

ANNE CHEVALIER

# RÉUSSIR L'ENTRÉE EN MATHÉMATIQUES

Construire  
les nombres  
naturels  
et les opérations



CHANGEMENTS  
pour l'égalité



Couleur livres

Présentation  
Lire et Écrire  
30 Mars 2021

Anne Chevalier

# D'où vient ce livre ?

- ✓ Nombreuses formations dans l'enseignement fondamental et pour des formateurs en alphabétisation
- ✓ Les difficultés rencontrées par les enseignants et les formateurs en alpha sont quasi identiques
- ✓ Grand vide au niveau de documents ressources pour les formateurs en alpha
- ✓ Écriture du livre accompagnée par un comité de lecture auquel Delphine Versweyveld a participé



# Plan de l'exposé

- ✓ **Une question-préoccupation** : en finir avec l'analphabétisme mathématique
- ✓ **Deux expériences collectives** de praticiens-chercheurs
- ✓ **Trois catégories d'obstacles** à l'apprentissage des nombres et du calcul
- ✓ **Quatre défis** pour réussir l'entrée en mathématiques
- ✓ **Cinq fils conducteurs** pour construire les nombres et les opérations
- ✓ **Six balises méthodologiques** pour faire apprendre
- ✓ *Sept à vous de jouer !*



# Une question-préoccupation

## *En finir avec l'analphabétisme mathématique*

- ✓ Résultats insatisfaisants des évaluations externes non certificatives et des enquêtes PISA : l'école n'arrive pas à assurer à tous les élèves à 15 ans les connaissances mathématiques suffisantes pour comprendre le monde qui les entoure.
- ✓ Peur et méconnaissance des mathématiques par les citoyens, y compris d'un certain nombre d'enseignants
- ✓ On fait porter une **responsabilité individuelle** aux apprenants et aux enseignants sans s'attaquer à ce qui fait obstacle
- ✓ Nécessité de **réponses didactiques** dont la mise en œuvre est de la **responsabilité du système scolaire** et de ses **acteurs**



# Deux expériences collectives de praticiens-chercheurs

1. **Groupe d'Enseignement Mathématique (GEM)** depuis 1980 : *comment enseigner des mathématiques qui font sens et les apprendre avec plaisir ?*
2. **ChanGements pour l'égalité (CGé)** depuis 2002 : *quelles pédagogies émancipatrices pour tous les élèves ?*

Ce livre

- ✓ se situe au **croisement** de ces deux expériences fondatrices
- ✓ vise la **réussite de l'entrée en mathématiques pour tous**



# Trois catégories d'obstacles à l'apprentissage des nombres et du calcul

- ✓ Au fil des formations continues : *Quelles sont les difficultés récurrentes de vos élèves/apprenants pour comprendre les nombres et le calcul ?*
- ✓ Toutes ces difficultés sont des obstacles à l'apprentissage classés en trois catégories :
  1. **épistémologiques** liées au savoir lui-même
  2. **méthodologiques** liées à la façon de faire apprendre
  3. **systemiques** liés à l'organisation du système scolaire

Ce livre tente de proposer des pistes pour surmonter ces trois catégories d'obstacles.



# Quatre défis pour réussir l'entrée en mathématiques

Défi 1 : Donner du sens aux nombres et aux opérations

Défi 2 : Enseigner le langage et les codes mathématiques

Défi 3 : Construire l'abstraction

Défi 4 : Développer l'intelligence calculatoire



## Défi 1 : Donner du sens aux nombres et aux opérations

- ✓ montrer leur **utilité** à travers des situations de vie
- ✓ identifier leur **signification** en lien avec la pensée mathématique
- ✓ inscrire le tout dans la **direction** d'un savoir universel



## Défi 2 : Enseigner le langage et les codes mathématiques

- ✓ Initier à la **langue liée à une discipline**
- ✓ utiliser un **langage codé** construit avec le groupe
- ✓ Introduire progressivement les **codes universels**

## Défi 3 : Construire l'abstraction

Les nombres, l'égalité et les opérations doivent devenir des **objets mentaux**

- dégager des caractéristiques communes à des familles de situations :  
« **c'est comme** »
- faire correspondre un choix de représentations ou de **schématisations**
- faire un travail systématique de **mise en mémoire**

## Défi 4 : Développer l'intelligence du calcul

Aujourd'hui, les objectifs de l'enseignement du calcul sont :

- ✓ donner du sens aux calculs
- ✓ privilégier les estimations
- ✓ établir des relations entre les calculs
- ✓ distinguer différentes catégories de stratégies calculatoires
- ➔ apprendre à choisir la procédure la plus adéquate en fonction des nombres et des opérations en jeu

# Cinq fils conducteurs

- ✓ En réponse aux **obstacles épistémologiques** liés à l'apprentissage des nombres et des opérations :
  - irrégularités de la **numération orale**
  - structure de la **numération écrite**
  - distinction entre les sens **cardinal** et **ordinal** des nombres
  - différents **sens des opérations**
  - différence entre une **addition** et une **multiplication**
  - sens de l'**égalité**
  - multiplicité des **sens du zéro**
  - ...

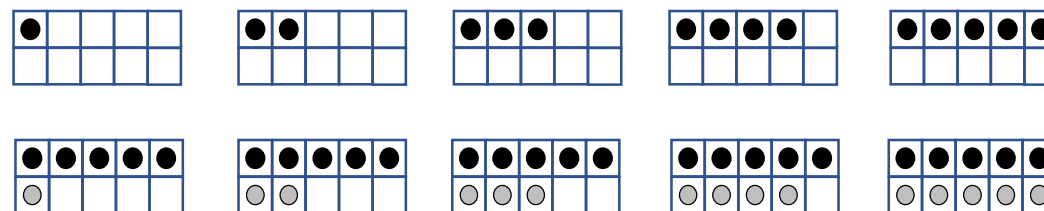
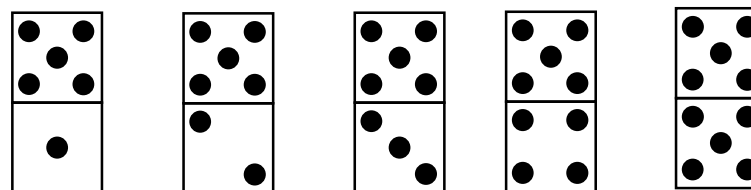


# Fil 1 : concevoir les premiers nombres

des quantités



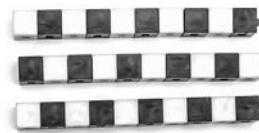
aux schèmes



en passant par les **mains** et les **doigts**  
pour apprendre à **voir**, **dire** et **garder des traces** des petits nombres  
comme **mémoires des quantités**.

# Fil 2 : se représenter et désigner les nombres naturels

des groupements



à la numération décimale

orale et écrite

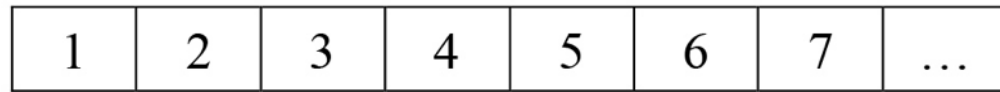
4 paquets de 5 et encore 1  
ou *deux-dix-un*

|      |        |        |
|------|--------|--------|
|      |        |        |
| 1    | 3      | 4      |
| cent | trente | quatre |

pour apprendre à relier l'organisation de quantités  
aux désignations orale et écrite de tous les nombres

# Fil 3 : ordonner les nombres naturels

de la file numérique



à la droite graduée



au tableau de 100

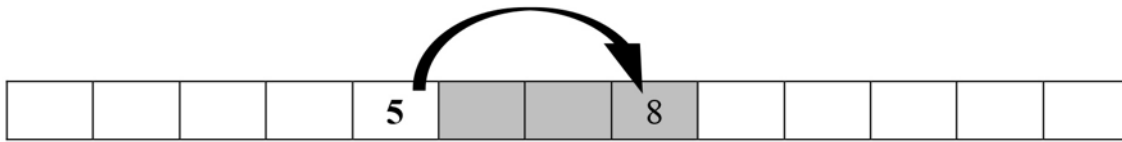
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30  |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40  |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50  |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60  |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70  |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80  |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90  |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

pour construire et utiliser des supports structurés des nombres

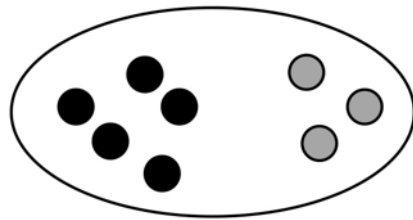
# Fil 4 : donner du sens aux opérations

## des situations

- Un pion est sur la case 5 ; il avance de 3 cases. Sur quelle case arrive-t-il ?



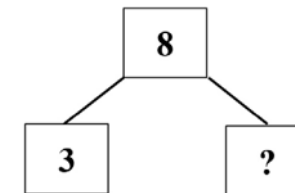
- Dans un sachet, il y a 8 billes en tout dont 3 sont grises. Combien y a-t-il de noires ?



## aux opérations

$$5 \xrightarrow{\boxed{+3}} ?$$

$$5 + 3 = 8$$



$$8 - 3 = 5$$

en passant par des **représentations** et des **schémas**  
pour apprendre à choisir et ordonner les opérations  
ou **poser le calcul**



# Fil 5 : calculer

## du comptage

- ✓ deux nombres consécutifs sont reliés par la relation « +1 » :

6 (+1), 7

- ✓ Surcomptage : 3 + 5 :

5 (+1), 6 (+1), 7 (+1), 8

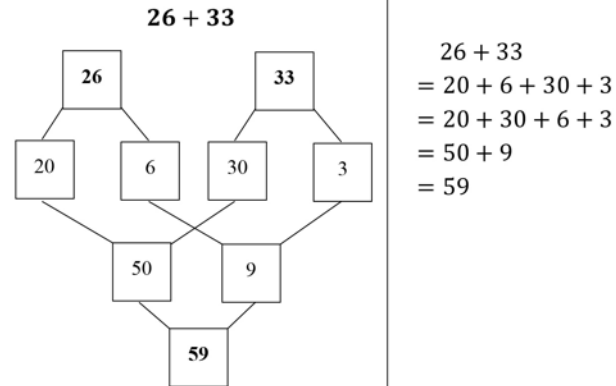
- ✓ Comptage à rebours :

10 - 2 : 10 (-1), 9 (-1), 8

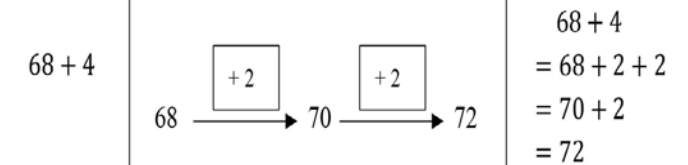
- ✓ Comptage par 2, 5, 10

## aux stratégies de calcul réfléchi

### Décomposer et associer



### Faire des bonds choisis



### Calculer un écart

$110 - 98$   
ou de 98 à 110 ?  
 $= 2 + 10$   
 $= 12$

### Rééquilibrer

$95 - 68$   
+5 (c'est comme) +5  
 $100 - 73$   
 $= 27$

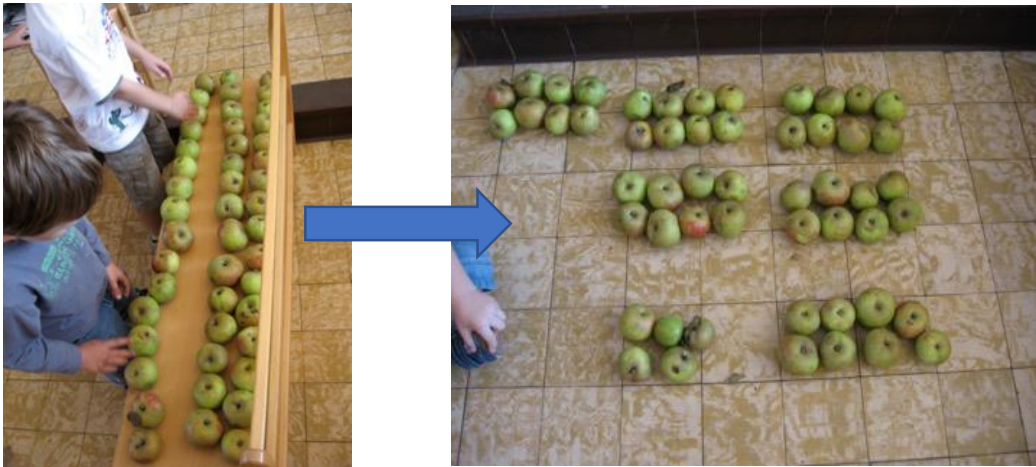
pour apprendre à **choisir et exécuter des stratégies de calcul** adaptées aux nombres et aux opérations en jeu, en s'appuyant sur des **calculs faciles**.

# Six balises méthodologiques

- ✓ en vue d'assurer un apprentissage à **tous les élèves/ apprenants**
- ✓ qui conjuguent
  - des principes de didactique générale
  - des postures essentielles pour faire apprendre les élèves/apprenants éloignés au départ de la culture scolaire



# Balise 1 : partir du terrain de l'apprenant sans y camper



S'appuyer sur les collections qui arrivent en classe et inviter les enfants à les organiser pour les dénombrer

Et plus tard, imposer la force 5 comme les doigts de la main pour dénombrer les élèves présents



« Un adulte est motivé par la résolution de problèmes qu'il peut rencontrer mais cela ne veut pas dire qu'il faut se limiter aux achats, au bricolage et à la cuisine. Notre objectif n'est pas prioritairement de résoudre des problèmes concrets mais de permettre aux apprenants de **maitriser des outils mathématiques** grâce auxquels ils pourront **comprendre des situations multiples**.

Ce n'est donc pas très important de savoir si on rencontre le problème dans ces termes. Les problèmes sont choisis parce ce qu'à partir de ceux-ci, il y a moyen d'acquérir une notion fondamentale. On cherche à **sortir du problème pour en saisir la généralité**. » CLAP

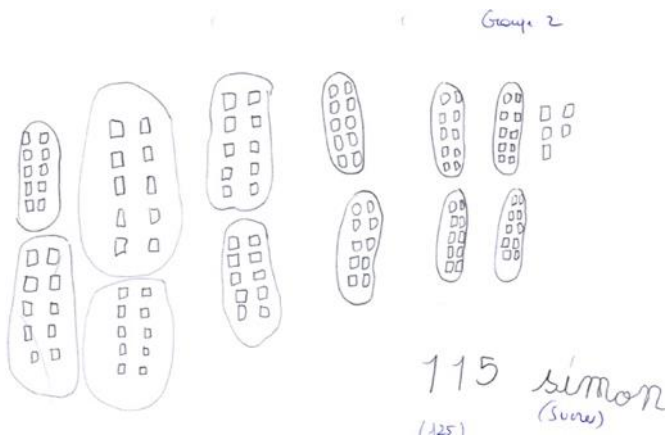
Conférence à ce sujet donnée le 11 décembre 2014  
PPT encore accessible

# Balise 2 : s'appuyer sur du matériel et apprendre à s'en passer

## Organise tes cubes



## Dessine ton organisation



## Déplace-toi dans le tableau de 100

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20  |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30  |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40  |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50  |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60  |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70  |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80  |
| 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90  |
| 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

## Calcule comme dans le tableau

$13 + 34 : 13 (+10), 23 (+10), 33 (+10), 43 (+1), 44 (+1), 45 (+1), 46 (+1), 47 ;$   
 $18 + 55 : 18 (+50), 68 (+2), 70 (+3), 73 ;$   
 $16 + 9 : 16 (+10), 26 (-1), 25.$

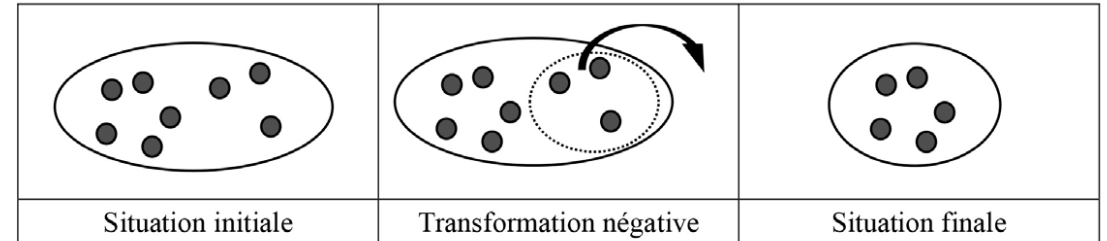
L'utilisation de matériels est un **moyen** et non un **but**. Pour apprendre à s'en passer :

- ✓ **faire choisir** le matériel
- ✓ **mettre les matériels à distance**
- ✓ **faire dessiner** la situation
- ✓ inviter l'élève à **voir le matériel** et son utilisation **dans sa tête**

# Balise 3 : schématiser pour catégoriser et modéliser

Distinguer trois étapes

1. approche **concrète** : mises en situation et manipulations
2. présentation **imaginée** : schémas regroupant les situations aux caractéristiques communes
3. présentation **abstraite** : recours aux symboles et au formalisme mathématique



$$8 \xrightarrow{\boxed{-3}} ?$$

$$8 - 3 = \dots$$

## Balise 4 : construire les images mentales et les mettre en mémoire

- ✓ Développer des images mentales
  - **des nombres** en lien avec des propriétés utiles
  - **de la numération** décimale
  - **des opérations** en lien avec les différents sens
- ✓ **Inscrire** ces images mentales **dans la tête** par un **travail guidé et répété de mise en mémoire**

# Balise 5 : verbaliser et expliciter les objectifs visés

## Exprimer l'intention d'apprentissage

“**Nous allons travailler sur les doubles.** On connaît déjà : *un et un, deux ; deux et deux, quatre...* (et on rappelle comment faire les cinq premiers doubles avec ses mains en vis-à-vis). Chacun va écrire tous les doubles qu’il connaît déjà. On va essayer d’aller plus loin et d’en connaître plus, car on sait que quand on a des calculs faciles en tête, ça peut nous aider pour faire des calculs plus difficiles.”



S’assurer que les élèves perçoivent **l’apprentissage au-delà de la tâche**





# *Sept à vous de jouer !*

Pour que les mathématiques deviennent un outil d'**émancipation** pour tous les apprenants, **cela passe par vous...**

**Travaillez en équipe pour tisser des séquences d'apprentissage** adaptées à votre public à partir des 5 fils conducteurs et en vous appuyant sur les 6 balises méthodologiques.

**Rejoignez le cycle des formations** qui sont organisées par Lire et Écrire afin de vous donner des outils nécessaires et augmenter votre confiance en vous.



ANNE CHEVALIER

# RÉUSSIR L'ENTRÉE EN MATHÉMATIQUES

Construire  
les nombres  
naturels  
et les opérations



CHANGEMENTS  
pour l'égalité



Couleur livres

Pour vous **procurer le livre**

- ✓ Votre librairie préférée
- ✓ CGé : commande en ligne

Pour **poursuivre l'échange** :

[anne.chevalier@skynet.be](mailto:anne.chevalier@skynet.be)

**MERCI**

# Quelques ressources utiles

- ✓ S. BARUK, *Comptes pour petits et grands*, volumes 1 et 2, Magnard
- ✓ N.ROUCHE, *Du quotidien aux mathématiques, Nombres, grandeurs et proportions*, Ellipses, 2006
- ✓ La collection « Faire des maths » de 1<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup> année, Erasme
- ✓ PPT Conférence « Partir du terrain de l'apprenant sans y camper » : [https://lire-et-ecrire.be/IMG/pdf/intervention\\_anne\\_chevalier\\_colloque\\_du\\_11\\_decembre\\_2014.pdf](https://lire-et-ecrire.be/IMG/pdf/intervention_anne_chevalier_colloque_du_11_decembre_2014.pdf)
- ✓ Le journal de l'alpha
  - n°186 : Les maths, le parent pauvre de l'alpha,
  - n°211: A. CHEVALIER, *De la numération orale à la numération écrite...*
  - n°224 (à venir) un article sur les 6 balises méthodologiques



Vos avis ?