

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES ARITHMÉTIQUES VERBAUX : ÉVALUATION D'INTERVENTIONS BASÉES SUR LA MANIPULATION ET LA SCHÉMATISATION CHEZ DES ENFANTS DE 5 ANS DE MILIEU DÉFAVORISÉ

Uliana Timina¹, Fanny Gimbert², Marie-Caroline Croset³, et Karine Mazens¹


¹ Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition – CNRS – UGA

² Laboratoire de Recherche sur les Apprentissages en Contexte – UGA

³ Laboratoire d'Informatique de Grenoble – CNRS – UGA



INTRODUCTION

- Un problème arithmétique verbal est une **description verbale** d'une **situation problématique** dans laquelle une ou plusieurs **questions sont posées**, et dont la réponse peut être obtenue par l'application **d'opérations arithmétiques** aux données numériques fournies dans l'énoncé⁴. (Ex.: « *Inès a quatre cerises. Elle mange deux cerises. Combien a-t-elle de cerises maintenant ?* ») 
- Ce domaine est marqué par des **inégalités socio-économiques**, avec des écarts de performances significatifs dès la maternelle².
- L'approche par **l'effacement du concret**, développée par Fyfe et collaborateurs¹ propose de commencer avec des supports concrets (objets manipulables) avant de guider progressivement les élèves vers des représentations schématiques pour passer enfin à l'abstraction.

Objectif : tester l'efficacité de deux types d'intervention :

- Manipulation de jetons
- Utilisation de schémas (papier et crayon)

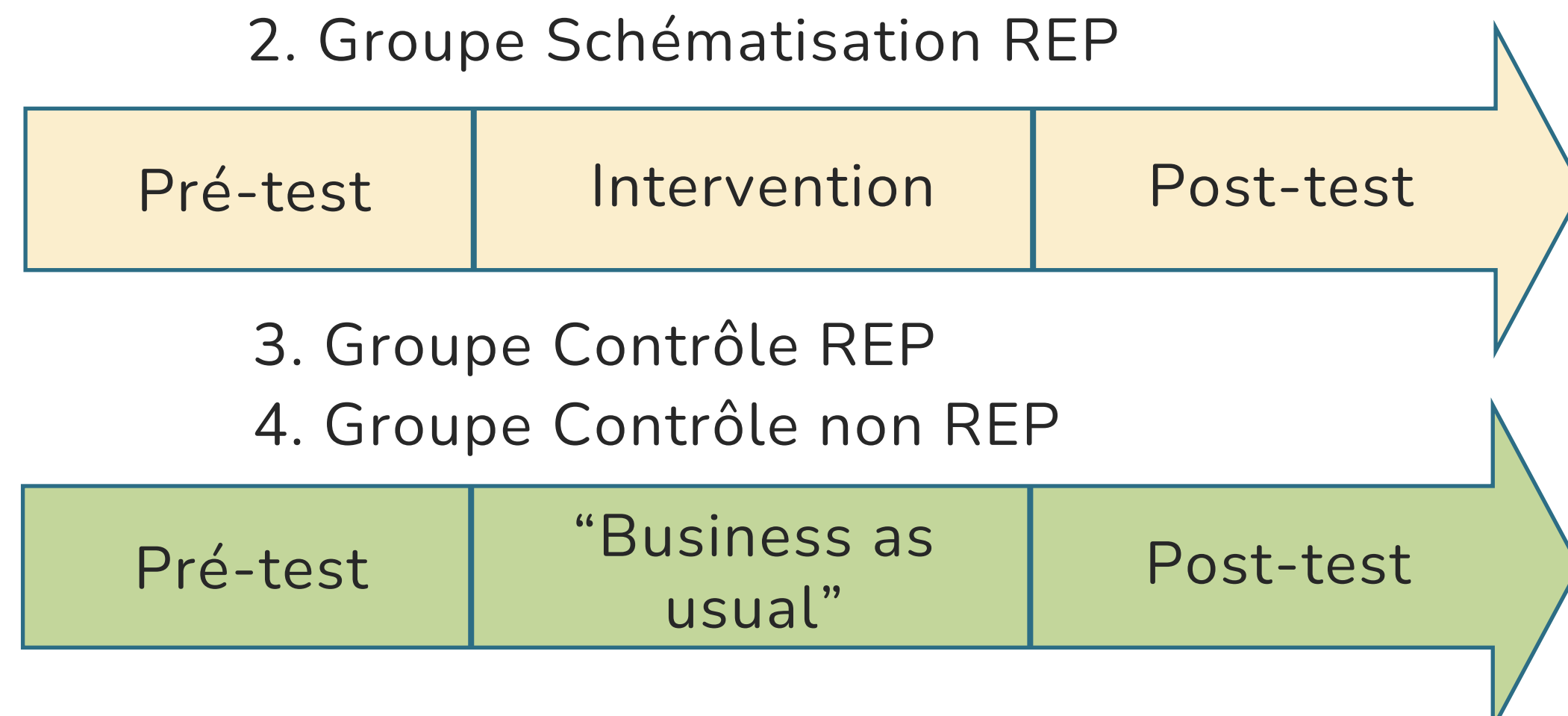
Hypothèses :

- Efficacité des interventions :** Les enfants progressent en résolution de problèmes sur les tâches entraînés (résolution avec jetons vs résolution avec papier et crayon).
- Transfert des apprentissages :** Les interventions facilitent la résolution de problèmes sans support, surtout en Schématisation, grâce l'effacement du concret.
- Réduction des inégalités :** L'intervention permet de réduire les inégalités.

MÉTHODOLOGIE

Participants : 171 enfants de MS des écoles maternelles de l'Isère (77 filles, M age = 4 ans 7 mois)

- 4 groupes :**
1. Groupe Manipulation REP
 2. Groupe Schématisation REP



Procédure :

1. Co-construction des séquences avec les enseignant.e.s de l'INSPE.
2. Formation des enseignant.e.s dans les écoles.
3. Animation de 8 ateliers de 20 minutes en résolution de problèmes verbaux de comparaison³ et transformation par des enseignant.e.s dans de petits groupes (4 à 6 élèves) pendant 4 semaines.

Tâches réalisées en pré- et post-tests :

1. Dénombrement et cardinalité (Give N et How many)
2. Problèmes arithmétiques verbaux sans support
3. Problèmes arithmétiques verbaux avec papier et crayon
4. Problèmes arithmétiques verbaux avec jetons
5. Calcul (Ex.: $2+3=?$)
6. Epreuve de compréhension syntaxico-sémantique

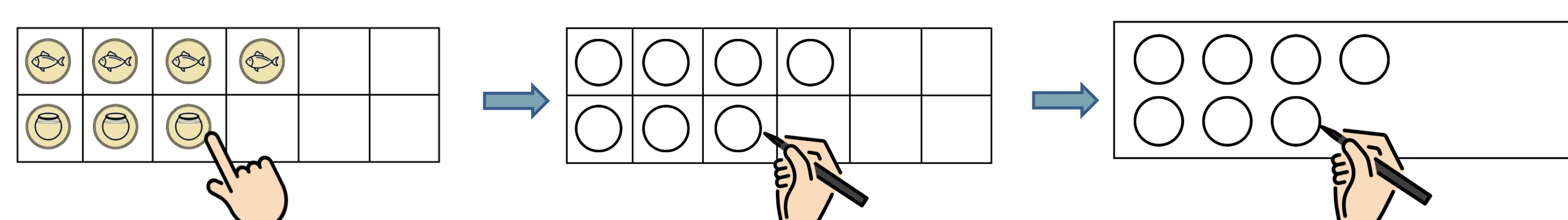
Interventions :

- **Manipulation**

utilisation de jetons pour représenter et manipuler les éléments du problème. 

- **Schématisation**

les enfants passaient d'une phase de manipulation de jetons à une phase de schématisation.



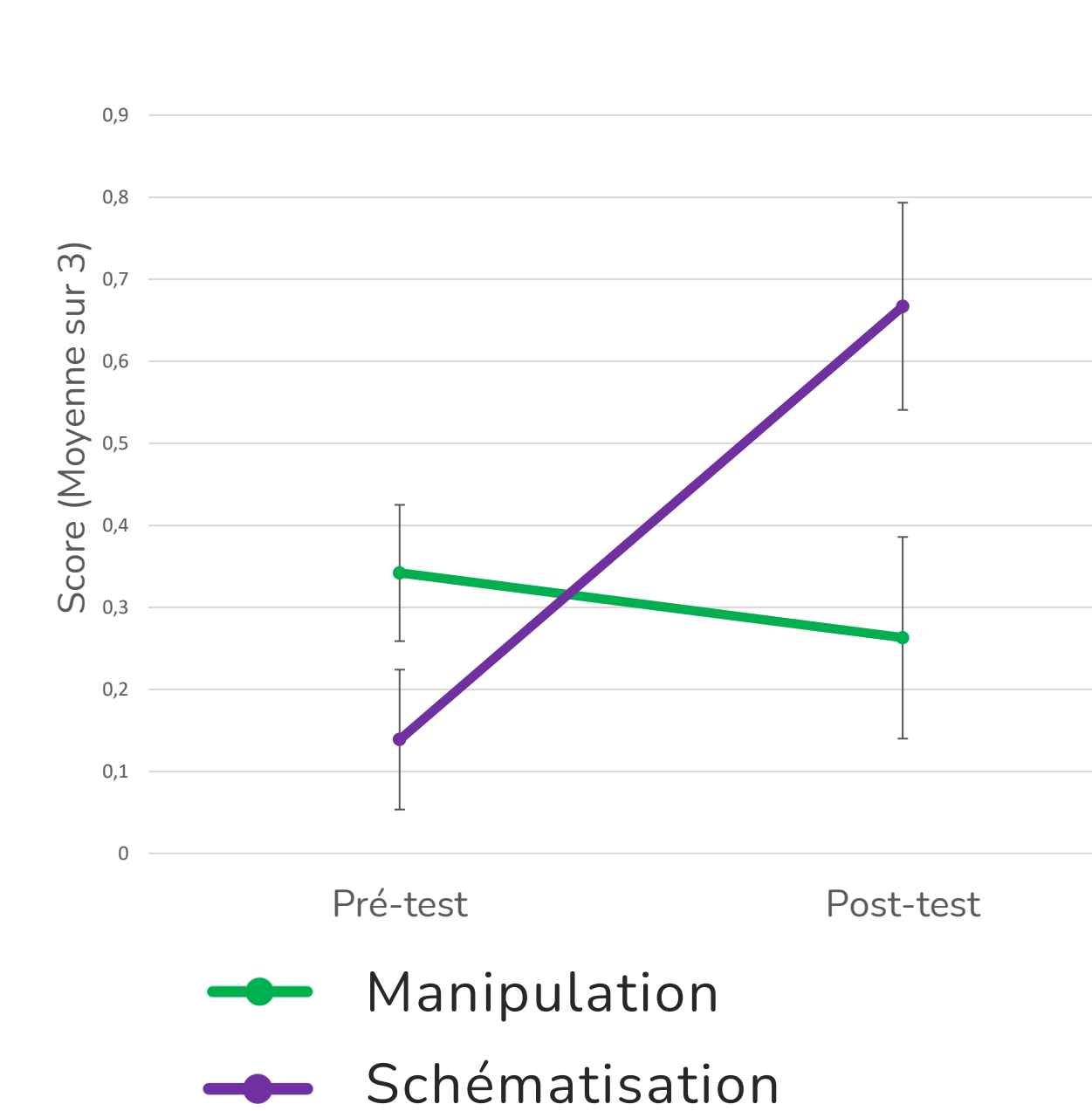
RÉSULTATS

Analyses appliquées : régressions linéaires et logistiques

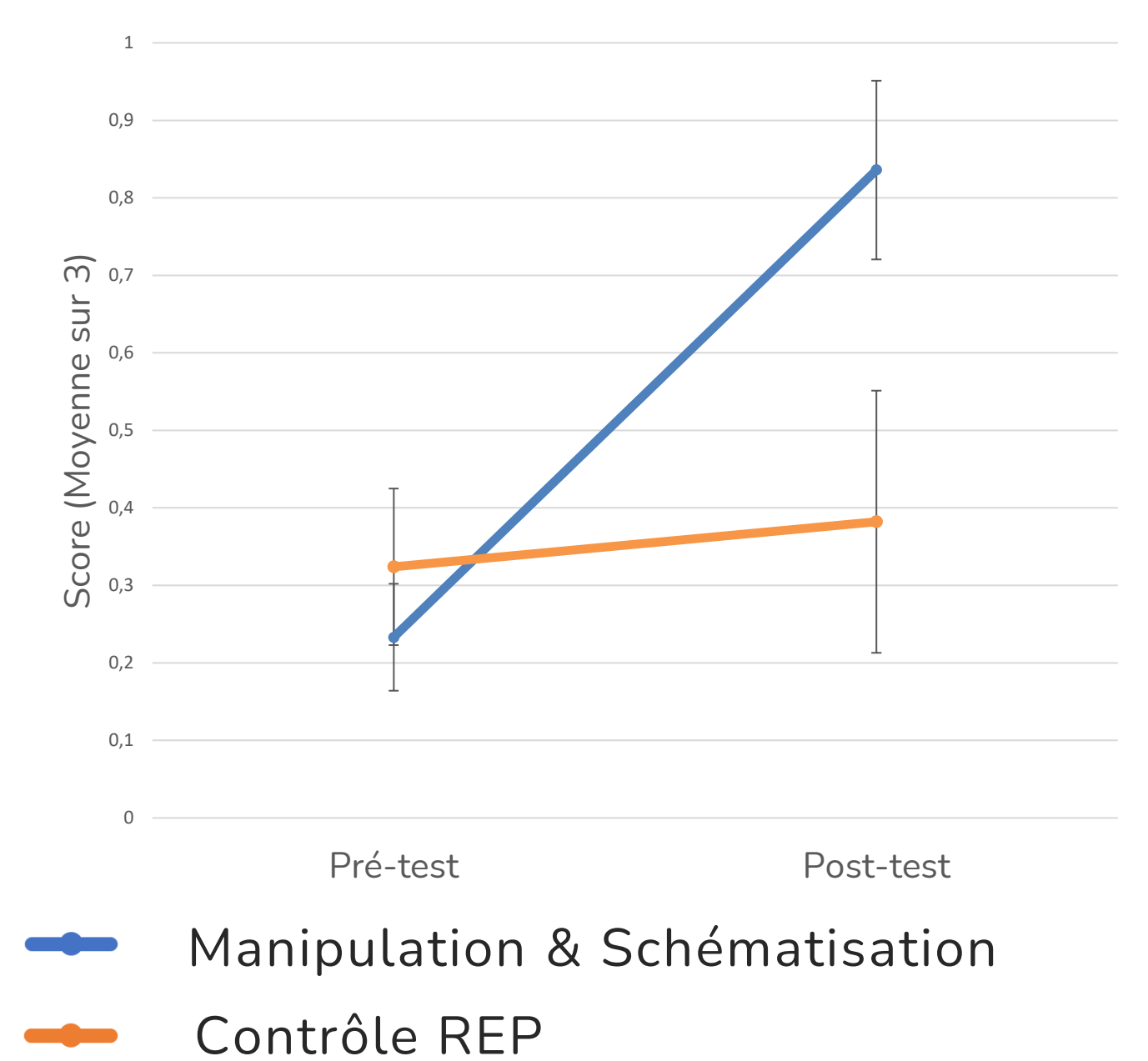
Efficacité des interventions :

- Problèmes avec papier et crayon : supériorité du groupe Schématisation sur Manipulation ($p = 0.055$).
- Problèmes avec jetons : meilleures performances des groupes d'intervention par rapport au groupe Contrôle REP ($p = 0.004$).

Problèmes verbaux avec papier et crayon



Problèmes verbaux avec jetons



Transfert des apprentissages :

- Problèmes sans support : pas d'effet de transfert par rapport au groupe Contrôle REP ($p = 0.094$).

Réduction des inégalités :

- Pas d'effet sur la résolution de problèmes, que ce soit avec papier et crayon ($p = 0.076$), avec jetons ($p = 0.079$) ou sans support ($p = 0.585$).

CONCLUSION

Les résultats indiquent que les enfants ont progressé sur les tâches spécifiques travaillées durant l'intervention, mais qu'un entraînement supplémentaire serait nécessaire pour favoriser un transfert plus large des compétences vers des contextes sans support externe.



RÉFÉRENCES

1. Fyfe, E. R., McNeil, N. M., Son, J. Y., & Goldstone, R. L. (2014). Concreteness Fading in Mathematics and Science Instruction: A Systematic Review. *Educational Psychology Review*, 26 (1), 9–25. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9249-3>
2. Thomas, A., Tazouti, Y., Hoareau, L., Luxembourger, C., Hubert, B., & Jarlégan, A. (2023). Early Numeracy Assessment In French preschool: Structural analysis and links with children's characteristics. *International Journal of Early Years Education*, 31 (4), 1018–1035. <https://doi.org/10.1080/09669760.2021.1938518>
3. Vergnaud, G. (1992). Conceptual Fields, Problem Solving and Intelligent Computer Tools. In E. De Corte, M. C. Linn, H. Mandl, & L. Verschaffel (Eds.), *Computer-Based Learning Environments and Problem Solving* (p. 287–308). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-77228-3_14
4. Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM Mathematics Education*, 52, 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4>