

Canopé – à distance
Semaine des mathématiques
8 mars 2023

Que cache la dyscalculie ?

Marie-Line Gardes

HEP Vaud, Lausanne, Suisse

marie-line.gardes@hepl.ch

Témoignages

- A l'école primaire, je n'ai pas compris pendant longtemps pourquoi $1 + 1 = 2$. Je pensais que cela devait être 11.
- Je ne peux pas visualiser les quantités. Combien font 100 g ? Je n'y arrive pas dans ma tête.
- Je suis mauvais en calcul mental... le plus souvent je compte dans ma tête. Par exemple, quand on me demande d'additionner $16 + 18$, je peux faire $10 + 10$ sans problème, ça fait 20. Mais le 6 et le 8 sont difficiles alors cela prend plus de temps. Je dois les ajouter au 20 et en même temps me souvenir... et quand cela devient plus difficile avec les divisions, j'abandonne complètement.
- Je compte toujours sur mes doigts. Si quelqu'un me regarde, j'essaie de le faire dans ma tête.

Difficultés ou trouble
d'apprentissage ?

Difficultés ou trouble d'apprentissage ?

Voici des traces d'une élève recueillies tout au long de l'année de CE2.

Tous les matins, elle devait écrire dans son cahier du jour « Rituels du matin ».

Que constatez-vous ?

Mardi 4 septembre

Rituels du matin

Lundi 10 septembre

Rituel du matin

Jeudi 04 octobre

Rituel du matin

Mardi 09 octobre

Rituels du matin) à souligner

Vendredi 12 octobre

Rituel du main ??

lundi 19 novembre

!! Rituels du matin

Lundi 11 février

Rituels du matin

) à souligner

Lundi 18 mars

Rituel du matin

Lundi 01 avril

Rituels du matins

Mardi 7 mai

Rituels du matini

jeudi 06 juin

Rituels du matins

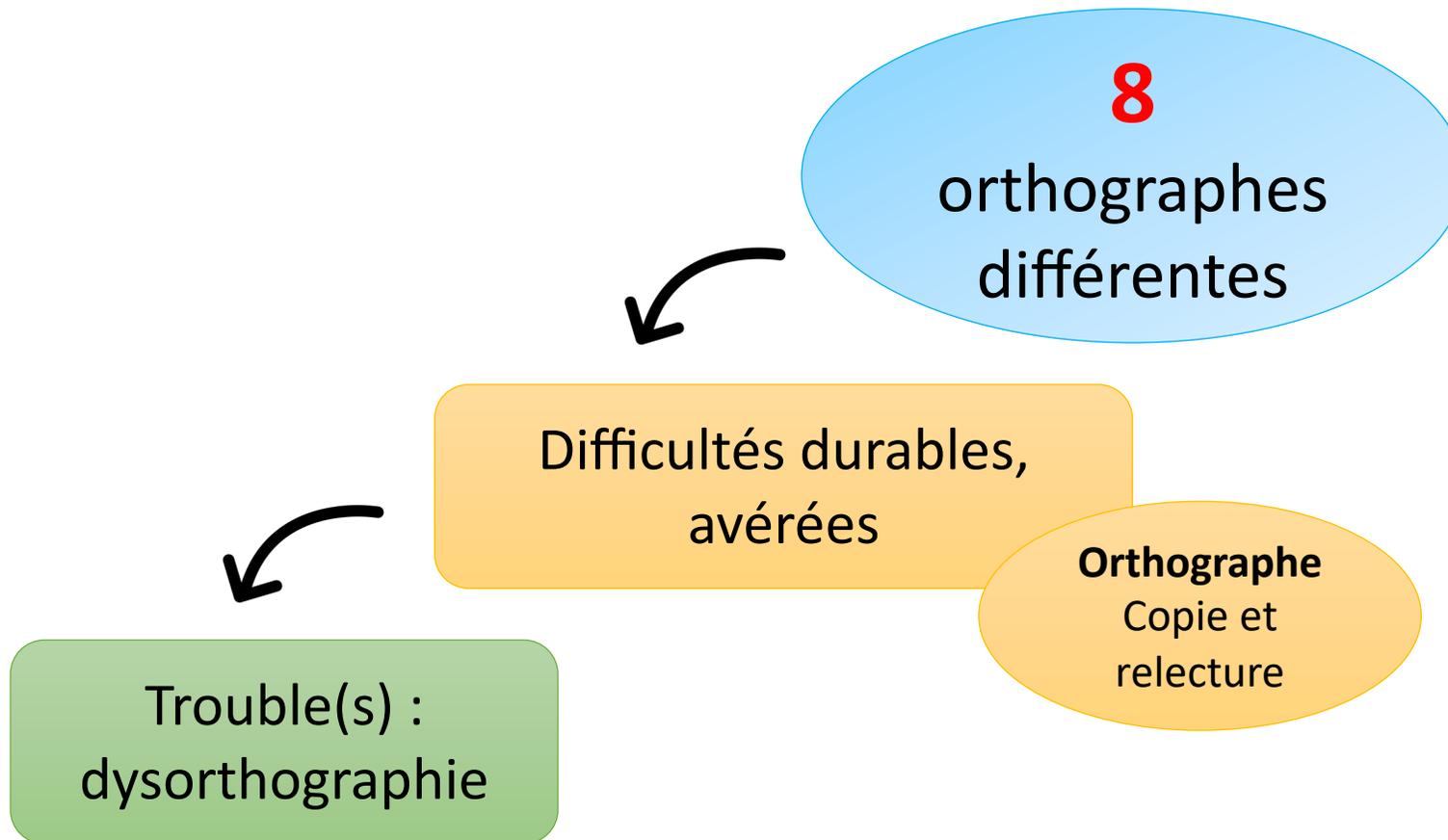
Lundi 24 juin

Rituels du matism

Mardi 25 juin 2019

Rituel du matin

Difficultés ou trouble d'apprentissage ?



- > Rituel0 du matni
- > Rituel0 du matin
- > Rituels 000000
- > Ritule du main
- > Rytuels du matin
- > Rituels du matins
- > Rituels du matni
- > Rituels du matim

Difficultés ou trouble d'apprentissage ?

La difficulté est provisoire et contextuelle

Identification à partir de l'analyse des erreurs.

Origines multiples (matérielle, sociale, didactique, *etc.*).

Elle implique un processus de **différenciation** ou de **remédiation** locale, en contexte, de la part de l'enseignant.

Le trouble est durable et avéré

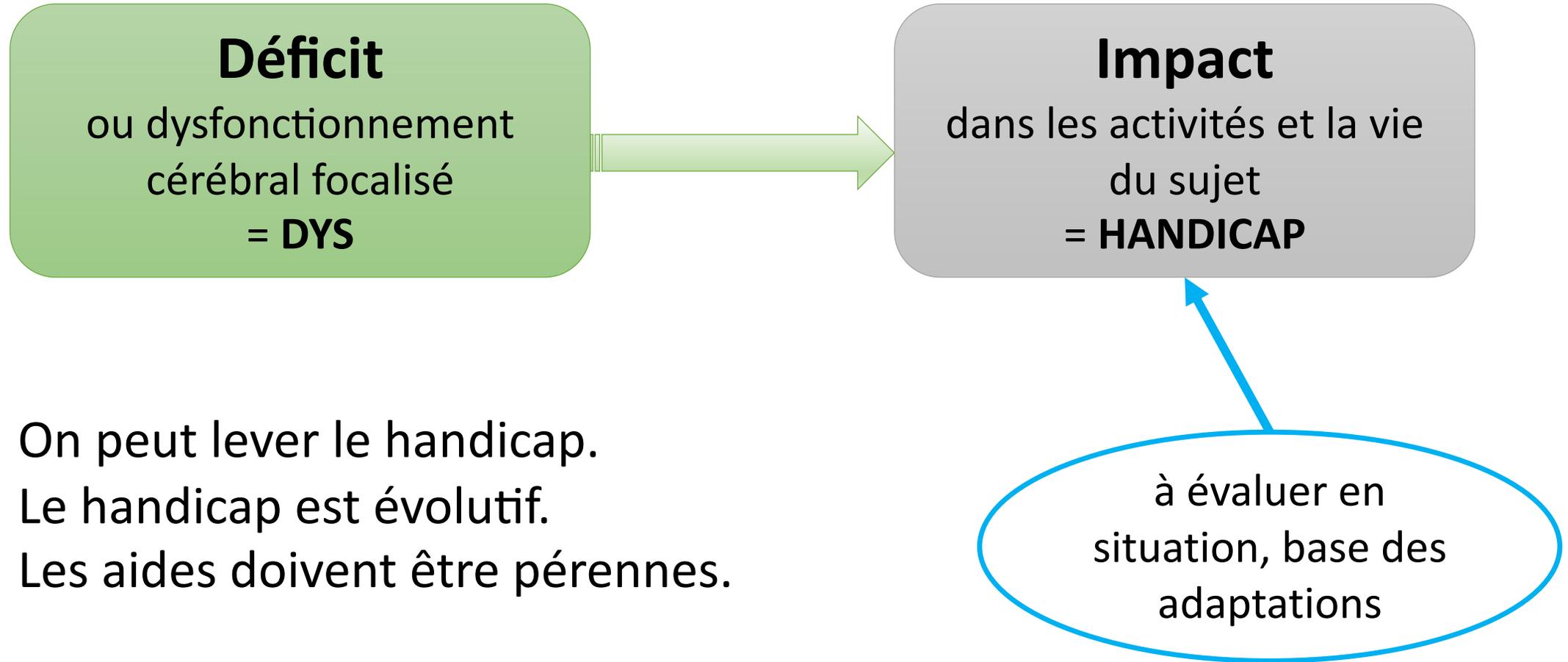
Il est souvent connu *a priori*, et doit être **diagnostiqué** par plusieurs professionnels dans des contextes différents.

Origine neuro-développementale.

Il relève de **compensations** plus importantes.

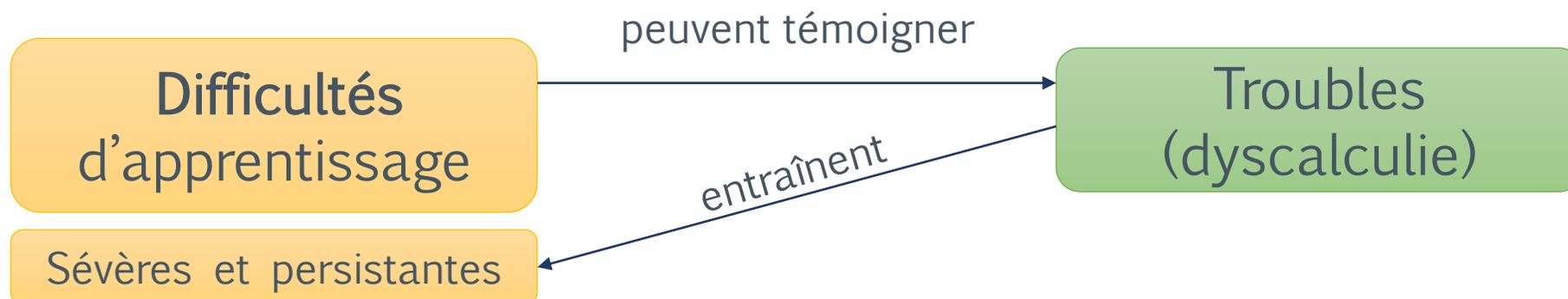
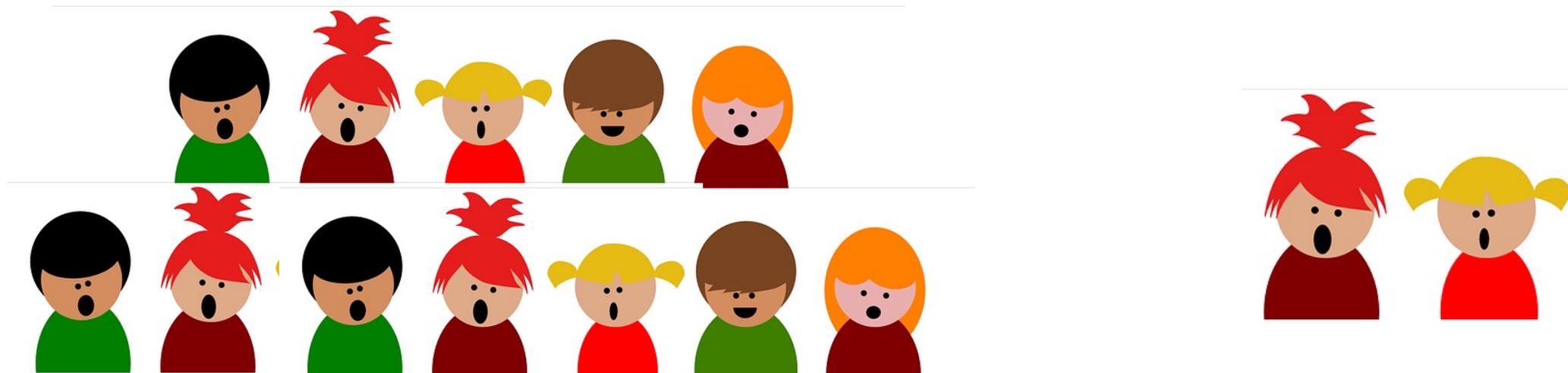
Handicap

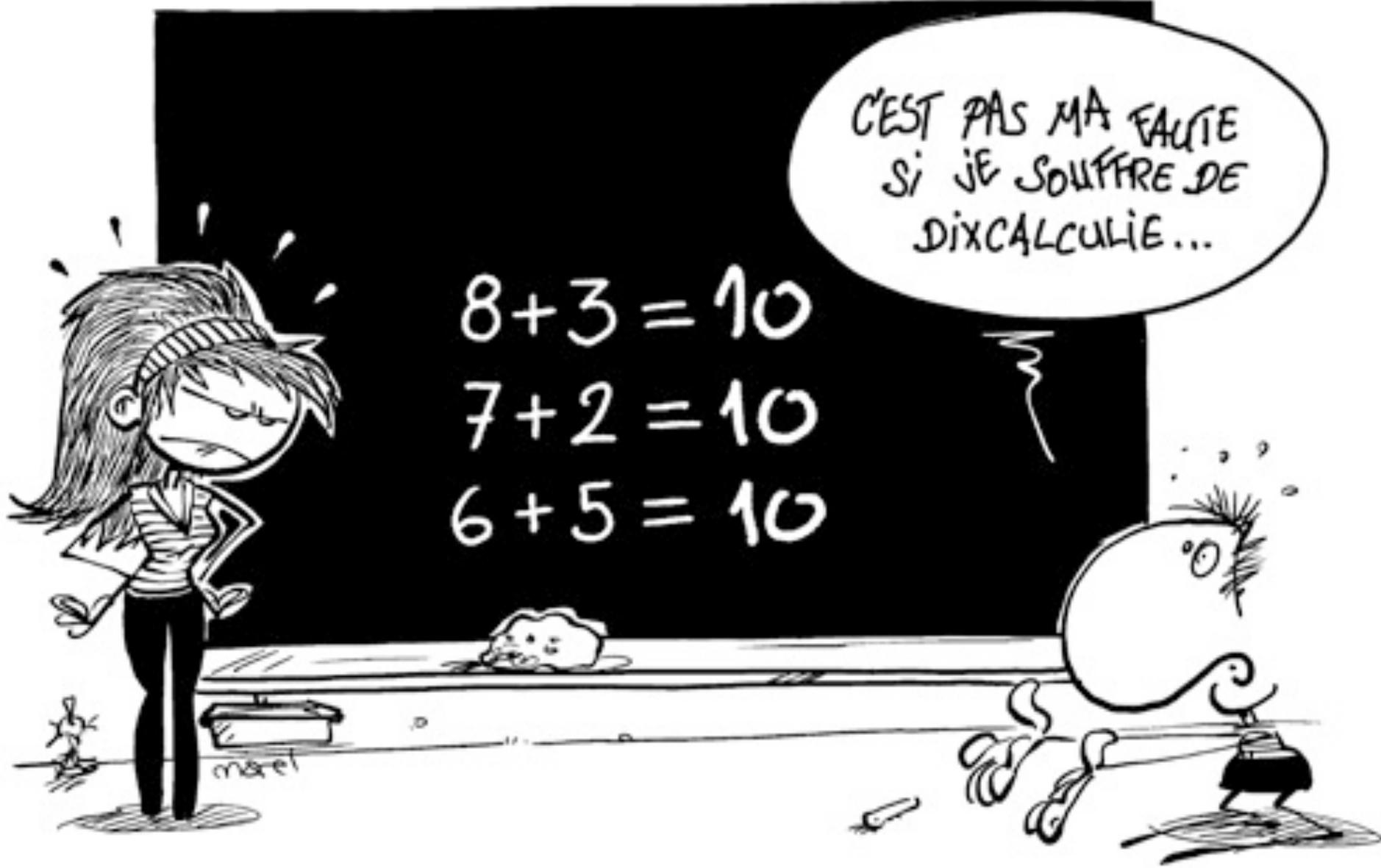
Difficultés ou trouble d'apprentissage ?



On peut lever le handicap.
Le handicap est évolutif.
Les aides doivent être pérennes.

Difficultés ou trouble d'apprentissage ?



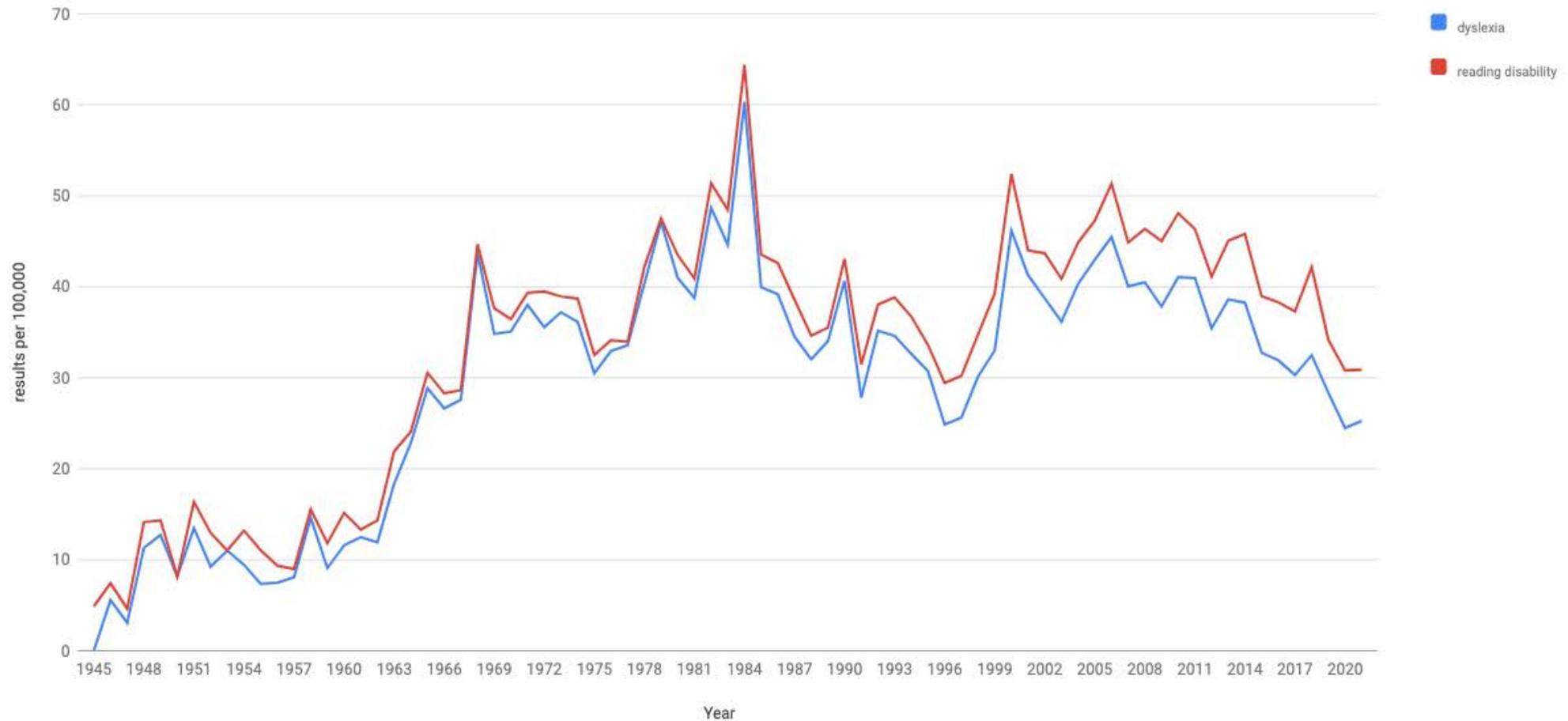


Maret F. (2011, 1 mars). Dyslexie, dyscalculie, dys...
In le miblog. Récupéré de <https://urlz.fr/f1lo>

Du côté des recherches en
sciences cognitives

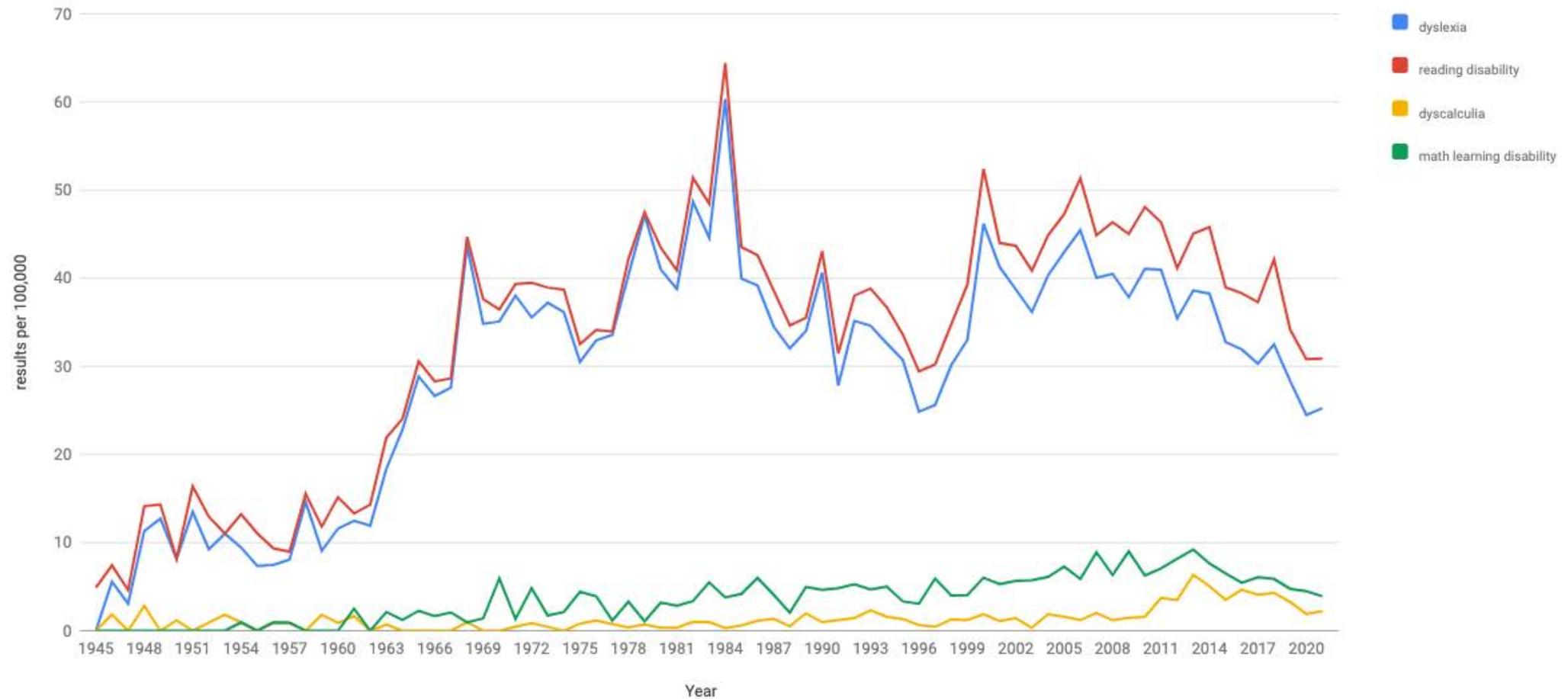
Publications

Results per 100,000 citations in PubMed
proportion for each search by year, 1945 to 2021



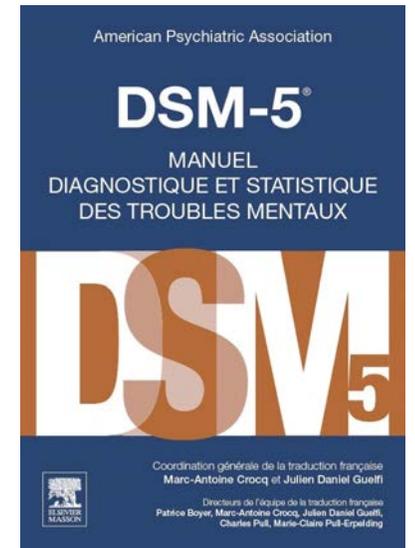
Publications

Results per 100,000 citations in PubMed
proportion for each search by year, 1945 to 2021



La dyscalculie

- Trouble **neuro-développemental** qui se caractérise par des difficultés importantes en mathématiques **qui ne sont pas dues à un retard intellectuel ou à un déficit sensoriel ni à une scolarisation non adéquate**
- Toucherait **3 à 7%** des enfants
- Est fréquemment **associée** à la dyslexie et au trouble de l'attention
- Ses **causes** sont encore **méconnues**



Les causes de la dyscalculie

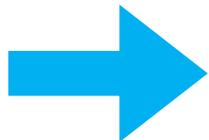
Un déficit des mécanismes cognitifs supportant les traitements numériques

- Le système numérique approximatif (SNA)
- L'accès aux quantités à partir de symboles
- Le traitement de l'ordre
- Le subitizing

Un déficit de mécanismes cognitifs supportant des traitements généraux

- Le langage
- La mémoire de travail
- Le domaine visuo-spatial
- Le raisonnement

Origine
génétique



La dyscalculie est très probablement un trouble hétérogène

A propos du **diagnostic**



A. L'individu présente une difficulté à apprendre et à utiliser les aptitudes académiques (...) qui **ont persistés** depuis au moins 6 mois **en dépit d'interventions ciblées**.

B. Le niveau de l'individu est **en-dessous de celui attendu pour son âge** et interfère significativement avec les **performances académiques ou les occupations**.

C. La difficulté commence **durant les années d'école** mais peut n'être manifeste que dès lors que les demandes excèdent les capacités limitées de l'individu.

D. La difficulté **n'est pas mieux expliquée par une déficience intellectuelle**, une acuité auditive ou visuelle non corrigée, **d'autres troubles neurologiques** ou mentaux, ou une adversité psycho-sociale.

A propos du diagnostic

- Les tests mathématiques sont focalisés principalement sur l'arithmétique.
- Le diagnostic ne permet que partiellement de différencier une condition biologique de facteurs socioculturels et affectifs.
- Une interprétation strictement biologique des causes peut amener à considérer le diagnostic de ce trouble comme quelque chose d'immuable.



Une meilleure caractérisation de la dyscalculie nécessiterait de **tester plusieurs compétences mathématiques** et leur évolution dans le temps, **d'écarter l'anxiété en mathématiques** comme principale source de difficulté, de vérifier la présence de comorbidité et d'évaluer les capacités cognitives générales. (Schwartz & Prado, 2018)

Et du côté des recherches en
éducation ?

Quelques constats sur la recherche en éducation

- Beaucoup de recherches sur les difficultés «ordinaires» en mathématiques
- Peu d'études sur les troubles des apprentissages
- Une demande croissante des enseignants pour aider les élèves avec des troubles, au sein de leurs classes – **école inclusive**

Trois catégories

Math Disorder (Trouble en maths) : des enfants identifiés par un diagnostic (par ex. sur la base du DSM-V)

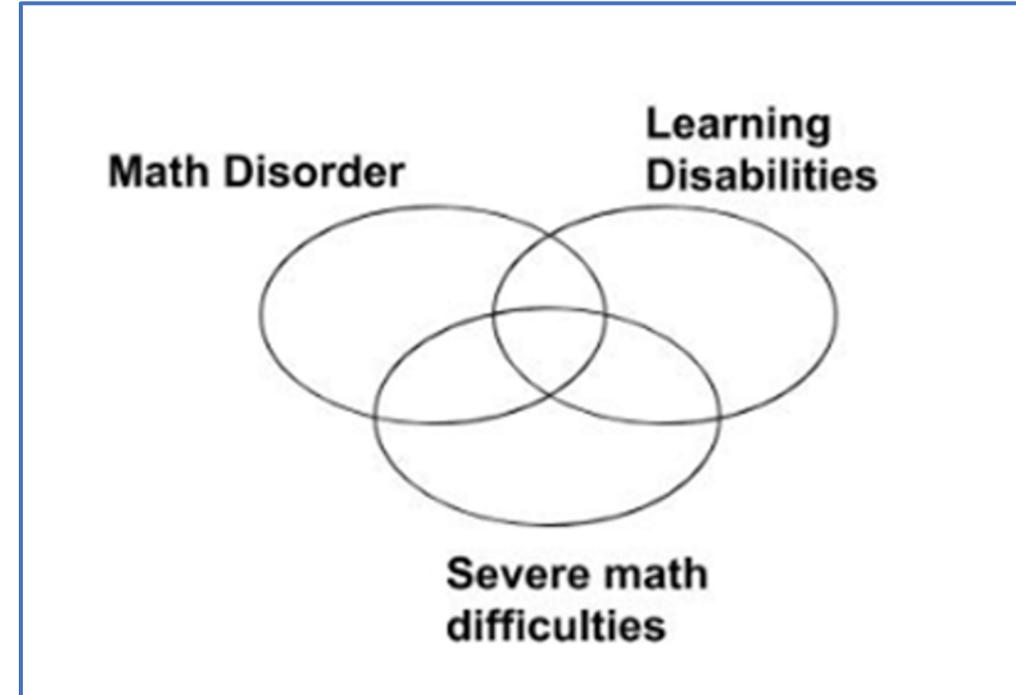
Difficultés d'apprentissage spécifiques (aux maths) et persistantes

Learning Disabilities (Troubles d'apprentissage) : des enfants diagnostiqués comme ayant des difficultés d'apprentissage persistantes mais non nécessairement spécifiques aux mathématiques

Difficultés d'apprentissage persistantes mais non nécessairement spécifiques (aux maths)

Severe math difficulties (difficultés sévères en maths) : des enfants qui réussissent moins bien que les autres élèves lors d'évaluations en mathématiques (classe, établissement, examens).

Difficultés d'apprentissage spécifiques (aux maths) mais non nécessairement persistantes



« Troubles et difficultés d'apprentissage en mathématiques »
dans les recherches en *Math Education*

Publications en *Math Education*

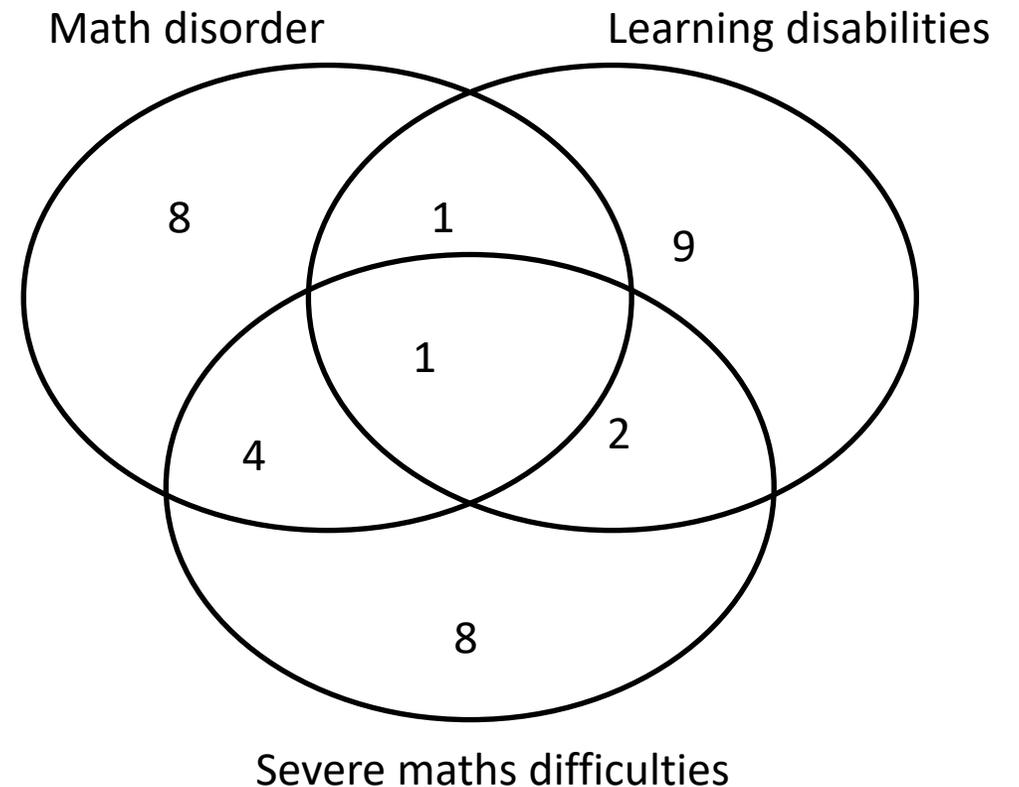
2007-2016

19 articles
Dont 2 méta-analyses

2017-2020

18 articles
Dont 2 méta-analyses

33 articles



Publications en *Math Education*

33 articles

Par niveau scolaire

	Préscolaire 4-7 ans	Primaire 7-12 ans	Secondaire I 12-14 ans	Secondaire II 14-18 ans	Adultes >18 ans
# d'articles	3	23	4	1	3

Publications en *Math Education*

33 articles

Par contenu mathématique

27 articles portent sur des connaissances arithmétiques

- Opérations (addition, soustraction, multiplication)
- Fractions
- Problèmes arithmétiques

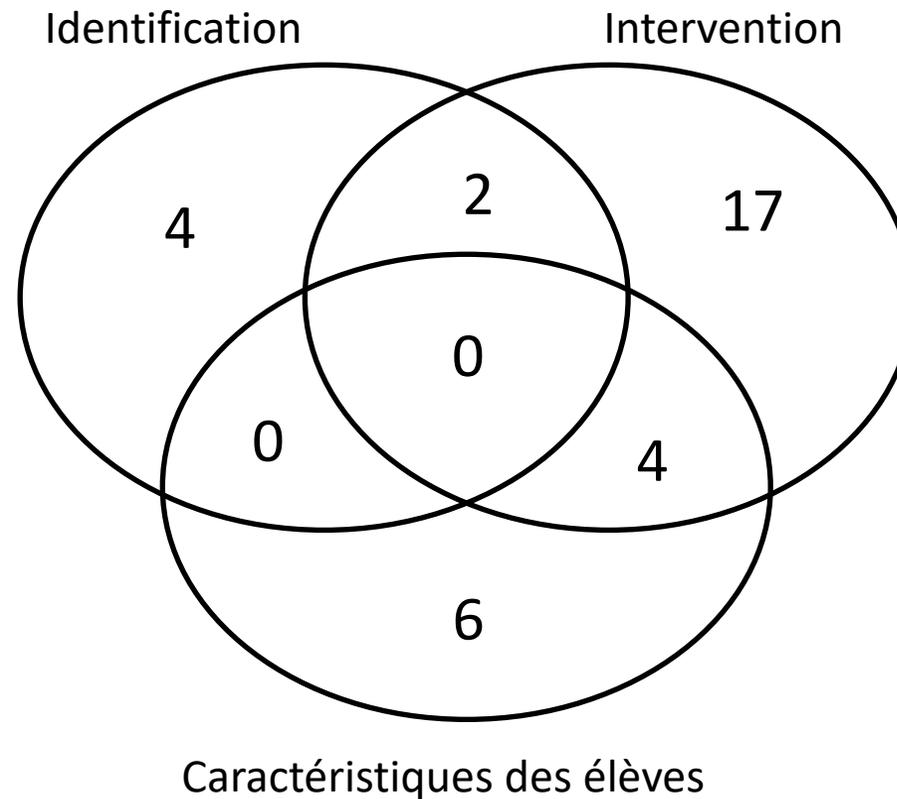
D'autres contenus (après 2017) : proportionnalité (#1), pré-algèbre (#2), algèbre (#1), raisonnement mathématique (#1)

Géométrie absente

Publications en *Math Education*

33 articles

Par centre d'intérêt



Conclusion

- Peu d'études
- Des études récentes (à partir de 2013) et surtout américaines
- Principalement avec des enfants de 7 à 12 ans et sur des contenus arithmétiques
- Principalement pour développer et tester des interventions mais peu au sein de la classe directement

Identification des difficultés



Comment savez-vous que j'ai un trouble d'apprentissage?
Peut-être que vous avez une difficulté d'enseignement

Difficultés avec les notions de quantité et cardinalité

Des erreurs : problème de compréhension de la consigne?

LE.N. DIJON NORD - Repères d'acquisitions fin G.S. / début C.P.

Nom : Prénom : *Marc* 28 MAI 2009

15

Relier les

NOMBRES DE 1 À 16 ET COLLECTIONS

Des erreurs de comptage

• Colorie les objets, compte-les puis complète le tableau.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

2) Compte le nombre de voitures.

Il y a ~~4~~

Complète comme il convient toutes les écritures du nombre 4.

$2 + 2 = 4$	$4 + 0 = 4$	$1 + 3 = 4$	$3 + 1 = 4$	$3 + 1 = 4$	$0 + 4 = 4$

Complète comme il convient toutes les écritures du nombre 5.

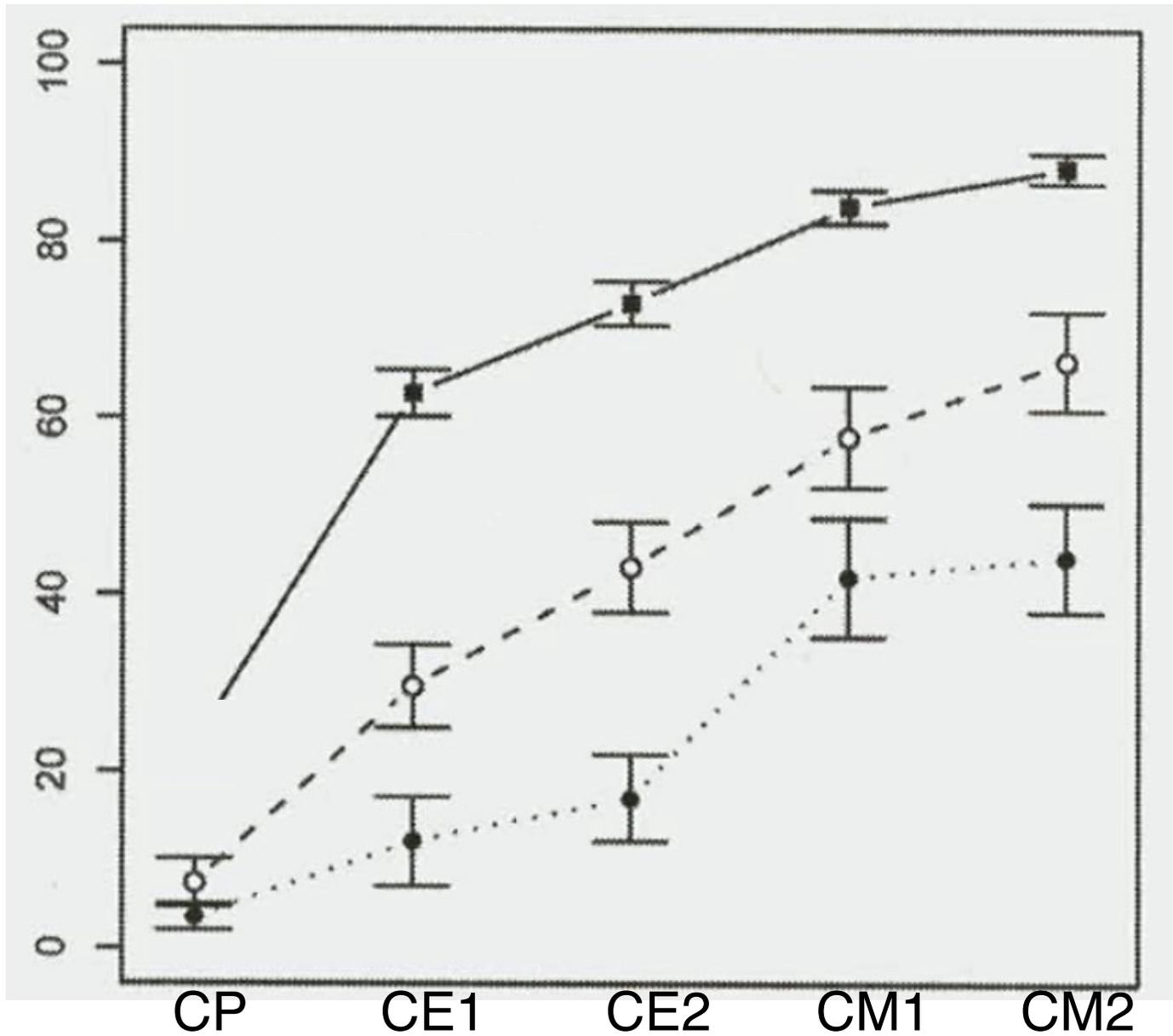
$1 + 4 = 5$	$4 + 1 = 5$	$6 + 1 = 5$	$1 + 4 = 5$
$2 + 3 = 5$	$5 + 0 = 5$	$3 + 2 = 5$	$0 + 5 = 5$
$3 + 1 = 5$	$0 + 5 = 5$	$2 + 3 = 5$	$5 + 0 = 5$

Des difficultés avec la mémorisation des faits numériques et la maîtrise des opérations

$1 + 7 = 8$	$5 - 2 = 3$	$8 + 1 = 9$	$5 - 0 = 0$	$2 + 7 = 9$
$4 - 3 = 1$	$1 + 1 = 2$	$6 - 3 = ?$	$3 + 0 = 3$	$3 - 2 = ?$
$3 - 3 = 3$	$6 + 1 = 8$ 5	$5 + 3 = ?$	$3 - 0 = 0$	$4 - 2 = ?$
$9 - 3 = ?$	$7 + 7 = 14$	$10 - 6 = ?$	$3 + 9 = 12$	$6 + 2 = 8$
$8 + 6 = ?$	$9 - 4 = ?$	$8 + 2 = 6$	$7 - 2 = 5$	$10 - 2 =$

Élève de
9 ans

Pourcentage d'additions rapportées
comme mémorisées



Compétences
normales

Compétences
faibles

Dyscalculie

Des difficultés pour comprendre le système de numération décimale de position

Dictée de nombre : 103204

100 022 03
10 000
10 300207
10 3000
103 240

Élève de 12 ans

1
+ 3,25
+ 2,50
+ 5

5,80

Opération posée par un élève de 11 ans (Schwartz & Prado, 2018)

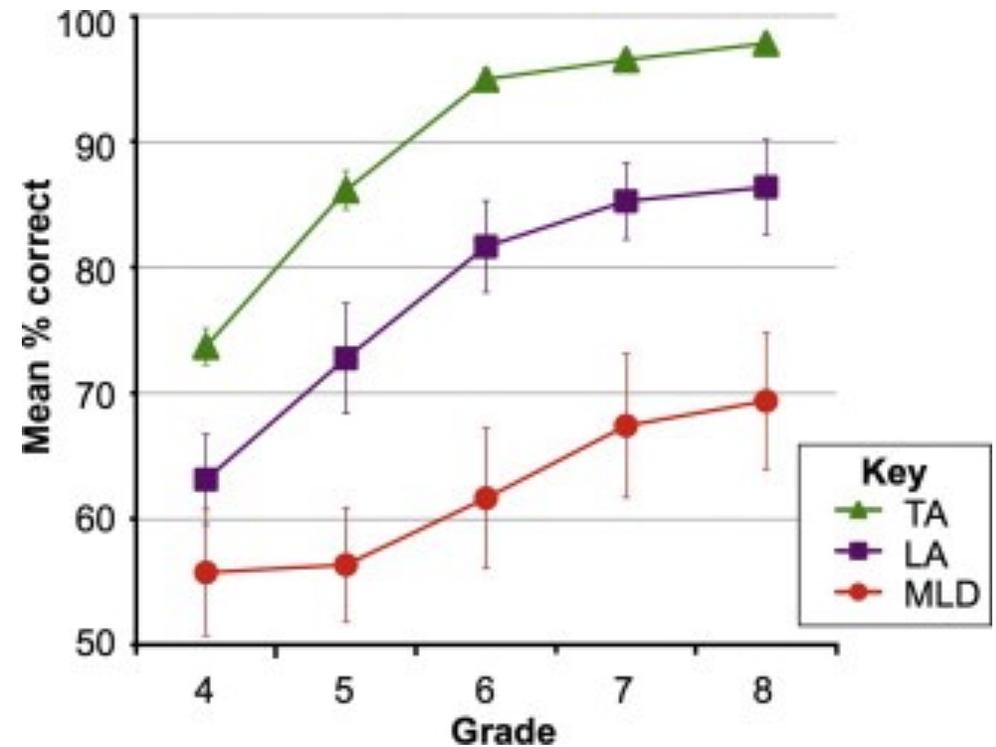
Des difficultés avec les procédures de calcul et les algorithmes

$40 + 4 = 80$	$80 + 20 = 100$	$8 + 19 = 27$
$122 + 45 = 167$	$47 + 33 = 710$	$100 + 200 + 30 = 430$
$438 + 201 = 639$	$13 + 12 + 17 = 312$	$87 + 9 = 95$
$74 + 16 = 810$	$300 + 17 + 10 = 57$	$120 + 120 + 12 = 132$

Élève de
10 ans

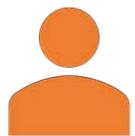
Des difficultés dans la compréhension des **nombre**s rationnels

- L'apprentissage des fractions et des nombres décimaux est un grand défi pour les enfants en général, souvent parce qu'ils sont biaisés par leurs connaissances des nombres entiers
- L'apprentissage des fractions et décimaux est un défi encore plus grand pour les dyscalculiques



Mazzocco et al., 2013

Des difficultés dans la compréhension des **nombre**s rationnels

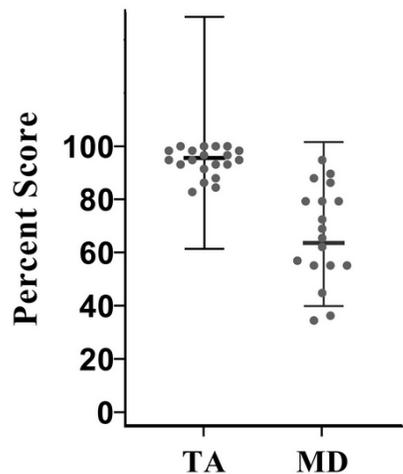


20 adultes TA

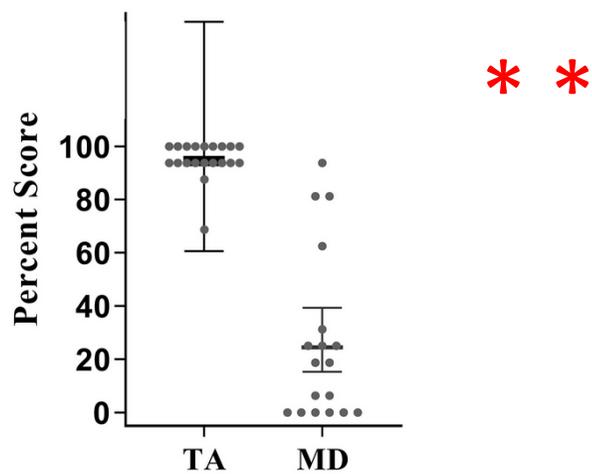


18 adultes MD

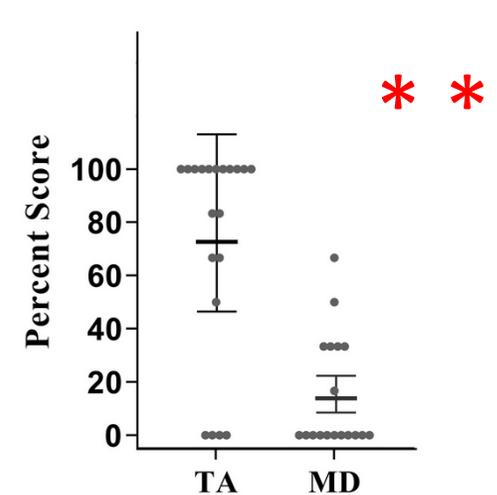
A. Concepts



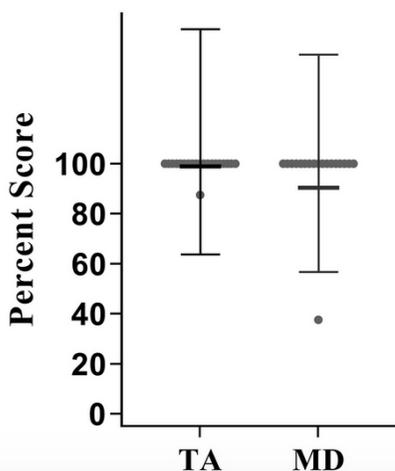
B. Opérations



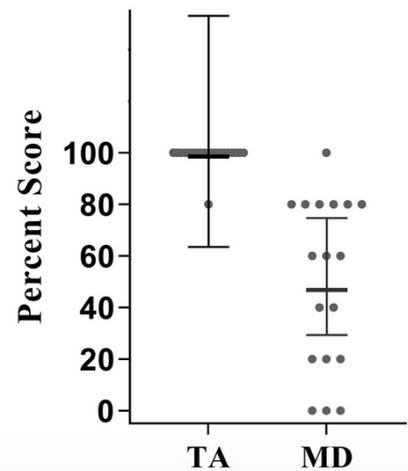
C. Droite graduée



D. Transcodage



E. Résolution de problème



Des difficultés dans la compréhension des nombres rationnels

Q10. Trouve une fraction qui correspond aux points repère A, B et C.



Fraction qui correspond au point A : $\frac{2}{5}$

Fraction qui correspond au point B : $\frac{1}{5}$

Fraction qui correspond au point C : $\frac{1}{3}$

Q10. Trouve une fraction qui correspond aux points repère A, B et C.



Fraction qui correspond au point A : $\frac{1}{6}$

Fraction qui correspond au point B : $\frac{1}{12}$

Fraction qui correspond au point C : $\frac{9}{12}$

Des difficultés dans la compréhension des nombres rationnels

$$\frac{7}{5} = 2 + \frac{5}{5}$$

$$\frac{10}{3} = 5 + \frac{5}{3}$$

$$\frac{11}{9} = 4 + \frac{7}{9}$$

$$4 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

$$1 + \frac{7}{2} = \frac{8}{2}$$

$$5 + \frac{5}{4} = \frac{10}{4}$$

$$\frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{8}{8}$$

$$\frac{3}{6} + \frac{7}{6} + \frac{1}{6} = \frac{11}{18}$$

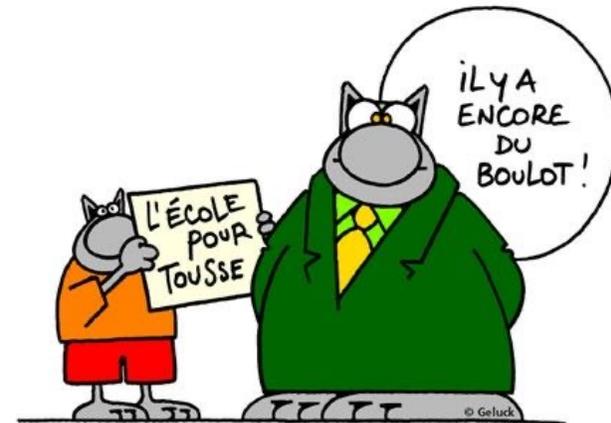
$$\frac{3}{4} + \frac{5}{8} = \frac{8}{12}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{9}$$

Difficultés **spécifiques** ?

- Difficultés **non spécifiques** mais « **classiques** » du début des apprentissages sur la quantité, le nombre entier, le système décimal, les fractions, *etc.*
 - Difficultés **plus spécifiques sur le raisonnement**
 - Difficultés **persistantes, durables, instables** malgré les remédiations
- Un travail minutieux d'identification des difficultés afin de pouvoir intervenir le plus efficacement possible, c'est-à-dire en ciblant précisément ces difficultés

Des difficultés aux interventions



Adapter

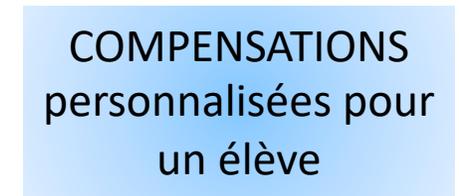
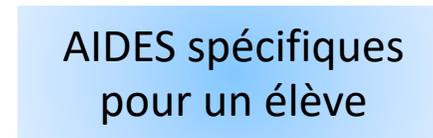
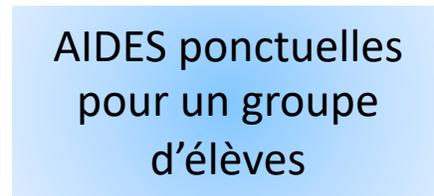


Faire réussir tous les élèves



En fonction des besoins des élèves

Pour rendre les apprentissages accessibles à tous



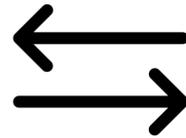
Diversifier, différencier

Aménager, compenser

Adapter & Compenser

ADAPTER

Proposer un même apprentissage sous différentes présentations ou modalités, éventuellement avec des aides complémentaires



COMPENSER

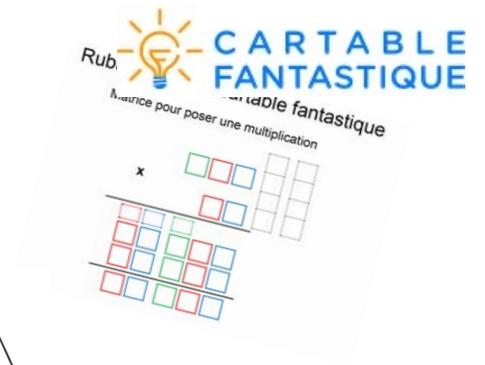
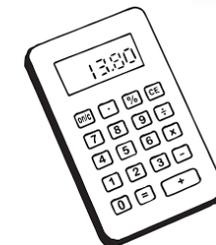
Contourner l'obstacle, s'affranchir d'une sous-tâche pour permettre l'accès à l'apprentissage-cible, pour maintenir les exigences

Exemple 1 – Résolution de problème

Soulager un trouble du calcul pour permettre la réflexion mathématique

→ **Adapter** : donner un gabarit pour poser l'opération

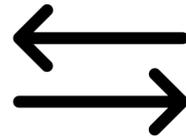
→ **Compenser** : donner la calculatrice



Adapter & Compenser

ADAPTER

Proposer un même apprentissage sous différentes présentations ou modalités, éventuellement avec des aides complémentaires



COMPENSER

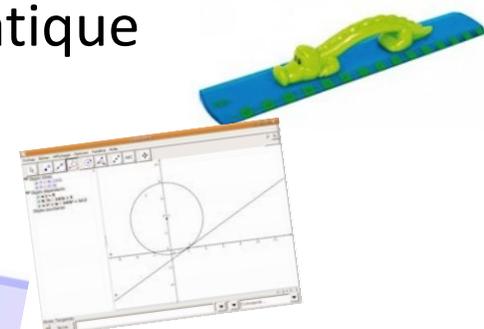
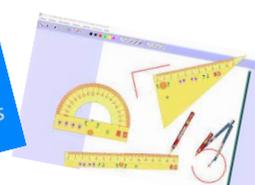
Contourner l'obstacle, s'affranchir d'une sous-tâche pour permettre l'accès à l'apprentissage-cible, pour maintenir les exigences

Exemple 2 – Construire une figure géométrique

Soulager un trouble praxique pour permettre la réflexion mathématique

→ Adapter : proposer des instruments facilitant les manipulations

→ Compenser : proposer un logiciel de géométrie dynamique

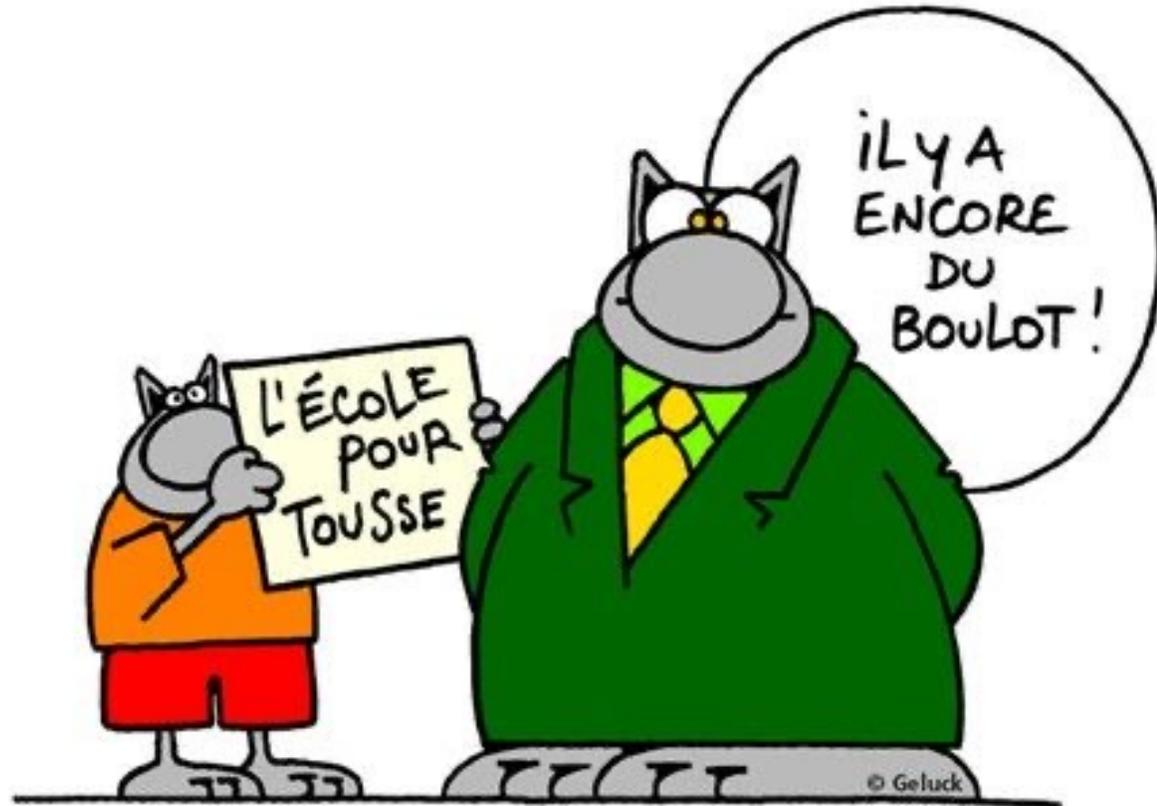




Dyscalculie et difficultés d'apprentissage en mathématiques

Guide pratique de prise en charge

Marie-Pascale Noël
et Giannis Karagiannakis



Des outils pour identifier les difficultés

Cycle 1
Construction
du nombre

<p>T1 Comptine numérique <i>Veux-tu compter ?</i></p>	<p>T2 Dénombrement d'une collection <i>Combien y-a-t-il de jetons ?</i></p>	<p>T3 Constitution d'une collection d'objets <i>Peux-tu mettre 5 jetons dans la boîte ?</i></p>
<p>T4 Anticipation d'un ajout <i>Il y a 3 jetons dans la boîte. Et si j'en ajoute 1, combien y en aura-t-il ? Et si j'en enlève 1, combien y en aura-t-il ?</i></p>	<p>T5 Création d'une collection équipotente <i>En une seule fois, va chercher juste ce qu'il faut de jetons rouges pour les poser sur les jetons bleus.</i></p>	<p>T6 Comparaison de deux collections <i>Dans quel tas y-a-t-il le plus de jetons ?</i> </p>
<p>T7 Réunion de deux collections <i>Combien y-a-t-il de jetons en tout dans mes mains ?</i></p>	<p>T8 Anticipation d'une décomposition <i>Combien y-a-t-il de jetons cachés sous ma main ?</i></p>	<p>T9 Reconnaissance de l'écriture chiffrée <i>Dis-moi le nom des chiffres : 1 ; 3 ; 2 ; 5 ; 4 ; 6 ; 8 ; 9 ; 7</i></p>
<p>T10 Repérage d'une position <i>Montre le premier jeton. Montre le dernier jeton. Montre le jeton du milieu. Montre le troisième jeton.</i></p>	<p>T11 Position équivalente <i>Regarde où est placé le jeton dans mon train. Je vais cacher mon train et tu vas devoir placer ce jeton dans le même wagon sur ton train.</i></p>	

Des outils pour intervenir

Cycle 1
Construction
du nombre

- Tâche 2 : Dénombrement d'une collection

Faire une disposition irrégulière des jetons, ne pas les disposer selon une configuration particulière (pyramide, ligne, dés, domino, etc). L'enfant peut manipuler les jetons.

Tâche à difficulté progressive : Si l'enfant réussit à dénombrer 3 objets, on passe à 7 objets. Sinon, on s'arrête. De même, si l'enfant réussit à dénombrer 7 objets, on passe à 11 objets. Sinon, on s'arrête.

Pour réussir cette tâche, l'enfant doit **énoncer le cardinal** de la collection. S'il ne le dit pas spontanément, lui redemander combien il y a de jetons.

Combien y a-t-il de jetons ?

Nombre d'objets de la collection à dénombrer	3
Nombre d'objets dénombrés par l'élève	Réponse élève :
Procédures observées	<input type="checkbox"/> reconnaissance perceptive <input type="checkbox"/> comptage par pointage <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets selon une configuration connue (constellation, dés, ligne, domino, etc.) <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets <input type="checkbox"/> comptage avec les yeux
Erreurs observées	<input checked="" type="checkbox"/> problème de synchronisation comptine/gestes <input type="checkbox"/> erreurs dans la comptine numérique <input type="checkbox"/> pas de cardinal énoncé (ni spontanément, ni après répétition de la question) <input type="checkbox"/> problème d'énumération (oubli d'un jeton ou prise en compte deux fois d'un même jeton)
Commentaire :	

Difficultés dans l'acquisition de la **suite numérique** et de son niveau d'élaboration

Suite numérique

Intercaler un geste entre chaque nombre



Intercaler un son entre les mots

Chat

Comptine

puis réciter en alternance

Des outils pour intervenir

Cycle 1
Construction
du nombre

- Tâche 2 : Dénombrement d'une collection

Faire une disposition irrégulière des jetons, ne pas les disposer selon une configuration particulière (pyramide, ligne, dés, domino, etc). L'enfant peut manipuler les jetons.

Tâche à difficulté progressive : Si l'enfant réussit à dénombrer 3 objets, on passe à 7 objets. Sinon, on s'arrête. De même, si l'enfant réussit à dénombrer 7 objets, on passe à 11 objets. Sinon, on s'arrête.

Pour réussir cette tâche, l'enfant doit **énoncer le cardinal** de la collection. S'il ne le dit pas spontanément, lui redemander combien il y a de jetons.

Combien y a-t-il de jetons ?

Nombre d'objets de la collection à dénombrer	3
Nombre d'objets dénombrés par l'élève	Réponse élève :
Procédures observées	<input type="checkbox"/> reconnaissance perceptive <input type="checkbox"/> comptage par pointage <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets selon une configuration connue (constellation, dés, ligne, domino, etc.) <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets <input type="checkbox"/> comptage avec les yeux
Erreurs observées	<input checked="" type="checkbox"/> problème de synchronisation comptine/gestes <input type="checkbox"/> erreurs dans la comptine numérique <input type="checkbox"/> pas de cardinal énoncé (ni spontanément, ni après répétition de la question) <input type="checkbox"/> problème d'énumération (oubli d'un jeton ou prise en compte deux fois d'un même jeton)
Commentaire :	

Difficultés de **pointage** surtout lorsque les collections sont disposées de manière aléatoire

Pointage

Trempé son doigt dans la peinture,



Jeu sur les variables : taille croissante, organisation différente (linéaire, rectangle, cercle, aléatoire)

Des outils pour intervenir

Cycle 1
Construction
du nombre

- Tâche 2 : Dénombrement d'une collection

Faire une disposition irrégulière des jetons, ne pas les disposer selon une configuration particulière (pyramide, ligne, dés, domino, etc). L'enfant peut manipuler les jetons.

Tâche à difficulté progressive : Si l'enfant réussit à dénombrer 3 objets, on passe à 7 objets. Sinon, on s'arrête. De même, si l'enfant réussit à dénombrer 7 objets, on passe à 11 objets. Sinon, on s'arrête.

Pour réussir cette tâche, l'enfant doit **énoncer le cardinal** de la collection. S'il ne le dit pas spontanément, lui redemander combien il y a de jetons.

Combien y a-t-il de jetons ?

Nombre d'objets de la collection à dénombrer	3
Nombre d'objets dénombrés par l'élève	Réponse élève :
Procédures observées	<input type="checkbox"/> reconnaissance perceptive <input type="checkbox"/> comptage par pointage <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets selon une configuration connue (constellation, dés, ligne, domino, etc.) <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets <input type="checkbox"/> comptage avec les yeux
Erreurs observées	<input type="checkbox"/> problème de synchronisation comptine/gestes <input type="checkbox"/> erreurs dans la comptine numérique <input checked="" type="checkbox"/> pas de cardinal énoncé (ni spontanément, ni après répétition de la question) <input type="checkbox"/> problème d'énumération (oubli d'un jeton ou prise en compte deux fois d'un même jeton)
Commentaire :	

Difficultés pour comprendre la cardinalité

Principe de cardinalité

Des petites quantités perçues par subitizing (sans besoin du comptage)



Des configurations connues

Combien il y en a en tout ?

Associer le geste

Des jeux : Lucky-Luke, Bonnets de doigts

Des outils pour intervenir

Cycle 1
Construction
du nombre

- Tâche 2 : Dénombrement d'une collection

Faire une disposition irrégulière des jetons, ne pas les disposer selon une configuration particulière (pyramide, ligne, dés, domino, etc). L'enfant peut manipuler les jetons.

Tâche à difficulté progressive : Si l'enfant réussit à dénombrer 3 objets, on passe à 7 objets. Sinon, on s'arrête. De même, si l'enfant réussit à dénombrer 7 objets, on passe à 11 objets. Sinon, on s'arrête.

Pour réussir cette tâche, l'enfant doit **énoncer le cardinal** de la collection. S'il ne le dit pas spontanément, lui redemander combien il y a de jetons.

Combien y a-t-il de jetons ?

Nombre d'objets de la collection à dénombrer	3
Nombre d'objets dénombrés par l'élève	Réponse élève :
Procédures observées	<input type="checkbox"/> reconnaissance perceptive <input type="checkbox"/> comptage par pointage <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets selon une configuration connue (constellation, dés, ligne, domino, etc.) <input type="checkbox"/> comptage par déplacement des objets <input type="checkbox"/> comptage avec les yeux
Erreurs observées	<input type="checkbox"/> problème de synchronisation comptine/gestes <input type="checkbox"/> erreurs dans la comptine numérique <input type="checkbox"/> pas de cardinal énoncé (<i>ni spontanément, ni après répétition de la question</i>) <input type="checkbox"/> problème d'énumération (oubli d'un jeton ou prise en compte deux fois d'un même jeton)
Commentaire :	

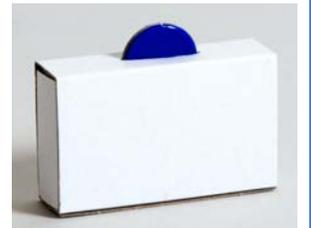
Difficultés d'énumération surtout lorsque les collections sont disposées de manière aléatoire

Enumération

Liste d'objets (Dans ma valise, il y a...)

Jeu sur les variables :

- *Taille de la collection*
- *Objets déplaçables ou non*
- *Organisation de la collection*
- *Marquage possible ou non*



Des outils pour identifier et intervenir

Cycle 2 et 3
Calculs

Compréhension du sens des opérations, de leurs propriétés et relations

- Montrer avec du matériel ce que représente une opération

Exemple : montrez-moi, avec les jetons, ce que veut dire $3+4$; $6-2$; 3×4 ?

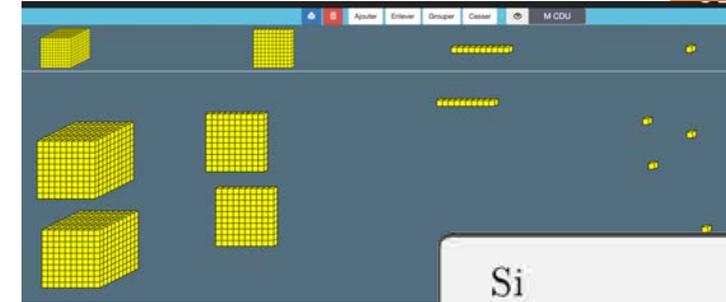
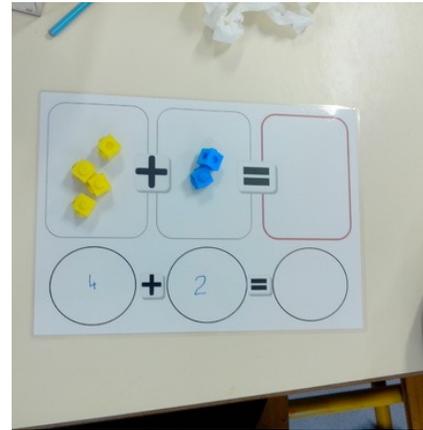
- Tester la compréhension des propriétés des opérations

Exemple : Vrai ou Faux ?

Si $38+28=66$ alors $28+38=66$.

Exemple : Calcule

Si $38+28=66$ alors $28+38= ?$



Si

$$57 + 65 = 122$$

alors combien font

$$57 + 66$$

L'enseignante de Pierre lui demande de calculer $23 + 15$.

Il fait l'addition et il obtient 38 .

Après l'enseignante lui demande de calculer $15 + 23$.

Pierre connaît déjà la réponse sans calculer.

Comment a-t-il fait ?

Penses-tu que la stratégie de Pierre marche toujours ?

Des outils pour identifier et intervenir

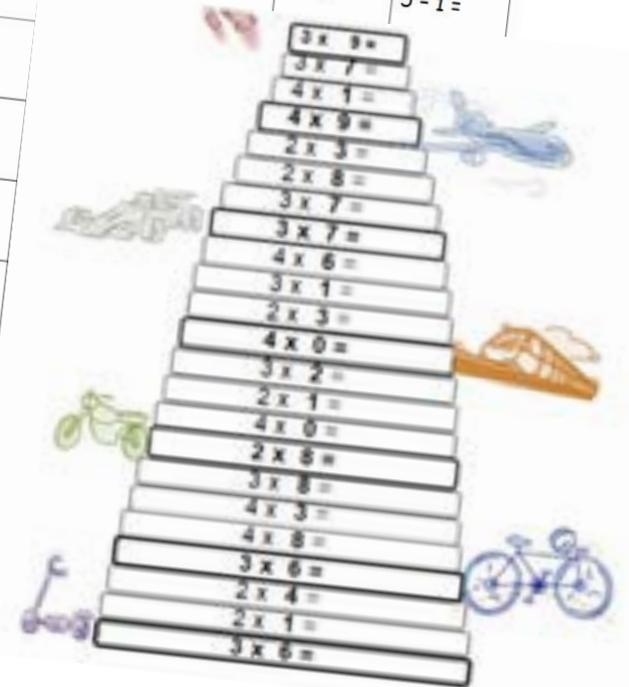
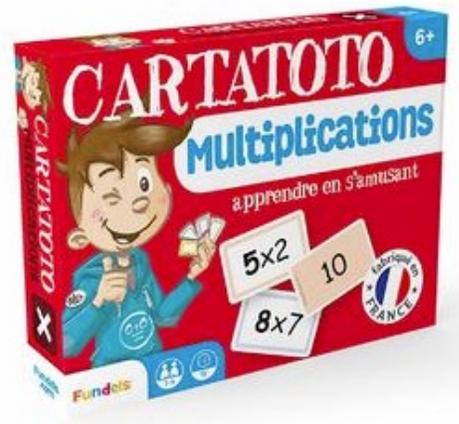
Cycle 2 et 3
Calculs

Mémorisation des faits arithmétiques

Exactitude et vitesse (mesure indirecte du degré de maturité des stratégies utilisées)
→ Des tests de fluence

FLUENCE

$1+7=$	$5-2=$	$8+1=$	$5-0=$	$2+7=$	$1+5=$	$1-1=$	$1+4=$	$2-2=$	$3-1=$
$4-3=$	$1+1=$	$6-3=$	$3+0=$	$3-2=$	$4-4=$	$1+2=$	$6-1=$	$0+0=$	$4+2=$
$3-3=$	$6+1=$	$5+3=$	$3-0=$	$4-2=$	$4+3=$	$2-1=$	$2+2=$	$4-1=$	$0+5=$
$9-3=$	$7+7=$	$10-6=$	$3+9=$	$6+2=$	$7-4=$	$5+5=$	$8-3=$	$0+8=$	$5-1=$
$8+6=$	$9-4=$	$8+2=$	$7-2=$	$10-2=$	$4+4=$				
$1+3=$	$10-10=$	$5-4=$	$5+7=$	$6-2=$	$8-6=$				
$7+3=$	$1 \times 3=$	$2 \times 2=$	$10-5=$	$8-8=$	$4 \times 1=$				
$3 \times 0=$	$6+4=$	$9-2=$	$2 \times 1=$	$3 \times 2=$	$5+9=$				



Zoom sur la mémorisation des tables

Cycle 2 et 3
Calculs



- Temps dédié en classe
- Cartes flash
- Fluence
- Jeux



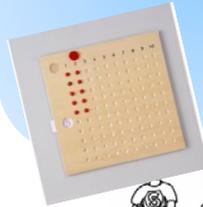
- Table de Pythagore
- Tables à chercher
- Matériel

x \ y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

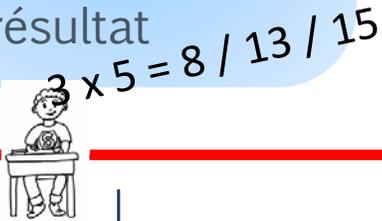
Les Multiplications cachées (table de 6)

Grille 6

6	5	3	1	21	6	7	42
1	22	31	6	35	39	13	8
6	6	28	2	11	6	7	4
6	4	20	12	3	8	19	6
6	24	9	13	6	48	22	5
36	2	8	17	5	47	21	30
7	17	19	3	6	18	6	1
6	10	60	4	25	6	9	54



- Pérennité des aides
- Certaines tables collées sur le bureau
- Choix du résultat



- Pas d'exigence de mémorisation
- Tables collées sur le bureau
- Calculatrice



AIDES pour tous

AIDES ponctuelles pour un groupe d'élèves

AIDES spécifiques pour un élève

COMPENSATIONS personnalisées pour un élève

Prévenir, soutenir les difficultés

Compenser le handicap

Des outils pour identifier et intervenir

Les Multiplications cachées (table de 6)

Grille 6

6	5	3	1	21	6	7	42
1	22	31	6	35	39	13	8
6	6	28	2	11	6	7	4
6	4	20	12	3	8	19	6
6	24	9	13	6	48	22	5
36	2	8	17	5	47	21	30
7	17	19	3	6	18	6	1
6	10	60	4	25	6	9	54

Cycle 2 et 3
Calculs

Aspects stratégiques, procédures et algorithmes

- Observation directe et demande de verbalisation
- Pour repérer un problème de stockage : jugement d'appartenance aux tables
- Pour repérer une difficulté de récupération : vérification de calculs
- Poser et réaliser l'algorithme (en 2 tâches séparées)

Dire, pour chaque nombre, s'il figure dans une table de multiplication ou pas :
36, 32, 51, 23, 49, 17 ?

Dire, pour chaque calcul, s'il est vrai ou faux :

$$7 \times 6 = 42$$
$$7 \times 6 = 47$$
$$7 \times 6 = 43$$


Interférences

Des outils pour identifier les difficultés

Concepts

Q3b. Construis et colorie $\frac{5}{4}$ de la surface unité.

Surface unité	Réponse
	

Q16. Entoure la fraction qui est la plus grande et explique pourquoi.

- $\frac{6}{7}$ ou $\frac{4}{7}$?
-
-

Transcodage

Q14. Ecris l'écriture décimale de chaque fraction. $\frac{1}{4} = \dots$

Q15. Ecris chaque nombre décimal sous la forme d'une fraction.

$0.75 = \frac{\dots}{\dots}$

Arithmétique

Q12. Décompose chaque fraction sous la forme d'une somme d'un nombre entier et d'une fraction plus petite que 1.

$\frac{7}{4} = \dots + \frac{\dots}{\dots}$

$\frac{16}{5} = \dots + \frac{\dots}{\dots}$

Q19. Calcule les additions suivantes :

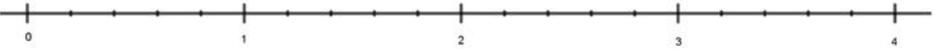
$\frac{2}{3} + \frac{5}{3} =$

$\frac{3}{4} + \frac{6}{4} + \frac{1}{4} =$

$\frac{2}{5} + \frac{7}{10} =$

Ligne numérique

Q8a. Place ces trois fractions sur la droite graduée : $\frac{11}{5}$; $\frac{3}{5}$; $\frac{18}{5}$; $\frac{15}{5}$.



Q9a. Trouve une fraction qui correspond aux points repère A, B et C.



Problèmes

Q21. Problème : Adam a regardé 21 épisodes d'une série télévisée. Chloé en a regardé le tiers. Combien d'épisodes Chloé a-t-elle regardés ?

Des outils pour intervenir

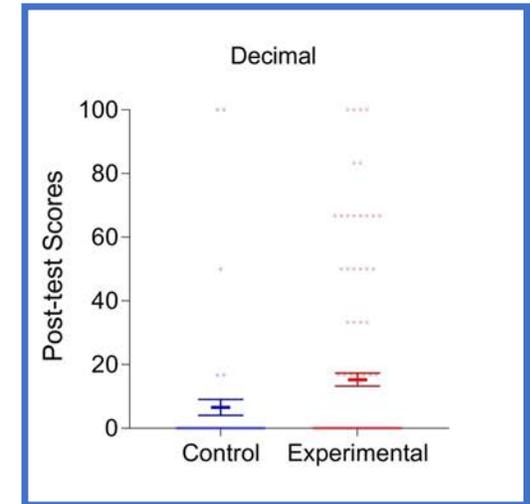
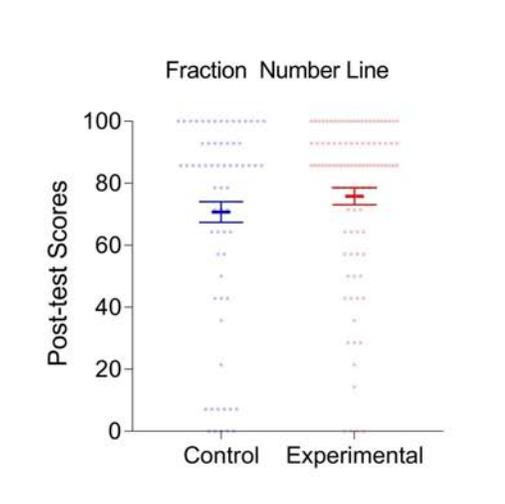
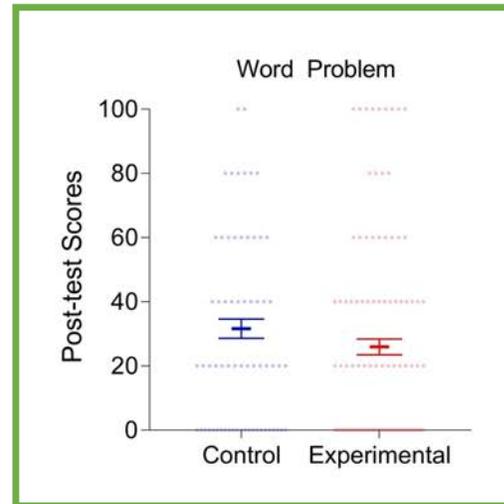
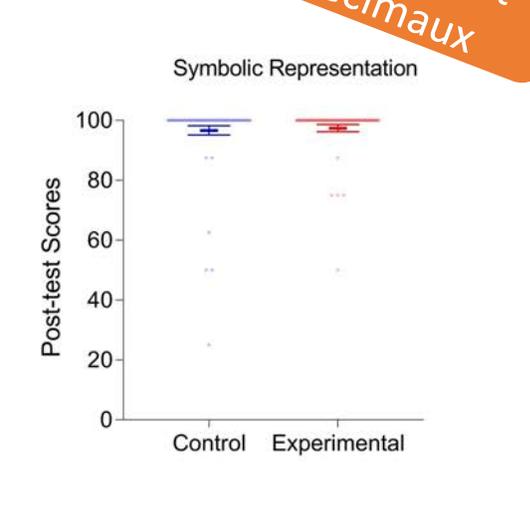
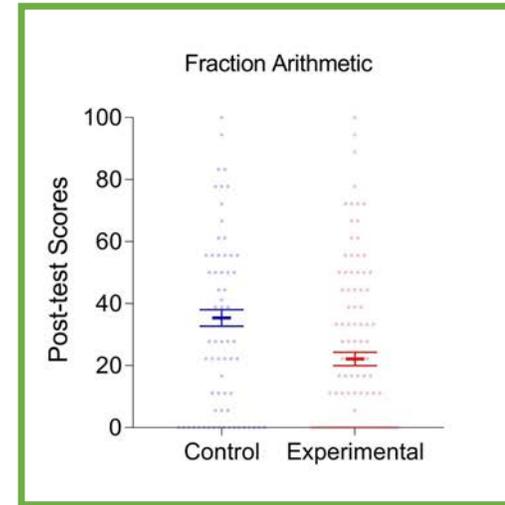
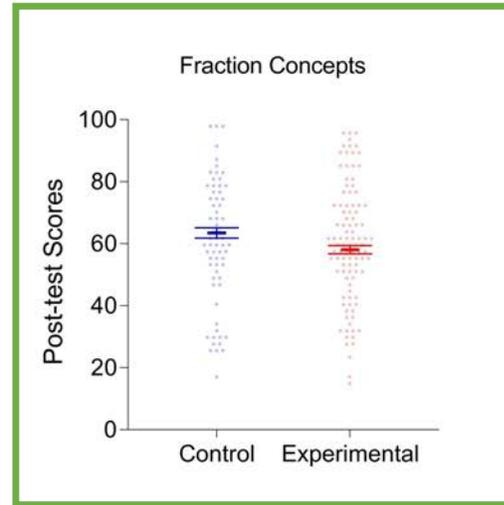
Cycle 3 et 4
Fractions et
décimaux

CONSTRUIRE LES
NOUVEAUX NOMBRES
AU CYCLE 3

MATHÉMATIQUES
CYCLE 3
PROGRAMMES
2016

Fractions et décimaux

SOUS LA DIRECTION DE
BERNARD ANSELMO ET HÉLÈNE ZUCCHETTA



Des outils pour identifier les difficultés

Si

$$57 + 65 = 122$$

alors combien font

$$57 + 66$$

On sait que  + 78 = 115.

Il ne faut pas calculer le nombre caché.

Alors combien font  + 79 ?

Relations entre
les nombres

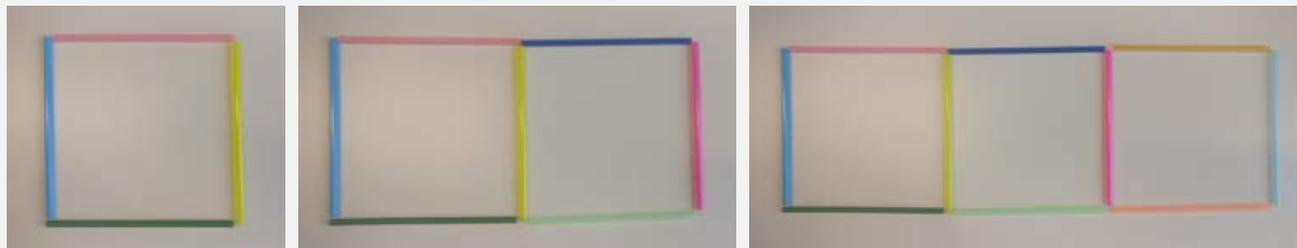
En additionnant deux nombres impairs, est-ce qu'on obtient toujours un nombre pair ?

Propriétés des
nombres

Des outils pour identifier les difficultés

Voici les trois premières étapes d'une suite de carrés.

- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 4 carrés ? Et de 5 carrés ?
- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 12 carrés ?
- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 100 carrés ?
- En connaissant le nombre de carrés, pourrais-tu toujours trouver le nombre de pailles ? Si oui, comment ?
- Tu as acheté un paquet de 200 pailles. Combien de carrés peux-tu construire ?

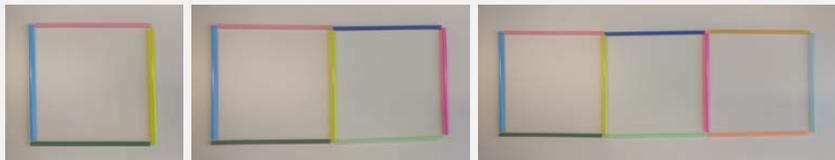


Pattern
Généralisation

Des outils pour identifier les difficultés

Voici les trois premières étapes d'une suite de carrés.

- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 4 carrés ? Et de 5 carrés ?
- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 12 carrés ?
- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 100 carrés ?
- En connaissant le nombre de carrés, pourrais-tu toujours trouver le nombre de pailles ? Si oui, comment ?
- Tu as acheté un paquet de 200 pailles. Combien de carrés peux-tu construire ?



Pattern Généralisation

Élève 21 : Si on prend le nombre en question... Je ne sais pas, je représente juste le nombre par un rond.

[...]

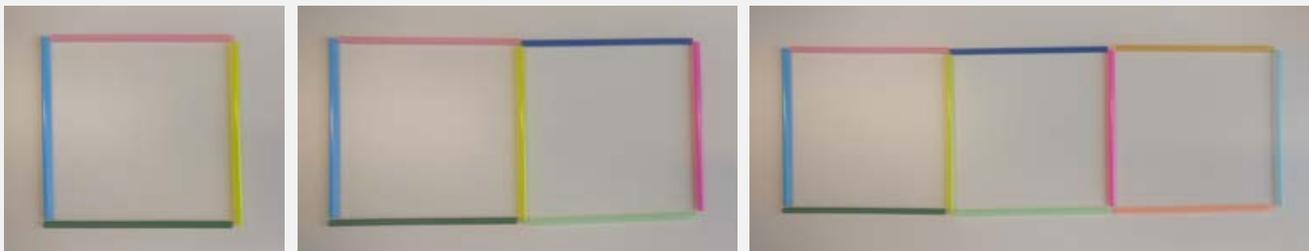
Élève 21 : C'est un nombre. Un nombre final. Mais en soi, le but du calcul, c'est de prendre 2 fois le nombre qu'on a... Moins ce nombre... Fin, moins 1 de ce nombre, plus ce qu'on a trouvé là, plus ensuite les 2 qui vont venir par la suite. Et on va trouver le nombre final.

Élève 22 : Je mets le nombre de carrés, fois 3 et après je mettrais plus 4 pour celui du début... Fin, le nombre des carrés, mais moins 1 du coup et ensuite, je mets plus 4 pour le premier carré.

Des outils pour identifier les difficultés

Voici les trois premières étapes d'une suite de carrés.

- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 4 carrés ? Et de 5 carrés ?
- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 12 carrés ?
- Combien faut-il de pailles pour former une suite de 100 carrés ?
- En connaissant le nombre de carrés, pourrais-tu toujours trouver le nombre de pailles ? Si oui, comment ?
- Tu as acheté un paquet de 200 pailles. Combien de carrés peux-tu construire ?



Pattern Généralisation

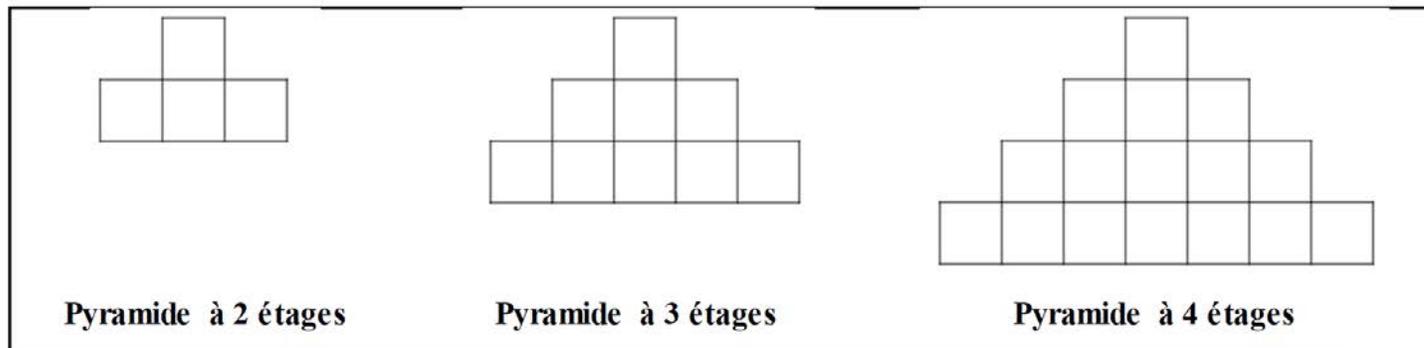
- Les élèves avec dyscalculie proposent des généralisations arithmétiques et algébriques
- Peu de différences qualitatives entre les élèves dys et les élèves sans dys dans l'échantillon
- Des profils d'élèves dys différents

Des outils pour intervenir

Cycle 4
Algèbre

DÉFI : LES PYRAMIDES

On veut construire une suite de pyramides.



Pyramide à 2 étages

Pyramide à 3 étages

Pyramide à 4 étages

- 1) Calculer le nombre de carrés pour une pyramide à 2 étages ? à 3 étages ? à 5 étages ?
- 2) A 10 étages ?
- 3) A 100 étages ?

Pour chaque question, écrivez votre calcul. Expliquez votre raisonnement avec un schéma, un collage.



2 patterns et trouver la suite

BBVVBBVV ?

NRJNRJ ?

$\Delta \square \diamond \Delta \square \diamond$?

$\Delta \square \square \diamond \diamond \Delta \square \square \diamond \diamond$?

1-2-10-20-100-1-2-10-20-100-?

a) Compléter la suite de nombres :

25 ... 49

Handwritten student work for the number sequence. It shows the sequence 25, 37, 49, 73, 97, 145. Annotations include:

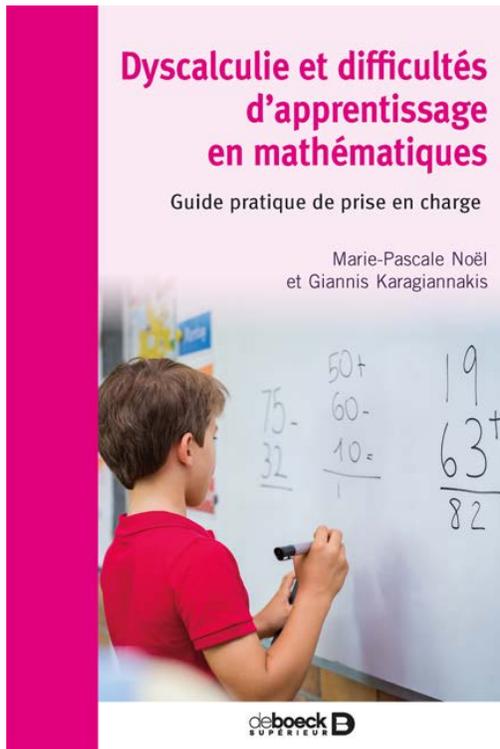
- Arrows showing differences: $37-25=12$, $49-37=12$, $73-49=24$, $97-73=24$.
- Formulas: $49 = 2 \times 25 - 1$.
- Signature: *Ness*.
- Another student's work shows the sequence 25, 37, 49, 61, 73, 95 with constant differences of 12.
- Signature: *Flora*.

Handwritten student work for the number sequence. It shows the sequence 25, 36, 49, 64, 81, 100. Annotations include:

- Signature: *Ilian*.
- Text: "suite des carrés".
- Formulas: $25 = 5^2$, $36 = 6^2$, $49 = 7^2$, $64 = 8^2$, $81 = 9^2$, $100 = 10^2$.
- Arrows showing differences: $36-25=11$, $49-36=13$, $64-49=15$, $81-64=17$.
- Signature: *Illy*.



Adapter ?



« Composer le cocktail d'intervention le mieux adapté au profil mathématique de chaque élève »
(Noël & Karagiannakis, 2020)

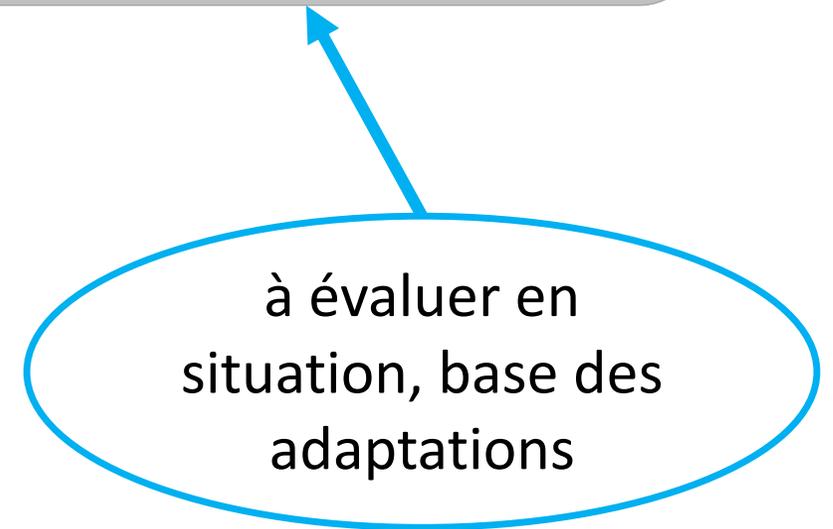


Conclusion (1)

Déficit
ou dysfonctionnement
cérébral focalisé
= **DYS**



Impact
dans les activités et la vie
du sujet
= **HANDICAP**



DYSCALCULIE

Un trouble neuro-développemental

Un trouble hétérogène

Prévalence de 5-6%

Peu de consensus en recherche



Conclusion (2)

Ecole inclusive

Faire réussir tous les élèves

En fonction des besoins des élèves

ADAPTER

Pour rendre les apprentissages accessibles à tous



Connaissances sur difficultés et trouble
Analyses mathématiques et didactiques !



AIDES pour tous

AIDES ponctuelles pour un groupe d'élèves

AIDES spécifiques pour un élève

COMPENSATIONS personnalisées pour un élève

Prévenir, soutenir les difficultés

Compenser le handicap

Diversifier, différencier

Aménager, compenser

MERCI



ÉGALITÉ



ÉQUITÉ



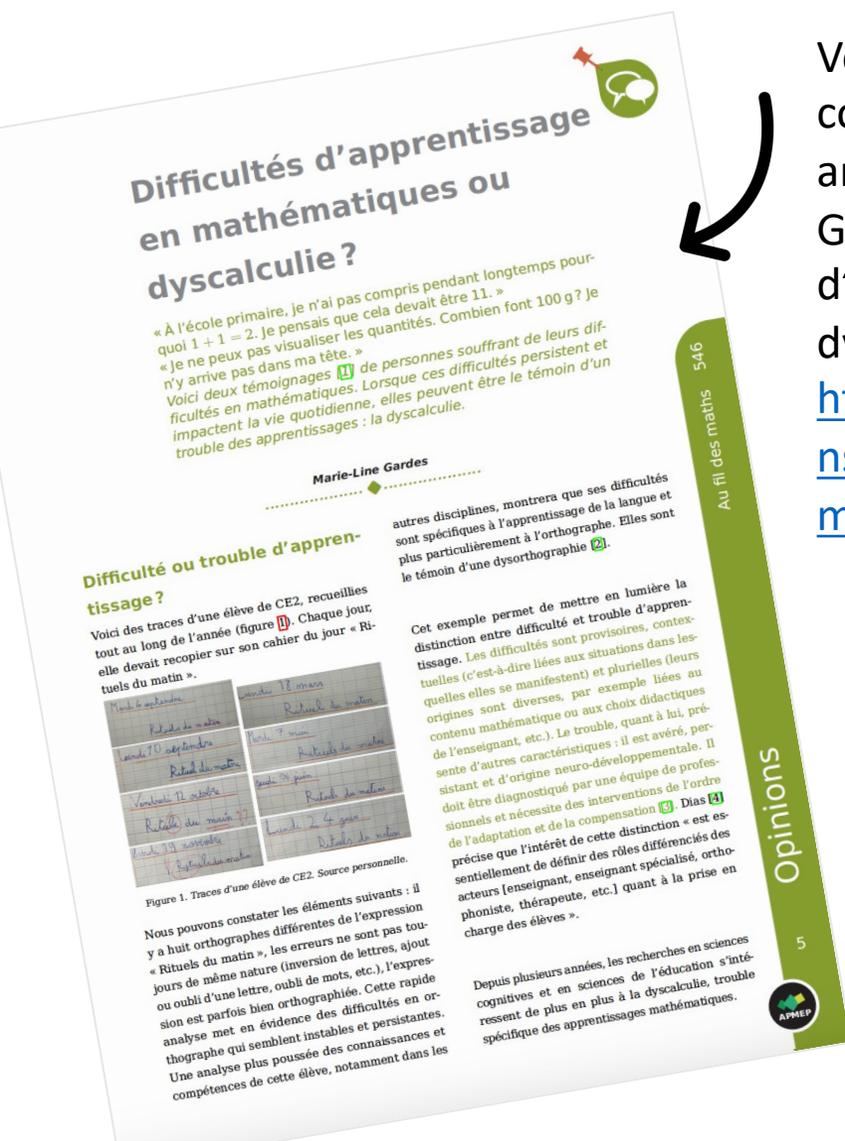
ACCÈS UNIVERSEL

Source: Conseil supérieur de l'éducation d'après une idée originale de Craig Froehle, illustré par Marie Lebossé-Gautron.

Egalité par
compensation

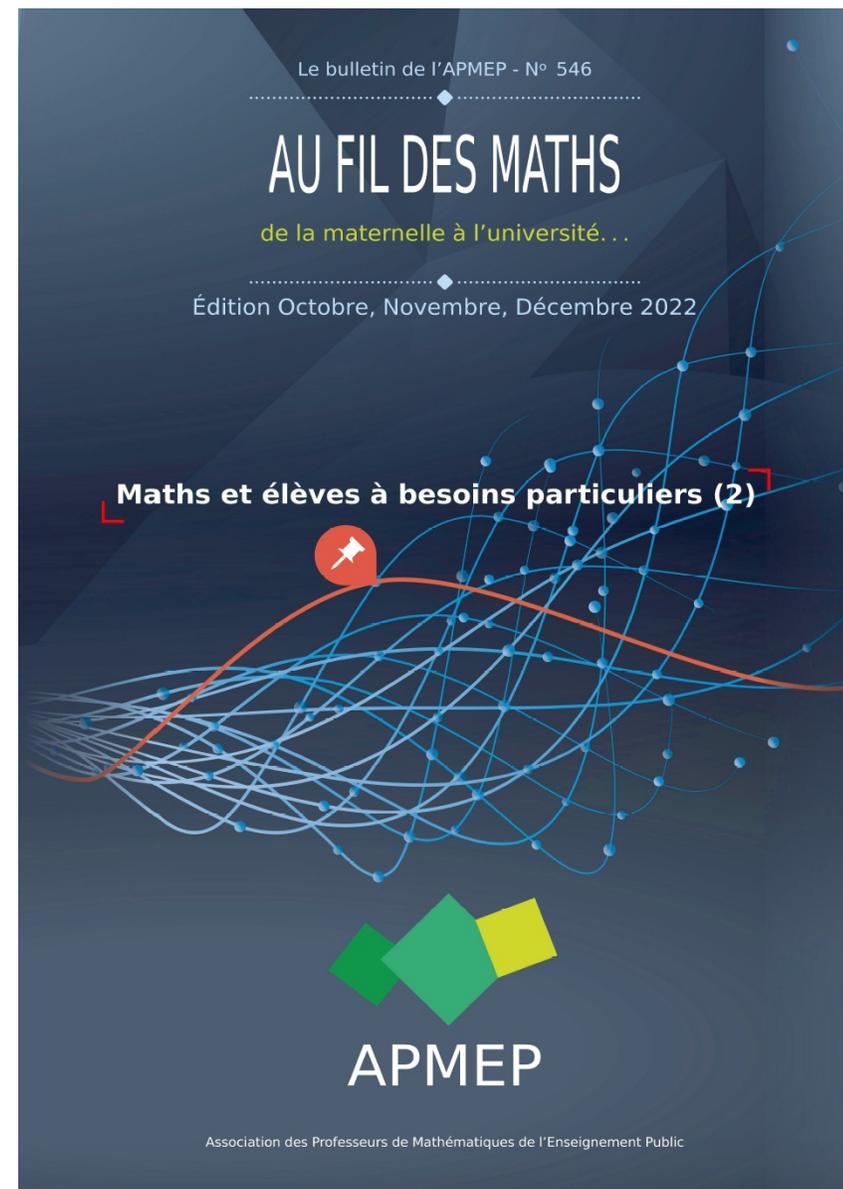
Egalité par
accessibilité

Pour en savoir plus



Vous pouvez retrouver une partie du contenu de cette conférence dans cet article.

Gardes, M.-L. (2022). Difficultés d'apprentissage en mathématiques ou dyscalculie ? *Au fil des maths*, 546, 5-11. <https://afdm.apmep.fr/rubriques/opinions/difficultes-dapprentissage-en-mathematiques-ou-dyscalculie/>



Et beaucoup d'autres articles sur Maths et élèves à besoins éducatifs particuliers !

Pour en savoir plus

<https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PS/IPS19036/IPS19036.pdf>

Stiftung Schweizer Zentrum für Hoch- und Sonderpädagogik
Fondation Centre suisse de pédagogie spécialisée

ISSN 1661-3966
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

ISSN 1661-3966
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra



Dyscalculie (trouble spécifique d'apprentissage en mathématiques) à l'école régulière

Informations à l'intention des enseignant-e-s sur le trouble, les mesures de différenciation pédagogique et la compensation des désavantages

Version longue

https://www.ciip.ch/files/2/Fiche_info_Dyscalculie_version_longue.pdf

Octobre 2020

LA DYSCALCULIE DÉVELOPPEMENTALE : BASES CÉRÉBRALES ET COGNITIVES

LA DYSCALCULIE DÉVELOPPEMENTALE : BASES CÉRÉBRALES ET COGNITIVES

Email: jprado@isc.cnrs.fr

Résumé

L'hétérogénéité du niveau en mathématiques des élèves peut être attribuée à de multiples facteurs socio-économiques, affectifs et motivationnels. Pourtant, il est estimé que de 3% à 7% des enfants et adolescents sont confrontés à des difficultés importantes en mathématiques malgré un environnement familial et scolaire tout à fait adapté. Ces enfants sont susceptibles d'être atteints de dyscalculie, un trouble de l'apprentissage neuro-développemental se caractérisant par des difficultés importantes en mathématiques qui ne sont pas dues à un retard intellectuel ou à un déficit sensoriel. Si les causes de ce trouble sont encore méconnues, cela est en partie dû au profil hétérogène des enfants dyscalculiques, qui ne présentent ni les mêmes difficultés en mathématiques, ni les mêmes atteintes cognitives. Afin d'identifier au mieux les individus à risque et de proposer une prise en charge précoce et adaptée, les études en sciences cognitives et neurosciences se sont multipliées depuis plusieurs années. Dans cette revue, nous décrivons les déficits en mathématiques les plus fréquemment observés chez les enfants dyscalculiques et passons en revue quelques-unes des théories principales expliquant la dyscalculie.

Mots clés : dyscalculie, psychologie cognitive, neurosciences cognitives

La dyscalculie fait partie des troubles des apprentissages scolaires. Elle est définie par un retard sévère d'acquisition des mathématiques, qui n'est lié ni à un retard intellectuel, ni à un retard scolaire général, ni à un autre trouble neurologique ou psychiatrique (Kaufmann & al., 2013; von Aster & Shalev, 2007). Peu connue du grand public, la dyscalculie est souvent présentée comme le pendant de la dyslexie (ou trouble de l'acquisition de la lecture) pour les mathématiques. D'ailleurs, les questions théoriques qui se posent sur la définition de la dyslexie se posent également sur la dyscalculie. Ces questions renvoient à la spécificité des difficultés, à leur sévérité, aux éventuelles comorbidités et aux critères de diagnostic à utiliser. Dans une première partie, nous tentons d'abord de préciser ce qu'est la dyscalculie en présentant les principaux critères de diagnostic et leur variabilité. Nous décrivons ensuite les difficultés en mathématiques rencontrées par les dyscalculiques, puis les déficits cognitifs associés à ce trouble de l'apprentissage. Dans une seconde partie, nous discutons de quelques-unes des principales théories cherchant à expliquer les causes de la dyscalculie.

Schwartz & Prado - Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM - 2018

61

Dyscalculie et difficultés d'apprentissage en mathématiques

Guide pratique de prise en charge

Marie-Pascale Noël
et Gianni Karagiannakis



deboeck
SUPÉRIEUR

https://www.ciip.ch/files/2/Fiche_info_Dyscalculie_version_longue.pdf

Pour en savoir (encore) plus

- CIIP (2020). Dyscalculie (trouble spécifique d'apprentissage en mathématiques) à l'école régulière. Informations à l'intention des enseignant-e-s sur le trouble, les mesures de différenciation pédagogique et la compensation des désavantages. https://www.ciip.ch/files/2/Fiche_info_Dyscalculie_version_longue.pdf
- Deruaz, M., Dias, T., Gardes, M.-L., Gregorio, F., Ouvrier-Buffet, C., Peteers, F., & Robotti, E. (2020). Exploring MLD in mathematics education: Ten years of research. *The Journal of Mathematical Behavior*, 60, 1-17. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100807>
- Dias, T. (2018a). Enseigner les mathématiques à l'école. Une démarche positive pour des apprentissages réussis. Magnard.
- Dias, T. (2018b). Difficultés d'apprentissage en mathématiques : un regard didactique. In J.Pilet & C.Vendeira, Actes du séminaire national de didactique des mathématiques de l'ARDM (pp.251-259), Paris, mars 2018. <https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PS/IPS19037/IPS19037.pdf>
- Fuson, K. (1991). Relation entre comptage et cardinalité chez les enfants de 2 à 8 ans. In J. Bideaud, C. Meljac et J-P. Fischer (dir.), *Les chemins du nombre* (p. 158-182). Lille : Presses universitaires de Lille.
- Gardes, M.-L. (2021). Compréhensions des fractions chez des adultes porteurs ou non de dyscalculie développementale. In Hilaire-Debove G. & Joyeux, N. (Eds.) *La cognition mathématique. Etat des pratiques et de la recherche* (pp.265-284). OrthoEdition.
- Giroux, J. (2013). Difficultés des élèves en mathématiques au primaire : Les apports de la didactique. *Math-Ecole*, 224, 4-7.
- Inserm (2007). Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : Bilan des données scientifiques. Inserm. www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/73
- Loty, G. & Mazeau, M. (2020). *DYS : outils & adaptations dans ma classe*. Retz.
- Noël, M.-P. & Karagiannakis, G. (2020). *Dyscalculie et difficultés d'apprentissage en mathématiques : Guide pratique de prise en charge*. De Boeck Supérieur.
- Peteers, F. (2020). Apports croisés de la didactique et de la cognition numérique pour l'étude des troubles des apprentissages en mathématiques. *Recherches En Didactique Des Mathématiques*, 40(2), 225-268. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03318881/>
- Schwartz, F. & Prado, J. (2018). La dyscalculie développementale : bases cérébrales et cognitives. Actes du séminaire national de didactique des mathématiques de l'ARDM (pp.232-250), Paris, mars 2018. <https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/PS/IPS19036/IPS19036.pdf>