



Aider les élèves en difficulté en mathématiques

CP/CE1

Addition, soustraction, multiplication,
géométrie plane, grandeurs et mesures

2

Catherine BERDONNEAU



HACHETTE
Éducation

PÉDAGOGIE PRATIQUE À L'ÉCOLE

**AIDER LES ÉLÈVES
EN DIFFICULTÉ
EN MATHÉMATIQUES
CP / CE1**

Tome 2
Opérations, géométrie plane, grandeurs

Catherine Berdonneau

L'auteur :

Catherine Berdonneau, docteur en didactique des mathématiques, est professeur de mathématiques à l'IUFM de Versailles après avoir enseigné en collège et en école normale. Elle assure depuis plus de vingt ans des actions de formation d'enseignants et de formateurs, tant en France (IREM, MAFPEN, stages des PDF) qu'à l'étranger, et a, en particulier, participé à la formation continue des enseignants des établissements français à l'étranger dans le cadre des stages annuels organisés par le ministère de l'Éducation nationale. Elle est membre de la Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques (CIEAEM) et du conseil scientifique de l'Association générale des institutrices et instituteurs d'école maternelle (AGIEM).

Du même auteur, chez le même éditeur :

Enseigner les mathématiques à la maternelle (avec Françoise Cerquetti-Aberkane), 1994.

Mathématiques actives pour les tout-petits, 2005.

Aider les élèves en difficulté en mathématiques, CP/CE1, tome 1, 2006.

Couverture : Domino
Réalisation : CMB Graphic

© HACHETTE LIVRE, 2007, 43, quai de Grenelle, 75905 Paris Cedex 15
ISBN : 978-2-01-181694-8
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.

SOMMAIRE

Présentation générale	7
-----------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE LES DIFFICULTÉS RELATIVES AUX OPÉRATIONS

Introduction	10
--------------------	----

Difficultés relatives à l'addition.....	13
--	-----------

1. Identifier une situation relevant de l'addition	14
2. Mémoriser les faits additifs élémentaires	21
3. Mettre en œuvre des procédures de calcul réfléchi additif.....	34
4. La technique opératoire posée de l'addition	44
5. Recourir à l'addition pour résoudre un problème additif.....	49

Difficultés relatives à la soustraction	51
--	-----------

6. Identifier une situation relevant de la soustraction	52
7. Mémoriser les résultats soustractifs élémentaires	56
8. Mettre en œuvre des procédures de calcul réfléchi soustractif	60
9. Technique opératoire posée de la soustraction	64
10. Recourir à la soustraction pour résoudre un problème soustractif	70

Difficultés relatives à la multiplication	71
--	-----------

11. Identifier une situation relevant de la multiplication	72
12. Mémoriser les résultats multiplicatifs élémentaires	76
13. Organiser des procédures de calcul réfléchi multiplicatif	81
14. Technique opératoire posée de la multiplication	84
15. Recourir à la multiplication pour résoudre un problème multiplicatif	91
16. Rédiger la réponse à un problème	92

DEUXIÈME PARTIE

LES DIFFICULTÉS RELATIVES À LA GÉOMÉTRIE PLANE

Introduction.....	96
Difficultés relatives au repérage dans l'espace	100
17. <i>Utiliser en situation réelle le vocabulaire lié aux positions relatives d'objets</i>	101
18. <i>Utiliser en situation réelle le vocabulaire lié à la description de déplacements</i>	104
19. <i>Situer des objets d'un espace réel sur une maquette ou un plan</i>	107
20. <i>Situer dans l'espace réel des objets placés sur une maquette ou un plan</i>	110
Difficultés relatives au repérage sur quadrillage.....	112
21. <i>Repérer des cases sur un quadrillage</i>	113
22. <i>Coder des cases sur un quadrillage</i>	116
23. <i>Repérer des nœuds sur un quadrillage</i>	118
24. <i>Coder des nœuds sur un quadrillage.....</i>	120
25. <i>Communiquer l'emplacement d'un élément sur un plan (une carte) rapporté(e) à un quadrillage à mailles rectangulaires.....</i>	123
Difficultés relatives à la reconnaissance des figures planes.....	124
26. <i>Reconnaître des points alignés</i>	126
27. <i>Reconnaître si deux figures sont superposables</i>	131
28. <i>Reconnaître une égalité de longueurs</i>	133
29. <i>Reconnaître des perpendiculaires.....</i>	138
30. <i>Reconnaître des figures planes usuelles</i>	141
31. <i>Reconnaître qu'une figure possède un ou plusieurs axes de symétrie</i>	147
Difficultés relatives à la reproduction des figures planes	152
32. <i>Reproduire une figure sur quadrillage ou sur réseau pointé.</i>	153
33. <i>Reproduire une figure à l'aide de gabarits</i>	158
34. <i>Compléter une figure à main levée d'après un modèle</i>	161
35. <i>Reproduire à main levée une figure complexe.....</i>	164

Difficultés relatives à la description des figures planes	167
36. <i>Identifier les sous-figures clefs d'une figure</i>	169
37. <i>Utiliser le vocabulaire spécifique pour désigner les figures ..</i>	173
38. <i>Organiser la description d'une figure selon une articulation cohérente</i>	178
Difficultés relatives à la construction des figures planes	180
39. <i>Construire à partir d'une description orale très courte</i>	181
Difficultés relatives au tracé aux instruments	185
40. <i>Utiliser une règle pour tracer un trait rectiligne</i>	187
41. <i>Utiliser un compas</i>	190
42. <i>Utiliser un gabarit d'angle droit pour tracer des perpendiculaires</i>	192
43. <i>Reproduire ou compléter une figure aux instruments d'après un modèle</i>	194

TROISIÈME PARTIE

LES DIFFICULTÉS RELATIVES AUX GRANDEURS ET MESURES

Introduction	198
Difficultés relatives à la monnaie	200
44. <i>Effectuer des échanges avec de la monnaie</i>	201
45. <i>Utiliser de la monnaie pour réaliser une somme d'argent</i>	203
46. <i>Comparer deux sommes (quantités) d'argent</i>	205
47. <i>Effectuer des opérations pratiques avec de la monnaie</i>	207
Difficultés relatives aux longueurs	210
48. <i>Comparer des longueurs</i>	211
49. <i>Utiliser un instrument adapté pour réaliser un mesurage de longueur</i>	216
50. <i>Exprimer une longueur en utilisant une unité pertinente</i>	220
Difficultés relatives aux masses	224
51. <i>Comparer des masses</i>	226
52. <i>Exprimer une masse en utilisant une unité pertinente</i>	228

Difficultés relatives aux contenances	231
53. <i>Comparer des contenances</i>	232
54. <i>Utiliser un instrument adapté pour réaliser un mesurage de contenance.....</i>	234
55. <i>Exprimer une contenance en utilisant une unité pertinente ..</i>	235
Difficultés relatives au repérage dans le temps	238
56. <i>Utiliser un calendrier.....</i>	240
57. <i>Utiliser une montre</i>	245
58. <i>Déterminer une durée</i>	249
ANNEXE	253
Tableau récapitulatif des principales difficultés	254

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Dans le premier tome de *Aider les élèves en difficulté en mathématiques en CP/CE1*, nous avons recensé trente-six classes principales de difficultés, relatives à la numération mais aussi à la résolution de problèmes ou à la géométrie dans l'espace, et proposé de nombreuses activités fournissant l'occasion de donner du sens aux apprentissages mathématiques et par suite de permettre aux élèves de franchir les obstacles rencontrés. Nous poursuivons cette tâche dans ce deuxième tome, consacré aux opérations, à la géométrie plane et aux grandeurs.

Notre démarche s'appuie toujours sur l'utilisation de supports matériels sur lesquels l'élève doit agir pour répondre à des consignes. La question ou la contrainte posée constitue un problème dont la solution, la plupart du temps, ne peut pas être déterminée par la seule lecture sur les objets : c'est au travers de plusieurs (voire de nombreux) essais, parfois infructueux, progressivement plus efficaces, que l'élève s'habitue à observer les conséquences de ce qu'il entreprend, s'entraînant ainsi à raisonner. Comme dans le tome 1, nous exposons de très nombreuses situations, non pour multiplier les activités à imposer aux élèves, mais pour que l'enseignant puisse trouver des supports variés permettant de reprendre, sans lasser, des apprentissages similaires, en guettant le moment où l'élève établit des liens entre des situations analogues sur des supports perceptivement différents.

Ce tome 2, qui finit de couvrir les apprentissages mathématiques du cycle 2, est organisé en trois parties : les opérations, la géométrie plane, les grandeurs.

Les difficultés relatives au domaine numérique sont fréquemment liées à une insuffisante maîtrise de la numération. Nous faisons donc de fréquents renvois à des activités exposées dans le tome 1. Rappelons que les acquisitions relatives aux opérations ne peuvent se limiter à utiliser une calculatrice (nous ne traitons d'ailleurs aucune difficulté relative à cet outil). Elles ne visent pas non plus à savoir exécuter, comme le ferait une mécanique, des opérations requérant plus ou moins de virtuosité – même s'il est normal d'être capable d'effectuer un certain nombre de calculs soit de tête (en particulier avec des nombres à un ou à deux chiffres), soit en posant l'opération (procédure plus commode en général avec des nombres de trois ou quatre chiffres). Le principal objectif, à notre sens, doit être de faire

comprendre les relations entre nombres, qui sont liées à des propriétés des opérations dont la familiarité est indispensable pour la poursuite des études, au collège et au-delà.

De même, la partie consacrée à la géométrie plane ne peut se concevoir sans celle, traitée dans le tome 1, portant sur la géométrie dans l'espace. En effet, cette dernière (qui est la seule pour laquelle nous disposons d'objets permettant une aide immédiate au raisonnement, sans avoir besoin de faire abstraction d'une partie des données spatiales fournies par nos perceptions, en particulier sans avoir à considérer comme négligeable l'une des trois dimensions de ces objets) étant plus abstraite que la géométrie plane, il est préférable d'avoir abordé, au moins partiellement, le travail sur les solides avant d'entreprendre celui sur les figures bi-dimensionnelles. Bien qu'actuellement de nombreux logiciels de dessin géométrique soient disponibles, nous ne traitons d'aucune difficulté relative à leur emploi, car la géométrie n'est pas d'abord affaire de tracé (le chapitre consacré aux difficultés spécifiques à ce propos en utilisant les instruments traditionnels de dessin géométrique est le dernier que nous abordons dans cette partie), mais bien de représentations mentales sur les propriétés géométriques des figures.

Enfin, les connaissances sur les grandeurs nécessitent impérativement une réelle familiarisation expérimentale sans laquelle aucun apprentissage durable et efficace n'est possible. S'il y a, dans les mathématiques élémentaires enseignées dans les classes du premier degré, une branche de nature expérimentale, c'est bien dans le domaine des grandeurs.

Comme pour le tome 1, nous tenons à souligner que cet ouvrage est destiné aux enseignants. D'abord, comme l'indique le titre, pour qu'ils puissent aider leurs élèves en difficulté, dans un travail normal de différenciation pédagogique, et éventuellement dans un travail s'adressant à l'ensemble d'une classe, en vue de prévenir certaines difficultés. Cette dénomination « élèves en difficulté » désigne pour nous des élèves qui, par ailleurs, sont capables d'une adaptation normale aux situations habituelles de la vie courante mais qui se heurtent à des obstacles spécifiquement liés aux apprentissages, ici aux apprentissages mathématiques. Bien que nous ayons souvent eu des retours positifs d'utilisation de tel ou tel dispositif dans le cadre d'un RASED, nous ne visons pas les élèves ayant besoin d'un suivi plus conséquent, qui, naguère, relevaient de l'« intégration scolaire ».

Première partie

**LES DIFFICULTÉS
RELATIVES
AUX OPÉRATIONS**

INTRODUCTION

Outre la numération, une partie importante des apprentissages mathématiques du cycle 2 porte sur les opérations. Si pendant quelques années on a tenté d'évacuer totalement de la classe de CP l'apprentissage de toute opération autre que l'addition, il semble clair, au moins depuis la publication des programmes de 2002, qu'une telle attitude n'est guère tenable, et qu'elle s'avère en fin de compte tout à fait nocive pour les élèves. C'est en effet parce qu'ils sont confrontés à des situations relevant d'opérations diverses qu'ils peuvent commencer à cerner de quelle opération relève chacune de ces situations. En ce sens, on aborde, dès le CP et même avant, les « quatre opérations ». Le programme de 2007, comme celui de 2002, sont explicites sur ce point puisqu'ils mentionnent dans les compétences devant être acquises en fin de maternelle la résolution de problèmes clairement identifiés, en incluant les problèmes de distribution et de partage. Certes dans ces classes, et le texte officiel le rappelle, il n'est nullement question de faire appel aux techniques de calcul qui seraient employées par un adulte ou un élève plus avancé dans sa scolarité. Nous avons esquissé, dans la deuxième partie du tome 1, quelques indications pour aider les élèves de manière générale face à la résolution de problèmes. Il s'agit ici de compléter ces propositions en les affinant pour les trois opérations les plus communément travaillées au cycle 2, l'addition, la soustraction et la multiplication.

Pour chacune de ces opérations, et il en va de même au cycle 3 pour la division, plusieurs compétences doivent être construites : elles s'articulent entre elles pour concourir à assurer l'aisance dans la résolution des problèmes. L'acquisition de ces compétences gagne à être répartie sur plusieurs années, de manière à laisser à chaque élève un temps de maturation suffisant pour qu'il puisse intérioriser l'apprentissage et devenir capable de le mettre en œuvre dans des situations qui requièrent un transfert d'une compétence établie dans un contexte différent. Certains transferts peuvent être laissés à la charge de l'élève (changement de contexte mais situation relevant d'un même modèle), d'autres doivent faire l'objet d'un apprentissage explicite dirigé par l'enseignant (étude de différents types de situations relevant d'une même opération) : l'utilisation d'une typologie des situations (additives...) facilite la programmation des apprentissages par l'enseignant.

Nous proposons, à titre indicatif, un tableau organisant cette programmation sur un ensemble de trois années. L'année que nous désignons par « n » est celle où est introduit le signe de l'opération. L'année « n » est donc le CP pour l'addition et la soustraction, le CE1 pour la multiplication.

Années	Année $n - 1$	Année n	Année $n + 1$
Sens de l'opération			
Résolution de problèmes :			
– par procédures personnelles			(d)
– par procédure éprouvée			(d)
Introduction et utilisation du signe de l'opération		(c)	
Établissement et mémorisation des faits numériques élémentaires relevant de cette opération (constitution du répertoire)	(a)		(b)
Développement de stratégies de calcul réfléchi	(a)		(b)
Calcul automatisé (algorithmique) : technique posée			

■ Compétences en cours d'acquisition, autrement dit qui sont travaillées de manière régulière mais sans attendre des élèves qu'ils les mobilisent sans sollicitation directe.

■ Compétences pouvant être mises en œuvre de manière rapide, sans sollicitation explicite.

(a) Dans un premier temps, c'est le calcul réfléchi qui permet d'établir des faits numériques élémentaires et qui aide à leur mémorisation.

(b) Une fois acquis un premier bagage de faits numériques élémentaires, on peut y prendre appui pour développer des stratégies plus variées de calcul réfléchi.

(c) Le signe de l'opération gagne à ne pas être introduit prématurément. C'est ce qui explique qu'il est formellement déconseillé de l'utiliser en maternelle (cf. BO n° 5, hors-série du 12 avril 2007 : « *La résolution des problèmes rencontrés ne nécessite pas le recours au formalisme mathématique (+, -, =). Celui-ci sera introduit à l'école élémentaire.* »). Il est préférable d'attendre que les élèves aient rencontré des situations relevant de plusieurs opérations différentes et soient capables d'en rendre compte