

PROFESSION
enseignant

FRANÇOISE CERQUETTI-ABERKANE

ENSEIGNER LES MATHÉMATIQUES

au cycle 2

+ 40
PAGES
DE MATÉRIEL
À TÉLÉCHARGER



- Des bases théoriques pour chaque notion mathématique
- Plus de 90 activités-types pour la classe

hachette
ÉDUCATION

PROFESSION
enseignant

FRANÇOISE CERQUETTI-ABERKANE

ENSEIGNER LES MATHÉMATIQUES

au cycle 2

hachette
ÉDUCATION

L'auteure

Françoise Cerquetti-Aberkane, docteur en didactique des mathématiques, a enseigné pendant dix ans en lycée d'enseignement professionnel puis en collège. Professeure agrégée de mathématiques à l'ESPE de Créteil depuis trente-trois ans, elle a travaillé pendant plusieurs années en ZEP, aidant les instituteurs débutants. Elle a animé de nombreux stages de formation continue, sur le plan départemental et national. Elle est l'auteure de plusieurs livres et de nombreux articles. Chercheur associé à l'université Paris-V, elle a participé, dans ce cadre, à la mise en place du site Internet TFM Téléformation mathématiques.

Elle est également membre de la CIEAEM, Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques depuis 1994.

Création de la maquette intérieure et de la couverture : Violette Benilan

Mise en pages de la couverture et de l'intérieur : Grafatom

Relecture : Élisabeth Thebaud

Fabrication : Marc Chalmin

Édition : Maud Le Geval et Thierry Amouzou

www.hachette-education.com

ISBN : 9782017136552

© Hachette Livre 2021 pour la présente édition,
58, rue Jean-Bleuzen, CS 70007, 92178 Vanves Cedex.

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.

Remerciements

Je tiens particulièrement à remercier Nicole Baglan, Nicole Carmona-Magnaldi, Michelle Delbarre, Gérard Fournier, Françoise Garcia et Annie Rodriguez qui m'ont aidée dans l'analyse d'expériences de classe.

Je remercie également Françoise Bas, Irène Cerquetti, Odile Drici, Denis Merigot qui ont bien voulu nous faire part de leur expérience. Merci aussi à Younès Aberkane qui a bien voulu relire ce travail, m'aidant de ses remarques constructives.

Enfin, cet ouvrage n'aurait pu voir le jour sans le concours des élèves-professeurs et des professeurs formateurs qui m'ont permis d'approfondir et de compléter mon travail quand cela s'est avéré nécessaire.

Merci à tous les élèves qui m'ont permis de réaliser cet ouvrage et sans lesquels ce livre n'aurait pu être rédigé.

Du même auteur

Plusieurs livres de mathématiques pour les enfants de 5 à 14 ans

- *Histoires de comptes* (Épigones) épuisé
- *Apprivoise les nombres* (Épigones) épuisé
- *Exomath : Fichiers d'exercices et corrigés CM1 et CM2*, 2004 (Nathan)

Écrits avec André Thévenin

- *Le Temps à travers les temps* (Épigones) épuisé
- *Transforme des formes* (Épigones) épuisé
- *Rêver d'infinis* (Épigones) épuisé

Écrits avec Catherine Berdonneau

- *Enseigner les mathématiques à la maternelle*, 2003 (Hachette)
- *À vos maths !, Fichiers d'exercices et corrigés du CP au CM2*, (Nathan) épuisé

Écrit avec Annie Rodriguez et Patrice Johan

- *Les Maths ont une histoire : activités au cycle 3*, 1997 (Hachette)

Écrit avec Annie Rodriguez

- *Faire des mathématiques avec des images et des manuscrits historiques du cours moyen au collège*, 2002, CRDP de l'académie de Créteil

Participation à la mise en place d'un site Internet d'aide en mathématiques TFM : Téléformation mathématiques, université Paris-V et IUFM de Créteil

SOMMAIRE

Avant-propos	8
--------------------	---

Introduction

1 Activités non numériques

Chapitre 1 - Tri, rangement, classement. Définitions

1. Quelques définitions	20
2. Activités possibles sur les ensembles	23

Chapitre 2 - Notions de spatialisation

1. Quelques remarques théoriques	28
2. Activités de spatialisation	29

2 Nombres et calculs

Chapitre 1 - Numération

1. Quelques définitions	34
2. Cinq aspects de l'enseignement du nombre	37
3. Activités numériques	40

Chapitre 2 - Addition

1. Somme ou écriture additive	77
2. Addition	77
3. Activités sur l'addition	78

Chapitre 3 - Soustraction et distance

1. Soustraction	90
2. Distance	90
3. Activités sur la soustraction	93

Chapitre 4 - Multiplication

1. Multiplication dans $\mathbb{N}$	102
2. Techniques opératoires	104
3. Activités sur la multiplication	106

Chapitre 5 - Division euclidienne

1. Division dans $\mathbb{N}$	124
2. Activités sur la division	125

Chapitre 6 - Calcul mental et calcul réfléchi

1. En CP et CE1	139
2. En CE1 et CE2	141

3 Résolution de problèmes

Chapitre 1 - Résoudre des problèmes

1. Qu'est-ce qu'un problème ?	144
2. Problèmes à habillages et problèmes abstraits	145
3. Difficultés des élèves	147
4. Comment travailler la résolution de problèmes ?	149

Chapitre 2 - Activités sur la résolution de problèmes

1. Proposition de progression sur la résolution de problèmes	155
2. Défis et problèmes de recherche	163
3. Parcours mathématiques	167

4 Espace et géométrie

Chapitre 1 - Points, droites, plans, espaces

1. Points et droites	172
2. Activités	178

Chapitre 2 - Figures planes, notions de secteur angulaire et reproduction de figures

1. Figures planes	181
2. Notion de secteur angulaire	189
3. Activités sur les figures simples	190

Chapitre 3 - Solides et développement de solides

1. Classification des solides simples	206
2. Développements de solides	211
3. Activités sur les solides	211

Chapitre 4 - Transformations géométriques planes

1. Symétries	215
2. Activités	218
3. Progression sur la symétrie axiale	219

5 Grandeurs et mesures

Chapitre 1 - Les unités de mesure

1. Comment présenter les unités de mesure ?	228
2. Évolution des unités de mesure	229

Chapitre 2 - Notion de longueur, de périmètre et de masse

1. Notion de longueur	231
2. Notion de périmètre d'un polygone	231
3. Notion de masse	232
4. Activités sur les mesures de longueur et de masse	232

Chapitre 3 - Notion de capacité

1. Définitions	239
2. Activités sur les mesures de capacité	239

Chapitre 4 - Notion de durée

1. Définition	241
2. Évolution des mesures de durées	241
3. Les calendriers.....	243
4. Activités sur les mesures de durées.....	244

Annexes

Index des fiches d'activité

Sommaire des fiches en téléchargement



Ce pictogramme indique les points de vigilance.

AVANT-PROPOS

Enseigner les maths au cycle 2 présente **les grands principes théoriques de l'enseignement des mathématiques** en les illustrant de **multiples activités concrètes** pour en faciliter la compréhension et la mise en œuvre par tout enseignant de cycle 2.

L'ouvrage met toujours en avant **l'aspect ludique des mathématiques** et la **manipulation**, avec en perspective l'idée de permettre aux élèves de **faire des mathématiques avec plaisir**.

Il est **organisé par domaines mathématiques : Nombres et calculs, Résolution de problèmes, Espace et géométrie, Grandeurs et mesures**, dans lesquels sont abordées les grandes notions mathématiques au programme. Reprenant les **recommandations de 2021** du ministère de l'Éducation nationale pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes en CP, cet ouvrage met l'accent tout au long du cycle 2 sur le lien entre le sens d'une opération et sa technique, sur les différents modes de calcul mental, réfléchi instrumenté, sur l'importance des deux systèmes de numération qui régissent l'apprentissage du nombre et sur les difficultés que cela occasionne concernant l'apprentissage de la numération écrite en chiffres et orale.

Pour chaque grande notion mathématique d'un domaine, l'ouvrage apporte :

- une **base théorique** (définitions, propriétés) et souvent un **rappel historique** ;
- des **exemples-types d'activités** pour illustrer la démarche (en insistant sur l'utilisation des jeux et de la manipulation) ;
- du **matériel**.

Les activités de cet ouvrage s'appuient sur les travaux de Jérôme Bruner qui distinguent trois phases dans l'apprentissage. D'abord le **mode énatif** dans lequel on apprend par l'action et la manipulation, le **mode iconique** dans lequel il s'agit de se représenter de différentes façons quelque chose qu'on n'a plus devant les yeux et qui nécessite donc un travail sur l'image mentale et enfin le **mode symbolique** qui est une traduction de la représentation iconique par des mots et /ou des codes divers. Un fois développés, ces trois systèmes fonctionnent en parallèle tout au long de la vie pour traiter l'information. Plus l'élève est jeune plus il a besoin de manipuler avant d'aborder le mode symbolique.

Les activités, le matériel présenté et les jeux utilisés ici permettent de passer de la manipulation à la verbalisation, puis à l'abstraction et à la modélisation en terminant par une trace écrite rédigée avec les élèves pour ancrer les apprentissages et aborder le mode symbolique qui devient dominant avec l'âge et l'expérience.

INTRODUCTION

1. Erreurs et évaluation

Avant toute chose, il nous semble fondamental, dans un ouvrage sur l'enseignement des mathématiques, de dédramatiser en positivisant l'erreur et en donnant un statut clair à l'évaluation.

Positiver l'erreur

Gaston Bachelard dit dans *La Formation de l'esprit scientifique*¹ : « *Se tromper est nécessaire pour réussir [...]* » et, plus loin, il ajoute : « *L'expérience n'est ni plus ni moins que le souvenir des erreurs rectifiées.* »

Dans le même ordre d'idées, Maria Montessori souligne : « *Quoi que fassent à l'école les enseignants, les enfants ou tout autre personne, il y a toujours des erreurs*² » et, ailleurs, elle souligne aussi : « *Une des plus grandes conquêtes de la liberté psychique est de se rendre compte que nous pouvons commettre une erreur et que nous pouvons reconnaître et contrôler l'erreur sans aucune aide.* » L'erreur est nécessaire et permet de progresser. Elle devient positive si elle est utilisée positivement par le professeur et par l'élève.

→ L'erreur n'est pas une faute

Comme l'écrit Anna Zofia Krygowska³ : « *L'erreur ne devrait donc pas être considérée comme un malheur, une catastrophe, ni pour celui qui apprend la mathématique, ni pour celui qui l'enseigne. Pourquoi donc dans la réalité scolaire si souvent, c'est une catastrophe aussi bien pour l'un que pour l'autre*⁴ ? »

Trop souvent, on assimile erreur à *bêtise* ou à *faute*. Ce dernier mot a une connotation morale. Les appréciations sur les cahiers traduisent la même chose. On trouve *mal* lorsqu'il y a *faute* et *bien* lorsqu'il n'y a pas *faute*. Les enfants en difficulté ressentent très mal ces appréciations. En fait, un exercice de mathématiques n'est ni *bien* ni *mal*, mais seulement *juste* ou *faux*, ce qui n'a pas la même signification pour l'élève. *Juste* ou *faux* juge l'exercice, *bien* ou *mal* porte un jugement sur l'élève, ce qui n'est naturellement pas la même chose. Comme l'a décrit Stella Baruk, on trouve sur les devoirs de mathématiques des appréciations portant un jugement sur l'élève⁵.

1. Vrin, 1967.

2. *L'Esprit absorbant de l'enfant*, Desclée De Brouwer, p. 202.

3. (1904-1988) A été professeur à l'École normale supérieure de Cracovie.

4. *Comprendre l'erreur en mathématiques*, 39^e rencontre CIEAEM, Sherbrooke, 1987.

5. « Réalité et potentialité de la correction des devoirs de mathématiques », *Educational Studies in Mathematics*, n° 18, 1987.

Exemples : « idiot », « minable », « quelle horreur », « faute grave », etc.

Stella Baruk explique cela par le sentiment d'impuissance qu'éprouvent les professeurs face à l'erreur. Or ces appréciations peuvent perturber gravement l'élève et créer un rejet définitif des mathématiques pour lesquelles *il n'est pas doué*.

→ L'erreur est un indicateur

L'erreur n'est pas une catastrophe, pour reprendre le terme d'Anna Zofia Krygowska ; elle est, au contraire, utile au professeur, en tout premier lieu. C'est un indicateur.

C'est une prise d'indices sur la connaissance des enfants : elle permet au professeur de prendre conscience de ce qui n'a pas été compris et/ou de ce qui a été compris à la place.

Elle permet d'avoir un retour critique sur son propre enseignement : elle remet souvent en cause, en premier lieu, le professeur qui doit trouver une autre façon d'expliquer une notion. Il découvre parfois que c'est sa consigne qui a provoqué l'erreur. Voici, pour illustrer cela, deux exemples relevés dans une classe de CE2 (cf. les copies d'élèves à la page suivante).

→ L'erreur provient souvent du professeur

Certaines erreurs peuvent aussi être liées aux implicites ou aux abus de langage du professeur lors de la leçon ou lorsqu'il donne une consigne. Comment s'étonner, en effet, de la réponse suivante à la question :

« Combien y a-t-il d'unités dans 423 ?

– Il y a 3 unités »

lorsque, justement, on a présenté 423 comme un nombre dans lequel « il y a 4 centaines, 2 dizaines et 3 unités » ? Pour l'enfant, il s'agit bien de nombre. On devrait dire en fait :

« Dans 423, il y a 4 centaines, 2 dizaines qu'on n'a pas pu regrouper en centaines, et 3 unités qu'on n'a pas pu regrouper en dizaines », ou encore : « Dans 423, le chiffre des centaines est 4, le chiffre des dizaines est 2, le chiffre des unités est 3. »

Si l'on n'a pas attiré l'attention de l'enfant sur la différence entre le nombre d'unités et le chiffre des unités, cet abus de langage (cité plus haut) ne peut pas être rectifié par l'élève et va donc être pour lui une source d'erreur. Brusquement, l'enfant ne comprend plus rien et ne sait pas pourquoi sa réponse est fausse puisqu'on a employé les mêmes mots en voulant dire deux choses différentes. L'analyse de l'erreur, faite par le professeur, va lui permettre de mieux formuler ses consignes et d'être plus exigeant par rapport à ce qu'il dit.