

# Connaisseur du 4 à quatre ans

---

*Un repère et un point d'étape  
vers la compréhension du principe cardinal*

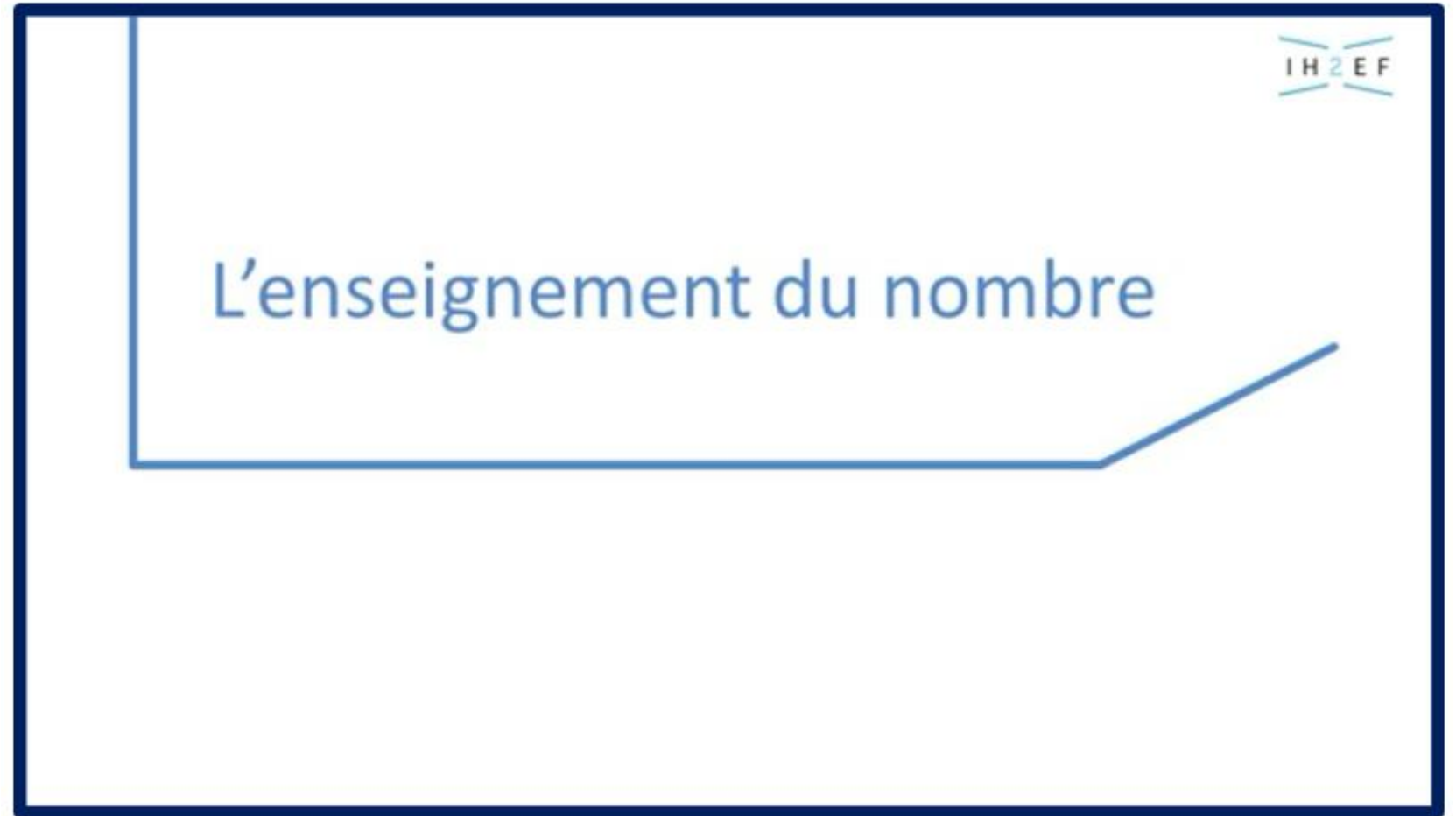
1. L'entrée dans la numération : constats et enjeux
2. La connaissance des nombres et à l'acquisition du principe cardinal
3. Un dispositif pour mesurer le niveau de connaissance des nombres

**Plan de Prévention Mathématiques en Maternelle  
(2P2M)**

4. Implications pour le projet d'enseignement



**Olivier Hunault**  
Inspecteur Général  
*Séminaire des I.E.N.*  
*Septembre 2020*





# Des constats à l'entrée à l'école maternelle

- **Des différences interindividuelles importantes**
- **Des disparités justifiant des approches différenciées**
- **Des habiletés de base précoces**
- **Des performances à ne pas surinterpréter.**

## Les principes de Gelman :

- **Principe de suite stable**
- **Principe de correspondance terme à terme**
- **Principe cardinal**
- **Principe de l'indifférence de l'ordre**
- **Principe d'abstraction**

## Les principes de Gelman :

- Principe de suite stable
- Principe de correspondance terme à terme
- Principe cardinal
- Principe de l'indifférence de l'ordre
- Principe d'abstraction

Connaissances  
procédurales

Connaissances  
conceptuelles

*« In a series of studies, we have focused on identifying the core quantitative competence or competencies that predict mathematics achievement [...] (Chu, vanMarle, & Geary, 2015; Geary & vanMarle, 2016; Geary et al., 2018). Of the 12 quantitative competencies assessed in these studies, children's understanding of the quantities represented by number words, that is their cardinal value, has consistently emerged as the key predictor of later mathematics outcomes. Moreover, the earlier children acquire this concept, the better their school-entry mathematics achievement. [...] Young children's understanding of cardinality is thus a prime candidate for early intervention. »*



## **Predicting Age of Becoming a Cardinal Principle Knower (2019)**

David C. Geary, Kristy vanMarle, Felicia W. Chu, Mary K. Hoard, and Lara Nugent

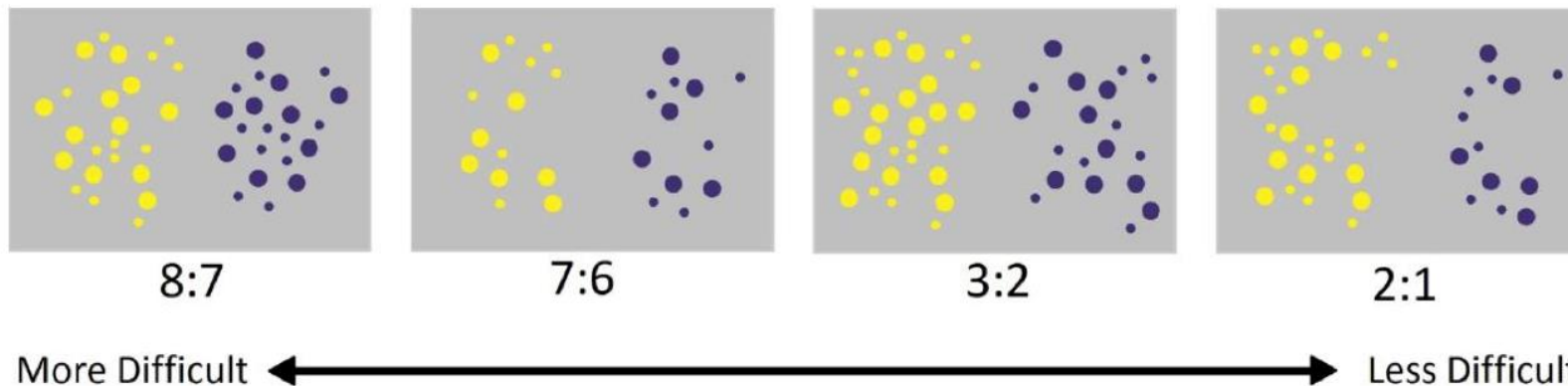


# Des points d'appui à développer

L'acquisition du principe cardinal est à la base de la compréhension du concept de nombre.

Son acquisition repose sur :

- ❑ Des aptitudes verbales comme le comptage...
- ❑ Des aptitudes non verbales :
  - la discrimination de différentes tailles d'ensembles



<https://panamath.org>

- l'individualisation des objets (*i.e. le suivi des objets, les modèles mentaux, le subitizing*)
- la reconnaissance de l'équivalence d'ensembles d'objets

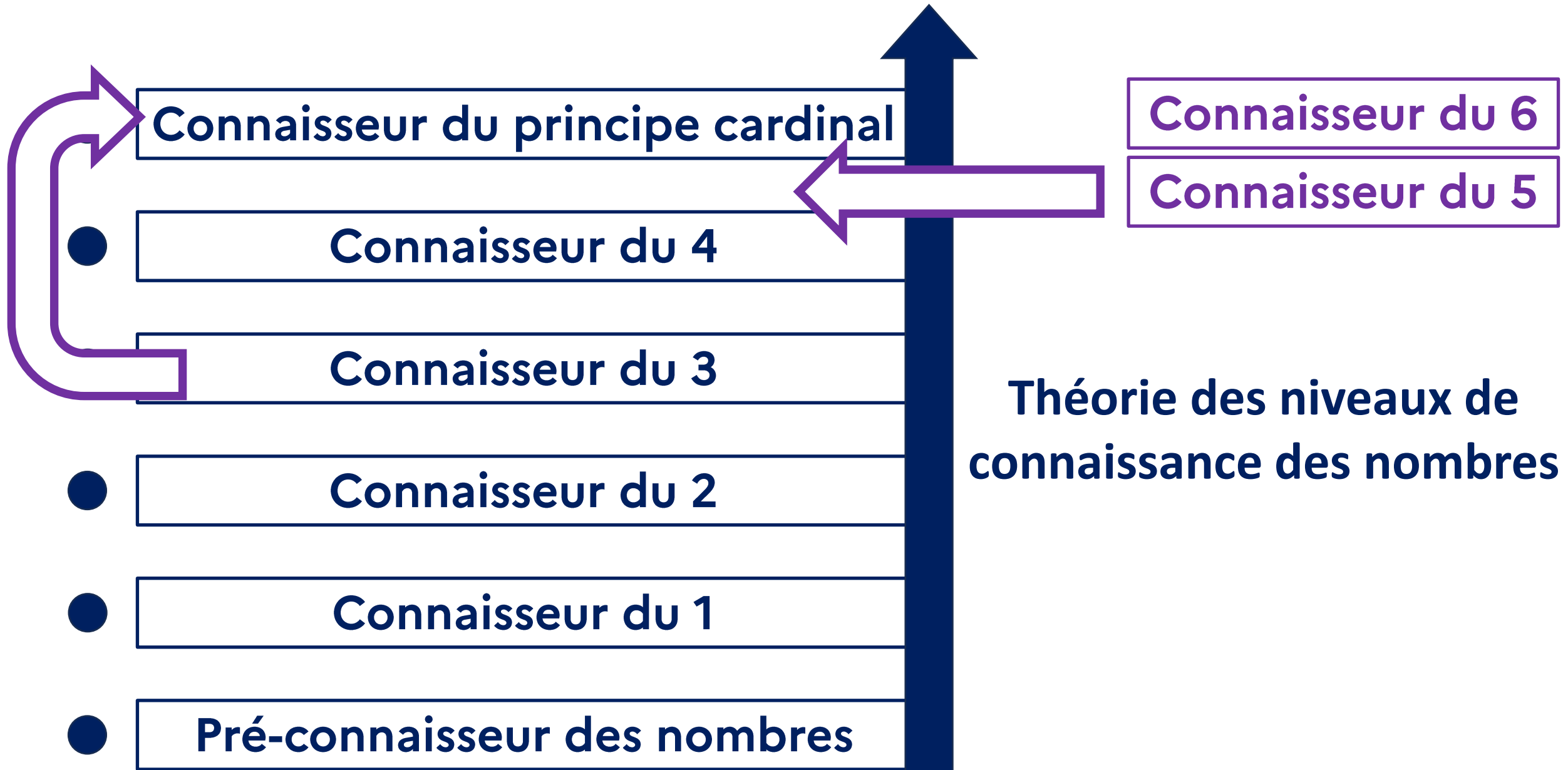
# Des étapes dans l'acquisition du principe de cardinalité

- Connaisseur du principe cardinal
- Connaisseur du 4
- Connaisseur du 3
- Connaisseur du 2
- Connaisseur du 1
- Pré-connaisseur des nombres

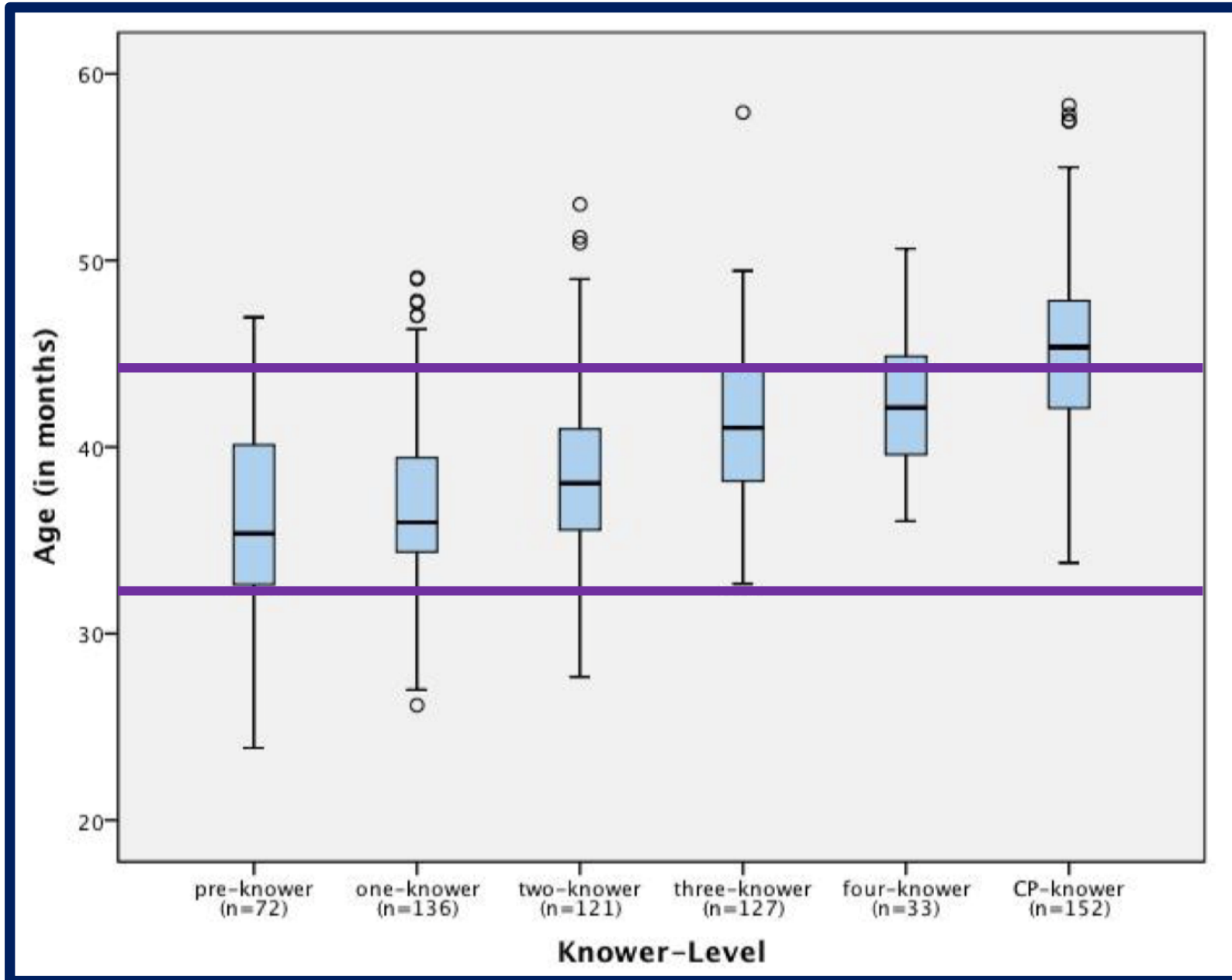


**Théorie des niveaux de  
connaissance des nombres**

# Des étapes dans l'acquisition du principe de cardinalité



# Les tranches d'âge pour chaque niveau de connaissance



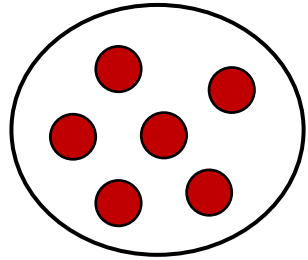
Données agrégées de 641 enfants de deux à quatre ans testés sur la tâche « Donne-N ».

*Les données sont tirées de Negen et Sarnecka (2009), Negen et Sarnecka (sous presse), Sarnecka et Carey (2008), Sarnecka et Gelman (2004), Sarnecka et al. (2007), Sarnecka et Lee (2009), Slusser et al. (en révision, sous revue), Slusser et Sarnecka (2011).*

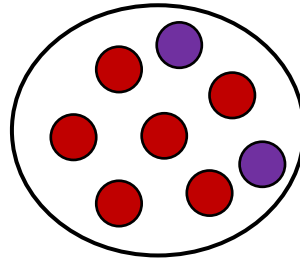
# Des niveaux dans la maîtrise du concept de cardinalité



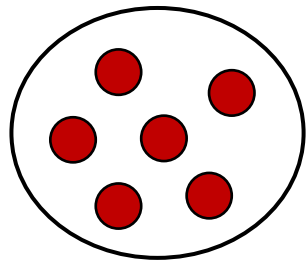
*« Aucune étude n'indique qu'un élève ayant acquis le nombre 5 pourrait se trouver en difficulté pour construire le reste des quantités. La consolidation jusqu'à 10 (objectif de fin de l'école maternelle) se fait de la même manière que précédemment. » page 61*



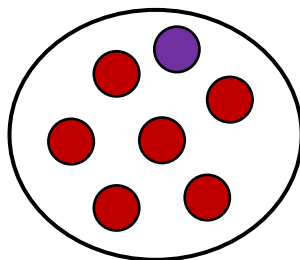
Professeur :  
« J'en voulais 8 ! »



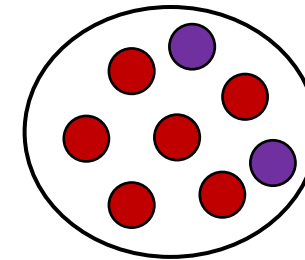
Elève A :  
« C'est bon ! »



Professeur :  
« J'en voulais 8 ! »



Elève B :  
« 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. »



Elève B :  
« 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.  
C'est bon ! »

# Le dispositif pour mesurer le niveau de connaissance des

**QUI ?**

**QUOI ?**

**2P2M**  
Plan de  
Prévention en  
Mathématiques  
à la Maternelle

**POURQUOI ?**

**QUAND ?**

**COMMENT ?**

# La genèse et les objectifs du 2P2M

## LE PUBLIC

Les élèves de maternelle à la date anniversaire de leur 4 ans (+/- un mois).

## LES RAISONS D'ÊTRE

### Au niveau des élèves

- Positionner les élèves sur l'échelle des niveaux de connaissance des nombres
- Identifier des enfants à risque et envisager des interventions à leur intention

### Au niveau des enseignants

- Donner des repères temporels (âge et compétences vs. niveau « administratif »)
- Renvoyer vers la connaissance des derniers guides et outils institutionnels

### Au niveau des formateurs

- Appréhender plus finement les concepts numériques en construction

## LE CONTEXTE

Un espace familier : **l'espace dinette**



Un univers culturel connu des élèves : **l'album *Boucle d'Or et les Trois Ours***

Un scénario offrant un environnement favorable à l'enchaînement des épreuves :

**Pour se faire pardonner et se réconcilier les Ours décident d'inviter Boucle d'Or à manger. L'élève doit se charger de préparer le repas.**





# Le protocole

## LES EPREUVES

### Première tâche

4 marottes des personnages  
7 bols empilés à distance.



➤ **Aller chercher un bol pour chacun.**

**Procéder à une correspondance terme à terme pour des quantités inférieures, égales ou supérieures à 3.**

### Deuxième tâche

Deux récipients contenant des quantités différentes (*rapport 2*).



➤ **Rapporter le récipient qui contient le plus d'unités.**

**Discriminer visuellement des quantités pour les comparer.**

# Le protocole

## Troisième tâche

Des collections de 1 à 4 objets présentées successivement.



➤ Répondre à la question « Combien ? ».

**Déterminer le cardinal d'une collection par reconnaissance visuelle et désignation orale.**

## Quatrième tâche

Des plateaux contenant de 2 à 5 gobelets.



➤ **Rapporter le plateau qui permet de donner un gobelet et un seul à chacun.**

**Mettre en correspondance deux collections équipotentes.**

# Le protocole

## Cinquième tâche

Une collection de pailles.

- **Rapporter la quantité  $n$  demandée ( $1 \leq n \leq 4$ ).**



**Réaliser une collection de cardinal donné.**

## Sixième tâche

Une boîte contenant une seule cuillère.

- **Annoncer la quantité manquante.**



**Résoudre un problème de composition sur les objets.**

## Première épreuve

---

*Mettre les bols (sans limitation du nombre de voyages)*

# Quelques supports d'analyse

Tâche « Combien ? »



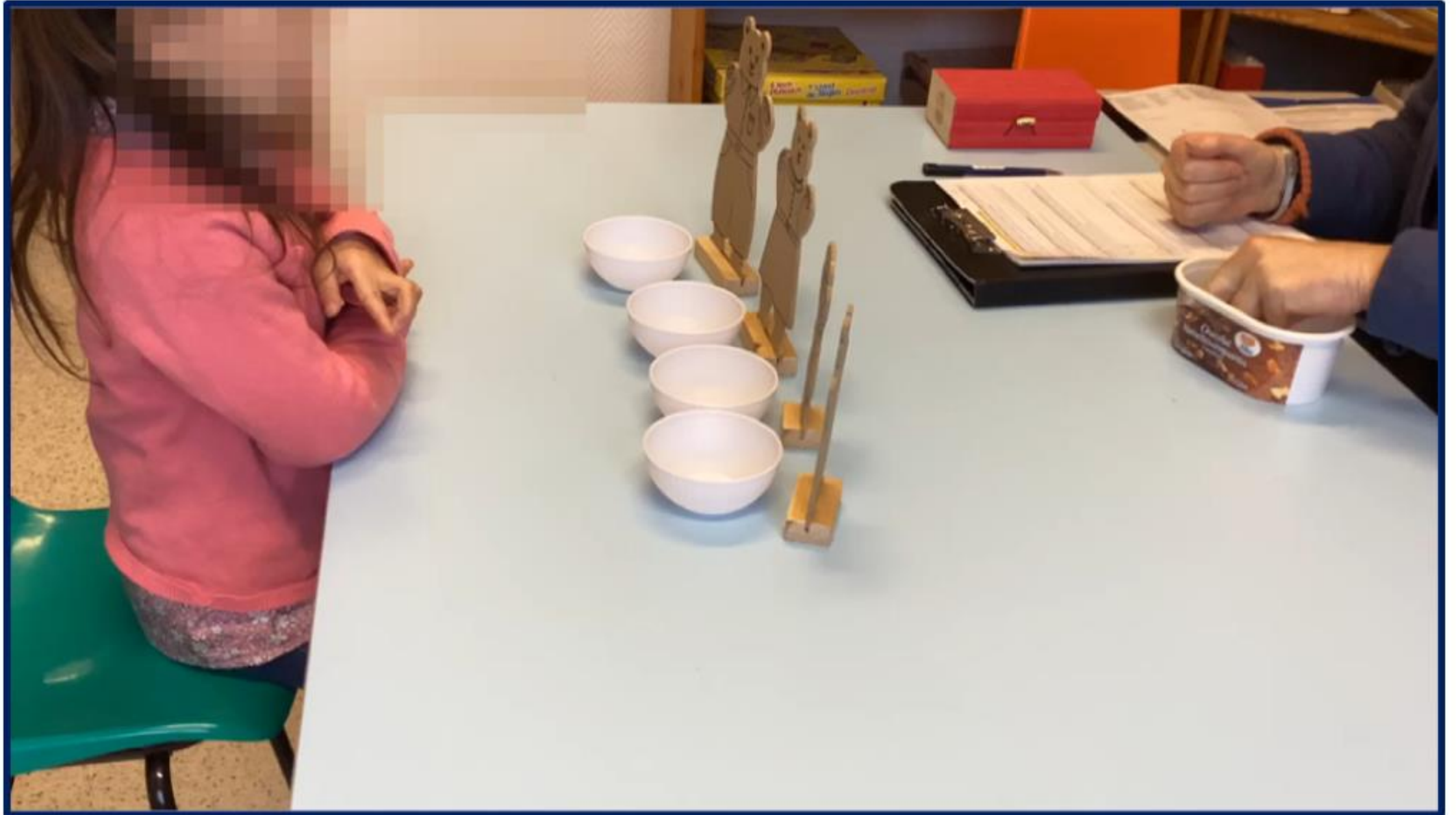
Tâche « Donner N »



# Quelques supports d'analyse



# Quelques supports d'analyse





# Les implications théoriques et pédagogiques

Les compétences procédurales précèdent la compréhension conceptuelle : **les enfants apprennent à compter et ce n'est que plus tard qu'ils comprennent les principes qui guident le comptage.**

*« Les résultats de l'étude fournissent aux éducateurs de la petite enfance des directives claires sur l'enseignement du principe de cardinalité (PC), d'une importance cruciale. La modélisation du PC avec des collections subitizables et une approche de comptage d'abord (compter une collection, puis étiqueter et souligner le total ou la cardinalité) a permis l'apprentissage et l'application significative du PC. »*

**Pour enseigner le principe cardinal**

**S'appuyer sur des petites collections subitizable**

**Étiqueter et compter ces petites collections**

- ➔ **Comprendre pourquoi l'adulte a mis l'accent sur le dernier terme ou l'a répété.**
- ➔ **Faire le lien entre la taille de l'ensemble et le dernier mot prononcé lors du comptage.**
- ➔ **Découvrir que le comptage n'est qu'une autre façon de déterminer le total d'une collection.**

**Cardinality principle understanding : the role of focusing on the subitizing ability (2020)**

Paliwal, V., Baroody, A.J. in ZDM Mathematics Education 52, 649–661.

# Bibliographie

Sarnecka, B.W., Goldman, M.C., & Slusser, E.B. (2015) How counting leads to children's first representations of exact, large numbers. Dans R.Cohen Kadosh & A. Dowker (Eds.), Oxford Handbook of Numerical Cognition (pp. 291-309). NY : Oxford University Press. ISBN : 9780199642342.

Geary, D.C., Van Marle, K., Chu, W., Hoard, M.K. & Nugent, L. (2019) Predicting Age of Becoming a Cardinal Principle Knower. Departement of Psychological Sciences, University of Missouri.

Paliwal, V., Baroody, A.J. (2020) Cardinality principle understanding : the role of focusing on the subitizing ability. ZDM Mathematics Education 52, 649–661.

Mix, K.S., (2023) Early Numeracy : The Transition from Infancy to Early Childhood in Encyclopedia on Early Childhood Development.

Ceylan, M., Aslan, D. (2018) Cardinal Number Acquisition of Turkish Children. Asian Online Journal Publishing Group.