

DEPARTEMENT ORTHOPHONIE  
FACULTE DE MEDECINE  
Pôle Formation  
59045 LILLE CEDEX  
Tél : 03 20 62 76 18  
*departement-orthophonie@univ-lille.fr*



# **ANNEXES**

## **DU MEMOIRE**

En vue de l'obtention du  
Certificat de Capacité d'Orthophoniste  
présenté par

**Mylène RAMANI**

**Bilan de Cognition Mathématique :**  
**Création d'une tâche permettant d'évaluer la ligne**  
**numérique mentale**

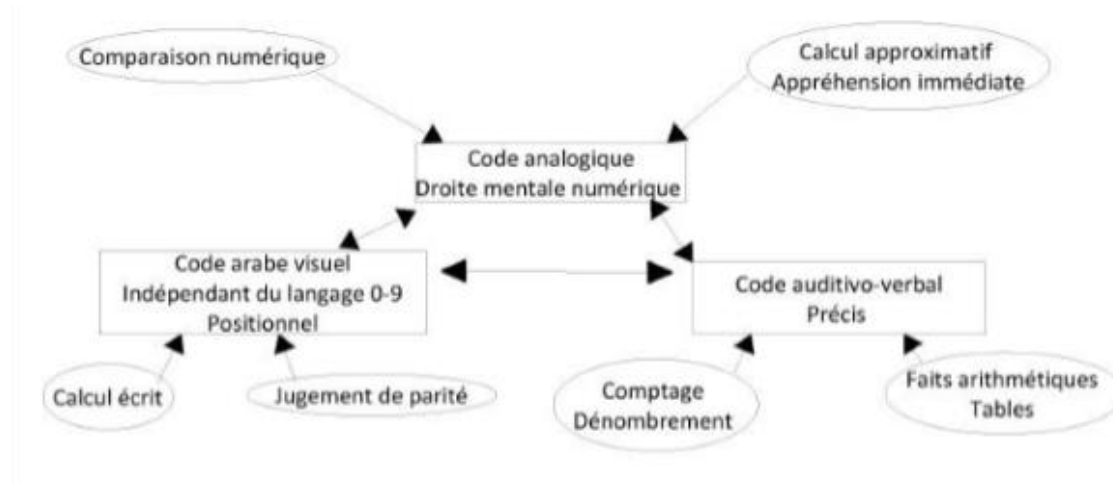
MEMOIRE dirigé par

**Sophie FRAGNON**, Orthophoniste, Wingles, et Enseignante, Département d'orthophonie,  
Université de Lille

**Sandrine MEJIAS**, Maître de Conférences, Département d'orthophonie, Université de Lille,  
SCALab

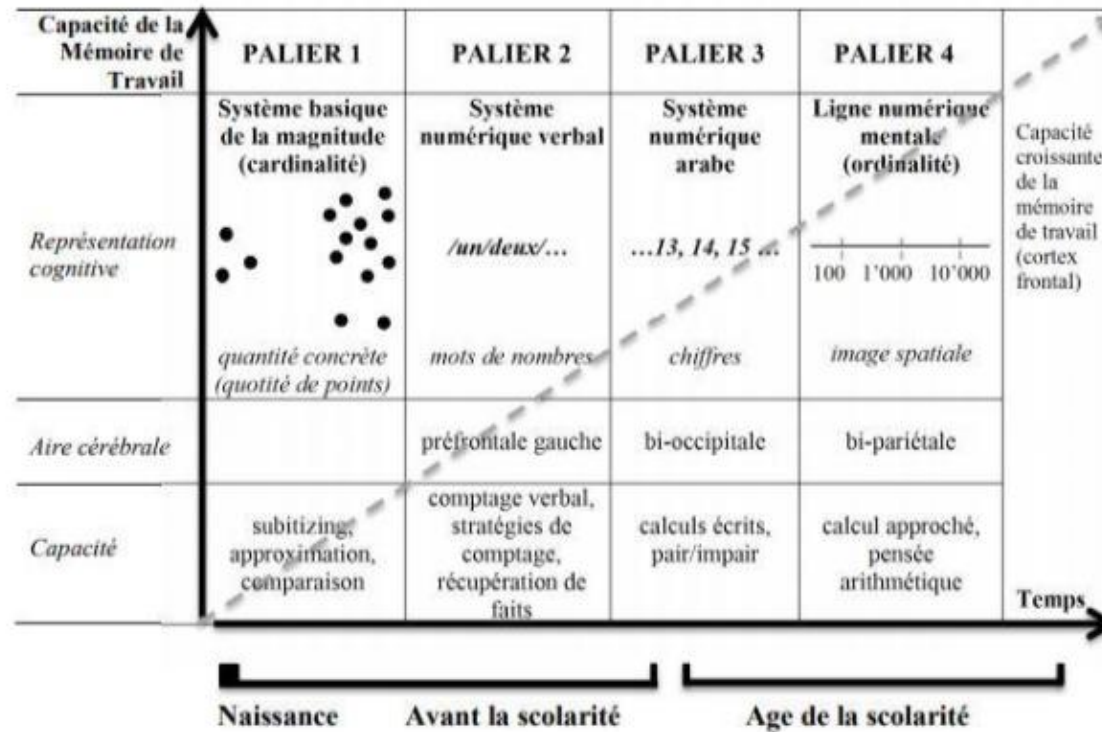
Lille – 2022

## Annexe 1 : Modèle du Triple Code de Dehaene (1992)



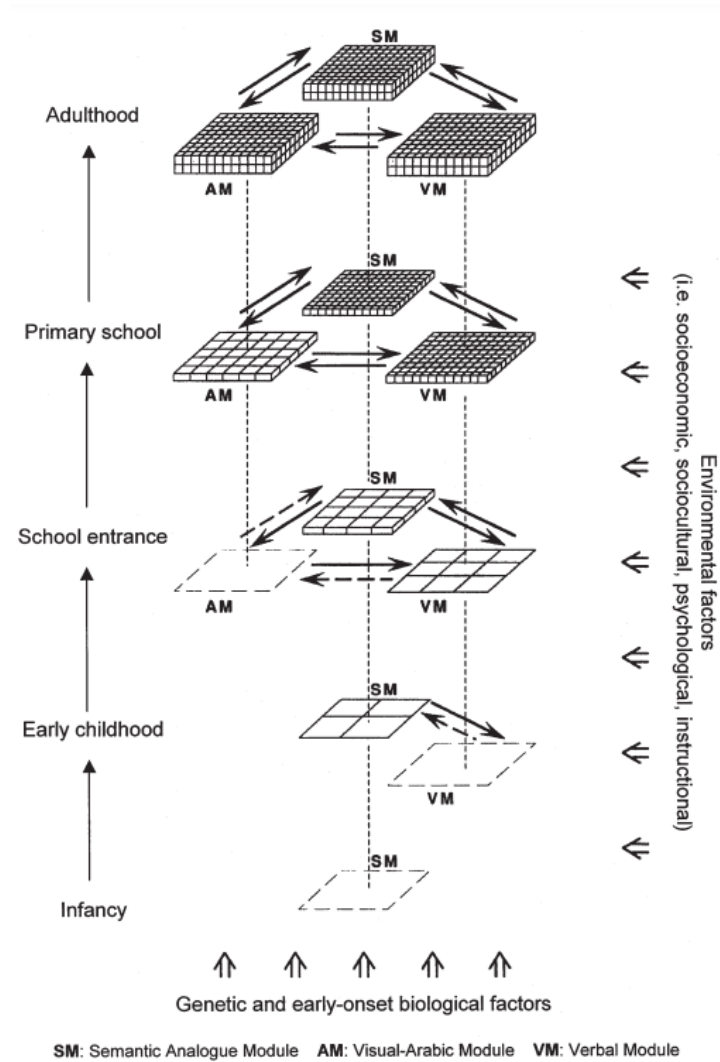
Représentation traduite d'après le modèle du triple code de Dehaene (1992)

## Annexe 2 : Modèle développemental de von Aster et Shalev (2007)

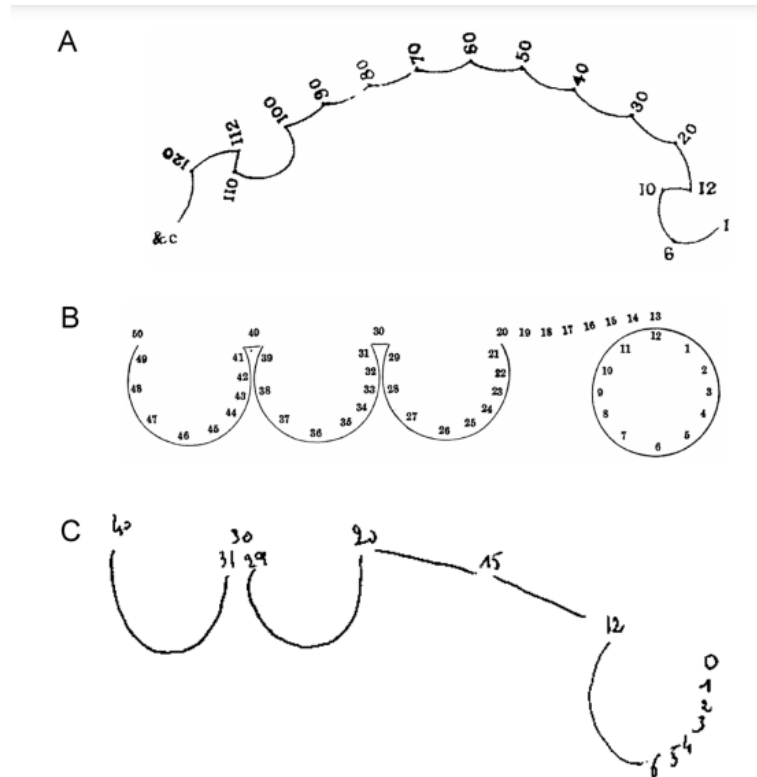


Représentation traduite d'après le modèle développemental de la cognition numérique à quatre paliers de von Aster et Shalev (2007)

### Annexe 3 : Modèle développemental dynamique de la modularisation du traitement des nombres et des capacités de calcul de von Aster (2000)



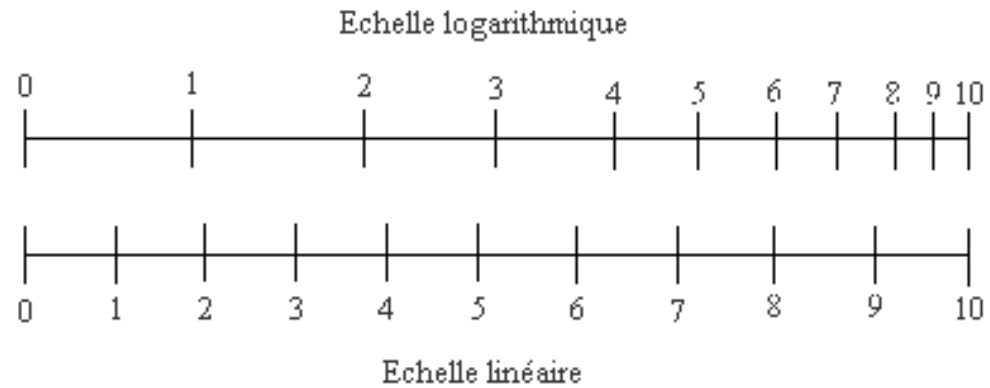
## Annexe 4 : Exemples de séquences spatialisées perçus par les personnes synesthètes



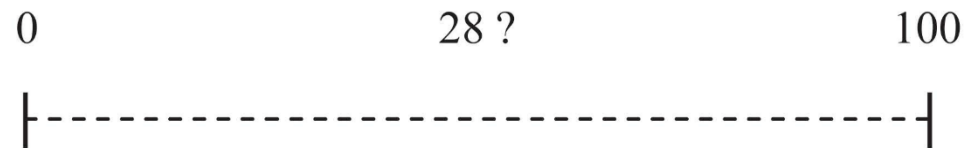
**Figure 1.** (A) Drawing of the number form of one subject reported from Galton in 1880. (B) Drawing of the number form of one subject reported from Calkins in 1892. (C) Hand drawing of S.W.'s number line.

Exemples de séquences spatialisées orientées de droite à gauche ou de gauche à droite (Piazza & al., 2006)

## Annexe 5 : Représentation d'une échelle logarithmique comparée à une échelle linéaire



## Annexe 6 : Exemple d'une épreuve de placement de quantité sur ligne numérique bornée de 0 à 100



Exemple de ligne numérique bornée (Fayol, 2018)

## Annexe 7 : Questionnaire

Bonjour, je suis Mylène Ramani, étudiante en 5ème année d'orthophonie au centre de formation de Lille. Dans le cadre de mon mémoire, je réalise un questionnaire sur les représentations mentales des quantités. Si vous le souhaitez, je vous propose de participer à l'étude. Vos réponses me permettront d'en apprendre davantage sur les représentations mentales des quantités que les personnes ont. En effet, lorsque nous imaginons des nombres, ou des quantités, une image mentale peut apparaître. Toutefois, elle n'est pas toujours conscientisée. Ainsi, ce questionnaire vous demandera probablement une certaine réflexion. Ce questionnaire n'étant pas identifiant, il ne sera donc pas possible d'exercer ses droits d'accès aux données, droit de retrait ou de modification. Les réponses seront traitées et analysées dans le cadre de ce mémoire et ne seront pas conservées au-delà de la soutenance du mémoire pour assurer une sécurité optimale. Ce questionnaire facultatif vous prendra environ 10 à 15 minutes. Ce questionnaire fait l'objet d'une déclaration portant le n°543 au registre des traitements de l'Université de Lille. Pour toute demande, vous pouvez contacter le délégué à la protection des données à l'adresse suivante : dpo@univ-lille.fr. Sans réponse de leur part, vous pouvez formuler une réclamation auprès de la CNIL. Merci à vous !

Définitions du vocabulaire employé :

Nombre : symbole, représentation graphique d'un concept caractérisant une unité, une collection d'unités ou une fraction d'unité (ex. 5)

Quantité : lorsque nous parlons d'une quantité dans le cadre de ce questionnaire, il s'agit d'une quantité à laquelle réfère un nombre, une quantité représentée par un nombre (ex. lorsque je vois le nombre 5, je sais quelle quantité se cache derrière ce nombre).

1. Lorsque vous fermez les yeux, pouvez-vous visualiser précisément des quantités (cf. définition) ? Par exemple, si je vous demande de penser à la quantité 1 et la quantité 5, visualisez-vous ces deux nombres afin de décider lequel est le plus grand ?

*Boutons radio - Echelle de Likert*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Ni d'accord ni pas d'accord
- Plutôt pas d'accord
- Pas du tout d'accord

2. Lorsque vous fermez les yeux, pourriez-vous expliquer comment vous savez que la quantité 5 est plus grande que la quantité 1 ?

*Zone de texte long*

3. Toujours en fermant les yeux, lorsque vous pensez à des nombres ou des quantités, les visualisez-vous sur une ligne ?

*Boutons radio - Echelle de Likert*

- Tout à fait d'accord
  - Plutôt d'accord
  - Ni d'accord ni pas d'accord
  - Plutôt pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
4. Quelle que soit votre réponse à la question précédente, je vais maintenant vous demander d'imaginer une ligne constituée de nombres dans votre tête pour répondre à la question suivante. Pouvez-vous décrire la manière dont vous imaginez cette ligne dans votre tête : sa présentation (ex. verticale, horizontale, diagonale...), son orientation (ex. bas/haut, haut/bas, gauche/droite, droite/gauche...), les repères qui y sont placés, les couleurs que vous percevez, la différence de perception entre les petits nombres et les grands nombres (ex. la différence de perception entre les nombres de 1 à 5 et les nombres de 10 000 à 100 000)...

*Zone de texte long*

5. Toujours dans votre tête, pouvez-vous manipuler cette ligne ? Autrement dit, pouvez-vous la changer de sens ou d'orientation ?

*Boutons radio - Echelle de Likert*

- Tout à fait d'accord
  - Plutôt d'accord
  - Ni d'accord ni pas d'accord
  - Plutôt pas d'accord
  - Pas du tout d'accord
6. Si vous avez répondu “tout à fait d'accord” ou “plutôt d'accord” à la question précédente, dans quel sens pouvez-vous manipuler cette ligne ?

*Zone de texte court*

7. De nouveau, si vous avez répondu “tout à fait d'accord” ou “plutôt d'accord” à cette même question, dans quelle situation de la vie quotidienne pouvez-vous manipuler cette ligne ?

*Zone de texte court*

8. Pouvez-vous visualiser des nombres négatifs sur la ligne représentée dans votre tête (ex. -1, -2, -3, -10...) ?

*Boutons radio - Echelle de Likert*

- Tout à fait d'accord
- Plutôt d'accord
- Ni d'accord ni pas d'accord

- Plutôt pas d'accord
- Pas du tout d'accord

9. Si vous avez répondu “tout à fait d’accord” ou “plutôt d’accord” à la question précédente, où se situent les nombres négatifs sur la ligne précédemment décrite ?

*Zone de texte court*

10. Êtes-vous ?

*Boutons radio*

- Une femme
- Un homme
- Une personne non-binaire

11. Quel âge avez-vous ?

*Zone de texte court*

12. Quel est votre niveau d’étude ?

*Menu déroulant :*

- Diplôme inférieur au bac
- Niveau bac
- Bac +1
- Bac +2
- Bac +3
- Bac +4
- Bac +5
- Bac +5 et plus
- Autre :

13. Quelle est votre langue maternelle ?

*Zone de texte court*

14. Dans quelle langue avez-vous appris à lire ?

*Zone de texte court*

15. Comment considérez-vous votre niveau en mathématiques ?

*Boutons radio - Echelle de Likert*

- Très bon
- Bon
- Ni bon ni mauvais
- Mauvais
- Très mauvais

## Annexe 8 : Captures d'écran de la tâche d'estimation sur ligne numérique

|                               |                                                                                               |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Petite section de maternelle  | CE2 – CM1  |
| Moyenne section de maternelle | CM2 – 6 <sup>e</sup>                                                                          |
| Grande section de maternelle  | 5 <sup>e</sup> – 4 <sup>e</sup>                                                               |
| CP                            | 3 <sup>e</sup>                                                                                |
| CE1                           |                                                                                               |

« Tu vas voir une ligne droite à l'écran. Tu vas devoir placer le chiffre que tu vois ou que tu entends en cliquant sur la ligne. Nous allons faire un exemple. »

Répéter la consigne



Retour

Suivant

Ligne numérique horizontale bornée [0-20]

Ligne numérique verticale bornée [0-20]

Ligne numérique horizontale bornée [0-100]

Ligne numérique verticale non bornée [0-20]

Ligne numérique horizontale bornée [0-1000]

Ligne numérique horizontale non bornée [0-20]

Ligne numérique horizontale non bornée [0-100]

Retour

Ligne numérique verticale bornée [0-20]

VAM

☰

« Par exemple, place ce chiffre en cliquant sur la ligne à l'endroit qui correspond »

Répéter la consigne ↺

2

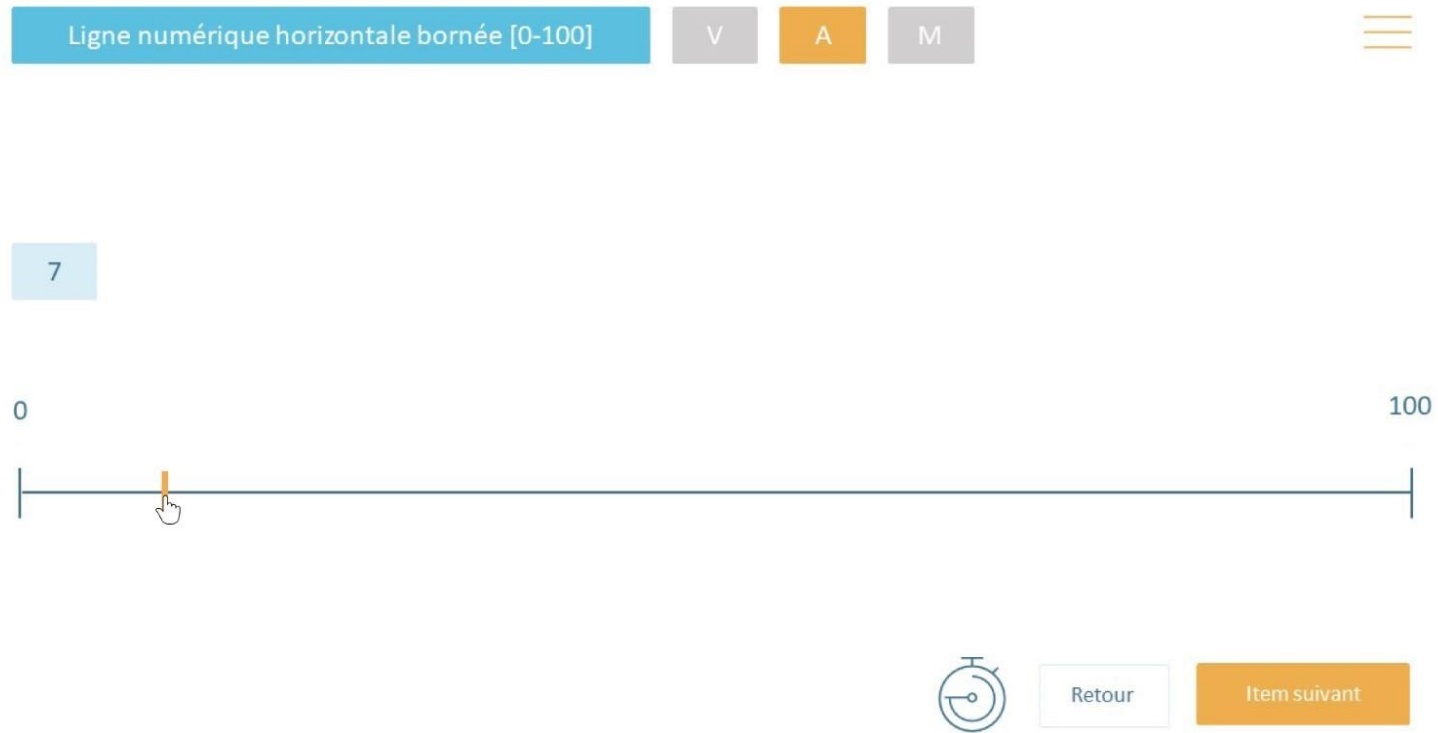
Ecouter le chiffre ↺

20

0

Retour

Lancer l'épreuve



## Annexe 9 : Inventaire des épreuves d'estimation sur ligne numérique

| Nom de l'outil                                                                                                            | Âges de passation(années) | Modalité de passation | Nom de l'épreuve                                                      | Descriptif de l'épreuve                                                                                                  | Modalités           |                    | Nombres |                 | Pourcentage par rapport à la longueur totale |             | Mesures                                                 |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|-------|
|                                                                                                                           |                           |                       |                                                                       |                                                                                                                          | Entrée              | Sortie             | Items   | Items d'exemple | Items ≤ 30%                                  | Items ≤ 50% | Précision                                               | Temps |
| <b>Numerical</b><br>Test neurocognitif pour l'apprentissage du nombre et du calcul (Gaillard, 2000)                       | 7 à 10                    | Papier-crayon         | Droite à graduer                                                      | Echelle verticale bornée d'un 0. L'enfant doit placer sur l'échelle un item entendu.                                     | Analogique + verbal | Analogique + arabe | 6       | 1               | 33,33%                                       | 66,66%      | Nombres d'items corrects avec écart autorisé            | Non   |
|                                                                                                                           |                           |                       | Compteur de vitesse                                                   | Cercle borné de 0 à 200km/h et gradué de 20 en 20. L'enfant doit placer un item entendu sur l'échelle circulaire.        |                     |                    | 8       | 0               | 50%                                          | 75%         |                                                         |       |
| <b>Zareki-R</b><br>Batterie pour l'évaluation du traitement des nombres et du calcul (von Aster & Dellatolas, 2005)       | 6 à 11;6                  | Papier-crayon         | Positionnement de nombres sur une échelle verticale – lignes marquées | Partie 1 : échelle verticale bornée (0-100) et graduée. L'enfant doit placer l'item entendu sur un repère.               | Analogique + verbal | Analogique + arabe | 3       | 0               | 33,33%                                       | 66,66%      | Ecart à la position attendue                            | Non   |
|                                                                                                                           |                           |                       |                                                                       | Partie 2 : échelle verticale bornée (0-100) et graduée. L'enfant doit placer l'item écrit en format arabe sur un repère. | Analogique + arabe  |                    | 3       | 0               | 33,33%                                       | 33,33%      |                                                         |       |
|                                                                                                                           |                           |                       | Positionnement de nombres sur une échelle verticale – lignes marquées | Partie 3 : échelle verticale bornée (0-100). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item entendu.                          | Analogique + verbal |                    | 3       | 0               | 33,33%                                       | 33,33%      |                                                         |       |
|                                                                                                                           |                           |                       |                                                                       | Partie 4 : échelle verticale bornée (0-100). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item écrit en format arabe.            | Analogique + arabe  |                    | 3       | 0               | 33,33%                                       | 33,33%      |                                                         |       |
| <b>MathEval</b><br>Dépistage de la dyscalculie (Heremans, 2011)                                                           | 5 à 8                     | Informatisé           | Subtest de l'épreuve Sens du nombre                                   | Echelle horizontale bornée (0-10) et graduée                                                                             |                     | Analogique         | 4       | 0               |                                              |             | Nombres d'items corrects                                | Non   |
|                                                                                                                           |                           |                       |                                                                       | Echelle horizontale bornée (0-20) et graduée                                                                             |                     |                    | 2       | 0               |                                              |             |                                                         |       |
|                                                                                                                           |                           |                       |                                                                       | Echelle horizontale bornée (0-100) et graduée                                                                            |                     |                    | 2       | 0               |                                              |             |                                                         |       |
| <b>Examath (8-15)</b><br>Batterie informatisée d'examen des habiletés mathématiques chez l'enfant (Lafay & Helloin, 2016) | 8 à 15                    | Informatisé           | Ligne numérique arabe 0-100                                           | Echelle horizontale bornée (0-100). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item en format arabe.                           | Analogique + arabe  | Analogique         | 10      | 1               |                                              |             | Ecart à la position correcte + représentation graphique | Oui   |
|                                                                                                                           |                           |                       | Ligne numérique arabe 0-1000                                          | Echelle horizontale bornée (0-1000). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item en format arabe.                          |                     |                    | 10      | 0               |                                              |             |                                                         |       |
|                                                                                                                           |                           |                       | Ligne numérique arabe -1000 - +1000                                   | Echelle horizontale bornée (-1000 - +1000). L'enfant                                                                     |                     |                    | 10      | 0               |                                              |             |                                                         |       |

|                                                                                                                    |       |             |                              |                                                                                                        |                             |            |    |   |  |  |                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|----|---|--|--|--------------------------------|-----|
|                                                                                                                    |       |             |                              | doit placer sur l'échelle l'item en format arabe.                                                      |                             |            |    |   |  |  |                                |     |
|                                                                                                                    |       |             | Ligne numérique orale 0-100  | Echelle horizontale bornée (0-100). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item entendu.                 | Analogique + arabe + verbal |            | 10 | 0 |  |  |                                |     |
|                                                                                                                    |       |             | Ligne numérique orale 0-1000 | Echelle horizontale bornée (0-1000). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item entendu.                |                             |            | 10 | 0 |  |  |                                |     |
|                                                                                                                    |       |             | Ligne numérique fractions    | Echelle horizontale bornée (-1000 - +1000). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item en format arabe. | Analogique + arabe          |            | 10 | 0 |  |  |                                |     |
| Examath (8-15)<br>Batterie informatisée d'examen des habiletés mathématiques chez l'enfant (Lafay & Helloin, 2021) | 5 à 8 | Informatisé | Ligne numérique arabe 0-10   | Echelle horizontale bornée (0-10). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item en format arabe.          | Analogique + arabe          | Analogique | 7  | 1 |  |  | PAE + représentation graphique | Oui |
|                                                                                                                    |       |             | Ligne numérique arabe 0-100  | Echelle horizontale bornée (0-100). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item en format arabe.         |                             |            | 7  | 1 |  |  |                                |     |
|                                                                                                                    |       |             | Ligne numérique orale 0-10   | Echelle horizontale bornée (0-10). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item entendu.                  | Analogique + arabe + verbal |            | 7  | 1 |  |  |                                |     |
|                                                                                                                    |       |             | Ligne numérique orale 0-100  | Echelle horizontale bornée (0-100). L'enfant doit placer sur l'échelle l'item entendu.                 |                             |            | 7  | 1 |  |  |                                |     |

Tableau résumant les recherches de Berrut (2021)