

**Résolution de problèmes arithmétiques et représentations schématiques : comment évaluer l'efficacité d'approches didactiques contrastées ?**

**Annick Fagnant**

Université de Liège (Belgique)

**Amélie Auquière**

Université de Liège (Belgique)

**Joëlle Vlassis**

Université du Luxembourg (Luxembourg)

Au cours des dernières décennies, l'importance des représentations en résolution de problèmes arithmétiques a été mise en évidence par différentes recherches en didactique des mathématiques, plus ou moins influencées par les apports de la psychologie cognitive ou de la perspective socioculturelle (Coquin-Viennot & Moreau, 2003 ; Levain, Le Borgne, & Simar, 2006, Van Dijk, van Oers & Terwel, 2003).

Dans une perspective influencée par la psychologie cognitive, de nombreuses recherches ont mis l'accent sur l'enseignement de représentations prédéfinies correspondant à certaines catégories de problèmes et vues comme des « aides externes » à la résolution (voir notamment Julo, 2002 pour une synthèse). D'autres travaux, menés dans une perspective socioculturelle, ont mis en évidence le lien réciproque entre le sens en mathématique et la construction de « modèles » (voir notamment Van Dijk, van Oers & Terwel, 2003). Dans cette perspective, plutôt que de proposer aux élèves des « modèles » ou des « représentations prédéfinies » comme aide à la résolution, c'est alors aux élèves de construire eux-mêmes des symbolisations qui peuvent les aider à construire du sens dans des situations de communication.

Si l'intérêt des « représentations schématiques » n'est plus à démontrer, la façon d'apprendre aux élèves à construire ces représentations est toujours sujette à débats. Dans une première étude menée auprès d'élèves de 4<sup>e</sup> année primaire (grade 4), Fagnant et Vlassis (2013) ont tenté d'éclairer cette problématique au départ d'un dispositif expérimental consistant à proposer aux élèves des problèmes à résoudre, accompagnés ou non d'indications relatives à la construction d'une représentation schématique. Alors qu'aucune phase d'enseignement proprement dite n'avait été développée, la simple mise en présence de ces différents types de schématisations, et l'incitation à les réutiliser par la suite, a déjà permis de constater des gains notables entre les différentes étapes de testing. Dans la lignée de ces travaux, une seconde étude (Auquière, 2013) s'est cette fois attelée à expérimenter, dans des classes de même niveau scolaire, la mise en œuvre d'approches didactiques contrastées : l'une visant à l'utilisation de schémas prédéfinis (van Garderen, 2007), l'autre cherchant à aider les élèves dans le processus de construction de « dessins libres » (Csikos, Szitányi, & Kelemen, 2012).

L'étude menée par Auquière (2013) s'appuyait sur un dispositif quasi-expérimental classique. Chacune des deux approches didactiques a été mise en œuvre dans une classe de 4<sup>e</sup> année primaire. L'intervention, assez brève (5 séances), était encadrée par un pré-test et un post-test, proposé au même moment dans quatre classes contrôles dans lesquelles aucune intervention n'était proposée. Quelques semaines plus tard, un post-test différé a également été proposé dans ces six classes. Lors de chacun des moments de testing, les élèves étaient soumis à un test cognitif (constitué de problèmes à résoudre) et à un questionnaire motivationnel (repris de Marcoux, 2012). De façon à évaluer les capacités de transfert, le test cognitif était composé non seulement de problèmes proches de ceux utilisés durant l'intervention, mais aussi de problèmes de structure différente.

Dans le cadre de ce symposium, après une présentation des deux approches développées, du dispositif expérimental et des résultats principaux obtenus, nous chercherons à pointer les points forts et les limites du dispositif mis en place pour évaluer l'efficacité respective des deux approches didactiques. Globalement, si le questionnaire motivationnel et les tests cognitifs permettent de pointer les progrès observés (peu de variation au niveau des variables motivationnelles, mais des progrès notables au niveau des performances et des démarches employées chez la plupart des élèves des classes expérimentales), le test de transfert et le post-test différé permettent aussi de nuancer ces résultats (peu de progrès sur les tâches de transfert, diminution des performances au post-test différé). De plus, si la comparaison entre les classes expérimentales et les classes contrôles permet de mettre en évidence l'importance des progrès observés dans les classes expérimentales, les résultats obtenus au post-test différé soulèvent de nouveaux questionnements (notamment une augmentation des performances dans

les classes contrôles) auxquels le dispositif mis en place ne permet pas réellement de répondre. Finalement, deux limites majeures du dispositif développé sont à pointer : d'une part, le fait qu'aucune observation n'ait été menée dans les classes contrôles et, d'autre part, le fait que l'approche développée dans les classes expérimentales relève d'une intervention ponctuelle assez brève qui ne prend sans doute pas suffisamment en compte la micro-culture (Cobb & Yackel, 1996) à l'œuvre dans ces classes, en dehors de l'intervention elle-même. En ce sens, les travaux menés par la RME aux Pays-Bas et par les chercheurs de l'institut Vanderbilt aux USA (voir Cobb, Zhao & Visnovska, 2008) pourraient apporter un éclairage complémentaire à la question guidant ce symposium.

## Références

- Auquier, A. (2013). *Les représentations schématiques comme soutien à la résolution de problèmes arithmétiques en quatrième primaire. Étude comparative de deux approches d'aide à la construction de représentations de problèmes mathématiques*. Mémoire de Master en Sciences de l'éducation. Université de Liège, document non publié.
- Cobb, P. & Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Education psychologist*, 3, 175-190.
- Cobb, P., Zhao, Q. & Visnovska, J. (2008). Learning from and adapting the theory of realistic mathematics education. *Education et didactique*, 2(1), 105-124.
- Coquin-Viennot, D., & Moreau, S. (2003). Highlighting the role of the episodic situation model in the solving of arithmetical problems. *European Journal of Psychology of Education*, XVIII(3), 267-279.
- Csikós, C., Sztányi, J., & Kelemen, R. (2012). The effects of using in developing young children's mathematical word problem solving: A design experiment with third-grade Hungarian students. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 47-65.
- Fagnant, A., & Vlassis, J. (2013). Schematic representations in arithmetical problem solving: Analysis of their impact on grade 4 students. *Educational Studies in Mathematics*, 84, 149-168.
- Julo, J. (2002). Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes ? *Grand N*, 69, 31- 52.
- Levain, JP., Le Borgne, P. & Simar, A. (2006). Apprentissage de schémas et résolution de problèmes en SEGPA. *Revue Française de Pédagogie*, 159, 95-109.
- Marcoux, G. (2012). *Tâches scolaires et mobilisation adaptée de procédures : quels paramètres sont influents ?* Thèse de doctorat en Sciences de l'Éducation, Université de Genève, document non publié.
- Van Dijk, I., van Oers, B., & Terwel, J. (2003). Providing or designing? Constructing models in primary maths education. *Learning and Instruction*, 13, 53-72.
- Van Garderen, D. (2007). Teaching students with LD to use diagrams to solve mathematical world problems. *Journal of Learning Disabilities*, 40(6), 540-553.