

Table des matières

Introduction

A. Que signifie « être compétent en mathématiques » ?	10
B. En quoi consiste l'éducation mathématique à l'école primaire ?	12
C. Que trouver dans cet ouvrage et comment le consulter ?	16

Première partie

Un cadre de référence pour l'enseignement des mathématiques

0.1 La résolution de situations-problèmes	21
Introduction	21
0.1.1 Ce qu'est une situation-problème	25
0.1.2 Les trois catégories de situations-problèmes	27
0.1.3 La démarche de résolution de situations-problèmes	33
0.1.4 Les apprentissages notionnels (type 1)	47
0.1.5 Les apprentissages de démarches (type 2)	57
0.1.6 La mise en œuvre de notions et de démarches (type 3)	64
0.1.7 Des pistes pour pallier les difficultés rencontrées	65
0.1.8 Les applications	72
0.1.9 Synthèse	73
0.2 Le langage mathématique	75
0.2.1 Les objets du langage mathématique	75
0.2.2 Conceptualiser: concept et notion	78
<i>Suggestion didactique: La présentation d'un concept à l'école primaire</i>	81
0.2.3 Symboliser: les conventions d'écriture	83
<i>Suggestion didactique: Les enfants et les conventions mathématiques</i>	83
0.2.4 Écrire de différentes façons: l'égalité	85
<i>Suggestion didactique: Les pièges de l'égalité</i>	85
0.2.5 Mettre en relation: relation d'ordre, d'équivalence, de proportionnalité et d'inclusion	86
0.2.6 Transformer: les fonctions et les suites parallèles	88
<i>Suggestion didactique: L'avantage des fonctions numériques</i>	93
0.2.7 Combiner: les opérations	94
0.2.8 Organiser: diagrammes, arbres, tableaux et graphiques	94
0.2.9 Logique, raisonnement et rigueur	105
<i>Suggestion didactique: Jouer la logique</i>	108

Deuxième partie

Les principaux contenus mathématiques

1. LES NOMBRES ET LA NUMÉRATION

1.1 Introduction	115
1.2 Les nombres naturels	118
1.2.1 Ce qu'est un nombre naturel	118
<i>Suggestion didactique: Les éléments constitutifs du concept de nombre</i>	119
1.2.2 Ce qu'est un chiffre	121
<i>Suggestion didactique: Maîtrise du nombre ou maîtrise du chiffre?</i>	122
1.2.3 Le nombre zéro	123
<i>Suggestion didactique: L'introduction du nombre zéro</i>	123
1.2.4 L'ensemble des nombres naturels – La droite des nombres	125
<i>Suggestion didactique: La droite des nombres commence-t-elle à zéro?</i>	125
1.2.5 Cardinal et ordinal	125
<i>Suggestion didactique: L'utilisation des schèmes</i>	126
1.3 Système de numération – Les principes de groupement et de position	128
1.3.1 Ce qu'est un système de numération	128
1.3.2 Système de numération de position: le zéro	129
1.3.3 Les principes de groupement et de position	130
<i>Suggestion didactique: Les difficultés liées au système de numération</i>	131
1.3.4 Les systèmes de numération en bases autres que dix	134
<i>Suggestion didactique: Une approche efficace de la numération</i>	136
1.3.5 Le rôle d'un système de numération – La richesse du nôtre	139
1.4 Le système de numération en base dix	144
1.4.1 Principe de fonctionnement du système de numération en base dix	144
1.4.2 Terminologie propre au système en base dix	144
1.4.3 La multiplication et la division d'un nombre par 10, 100, 1000	145
<i>Suggestion didactique: Le rôle et les limites des «trucs»</i>	146
1.4.4 Construction et écriture du nom des nombres	147
<i>Suggestion didactique: Quand faut-il introduire les règles d'écriture?</i>	147
1.4.5 L'écriture chiffrée des grands nombres	148
1.5 Diviseurs et multiples de nombres naturels	149
1.5.1 Ce qu'on appelle diviseur d'un nombre	149
1.5.2 Ce qu'on appelle multiple d'un nombre	151
1.5.3 Nombres pairs et nombres impairs	152
1.5.4 Les caractères de divisibilité	153
<i>Suggestion didactique: Une piste de recherche</i>	155
1.6 Les différentes sortes de nombres et leurs caractéristiques	157
1.6.1 Les différentes catégories de nombres	157
1.6.2 Les nombres négatifs	158
1.6.3 Fractions, nombres décimaux, nombres rationnels	161

1.7 Fractions – Les fractions équivalentes	162
1.7.1 Ce qu'est une fraction	162
1.7.2 Ce que sont des fractions équivalentes	162
1.7.3 Comparaison de fractions – Réduction au même dénominateur	164
<i>Suggestion didactique: Relativiser l'importance des fractions</i>	166
1.8 Les nombres rationnels	167
1.8.1 Ce qu'est un nombre rationnel	167
1.8.2 L'écriture décimale des nombres rationnels	168
<i>Suggestion didactique: Comment écrire un nombre à virgule?</i>	169
1.8.3 Les nombres décimaux	170
<i>Suggestion didactique: Nombre à virgule et nombre décimal</i>	171
1.8.4 Les nombres rationnels non décimaux	172
2. LES OPÉRATIONS	
2.1 Introduction	175
2.2 Les quatre opérations fondamentales: +, −, x, :	178
2.2.1 Ce que sont la somme, la différence, le produit et le quotient de deux nombres naturels	178
<i>Suggestion didactique: Peut-on opérer sur des grandeurs?</i>	181
2.2.2 Opération mathématique et fonction numérique	183
2.2.3 L'addition et la fraction numérique qui ajoute	185
<i>Suggestion didactique: Les modèles de l'addition</i>	186
2.2.4 La soustraction et la fonction numérique qui retranche	187
<i>Suggestion didactique: Moins et moins que</i>	188
2.2.5 La multiplication et la fonction numérique qui multiplie	189
<i>Suggestion didactique: Dire «n fois un nombre» ou «un nombre multiplié par n»?</i>	190
2.2.6 La division euclidienne	191
2.2.7 Tableau synthèse des 4 opérations fondamentales appliquées aux nombres naturels	192
2.2.8 Extension des opérations aux nombres décimaux	192
<i>Suggestion didactique: Division partage et division contenance</i>	194
2.2.9 Les autres opérations arithmétiques	195
2.3 Les propriétés des opérations	197
2.3.1 Les opérations commutatives	197
<i>Suggestion didactique: Commutativité et écriture des opérations</i>	197
2.3.2 Les opérations associatives	198
2.3.3 Les opérations qui se distribuent	198
<i>Suggestion didactique: Le rôle des propriétés des opérations</i>	199
2.3.4 La règle de priorité dans les opérations	199
2.3.5 Le rôle des parenthèses	200
<i>Suggestion didactique: Faut-il encourager l'écriture de parenthèses?</i>	201
2.3.6 Ce qu'on entend par compensation	202
2.4 L'étude des nombres – les tables	203
2.4.1 La décomposition d'un nombre naturel	203
<i>Suggestion didactique: L'étude d'un nombre</i>	203

2.4.2 Les suites de nombres	207
<i>Suggestion didactique: Une piste de recherche</i>	207
2.4.3 Tables de multiplication et tables des multiples	208
<i>Suggestion didactique: La construction des tables</i>	210
2.5 La fraction d'un nombre ou d'une grandeur	215
2.5.1 Fonctions numériques fractionnaires	215
2.5.2 Prendre une fraction d'une grandeur	215
<i>Suggestion didactique: Diversité des représentations d'une fraction</i>	217
2.6 Les pourcentages	219
2.6.1 Origine et intérêt des pourcentages	219
2.6.2 Représentations d'un pourcentage	220
<i>Suggestion didactique: La maîtrise des pourcentages</i>	221
2.6.3 Calculs associés aux pourcentages	222
<i>Suggestion didactique: L'importance de l'estimation</i>	223
2.7 Les procédés de calcul mental	229
2.7.1 Les techniques générales en calcul mental	229
<i>Suggestion didactique: Varier les procédés</i>	232
2.7.2 Les techniques particulières en calcul mental	232
<i>Suggestion didactique: Le modèle d'une multiplication par 11</i>	234
2.8 Techniques opératoires par écrit	235
2.8.1 Estimer le résultat d'une opération	235
2.8.2 Additionner par écrit	239
<i>Suggestion didactique: L'introduction de la technique opératoire de l'addition</i>	239
2.8.3 Soustraire par écrit	241
<i>Suggestion didactique: Quelle technique opératoire faut-il choisir pour la soustraction?</i>	245
2.8.4 Multiplier par écrit	246
<i>Suggestion didactique: Et la calculatrice?</i>	249
2.8.5 Diviser par écrit	250
<i>Suggestion didactique: Interprétation d'une division par écrit</i>	252
2.8.6 Les preuves	253
2.9 Opérations sur les fractions	255
2.9.1 L'addition et la soustraction de fractions	255
<i>Suggestion didactique: La décomposition d'un nombre décimal</i>	257
2.9.2 La multiplication d'une fraction par un entier	259

Solution des exercices

Index

Introduction

Cet ouvrage est destiné aux instituteurs et institutrices ainsi qu'à tous ceux qui s'intéressent à l'apprentissage des mathématiques dans l'enseignement primaire.

Il veut être principalement un **guide disciplinaire**.

Dans ce sens, il reprend de façon systématique l'ensemble des concepts et savoir-faire utiles à l'école primaire en les situant dans un contexte mathématique plus large. Il donne ainsi la possibilité de retrouver les fondements de chaque notion, procédé, règle ou formule introduits auprès des enfants, mais aussi de retrouver les articulations de ces outils entre eux, permettant par là de garantir l'exactitude des activités mathématiques à l'école primaire.

En outre, il propose une réflexion sur la fonction que chacun de ces contenus mathématiques doivent assurer dans la vie quotidienne et dans les apprentissages mathématiques ultérieurs.

Il est toutefois difficile de développer les contenus mathématiques sans les remettre dans un contexte d'apprentissage. En effet, l'évolution de la réflexion didactique est telle que l'on conçoit difficilement de séparer les contenus proprement dits des activités que l'on demande à l'enfant d'exercer sur ces contenus, c'est-à-dire des objectifs que l'on vise et des compétences que l'on cherche à développer chez eux.

C'est la raison pour laquelle cet ouvrage est également un **outil de réflexion didactique**.

Le lecteur qui cherche :

- une présentation de l'ensemble de la discipline à partir de situations diverses et d'exemples;
- les liens existant entre les différentes notions mathématiques;
- des plans d'approche des contenus de l'école primaire;
- des pistes de réflexion sur la didactique en relation avec les contenus;
- une synthèse des conventions actuelles et des différentes représentations utilisées;
- une approche des difficultés rencontrées par les enfants dans différentes notions, ainsi que des pistes de remédiation

trouvera dans cet ouvrage des réponses à ses questions.

L'introduction tentera de répondre à trois questions.

- A. Que signifie «être compétent en mathématiques» ?*
- B. En quoi consiste l'éducation mathématique à l'école primaire ?*
- C. Que trouver dans cet ouvrage et comment le consulter ?*