

## Les interactions sociales au service des apprentissages mathématiques

Annick Fagnant et Catherine Van Nieuwenhoven

Volume 47, numéro 3, automne 2019

Les interactions sociales au service des apprentissages mathématiques

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1066510ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1066510ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Association canadienne d'éducation de langue française

ISSN

1916-8659 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer ce document

Fagnant, A. & Van Nieuwenhoven, C. (2019). Les interactions sociales au service des apprentissages mathématiques. *Éducation et francophonie*, 47(3), 1–10. <https://doi.org/10.7202/1066510ar>

Tous droits réservés © Association canadienne d'éducation de langue française, 2019

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

é  
rudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

<https://www.erudit.org/fr/>

Liminaire

# Les interactions sociales au service des apprentissages mathématiques

**Annick FAGNANT**

Université de Liège, Belgique

**Catherine VAN NIEUWENHOVEN**

Université catholique de Louvain, Belgique

La reconnaissance de l'importance des interactions sociales dans l'apprentissage de connaissances mathématiques n'est pas neuve (voir par ex. Schubauer-Leoni et Perret-Clermont, 1985), mais cette problématique a connu d'incessants développements ces dernières décennies. En faisant appel à des approches méthodologiques et à des cadres conceptuels diversifiés, l'enjeu du présent numéro est d'interroger les conditions dans lesquelles les interactions entre élèves, d'une part, et entre l'enseignante ou l'enseignant et ses élèves, d'autre part, peuvent avoir un impact positif sur les apprentissages des élèves – essentiellement d'un point de vue cognitif, mais aussi métacognitif, motivationnel, voire émotionnel.

Si les travaux menés à la suite de Piaget avaient déjà démontré le rôle des interactions sociales (et notamment du conflit sociocognitif) dans l'apprentissage, c'est sans doute la perspective socioculturelle de Vygotsky, prolongée par les travaux de Bruner en matière d'étayage (Bourgeois, 2011; Crahay, 2005), qui est parmi les plus convoquées aujourd'hui en matière d'enseignement ou d'apprentissage des mathématiques. Dans cette perspective, on considérera « qu'apprendre les mathématiques », c'est participer à des activités communes, orientées vers un but, dans lesquelles les interactions sociales, matérialisées au travers de « discours mathématiques » et

médiatisées par des « activités de symbolisation », œuvrent au développement des connaissances (Vlassis, Fagnant et Demonty, 2015).

Selon la loi de double formation de Vygotsky, ces interactions sociales, situées dans la zone proximale de développement, peuvent constituer un puissant déclencheur d'apprentissage permettant aux élèves de réellement s'approprier les connaissances construites collectivement (Carette et Rey, 2010; Crahay, 2005). Dans cette perspective, les capacités d'autorégulation métacognitives naissent, elles aussi, de l'interaction sociale: le langage (oral ou symbolique), au départ phénomène social et interpsychique, peut ainsi devenir un outil de régulation de son propre fonctionnement cognitif au niveau intrapsychique (Crahay, 2005; Foulin et Mouchon, 2005).

Deux questions générales découlent des éléments susmentionnés et guident la structuration de ce numéro thématique: la première s'intéresse à la façon d'organiser les interactions entre élèves pour qu'elles soient une source d'apprentissage; la seconde interroge la façon dont l'enseignante ou l'enseignant peut interagir efficacement avec les élèves pour les soutenir dans le processus de construction et de régulation de leurs connaissances.

## **1. Comment organiser les interactions entre élèves pour qu'elles soient une source d'apprentissage dans le domaine des mathématiques?**

Les interactions entre élèves ont largement été étudiées, à différents niveaux scolaires et dans différents domaines de contenus, et ce, à partir de différentes formes de travaux de groupes misant ou non sur le conflit sociocognitif comme source de progrès, étant plus ou moins structurés, et s'apparentant à du travail coopératif ou collaboratif (Baudrit, 2007, Buchs, Darnon, Quiamzade, Mugny et Butera, 2008; Buchs, Lerhaus, Crahay, 2012). Alors que l'efficacité de plusieurs de ces approches a été largement démontrée (Hattie, 2009; Slavin et Lake, 2008), les enseignantes et les enseignants ne sont pas toujours enclins à les mettre en œuvre dans leurs classes, notamment parce qu'ils ne perçoivent pas toujours leur effet positif sur le plan cognitif (Cusinier, Gaducheau, Clavel, Costet et Pelloux, 2007). En effet, toutes les formes de travaux de groupes ne sont pas nécessairement productives, et certaines conditions doivent être mises en place pour que ceux-ci fonctionnent efficacement, ou pour que les interactions de tutelles permettent de réels apprentissages (Berzin, 2012; Buchs, Lehraus et Crahay, 2012; Slavin, 2010).

Plusieurs études réalisées dans le domaine des apprentissages mathématiques (Baudrit, 2005; Crahay, Hindryckx et Lebe, 2001; Demonty, Dupont et Fagnant, 2014; Guichard, 2005; Schmidt et Thivierge, 2003) montrent le potentiel, mais aussi toute la difficulté de faire travailler les élèves ensemble au service de l'apprentissage de chacun. En effet, il ne suffit pas de mettre les élèves en groupe pour qu'ils collaborent

ou coopèrent efficacement, ni de demander à un élève de jouer le rôle de tuteur pour qu'il remplisse adéquatement cette fonction.

Lorsque les interactions sociocognitives entre élèves sont structurées autour d'une tâche commune obligeant chaque élève à s'investir dans la tâche et à se sentir responsable des apprentissages de ses pairs ou de son condisciple-tutoré, les méta-analyses montrent des résultats positifs en ce qui concerne les apprentissages cognitifs et métacognitifs, mais aussi les variables motivationnelles et émotionnelles (voir Buchs, Lehraus et Crahay, 2012 pour une synthèse). Sur certains aspects, les résultats de ces recherches rejoignent alors les constats observés au départ de travaux qui se sont centrés sur l'analyse des effets d'approches métacognitives en mathématiques (voir Mevarech et Kramarski, 2014, pour une synthèse). Ces approches métacognitives, parmi lesquelles figurent notamment la « *mathematical modeling perspective* » (Verschaffel et De Corte, 2008) et le programme IMPROVE (Mevarech et Kramarski, 1997), impliquent généralement des moments de travaux de groupes, combinés à des moments plus collectifs, en vue d'amener les élèves à s'approprier des « outils » (de type « heuristique » soutenant les stratégies cognitives ou de type « questionnements métacognitifs ») pour soutenir leurs apprentissages mathématiques. À l'heure où les aides méthodologiques et autres « recettes » visant à aider les élèves en résolution de problèmes sont parfois très critiquées dans le monde francophone (Houdement, 2003; Schneider et Mercier, 2014), il est pourtant essentiel de donner des pistes didactiques aux enseignantes et aux enseignants, lesquels se sentent parfois très démunis dans ce domaine (Fagnant, Marcoux et Vlassis, 2014). Moyennant certaines conditions, le travail en dyades et l'organisation de travaux de groupes peuvent apporter quelques pistes exploitables par les enseignants dans leurs classes. Ces modes d'organisation permettent de miser sur les interactions entre élèves comme sources d'apprentissage, tout en offrant l'occasion à l'enseignante ou à l'enseignant de se libérer d'une gestion de classe frontale et collective, lui permettant ainsi de différencier ses actions en fonction des démarches et des besoins des (groupes d') élèves.

En étudiant dans quelle mesure les interactions entre élèves, structurées sous la forme de travaux de groupes ou de dyades, permettent de soutenir les apprentissages des élèves, les trois premiers articles de ce numéro se situent pleinement dans le premier angle de questionnement susmentionné.

**Lucie Deblois** et **Brigitte Turcotte** s'intéressent au rôle des habiletés sociales dont font preuve les élèves lorsqu'ils travaillent en groupes structurés et cherchent à voir l'impact de celles-ci sur leurs apprentissages cognitifs, envisagés ici comme leurs compétences à résoudre des problèmes. **Annick Fagnant**, **Isabelle Demonty**, **Emilie Lemaire** et **Matthieu Scheen** analysent, quant à eux, la façon dont les élèves appréhendent les nœuds mathématiques d'une tâche complexe lorsqu'ils travaillent en groupe coopératif; ils cherchent aussi à montrer dans quelle mesure l'analyse des interactions permet de mieux comprendre comment les membres du groupe peuvent ou non s'approprier individuellement ces apprentissages construits collectivement.

Alors que ces deux premières études se situent dans l'enseignement primaire (grade 5 – élèves de 10-11 ans dans un cas; grade 6 – élèves de 11-12 ans dans l'autre), **Vanessa Hanin** et **Catherine Van Nieuwenhoven** orientent leur réflexion sur un travail en dyade mené dans une classe de 3<sup>e</sup> secondaire (grade 8 – élèves de 14-15 ans) face à un problème algébrique. Une analyse fine des interactions développées au sein de deux dyades leur permet notamment de mettre en évidence les éléments qui semblent concourir au développement de conduites d'autorégulation.

## **2. Comment l'enseignante ou l'enseignant peut-il interagir efficacement avec les élèves pour soutenir leurs apprentissages mathématiques?**

À nouveau, l'étude des interactions entre l'enseignante ou l'enseignant et les élèves pour soutenir les apprentissages n'est évidemment pas une thématique propre au champ des mathématiques. En 1994 déjà, dans un article intitulé *Comment interagissent enseignants et élèves en classe*, Marguerite Altet tentait de faire le point sur « les travaux issus de courants expérimentaux et psychopédagogiques, qui visent à mettre en évidence les variables intervenant dans les interactions pédagogiques en classe en s'appuyant sur des observations systématiques des interactions maître-élèves » (p. 123). Les interactions maître-élèves sont notamment analysées en vue de mieux comprendre les « gestes professionnels langagiers » (Bucheton, Bronner, Broussal, Jorro et Larguier, 2004; Jorro et Crocè-Spinelli, 2010) ou les « gestes évaluatifs de l'enseignant » (Jorro et Mercier-Brunel, 2011; Mercier-Brunel, 2017) soutenant les apprentissages des élèves et étant porteurs d'autorégulation. Ces dernières années, de nombreux travaux, menés entre autres dans le champ de l'évaluation formative informelle (ou des régulations interactives), se sont également largement emparés de cette problématique (voir Mottier Lopez, 2012, pour une synthèse). Ainsi, plusieurs travaux inscrits dans le champ théorique de l'évaluation formative élargie ou de l'analyse des régulations interactives ont été menés face à l'observation de séquences d'enseignement ou d'apprentissage ciblées dans le domaine des mathématiques (Fagnant, Dupont et Demonty, 2016; Lepareur et Grangeat, 2014; Mottier Lopez, 2007, 2012, 2015).

Si l'on se situe dans la perspective des travaux menés en didactique, on reconnaîtra volontiers, en accord avec Allal (2011), que les travaux menés dans ce champ ont développé une expertise dans l'observation des situations de classe. Dans la tradition de la didactique française, la confrontation que ces approches proposent entre une analyse *a priori* des situations d'enseignement et leur mise en œuvre en classe est éclairante, permettant de voir dans quelle mesure les situations pensées par les chercheurs provoquent la mise en activité souhaitée et permettent la construction collective du savoir. En matière d'interactions entre l'enseignante ou l'enseignant et ses élèves, les moments de « dévolution » (« l'acte par lequel celle-ci ou celui-ci fait accepter aux élèves la responsabilité d'une situation d'apprentissage », Brousseau, 1998) et « d'institutionnalisation » (« l'acte par lequel celle-ci ou celui-ci

fait reconnaître aux élèves que les procédures mises en œuvre dans une situation ont le statut de connaissances», Margolinas et Wozniak, 2012), sont des éléments clés pour comprendre les apprentissages des élèves, tout comme le sont sans doute les interactions qui surviennent pour qu'opère le processus de «diffusion» («l'acte par lequel celle-ci ou celui-ci aide les élèves à partager les découvertes des uns et des autres», Mercier, 1999).

Quatre articles de ce numéro se situent en lien avec le deuxième axe de questionnement susmentionné. Trois d'entre eux s'interrogent sur la façon dont les interactions maître-élèves, qui apparaissent dans des activités gérées collectivement en groupe-classe ou qui prennent une coloration particulière lors des moments de correction collective ou de mise en commun, permettent de soutenir les élèves dans le processus de construction et de régulation de leurs connaissances. Le dernier aborde cette question de façon indirecte; nous y reviendrons par la suite.

En mobilisant le concept d'intra-action, **Magali Forte** et **Nathalie Sinclair** proposent une conceptualisation originale des interactions collectives en classe. Défendant l'idée de l'importance de prendre en compte le versant matériel de l'activité mathématique (Sinclair et de Freitas, 2019), elles illustrent leurs propos à travers l'analyse d'une activité collective proposée à de jeunes élèves de début d'enseignement primaire (grade 1 – élèves de 6-7 ans) autour du concept de «doubler». En s'inscrivant dans la perspective socioculturelle, et singulièrement dans la théorie de l'objectivation de Luis Radford (2011), **Joëlle Vlassis** et **Isabelle Demonty** nous donnent à voir une analyse fine des interactions maître-élèves dans une activité de généralisation proposée à des élèves de début d'enseignement secondaire (grade 7 – élèves de 13-14 ans et grade 8 – de 14-15 ans). Elles montrent ainsi toute la complexité du rôle de l'enseignante lorsque cette dernière intervient auprès des élèves qui travaillent en groupe, en vue de les aider à surmonter leurs difficultés. **Julia Pilet**, **Cécile Allard** et **Julie Horoks** se positionnent, quant à elles, dans la perspective de la «Double Approche didactique et ergonomique des pratiques enseignantes» développée par Robert (2008). En combinant les apports de théories issues de la didactique des mathématiques française et des écrits plus généralistes relevant du champ de l'évaluation formative (notamment les travaux d'Allal et Mottier Lopez, 2005), elles proposent une analyse d'un moment de mise en commun autour d'une activité d'algèbre élémentaire mise en œuvre dans une classe de collège. Leurs analyses illustrent comment l'enseignante dirige les échanges pour prendre en compte les apports des élèves tout en gardant l'attention sur les mathématiques en jeu.

Pour orchestrer efficacement les interactions avec les élèves, l'enseignante ou l'enseignant doit non seulement disposer d'une bonne maîtrise de la matière qu'il enseigne et de compétences pédagogiques lui permettant de gérer efficacement la dynamique d'un groupe, mais il doit aussi faire preuve d'une capacité à analyser et à comprendre les démarches des élèves, parfois très balbutiantes, que celles-ci soient partiellement correctes ou non. Dans le domaine des mathématiques, plusieurs travaux ont montré

que ces connaissances spécifiques, qualifiées de « connaissances pédagogiques de contenu » (*Pedagogical Content Knowledge*) suite aux travaux de Shulman (1987), étaient un facteur explicatif de l'efficacité de certaines pratiques enseignantes (voir Depaepe, Verschaffel et Kelchtermans, 2013, pour une synthèse). En ce sens, la prise en compte du développement professionnel des enseignants relativement à la problématique des interactions sociales au service de l'apprentissage des mathématiques constitue une problématique de recherche tout aussi essentielle.

C'est dans ce cadre que l'on situera le dernier article de ce numéro, bien qu'il ne porte pas directement sur les enseignantes ou les enseignants, mais sur des acteurs intermédiaires censés soutenir le développement professionnel de ces derniers. Ainsi, l'article rédigé par **Nadine Bednarz, Jean-François Maheux, Lily Bacon, Mireille Saboya, Caroline Lajoie et Mathieu Thiboult** retrace comment les rencontres réflexives menées dans le cadre d'une recherche collaborative ont permis aux chercheurs et chercheuses, d'une part, et aux conseillers et conseillères pédagogiques, d'autre part, de mieux saisir les enjeux liés aux « pratiques de relance » menées par les enseignantes et enseignants dans le feu de l'action lorsqu'ils cherchent à soutenir les apprentissages mathématiques de leurs élèves dans des tâches de résolution de problèmes.

---

## Références bibliographiques

- ALLAL, L. (2011). Pedagogy, didactics and the co-regulation of learning: a perspective from the French-language world of educational research, *Research Papers in Education*, 26(3), 329-336.
- ALLAL, L. et MOTTIER LOPEZ, L. (2005). L'évaluation formative de l'apprentissage : revue de publications en langue française. Dans Centre pour la recherche et l'innovation dans l'enseignement (Ed.), *L'évaluation formative: pour un meilleur apprentissage dans les classes secondaires* (p. 265-290). Paris: OECD-CERI Publication.
- ALTET, M. (1994). Comment interagissent enseignant et élèves en classe? *Revue française de pédagogie*, 107, 123-139.
- BAUDRIT, A. (2005). *L'apprentissage coopératif: origines et évolutions d'une méthode pédagogique*. Bruxelles: De Boeck.

- BAUDRIT, A. (2007). Apprentissage coopératif / Apprentissage collaboratif: d'un comparatisme conventionnel à un comparatisme critique. *Les Sciences de l'éducation – Pour l'Ère nouvelle*, 40(1), 115-136.
- BERZIN, C. (2012). Tutorat entre pairs et théorie implicite d'enseignement. *Revue française de pédagogie*, 179, 73-82.
- BOURGEOIS, E. (2011). Les théories de l'apprentissage: un peu d'histoire. Dans E. Bourgeois et G. Chapelle (dir.), *Apprendre et faire apprendre* (2<sup>e</sup> édition, p. 23-39). Paris: Presses Universitaires de France.
- BROUSSEAU, G. (1998). Le contrat didactique: le milieu. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 309-336.
- BUCHETON, D., BRONNER, A., BROUSSAL, D., JORRO, A. et LARGUIER, M. (2004). Les pratiques langagières des enseignants: des savoirs professionnels inédits en formation. *Repères*, 30, 33-53.
- BUCHS, C., DARNON, C., QUIAMZADE, A. MUGNY, G. et BUTERA, F. (2008). Conflits et apprentissage. Régulation des conflits sociocognitifs et apprentissage. *Revue française de pédagogie*, 163, 105-125.
- BUCHS, C., LEHRAUS, K. et CRAHAY, M. (2012). Coopération et apprentissage. Dans M. Crahay (dir.), *L'école peut-elle être juste et efficace?* (p. 421-454). Bruxelles: De Boeck.
- CARETTE, V. et REY, B. (2010). *Savoir enseigner dans le secondaire: didactique générale*. Bruxelles: Éditions de Boeck).
- CRAHAY, M. (2005). *Psychologie de l'Éducation*. Paris: Presses Universitaires de France.
- CRAHAY, M., HINDRYCKX, G. et LEBE, M. (2001). Analyse des interactions entre enfants en situation de tutorat portant sur des problèmes mathématiques de type multiplicatif. *Revue française de pédagogie*, 136, 133-145.
- CUSINIER, F., GADUCHEAU, N., CLAVEL, C., COSTET, J-P. et PELLOUX, P. (2007). Psychologie des interactions sociocognitives et apprentissages scolaires: regards croisés de pédagogues et de chercheurs. *Les Sciences de l'Éducation – Pour l'Ère nouvelle*, 40(4), 47-79.
- DEMONTY, I., DUPONT, V. et FAGNANT, A. (2014). Analyse des régulations interactives entre élèves lors de la résolution d'un problème mathématique en groupe. *Cahiers des Sciences de l'Éducation*, 36, 175-214.



- DEPAEPE, F, VERSCHAFFEL, L. et 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.
- FAGNANT, A., MARCOUX, G. et VLASSIS, J. (2014). Résolution de problèmes mathématiques et développement de compétences: comment soutenir les élèves dans leur apprentissage? *Cahiers des Sciences de l'Éducation*, 36, 1-6.
- FAGNANT, A. et JAEGER, D. (2017). Soutenir l'autorégulation cognitive et développer les compétences en résolution de problèmes: une étude exploratoire en fin d'enseignement primaire. Dans S., Cartier et L. Mottier Lopez (dir.), *Soutien à l'apprentissage autorégulé en contexte scolaire: perspectives francophones* (p. 161-181). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- FAGNANT, A., DUPONT, V. et DEMONTY, I. (2016). Régulation interactive et résolution de tâches complexes en mathématiques. Dans L. Mottier Lopez et W. Tessaro (dir.), *Le jugement professionnel, au cœur de l'évaluation et de la régulation des apprentissages* (p. 229-251). Berne: Peter Lang.
- FOULIN, J.N. et MOUCHON, S. (2005). *Psychologie de l'éducation*. Paris: Nathan.
- GUICHARD, D. (2005). Le tutorat entre élèves au cycle 3. *Revue française de pédagogie*, 150, 73-85.
- HANIN, V. et VAN NIEUWENHOVEN, C. (2016a). Évaluation d'un dispositif pédagogique visant le développement de stratégies cognitives et métacognitives en résolution de problèmes en première secondaire. *Évaluer. Journal international de Recherche en Éducation et Formation (e-jiref)*, 2, 53-88.
- HANIN, V. et VAN NIEUWENHOVEN, C. (2016b). The influence of motivational and emotional factors in mathematical learning in secondary education. *European Review of Applied Psychology*, 66, 127-138.
- HANIN, V. et VAN NIEUWENHOVEN, C. (2018). Developing an expert and reflexive approach to problem-solving: The place of emotional knowledge and skills. *Psychology*, 9, 280-309.
- HATTIE, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New-York: Routledge.
- HOUEMENT, C. (2003). La résolution de problèmes en question. *Grand N*, 71, 7-23.

- JAEGERS, D., LAFONTAIRE, D. et FAGNANT, A. (2016). Favoriser la co-régulation et la co-construction d'une démarche efficace de résolution de problèmes mathématiques en fin d'enseignement primaire. *Revue Suisse des Sciences de l'Éducation*, 38(3), 569-589.
- JORRO, A. et CROCÉ-SPINELLI, H. (2010). Le développement de gestes professionnels en classe de français. Le cas de situations de lecture interprétative. *Pratiques*, 145/146, 125-140.
- JORRO, A. et MERCIER-BRUNET, Y. (2011). Les gestes évaluatifs de l'enseignant dans une tâche de correction collective. *Mesure et évaluation en éducation*, 34(3), 27-50.
- LEPAREUR, C. et GRANGEAT, M. (2014). Évaluation formative et régulation des apprentissages en classe: analyse de deux séances de mathématiques fondées sur les démarches d'investigation. Communication présentée au 26<sup>e</sup> colloque de l'ADMEE Europe, Marrakech, Maroc.
- MARGOLINAS, C. et WOZNIAK, C. (2012). *Le nombre à l'école maternelle: une approche didactique*. Bruxelles: De Boeck.
- MERCIER-BRUNET, Y. (2017). Soutenir l'autorégulation des apprentissages en séance de correction collective. Dans S. Cartier et L. Mottier Lopez (dir.), *Soutien à l'apprentissage autorégulé en contexte scolaire: perspectives francophones* (p. 137-157). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- MEVARECH, Z. et KRAMARSKI, B. (1997). IMPROVE: a multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34, 365-394.
- MEVARECH, Z. et KRAMARSKI, B. (2014). *Critical maths for innovative societies: the role of metacognitive pedagogies*. Paris: OECD publishing.
- MOTTIER LOPEZ, L. (2007). Régulations interactives situées dans des dynamiques de microculture de classe. *Mesure et évaluation en éducation*, 30(2), 23-47.
- MOTTIER LOPEZ, L. (2012). *La régulation des apprentissages en classe*. Bruxelles: De Boeck.
- MOTTIER LOPEZ, L. (2015). Évaluation-régulation interactive: étude des structures de participation guidée entre enseignant et élèves dans le problème mathématique «Enclos de la chèvre». *Mesure et évaluation en éducation*, 38(1), 89-120.
- RADFORD, L. (2011). Vers une théorie socioculturelle de l'enseignement-apprentissage: la théorie de l'objectivation. *Éléments*, 1, 1-27.

- ROBERT, A. (2008). La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques et une méthodologie pour analyser les activités (possibles) des élèves en classe. Dans F. Vandebrouck (dir.), *La classe de mathématiques: activités des élèves et pratiques des enseignants* (p. 45-68). Toulouse: Octarès.
- SINCLAIR, N. et DE FREITAS, E. (2019). Body studies in mathematics education: diverse scales of mattering. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 51(2), 227-237.
- SCHMIDT, S. et THIVIERGE, L. (2003). Interactions sociales et apprentissages mathématiques dans une classe d'élèves en difficulté grave d'apprentissage. *Éducation et Francophonie*, XXXI, 125-154.
- SCHNEIDER, M. et MERCIER, A. (2014). Approche par compétences, définition et désignation des savoirs mathématiques: peut-on envisager la disparition d'une organisation disciplinaire des savoirs? *Éducation et Didactique*, 8, 109-124.
- SCHUBAUER-LEONI, M-L. et PERRET-CLERMONT, A-N. (1985). Interactions sociales dans l'apprentissage de connaissances mathématiques chez l'enfant. Dans G. Mugny (dir.), *Psychologie sociale du développement cognitif* (p. 225-250). Berne: Peter Lang.
- SHULMAN, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- SLAVIN, R. (2010). L'apprentissage coopératif: pourquoi ça marche. Dans H. Dumont, D. Istance et F. Benavides (dir.), *Comment apprend-on? La recherche au service de la pratique* (p. 171-189). Paris: Éditions OCDE.
- SLAVIN, R. E. et LAKE, C. (2008). Effective programs in elementary mathematics: A best-evidence synthesis. *Review of Educational Research*, 78(3), 427-515.
- VERSCHAFFEL, L. et DE CORTE, E. (2008). La modélisation et la résolution des problèmes d'application: de l'analyse à l'utilisation efficace. Dans M. Crahay, L. Verschaffel, E. De Corte et J. Grégoire (dir.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques?* (2<sup>e</sup> édition, p. 153-176). Bruxelles: De Boeck.
- VLASSIS, J., FAGNANT, A. et DEMONTY, I. (2015). Symboliser et conceptualiser, une dialectique intrinsèque aux mathématiques et à leur apprentissage. Dans M. Crahay et M. Dutrévis (dir.), *Psychologie des apprentissages scolaires* (2<sup>e</sup> édition, p. 221-255). Bruxelles: De Boeck.