

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES MATHÉMATIQUES ET DÉVELOPPEMENT DE COMPÉTENCES : SUR QUELLES VARIABLES AGIR POUR SOUTENIR LES ÉLÈVES DANS LEUR APPRENTISSAGE ?

Annick Fagnant
Université de Liège

Géry Marcoux
Université de Genève

Joëlle Vlassis
Université du Luxembourg

Ce numéro spécial des Cahiers des Sciences de l'Éducation fait suite à un symposium organisé dans le cadre du congrès de l'AREF (Actualité de la Recherche en Éducation et Formation) qui s'est tenu à Montpellier en Août 2013 (<http://www.eref2013.univ-montp2.fr/cod6/>).

A l'heure actuelle, la plupart des pays francophones européens sont passés « à l'ère des compétences ». Ainsi, en mathématiques, c'est à travers la résolution de problèmes que la plupart des directives officielles préconisent le développement des compétences. Être compétent en mathématiques reviendrait à développer une « *mathematical disposition* » (De Corte, & Verschaffel, 2008) composée de cinq catégories d'habiletés qui rejoignent assez largement les ressources à mobiliser pour démontrer sa compétence.

Du côté des élèves, la résolution de problèmes pose souvent d'importantes difficultés liées à la construction d'une représentation appropriée de la

situation (Thevenot, Barrouillet & Camos, 2010), à la mobilisation et à l'intégration de procédures par ailleurs maîtrisées (Crahay & Detheux, 2005 ; Rey, Carette, Defrance & Kahn, 2006) ou encore au manque de recours à des connaissances réalistes (Verschaffel & De Corte, 2008). A ces variables cognitives, s'ajoutent encore des variables d'ordre motivationnel, émotionnel et métacognitif (De Corte & Verschaffel, 2008 ; Focant & Grégoire, 2008).

Du point de vue des enseignants, même si les nouveaux programmes et référentiels définissent relativement précisément les attentes en termes de compétences à développer aux différents niveaux de la scolarité, ceux-ci se sentent néanmoins démunis quant à la façon de les mettre en œuvre dans leurs classes (Rey *et al.*, 2006). Ils ne savent pas toujours comment intervenir pour aider les élèves face à la résolution de problèmes : par peur de « résoudre à la place de l'élève », ils ne sentent pas toujours autorisés à mettre en œuvre un « étayage » qui soutient l'élève dans sa recherche de solution (Mottier Lopez, 2012).

La nouvelle configuration du paysage scolaire pose un certain paradoxe : les élèves éprouvent d'importantes difficultés face à la résolution de problèmes et les enseignants ne se sentent pas toujours outillés pour apprendre aux élèves comment résoudre des problèmes et pour faire face aux nouvelles exigences du système en termes de compétences à développer. La question des moyens à mettre en œuvre pour améliorer cette situation est donc cruciale et implique de multiples variables touchant non seulement à l'enseignement et l'apprentissage de la résolution de problèmes, mais aussi aux perceptions des acteurs impliqués dans ce processus (enseignant et élèves). Sans prétention d'exhaustivité et en situant nos travaux dans l'enseignement obligatoire, chacune des contributions de ce numéro cherche à éclairer cette problématique selon différents points de vue.

Dans les trois premiers articles, les auteurs mettent en lumière l'impact de certaines variables spécifiques, propres à l'élève et pouvant influencer sur la réussite de la résolution de problèmes. Dans le premier article, *Des connaissances fonctionnelles (mais ignorées) en résolution de problèmes arithmétiques*, Catherine Houdement présente une analyse du processus de modélisation des problèmes sous l'angle des jeux d'inférences et de contrôle de nature sémantique et syntaxique. Elle évoque sur la base d'entretiens individuels de type explicitation, la présence de connaissances cachées mobilisées par les élèves experts pour résoudre des problèmes verbaux. Celles-ci seraient liées à la familiarité de l'élève avec le problème et/ou à sa capacité à retrouver des stratégies de résolution basées sur son expérience. Dans le deuxième article, *Réduire les effets de contenus en résolution de problème pour favoriser la construction d'une représentation alternative*, Sylvie Gamo, Sandra Nogry et Emmanuel Sander s'attachent à comprendre les difficultés des élèves en relation avec les variables utilisées dans les énoncés et leur impact sur la représentation des problèmes construite par les élèves. Les auteurs présentent une démarche visant à développer la capacité des élèves à retrouver la structure d'un problème en les rendant moins dépendants des effets de contenus des énoncés, leur permettant ainsi le transfert de stratégies entre problèmes isomorphes. Dans un troisième article, *Résolution de problèmes arithmétiques dans le cadre d'une approche par compétences : ordre des tâches et parts d'influence de quelques facteurs cognitifs et motivationnels*, Géry Marcoux s'intéresse aux facteurs motivationnels et cognitifs intervenant dans la réussite de trois types de tâche : tâche complexe, tâche décomposée et automatismes. L'auteur évalue l'impact de l'ordre de présentation des trois types de tâches sur les variables motivationnelles et les performances cognitives. Il propose également de considérer certaines composantes du processus de modélisation à savoir les composantes concernant la compréhension explicite/implicite de l'énoncé et

celles relatives à la distinction entre faits arithmétiques et algorithmes fluides.

Les deux articles suivants se penchent sur les variables liées à l'enseignant. Dans l'article, *Le rôle des problèmes dans l'enseignement des mathématiques : Analyse des croyances d'enseignants du primaire*, Joëlle Vlassis, Giovanna Mancuso et Débora Poncelet investiguent les croyances et les pratiques déclarées des enseignants du primaire à propos de la résolution de problèmes. Les auteurs montrent que de nombreux enseignants manifestent un intérêt marqué pour les problèmes « non routiniers » et se montrent ouverts à la diversité des stratégies qu'ils autorisent.. Cependant, ces mêmes enseignants déclarent développer peu ce type de problèmes dans leurs classes. Parmi les raisons évoquées, les enseignants pointent notamment un manque de ressources. C'est dans ce sens que se situe l'article de Viktor Freiman et Lucie DeBlois, *Le site Internet CAMI : une ressource virtuelle pour soutenir la résolution de problèmes chez les élèves francophones du Nouveau-Brunswick*. Les auteurs y présentent un outil multidisciplinaire destiné aux élèves. En mathématiques, différents types de problèmes sont proposés aux élèves qui peuvent soumettre électroniquement leur stratégie. Ces données peuvent alors être réinvesties comme objet de recherche dans la formation des futurs enseignants pour leur permettre de comprendre le raisonnement et les difficultés des élèves.

Le sixième article intitulé *Analyse des régulations entre élèves lors de la résolution d'un problème mathématique en groupe*, rédigé par Isabelle Demonty, Virginie Dupont et Annick Fagnant, évalue l'efficacité de travaux de groupes selon trois modalités d'indices destinés à favoriser les interactions régulatrices entre élèves lors de la résolution de problèmes. Les résultats montrent que ces modalités permettent la co-construction de démarches riches et variées même si elles ne sont pas toujours garantes de succès.

Ceux-ci témoignent également du rôle incontournable des interventions de l'enseignant pour dynamiser les interactions entre élèves et jouer un réel rôle d'étayage.

Pour conclure ce numéro spécial, une discussion sous la forme d'une mise en perspective des différents articles est proposée par Catherine Van Nieuwenhoven.

Références bibliographiques

- Crahay, M., & Detheux, M. (2005). L'évaluation des compétences, une entreprise impossible ? Résolution de problèmes complexes et maîtrise de procédures mathématiques. *Mesure et Evaluation en Education*, 28(1), 57-78.
- Focant, J., & Grégoire, J. (2008). Les stratégies d'autorégulation cognitive : une aide à la résolution de problèmes arithmétiques. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte, & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques : que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 201-221). Bruxelles : De Boeck.
- De Corte, E., & Verschaffel, L. (2005). Apprendre et enseigner les mathématiques : un cadre conceptuel pour concevoir des environnements d'enseignement-apprentissage stimulants. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Ed.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp. 25-54). Bruxelles : De Boeck.
- Mottier Lopez, L. (2012). *La régulation des apprentissages en classe*. Bruxelles : De Boeck.
- Rey, B., Carette, V., Defrance, A., & Kahn, S. (2006). *Les compétences à l'école. Apprentissage et évaluation*. Bruxelles : De Boeck.

- Thevenot, C., Barrouillet, P., & Fayol, M. (2010). De l'émergence du savoir calculer à la résolution des problèmes arithmétiques verbaux. In M. Crahay & M. Dutrevis (Eds.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (pp. 197-166). Brussels : De Boeck.
- Verschaffel, L., & De Corte, E. (2008). La modélisation et la résolution des problèmes d'application : de l'analyse à l'utilisation efficace. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques?* (153-176). Bruxelles : De Boeck.