

Cycles 2 et 3

Le **calcul** **mental** à l'école élémentaire

Les bases du calcul nécessaires
à l'apprentissage des mathématiques

Sylvie Gamo
Daniel Djament

hachette
ÉDUCATION

Pédagogie **pratique**

Le calcul mental **à l'école élémentaire**

Les bases du calcul nécessaires
à l'apprentissage des mathématiques

Sylvie Gamo
Daniel Djament

hachette
ÉDUCATION

Les auteurs

Sylvie Gamo, docteure en mathématiques et en psychologie cognitive, a été professeure à l'ESPE de l'académie de Créteil, université Paris 12. Elle est actuellement adjointe de recherche au Luxembourg Centre for Educational Testing (Université du Luxembourg).

Daniel Djament, agrégé de mathématiques, docteur de 3^e cycle en didactique des mathématiques, a été professeur à l'IUFM de l'académie de Créteil, université Paris 12.

Couverture : Nicolas Piroux

Intérieur : Nord Compo

© Hachette Livre, 2018 pour la présente édition, 2009 pour la première édition

58, rue Jean Bleuzen, CS 70007 Vanves Cedex

ISBN : 978-2-01-705934-9

www.hachette-education.com

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des articles L. 122-4 et L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et, d'autre part, que « les analyses et les courtes citations » dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite ».

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Introduction	5
1. Les tout premiers jours de CP	9
2. Les premiers calculs mentaux au CP	13
3. La table d'addition	15
4. La table de soustraction	20
5. La table de multiplication	24
6. Deux enjeux essentiels du calcul mental	30
7. Le loto du calcul mental	35
8. Initier à l'estimation d'un résultat	38
9. Une bonne habitude à prendre	45
10. Choisir l'ordre des termes	48
11. Calcul mental et comparaison	50
12. Dédire un résultat d'un autre (1)	54
13. Dédire un résultat d'un autre (2)	
Les « presque doubles » en CP et en CE1	58
14. La formule magique : $2 \times 5 = 10$	60
15. Quatre jeux numériques classiques	62
16. La falaise (jeu numérique aux multiples variantes)	70
17. Les carrés magiques	73
18. Les carrés magiques multiplicatifs	82
19. La carte manquante (activité numérique par groupes)	88
20. Des jeux autour des compléments à 10, 15, 20, 100	91
21. Un memory des tables de multiplication	94
22. L'intrus (activité numérique individuelle ou par groupes)	97
23. Le jeu des boîtes (activité numérique par groupes)	101
24. Les grilles multiplicatives	105
25. Des Sudokus pour progresser en calcul mental	112
26. Fabriquer et jouer au jeu du Mikado	128
27. Les triangles magiques	
(calcul mental et problème de recherche)	132
28. Les calculs relatifs au temps	140
Conclusion	143

Introduction

Il y a quelques décennies, on ne parlait pas de mathématiques à l'école élémentaire, mais de calcul. Les calculatrices n'existaient pas, et l'apprentissage des techniques opératoires représentait une part très importante du temps scolaire. La pédagogie du problème était le plus souvent stéréotypée.

Les temps ont changé, les calculatrices sont universellement répandues et il y a maintenant une ambition affichée d'initier les jeunes élèves à une véritable activité mathématique. En particulier, la pédagogie du problème a été profondément repensée, les problèmes ouverts, à solutions multiples, à habillages très variés, etc., sont couramment pratiqués.

Paradoxalement, les résultats sont loin d'être à la hauteur de nos espérances, et force est de constater que de nombreux élèves sont en échec dans tous les aspects des mathématiques dès l'école élémentaire.

Il est hors de notre propos d'analyser ici toutes les causes de l'échec scolaire, mais nous tenons à mettre l'accent sur un point : en dépoussiérant un enseignement qui en avait bien besoin, on a négligé la pratique de la base la plus fondamentale des mathématiques, à savoir le calcul.

Il n'est évidemment pas question de revenir sur les ouvertures considérables de ces dernières années, mais de comprendre qu'apprendre à calculer est une activité primordiale, qui demande d'exercer la mémoire et les mécanismes, mais aussi l'intelligence.

Cette activité est primordiale pour trois raisons. La première concerne la vie courante : il n'est pas question de gérer ses comptes sans dominer les calculs élémentaires et il est grotesque d'aller acheter ses pommes de terre en tenant en main sa calculatrice. La deuxième concerne la résolution de problèmes. Dans cette activité, l'élève ne prend plaisir à la

réflexion que s'il est libéré des calculs les plus simples, qu'il doit être capable d'effectuer très rapidement. La troisième tient à l'allongement de la scolarité : comment s'imaginer que des élèves seront à l'aise dans des calculs algébriques, et en comprendront la signification, s'ils sont déjà désarmés devant les calculs numériques les plus basiques ?

Le calcul exerce la mémoire, l'apprentissage par cœur des résultats élémentaires, c'est-à-dire des tables, est indispensable. À quoi peut bien servir la technique opératoire de l'addition, par exemple, si on ne connaît pas par cœur $8 + 4$? Il est vrai que les calculatrices diminuent la pratique des opérations posées, qui calcule aujourd'hui à la main le produit de 2 489 par 758 ? Mais attention, on ne domine la machine que si l'on a derrière soit une certaine habitude du calcul posé et une compréhension de la numération. N'oublions pas que notre système de numération de position doit son succès au fait qu'il facilite considérablement les techniques opératoires. Qui n'a jamais vu avec tristesse un élève prendre sa machine pour multiplier par 10 ? Et parfois sans succès ! S'imaginer que l'on deviendra un virtuose de la machine sans avoir été initié au calcul est aussi illusoire que penser que le traitement de texte dispense d'apprendre à écrire.

Mais si le calcul posé, bien que toujours indispensable, perd un peu de son importance, il en est un autre que l'usage de la calculatrice devrait renforcer, c'est le calcul mental. En effet, outre l'indispensable familiarité avec les nombres qu'il permet d'acquérir, le calcul mental, exact ou approché, prépare aux règles de l'algèbre et à l'acquisition des ordres de grandeur.

De plus, le calcul mental est parfaitement adapté aux deux principes du calcul :
 – On apprend à calculer pour ne pas avoir à calculer. Tout bon calculateur réfléchit avant de calculer, cherche à simplifier, calcule peu et donc calcule bien. La pratique de l'enseignement des mathématiques montre que plus les élèves sont en difficulté, plus ils effectuent de calculs. Ce principe s'enseigne dès le plus jeune âge, calcule-t-on $12 + 15 - 12$ en calculant $12 + 15$ ou $35 \times 56 \times 0$ en commençant par 35×56 ? Certainement pas !

– On n'effectue jamais un calcul dont on ne connaît à l'avance le résultat. Ce principe de physicien est évidemment provocateur, il signifie que si l'on n'a aucune idée du résultat, on ne comprend pas vraiment le calcul que l'on effectue. C'est pourquoi il nous paraît de la plus haute importance, avant de poser toute opération, de demander aux élèves d'estimer le résultat ou de leur proposer le bon résultat en concurrence avec d'autres évidemment faux et leur demander de choisir. Nous savons très bien qu'un jour, les élèves n'effectueront plus leurs calculs numériques qu'à la machine, mais nous visons deux attitudes : le recours à la machine ne se fait que si le calcul n'est pas immédiat et il doit être précédé de la question : « Ça fait à peu près combien ? »

Dans cet ouvrage, nous proposons un renouveau du calcul mental. Ce calcul ne vise pas toujours le résultat exact, il forme également à l'estimation de l'ordre de grandeur, il n'est pas utile que pour les calculs quotidiens, il prépare aussi à la pratique de l'algèbre, il n'est pas qu'une simple mécanique, il contient en germe toute l'intelligence du calcul, il ne constitue pas un retour vers le passé, il est la clé des progrès à venir.

