

# BESOINS DES APPRENANTS EN MATIERE DE PENSEE ALGEBRIQUE ET CONNAISSANCES POUR ENSEIGNER CETTE PENSEE : EVALUATION DIAGNOSTIQUE DES ACQUIS DES ENSEIGNANTS A LA TRANSITION ECOLE-COLLEGE

*Isabelle Demonty\*, Joëlle Vlassis\*\* & Annick Fagnant\**

*\*Université de Liège, Belgique*

*\*\*Université du Luxembourg, Luxembourg*

**Mots-clés :** pensée algébrique, connaissances pour enseigner, mathématiques

La question de définir la nature des connaissances essentielles pour enseigner préoccupe les chercheurs depuis de nombreuses années. Fin des années 80, les travaux de Shulman (1987) ont réorienté profondément la réflexion en mettant en évidence, au travers du concept de « Pedagogical content Knowledge » (PCK), les nécessaires connexions entre les connaissances liées au contenu enseigné et celles liées à la pédagogie pour définir les connaissances essentielles au métier d'enseignant (Depaepe, Verschaeffel & Kelchtermans, 2013).

En mathématiques, il existe actuellement plusieurs conceptualisations de ces connaissances pour enseigner et des outils pour les évaluer (Baumert et al., 2010 ; Hill, Sleep, Lewis & Ball., 2007). Toutefois, plusieurs auteurs pointent la nécessité d'affiner la prise de mesures en vue d'analyser la situation en regard de champs mathématiques plus restreints (Baumert et al., 2010). Il est alors possible de cibler le questionnement sur des thématiques particulièrement sensibles en matière d'apprentissage effectif des élèves. Et en algèbre, on connaît actuellement peu sur les connaissances dont disposent réellement les enseignants, particulièrement à la transition entre l'enseignement primaire et secondaire (Warren, Trigueros & Ursini, 2016).

C'est dans ce contexte que se situe notre communication. Elle présente un outil permettant d'évaluer les connaissances des enseignants en matière de pensée algébrique et les résultats découlant de sa passation auprès d'un public de 100 enseignants responsables de la formation

Cet outil se présente sous la forme d'un questionnaire de type « papier –crayon » centré sur une activité d'analyse d'une suite de nombres accompagnés d'un support visuel Si ce type d'activités, fréquemment présent dans les manuels scolaires (Demosthenous et al, 2014), est potentiellement porteur en matière de pensée algébrique, une orientation particulière doit lui être donnée (Radford, 2014 ; Riviera, 2013 ; Warren et al, 2016) : en effet, l'enseignant doit souvent prendre du recul par rapport à sa propre démarche de résolution, pour analyser finement la manière dont les élèves raisonnent en vue de soutenir leurs apprentissages (Riviera, 2013). Cela implique donc, dans le chef des enseignants, une maîtrise de connaissances pour enseigner, en particulier celles relatives à l'identification des enjeux de

ces activités, l'analyse des démarches des élèves et les types d'interventions susceptibles de soutenir leur pensée algébrique.

Les tendances qui se dégagent de cette étude confirment que l'exploitation, dans les classes du primaire et du secondaire, de ces activités risque de poser problème dans la mesure où les connaissances des enseignants pour enseigner ces activités pourraient freiner leur utilisation efficace (Cooper & Warren 2011).

Au niveau de l'école primaire, les résultats mettent en évidence que de nombreux enseignants ne relèvent pas pleinement le caractère algébrique de ces situations, ciblant un enjeu parfois peu précis comme le développement de l'esprit logique, voire même un objectif tout à fait différent (par exemple, la proportionnalité). On peut réellement craindre, au vu de ces résultats, que ce public d'enseignants ne soit pas encore suffisamment conscient du rôle prépondérant qu'il a à jouer dans les premiers contacts de leurs élèves avec la pensée algébrique. Par ailleurs, ces enseignants semblent également éprouver des lacunes importantes au niveau des connaissances de contenu spécifiques à ces activités de généralisation. Lorsqu'ils analysent des productions d'élèves, plusieurs ne reconnaissent pas le caractère correct de certaines démarches fréquemment mise en oeuvre par les élèves. Ces faiblesses dans les connaissances de contenu de ces enseignants confirment les résultats d'autres études menées auprès de ce public (Depaepe et al, 2015 ; Krauss et al, 2008 ; Senk et al, 2012).

Du côté des enseignants du secondaire, s'ils sont plus nombreux à reconnaître l'enjeu algébrique de ces situations, beaucoup n'envisagent pas que celles-ci puissent être travaillées en progression entre l'école primaire et le début de l'enseignement secondaire. Selon eux, les apprentissages algébriques ne doivent commencer qu'à 13 ans, sous-estimant largement les capacités des élèves du primaire lorsqu'ils sont confrontés à ces activités (Cooper et al, 2011). Par ailleurs, il semble que si les connaissances de contenu sont en général bien mieux maîtrisées que leurs collègues de l'école primaire, elles ne vont pas souvent de pair avec les connaissances pédagogiques de contenu : bien qu'armés pour évaluer le caractère correct ou non des productions d'élèves, ces enseignants éprouvent davantage de difficultés à intervenir dans la pensée en cours des élèves, même pour leur fournir un diagnostic nuancé. Cet ancrage dans la démarche effective de l'élève est pourtant avancé comme un élément crucial d'efficacité enseignante (Riviera, 2013). Ce constat vient renforcer les résultats de recherches quantitatives réalisées dans le domaine (Depaepe, 2015 ; Krauss, 2008 ; Senk et al, 2012).

Il serait indéniablement utile de compléter cette investigation par des entretiens et par des observations directes dans des classes, afin de lever le voile sur la manière dont ils réagissent réellement lorsqu'ils exploitent, en classe, ce type d'activités. C'est dans cette direction que s'oriente la suite de cette étude.

## Références

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., et al. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47, 133-180.
- Cooper, T. J., & Warren, E. (2011). Years 2 to 6 students' ability to generalize: Models, representations and theory for teaching and learning. In J. Cai & E. Knuth (Eds), *Early algebraization. A dialogue for multiple perspective*. (pp. 187-214). Nex York: Springer.
- Depaepe, F., Torbeyns, J., Vermeersch, N., Janssens, D., Janssen, R., Kelchtermans, G., & Van Dooren, W. (2015). Teachers' content and pedagogical content knowledge on rational numbers: A comparison of prospective elementary and lower secondary school teachers. *Teaching and Teacher Education*, 47, 82-92.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12-25.
- Demosthenous, E., & Stylianides, A. (2014). Algebra-related tasks in primary school textbooks. *Proceedings of PME 38 and PME-NA 36*, 2, 369-376.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., et al. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100, 716-725.
- Rivera, F. D. (2013). *Teaching and learning patterns in school mathematics: Psychological and pedagogical considerations*. New York, NY: Springer.
- Senk, S. L., Tatto, M. T., Reckase, M., Rowley, G., Peck, R., & Bankov, K. (2012). Knowledge of future primary teachers for teaching mathematics: an international comparative study. *ZDM Mathematics Education*, 44, 307-324.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Warren, E., Trigueros, M., & Ursini, S. (2016). Research on the Learning and Teaching of Algebra. In A. Gutiérrez, G. Leder, & P. Boero (Eds). *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education. The journey continues* (pp. 73-108). Rottermam : Sense.