Comment les enfants (*3 – 6 ans*) apprennent à calculer

Rémi BRISSIAUD
MC de Psychologie — Université de Cergy-Pontoise — IUFM de Versailles

Équipe " Compréhension, Raisonnement et Acquisition de Connaissances "
Laboratoire Paragraphe - Paris 8

Plan

- **Quelques éléments d'autobiographie et le basculement de 1986.**
- **Les performances en calcul ont baissé… et le basculement de 1986 est la seule explication disponible**
- **Savoir « compter-dénombrer » ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

Des appréciations différentes de la théorie de Gelman (1978).

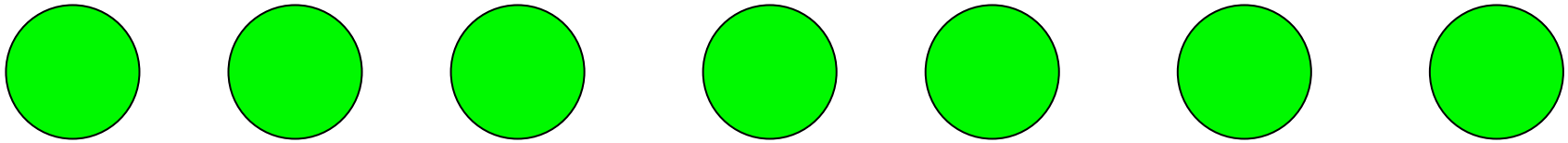
Elle analyse le comptage en « principes » dont les 3 principaux sont :

- Le principe de suite stable des mots-nombres

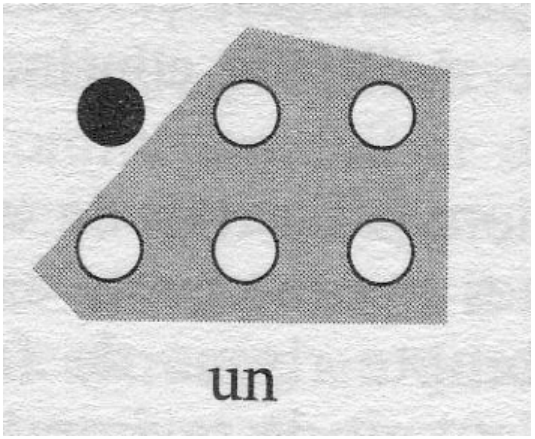
- Le principe de correspondance terme à terme : 1 mot – 1 élément

- Le principe cardinal : le dernier mot-nombre est la réponse

La notion de « comptage-numérotage ».



<u>Avant 1970</u> : enseigner le « comptage-dénombrement » plutôt que le « comptage-numérotage ».

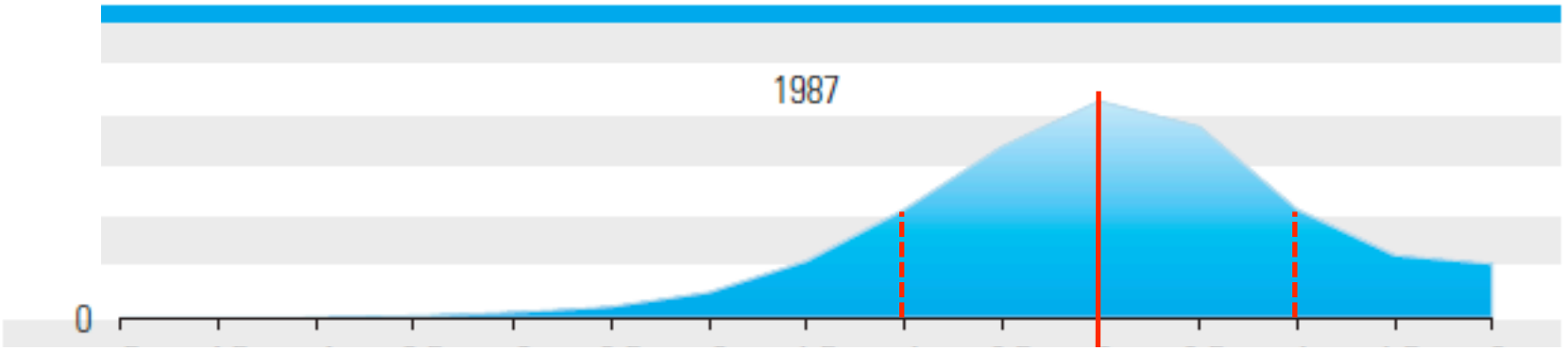


J. Bandet : « Les débuts du calcul » (1962)

Plan

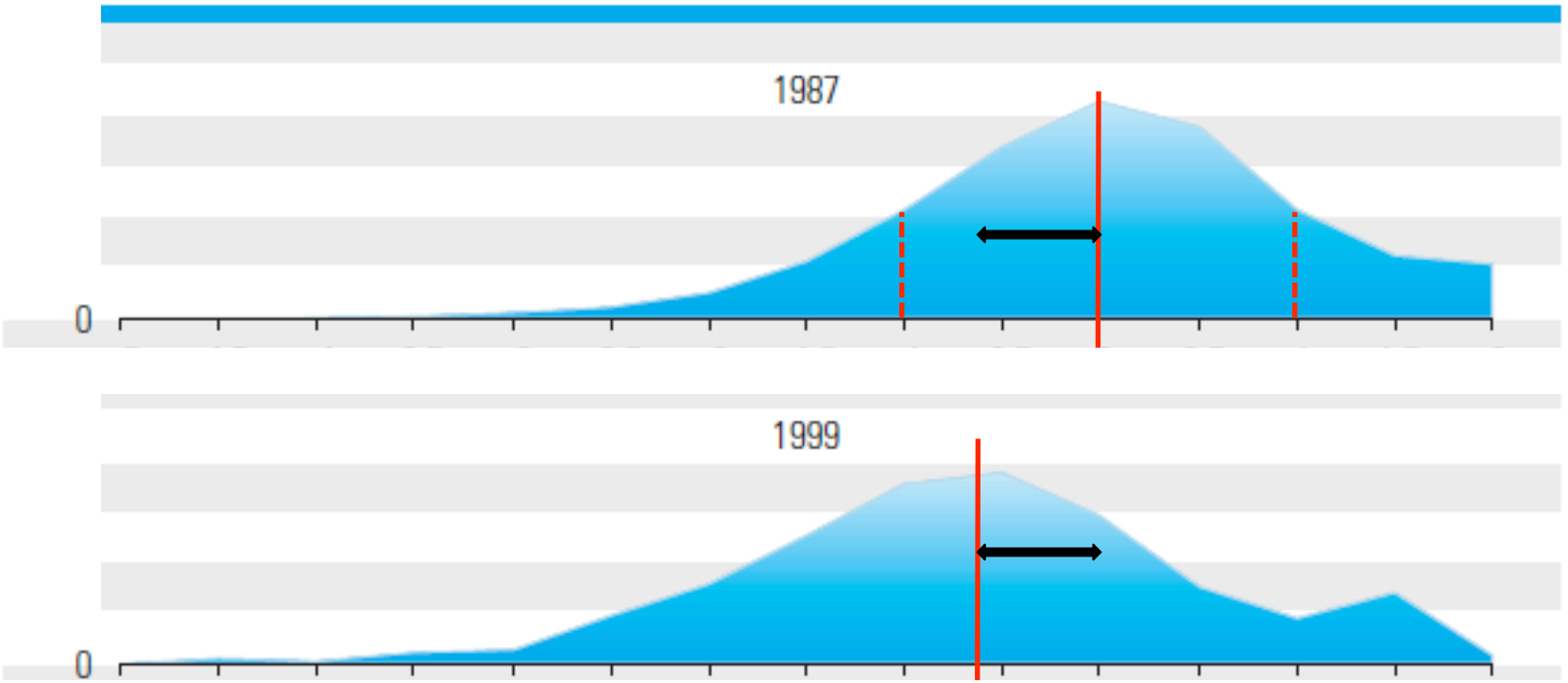
- **Quelques éléments d'autobiographie et le basculement de 1986.**
- **Les performances en calcul ont baissé… et le basculement de 1986 est la seule explication disponible**
- **Savoir « compter-dénombrer » ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

GRAPHIQUE 2 – Les performances en calcul



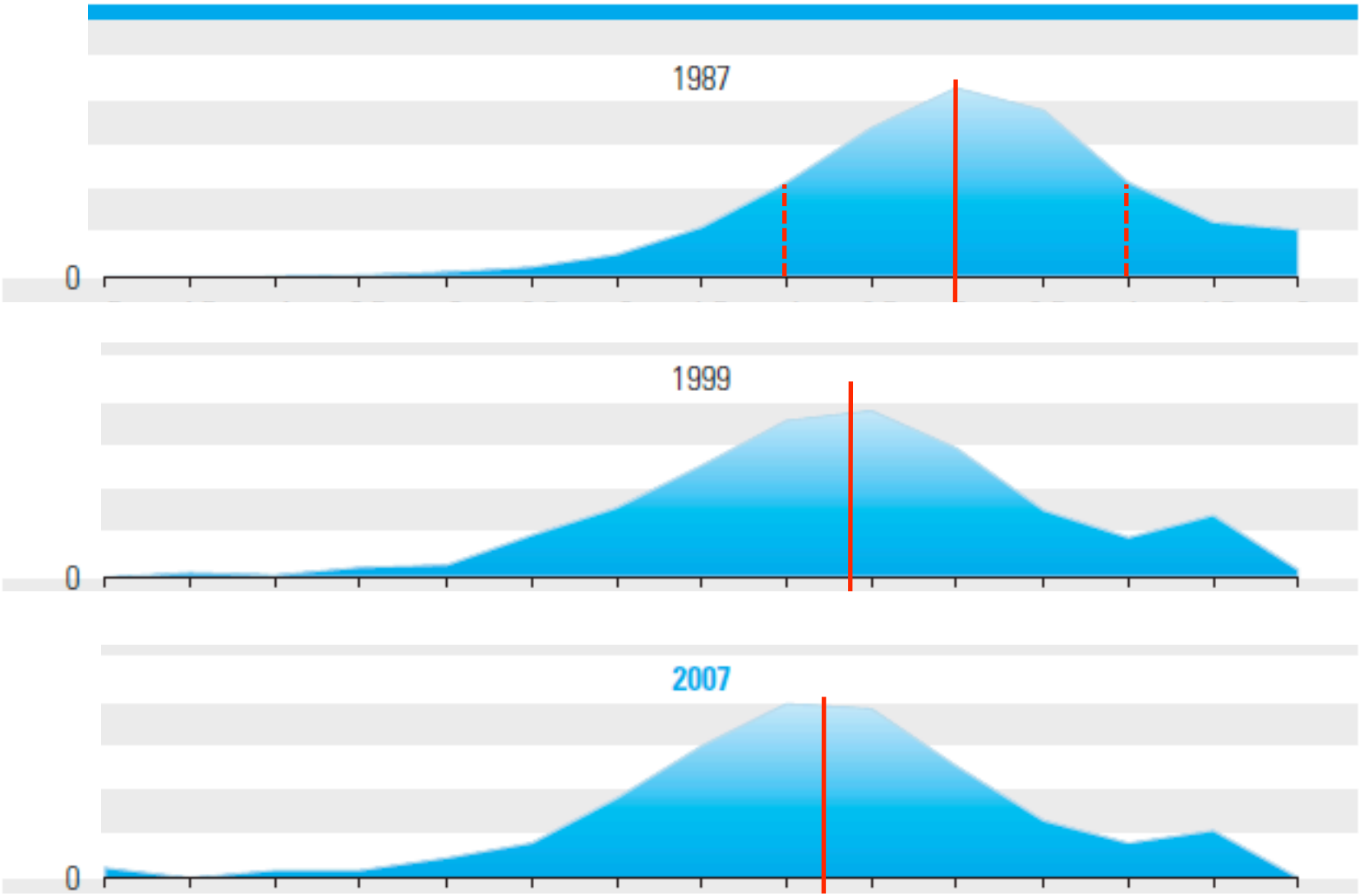
Source : MEN-DEPP

GRAPHIQUE 2 – Les performances en calcul



Source : MEN-DEPP

GRAPHIQUE 2 – Les performances en calcul



Source : MEN-DEPP

Avant 1970 : le comptage « empêche de penser »

« … cette façon empirique (le comptage) fait acquérir à force de répétitions la liaison entre le nom des nombres, l'écriture du chiffre, la position de ce nombre dans la suite des autres, mais elle gêne la représentation du nombre, l'opération mentale, en un mot, elle empêche l'enfant de penser, de calculer. »

Fareng et Fareng 1966

Avant 1970 : connaître un nombre, c'est en connaître les décompositions

Brachet 1955

Circulaire « Chevènement » pour l'école maternelle (Juin 1986) :

«Progressivement, l'enfant découvre et construit le nombre.

Il apprend et récite la comptine numérique »

Document : « Aide à l'évaluation des acquis en fin d'école maternelle » mis en ligne sur le site *eduscol* au printemps 2010 (DGESCO) :

« une réflexion sera conduite sur les critères d'un bon comptage (ne rien oublier, ne pas compter 2 fois, faire correspondre les éléments au fur et à mesure du comptage) »

« Il importe que les élèves pratiquent rigoureusement la correspondance terme à terme entre un nombre dit et un élément »

Plan

- **Quelques éléments d'autobiographie et le basculement de 1986.**
- **Les performances en calcul ont baissé… et le basculement de 1986 est la seule explication disponible**
- **Savoir « compter-dénombrer » ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

Plan

- **Quelques éléments d'autobiographie et le basculement de 1986.**
- **Les performances en calcul ont baissé… et le basculement de 1986 est la seule explication disponible**
- **Savoir « compter-dénombrer » ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

Les 3 conditions du dénombrement :

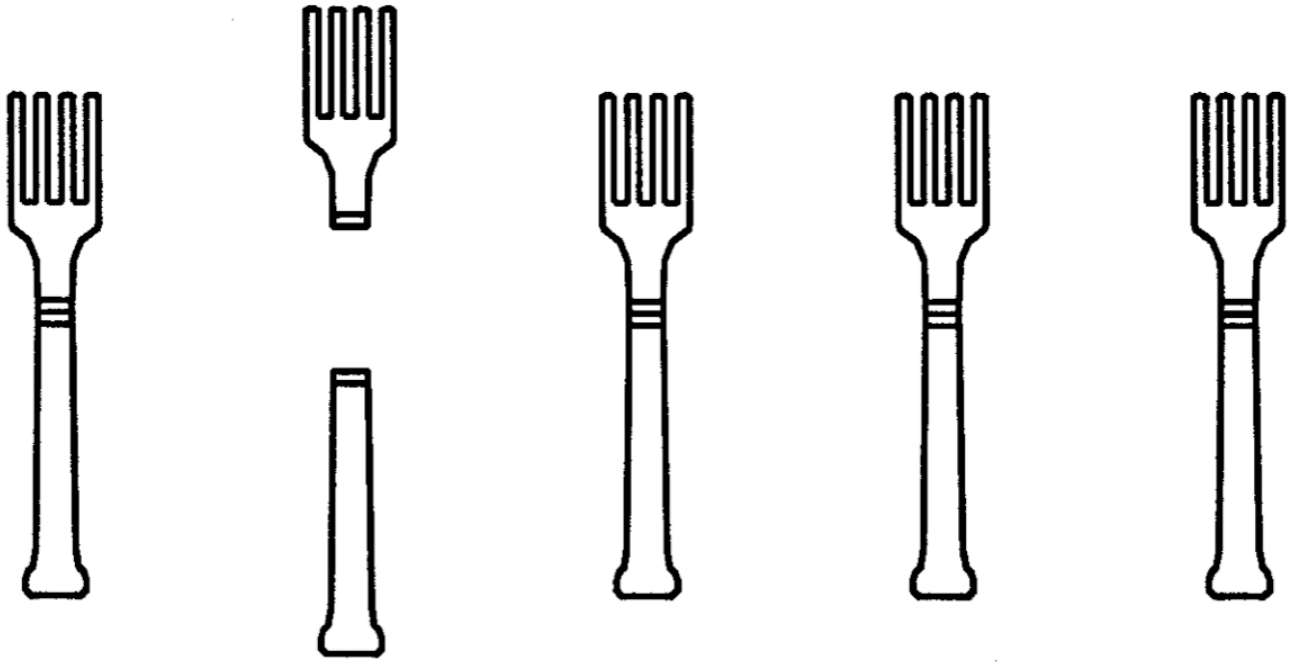
-

-

-

Brissiaud (1989, 2007)

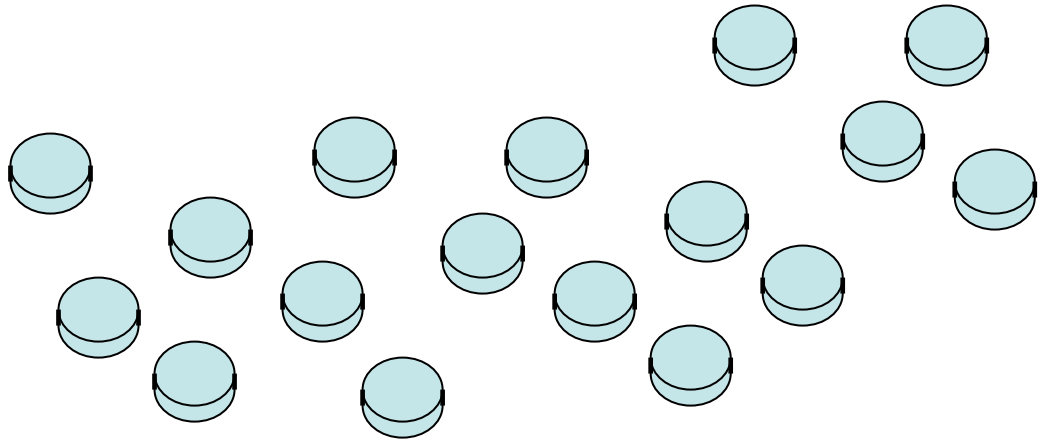
Les 3 conditions du dénombrement :
- créer mentalement les unités



Shipley et Shepperson, 1990

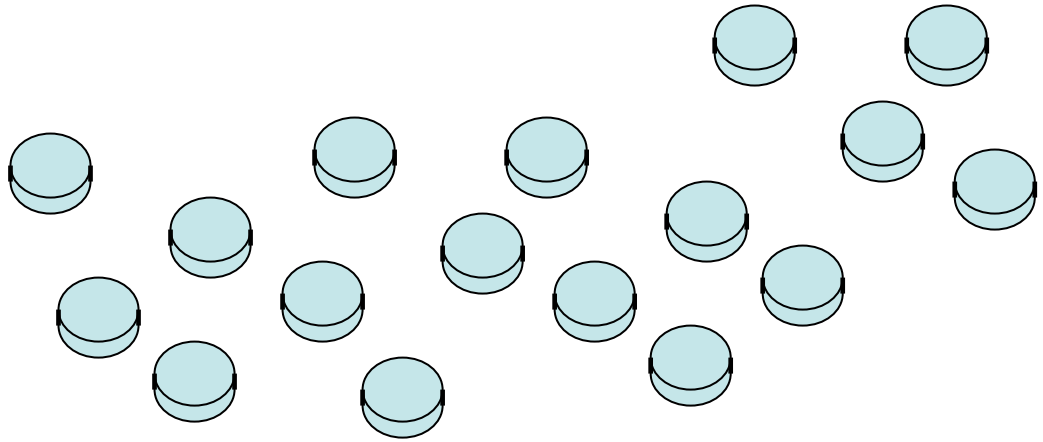
Les 3 conditions du dénombrement :
- créer mentalement les unités
- énumérer les unités

Dans ma famille, il y a : ma mère, mon père, ma mamie et mon papi, ma mémé, ma tata Simone, mon oncle René, ma cousine Amélie et mon cousin Léo



Les 3 conditions du dénombrement :
- créer mentalement les unités
- énumérer les unités
- totaliser les unités

Dans ma famille, il y a : ma mère, mon père, ma mamie et mon papi, ma mémé, ma tata Simone, mon oncle René, ma cousine Amélie et mon cousin Léo.

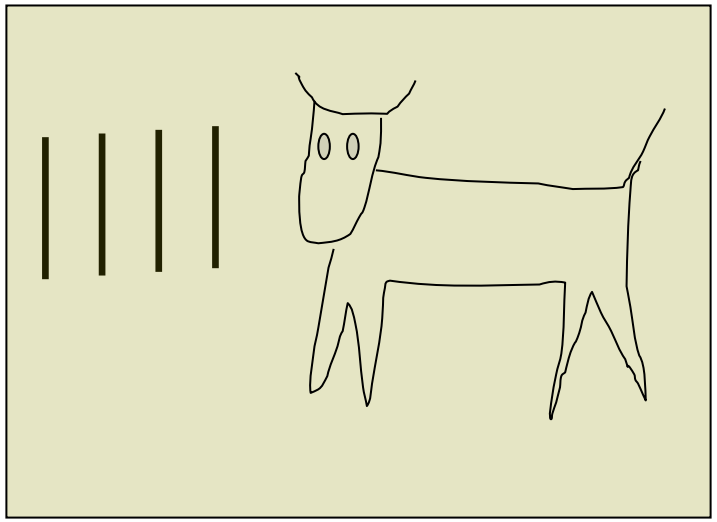


Plan

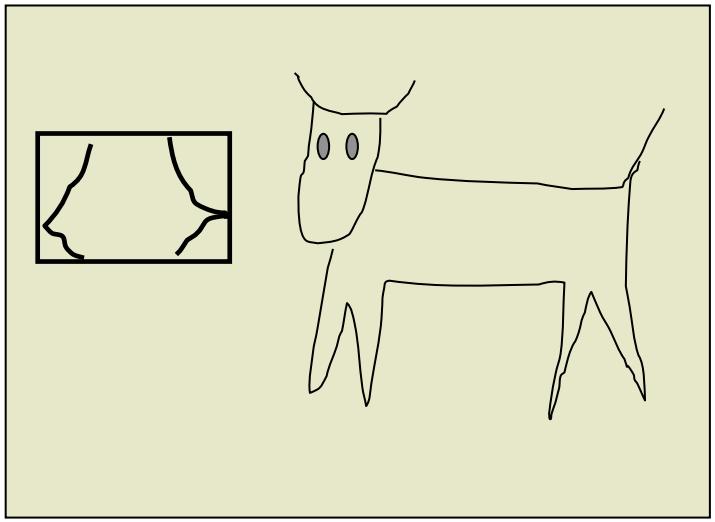
- **Quelques éléments d'autobiographie et le basculement de 1986.**
- **Les performances en calcul ont baissé… et le basculement de 1986 est la seule explication disponible**
- **Savoir « compter-dénombrer » ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **Les enfants n'accèdent pas aux premiers nombres à partir du comptage d'objets : la notion de comptage-numérotage**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

Les 3 façons de dénombrer :
- construire une collection-témoin (de doigts, d'entailles…)

Dans ma famille, il y a : ma mère, mon père, ma mamie et mon papi, ma mémé, ma tata Simone, mon oncle René, ma cousine Amélie, mon cousin Léo et mon oncle Robert.

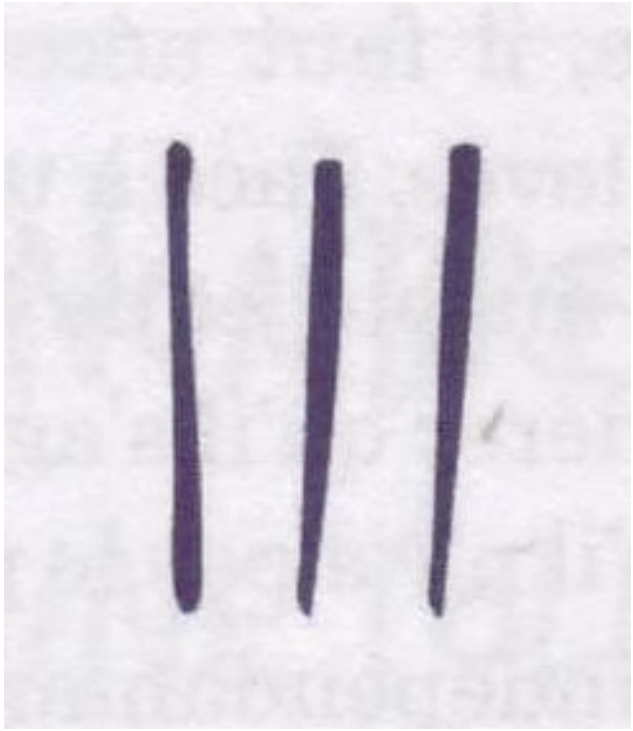


Représentation analogique



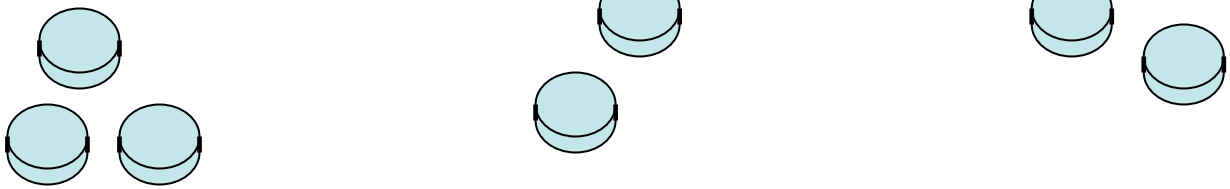
Représentation linguistique

Il est plus difficile de comprendre qu'une collection de doigts est une collection-témoin que dans le cas des collections de bâtons.

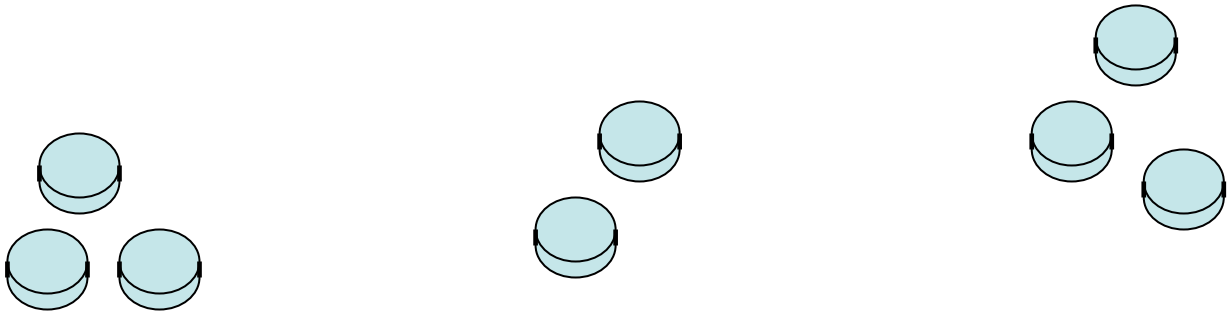


La notion de « substituabilité » (Brissiaud, 1991)

Les 3 façons de dénombrer :
- construire une collection-témoin (de doigts, d'entailles…)
- utiliser une décomposition

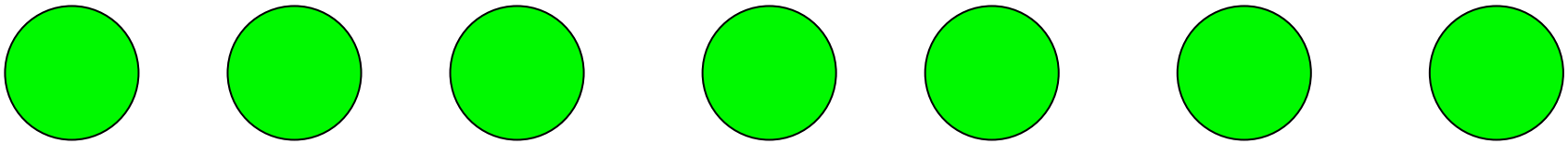


Les 3 façons de dénombrer :
- construire une collection-témoin (de doigts, d'entailles…)
- utiliser une décomposition



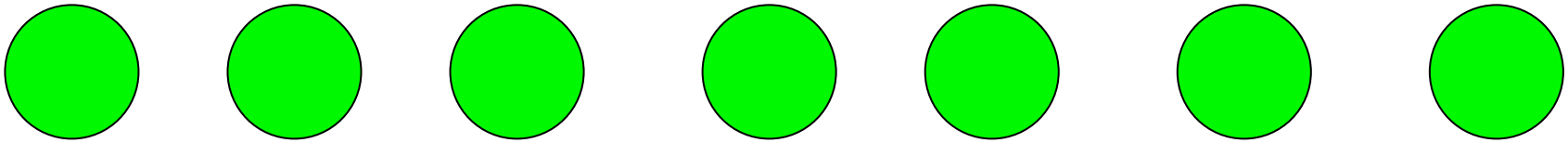
La notion de « subitizing » (Fischer, 1991)

Les 3 façons de dénombrer :
- construire une collection-témoin (de doigts, d'entailles…)
- utiliser une décomposition
- utiliser un comptage-dénombrement



Plan

- **Quelques éléments d'autobiographie et le basculement de 1986.**
- **Les performances en calcul ont baissé… et le basculement de 1986 est la seule explication disponible**
- **Savoir « compter-dénombrer » ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**



Il y a 2 sortes de comptage-numérotage : avec ou sans « règle du dernier mot prononcé ».

Fuson (1988)

Comprendre comment le comptage d'objets permet d'accéder au nombre est particulièrement difficile pour les enfants francophones et… nippophones.

La tâche « Donne moi N objets » permet mieux que la tâche « Combien y a-t-il d'objets » d'évaluer la compréhension des premiers nombres chez les enfants.

Sarnecka et Carey (2008)

Sarnecka et Carey (2008)

Population : 67 enfants entre 2 ans ; 10 mois et 4 ans ; 3 mois

« Combien y a-t-il… » (10 unités)

Il y a 53 enfants qui réussissent jusqu'à 10

	6 enfants 53 enfants	8 enfants	5 enfants	34 enfants
« Donne-moi 2 jetons »	R	R	R	R
« Donne-moi 3 jetons »	E	R	R	R
« Donne-moi 4 jetons »	E	E	R	R
« Donne-moi 5 jetons »	E	E	E	R
« Donne-moi 6 jetons »	E	E	E	R

Que reste-t-il de la théorie de Gelman (1978) ?

- Le principe de suite stable

- ~~Le principe de correspondance terme à terme : 1 mot – 1 élément~~

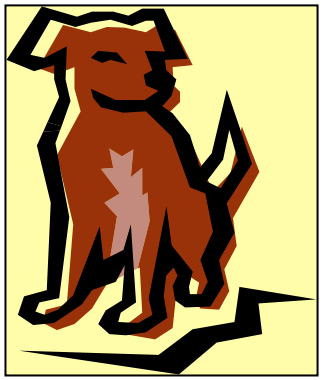
- ~~Le principe cardinal~~

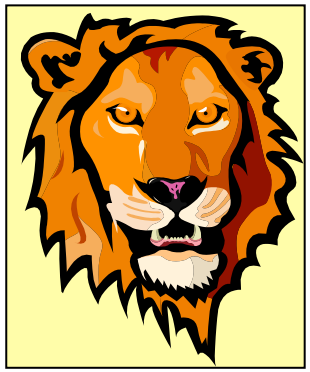
Elle pense que ces principes sont compris précocement, pratiquement de manière innée.

Plan

- **Quelques éléments d'autobiographie.**
- **Les performances en calcul ont baissé… mais pas pour les raisons que le ministre croit.**
- **Savoir compter ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

En PS



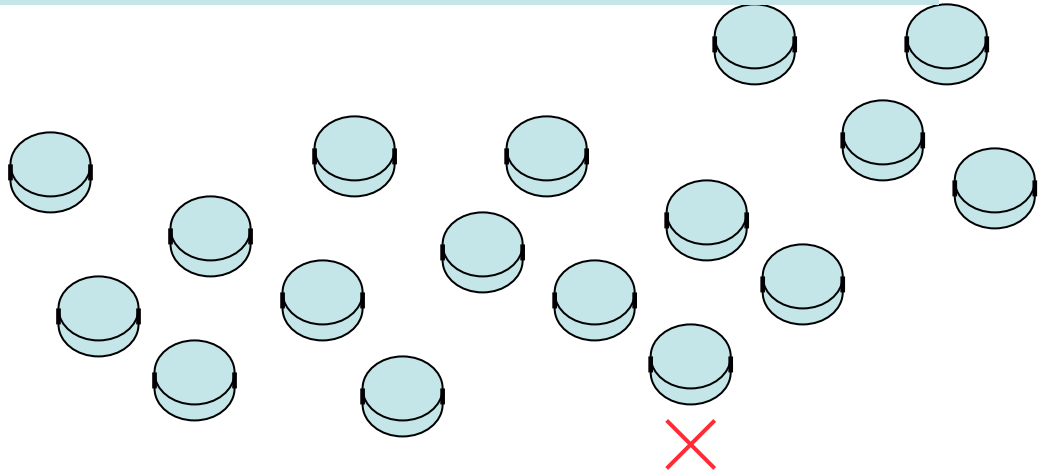


Fischer & Bocéréan (2004)

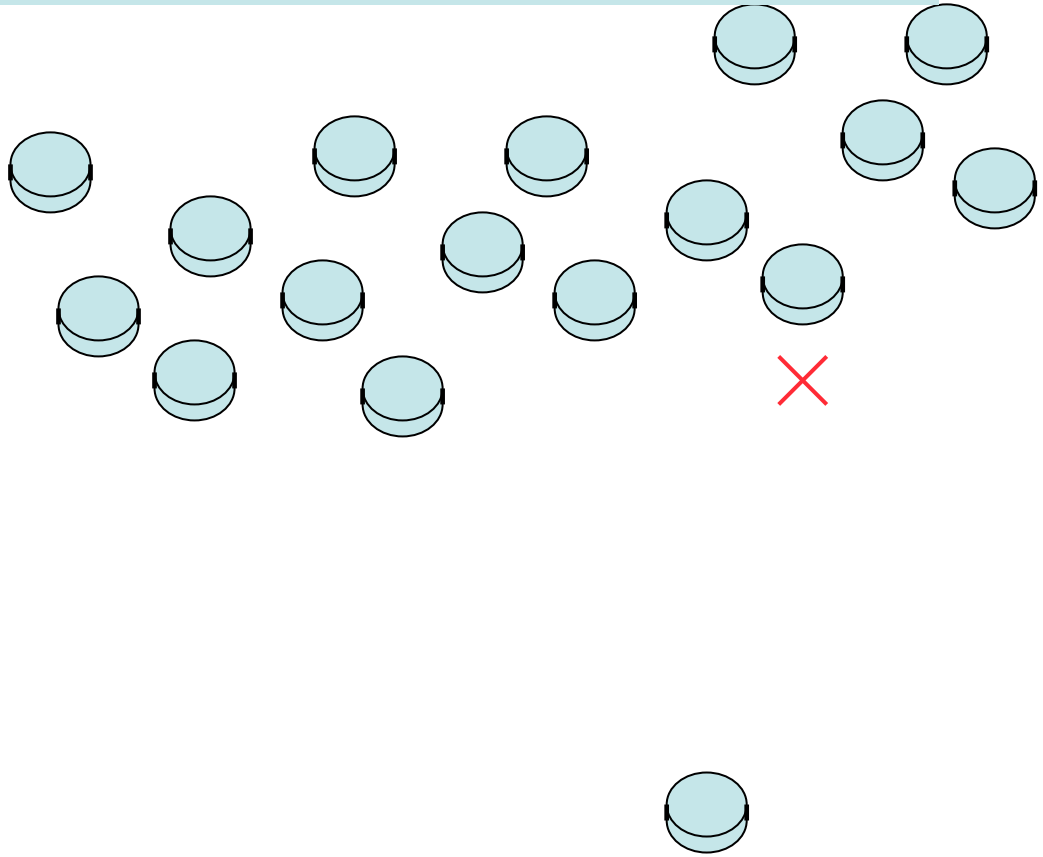
Certains parents appartenant aux classes sociales favorisées parlent les nombres à l'aide de décompositions

(Durkin et col. 1986)

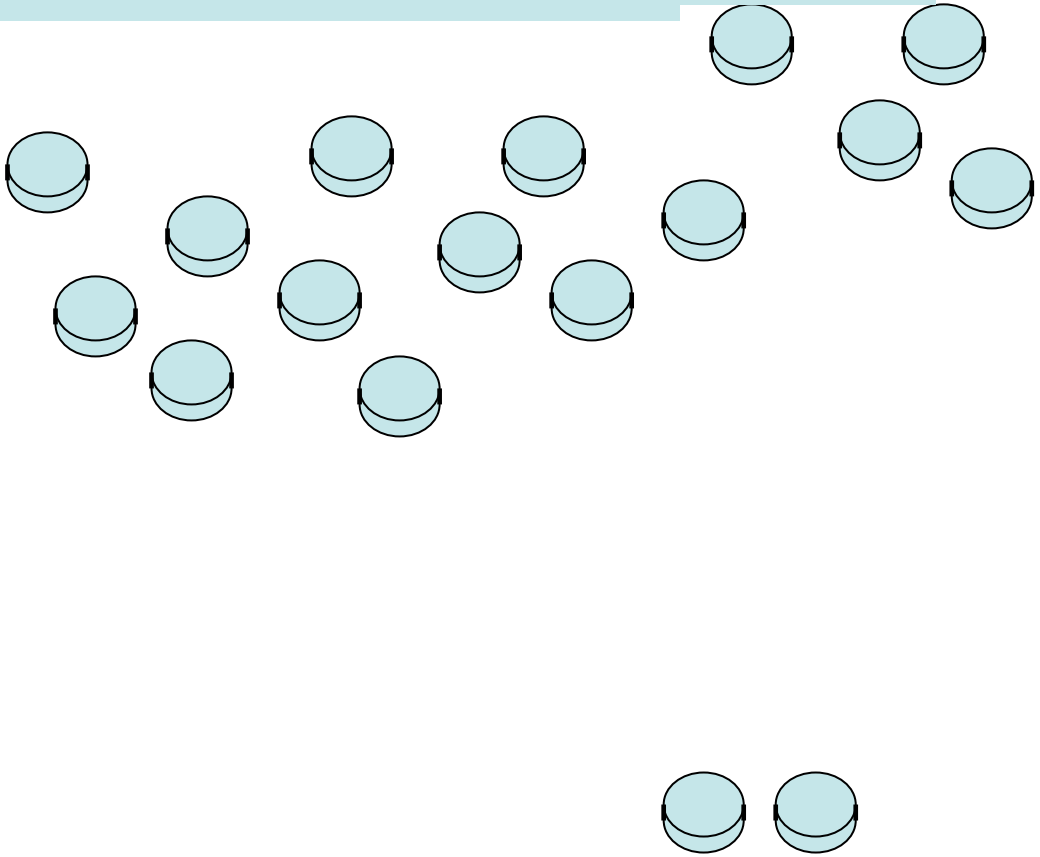
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3



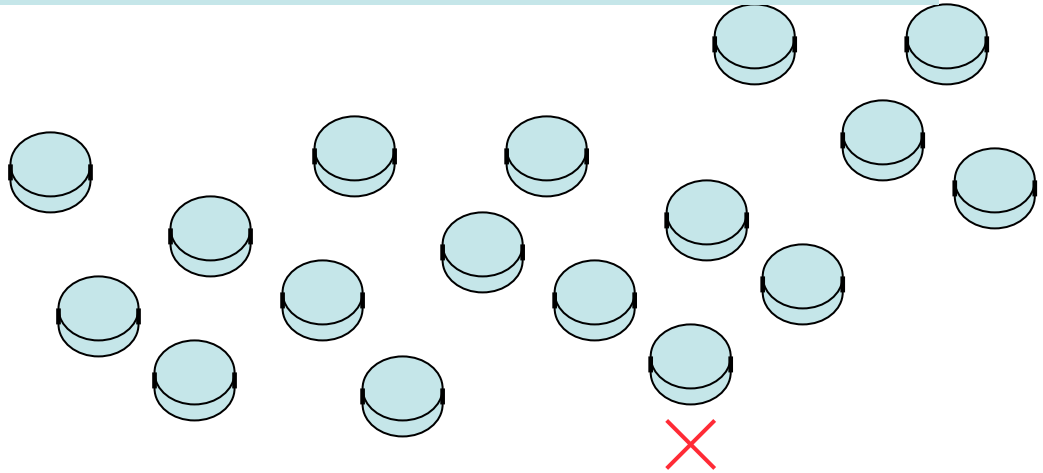
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3



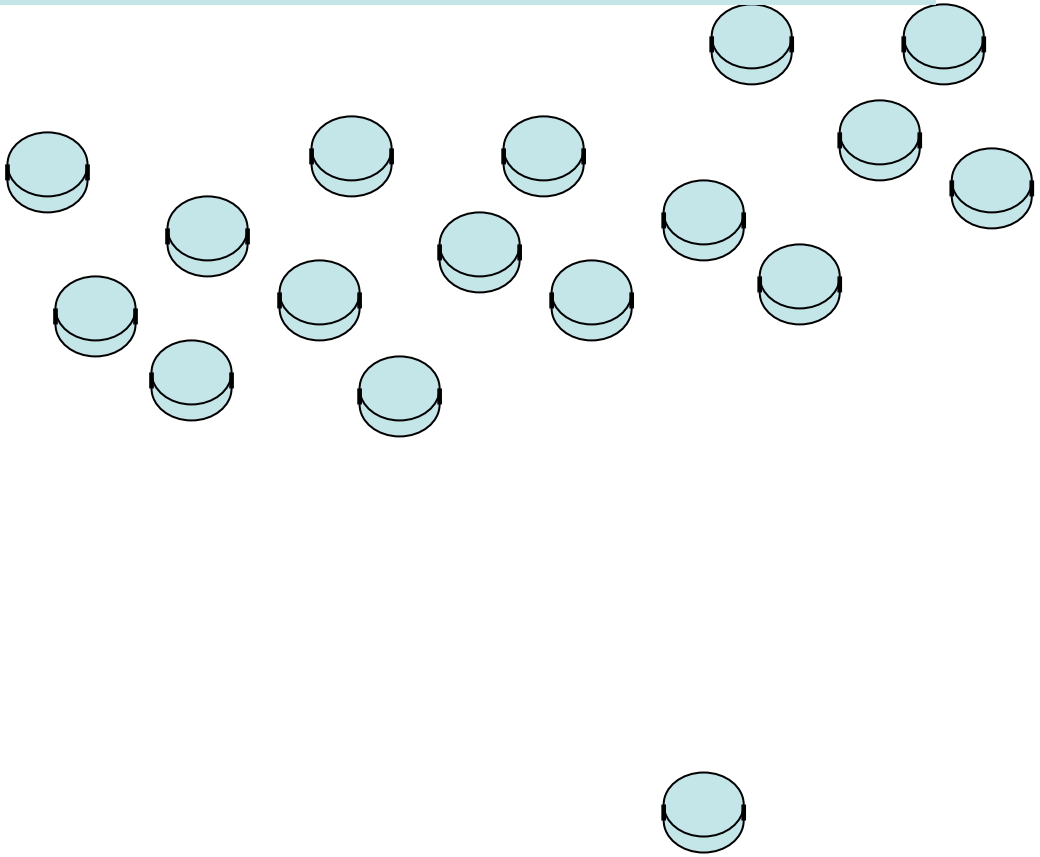
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3



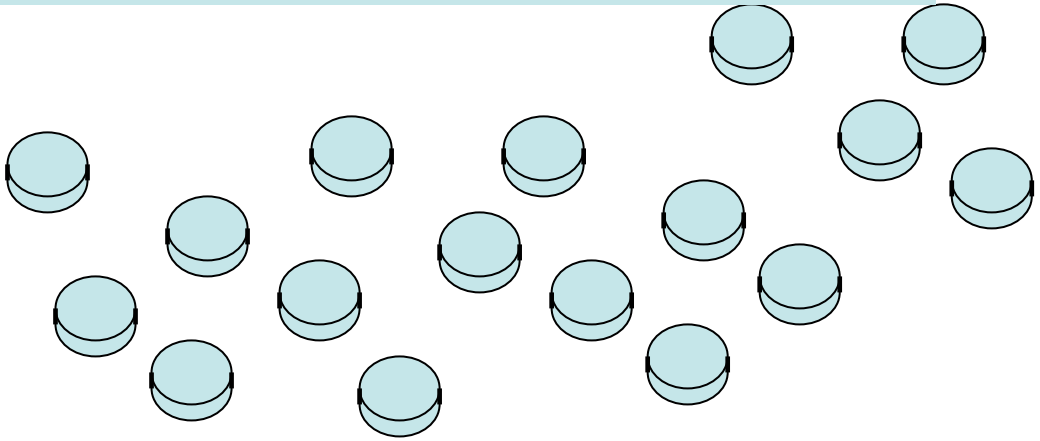
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3



En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

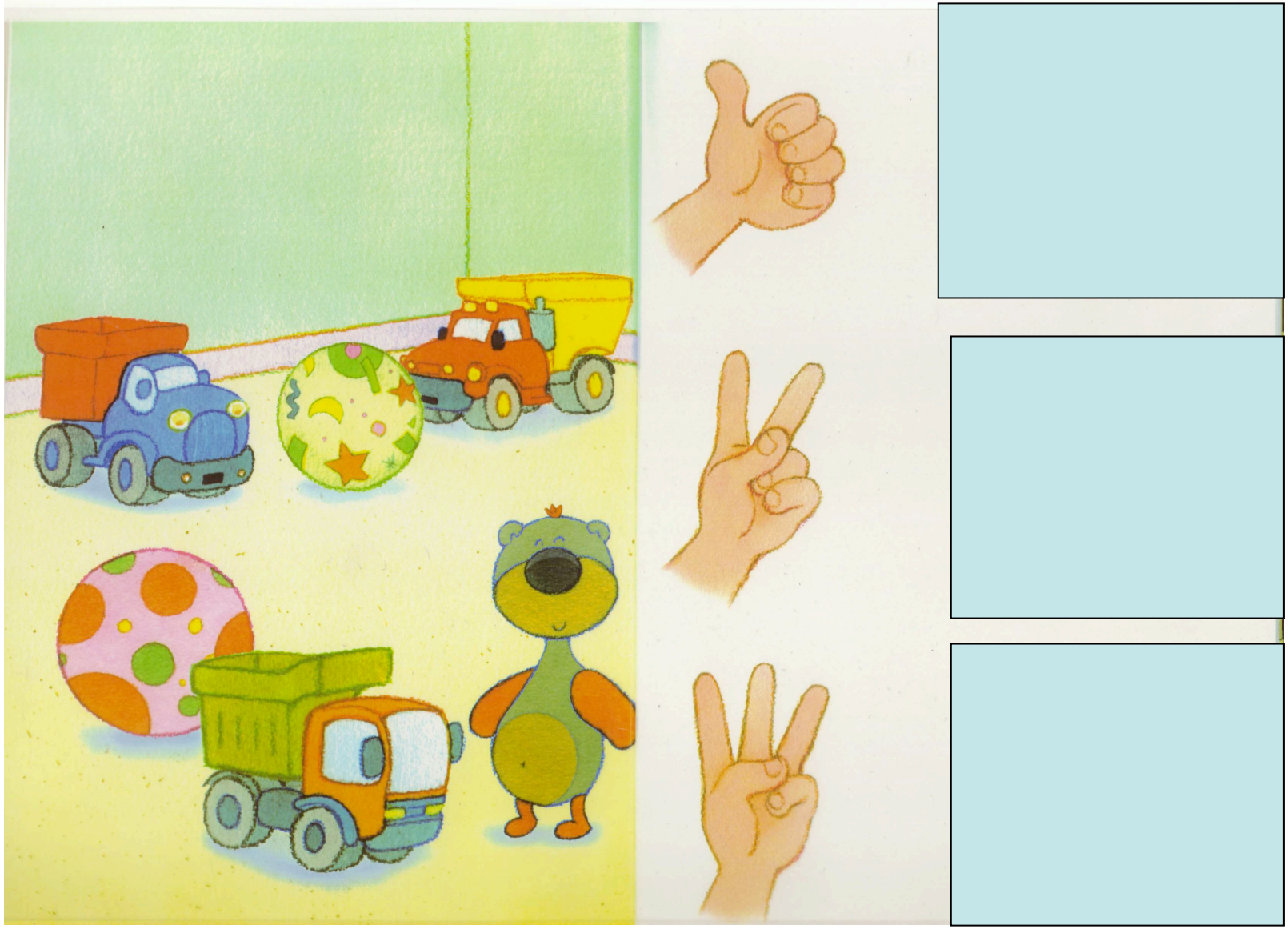


En PS : les dialogues de base jusqu’à 3



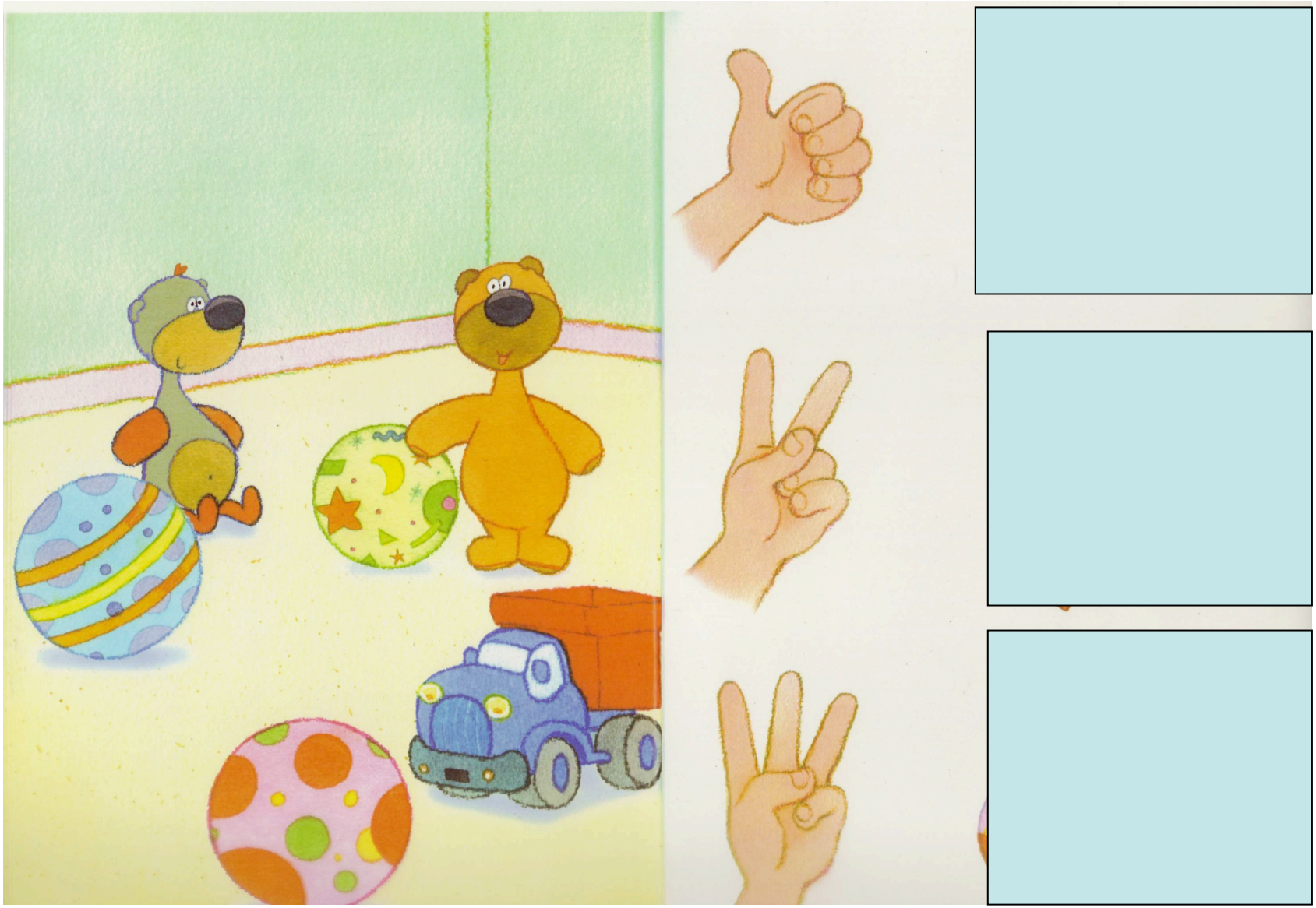
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

Les activités du type : « L'album 1, 2 et 3 »



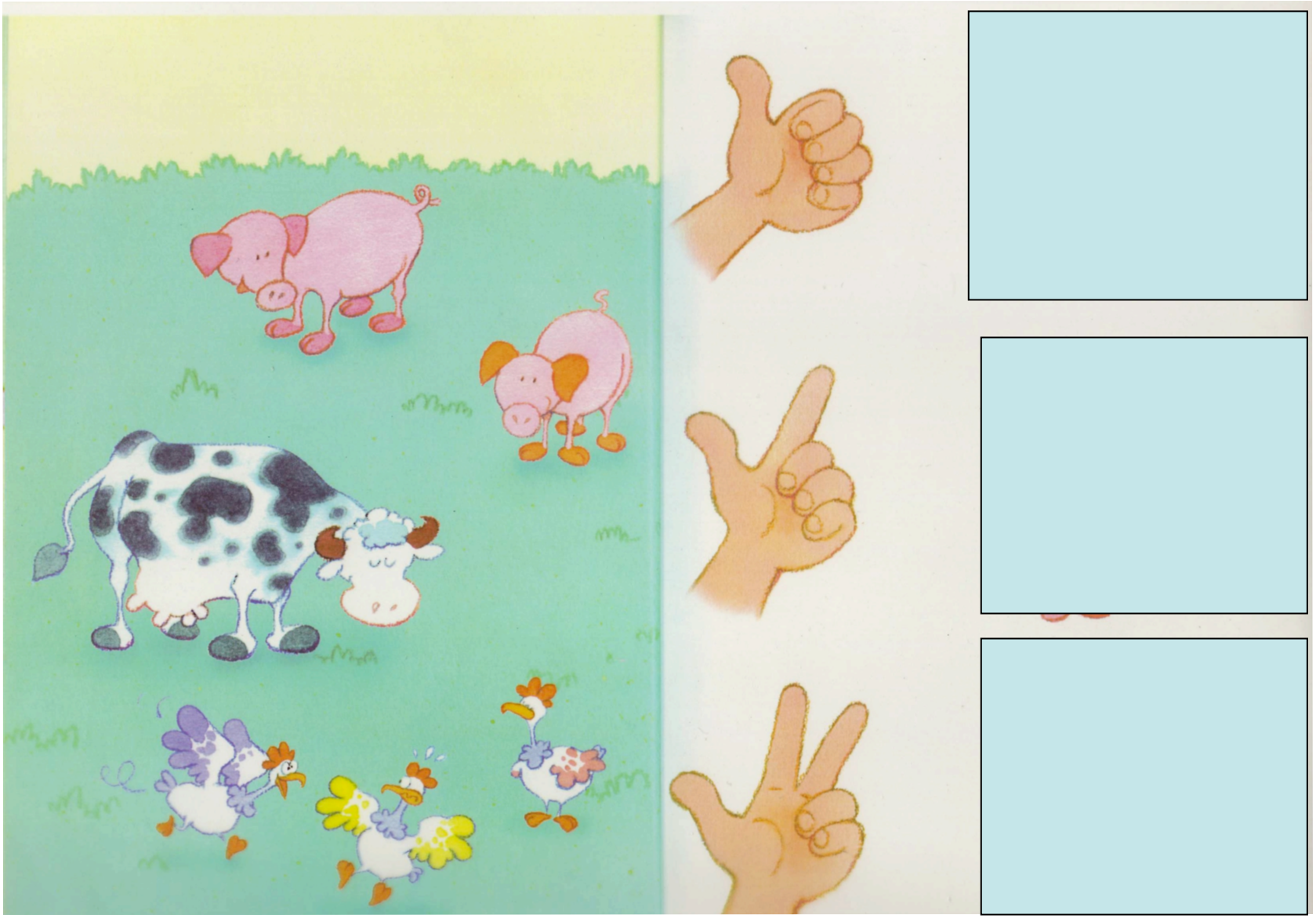
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

Les activités du type : « L'album 1, 2 et 3 »



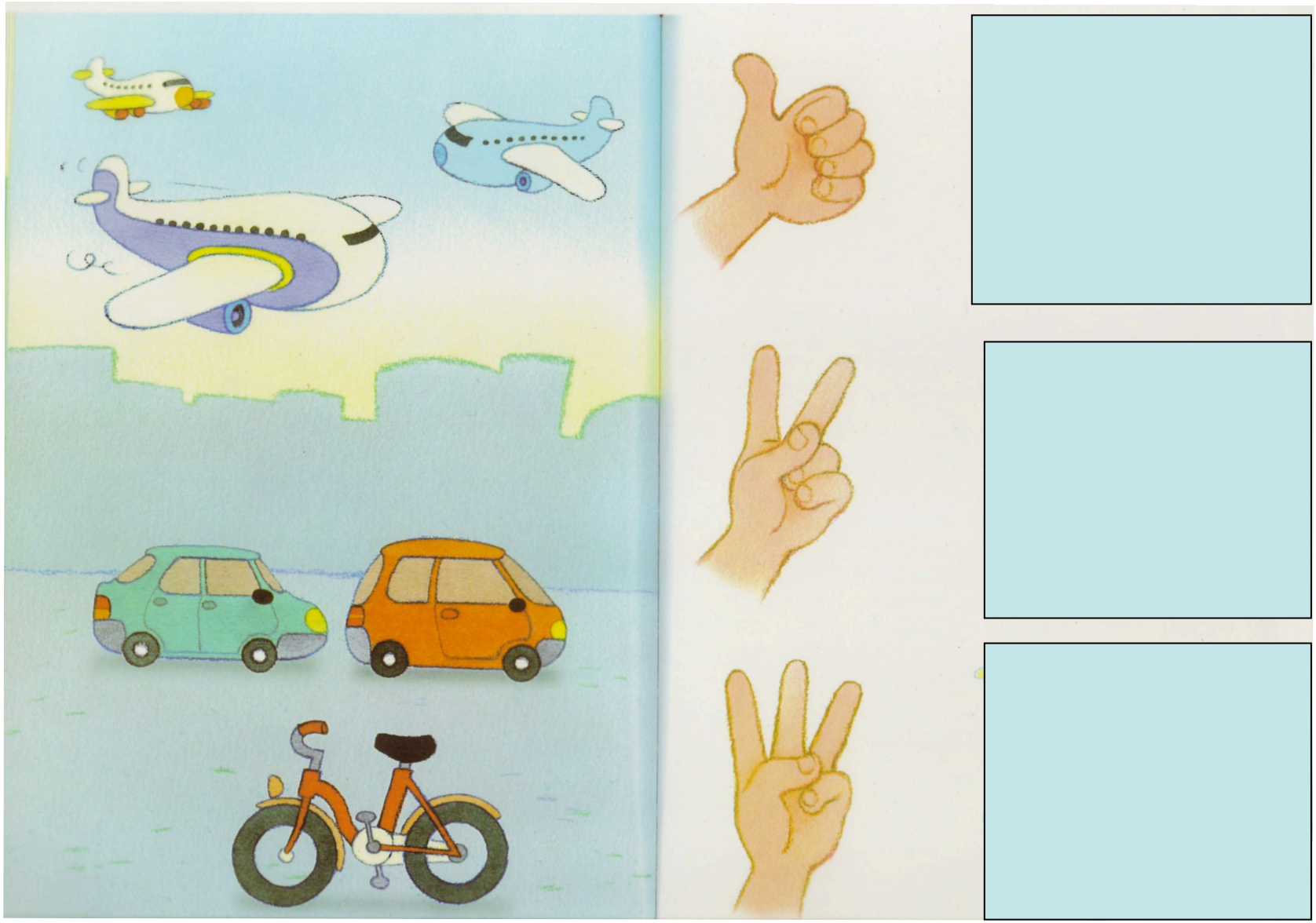
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

Les activités du type : « L'album 1, 2 et 3 »



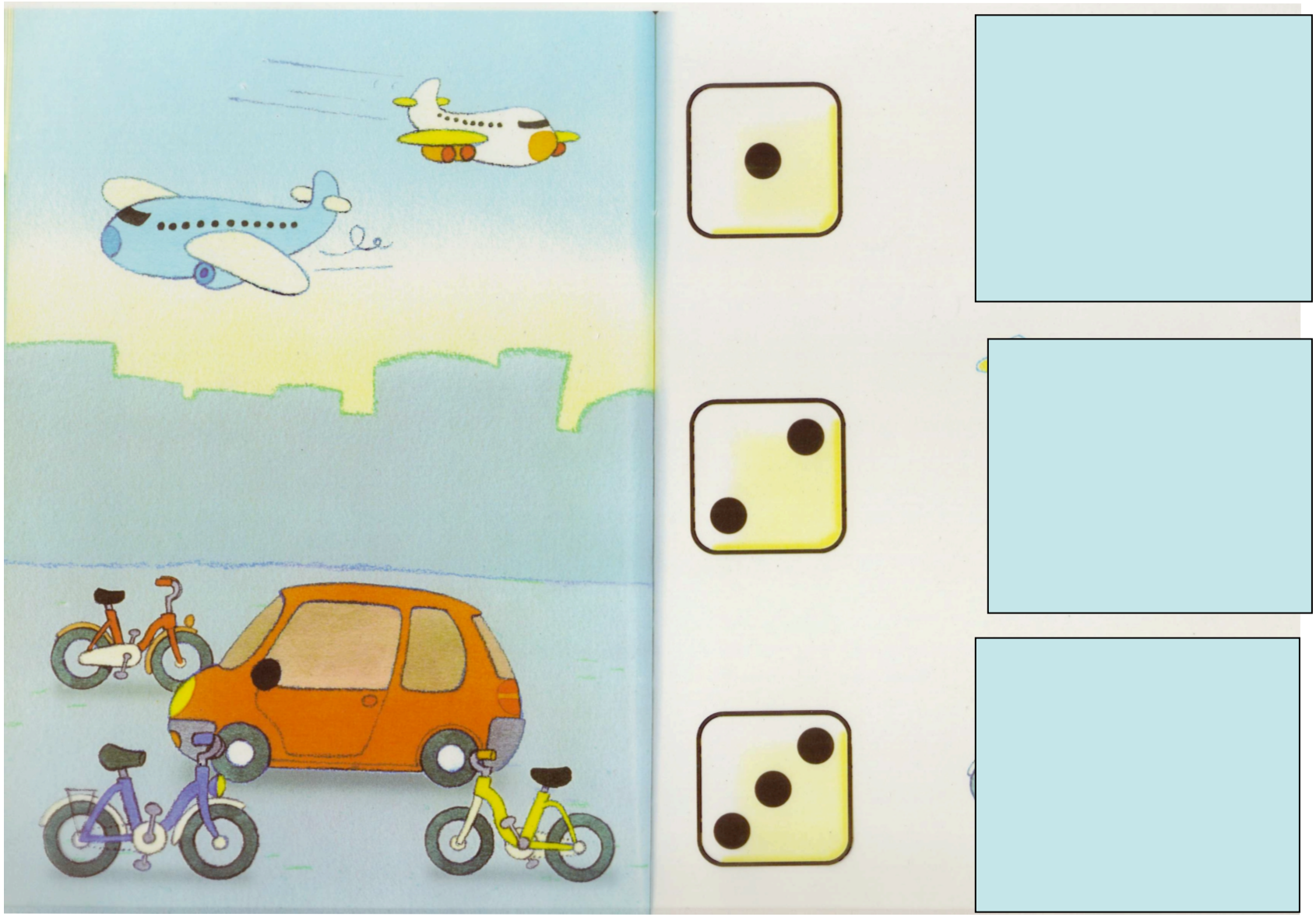
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

Les activités du type : « L'album 1, 2 et 3 »



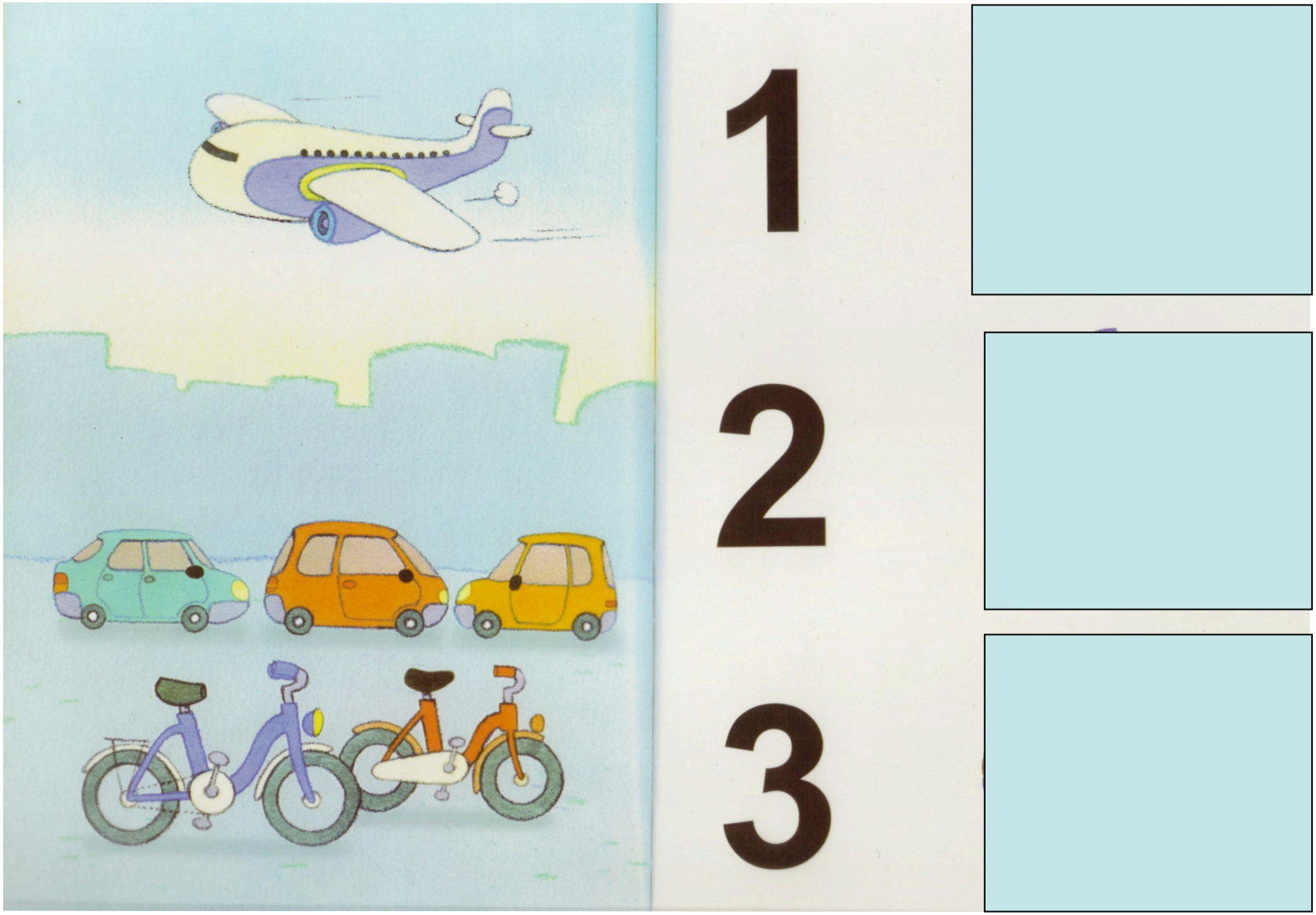
En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

Les activités du type : « L'album 1, 2 et 3 »



En PS : les dialogues de base jusqu'à 3

Les activités du type : « L'album 1, 2 et 3 »



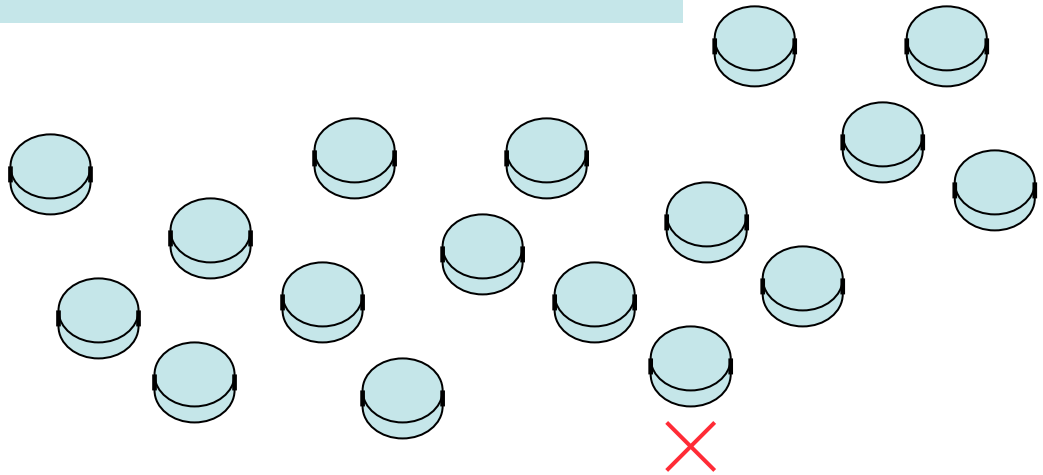
Plan

- **Quelques éléments d'autobiographie.**
- **Les performances en calcul ont baissé… mais pas pour les raisons que le ministre croit.**
- **Savoir compter ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **L'enseignement du comptage-numérotage crée l'illusion d'enfants qui progressent dans leurs apprentissages numériques**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

En PS : les dialogues de base jusqu’à 3

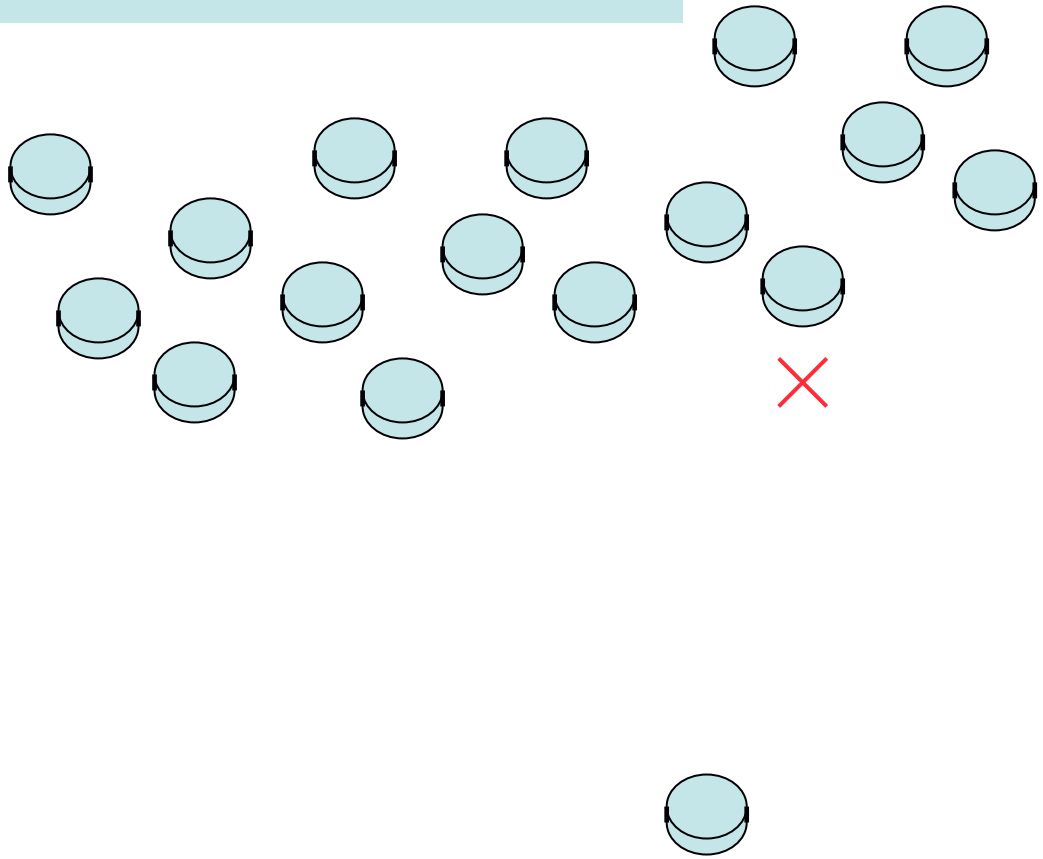
En MS : apprendre le comptage-dénombrement

En MS : apprendre à compter

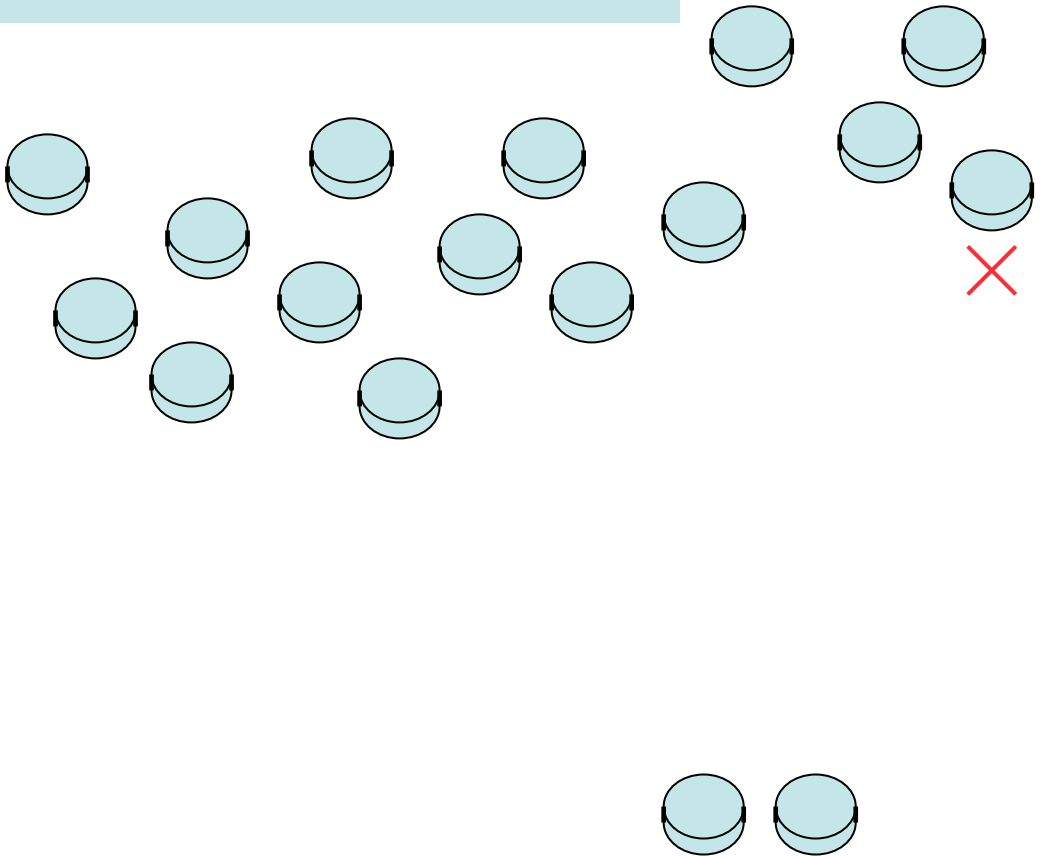


Je vais te montrer
comment on compte
pour former
une collection
de 4 jetons

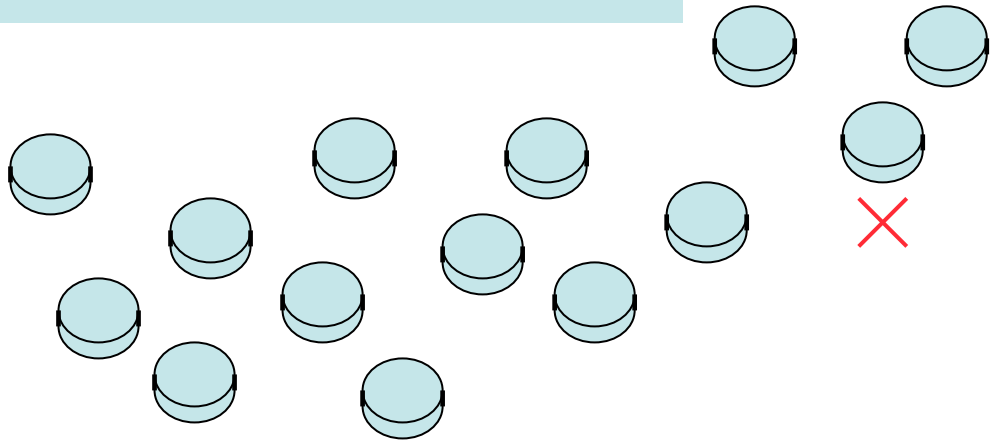
En MS : apprendre à compter

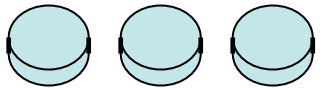


En MS : apprendre à compter

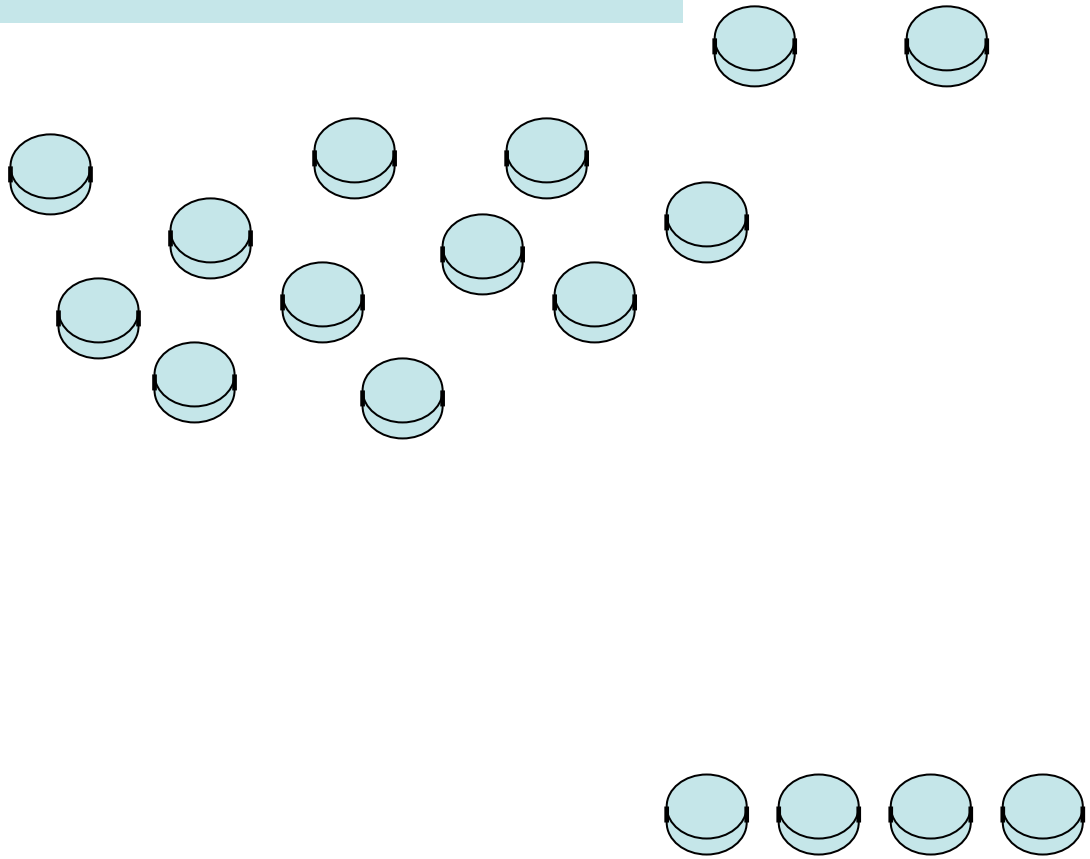


En MS : apprendre à compter

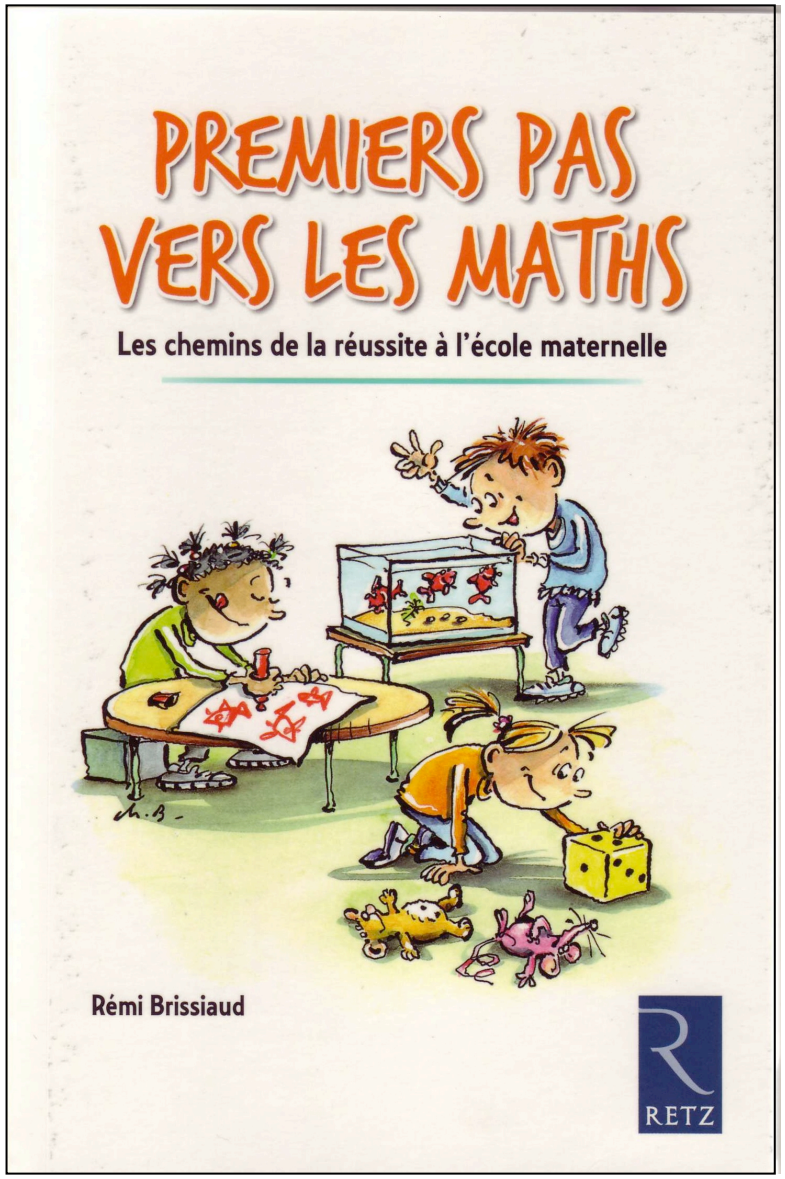




En MS : apprendre à compter

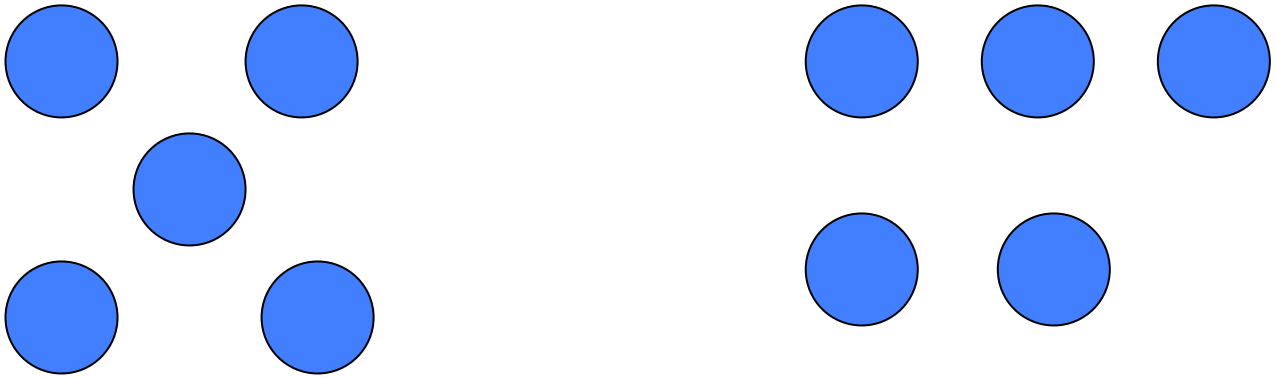


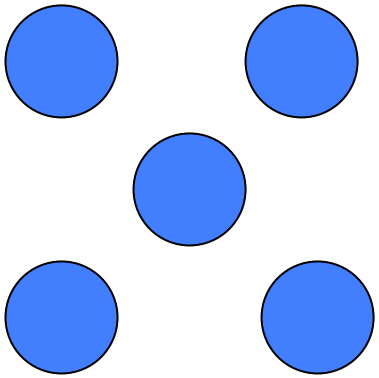
Un ouvrage où ces idées sont développées…

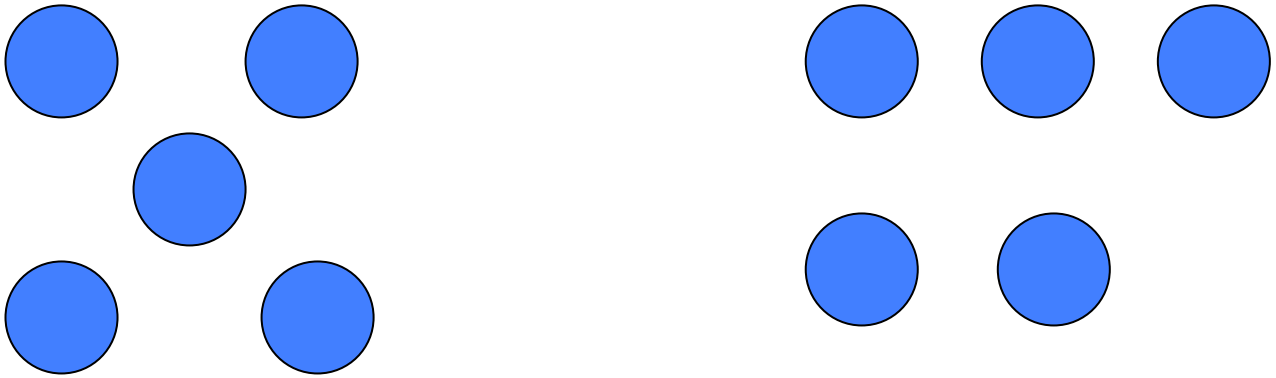


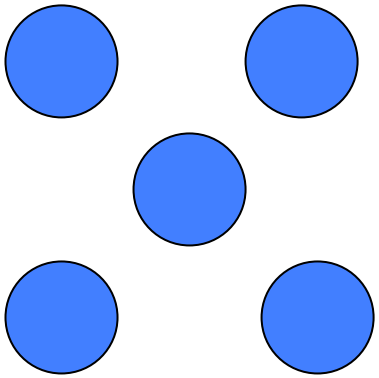
Plan

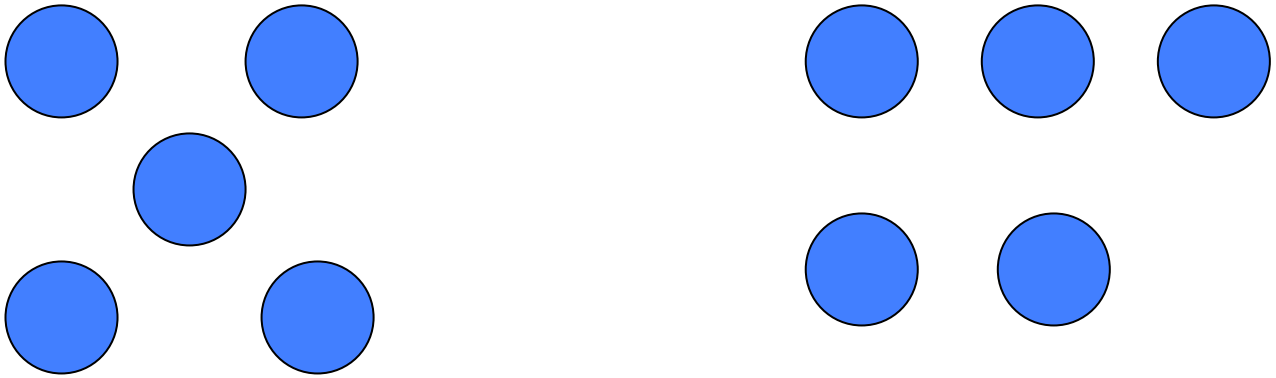
- **Quelques éléments d'autobiographie.**
- **Les performances en calcul ont baissé… mais pas pour les raisons que le ministre croit.**
- **Savoir compter ne suffit pas pour comprendre les nombres ; l'importance des décompositions**
- **Les 3 conditions du dénombrement : créer mentalement les unités, les énumérer et les totaliser**
- **Les 3 façons de dénombrer : collections-témoins, comptage-dénombrement et décompositions**
- **Les enfants n'accèdent pas aux premiers nombres à partir du comptage d'objets : la notion de comptage-numérotage**
- **Faire comprendre les premiers nombres en utilisant des décompositions**
- **Comment enseigner le comptage-dénombrement ?**

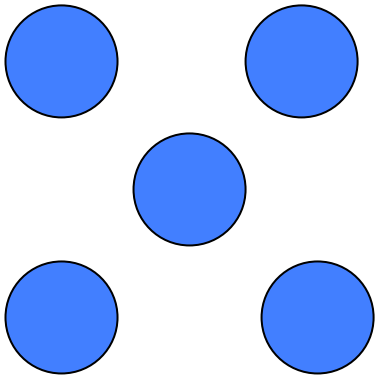


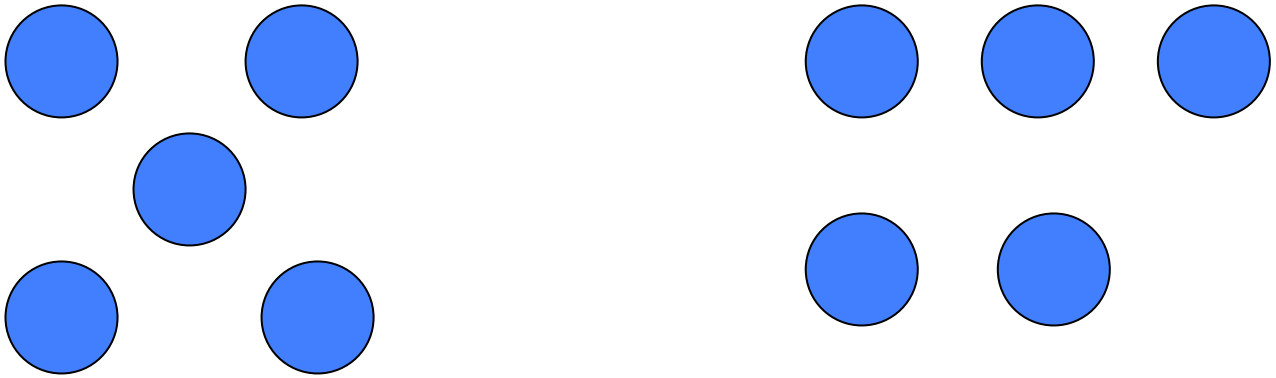












Recherche de Geary, Fan & Bow-Thomas (1992)

Stratégie utilisée	Fréquence	
	USA	Chine
Récupération en Mémoire à Long Terme	29%	86%
Décomposition	7%	10%
Comptage verbal	28%	4%
Comptage sur les doigts	36%	0%

Quand les enfants ne se remémorent pas le résultat, ils utilisent une décomposition dans 68% des cas en Chine contre 13% aux USA.