

# Les difficultés en arithmétique des enfants dyspraxiques

Françoise Belfais-Duquesne  
Mars 2006 INSFREJHEA Suresnes (Cnefei)

# Les premiers apprentissages numériques

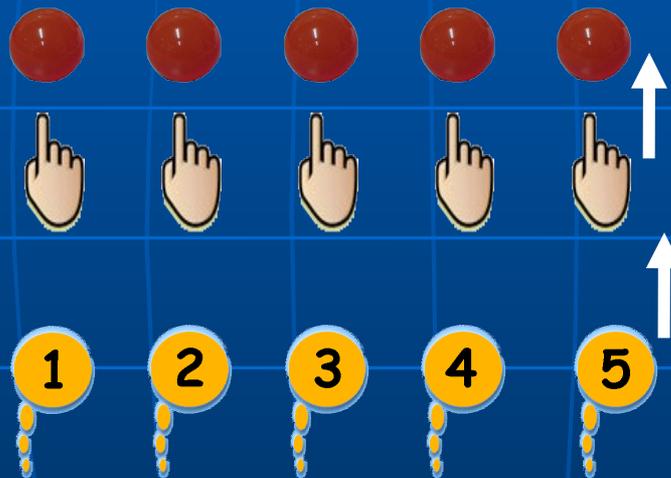
# L'espace et le nombre



# Compter les éléments d'une collection

- Connaissance de la chaîne numérique
  - Suite indifférenciée
  - Chaîne sécable
  - Suite bidirectionnelle
- Pointage des objets un à un
  - coordination œil/main
- Mise en correspondance de la comptine et du pointage
  - Synchronisation du rythme d'énonciation et du geste

# Comptage : double correspondance



M. P. Chichignoud, « Le développement du concept de nombre chez le jeune enfant », *Grand N*, n°36, CRDP de Grenoble, 1986.

# Dénombrement : double correspondance et cardinalisation



5

# Attribuer une signification quantitative aux mots-nombres

- Le nombre ne dépend pas des propriétés des objets (couleur, forme, usage ...)
- Le nombre ne dépend pas de l'organisation spatiale des objets à compter
- Le nombre ne dépend pas de l'ordre dans lequel les objets sont comptés
- Les nombres sont identifiés par des mots et des signes
- Les nombres sont organisés à l'aide d'une relation d'ordre

# Compter 6 c'est être capable de :

- attribuer le nombre "6" à une collection,
- compter les six objets en en comprenant la signification quantitative,
- désigner la quantité par le mot-nombre "six",
- écrire et lire le chiffre "6",
- savoir que 6 est plus que 3 mais moins que 8,
- construire une autre collection de 6 objets, en utilisant d'autres procédures, en comptant 3 et encore 3 ou 2 et 2 et 2, ou 5 et 1 etc.

# Le comptage et les enfants dyspraxiques

- Perception visuelle non fiable
  - Agencement spatial des objets
  - Estimation de la taille de la collection
- Organisation difficile du regard et du geste
- Mauvaise coordination de plusieurs tâches simultanées

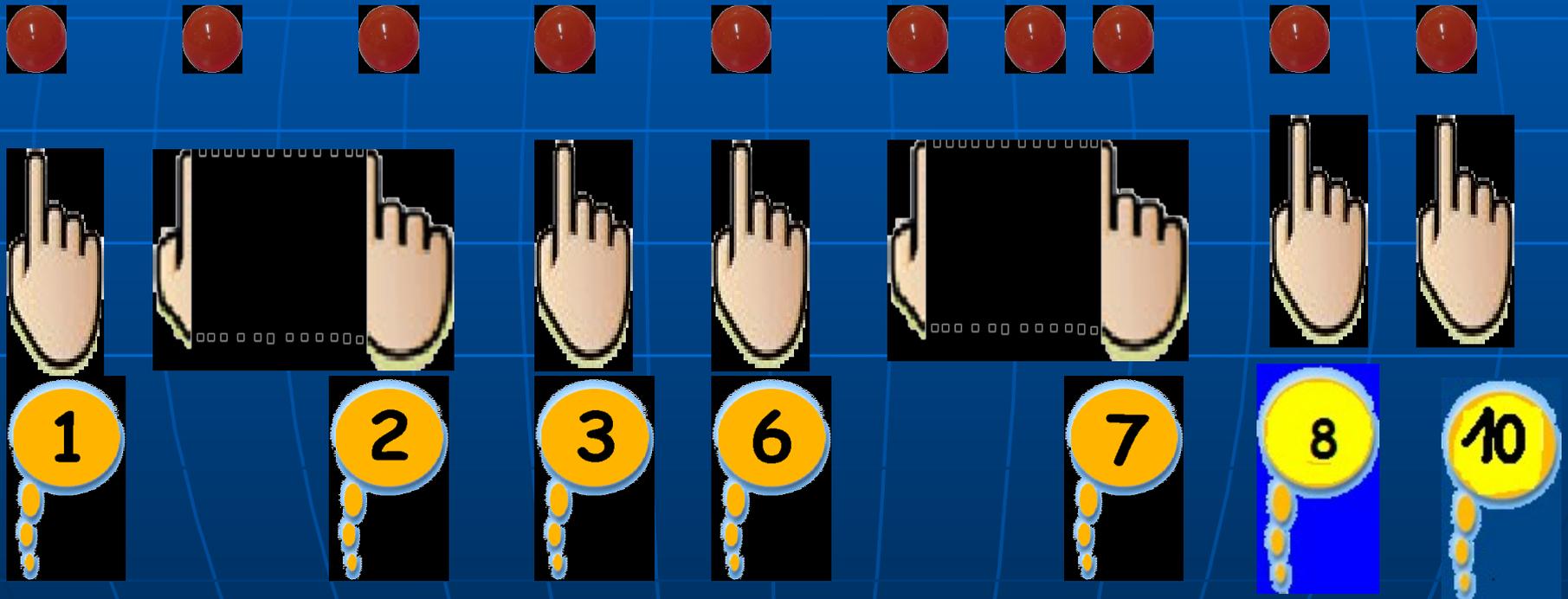
Conséquences : comptages successifs erronés  
mauvaise évaluation globale  
non concordance des résultats  
entre le subitizing et le dénombrement

*Difficultés à construire l'invariance du nombre*

# Des erreurs qui déstabilisent d'autres connaissances



# Des erreurs qui déstabilisent d'autres connaissances



# Adapter les situations de dénombrement

- Aider l'enfant à prendre conscience de son fonctionnement spécifique
- Utiliser des collections d'objets déplaçables
- Favoriser la compréhension de la finalité abstraite du nombre

# Recourir au nombre pour pallier l'absence des objets

*Présence des objets* : mise en relation directe par correspondance terme à terme

*Absence des objets* :

- Absence spatiale : les objets sont dans des lieux différents
- Absence temporelle :
  - les objets ne sont pas encore là et il faut anticiper (temps futur)
  - les objets ne sont plus là et il faut en garder une trace (temps passé)

*D'où la nécessité de représenter les quantités pour les comparer*

# Diverses représentations des objets

- Des représentations concrètes : dessins, photos
- Des collections témoins d'objets indifférenciables : pions, jetons...
- Des représentations numériques orales et écrites : symboles (chiffres) organisés en système (numération orale ou écrite)

*D'où une pluralité représentée par un signe donc un dénombrement qui n'est plus nécessaire*

# Mettre en relation des quantités à l'aide du calcul arithmétique

On utilise :

- soit les objets ou des représentations des objets : on effectue du comptage
- soit les représentations numériques : on effectue du calcul

*D'où la possibilité de remplacer des compétences en dénombrement par des raisonnements arithmétiques*

# Comprendre la logique du système numérique

- Ajouter 1 c'est prendre le nombre suivant dans la comptine
- Ajouter 2 nombres consécutifs c'est doubler le 1er et lui ajouter 1 :  
$$3+4 = 3+3+1 = 6+1 = 7$$
- Un même nombre est représenté avec différentes écritures numériques :  
$$6 = 4+2 = 1+5 \text{ ou } 6 = 3 \times 2 = 6 \times 1 \text{ ou } 6 = 12/2 \dots$$
- Les opérations arithmétiques ont des propriétés qui régissent les calculs :  
Commutativité :  $2+3 = 3+2, 5 \times 4 = 4 \times 5 \dots$   
Associativité :  $2 \times 3 \times 5 = 6 \times 5 = 2 \times 15 \dots$   
Distributivité :  $2 \times (3+4) = (2 \times 3) + (2 \times 4) \dots$

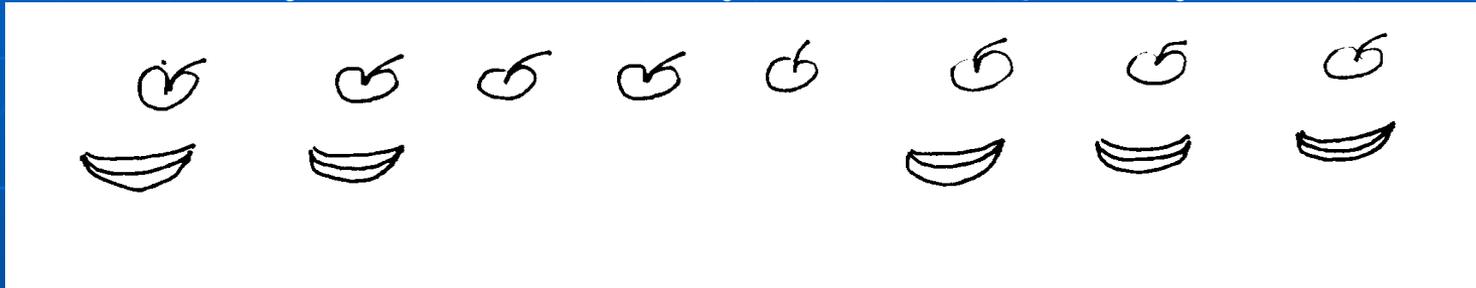
# Raisonner sur les nombres pour contrôler ses calculs

C'est permettre aux élèves dyspraxiques de :

- Calculer sans avoir besoin de vérifier systématiquement par le comptage d'objets
- Reconstruire les résultats :
  - en utilisant des stratégies de décomposition et de recombinaison des nombres
  - en utilisant les propriétés arithmétiques des nombres

*D'où une meilleure mémorisation des faits numériques*

# Résolution par calcul plutôt que par comptage



L'enseignant : « peux-tu dire ce que j'ai fait? »

Alain : « tu en as enlevé »

L'enseignant : « oui, c'est vrai. Combien en ai-je enlevé? »

Alain : ??

L'enseignant : « peux-tu deviner en regardant la rangée du haut? »

Alain : ?

L'enseignant : « compte combien sont seuls dans la rangée du bas »

Alain : « il y en a 5 dans la rangée du bas et 8 dans celle du haut. Pour aller de 5 à 8, ça fait 3, donc tu en as enlevé 3 »

# Privilégier les calculs en ligne

- Pour éviter une disposition des opérations trop spatialisée
- Pour atteindre les objectifs fondamentaux du calcul :
  - Comprendre les propriétés des opérations
  - Les relier à la numération
  - Savoir dans quelles situations les utiliser
- Pour apprendre à utiliser les calculatrices et s'initier à l'algèbre

# Raisonner sur les nombres pour écrire les opérations en ligne

Avoir conceptualisé l'addition c'est savoir que :

- $43+39$  c'est  $40+3$  et  $30+9$
- l'on peut remplacer une écriture additive par une autre  $40+3+30+9$  (puis  $40+30+3+9$ ) sans changer le résultat.
- plusieurs exécutions sont possibles. Voici la plus rapide :  $40+30$  (70) puis  $3+9$  (12)
- La conceptualisation du système de numération permet la conversion de 70 en 7 dizaines et de 12 en 1 dizaine et 2 unités d'où  $7+1$ (8) dizaines et 2 unités soit le résultat final 82.

# Raisonner sur les nombres pour anticiper un résultat

- Quel est "grosso modo" le résultat de  $86-23$  ? Est-t-il plus proche de  $80-20$  ou de  $90-20$  ?
- Quel résultat trouve-t-on approximativement pour  $2451 \times 3154$  ? Est-il plus grand ou plus petit que  $6000$  ?
- Quel est l'ordre de grandeur du résultat de la division de  $512$  par  $11$  ? Le résultat tourne-t-il plutôt autour de  $5$ , de  $50$  ou de  $500$  ?

# Raisonner sur les nombres pour résoudre des problèmes

Acquérir une certaine agilité mentale en "jouant" sur les nombres : un atout pour les enfants dyspraxiques,

- Pour libérer leur mémoire de travail en calcul au bénéfice de la compréhension du problème
- Pour faire des essais, tenter des initiatives dans l'exploration de différentes voies de résolution

*D'où une flexibilité mentale accrue face à la résolution d'un problème*

# Recourir à des aides technologiques pour organiser ses raisonnements

- Organiser ses calculs c'est conserver les étapes et résultats intermédiaires
- A partir d'un certain niveau de complexité l'oralisation surcharge la mémoire de travail
- L'écriture manuelle est souvent lente et coûteuse

*D'où l'utilisation de logiciels pour écrire ses raisonnements numériques*

# Développer des stratégies de calcul chez les élèves dyspraxiques

Faire appel à leur intelligence pour compenser leurs difficultés d'action sur le monde physique (objets et quantités) en développant :

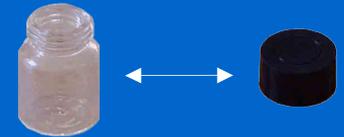
- Une meilleure compréhension des règles de calcul
- La maîtrise des stratégies de reconstruction des résultats
- Une mémorisation des faits numériques sous forme déclarative
- L'élaboration d'une méthodologie de calcul qui sera réutilisée au collège

Aider les élèves dyspraxiques  
à mettre leur intelligence au  
service de la compréhension  
des systèmes mathématiques  
et de leur raison d'être pour  
modéliser le monde réel.

# LES PRINCIPES DE GELMAN

(The Child's Understanding of Number: Harvard University Press, 1978)  
Gelman et Gallistel

- Principe de Bijection



- Principe de Suite Stable

1, 2, 3, 4, 5, 6, ...

- Principe Cardinal

1, 2, 3, 4, 5 → 5

- Principe d'Abstraction



- Principe de non pertinence de l'ordre



# En conclusion

Pour les jeunes apprentis mathématiciens :

- Leurs difficultés à dénombrer peuvent être surmontées par la compréhension des propriétés des nombres et des règles de calcul
- Leurs difficultés à poser des opérations peuvent être surmontées par la compréhension de la numération et des écritures en ligne