

Journées nationales APMEP
21-24 octobre 2023
Rennes

Troubles des appRe ntissages : QuestionR, RetouRs et paRtage de RessouRces



Groupe Apprentissage des maths et sciences cognitives

Marie-Line Gardes

Karine Strzepek

Miriam Di Francia

Christelle Serra



Partie 1
TRoubles du
neuRo-
développement

Partie 2
QuestionR :
Résultats et
analyses

Partie 3
Des exemples
pour des
inteRventions



Trouble du neuro-développement

Trouble du neurodéveloppement



Le **neuro-développement** recouvre l'ensemble des mécanismes qui structurent la mise en place des réseaux neuronaux impliqués dans la motricité, la vision, l'audition, le langage ou les interactions sociales.

Il est un processus dynamique, **influencé par des facteurs biologiques, génétiques, socioculturels, affectifs, et environnementaux**. Il débute très précocement, dès la période anténatale, pour se poursuivre jusqu'à l'âge adulte.

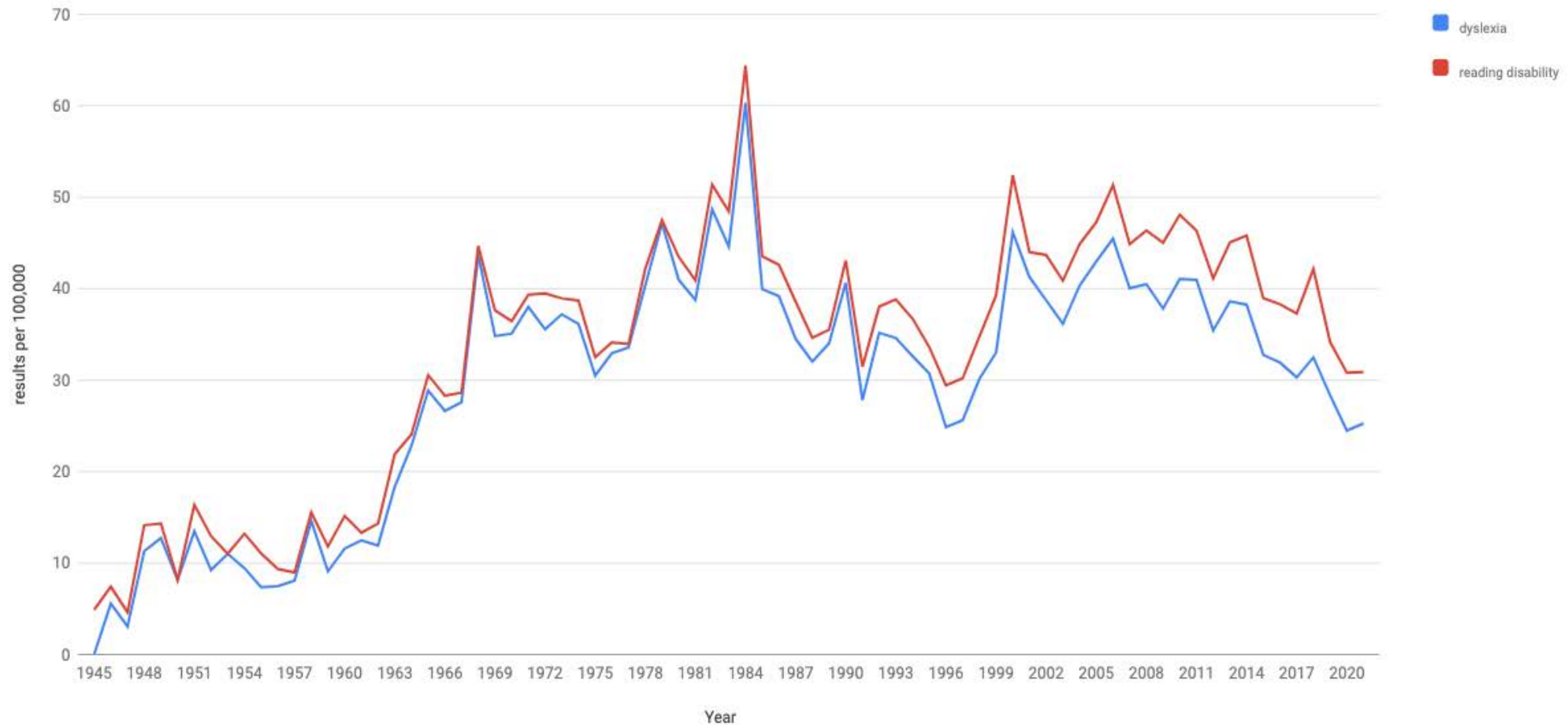
Quand le fonctionnement d'un ou plusieurs de ces réseaux est altéré, certains troubles peuvent apparaître : les **troubles du neuro-développement** (TND) dont les

- troubles du spectre de l'autisme (TSA)
- troubles du développement intellectuel
- troubles dys (dyslexie, dyspraxie, dysphasie, **dyscalculie**, dysorthographe)
- trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH).

Trouble du neurodéveloppement



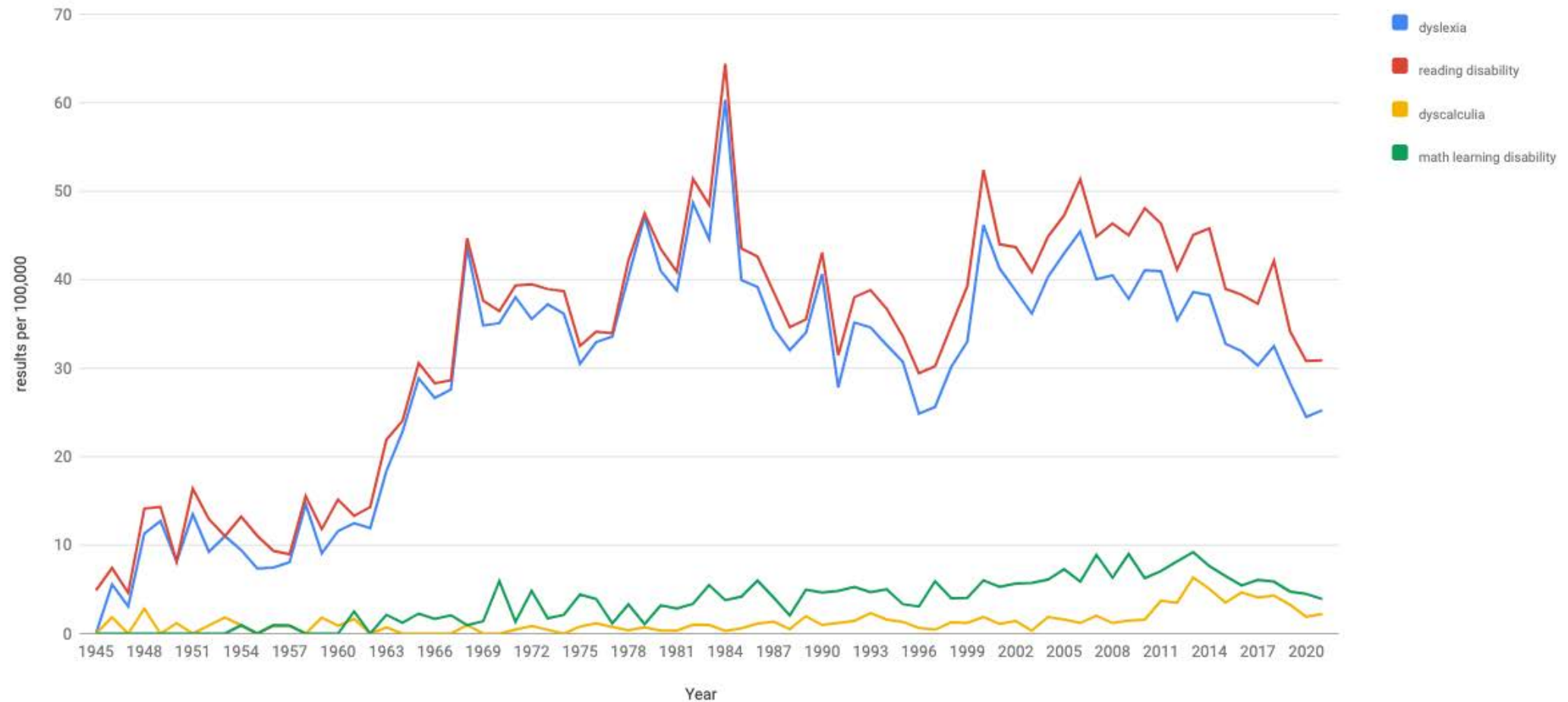
Results per 100,000 citations in PubMed
proportion for each search by year, 1945 to 2021



Trouble du neurodéveloppement



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



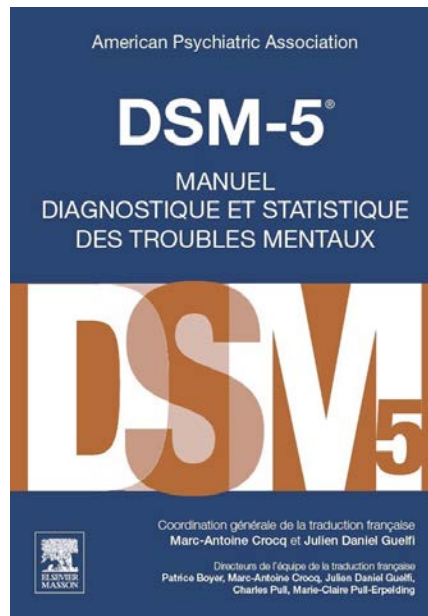
Trouble des apprentissages en mathématiques



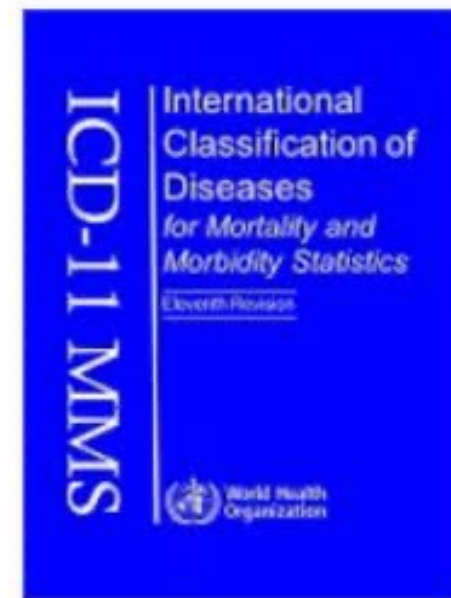
Trouble **neuro-développemental**, sans déficit neurologique acquis, qui provoque des **difficultés importantes** en mathématiques.

(Castaldi, Piazza, Iuculano, 2020)

Diagnostic

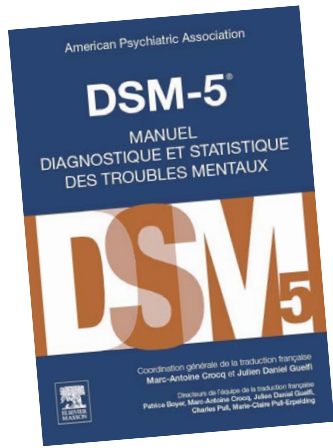


(APA, 2013)



(OMS, 2022)

Trouble des apprentissages en mathématiques



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

...

difficulté à maîtriser le sens des nombres, les faits numériques, ou le calcul

difficulté dans le raisonnement mathématique (appliquer des concepts ou des faits dans la résolution de problèmes)

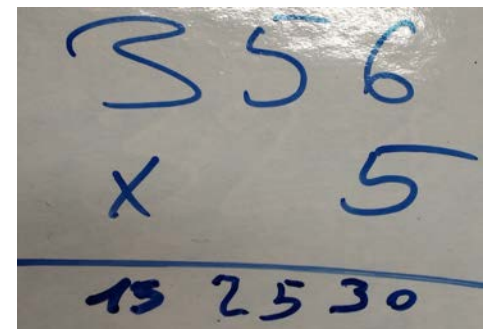
...

« Pour moi, c'est comme si les nombres étaient tous mélangés dans un gros sac » (en 9H).

à 7-8 ans

$$11 + 4 = 6$$

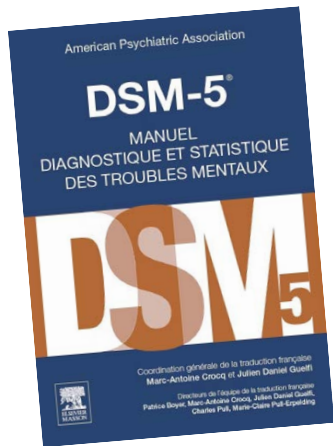
En 7H:



Trouble des apprentissages en mathématiques



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

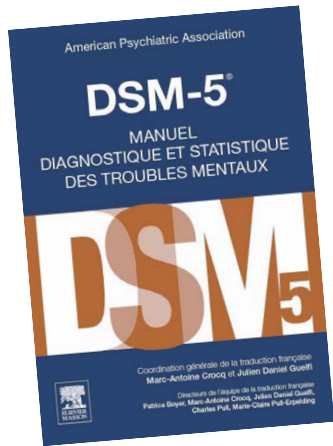


Je suis mauvais en calcul mental... le plus souvent je compte dans ma tête. Par exemple, quand on me demande d'additionner $16 + 18$, je peux faire $10 + 10$ sans problème, ça fait 20. Mais le 6 et le 8 sont difficiles alors cela prend plus de temps. Je dois les ajouter au 20 et en même temps me souvenir... et quand cela devient plus difficile avec les divisions, j'abandonne complètement.

Trouble des apprentissages en mathématiques



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



Dictée de nombre : 103204

Élève de 12 ans
(Mazeau, 1995)

Élève de 11 ans
(Schwartz & Prado, 2018)

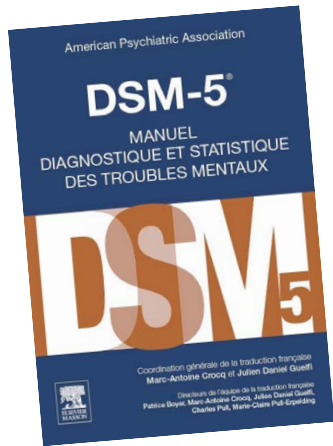
$$\frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{8}{8}$$
$$\frac{3}{6} + \frac{7}{6} + \frac{1}{6} = \frac{11}{18}$$

Adulte
(Bhatia et al., 2022)

Trouble des apprentissages en mathématiques



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



Difficultés spécifiques ?

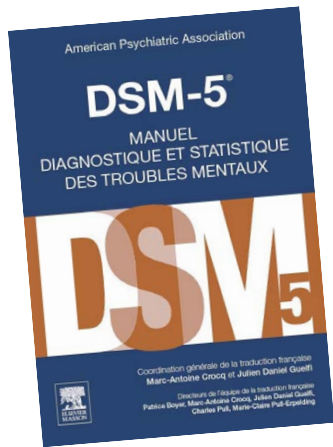
- Difficultés **non spécifiques** mais « **classiques** » du début des apprentissages sur la quantité, le nombre entier, le système décimal, les fractions, *etc.*
- Difficultés parfois **plus spécifiques**, par exemple sur le raisonnement

persistantes

durables

résistantes

Trouble des apprentissages en mathématiques



- A. L'individu présente une difficulté à apprendre et à utiliser les aptitudes académiques (...) qui **ont persisté** 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.



Trouble des apprentissages en mathématiques

Trouble **neuro-développemental** qui se caractérise par des difficultés importantes en mathématiques :

- interférant avec les activités de la vie quotidienne et à l'école
- persistantes, résistantes, durables
- qui ne sont pas dues à une déficience intellectuelle ou sensorielle
- qui ne sont pas dues à l'environnement : carence socio-éducative, enseignement inadéquat, manque de connaissance dans la langue d'enseignement
- ayant commencé tôt

Toucherait 3 à 7% des enfants



Trouble des apprentissages en mathématiques

Est fréquemment **associé** à d'autres troubles du neuro-développement

- Dyscalculie – **dyslexie** : entre 17 à 63%
- Dyscalculie – **dysorthographe** : environ 51%
- Dyscalculie – **dysphasie** : environ 67%
- Dyscalculie – **TDAH** : env. 25%

Ne pas oublier
l'association avec
les profils HPI

Etude de Krifi-Papoz et al. (2010) : 605 enfants dans un service de neuropédiatrie en France

61% sont des « cas purs » (un seul dys-)

39 % des multidys-: 89% de ces 39% ont 2 dys-; souvent:

dyslexie-TDAH

dyspraxie-dyscalculie

Trouble des apprentissages en mathématiques



Les causes

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

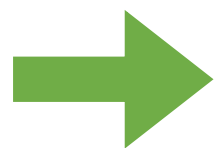
Un déficit de mécanismes cognitifs supportant des traitements généraux

La mémoire de travail

Le raisonnement

Le langage

Le domaine visuo-spatial



La dyscalculie est très probablement un **trouble hétérogène**

Impact du trouble



Dysfonctionnement
cérébral focalisé
= **DYS**



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

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

à évaluer en
situation, base des
adaptations

Tu savais toi que le handicap
était 80% du temps invisible?

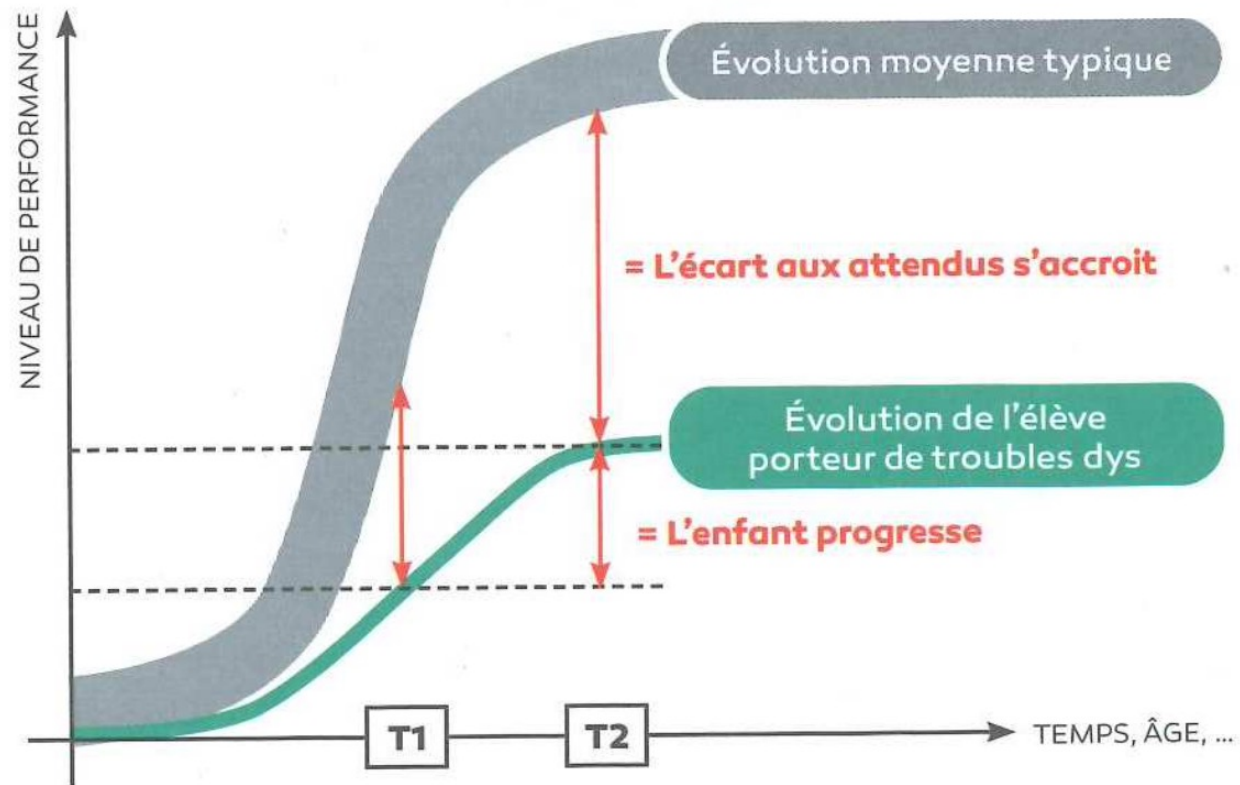
Oui, je crois que je sais de
quoi tu parles.



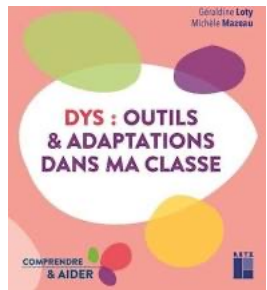
Impact du trouble



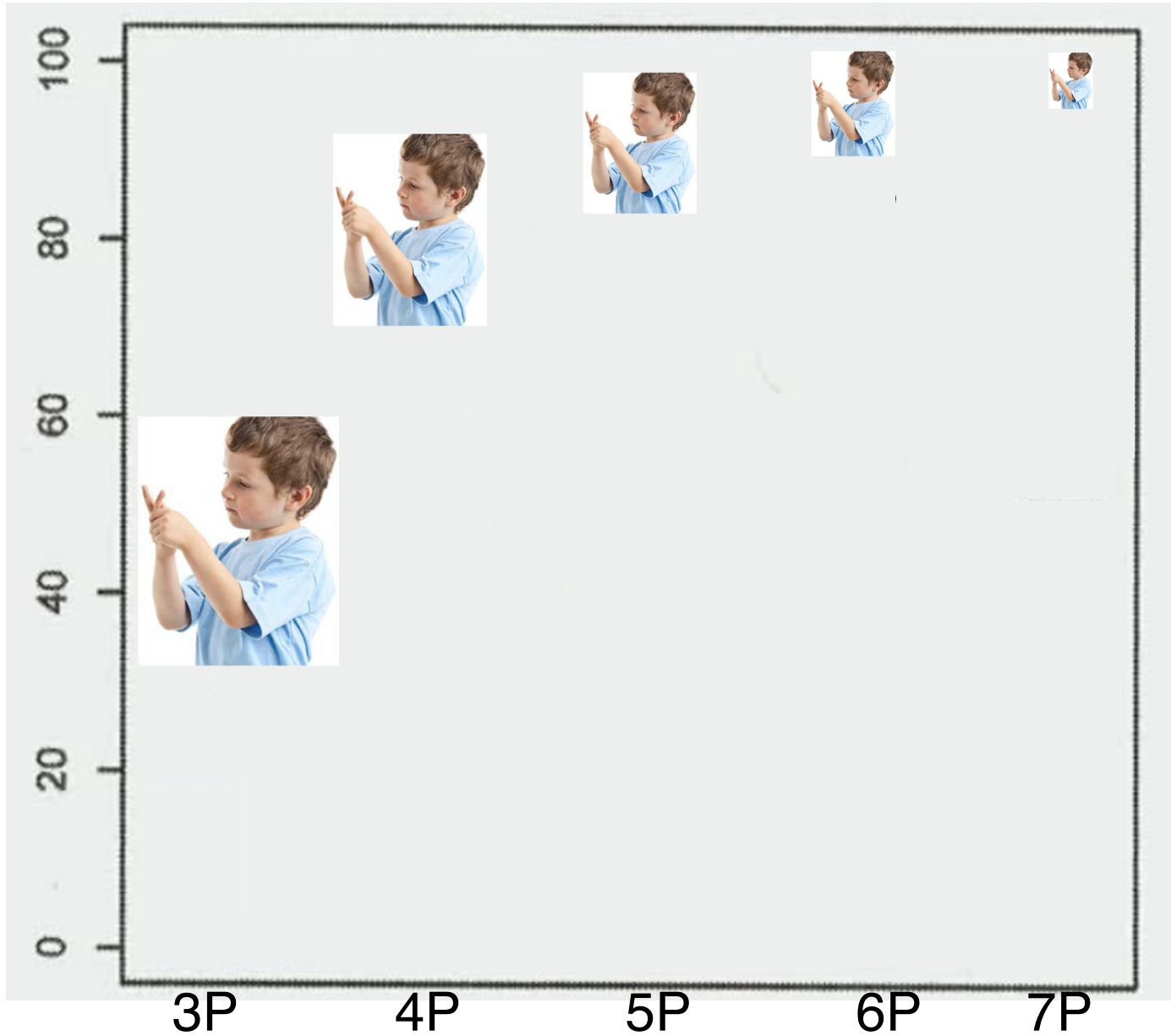
INTERPRÉTATION DES PROGRÈS DE L'ENFANT



Alors même qu'il progresse régulièrement entre T1 et T2, l'enfant dys est de plus en plus éloigné des attendus (flèches rouges)



Pourcentage d'additions rapportées
comme mémorisées



Compétences
normales

Compétences
faibles

Dyscalculie



Impact du trouble

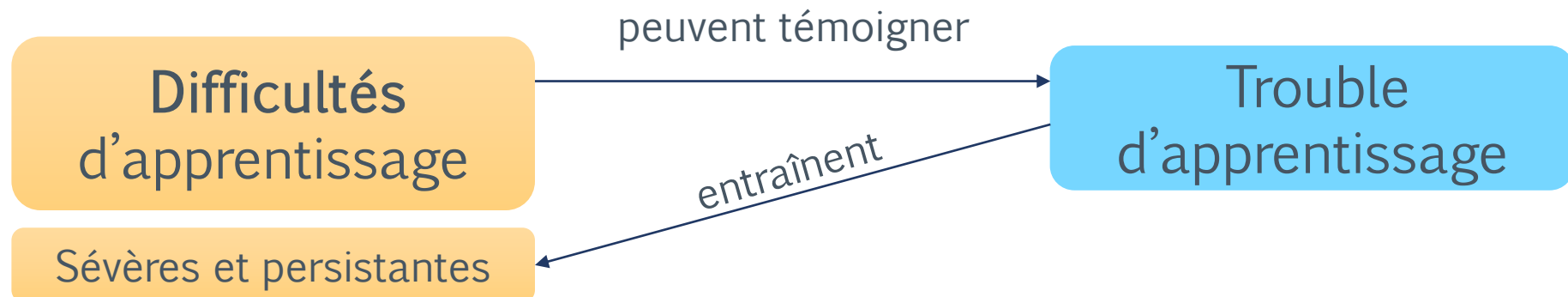


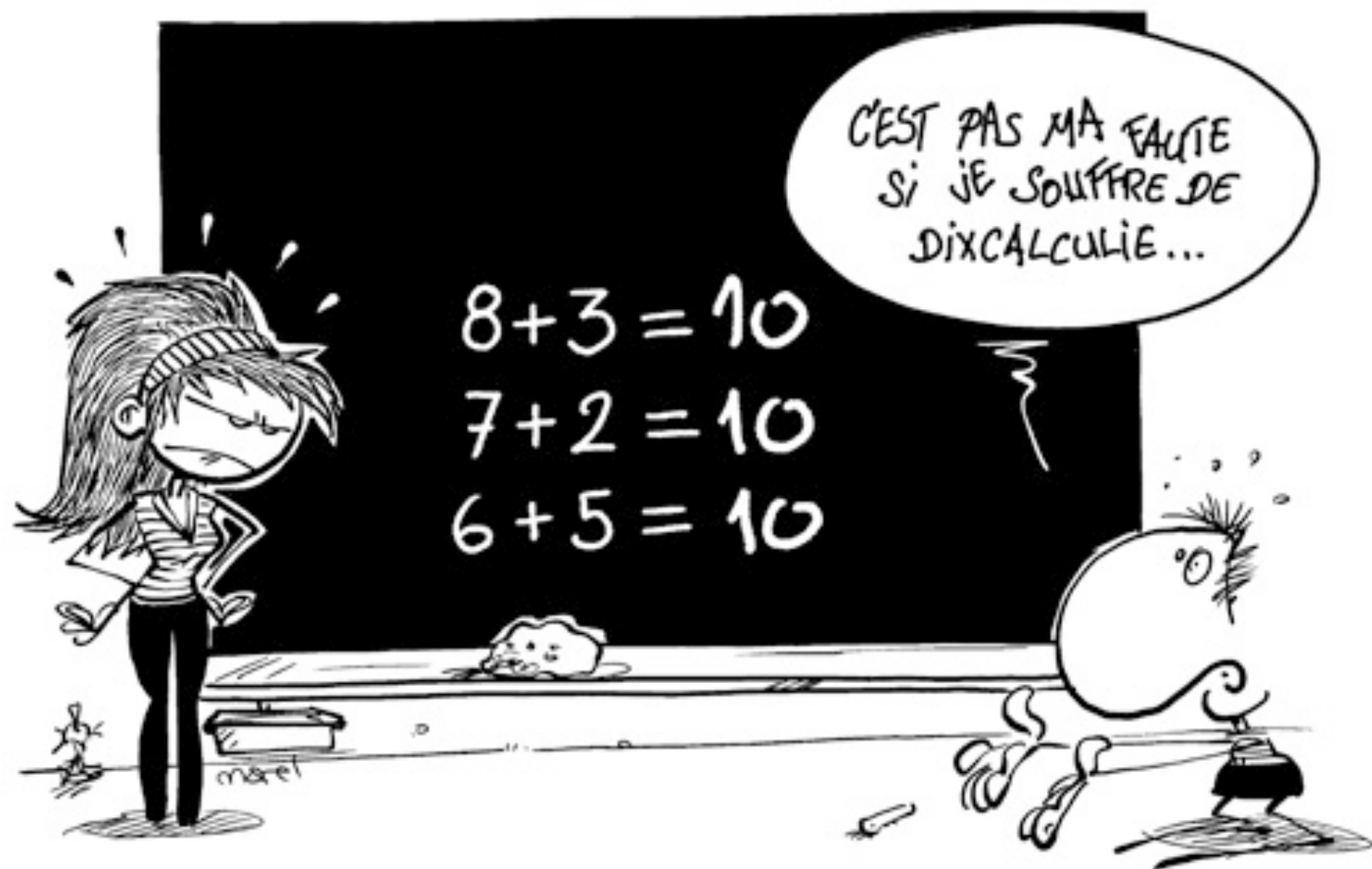
Multitasking...



Double tâche

Difficultés ou trouble d'apprentissage ?







QuestionR

Présentation du questionR

- **Objectif** : recueillir les besoins des enseignant·e·s, plutôt secondaire, sur la prise en charge des élèves avec des besoins éducatifs particuliers (troubles du neuro-développement)
- Questionnaire en ligne, avec 2 parties, questions ouvertes et fermées
- Environ 20 minutes
- Recrutement via les réseaux sociaux de l'APMEP et nos réseaux personnels

Présentation du questionR

Partie 1 – Formation et expérience

1. A quel niveau enseignez-vous ?
2. Quelle est votre expérience dans l'enseignement ?
3. Avez-vous reçu une formation spécifique sur le thème des élèves à besoins éducatifs particuliers ?

Si oui, sur quelles thématiques ?

Si oui, est-ce que cette formation vous a apporté des connaissances et des compétences suffisantes pour pouvoir prendre en charge les élèves à besoins éducatifs particuliers dans vos classes ?

4. Quels seraient vos besoins de formation sur ce thème des élèves à besoins éducatifs particuliers ?

Présentation du questionR

Partie 2 – Expérience et besoins sur la prise en charge des élèves avec des troubles du neurodéveloppement

5. Quelles difficultés avez-vous rencontrées, en classe de mathématiques, dans la prise en charge des élèves avec des troubles du neurodéveloppement ? Vous pouvez vous appuyer sur des exemples particuliers.

6. Avez-vous trouvé une piste de travail pour répondre à ces difficultés ?

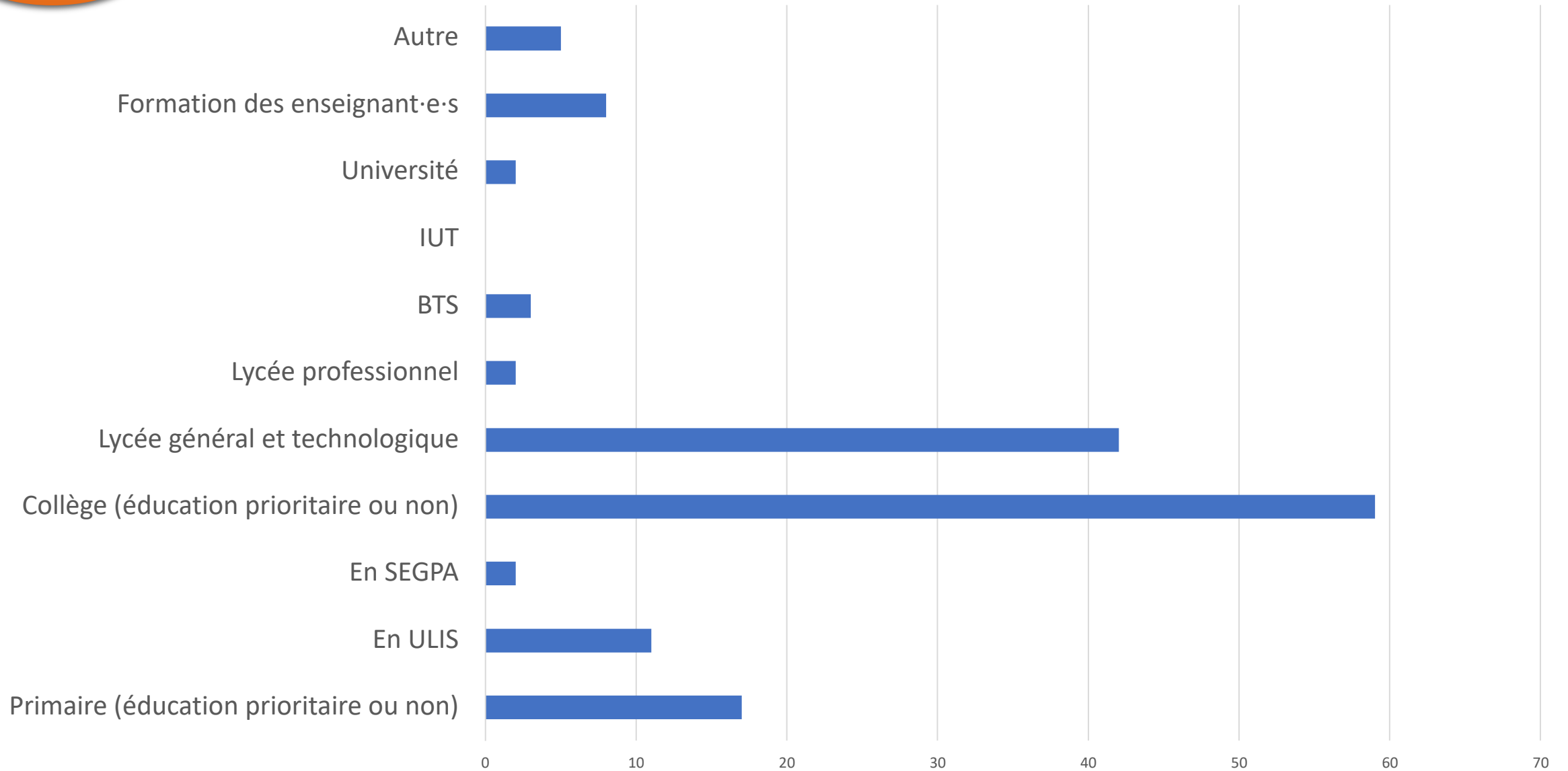
Non, je me sens démunie. Oui, j'ai exploré une ou plusieurs piste(s) de travail.

Si oui, pourriez-vous décrire cette/ces piste(s) de travail ? Merci de préciser les points positifs et ceux à améliorer de cette/ces piste(s) de travail.

7. Quels seraient vos besoins (formation, ressources (vidéo, lectures), outils langagiers, pédagogiques, didactiques, etc.) concernant la prise en charge des élèves avec des troubles du neurodéveloppement pour l'enseignement des mathématiques ?

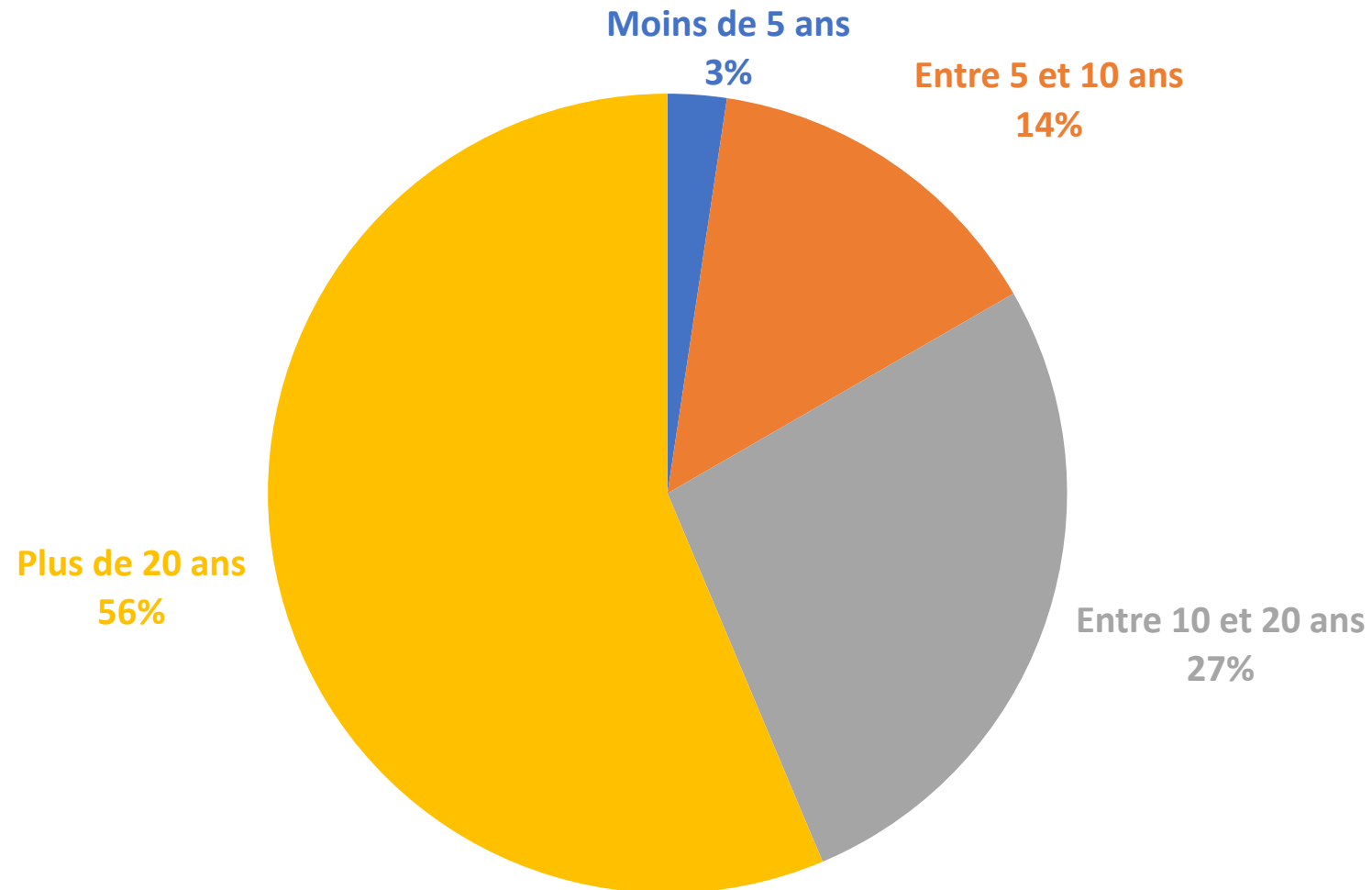
125
réponses

Q1. A quel niveau enseignez-vous ?



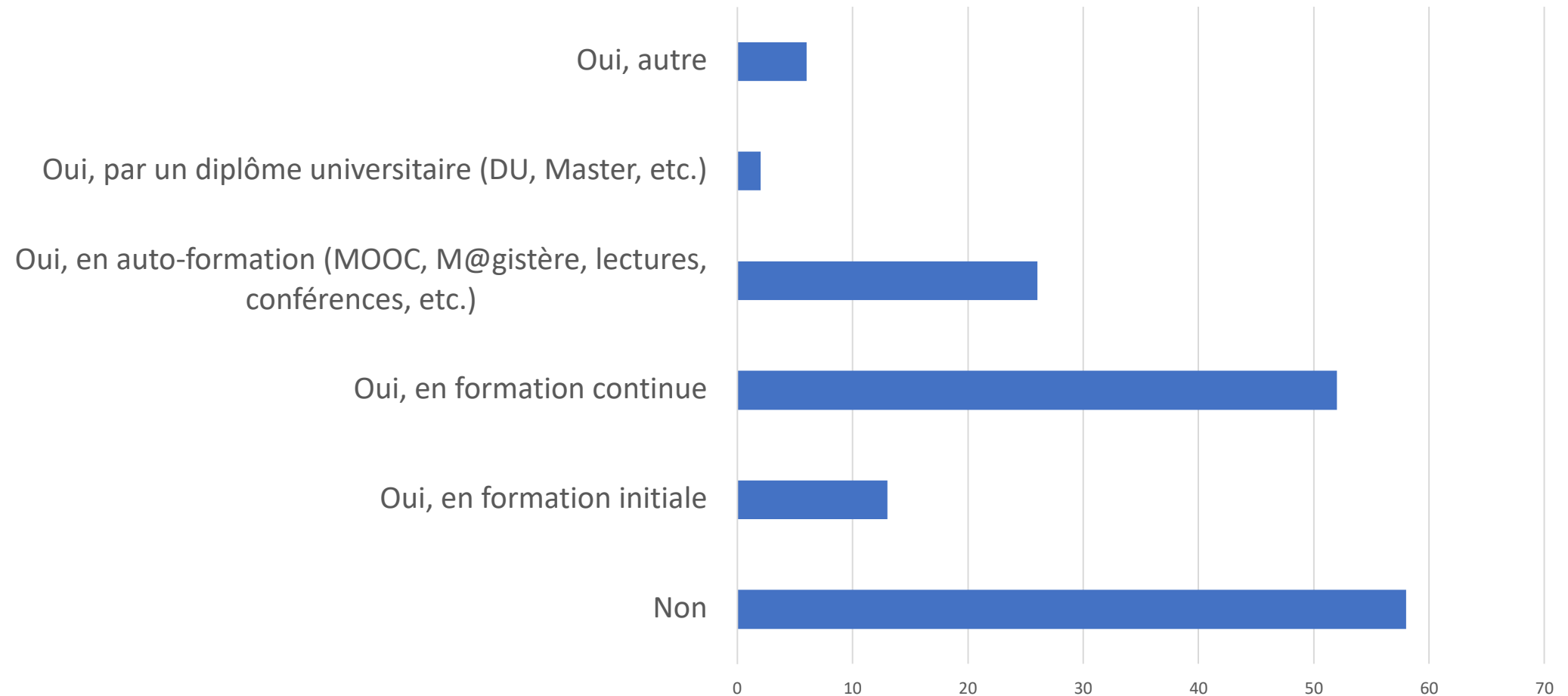
125
réponses

Q2. Quelle est votre expérience dans l'enseignement ?



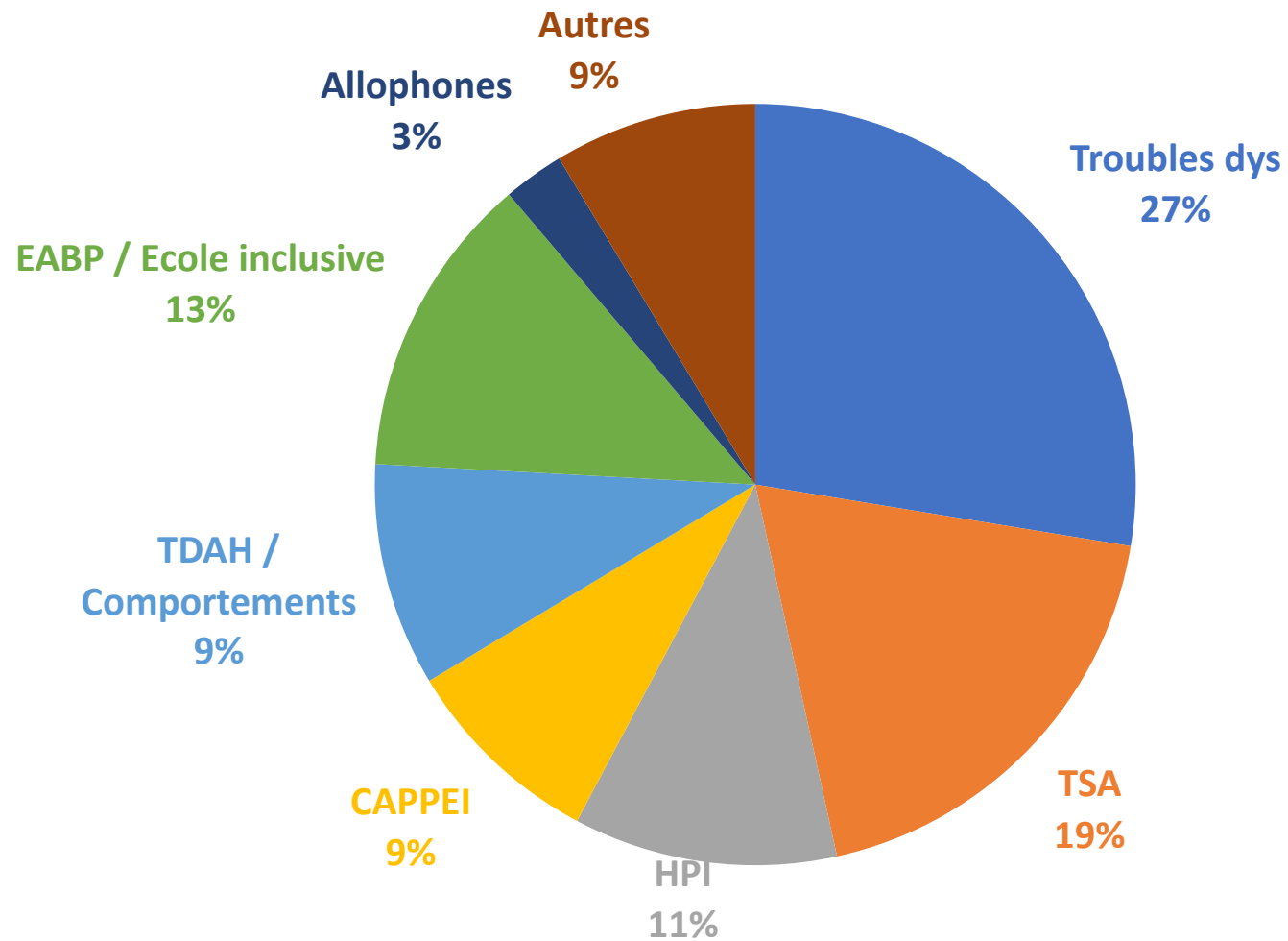
125
réponses

Q3. Avez-vous reçu une formation spécifique sur le thème des élèves à besoins éducatifs particuliers ?



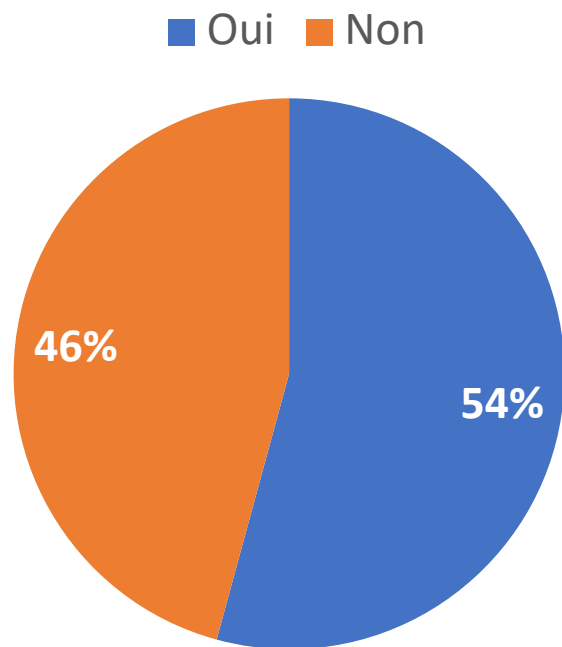
125
réponses

Q3bis. Si oui, sur quelles thématiques ?



125
réponses

Q3ter. Est-ce que cette formation vous a apporté des connaissances et des compétences suffisantes pour pouvoir prendre en charge les élèves à besoins éducatifs particuliers dans vos classes ?



16 personnes ont apporté des précisions

Apports

- Théoriques : compréhension de l'impact des troubles sur les apprentissages
- Pratiques : idées de pistes de remédiation, adaptations individuelles

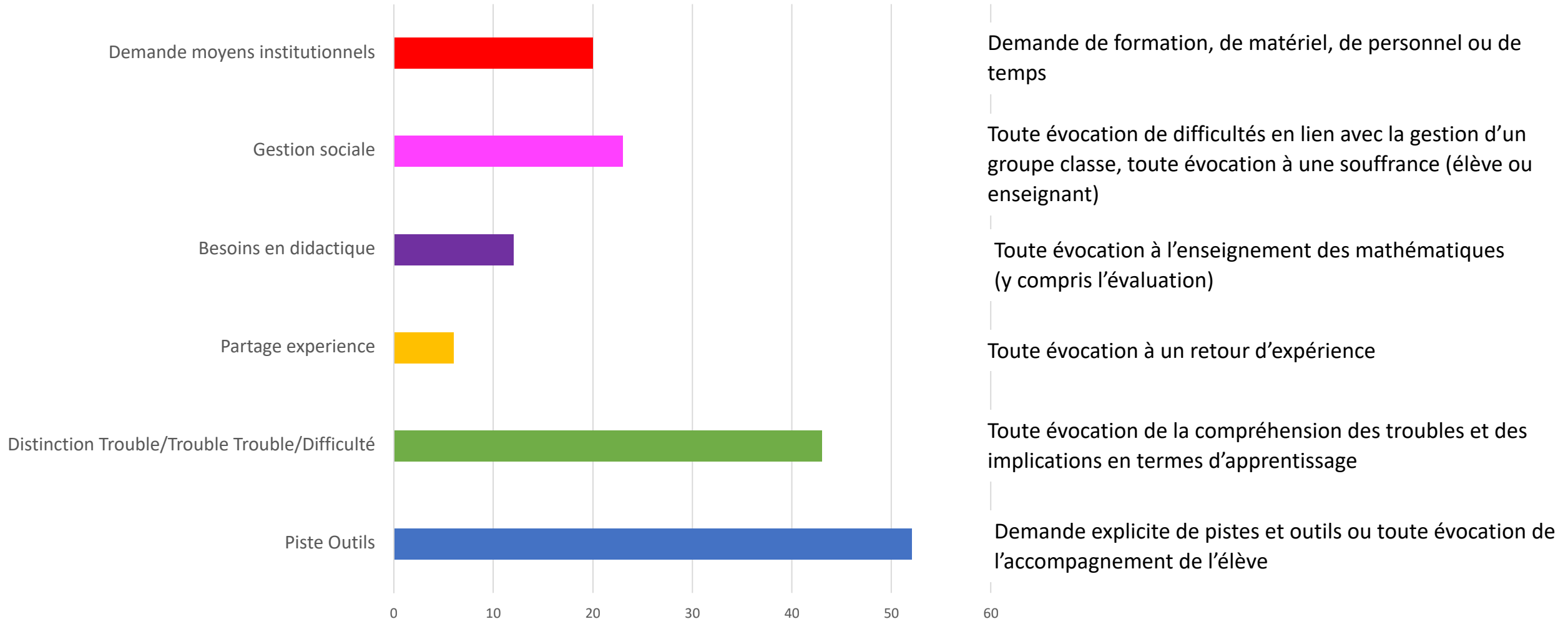
Gestion du collectif avec des élèves dys

- Prise de conscience leur rôle pour adapter au « cas par cas »
- Manque de pistes à mettre en place pour le collectif

Manques

125
réponses

Q4. Quels seraient vos besoins de formation sur ce thème des élèves à besoins éducatifs particuliers ?



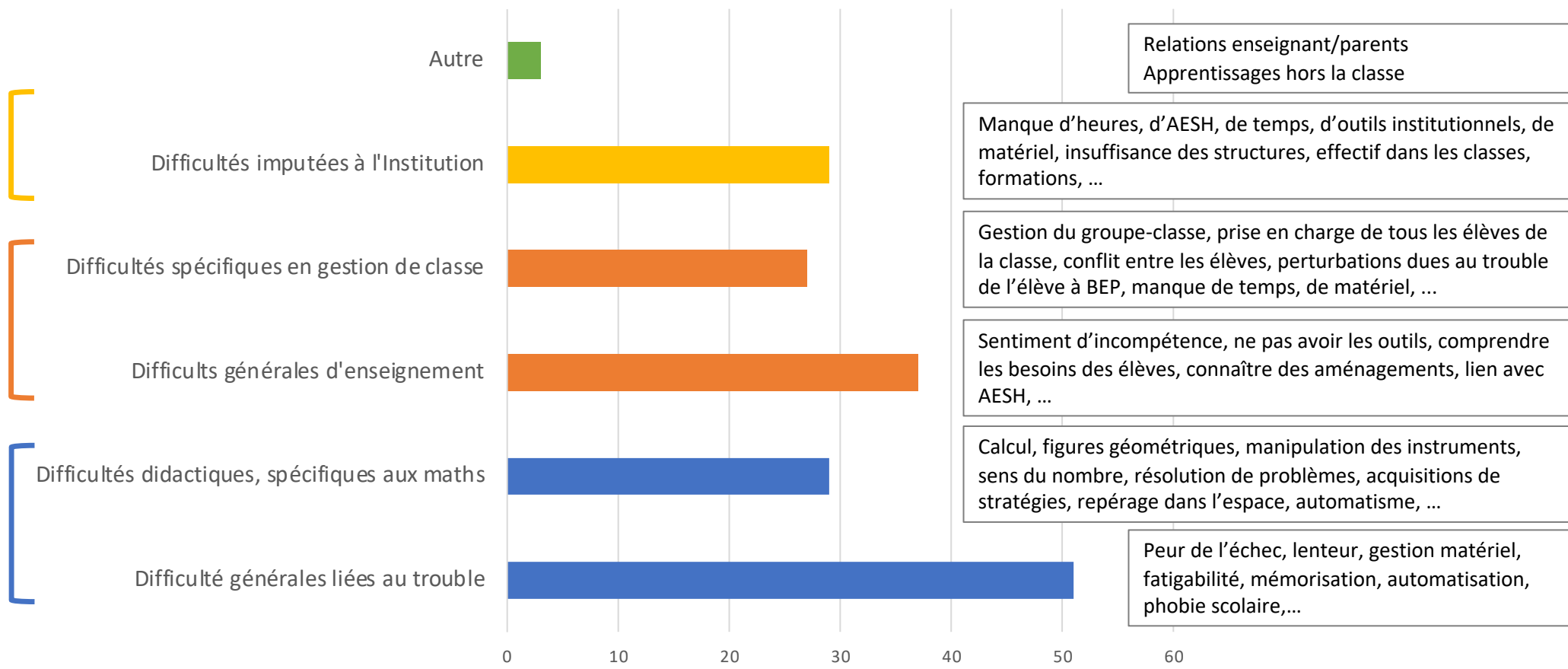
125
réponses

Q5. Quelles difficultés avez-vous rencontrées, en classe de mathématiques, dans la prise en charge des élèves avec des troubles du neurodéveloppement ? Vous pouvez vous appuyer sur des exemples particuliers.

Difficultés imputées à l'Institution

Difficultés du point de vue de l'enseignant

Difficultés du point de vue de l'élève



125
réponses

Q6. Avez-vous trouvé une piste de travail pour répondre à ces difficultés ?

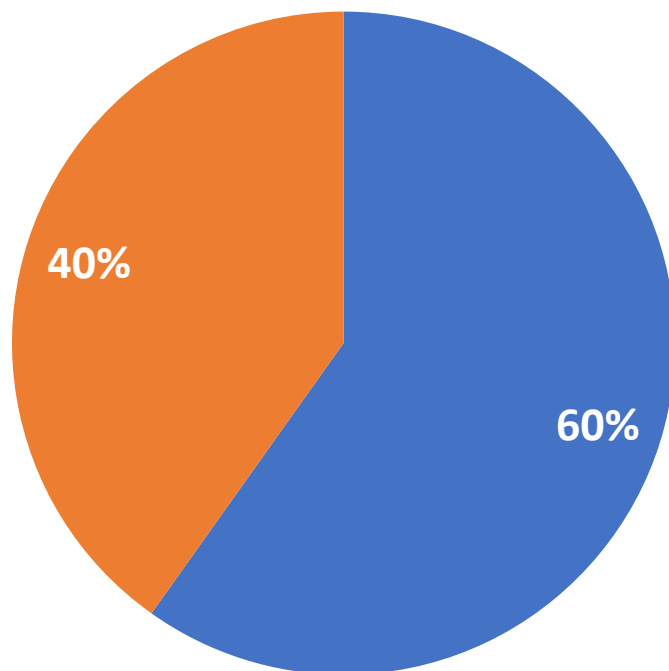
Non, je me sens démun·e Oui, j'ai exploré une ou plusieurs piste(s) de travail.

Si oui, pourriez-vous décrire cette/ces piste(s) de travail ?

Merci de préciser les points positifs et ceux à améliorer de cette/ces piste(s) de travail.

■ « Non, je me suis senti.e démun·e »

■ « Oui, j'ai exploré une ou plusieurs piste(s) de travail »



- Gestion sociale/psy/science cognitive
- Différenciation et adaptation
 - Différenciation/individualisation
 - Outils adaptés de compensation (outils matériels)
 - Méthodologie (stratégies)
- Pédagogie mise en œuvre par l'enseignant
 - Travail en groupe
 - Tutorat
 - Pédagogie active, jeux ou appel au quotidien pour donner du sens
- Partenariat
 - Avec autre équipe enseignante
 - Avec les professionnels spécialisés, avec les parents
 - Avec l'AESH

Q6. Avez-vous trouvé une piste de travail pour répondre à ces difficultés ?

48 réponses : « Oui, j'ai exploré une ou plusieurs piste(s) de travail. »

Si oui, pourriez-vous décrire cette/ces piste(s) de travail ?

NIVEAU (NOMBRE DE REPONSES)	GESTION SOCIALE PSYCHOLOGIQUE SCIENCES COGNITIVES (écoute, travail sur l'attention, sur la mémorisation)	DIFFERENCIATION ET ADAPTATIONS (différenciation, individualisation, outils adaptés de compensation, méthodologie/stratégies, modalités pratiques)	PEDAGOGIES MISES EN ŒUVRE (travail de groupe, tutorat, pédagogies actives, jeux, concret)	TRAVAIL COLLABORATIF ENTRE ADULTES (entre enseignants, en équipe, recours aux professionnels, avec AESH)
Ecole primaire (6)	1	7	5	0
SEGPA (1) ULIS (7) IME (1)	2	15	3	1
Collège (20)	3	20	6	5
Lycée (11)	1	12	5	2
Supérieur (2)	0	4	0	0

Merci de préciser les **points positifs** et ceux à améliorer de cette/ces piste(s) de travail.

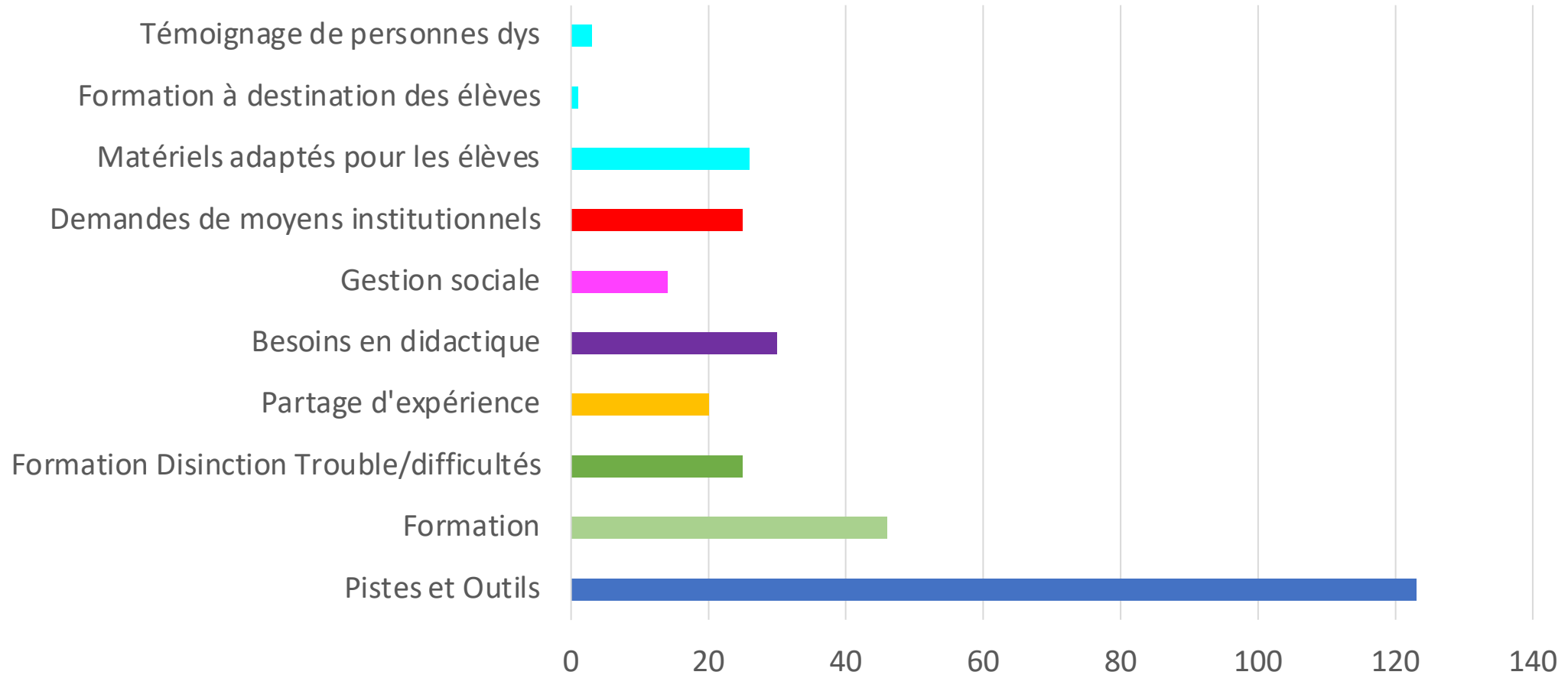
- Renforce la relation élève-prof par l'intérêt porté à leurs difficultés
- Maintient l'attention et la motivation par le sens donné aux apprentissages
- Permet de débloquer la situation (à l'instant t) et de développer l'autonomie de l'élève
- Restaure la confiance de l'élève, qui fait et progresse, envers ses capacités
- Renforce l'implication de l'élève au vu de l'implication ou la disponibilité de l'enseignant
- Intérêt pour les autres élèves de la classe par la généralisation des adaptations à tous
- Permet de se questionner

Merci de préciser les points positifs et ceux à améliorer de cette/ces piste(s) de travail.

- Préparations et mises en œuvre des adaptations chronophages
 - Manque de reconnaissance de l'institution
- Manque de moyens et de connaissances pour adapter
- Manque de temps
 - Pour collaborer ou prendre contact avec les partenaires, quand ils existent : professionnels de santé, AESH et équipe éducative lors de projets collectifs
 - Pour se former et avoir un retour sur ce qui est fait
 - Pour aider les élèves à besoin particulier à construire et automatiser leurs apprentissages
- Gestion de l'hétérogénéité/groupe classe de 30 élèves
 - Difficultés à prendre en compte les différents des troubles présents au sein du même groupe classe (adapter au cas par cas)
 - Gérer les écarts du niveau scolaire de l'élève avec le groupe classe
 - Trouver des activités adaptables à tous
- Effets souvent insuffisants pour les élèves
 - Difficulté à maintenir la motivation et la confiance en soi des élèves
 - Les dispositifs ne fonctionnent pas pour toutes les classes et ne résolvent pas tous les problèmes
 - Risque de dépendance (manque d'autonomie) et d'isolement par trop d'individualisation

125
réponses

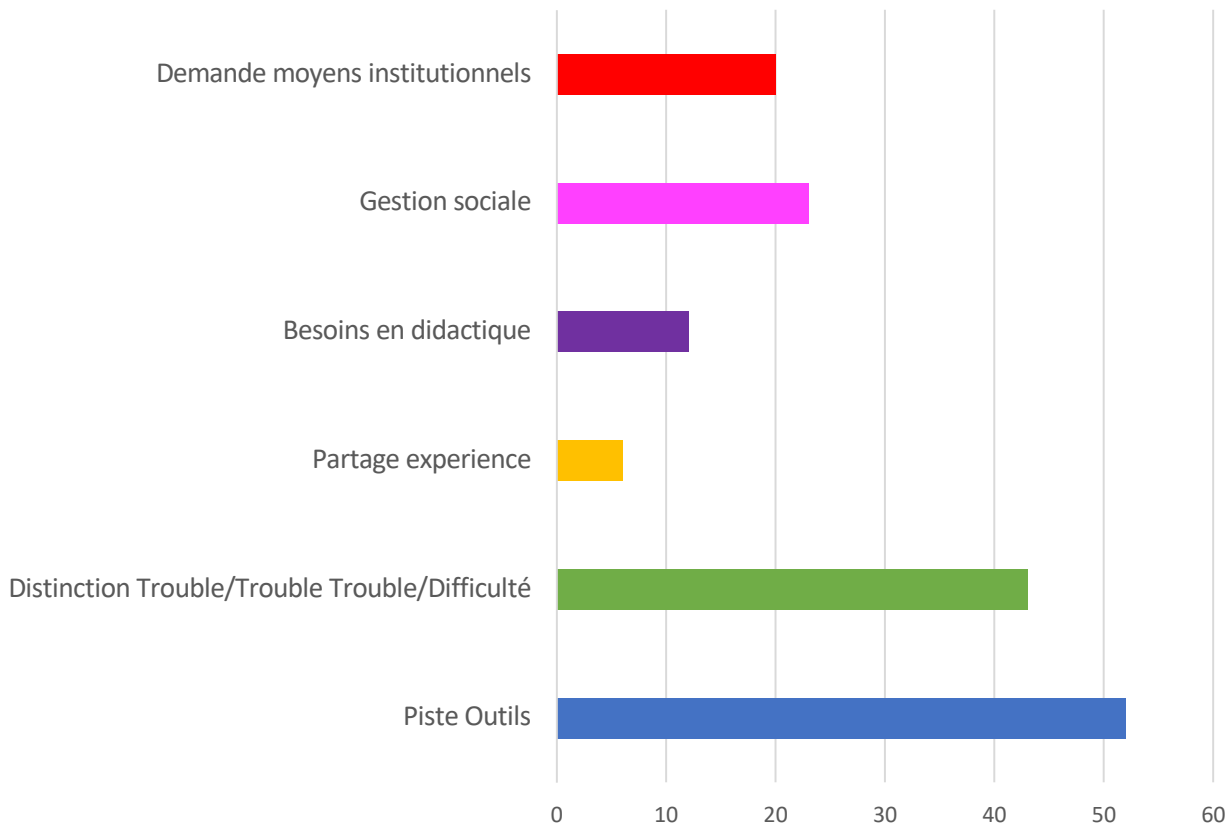
Q7. Quels seraient vos besoins (formation, ressources (vidéo, lectures), outils langagiers, pédagogiques, didactiques, etc.) concernant la prise en charge des élèves avec des troubles du neurodéveloppement pour l'enseignement des mathématiques ?



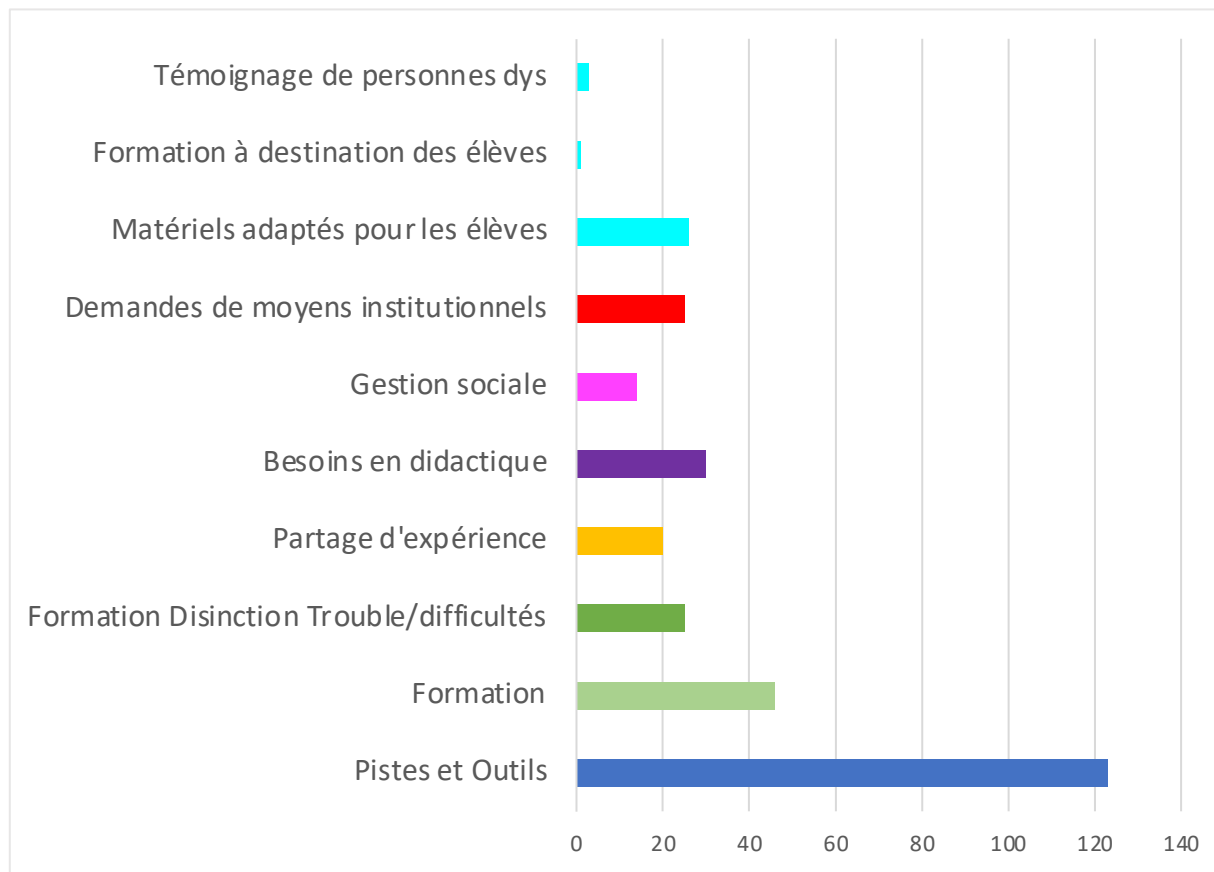
125
réponses

Comparaison des questions 4 et 7

Question 4



Question 7

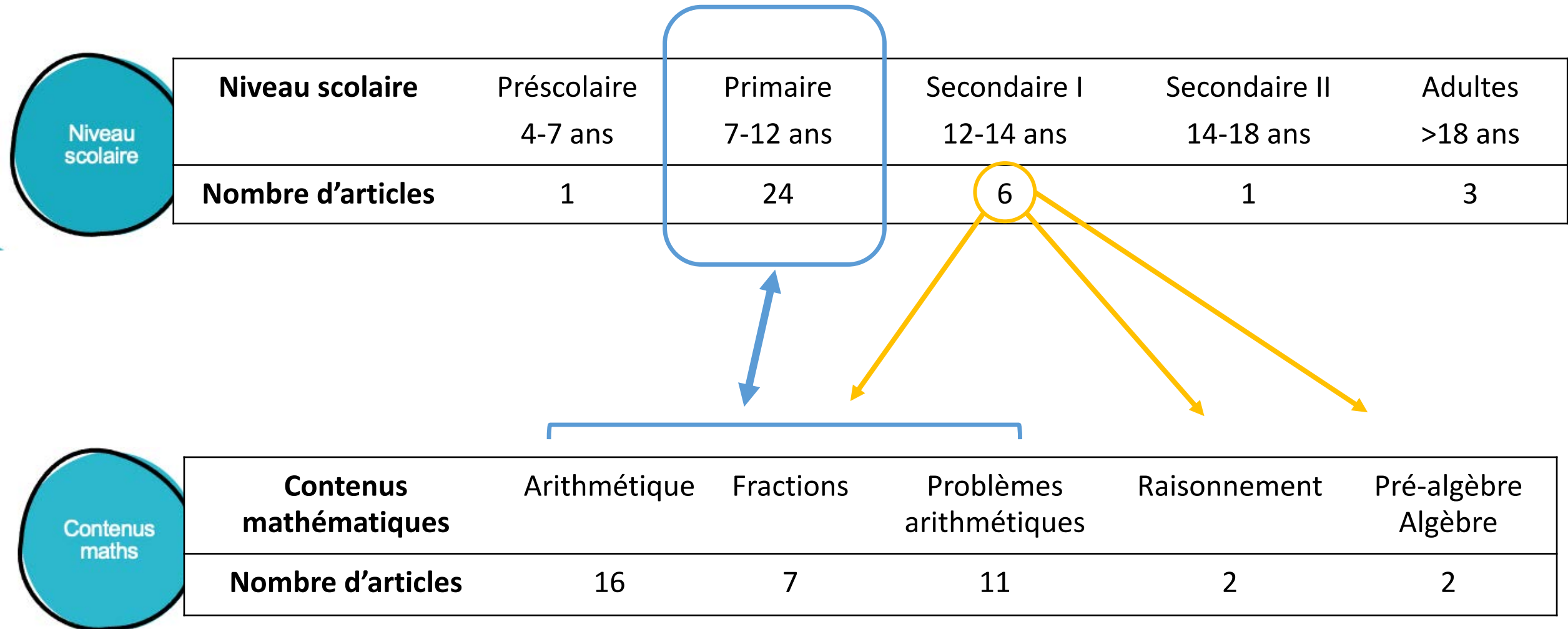


Analyse des résultats

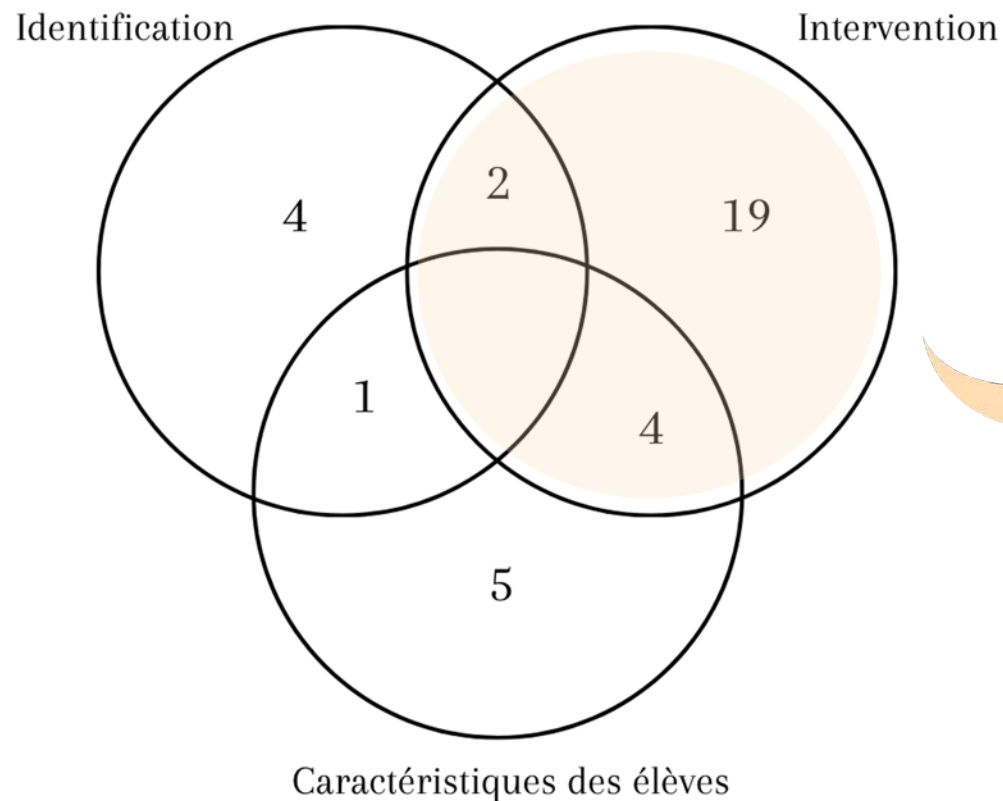
Que retenir des résultats de ce questionnaire ?

- Pistes et outils « concrets » ou « clé en main » très demandés, surtout pour le collège et le lycée
- Une difficulté prégnante : prendre en compte les élèves dys au sein de la classe – Difficulté de la **gestion du collectif**
- Demande de « vraies » formations théoriques sur les troubles, de formations avec des pistes et outils concrets **pour la classe**
- Demande d'échanges de pratiques ou témoignages de personnes avec des troubles

Analyse des résultats



Analyse des résultats

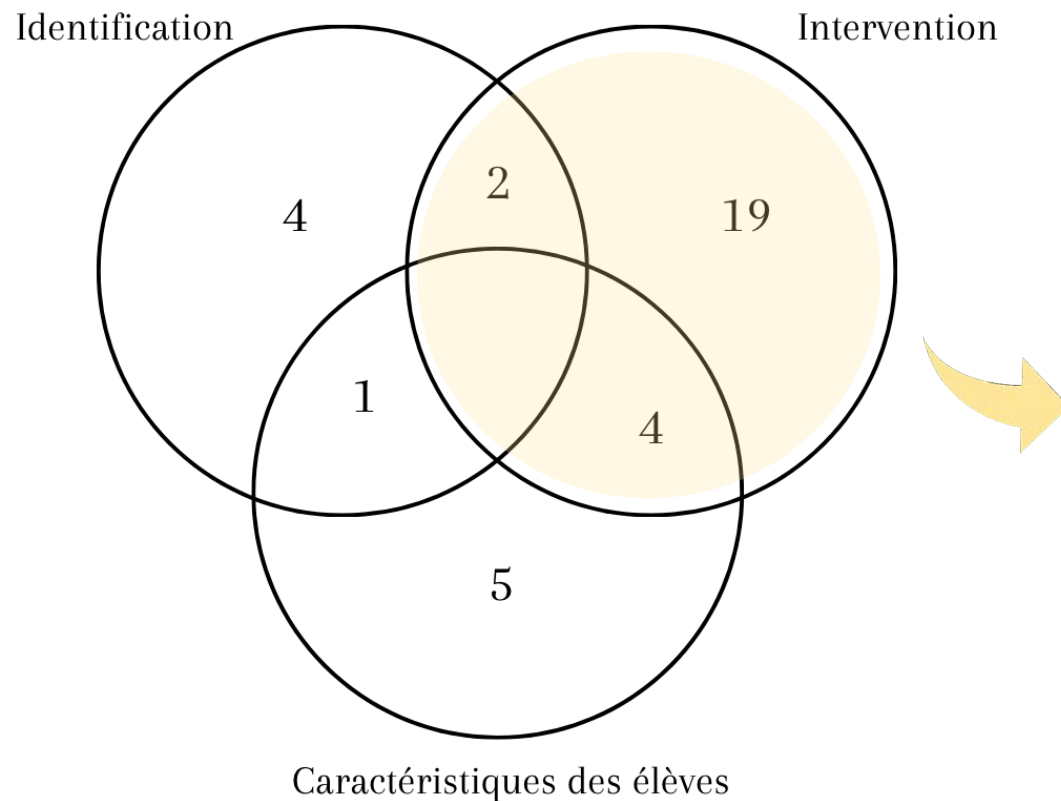


15 sur 25
Intervention individuelle (12) ou en petits groupes (4), intensive, effectuée par le chercheur (13), en plus de l'enseignement "ordinaire"



11 sur 25
5 Individuelle ou en petits groupes **6 avec toute la classe** proposées par le chercheur et mise en œuvre par l'enseignant (ordinaire ou spécialisé) dans le cours "ordinaire" (sauf 2 études où c'est en plus)

Analyse des résultats

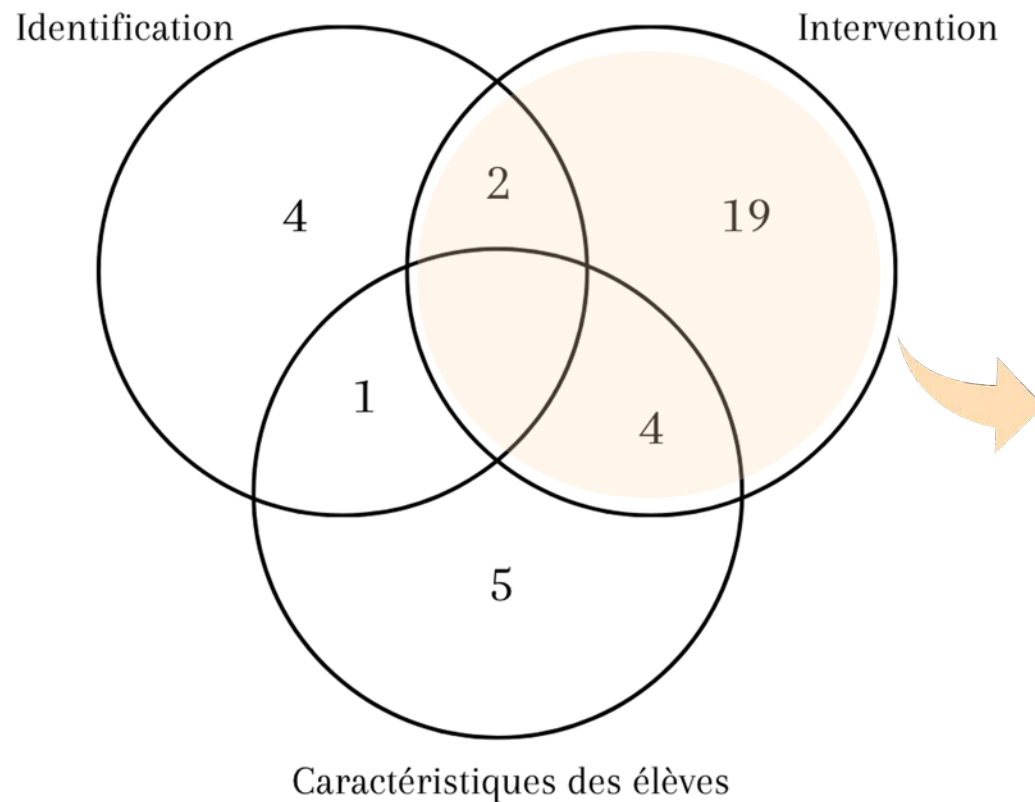


Pratiques probantes en enseignement spécialisé

- Enseignement explicite
- Feedbacks
- Enseignement de stratégies
- Proposer une gamme d'exemples
- Verbalisation par les élèves de leur raisonnement mathématique
- Utilisation de représentation visuelles et matérielles (manipulation)
- Tutorat par les pairs

(Lacombe et al., 2021)

Résultats de la revue de littérature



Un exemple

Zhang & Riviera, 2021



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of Mathematical Behavior

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jmathb

Predetermined accommodations with a standardized testing protocol: Examining two accommodation supports for developing fraction thinking in students with mathematical difficulties

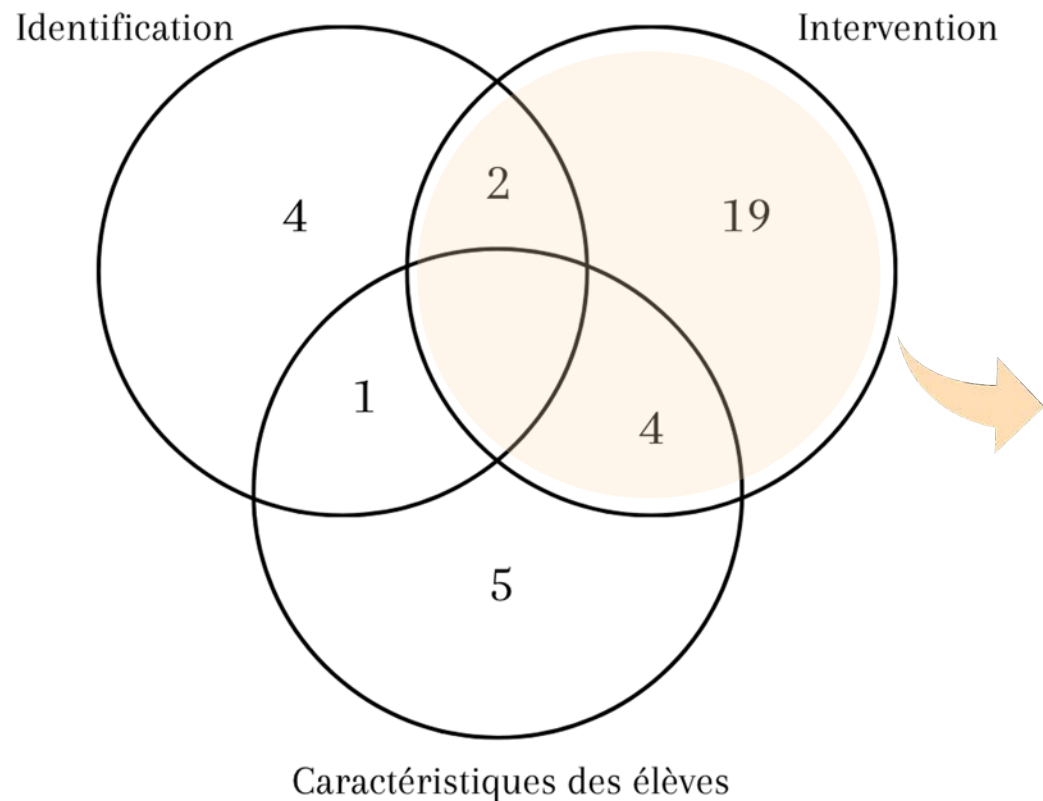
Dake Zhang^{a,*}, F.D. Rivera^b

^a Department of Special Education, Rutgers University, USA

^b Department of Mathematics and Statistics, San Jose State University, USA

Résultats de la revue de littérature

Objet
d'étude



Un exemple

Zhang & Riviera, 2021

Objectif de la recherche : identifier des aménagements appropriés pour obtenir des résultats de tests valides démontrant les véritables compétences des élèves

Objectif de l'intervention : développer la compréhension des fractions, via le raisonnement multiplicatif

Test A



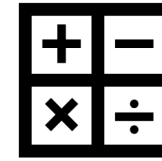
Sans aménagements

Test B



Aménagements généraux

Test C

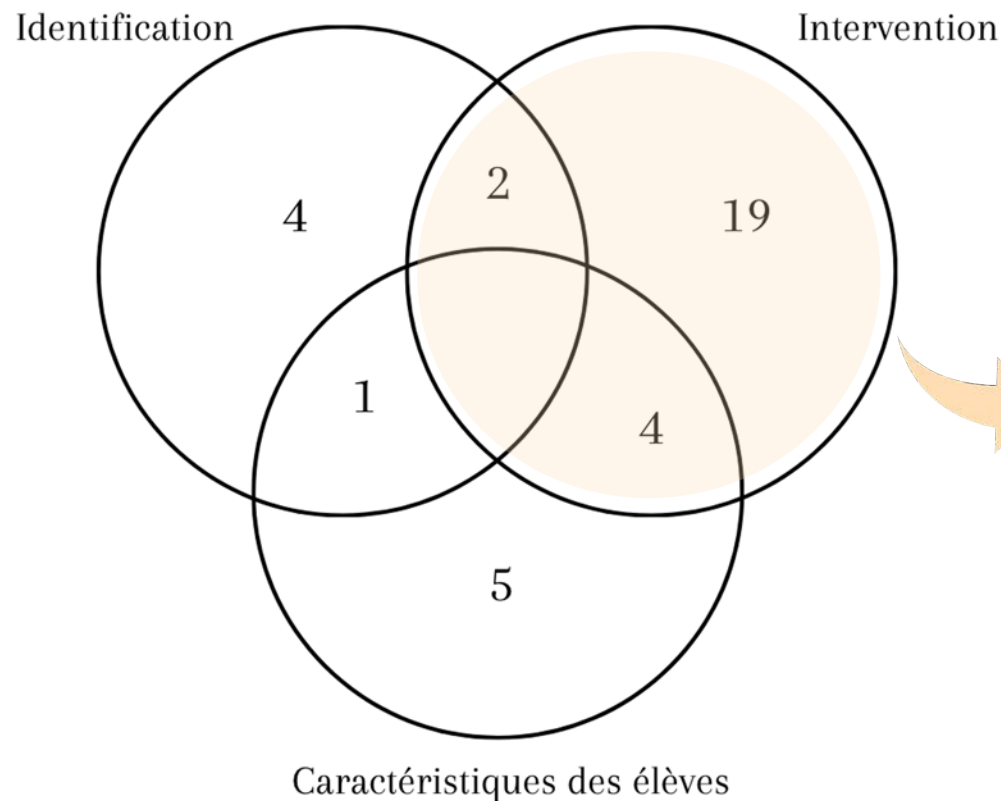


Aménagements didactiques

Number Line Task	Sans aménagements	Aménagements généraux	Aménagements didactiques
56%	<p>Can you find $\frac{1}{2}$ on these number lines?</p>	<p>Can you find $\frac{1}{2}$ on these number lines? (Note: $\frac{1}{2}$ is $\frac{1}{2}$ of 1, rather than $\frac{1}{2}$ of the number line)</p>	<p>Warming up problem:</p> <p>Can you find 5 on the number lines?</p>
17%		<p>56%</p>	<p>Fraction problem: Can you find $\frac{1}{2}$ on these number lines?</p>
13%		<p>13%</p>	<p>50%</p>
		<p>13%</p>	<p>41%</p>
			<p>32%</p>

Résultats de la revue de littérature

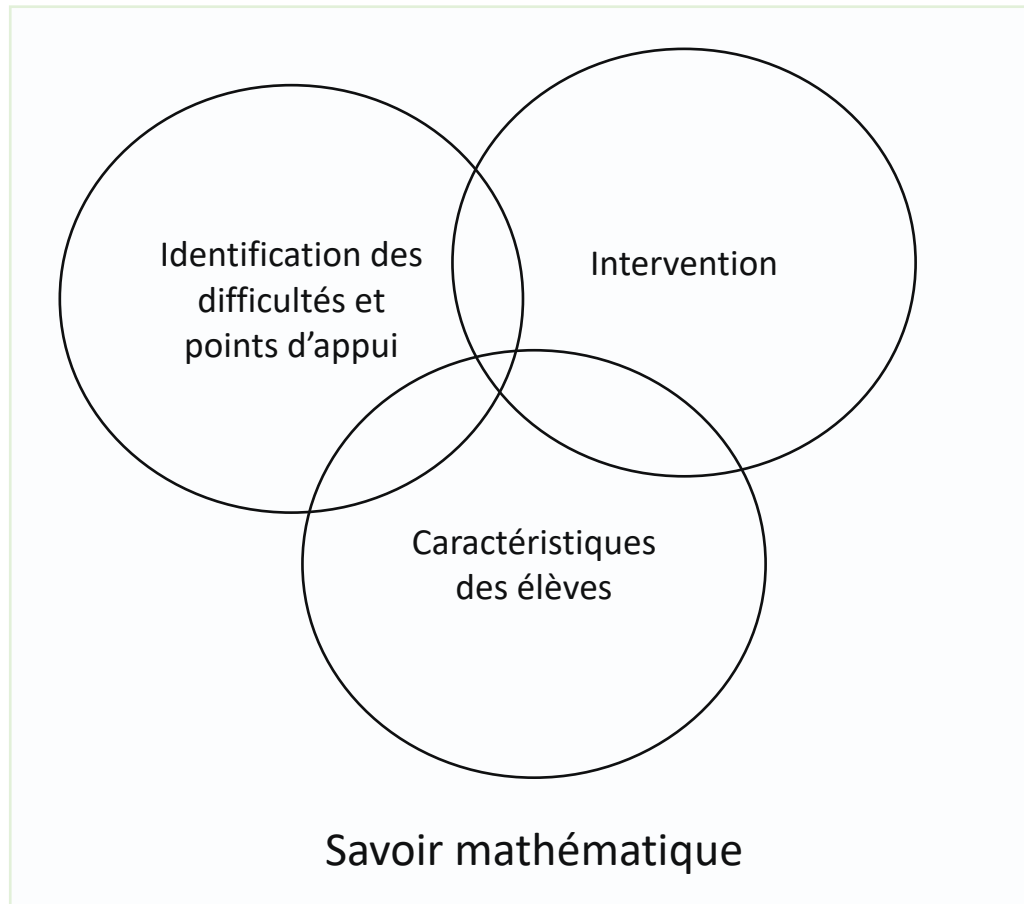
Objet
d'étude



Perspectives :

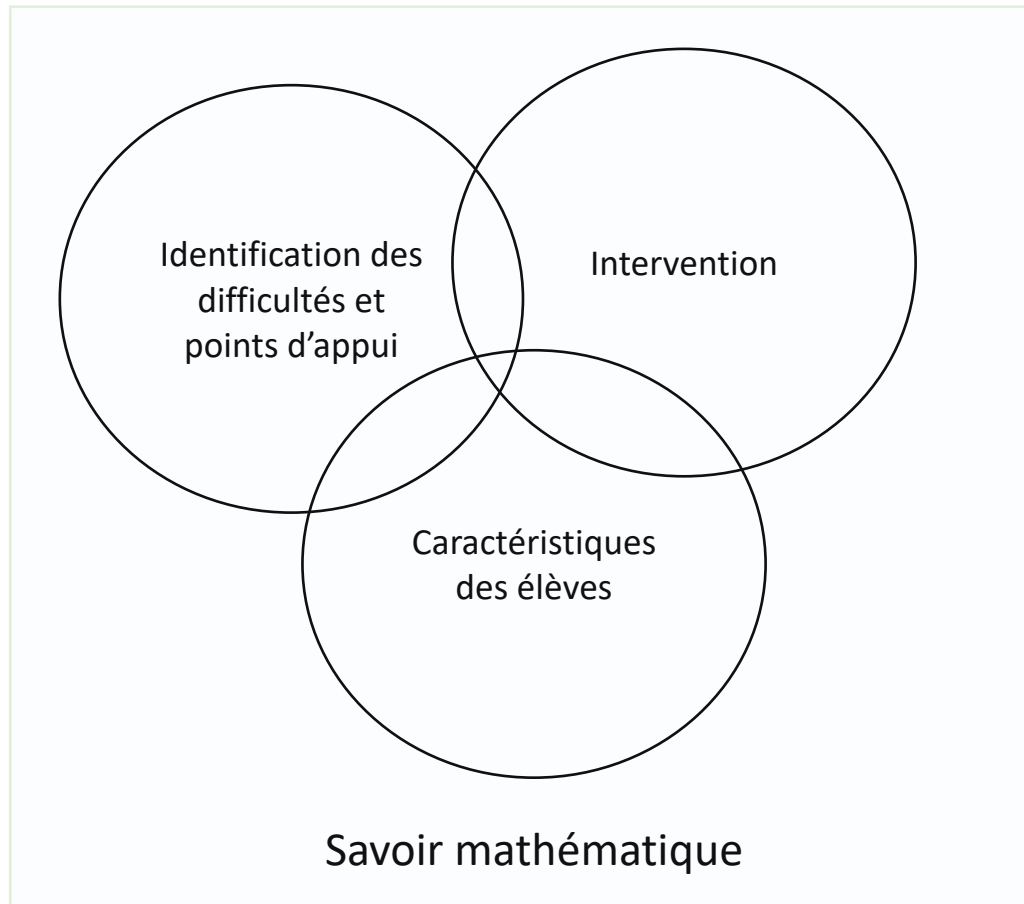
1. Proposer un enseignement qui travaille les liens entre les notions (entiers, fraction, raisonnement multiplicatif)
2. Proposer des situations d'apprentissages complexes aux élèves avec MLD
3. Construire des supports d'adaptation individualisés pour aider les élèves avec MLD dans leurs apprentissages mathématiques (sans enseignement individualisé et/ou intervention intensive)

Perspectives pour les futures recherches en didactique



1. Analyse du savoir mathématique
2. Mener des recherches sur l'activité mathématique des élèves avec MLD, **en situation** (compréhension des concepts, procédures et raisonnements atypiques, erreurs spécifiques, fonctions exécutives, etc.)
3. Développer des outils pour **identifier finement les difficultés et les points d'appui** des élèves, en lien avec leurs caractéristiques
4. Développer et analyser des interventions didactiques, **en classe**, en appui sur l'identification des difficultés et points d'appui et prenant en compte les caractéristiques des élèves

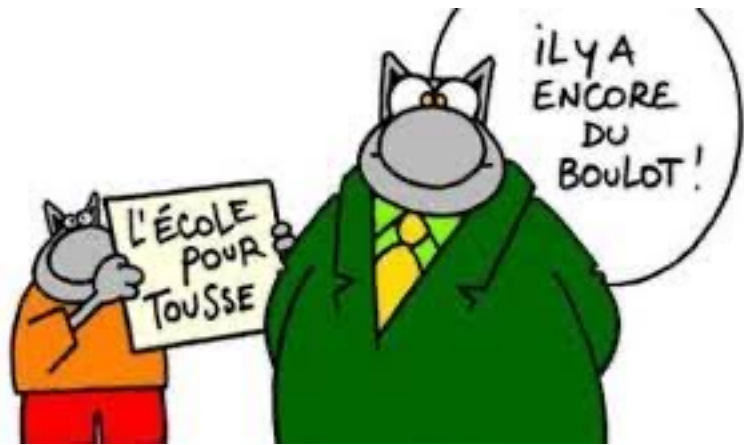
Perspectives pour les futures recherches en didactique



En classe : nécessité de prendre en compte l'ensemble du système didactique, notamment le rôle enseignant, et l'adaptation du milieu

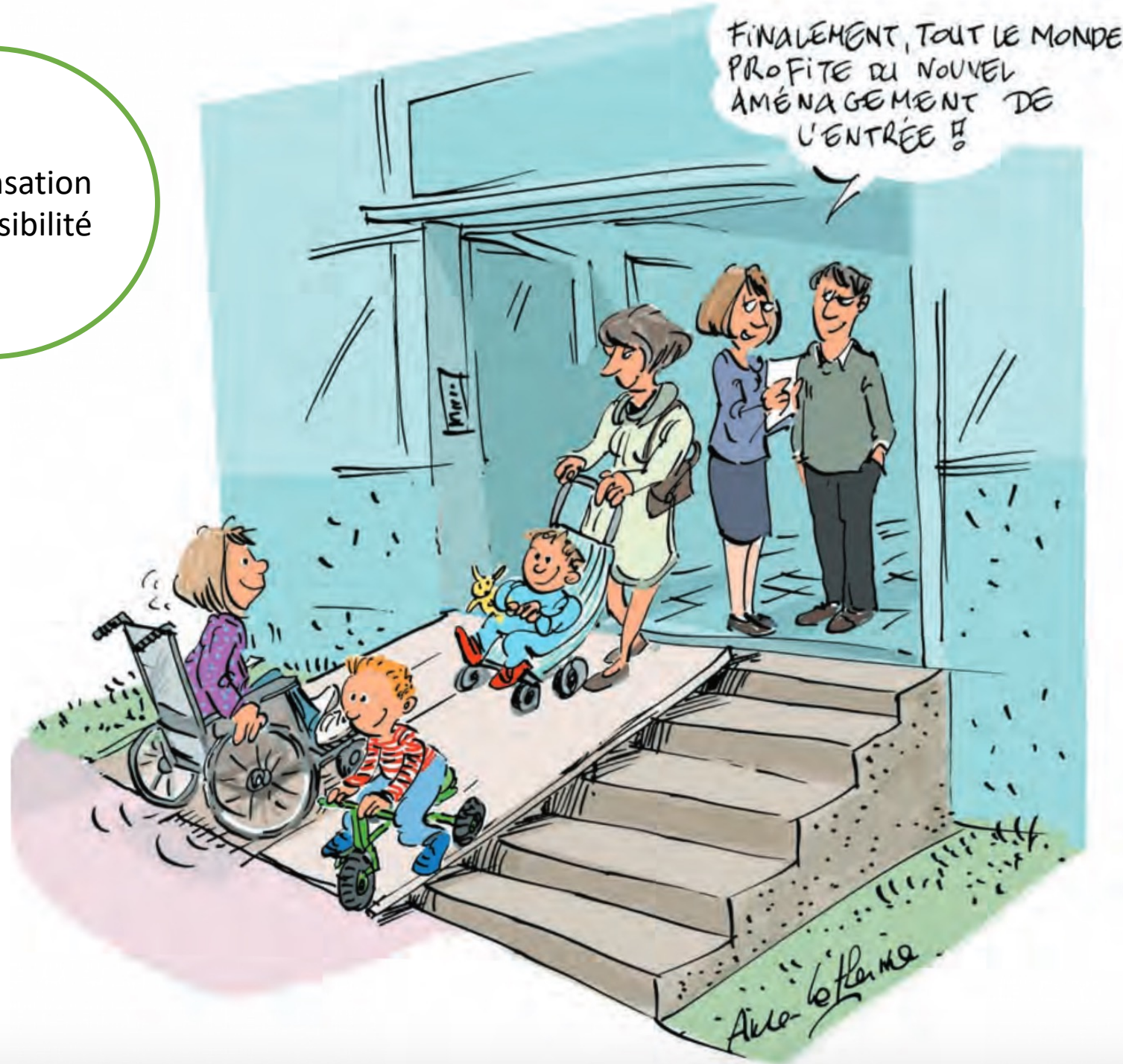
À visée inclusive : nécessité d'un changement de paradigme
→ *Difference not deficit*

Un cadre de travail :
Universal Design for Learning



Intervention

Compensation
& Accessibilité



Ecole
inclusive

ADAPTER

En fonction des besoins
des élèves

Pour rendre les apprentissages
accessibles à tous

Adapter



Adapter, « ajuster à »

*Rechercher des situations adaptées aux difficultés des élèves consiste à trouver un environnement de travail (= **un milieu**) qui permette des interactions significatives entre les connaissances des élèves et des ressources externes. (Dias, 2018)*

→ Pour l'enseignant : bien choisir ces ressources, c'est-à-dire **élaborer un milieu** qui va permettre les apprentissages.



Adapter, ce n'est pas faire
« moins », c'est faire
« autant » ou « mieux »
mais différemment.
(Loty & Mazeau, 2020)

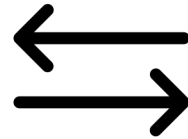
Adapter ce n'est
pas renoncer
mais permettre.
(Pouhet, 2021)

Adapter & Compenser



ADAPTER

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



COMPENSER

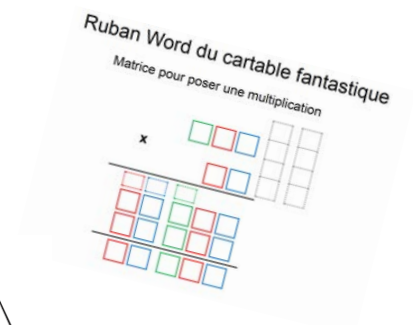
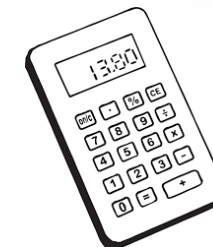
Contourner l'obstacle, s'affranchir d'une sous-tâche pour permettre l'accès à l'apprentissage-cible, pour maintenir les exigences

Exemple 1 – *Résolution de problème*

Soulager un trouble du calcul pour permettre la résolution de problème

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

→ **Compenser** : donner la calculatrice





Adapter le milieu avec...

AIDES pour tous



COMPENSATIONS
personnalisées

Diversifier, Différencier

- Temps dédié en classe
- Cartes flash
- Fluence
- Jeux
- Table de Pythagore
- Matériel



Aménager, compenser

- Pérennité des aides
- Des livrets collés sur le bureau
- Pas d'exigence de mémorisation
- Calculatrice

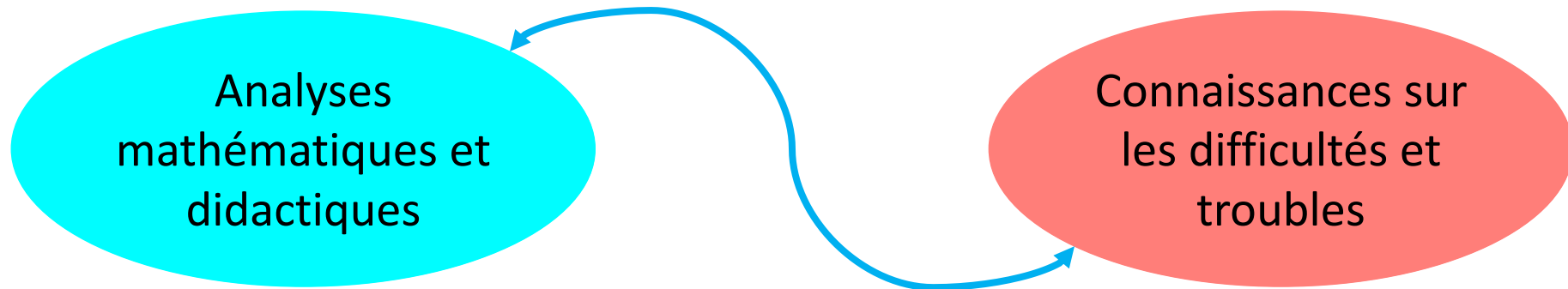


Mémorisation des livrets



Comment adapter le milieu ?

« Pour rendre accessible une situation pédagogique il nous faut interroger l'apprentissage en lui-même, les tâches que les élèves vont avoir à réaliser, les limitations possibles de certains élèves, c'est dans cette double interrogation que se trouvent des éléments de réponses ».



Comment adapter le milieu ?



Identifier

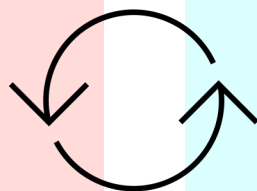
- les difficultés mathématiques des élèves
- en lien avec le trouble le cas échéant

Analyser

- la tâche mathématique proposée à l'élève
- d'un point de vue didactique

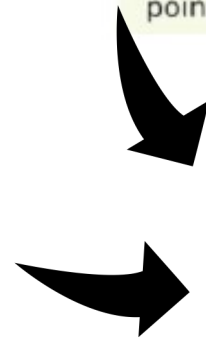
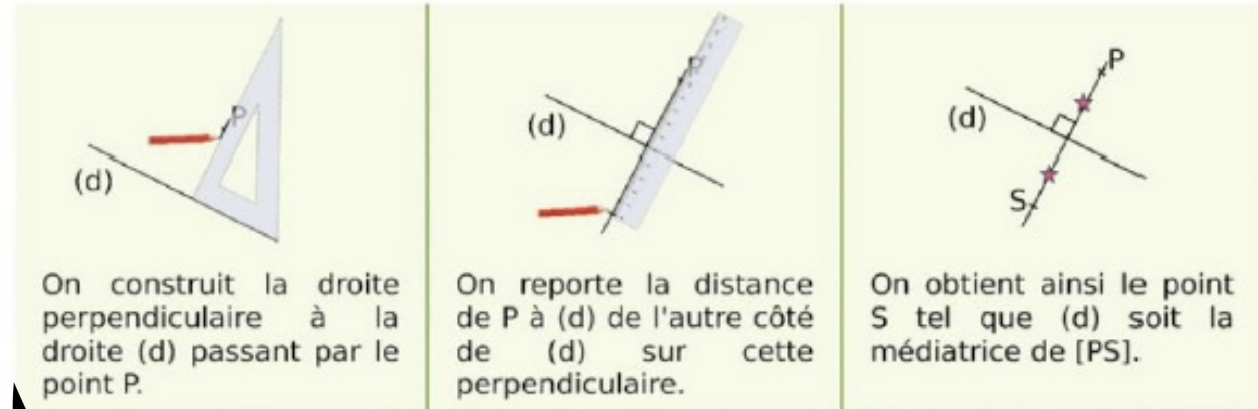
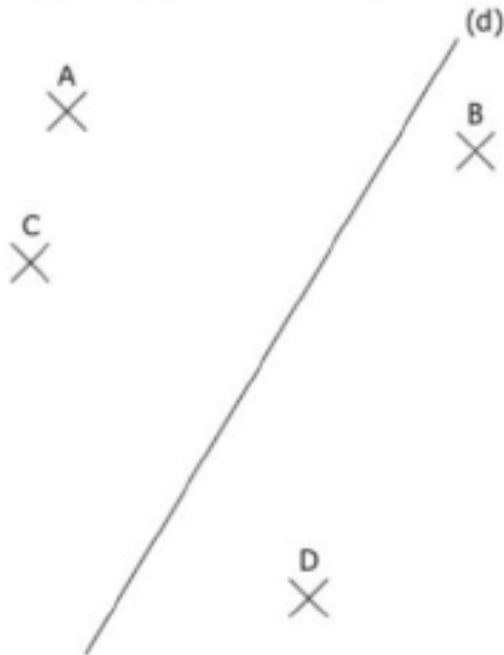
Intervenir

- en élaborant un milieu permettant les apprentissages
- penser accessibilité et compensation (si besoin)



Un exemple en géométrie

a. Construire les symétriques de A, B, C et D par rapport à (d) en utilisant l'équerre :



Un élève dyspraxique



GeoGebra



À votre avis, que peut-il se passer lors de la réalisation de la situation en classe ?



Un exemple en géométrie

Identifier

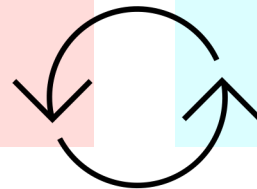
- **Difficultés** : réalisation et coordination des mouvements, perception de l'espace, positions relatives, perception des angles et des milieux
- **Points d'appui** : réalisation de mouvements simples, discrimination des formes, comparaison des longueurs, des tailles

Analyser

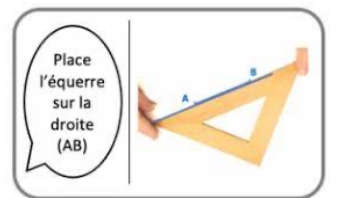
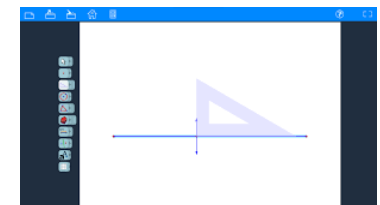
- **Méthode 1** : report de longueurs avec règle ou équerre graduée
- **Méthode 2** : report de longueurs avec compas (outil cercle)

Intervenir

- **Piste 1** : utilisation de GG, avec un procédé de construction différent - Méthode 2
- **Piste 2** : utilisation d'une équerre ou compas virtuels (Cabri Express ou GéoTracé) – Méthodes 1 ou 2
- **Piste 3** : en dyade, avec dictée à un pair – Méthode 1 ou 2



GeoGebra



(Petitfour, 2015)

Un exemple sur les fractions

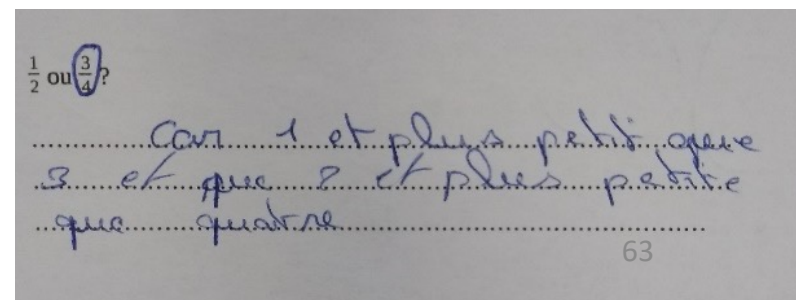
Analyser

Pour additionner deux fractions, mes élèves ajoutent les numérateurs ensemble et les dénominateurs ensemble. Comment leur faire comprendre la procédure de calcul ?

$$\begin{array}{l} \frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{8}{4} \quad 1 \\ \frac{3}{6} + \frac{7}{6} + \frac{1}{6} = \frac{11}{6} \quad 1 \\ \frac{3}{4} + \frac{5}{8} = \frac{8}{12} \quad 0 \\ \frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{9} \quad 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{3}{4} + \frac{5}{4} = \frac{15}{8} \quad 0 \\ \frac{3}{6} + \frac{7}{6} + \frac{1}{6} = \frac{11}{18} \quad 0 \\ \frac{3}{4} + \frac{5}{8} = \frac{6}{8} + \frac{5}{8} = \frac{11}{16} \quad 0 \\ \frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{4}{6} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12} \quad 0 \end{array}$$

Une fraction vue comme deux nombres séparés par un « trait ». Utilisation des règles pour les nombres entiers.

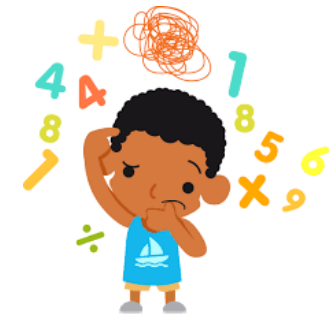


Un exemple sur les fractions

Identifier

Des difficultés **résistantes et persistantes** pour :

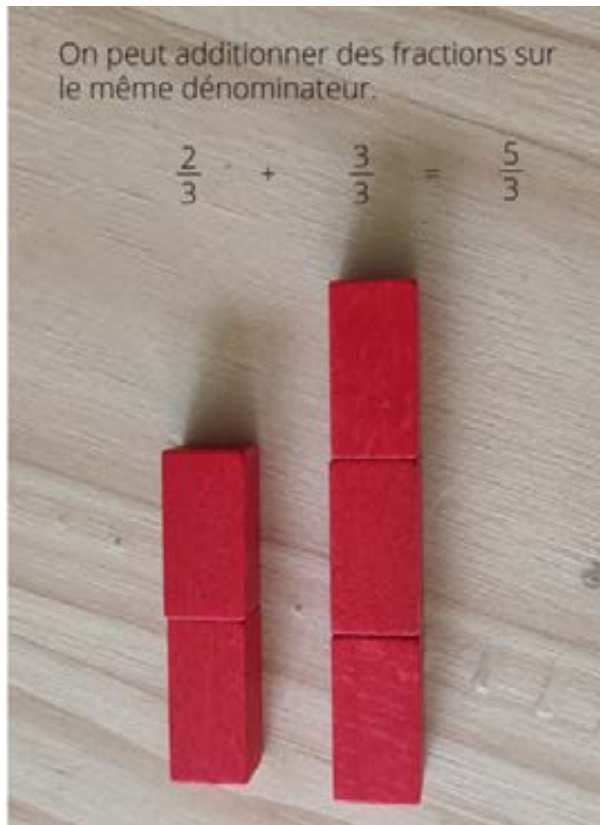
- Comparer des fractions
- Identifier des fractions équivalentes
- Ordonner les fractions et les nombres décimaux
- Calculs de fractions, notamment avec même dénominateur
- Estimation de la grandeur d'une fraction
- Résolution de problèmes verbaux



Un exemple sur les fractions

Donner du sens aux procédures de calcul, notamment avec le matériel

Intervenir



$$\begin{aligned} & \frac{6}{10} + \frac{2}{5} \\ &= \frac{3}{5} + \frac{2}{5} \\ &= \frac{5}{5} = \frac{1}{1} \end{aligned}$$

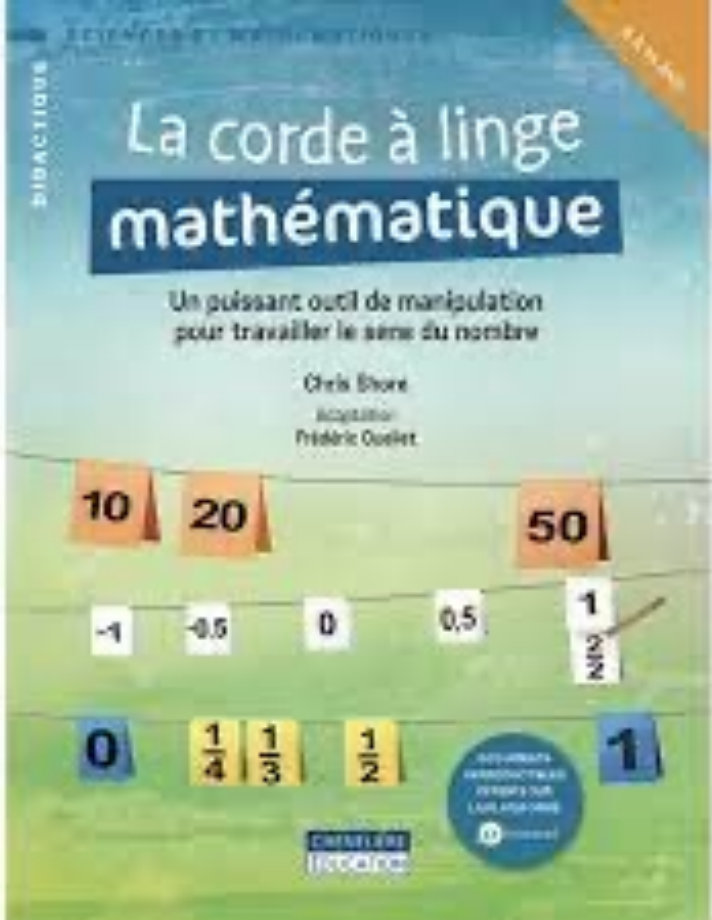
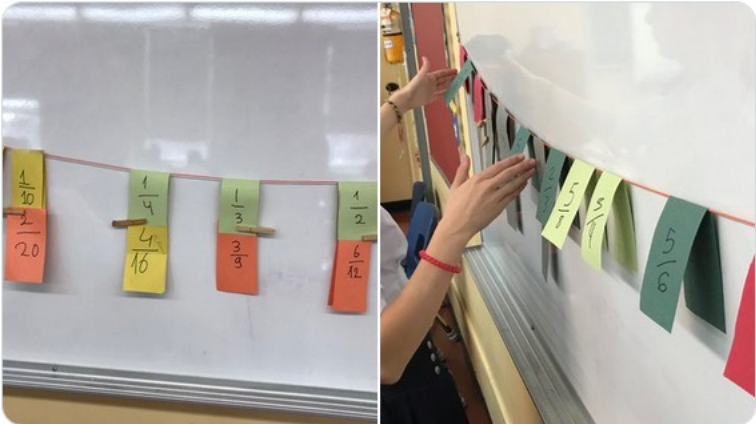
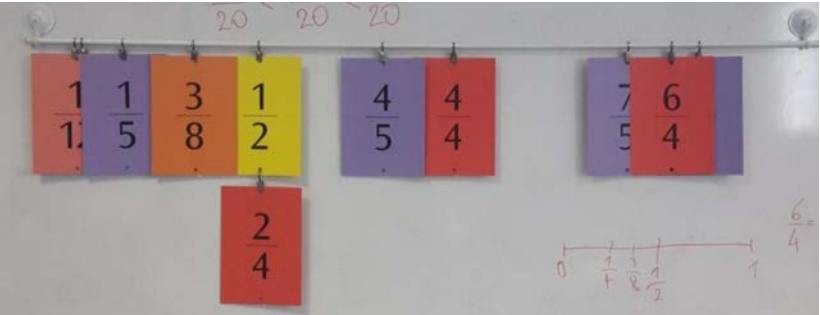
$$\begin{aligned} & \frac{6}{10} + \frac{2}{5} \\ &= \frac{6}{10} + \frac{4}{10} \\ &= \frac{10}{10} = \frac{1}{1} \end{aligned}$$



Un exemple sur les fractions

Intervenir

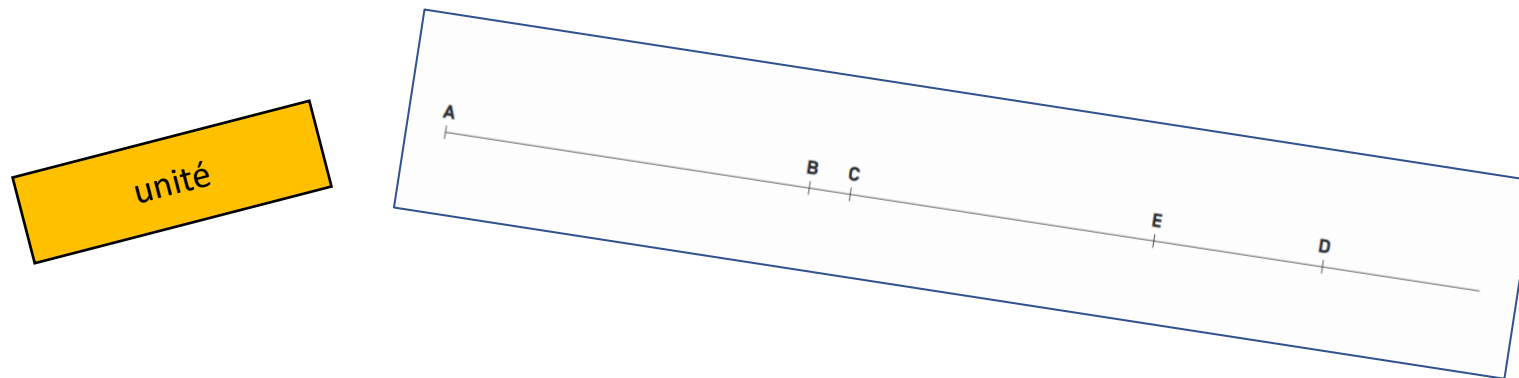
Travailler l'équivalence des fractions



Un exemple sur les fractions

Intervenir

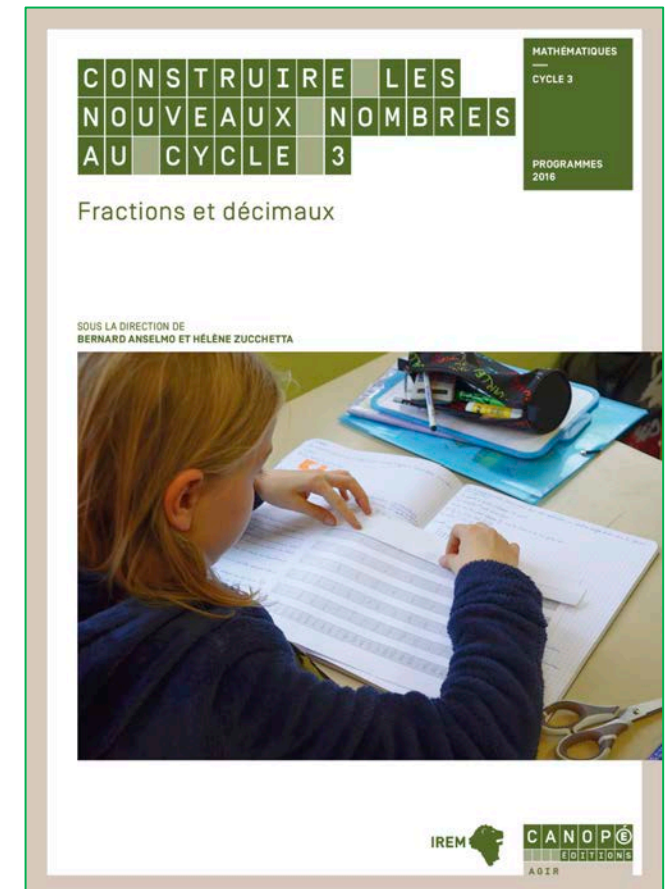
Travailler les fractions en tant que nombre, avec la droite graduée



Sur la droite graduée, chaque point peut être repéré par un nombre, lequel est parfois écrit sous la forme d'une fraction.

Exemple

L'unité étant fixée, le point B est repéré par $\frac{9}{10}$ car la distance de B à 0 est $AB = \frac{9}{10} u$

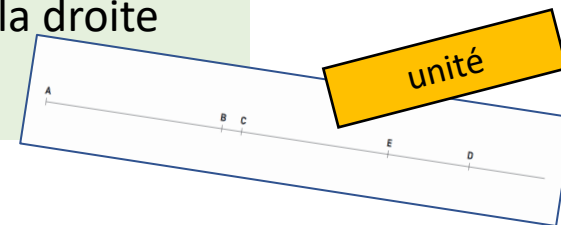
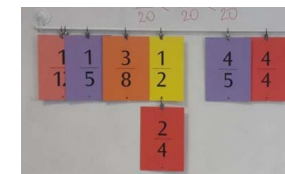


Un exemple sur les fractions

Pour additionner deux fractions, mes élèves ajoutent les numérateurs ensemble et les dénominateurs ensemble. Comment leur faire comprendre la procédure de calcul ?

Intervenir

- **Piste 1 (si nécessaire)** : travailler sur l'équivalence des fractions avec les réglettes Cuisenaire (ou apparenté – différentes bandes unités) ou le fil des fractions
- **Piste 2** : donner du sens aux procédures de calcul avec des réglettes Cuisenaire (ou apparenté – différentes bandes unités)
- **Piste 3** : (re)travailler les fractions en tant que nombre à partir de la droite graduée



Un exemple sur les fractions

Intervenir

Porter une attention particulière à la fraction $\frac{1}{2}$ en tant que référence (Mazzocco et al. 2013)

Q3. Entoure les figures où la partie grisée représente $\frac{1}{2}$ de la surface totale.

The shapes and their shaded portions are: a trapezoid with a small right-angled triangle shaded on the right; a hexagon divided into six triangles with two shaded; an envelope with its flap shaded; a rectangle with a vertical strip shaded; a triangle with a smaller triangle shaded inside; and a circle with a horizontal strip shaded. Handwritten checkmarks are above the trapezoid and the rectangle, and circles are around the envelope, the triangle, and the circle.

Q4a. Construis et colorie $\frac{1}{2}$ de cette surface.

The first circle is empty. The second circle is hand-drawn with a horizontal line across its center and the upper half is shaded with diagonal lines.

Exemple : Placez $\frac{1}{2}$



Ordering fractions

Ordering (compare all fractions to $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}$ in the problem):

$$\frac{1}{2} \quad \frac{5}{6} \quad \frac{3}{6} \quad \frac{2}{8} \quad \frac{4}{8}$$

= G L

Least

$$\frac{2}{8}$$

$$\frac{1}{2}$$

Greatest

$$\frac{5}{6}$$

Ordering (compare all fractions to $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{2}$ not in problem):

$$\frac{3}{4} \quad \frac{2}{4} \quad \frac{5}{8} \quad \frac{4}{8} \quad \frac{2}{6} \quad \frac{3}{6}$$

G G L

Least

$$\frac{2}{6}$$

$$\frac{5}{8}$$

Greatest

$$\frac{3}{4}$$

$$\frac{3}{4} \quad \frac{6}{8} \quad \text{>} \quad \frac{5}{8}$$

Extrait de Fraction Face-off!

Un exemple sur les fractions

Intervenir



Introduire les fractions sous l'aspect mesure, à l'aide de bande-unité, Cuisenaire ou tour



Donner du sens aux procédures de calcul, notamment avec du matériel



Travailler les fractions en tant que nombre, avec la droite graduée



Porter une attention particulière à la fraction $\frac{1}{2}$ en tant que référence

Un exemple en Algèbre

Analyser

Mes élèves disent qu'ils ne comprennent plus quand il y a des lettres et des chiffres. Comment les aider ?

- Comprendre la signification du symbolisme et la manipulation des signes
 - Statut de la lettre
 - Statut du signe =
 - Statut des signes + et -
- Opérer sur des nombres inconnus
- Modéliser des situations nécessite de :
 - Choisir l'inconnue
 - Identifier les relations entre les données et les inconnues
 - Faire des conversions entre le langage naturel et l'écriture symbolique

Un exemple en Algèbre

Identifier

$$125 \cdot x - 25 = 100x$$

$$6 \cdot x \cdot 8 + 2 \cdot x = 50x^2$$



Mes élèves disent qu'ils ne comprennent plus quand il y a des lettres et des chiffres. Comment les aider ?

$$(m+3)^2 = m^2 + 9$$

$$4x - 40 = 160 \quad | \quad + 40$$

$$4x = 160 \quad | \quad : 4$$

$$x = 40$$

$$S = \{40\}$$

Un exemple en Algèbre

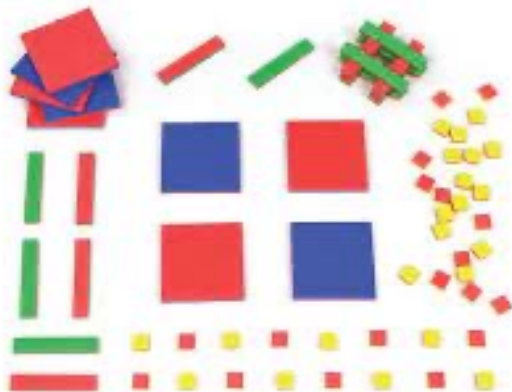
Intervenir

Utiliser du matériel pour donner du sens aux propriétés et opérations

Verbaliser et faire verbaliser

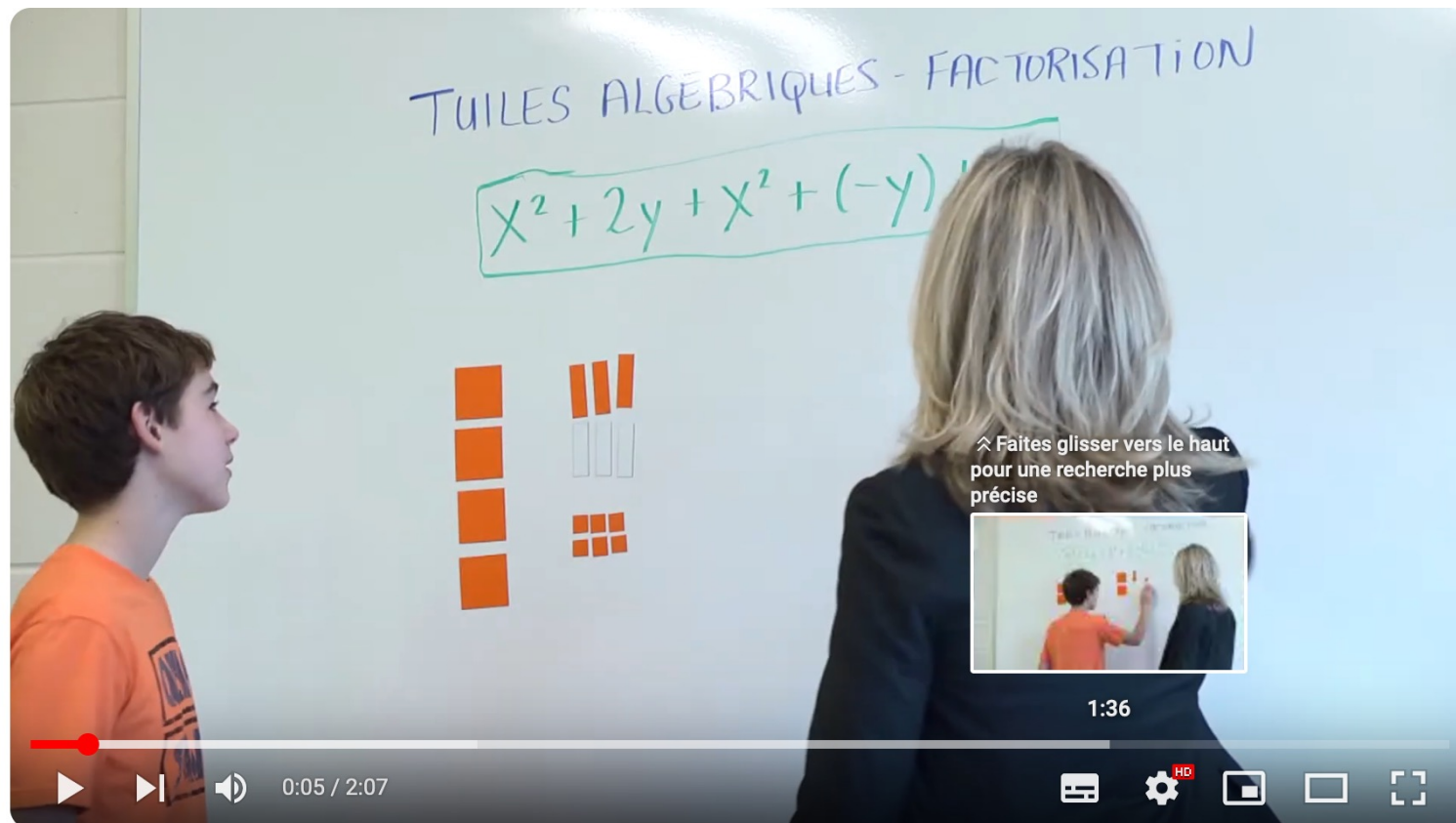
$$125 \cdot x - 25 = 100x$$

$$6 \cdot x \cdot 8 + 2 \cdot x = 50x^2$$



Tuiles algébriques

<https://www.nctm.org/Classroom-Resources/Illuminations/Interactives/Algebra-Tiles/>



<https://www.youtube.com/watch?v=PNAYmtDCdtU>

Un exemple en Algèbre

Intervenir

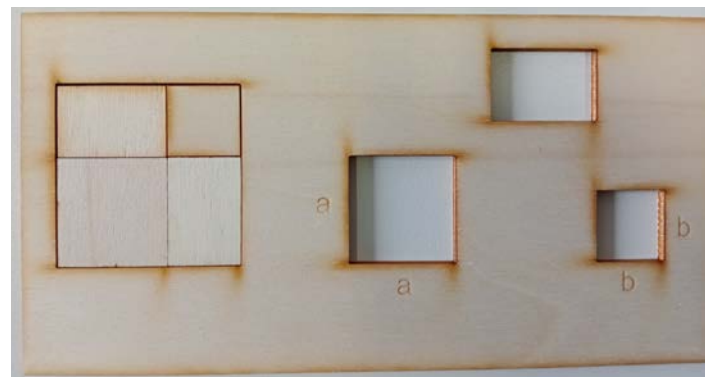
$$(m+3)^2 = m^2 + 9$$

Proposer un contre-exemple

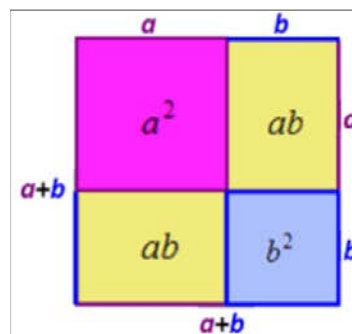
$$(3 + 2)^2 \neq 3^2 + 2^2$$

$$(3 + 2)^2 = 5^2 = 25 \quad 3^2 + 2^2 = 9 + 4 = 13$$

Utiliser du matériel pour donner du sens aux propriétés et opérations
Verbaliser et faire verbaliser



Proposer une illustration géométrique



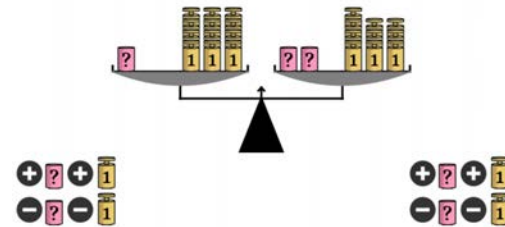
$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

Un exemple en Algèbre

Intervenir

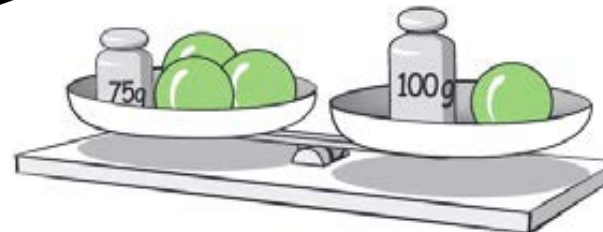
Utiliser du matériel pour donner du sens aux propriétés et opérations

$4x - 40 = 160$	$+ 40$
$4x = 160$	$: 4$
$x = 40$	
$S = \{40\}$	



<https://www.mathix.org/equation-anim/>

$$75 + 3x = 100 + x$$



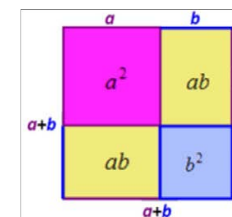
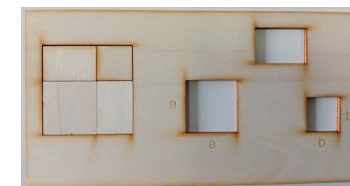
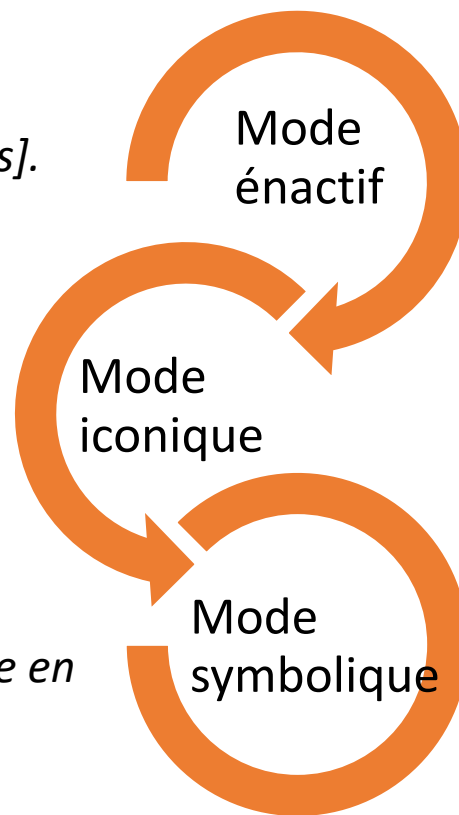
Un exemple en Algèbre

Intervenir

Mode **énactif** : on agit
L'information passe par l'action [sur des objets].

Mode **iconique** : on représente
L'action est transformée en image mentale.

Mode **symbolique** : on symbolise
Une «traduction» de la représentation iconique en une représentation abstraite.



$$75 + 3x = 100 + x$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

(Bruner, 1973), (Barth, 1987)

Présenter les différents modes de représentation ensemble, en faisant des liens



A propos de la manipulation...

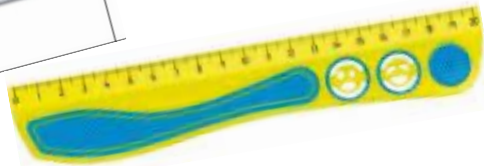
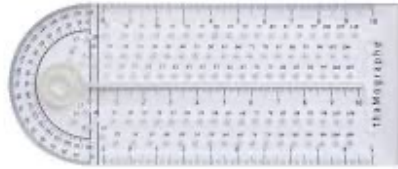
- Manipulation **passive** s'il n'y a pas d'intentionnalité **vis-à-vis de l'objet d'apprentissage** visé ou de la résolution du problème
- Manipulation **active** s'il y a une intentionnalité **vis-à-vis de l'objet d'apprentissage** visé ou de la résolution du problème
- La manipulation passive peut être **une étape intermédiaire** permettant de s'engager dans une manipulation active.
- La manipulation active **n'est pas garante des apprentissages** mais peut permettre d'enclencher le processus.

Conclusion

Avoir une **connaissance des difficultés et points d'appui** de l'élève

Avoir une **trousse à outils** avec un bagage :
théorique sur les connaissances des troubles
didactique sur les notions mathématiques à enseigner
pragmatique avec des outils « physiques »

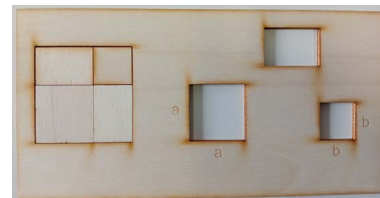
Ressources et outils



GeoGebra



CARTABLE
FANTASTIQUE



Tuiles algébriques

Ressources et outils



Ressources et outils

The screenshot shows the Santé.fr website interface. At the top left is the logo of the French Republic (République Française) with the motto 'Liberté, Égalité, Fraternité' and the Santé.fr logo. To the right are search bars: 'Votre recherche' and 'Précisez un lieu'. Further right are navigation icons: a hamburger menu, a user profile icon, and utility icons for printing, favoriting, and font size adjustment (A+, A-).

The main content area features a yellow 'Article' tag. The article title is 'Repérage et prise en soins des troubles du neuro-développement grâce aux Plateformes de Coordination et d'Orientation (PCO)'. Below the title, it says 'Publié le 07/02/2022' and 'Information proposée par Service Public d'Information en Santé'.

The article text begins: 'Les troubles du neuro-développement (TND), dont l'autisme, concernent 5% de la population. Aujourd'hui, les enfants sont en moyenne diagnostiqués à l'âge de 7 ans. Or, le repérage précoce des symptômes constitue un enjeu important : un diagnostic en bas-âge permet de réduire les manifestations du handicap et de faciliter la scolarité. En effet, plus l'enfant est jeune, plus sa plasticité cérébrale est importante.'

On the left side, there is a 'Sommaire' (Table of Contents) section with the following items:

- Introduction
- Que sont les troubles du neuro-développement ? Quels sont les signes qui doivent alerter ?
- Comment repérer et prendre en charge précocement ?
- Carte des Plateformes de Coordination et d'Orientation (PCO)
- Pour aller plus loin

Below the 'Sommaire' is a blue button labeled 'A propos'.

At the bottom right of the article content, there is a yellow circular icon of an open book with a question mark.

Ressources et outils



**l'Assurance
Maladie**

Agir ensemble, protéger chacun

ameli.fr

Dyspraxie de l'enfant : symptômes, diagnostic et évolution

- Symptômes de la dyspraxie
- Diagnostic
- Évolution de la dyspraxie de l'enfant

Dyspraxie de l'enfant : symptômes, diagnostic et évolution

22 mai 2023



La dyspraxie est un trouble des apprentissages qui perturbe le quotidien et la scolarité de l'enfant. Elle occasionne des difficultés dans les gestes, les jeux, l'écriture... Souvent dépistée à l'école, un bilan médical est établi par une équipe pluridisciplinaire, permettant une approche globale des difficultés.

LES SYMPTÔMES DE LA DYSPRAXIE

Les **enfants dyspraxiques** se plaignent de multiples difficultés affectant leur vie quotidienne, notamment à l'école.

Certains symptômes peuvent être révélateurs de la dyspraxie, sachant qu'ils varient et sont plus ou moins accentués d'un enfant à l'autre.

L'enfant dyspraxique est maladroit et apprend difficilement les gestes nouveaux



<https://www.ameli.fr/ain/assure/sante/themes/dyspraxie-enfant/symptomes-diagnostic-evolution>

Perspectives **du groupe**

Groupe de travail

Apprentissages des mathématiques
et sciences cognitives



- Créer une trousse à outils pour le collège (et le lycée)
- Explorer plus en détail l'utilisation « pertinente » de certains outils, par exemple les tuiles algébriques, les réglettes Cuisenaire, *etc.*
- Explorer le cadre *Universal Design Learning*

CONCEPTION UNIVERSELLE DE L'APPRENTISSAGE : LIGNES DIRECTRICES

Offrir plusieurs moyens
d'**ENGAGEMENT**



Réseaux affectifs
Le **POURQUOI** de l'apprentissage

Offrir plusieurs moyens
de **REPRESENTATION**



Réseaux de reconnaissance
Le **QUOI** de l'apprentissage

Offrir plusieurs moyens
d'**ACTION** et
d'**EXPRESSION**



Réseaux stratégiques
Le **COMMENT** de l'apprentissage

Perspectives

N'hésitez pas à nous rejoindre si vous êtes intéressés !
... ou à nous suivre sur la page de notre groupe sur le site de l'APMEP

Pour nous écrire

marie-line.gardes@hepl.ch

miriam.di-francia@ac-lyon.fr

Groupe de travail

Apprentissages des mathématiques
et sciences cognitives



Apprentissages des mathématiques
et sciences cognitives



Vous trouverez ici des ressources mises à disposition par [le Groupe de travail Apprentissages des mathématiques et sciences cognitives](#).

Nous vous attendons aux Journées Nationales de l'APMEP à Rennes avec l'atelier « *Troubles des apprentissages : QuestionR, RetourS et paRtage de RessouRces* ». Nous y présenterons les résultats du questionnaire sur la prise en charge des élèves avec des besoins éducatifs particuliers dans leurs apprentissages mathématiques.

Pour visualiser le questionnaire, [cliquez ici](#) [☞].

Au plaisir de vous retrouver à Rennes !

Attention, ces ressources sont en cours de réorganisation.

- [références bibliographiques](#)
- [ressource bibliographique sur les troubles du neurodéveloppement](#)
- [actualités](#)

MERCI !



ÉGALITÉ



ÉQUITÉ



ACCÈS UNIVERSEL

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


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
Revue des Sciences de l'éducation
N° 40 (2020) 105-120
www.csiip.ch

CSRS
Revue des Sciences de l'éducation
N° 40 (2020) 105-120
www.csiip.ch



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.curs.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 inconnues, 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 du IARDM - 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-Bufferet, 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>

Un exemple en calcul

Identifier

Pour multiplier un nombre décimal par 10, certains de mes élèves ajoute un zéro à la partie entière, à la partie décimale, voir aux deux parties.

$$15,25 \times 10 = 150,25$$

Utilisation de la règle de multiplication par 10 pour les nombres entiers



Un exemple en calcul

Analyser

Pourquoi on ajoute un 0 ?

$$207 \times 10$$

207 c'est 2 centaines 0 dizaine et 7 unités

Multiplier 207 par 10 revient à prendre 10 fois 207, donc 10 fois 2 centaines, 10 fois 0 dizaine et 10 fois 7 unités

On obtient donc **20 centaines, 0 dizaine et 70 unités**

20 centaines = 2 milliers

70 unités = 7 dizaines

On obtient donc 2 milliers, 0 centaine, 7 dizaines et 0 unité, c'est-à-dire **2070**

Un exemple en calcul

Intervenir

Dans un tableau de numération, cela revient à décaler **chaque chiffre d'un rang vers la gauche**.

■ Multiplier par 10, par 100, par 1 000

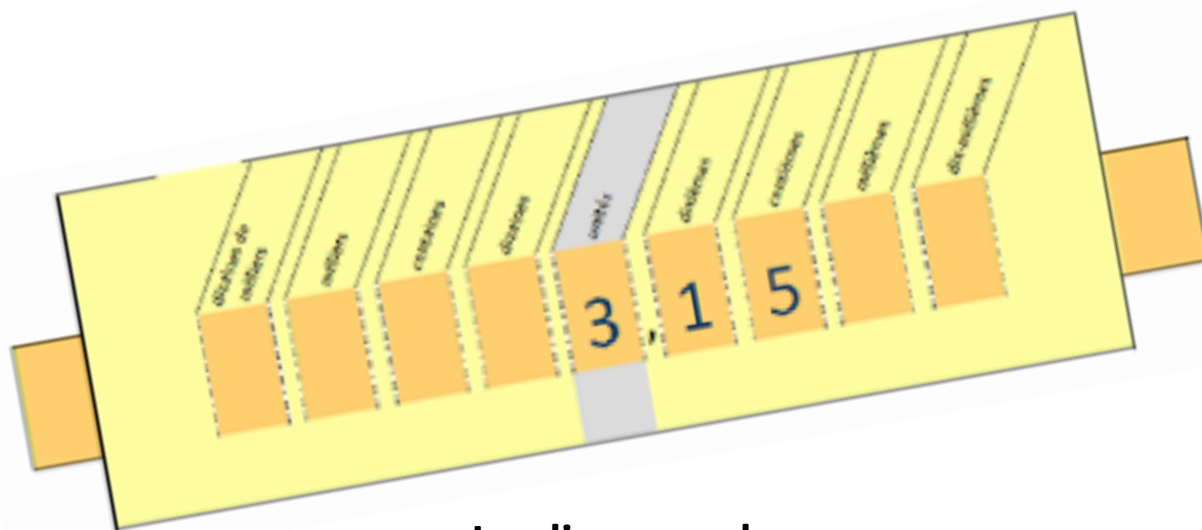
Chaque chiffre du nombre multiplié prend une valeur 10 fois, 100 fois... plus grande.

	milliers	centaines	dizaines	unités	dixièmes	centièmes	millièmes
$207 \times 10 = 2\ 070$		2	0	7			
	2	0	7	0			
$2,458 \times 100 = 245,8$				2	4	5	8
		2	4	5	8		

Un exemple en calcul

Intervenir

Dans un tableau de numération, cela revient à décaler **chaque chiffre d'un rang vers la gauche**.



Le glisse-nombre

207 Explications
 Afficher les zéros supplémentaires

Millions	Centaines de milliers	Dizaines de milliers	Milliers	Centaines	Dizaines	Unités	Dixièmes	Centièmes	Millièmes	Dix-millièmes	Cent-millièmes
			2	0	7	0					
				2	0	7					

Arnaud DURAND (mathix.org) CC-BY-NC-SA v4 20/09/2018

<https://mathix.org/glisse-nombre/>

Un exemple en numération



Analyser

Mes élèves ont des difficultés à comprendre ce qu'ils doivent répondre lorsque je demande quel est le nombre de dizaines dans le nombre 1986 par exemple. Ils savent me dire que 8 est le chiffre des dizaines mais pas que le nombre de dizaines est 198. Que puis-je mettre en place pour les aider ?

Aspect
décimal

Les différentes unités de numération (unité, dizaine, centaine, *etc.*) sont liées entre elles par des « relations » décimales. 10 unités = 1 dizaine, 10 dizaines = 1 centaine, *etc.*

2505

Aspect
positionnel

La valeur du chiffre dépend de sa position.

Un exemple en numération



Identifier

3. Complète

- a. 8 dizaines + 5 unités = *85*.....
- b. 1 centaine + 9 dizaines + 3 unités = *193*.....
- c. 6 centaines + 9 unités = *609*.....
- d. 7 unités + 2 dizaines + 4 centaines = *427*.....
- e. 3 dizaines + 6 centaines = *630*.....

Aspect
positionnel

5. Complète

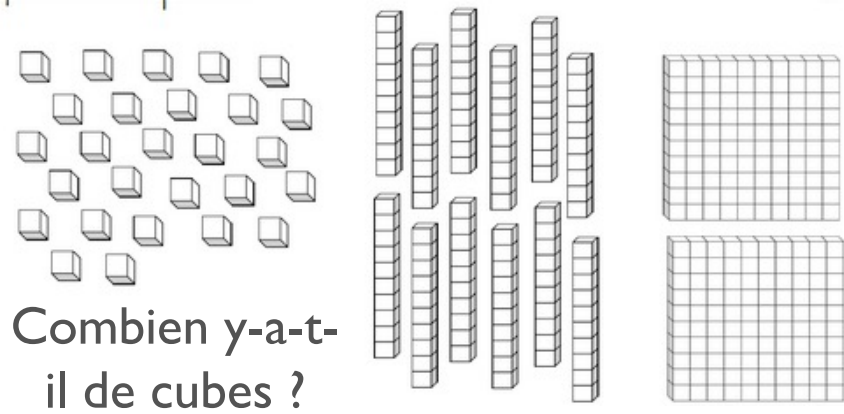
- a. 2 dizaines + 15 unités = *35*.....
- b. 4 centaines + 10 dizaines = *470*.....
- c. 5 centaines + 12 dizaines + 3 unités = *573*.....
- d. 6 centaines + 21 dizaines + 14 unités = *635*.....

Aspect
décimal



Un exemple en numération

Intervenir



Combien y-a-t-il de cubes ?

Aspect décimal



Tu disposes de 11 barres de dizaines et 30 cubes unités

Donne-moi 134 cubes.



Tu disposes de 2 billets de 100, de 15 billets de 10 et de 12 pièces de 1

As-tu assez pour me donner 346 fr ?

Trouve le nombre de dizaines de 23 706.
Ecris en chiffres le nombre qui correspond à 5 milliers, 12 centaines et 25 dizaines.
Complète : 20 dizaines = ... centaines

Un exemple en numération



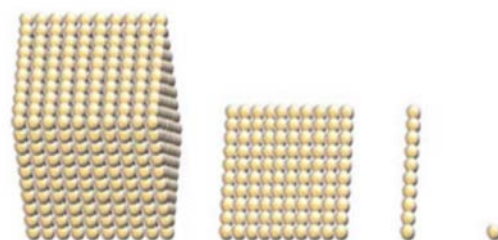
Intervenir



centaine

dizaine

unité



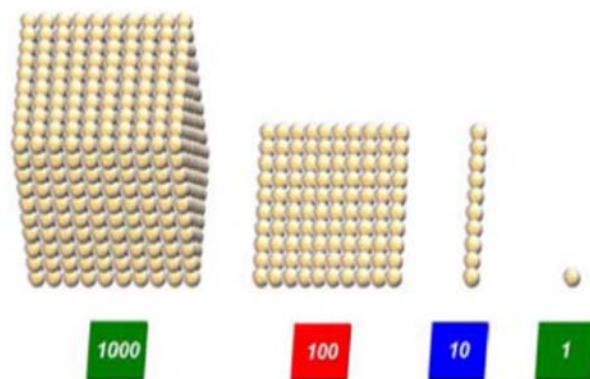
Utilisation de différents matériels, de plus « transparent » au plus « abstrait »
Explicitation du lien entre le concept et les représentations

Diversifier
Différencier

Un exemple en numération



Intervenir



Centaines	Dizaines	Unités	C	D	U
			100	10	1
3	2	7	3	2	7

Utilisation de différents matériels, de plus « transparent » au plus « abstrait »
Explicitation du lien entre le concept et les représentations

Diversifier
Différencier