dans leur classe.

Calcul

- Vient du latin « calculus » qui renvoie aux cailloux que les romains utilisaient pour calculer au quotidien.
- C'est une combinaison d'objets mathématiques (représentés par des symboles) obtenue grâce à des opérations, selon des règles précises afin d'obtenir un résultat nouveau.

3 sortes de calcul

MENTAL

Calcul qui s'effectue dans la tête. Ce calcul numérique ne fait pas appel aux intermédiaires écrits mais peut faire appel à des supports visuels (bande numérique, tableau de nombres...). Il peut être oral (l'élève dit le résultat) ou écrit (l'élève écrit le résultat et seulement le résultat). L'énoncé peut être oral ou écrit (permanent ou temporaire). Il allie automatisation et compréhension.

POSÉ - ECRIT

Calcul qui utilise la technique opératoire (4 opérations). Il est toujours écrit.

INSTRUMENTÉ

Le résultat est cherché avec l'aide d'un instrument : calculatrice ou ordinateur.

Dans tous les cas, le calcul peut être :

AUTOMATISÉ

Les réponses au calcul automatisé sont stockées, mémorisées, exactes et rappelables dans toutes les situations. On travaille la mémorisation : tables d'addition, de multiplication, doubles, compléments à 10, ... ainsi que les propriétés des opérations : commutativité, associativité, distributivité. Connaître ses tables, c'est : dire instantanément n'importe quel résultat – être capable d'exploiter rapidement cette connaissance pour donner un résultat connexe. L'automatisation du calcul ne doit pas être au détriment de la compréhension.

REFLECHI - RAISONNÉ - PROCÉDURAL PENSÉ

Le calcul réfléchi sert à travailler plusieurs stratégies qui permettent d'aboutir au résultat. L'enjeu est de faire réfléchir les élèves, leur faire expliciter les procédures élaborées, les confronter. Il donne du pouvoir aux élèves puisqu'ils choisissent les procédures adaptées à leurs capacités. Afin d'éviter la saturation de la mémoire, les élèves peuvent noter des résultats intermédiaires.

Le calcul mental dans les programmes d'enseignement de l'école primaire

Au cycle 2

« [Les élèves] mémorisent et utilisent les tables d'addition et de multiplication (par 2, 3, 4 et 5), ils apprennent les techniques opératoires de l'addition et de la soustraction, [...] L'entraînement quotidien au calcul mental permet une connaissance plus approfondie des nombres et une familiarisation avec leurs propriétés. » Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, BO hors-série, n°3 du 19 juin 2008, p.18.

Compétences à construire par les élèves

Compétence attendue en fin d'élémentaire (Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, BO hors-série, n°3 du 19 juin 2008, cycle 2, p.20) :

restituer et utiliser les tables d'addition et de multiplication par 2, 3, 4 et 5 ;
calculer mentalement en utilisant des additions, des soustractions et des multiplications simples.

Avec ces précisions dans les repères pour organiser la progressivité des apprentissages (BO hors-série, n°3 du 19 juin 2008, p.33) :

en CP :

- Produire et reconnaître les décompositions additives des nombres inférieurs à 20 ("table d'addition").
- Connaître les doubles des nombres inférieurs à 10 et les moitiés des nombres pairs inférieurs à 20.
- Calculer mentalement des sommes et des différences.

en CE1 :

- Connaître les doubles et moitiés de nombres d'usage courant.
- Mémoriser les tables de multiplication par 2, 3, 4 et 5.
- Connaître et utiliser des procédures de calcul mental pour calculer des sommes, des différences [...].

Au cycle 3

« Du CE2 au CM2, l'élève [...] renforce ses compétences en calcul mental. Il acquiert de nouveaux automatismes. L'acquisition des mécanismes en mathématiques est toujours associée à une intelligence de leur signification. »

« L'entraînement quotidien au calcul mental portant sur les quatre opérations favorise une appropriation des nombres et de leurs propriétés. » Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, BO hors-série, n°3 du 19 juin 2008, p.23.

Compétences à construire par les élèves

Compétence attendue en fin d'élémentaire (Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire, BO hors-série, n°3 du 19 juin 2008, cycle 3, p.27) :

- restituer les tables d'addition et de multiplication de 2 à 9 ;
- calculer mentalement en utilisant les quatre opérations ;
- estimer l'ordre de grandeur d'un résultat.

Avec ces précisions dans les repères pour organiser la progressivité des apprentissages (BO hors-série, n°3 du 19 juin 2008, p.38) :

en CE2 :

- Mémoriser et mobiliser les résultats des tables d'addition et de multiplication.
- Calculer mentalement des sommes, des différences, des produits.

en CM :

- Consolider les connaissances et capacités en calcul mental sur les nombres entiers.
- Estimer mentalement un ordre de grandeur du résultat.

Exemples de procédures mathématiques à développer par la pratique du calcul mental à l'école élémentaire

Utilisation d'un répertoire mémorisé	connaissance des « tables »
Commutativité de l'addition	$5 + 3 = 3 + 5$
Associativité de l'addition	$5 + (3 + 4) = (5 + 3) + 4$
Commutativité de la multiplication	$8 \times 4 = 4 \times 8$
Associativité de la multiplication	$8 \times (4 \times 3) = (8 \times 4) \times 3$
Décomposition additive	$352 = 210 + 2 + 140$
Décomposition additive canonique	$257 = 2 \times 100 + 5 \times 10 + 7$
Passage à l'écriture décimale canonique	$18 + 36 + 12 = 66$
Décomposition multiplicative	$24 = 6 \times 4 = 2 \times 3 \times 4$
Décomposition additive d'un produit	$6 \times 3 = 6 + 6 + 6$
Décomposition par rapport à 10	$8 = 10 - 2$
Recomposition canonique	$200 + 50 + 7 = 257$
0 est élément neutre pour l'addition	$96 + 0 = 0 + 96 = 96$
1 est élément neutre pour la multiplication	$234 \times 1 = 1 \times 234 = 234$
0 est élément absorbant pour la multiplication	$234 \times 0 = 0 \times 234 = 0$
Multiplication par une puissance de 10	$234 \times 10 = 2340$
Pour ajouter 9	$234 + 9 = 234 + (10 - 1)$

La pratique du calcul mental

La pratique du calcul automatisé en plus du travail de mémorisation utile, permet à l'élève d'être davantage disponible dans les tâches complexes.

Programmer le calcul mental dans le cycle.

Il est déterminant que la pratique du calcul mental soit liée aux autres apprentissages mathématiques par anticipation, en accompagnement et en consolidation.

Afin de conserver la cohérence avec les autres notions abordées, on peut :

- soit s'appuyer sur la progression du manuel scolaire,
- soit se construire une progression personnelle.

A titre d'exemples : http://www.crdp-reims.fr/cddp08/nouveaux_enseignants/calculmental.htm

Pratiquer le calcul mental au quotidien.

La séance de calcul mental doit avoir un objectif précis en lien avec les apprentissages.

Il est souhaitable qu'elle débute par une activité très facile quasi rituelle et destinée à focaliser l'attention des élèves. Le cœur de l'activité de calcul mental doit être rythmé et intense notamment pour la partie calcul automatisé.

Pratiquer le calcul mental dans la semaine.

Les séances de calcul mental doivent être quotidiennes, courtes pour le calcul automatisé (une quinzaine de minutes), plus longues pour le calcul réfléchi.

On peut envisager 2 formats hebdomadaires :

1 séance quotidienne de 15 minutes

Un temps de mémorisation
Un temps de calcul automatisé
Un temps de calcul réfléchi avec explicitation des stratégies, celles utilisées et les utilisables

3 séances de 10 minutes et 1 de 30 minutes

La séance la plus longue doit correspondre à une situation d'explicitation des procédures de calcul, de leur **analyse et de leur pertinence.**

4 idées à retenir :

1. La méthode (choix d'une stratégie, élaboration d'une procédure) est privilégiée à la rapidité d'exécution.
2. Les élèves sont autorisés à noter les résultats intermédiaires.
3. Le travail en classe doit être axé sur l'explicitation et la confrontation de procédures possibles et efficaces que l'élève doit être capable de reconstruire.
4. L'automatisation du calcul ne doit pas être mise en avant au détriment de la compréhension : le calcul mental n'est pas l'apprentissage de recettes calculatoires détachées de toute compréhension.

Des dispositifs dédiés au calcul mental

Les cartes « éclairs » (flashcards)

La carte « éclair » est une carte imprimée avec des chiffres, des groupements, des opérations, différentes écritures d'un nombre, des pavages, des fractions,...qui s'affiche brièvement dans le cadre d'un exercice d'apprentissage.

Consigne : « *Ecris sous la forme d'une fraction le nombre de cases grisées* »

Autre exemple : *Plusieurs « flashcards » sont affichées au tableau brièvement avec différentes écritures de nombres ; seules, deux représentent le même nombre, ou opération.*

Il est demandé aux élèves de les retrouver le plus rapidement possible.

Le calcul chronométré

Pour chaque calcul, 2 ou 3 durées différentes pour le chrono

1 minute ou 45 secondes pour les premiers pas

30 secondes pour les plus rapides

Parfois, il est préférable de prendre un peu plus de temps... pour donner un résultat juste.

Le procédé La Martinière est un bon moyen de travailler le calcul automatisé.

Matériel : une ardoise, un feutre ou une craie, un effaceur.

Pour débiter : Il est nécessaire en début d'année d'exercer les élèves à sortir leurs ardoises le plus vite et le plus silencieusement possible. Il faut que les élèves adoptent une posture spécifique : silencieux et attentifs, ardoise propre et prête entre chaque calcul, position de l'ardoise stable et orientée vers le maître pour montrer.

Démarche :

1. Le maître donne un calcul, l'élève n'écrit rien. C'est le temps le plus long. « $24 + 9$... on réfléchit »
2. Le maître dit « Ecrivez ». Le temps est suffisant pour n'inscrire que le résultat.
3. Le maître dit « Montrez ». Les élèves montrent leurs ardoises.
4. Le maître vérifie toutes les ardoises.
5. Système d'alerte : les élèves pourront compter le nombre d'erreurs (bâtons ou croix au dos) ou noter à l'arrière la procédure ou la table qu'ils ont échoué de manière à évaluer leur marge de progrès.

Un procédé LM qui n'est pas réglé ne permet pas de vérifier les résultats des élèves puisqu'ils ont la possibilité de copier.

Intérêts et limites de la méthode : Le maître voit d'emblée les résultats de tous les élèves, il permet une évaluation globale de la classe. Il travaille la concentration. Il est adapté au calcul automatisé puisque le temps est court. Mais il ne laisse pas de trace écrite persistante. Les élèves sont soumis à une pression qui peut provoquer la panique ou la compétition chez certains. Il faut prévoir une phase de décompression après une séance de LM.

Le calcul avec les TUIC

Conçu par les groupes départementaux TICE et Enseignement des Mathématiques de l'Inspection Académique du Nord, en partenariat avec le groupe Sésamath, le site Calcul@TICE rassemble un ensemble de ressources pour la pratique du calcul mental à l'école :

<http://netia59a.ac-lille.fr/calculatice/>

Son intérêt réside également dans sa prise en main aisée lors des séances d'aide personnalisée.

Exemples d'activités ludiques pour progresser en calcul mental

Au cycle 2	Au cycle 3
<p>Bon débarras</p> <p>Utiliser les cartes marquées de 1 à 10. Distribuer dix cartes à chaque joueur. Le reste compose le talon. Un joueur tire une carte du talon. L'autre doit abattre le complément à dix pris parmi ses cartes. S'il ne peut jouer, il passe. Le vainqueur est le premier à s'être débarrassé de ses cartes.</p> <p>Dé magicien</p> <p>Il faut trouver ce qui est inscrit sur la face cachée d'un dé. On marque 1 point si c'est juste. Faire remarquer aux élèves que la somme de deux faces opposées est 7. On peut se servir de dés trafiqués ou de dés à 10, 12 faces.</p> <p>Complément à la dizaine supérieure</p> <p>Dans un jeu de cartes, on tire une carte grisée qui indique les dizaines et une carte blanche qui indique les unités. L'élève doit indiquer la dizaine immédiatement supérieure et le complément à cette dizaine.</p>	<p>Des cartons sont distribués aux élèves, avec diverses additions, incomplètes, écrites dans des cases ($240 + ? = 300$; $2400 + ? = 3000$...). Le maître propose des nombres qui correspondent aux points d'interrogation ; celui qui remplit le 1^{er} sa grille a gagné.</p> <p>L'autocar</p> <p>Une boîte et une collection de 60 jetons.</p> <p>Dans l'autocar il y a 50 places. Les élèves doivent dire quand l'autocar est plein. La boîte représente l'autocar et les jetons les passagers.</p> <p>Au début de l'activité, placer un nombre (n) de jetons dans la boîte et dire : « il y a (n) passagers dans l'autocar ». Puis dire : « l'autocar arrive à une station, (m) passagers descendent et (p) montent, l'autocar est-il plein ? » Visualiser les échanges en vidant et en remplissant la boîte avec les jetons et valider en vidant la boîte. Recommencer avec le nouveau nombre de passagers.</p>

<p>Jeu de l'Oie C2</p> <p>Deux joueurs ou davantage. Ne conserver que les cartes de 1 à 10 d'un jeu de carte traditionnel. Les enfants tirent à tour de rôle une carte. Lorsqu'une carte rouge est tirée, le joueur pioche le nombre de cartes correspondant à la valeur de celle-ci. Si la carte est noire, il rend le nombre de carte correspondant à la valeur de celle-ci. Énoncer le score à chaque étape. Le jeu s'arrête quand la pile est épuisée.</p> <p>Labyrinthes</p> <p>Dans un tableau de nombres, trouver le chemin permettant de relier deux cases en appliquant une règle donnée plus ou moins complexe (exemple : + 3 ou - 3).</p> <p>La punta des dizaines</p> <p>Chaque joueur tire quatre cartes dans la pioche (valeurs 10, 20, 30...90). Un nombre est tiré par le maître (entre 50 et...). On doit atteindre ce nombre en additionnant plusieurs cartes de son tirage. On gagne les cartes si on atteint la cible. On complète sa main avec la pioche avant le tirage suivant.</p> <p>Jeu de loto des compléments</p>	<p>Nombre mystère</p> <p>Un nombre est écrit derrière le tableau, les enfants doivent le deviner en posant des questions. Plusieurs règles peuvent être proposées :</p> <p>En proposant des nombres successifs (travail sur l'encadrement).</p> <p>En recherchant indépendamment le chiffre des unités, puis celui des dizaines par des questions, mais sans proposer une valeur.</p> <p>En posant des questions : nombres pairs, plus grand que ..., plus petit ...</p> <p>Le compte est bon</p> <p>Deux joueurs ou davantage. On garde les cartes de 1 à 10. Tirer deux cartes : Ces deux cartes donnent la cible, par exemple, 7 et 3 font 73, 10 et 1, 101. Écrire ce nombre au tableau. Tirer ensuite 5 autres cartes et écrire les nombres dessous. À l'aide d'1 ou 2 ou 4 opérations et en n'utilisant chaque carte qu'une seule fois : s'approcher le plus possible de la cible. Accorder une minute pour chaque calcul.</p>
---	--

Ressources



Boule, François

Le calcul mental au quotidien : cycles 2 et 3

CRDP de Bourgogne, 2008. 109 p. ; 30 cm. Au quotidien, Coût : 14,50 €

L'auteur propose un ensemble de progressions et d'outils pour alimenter une pratique raisonnée et diversifiée du calcul mental. La première partie fixe le cadre théorique et réglementaire du calcul mental (définition, place dans les programmes, représentations mentales qu'il met en jeu) ainsi que des progressions pour les cycles 2 et 3 en lien avec plusieurs registres d'activités (oral, jeu, écrit). La seconde partie contient un ensemble de supports pour des jeux et des fiches d'activités prêtes à l'emploi.



Bolsius, Christophe / Durpaire, Jean-Louis

Fort en calcul mental ! : connaissances et stratégies pour réussir

CRDP de Lorraine, 2008. 119 p. ; 24 cm.

A la librairie du CDDP : 540B4080, Coût : 9,00 €

Ensemble d'outils et d'exercices pour préparer et programmer l'enseignement du calcul mental de la grande section de maternelle au CM2. Pour la numération et pour chacune des quatre opérations (addition, soustraction, multiplication, division), des pistes pédagogiques, une démarche d'apprentissage, une progression, classe par classe sont proposées.

Sites

- ✓ **Eduscol** : Centre de ressources de l'Éducation Nationale <http://eduscol.education.fr/cid52720/mathematiques-a-l-ecole.html>
- ✓ **TFM : Télé Formation Mathématiques** : site de formation destiné aux enseignants www.uvp5.univ-paris5.fr/tfm/
- ✓ **Educmath** http://educmath.inrp.fr/Educmath/en-debat/place-du-calcul-enseignement-primaire/remi_brissiaud
- ✓ **Le portail des IREM** : Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) <http://www.univ-irem.fr>

Jeux

- ✓ **Magix 34 - Décadex – Mutiplay**
Didier Faradgi : SCREREN Franche Comté
Calcul mental et stratégie
- ✓ **Mathador**
A mi-chemin entre le compte est bon et le trivial poursuite
Mathador Kid pour les cycles 1 et 2 - Mathador junior pour les cycles 2 et 3

Logiciels

- ✓ **JOCATOP** : logiciel de calcul : « calcul CM » licence académique valable pour toutes les écoles de Seine-Saint-Denis.