

NOMBRES ET OPÉRATIONS :
PREMIERS APPRENTISSAGES

Lycée Buffon, Paris XV
12-13 novembre 2015

Les difficultés en mathématiques

Marie-Pascale Noël

Professeure, Université Catholique de Louvain

Un parcours semé d'embuches

- Comptine: chaîne numérique verbale
- dénombrement
- Transcodage: lire et écrire les nombres
- Petits calculs
- Les nombres rationnels décimaux, fractionnaires
- ...

Chaîne numérique verbale

- Difficultés ?

- Développement plus lent chez les enfants

De 4-5 ans avec faible mémoire à court terme (Noël, 2009)

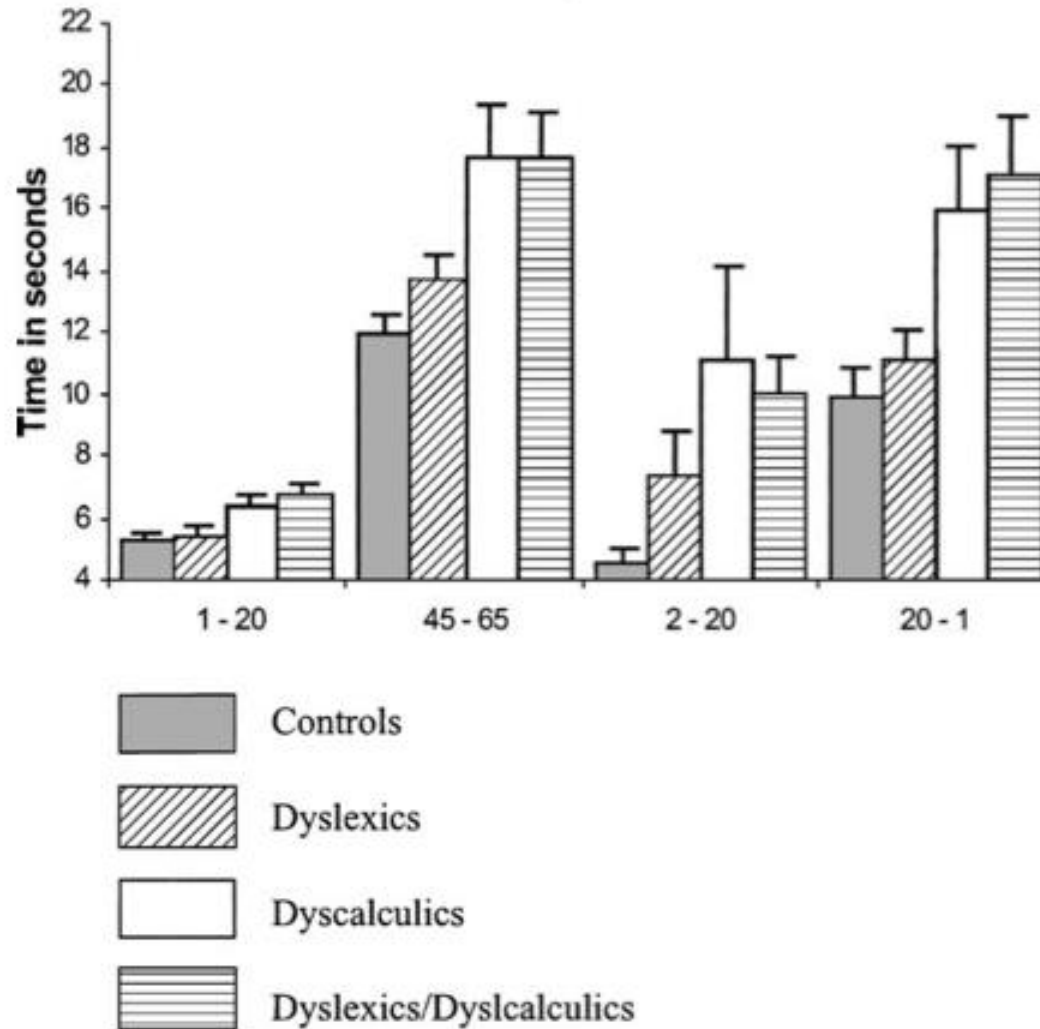
Chez enfants avec retard de langage ou dysphasie (Fazio, 1994)

- 4 ans: 10 (troubles du langage) - 17 (contrôles)

- 6 ans: 42 (troubles du langage) - 85 (contrôles)

Comptage plus lent et donc moins automatique chez des enfants de 8 ans en difficulté de calcul (Landerl & al., 2004)

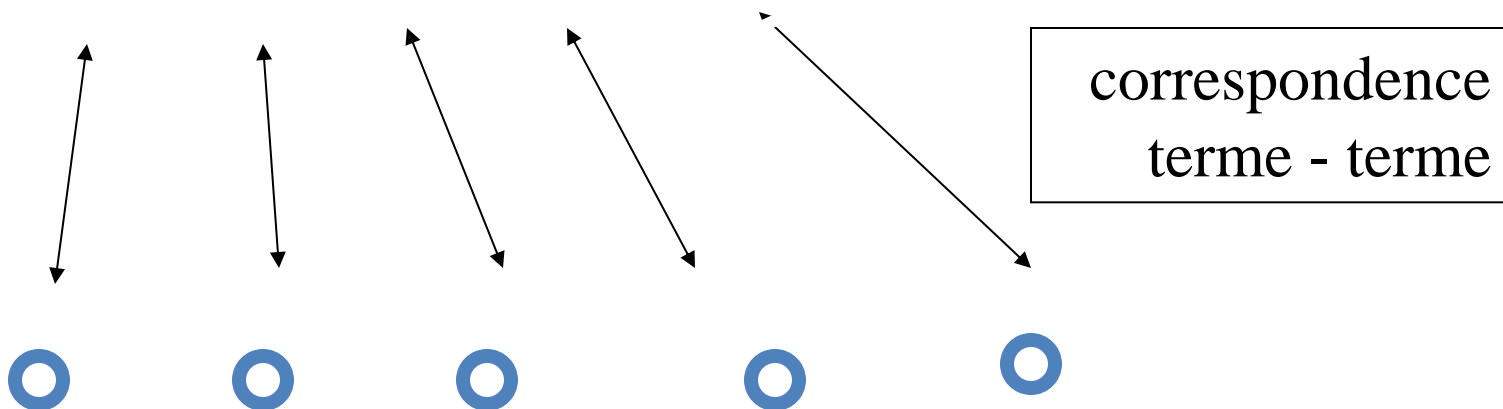
Number sequences



Dénombrement

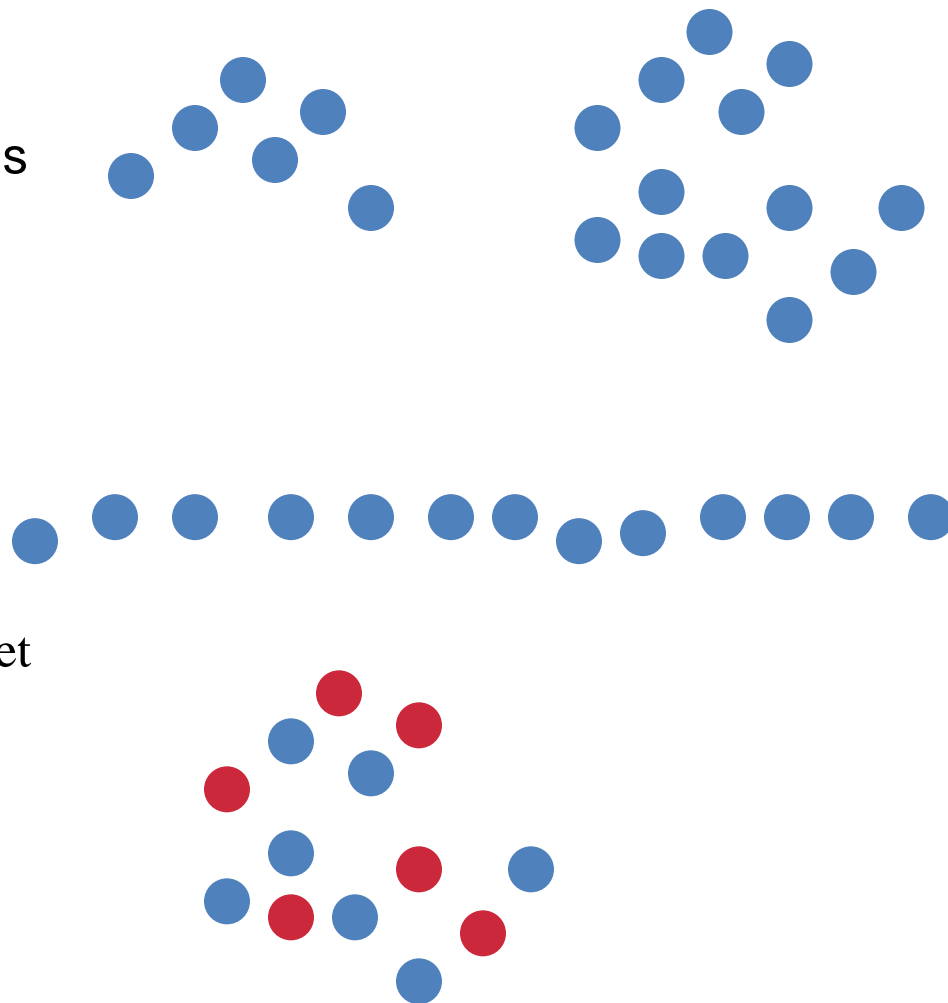
cardinal

“un deux trois quatre cinq” : *ordre stable*



Dénombrement

- Marquage
 - souvent avec le doigt, après avec le regard
- Plus difficile si
 - grande collection,
 - disposition aléatoire,
 - stimuli homogènes



Erreurs de marquage:

distinguer les objets déjà comptés et encore à compter

- ⇒ Compter 2 X le même objet
- ⇒ Oublier de compter un objet

Dénombrement: difficultés

- chez les enfants dyspraxiques (Camos & al. 1998)
 - À 6 ans
Plus d'erreurs dans une tâche de pointage et de dénombrement que chez sujets contrôles du même âge
Mais pas de \neq dans la récitation de la chaîne numérique verbale
- Difficulté de coordination énoncé-pointage
 - > Le cardinal d'une collection n'est pas stable
 - > Difficulté de construire une représentation stable du nombre



Dénombrement: difficultés

- Chez les dyscalculiques (Geary, Bow Thomas & Yoo (92) distinguer les traits essentiels ou non d' un dénombrement (exple: non-pertinence de l'ordre)



Transcodage: lecture - écriture

- Erreurs de type lexicale: un mot / chiffre pour un autre
 - Paul a 11 ans (Temple 1989)
 - Lecture des nombres arabes: 40% d'erreurs
 - Ecriture sous dictée: 50% d'erreurs

Lecture NA

1 => neuf

85 => quatre-vingt-deux

34 => septante-six

153 => cent vingt-trois

Dictée de NA

Deux => 3

Neuf => 8

Nonante-neuf => 91

Sept cent onze => 511

Transcodage: lecture - écriture

- Erreurs syntaxiques: combinaison des mots/chiffres
 - CM: garçon de 13 ans (Sullivan & al., 1996)
 - Écriture de nombres arabes sous dictée: 46% erreurs
 - Écriture de nombres arabes à partir de nombres verbaux écrits: 55% erreurs

trois mille cinq cent deux => 3.0520 (3.502)

cent trois mille cinq cents => 100.305 (103.500)

soixante-six mille cent cinq => 66.15 (66.105)

cinq cent six mille un => 5.061 (506.001)



- 10 ans ; 4 ième primaire (CM1)
 - Écriture de nombres arabes sous dictée (déficiente)
 - 2/12 rc pour nombres à 4 chiffres
 - 4/12 rc pour nombres à 5 chiffres
 - Erreurs
 - Cinq mille deux => 50002
 - Six mille quarante => 600040
 - Sept mille six cent huit => 70006008
 - Comparaison 2 NA
- Paires de nombres à 5 chiffres, indiquer < ou >
- 6/10 rc (déficiente)
 - 10.653 ... 13.650: elle hésite,
 - » d' un côté il y a 10 et 13 et donc le 2ième est le plus grand,
 - » mais il y a aussi 53 et 50 et donc là c' est le premier qui est le plus grand

Violette



1

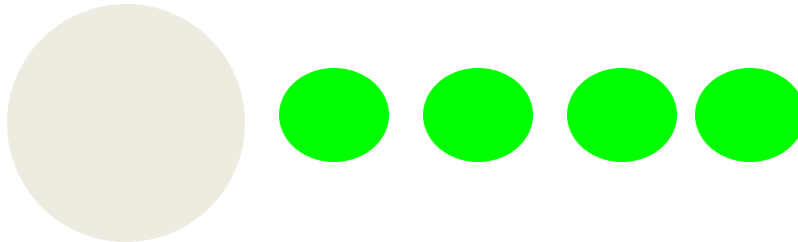
10

100

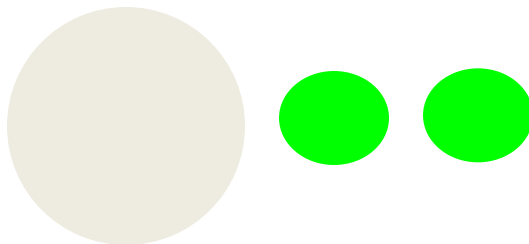
1000

— Des jetons (U, D, C, M; couleur et taille≠) aux NA:

OK pour les structures à 2 et 3 chiffres, mais 4/10 pour les nombres à 4 chiffres (déficiente)



- dit « mille quarante »
mais écrit 1400



- dit « mille vingt » mais
écrit 1200

Calcul: évolution des stratégies

Additions

Objets \Rightarrow Doigts \Rightarrow verbal \Rightarrow mental

- Comptage du tout
 $3 + 2 = 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5$
- Comptage à partir du 1^{ier} terme
 $3 + 4 = 4 \ 5 \ 6 \ 7$
- Comptage à partir du + grand terme
 $3 + 8 = 9 \ 10 \ 11$
- Récupération
 $2 + 8 = 10$
- Décomposition
 $3 + 8 = 10 + 1$

NB: ces étapes se chevauchent !!

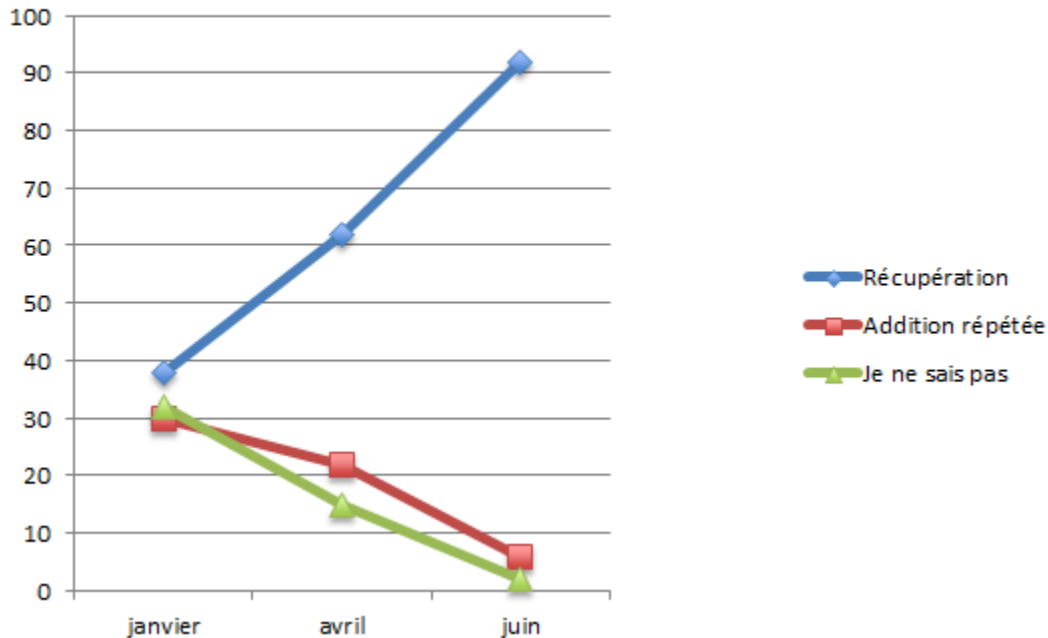
La variété des stratégies : additions (Siegler, 1987)

	Devine-pas de réponse	Compte tout	Compte + grand	Décomposition	Récupération
% utilisation	↘	↘		↗	↗
GSM	30	22	30	2	16
CP	8	1	38	9	44
CE1	5	0	40	11	45
% erreurs	↘		↘		↘
GSM	89	55	29	9	19
CP	38	50	17	8	4
CE1	7	-	7	3	3

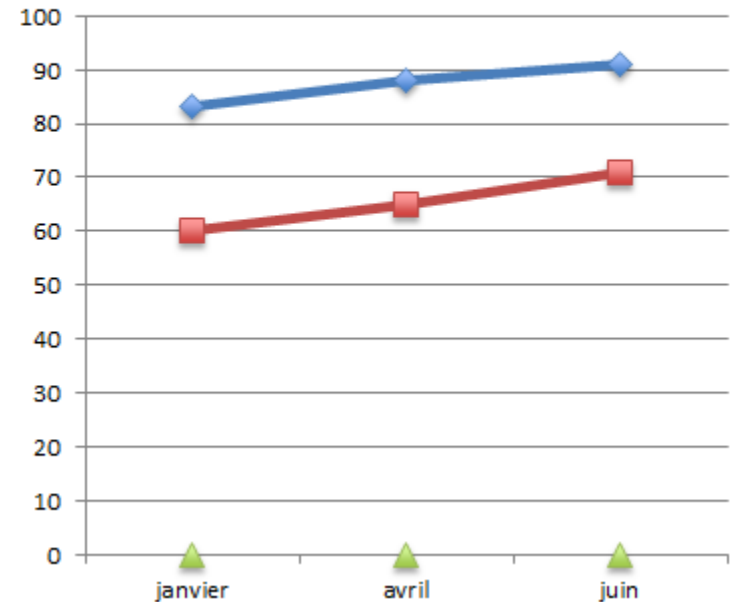
Calcul: évolution des stratégies En multiplication

Suivi d'élèves de 2ième année (CE1): 1 chiffre x 1 chiffre (Lemaire & Siegler, 1995)

% utilisation stratégies



% réponses correctes

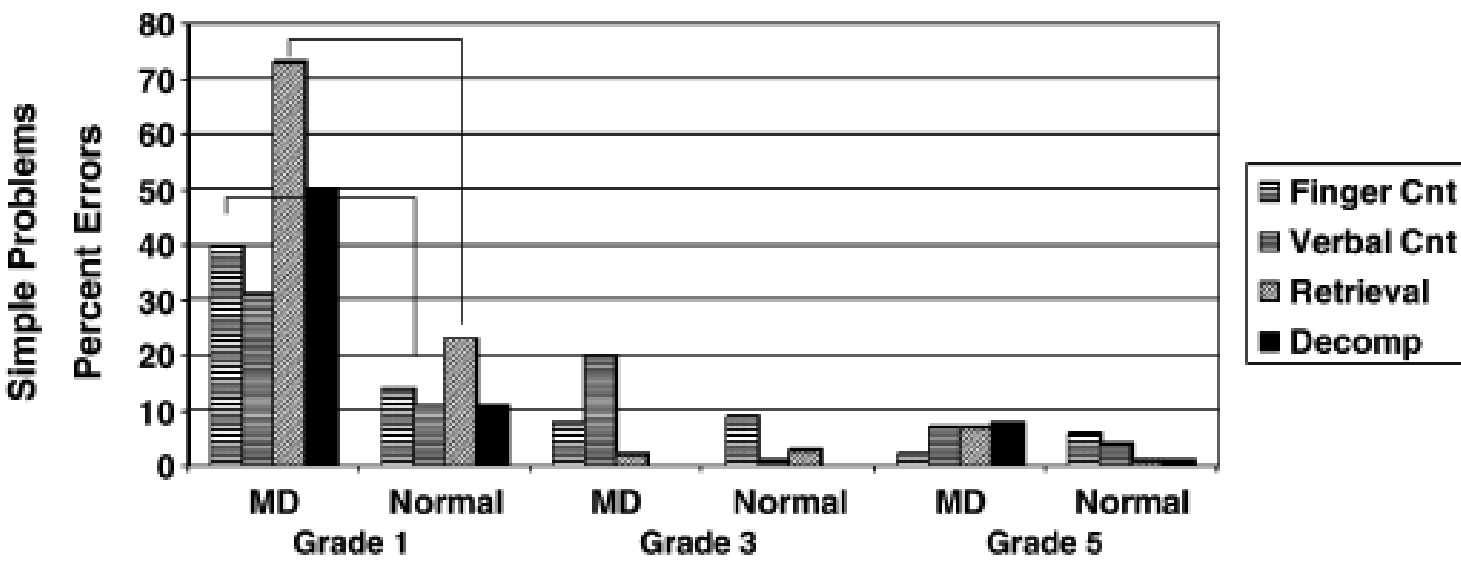
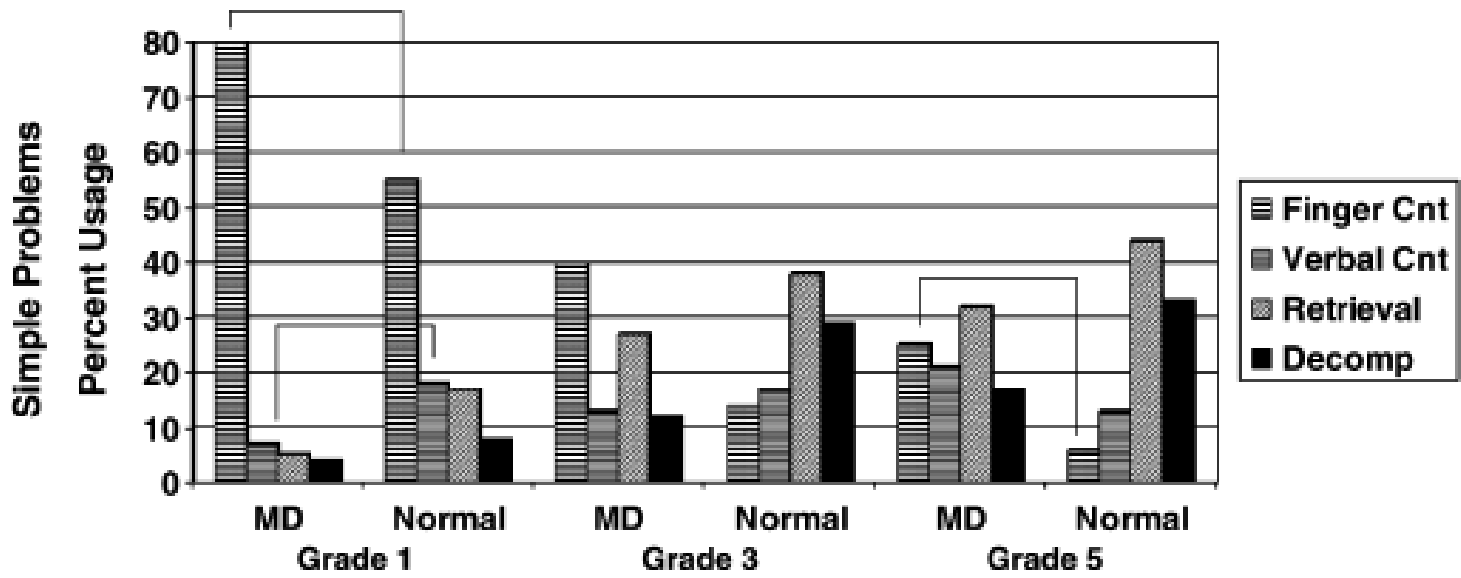


Calculs: difficultés

- Besoin de support concret plus longtemps (ex: comptage sur les doigts)
- Stratégies immatures
- Temps de réponse plus longs
- Difficulté à mémoriser les réponses

Difficultés en calculs

- Additions simples (4+5)
 - Comparaison d'enfants "normaux" / "difficulté en math" (< pc 30 dans test de raisonnement math et QI dans la norme)
 - En 1^{ère} année (CP), 3^{ème} (CE2), et 5^{ème} (CM2)



Geary & al., 2004, JECP

Illustration: ND, 33 ans

- **Calculs mentaux simples**

- Additions simples: 15% d'erreurs
 $1+4=4$, $3+5=9$
- Multiplications simples: 39% d'erreurs
 $-5 \times 5=35$
 $-7 \times 4=21$
 $-6 \times 8 = 8, 16, 24, 32, 40$
 $-8 \times 7 = 42$
 $-9 \times 3 = 21$
 $-0 \times 3 = 3; 0 \times 5=5; 8 \times 0 = 8$
- Divisions: impossibles
- Calcul sur les doigts

$$19 + 5 = \dots 24 \quad \checkmark$$

$$18 + 8 = \dots 26 \quad \checkmark$$

$$19 + 8 = \dots 28 \quad \checkmark$$

- **Calcul mental plus complexes**

- DU + U , exple, $18+8$: compte en faisant 8 point table

Nombres décimaux et fractionnaires

- 2139 élèves de 1^{ière} humanités de Belgique (5^{ième} en France)
 - Donner un nombre entre 72,4 et 72,5
 - **1/4 échec**
 - Ranger par ordre croissant 8,20 - 8,01 - 8,121 - 8,6
 - **1/3 échec**
 - Calculer 21% de 6200
 - **50% échec**
 - Un bâtiment de 5 cm dessiné à l'échelle 1/120: hauteur réelle?
 - **50% d'échec**

Erreurs typiques

- $4/9 > 3/4$
- $2,344 > 2,5$
- $3,500 > 3,6$
- Biais des nombres naturels
 - $4/9 > 3/4$ car $4 > 3$ et $9 > 4$ ou car $4 \& 9 > 3 \& 4$
 - $2,344 > 2,5$ car $344 > 5$ ou car $2,344$ est le + long
 - $3,500 > 3,6$ car $500 > 6$

- Incompréhension du système symbolique d'écriture des fractions et des décimaux

- Passage de l'un à l'autre

$$3/5 = 3,35$$

$$0,25 = 0/25$$

- Calculs

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{2}{7}$$

$$\frac{3}{7} - 1 = \frac{2}{7}$$

Marie-Pascale Noël

Professeure, Université Catholique de Louvain