



CYCLES

1.2.3

L'approche de *Singapour*

ENSEIGNER LES MATHÉMATIQUES AVEC

MONICA NEAGROY

hachette
ÉDUCATION

L'approche de *Singapour*

ENSEIGNER LES MATHÉMATIQUES AVEC

MONICA NEAGOY

Remerciements

Je remercie mes professeurs qui ont nourri mon amour des mathématiques et mes auteurs/chercheurs préférés qui l'ont approfondi. Je remercie Cédric Villani et Charles Torossian de m'avoir invitée à la Mission Maths, Stanislas Dehaene de m'avoir invitée au CSEN, Jean Némó de m'avoir demandé d'adapter les mathématiques de Singapour aux programmes français, Fanny Mezzarobba sans qui cette adaptation aurait été impossible, et les auteurs qui ont collaboré avec moi, telles que Chantal Ritter, Nathalie Nakatani, Agnès Szikora et Évelyne Touchard. Mes remerciements vont aussi à Hachette, en particulier à Stéphanie Saisse-Fallek qui m'a invitée à réaliser cet ouvrage et à Sandrine Kuttlein dont l'aide dans le processus a été si précieuse. Un grand merci à la myriade d'enseignants et d'administrateurs avec lesquels j'ai travaillé au fil des ans. Leur désir de susciter l'engouement des élèves pour les mathématiques a nourri le mien. Et un grand merci aux enfants, dont les intérêts, les questions et les commentaires sont pour moi une source de joie infinie. Enfin, je suis profondément reconnaissante envers Didier, mon compagnon et le premier éditeur de tous mes livres.

18 documents sont disponibles gratuitement en téléchargement.

Les documents textuels sont signalés par le sigle .

Pour y accéder, flashez ce QR Code ou utilisez le lien ci-dessous :
<https://hachette-clic.fr/R1495507>



Création de la maquette de couverture : Stéphanie Aguado

Photographie de couverture : wavebreak3@stock.adobe.com

Création de la maquette intérieure : Florence Le Maux

Mise en pages : Médiamax

Dessins techniques et illustrations : STDI

Fabrication : Pascal Mégret

Édition : Sandrine Kuttlein

Relecture : Élisabeth Thebaud

www.hachette-education.com

ISBN : 978-2-01-7292913

© HACHETTE LIVRE 2024, 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.

SOMMAIRE

Introduction	7
--------------------	---

1 LA VOIE DE SINGAPOUR VERS L'EXCELLENCE

1 UN PEU D'HISTOIRE	12
• Les premières années (1965-1980)	12
• Le rapport Goh	13
• La voie de la reconnaissance mondiale (1981-1996)	13
• Les résultats aux examens TIMSS et PISA	15
• Un système éducatif en constante amélioration (1997 à nos jours)	16
• Les aspects universels du programme de mathématiques de Singapour	18

2 LA FINALITÉ DES MATHÉMATIQUES (ET DE LEUR ENSEIGNEMENT)	20
• Les mathématiques dans nos vies	20
• La finalité des mathématiques dans les programmes scolaires	22
• Le rôle indispensable des enseignants	23

2 LE PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU PRIMAIRE

1 UN CADRE MATHÉMATIQUE COHÉRENT	28
• Les attitudes	29
• La métacognition	35
• Les processus	40
• Les compétences	45
• Les concepts	52

2 UN CADRE CENTRÉ SUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES..... 61

- L'apparition de la résolution de problèmes dans les programmes de mathématiques..... 61
- Pourquoi la résolution de problèmes ?..... 63
- L'influence du travail de Pólya sur Singapour..... 66
- La méthode par modélisation (*The Bar Model Method*)..... 68

3 LA PÉDAGOGIE DES MATHÉMATIQUES DE SINGAPOUR : 7 POINTS FORTS

- 1. Le sens avant tout !..... 70
- 2. La progression : concret / imagé / abstrait 76
- 3. Les représentations multiples des concepts 81
- 4. Une pédagogie explicite..... 87
- 5. L'introduction précoce des 4 opérations..... 95
- 6. La méthode par modélisation (*The Model Method*)..... 101
- 7. Le rôle du jeu 108

4 LA CULTURE DE LA PENSÉE ALGÈBRIQUE DÈS LE PRIMAIRE : 5 CLÉS

- 1. Penser en termes de relations..... 116
- 2. Penser en termes de structures..... 118
- 3. Penser en termes de généralités..... 120
- 4. Penser en termes de représentations..... 121
- 5. Penser en termes de concepts..... 124

Conclusion..... 126

Crédits visuels et copyrights..... 128

LISTE DES DOCUMENTS PROPOSÉS EN TÉLÉCHARGEMENT

Doc 1 : Le raisonnement – Établir des liens : un processus transversal.....	p. 44
Vidéo 1 : Les représentations multiples des entiers naturels selon l'approche de Singapour.....	p. 58
Vidéo 2 : La magnitude d'un nombre – Évolution de la ligne numérique en axe des x.....	p. 58
Vidéo 3 : L'importance de l'unité dans l'enseignement des fractions.....	p. 59
Doc 2 : La résolution de problèmes en tant que moyen – Exemple	p. 64
Doc 3 : Trois exemples de problèmes sous forme de jeux (CP, CE2, CM1).....	p. 65
Vidéo 4 : Les quatre étapes de la résolution de problèmes selon Polya – Illustration	p. 67
Vidéo 5 : Six problèmes et leurs diverses stratégies de résolution.....	p. 68
Doc 4 : La méthode par modélisation – Problème de CM1 difficile.....	p. 68
Vidéo 6 : Exploiter l'idée d'un(e) élève de façon constructive : un exemple.....	p. 75
Vidéo 7 : La réciprocité de l'addition et de la soustraction – L'examen des égalités générées par les familles de nombres.....	p. 76
Audio 1 : Les groupements par 10 récurrents : comment faire le lien entre eux ? – Pourquoi la base 10 ?	p. 85
Audio 2 : Les interventions préventives et correctives	p. 91
Vidéo 8 : De la division au CP à la division des fractions au collège : que signifient $3 \div \frac{1}{2}$ ou $\frac{7}{3} \div \frac{5}{6}$?	p. 100
Vidéo 9 : Des problèmes à plusieurs étapes combinant éléments additifs et multiplicatifs	p. 108
Vidéo 10 : La résolution de problèmes – Solution du jeu de fléchettes.....	p. 111
Doc 5 : Modèles de fiches : sommes, différences et produits.....	p. 113
Doc 6 : Des exemples de jeux mathématiques.....	p. 114

INTRODUCTION

J'ai découvert l'expression « *Singapore Math* », pour la première fois, en 2005, en tombant sur l'étude¹ menée par un collègue et ses associés à l'American Institutes for Research (AIR). C'est également en 2005 que « *Singapore Math* » est devenue une expression à la mode aux États-Unis, où je vivais à l'époque, et que l'intérêt du public pour cette approche s'est rapidement accru. L'expression fut inventée par une mère de famille de la Silicon Valley. Insatisfaite du niveau des mathématiques dispensé dans l'école de ses enfants, elle fit venir des manuels scolaires de son pays d'origine puis les fit découvrir à d'autres parents qui progressivement les adoptèrent à leur tour. C'est ainsi que le site *singaporemath.com* vit le jour, proposant la toute première adaptation du programme singapourien aux programmes² américains. Depuis, d'autres adaptations en langue anglaise ont suivi.

Un didacticien singapourien renommé a déclaré une fois, devant un auditoire international de responsables du champ des mathématiques, que « la méthode de Singapour », telle que nous l'avons baptisée en France, n'existait pas. « C'est ainsi que vous appelez ce que nous faisons », a-t-il dit, en substance ; « Pour nous, elle n'est autre qu'un enseignement de qualité en mathématiques ». Cela, je l'ai compris au cours des années qui ont suivi, à travers mes expériences de conseil et de formation dans des écoles et districts scolaires étatsuniens et étrangers. Ma compréhension du programme de Singapour s'est encore davantage approfondie, depuis mon arrivée en France, en 2015, lorsque la Librairie des Écoles m'a confié la direction d'une nouvelle collection de manuels. Ma tâche précise ? Diriger l'adaptation originale aux programmes français d'une collection singapourienne. Ce travail s'est toujours accompagné de formations sur le

1. *What the United States Can Learn from Singapore's World-Class Mathematics System (and what Singapore can learn from the United States): An Exploratory Study*. Prepared for: U.S. Department of Education Policy and Program Studies Service (PPSS), American Institutes for Research, 28 janvier 2005.

2. En Amérique, il n'y a pas de « programmes » au sens français du terme. Les « *Standards for Mathematics* » sont rédigés par un organisme qui est un peu l'équivalent de l'APMEP. Ensuite, chaque État écrit ses programmes, en suivant les lignes directrices des « *Standards* ».

terrain pour jauger les réactions des professeurs et collecter des retours d'expériences dont j'ai tenu compte dans les éditions suivantes.

Avec le rapport *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques* de la Mission mathématiques Villani-Torossian, dont j'ai eu l'honneur d'être membre, la « méthode de Singapour » a fait couler beaucoup d'encre, et ce, d'autant plus depuis l'annonce ministérielle de Gabriel Attal, le 5 décembre 2023, qui précisait que les mathématiques du primaire allaient adopter l'approche de Singapour dès septembre 2024.

Cette annonce historique a provoqué de nombreuses interrogations. Qu'est-ce que cette « méthode » ? Quels sont ses fondements ? Quelles sont ses forces et ses faiblesses ? Est-il possible de l'appliquer en France ? Peut-elle avoir des effets bénéfiques sur les élèves français ? Ces questions sont d'autant plus pressantes que les performances des jeunes Français en mathématiques ne cessent de baisser, que ce soit dans les évaluations internationales (TIMSS et PISA) ou nationales. Ces résultats, sans cesse repris par les médias, assombrissent notre vision de l'avenir en mathématiques des enfants de ce pays.

Mais l'optimiste, que je suis, croit toujours qu'il y a des solutions. Là où il y a une volonté, se profile un chemin. Certes, il n'y a pas de solution miracle. Et il est vrai qu'un programme d'enseignement des mathématiques dépend de facteurs politiques, économiques et sociétaux ; qu'il ne peut s'importer, tel quel, d'un pays à un autre ; en tant qu'artefact culturel, on ne peut l'extraire si aisément de son système ni de son contexte culturel. Et pourtant, forte de ma longue expérience internationale, je suis convaincue que la cité-État, qui caracole en tête des palmarès internationaux de mathématiques depuis 1995, peut nous éclairer de façon prometteuse par certains aspects de son programme, ses approches pédagogiques, ses attitudes envers la discipline et son programme de formation des professeurs. Après tout, nombre de pays ont déjà adopté et adapté l'approche de Singapour à leurs programmes d'études.

Chers lectrices et lecteurs, ceux d'entre vous qui me connaissent, qui m'ont vue ou entendue parler des mathématiques, savent que je cultive l'espoir et que j'ai toute confiance dans les professeurs et les élèves français. Nous avons des mathématiciens parmi les plus respectés au monde, des didacticiens dont les travaux jouissent d'un grand respect, en France comme à l'étranger, et des professeurs curieux, engagés, et dévoués à leurs élèves. Et puisqu'il n'y a pas lieu de supposer que les élèves singapouriens ont des capacités mathématiques intrinsèquement supérieures à celles des élèves français, il doit nécessairement y avoir des aspects du système d'excellence développé par Singapour dont nous pouvons nous