

Éthique et activité mathématique

Ethics and mathematics activities

Ética y actividad matemática

Jean-François Maheux et Jérôme Proulx

L'éthique en éducation : fondements et orientations actuelles de la recherche

Volume 45, numéro 1, printemps 2017

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1040726ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1040726ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Association canadienne d'éducation de langue française

ISSN

1916-8659 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Maheux, J.-F. & Proulx, J. (2017). Éthique et activité mathématique. *Éducation et francophonie*, 45(1), 174–194. <https://doi.org/10.7202/1040726ar>

Résumé de l'article

Les questions éthico-morales occupent généralement peu de place dans le contexte de l'enseignement des mathématiques. Nous proposons toutefois, ici, une perspective qui en fait un élément central, tant du point de vue du chercheur, de l'enseignant que de l'élève. Discutant de diverses études en didactique des mathématiques qui traitent des questions éthico-morales, nous présentons une approche inspirée des écrits de Levinas et de nos travaux des dernières années sur l'épistémologie de l'activité mathématique. Cette perspective invite à voir l'enseignement des mathématiques comme l'occasion d'une expérience d'altérité où une sensibilité au faire-ensemble se développe. Nous visitons donc du point de vue de l'activité mathématique les thèmes de l'altérité, de la responsabilité et de l'impossibilité éthique du savoir qui sont au cœur du travail de Levinas. Cela nous mène à souligner certains défis, mais aussi certaines possibilités pour une telle éthique du faire-ensemble mathématique en contexte scolaire.

Éthique et activité mathématique

Jean-François MAHEUX

Université du Québec à Montréal, Québec, Canada
et University of Auckland, Auckland, New Zealand

Jérôme PROULX

Université du Québec à Montréal, Québec, Canada

RÉSUMÉ

Les questions éthico-morales occupent généralement peu de place dans le contexte de l'enseignement des mathématiques. Nous proposons toutefois, ici, une perspective qui en fait un élément central, tant du point de vue du chercheur, de l'enseignant que de l'élève. Discutant de diverses études en didactique des mathématiques qui traitent des questions éthico-morales, nous présentons une approche inspirée des écrits de Levinas et de nos travaux des dernières années sur l'épistémologie de l'activité mathématique. Cette perspective invite à voir l'enseignement des mathématiques comme l'occasion d'une expérience d'altérité où une sensibilité au faire-ensemble se développe. Nous visitons donc du point de vue de l'activité mathématique les thèmes de l'altérité, de la responsabilité et de l'impossibilité éthique du savoir qui sont au cœur du travail de Levinas. Cela nous mène à souligner certains défis, mais aussi certaines possibilités pour une telle éthique du faire-ensemble mathématique en contexte scolaire.

ABSTRACT

Ethics and mathematics activities

Jean-François MAHEUX, University of Quebec in Montreal, Montreal, Quebec, Canada and University of Auckland, Auckland, New Zealand

Jérôme PROULX, University of Quebec in Montreal, Montreal, Québec

Ethical-moral issues do not often come up in the context of teaching mathematics. Here, however, we propose a perspective that makes them a central element, from the point of view of the researcher, the teacher and the students. Discussing various studies in the didactics of mathematics related to ethical-moral issues, we present an approach inspired by the writings of Levinas, along with our recent work on the epistemology of mathematical activity. This perspective invites us to see mathematics teaching as an opportunity to experience otherness, in which sensitivity to working together develops. Thus, from the point of view of math activities, we explore the themes of otherness, responsibility and the ethical impossibility of knowledge at the heart of Levinas' work. We then highlight some challenges and possibilities for a teamwork ethic in mathematics education.

RESUMEN

Ética y actividad matemática

Jean-François MAHEUX, Universidad de Quebec en Montreal, Montreal, Quebec, Canadá y University of Auckland, Auckland, New Zealand

Jérôme PROULX, Universidad de Quebec en Montreal, Montreal, Quebec

Las cuestiones ético-morales en general ocupan muy poco espacio en el contexto de la enseñanza de las matemáticas. No obstante, aquí proponemos una perspectiva en la cual ocupa un lugar central, tanto desde el punto de vista del investigador, del maestro como del alumno. Al discutir los diversos estudios en didáctica de las matemáticas que abordan cuestiones ético-morales, presentamos un enfoque inspirado en los escritos de Levinas y en nuestros trabajos de los últimos años sobre la epistemología de la actividad matemática. Esta perspectiva incita a visualizar la enseñanza de las matemáticas como una experiencia de la alteridad en donde se desarrolla una sensibilidad a hacer-juntos. Visitamos, desde un punto de vista de la actividad matemática, los temas de la alteridad, la responsabilidad y la imposibilidad ética del saber, que se encuentran en el centro del trabajo de Levinas. Esto nos lleva a señalar algunos desafíos pero asimismo ciertas posibilidades para una ética del hacer-juntos en matemáticas en contexto escolar.

[La connaissance] est encore et toujours une solitude.

Levinas, 1982, p. 61

DEUX VIGNETTES

Prenons un moment pour réfléchir aux deux situations mathématiques suivantes, que l'on peut aisément s'imaginer rencontrer dans le parcours mathématique de chacun.

Vignette 1 : Un ami se rend au supermarché. Le total de ses achats est de 8,39\$. Notre ami tend au caissier un billet de 10\$. Le jeune homme semble embarrassé, cherche la monnaie à lui rendre, ne sait pas trop quoi faire. Un malaise s'installe. Devant ce malaise, la caissière voisine s'impatiente. Elle dit au caissier de rendre 1,61\$ à son client. Le caissier commence à compter la monnaie, mais notre ami lui tend 0,39\$ « pour compléter ». Nouveau malaise du caissier et impatience accrue de la caissière voisine. Cette dernière dit alors sèchement : « Donne-lui 2 \$. »

Vignette 2 : Un jour, la petite Sophie travaille en classe sur un problème « de monnaie » semblable à celui de la vignette 1. Perplexe un moment, elle écrit d'abord « 10 - 8,39 », puis tente de poser les deux nombres à la verticale « comme on le lui a montré » (voir la figure plus bas), mais cette nouvelle présentation du problème ne lui suggère rien de plus. Elle reprend donc le second nombre, écrit « 8,40 » en dessous avec un « 0,01 » noté à côté, puis continue en écrivant en dessous « 9,00 » et « 0,60 », puis « 10,00 » et « 1,00 ». Elle note enfin « 1,61 » dans sa colonne de droite et poursuit son travail. Peu de temps après, l'enseignant qui circule entre les pupitres s'arrête près de Sophie et, remarquant la manière dont celle-ci a procédé, s'empresse de l'aider. « Tu sais bien... On doit placer les nombres comme ça... », posant pour elle l'opération de manière « standard » et lui expliquant les différentes étapes nécessaires pour trouver la différence recherchée. « D'accord? Tu as compris? », « Oui, je pense », répond sérieusement Sophie.

Figure 1. Le travail de Sophie sur « 10 - 8,39 »

10	8,39	
<u>8,39</u>	8,40	0,01
	9,00	0,60
	10,00	<u>1,00</u>
		1,61

UN CONTEXTE

Les courants contemporains et anciens autour de la connaissance et de l'apprentissage tendent à concevoir l'élève en tant que sujet cognitif. Ce point de vue sur l'élève a pour conséquence de maintenir les questions éthico-morales, en enseignement des mathématiques du moins, sur des aspects liés à une approche qu'on pourrait dire rationaliste de l'élève (et de l'enseignant) en tant que « possesseur » et « utilisateur » d'idées mathématiques. À cela s'ajoute le fait que les mathématiques elles-mêmes sont souvent décrites comme un lieu où le vrai et le faux se départagent avec une absolue certitude: « Les mathématiques sont traditionnellement perçues comme un ensemble de faits et de techniques parfaitement établis, organisés hiérarchiquement, universels, non biaisés, et donc facilement morcelables et communicables par des experts à des novices » (Borasi, 1996, p. 16)¹. On peut en effet se demander ce que nos deux vignettes ont à voir avec l'éthique.

Dans cet article, nous proposons d'adopter une perspective radicalement différente, inspirée d'écrits qui mettent l'accent sur l'aspect humain de l'activité mathématique. Nous présentons à cette fin une approche des questions d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques d'un point de vue non rationaliste en nous appuyant sur l'éthique du philosophe Emmanuel Levinas. Pour ce philosophe, l'éthique relève d'une responsabilité « première » qui se situe « au-delà de l'essence », dans un rapport d'origine à l'altérité où l'être trouve sa source: je suis infiniment responsable de l'autre, dont la rencontre m'est nécessaire pour exister. Suivant cette approche, nous nous intéressons à l'activité mathématique de l'élève dans sa dimension productive et créative. Pour apprécier ce déplacement, il sera nécessaire de revenir régulièrement sur les aspects épistémologiques (la nature du savoir ou celle de la connaissance mathématique), l'un des principaux enjeux éthiques étant justement, dans les mots de Heidegger, celui d'une réorientation épistémologique de *l'étant* vers *l'être* (au sens actif du verbe), suggérant de voir l'activité mathématique comme des occasions de faire l'expérience de l'altérité et de développer une sensibilité au *faire-ensemble*.

Les mathématiques en tant qu'activité humaine

À la fin du XIX^e siècle, les mathématiques vivent une transformation majeure. Les bases sur lesquelles le savoir mathématique se construit depuis la Grèce antique apparaissent soudain beaucoup moins solides que les mathématiciens l'avaient cru. On découvre la difficulté immense (voire l'impossibilité) de produire des définitions complètes et rigoureuses, on constate que la logique mathématique repose souvent sur l'intuition et l'on met en lumière plusieurs cas où de tels raisonnements intuitifs

1. Toutes les citations tirées de textes anglophones sont des traductions libres.

sont problématiques. Depuis cette époque, les mathématiciens doivent admettre que tout énoncé mathématique n'est pas nécessairement vrai ou faux, que l'on peut développer différentes mathématiques (en partie incompatibles les unes avec les autres) et que le travail du mathématicien dépend lui-même de ces inévitables «imperfections». Pour certains, comme Bertrand Russel (1956), le constat a été difficile : «Plusieurs des démonstrations que mes enseignants m'ont demandé d'accepter étaient pleines d'erreurs [...] et, après quelque vingt ans de labeur ardu, je conclus qu'il n'y a rien à faire pour rendre le savoir mathématique indubitable» (p. 54). Pour d'autres, c'est simplement la réalisation de la nature profondément humaine des mathématiques, dont l'existence et le développement sont inséparables de l'activité humaine (voir p. ex. Lakatos, 1976; White, 1993).

Si ce point de vue sur les mathématiques fait (encore) difficilement sa place dans le monde scolaire (Agassi, 1980), ses possibilités et son importance pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques sont pourtant assez bien décrites (voir, par exemple, Ernest, 2002). Ces travaux insistent sur la nécessité d'une meilleure représentation de la nature de l'activité mathématique authentique à l'école, sur les possibilités créatrices nées de ce côté humain et sur la valeur profonde d'un tel changement pour les élèves. Lockhart (2009) affirme ainsi que «refuser aux élèves l'occasion de s'engager dans une telle activité (c'est-à-dire poser leurs propres problèmes, établir des conjectures, se tromper, être créativement frustrés, etc.), c'est leur refuser les mathématiques elles-mêmes» (p. 29). En faisant porter ce type de réflexion sur des situations telles que celles illustrées pas la seconde vignette, nous en sommes venus à réfléchir également à la dimension éthique de la relation enseignant-élèves au regard du type d'interaction (sur le plan mathématique) que ces différentes orientations soutiennent (Maheux et Thom, 2009). Par ailleurs, nos travaux sur le plan épistémologique d'une vision dite humaniste de l'activité mathématique (p. ex. White, 1993) mettent en lumière les ramifications profondes de telles réflexions sur le plan éthique, ramifications qui touchent des dimensions encore très rarement prises en compte dans notre discipline (Maheux et Proulx, 2014a).

LES QUESTIONS ÉTHICO-MORALES EN ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Les questions éthico-morales semblent occuper peu de place dans le domaine de l'enseignement des mathématiques. Skovsmose (1998) remarque ainsi que l'éthique et les mathématiques ont traditionnellement été tenues à part, malgré la proximité des deux domaines. L'épistémologie platonicienne, qui place hors de ce monde les idées mathématiques, semble souvent dominer les travaux en didactique des mathématiques, sans pour autant que les prémisses éthiques qui accompagnent cette conceptualisation soient sérieusement considérées. Certains s'intéressent ainsi souvent aux rapports entre l'élève et le «savoir» mathématique (pris comme quelque chose d'indubitable) sans épouser une pédagogie qui serait (suivant la doctrine de

Platon) basée sur l'idée du Bien en tant que possibilité d'accès à la connaissance. D'autres semblent plus proches d'une épistémologie aristotélicienne, selon laquelle c'est le travail (physico-)mathématique qui donne accès à ces idées, mais sans discuter la manière dont cela participe de/à une *phronesis* dont le fondement éthique est de la plus haute importance².

Certains travaux ont pris en compte les questions éthiques sans toutefois considérer explicitement les implications épistémologiques qui accompagnent ces différentes postures. Ces travaux peuvent être regroupés en trois grandes catégories suivant leurs préoccupations éthico-morales : 1) autour de l'utilisation des mathématiques; 2) autour des fondements de l'enseignement des mathématiques; 3) autour des interactions entre/avec des élèves en classe de mathématiques.

Dans le premier cas, il est question de l'utilisation « éthique » des mathématiques, ce qui résonne avec des préoccupations de justice sociale, par exemple. Ces préoccupations vont de l'idée souvent mise en avant par d'Ambrosio (1998), concernant la mise en lumière des possibilités et des risques associés aux mathématiques (pour la guerre et l'exploitation *versus* la paix et le partage), aux propositions de Peterson (2015) ou d'Atweh et Brady (2009) concernant les « contextes » utilisés avec les élèves. Dans cette perspective, ces chercheurs se demandent pourquoi ne pas proposer aux élèves comme Sophie, dans la vignette 2, des problèmes du genre : Un enfant en Inde qui travaille 40 heures dans une fabrique de chaussures de sport gagne 10 \$ par semaine, mais le patron ne lui remet que 8,39 \$ en raison de « frais d'entretien »; combien le patron garde-t-il sur la paie de l'enfant chaque semaine? Avec une tonalité un peu différente, de Freitas (2008) parle d'une « éthique de l'utilisation des mathématiques » dans laquelle élèves et enseignants « doivent réfléchir aux conséquences éthiques de leurs actions dans le monde “réel” et tenter d'assister, à travers l'utilisation de ces outils puissants, ceux qui en ont réellement besoin », de telle sorte que le temps passé en classe de mathématiques « autour des réflexions éthiques serviront aux intentions de justice sociale inhérentes à la pédagogie critique » (p. 92). En relation avec la vignette 1, nous pouvons nous demander, dans cette perspective, si nous nous inquiétons trop de l'utilisation des mathématiques au quotidien à des fins essentiellement marchandes en oubliant de remettre en question ce système économique et de penser aux autres aspects de la vie pour lesquels les mathématiques sont importantes. Oublions-nous d'éduquer la population sur ce genre de questions? Au regard des mathématiques comme activité profondément humaine, des pistes intéressantes peuvent être envisagées en ce sens autour de la résolution de problèmes, par exemple, ou de la mathématisation de phénomènes sociaux en tant qu'engagement mathématique authentique.

2. On peut évidemment continuer l'histoire de ces réflexions éthico-mathématiques, un autre exemple parmi les plus connus étant celui de Kant.

Dans le deuxième cas, sans pouvoir toujours les séparer des préoccupations précédentes, les chercheurs parlent d'éthique et d'enseignement des mathématiques pour toucher des questions liées aux fondements de l'éducation et qui traversent explicitement notre champ. Ainsi, Noddings (1992), qui fait parfois référence aux mathématiques dans son *ethics of care*, parle de l'importance de voir l'éducation comme une occasion de développer l'empathie des élèves. Elle conçoit le développement mathématique et éthique des élèves comme allant de pair : il faut prendre soin de l'élève qui apprend à prendre soin de l'autre (*care for*) si l'on souhaite qu'il ou elle se soucie (*care about*) des mathématiques. L'idée d'une éthique de l'éducation passant aussi par les mathématiques est au cœur du travail de Neyland (2001, 2010), qui voit les mathématiques comme un « cas de figure » dans son appel à une « critique éthique » de nos systèmes éducatifs. Il accuse ce que Collins (1967) et Fourez (1998) appellent l'idéologie technocrate de saboter la dimension éthique de la relation entre enseignant et élèves au profit d'un système d'évaluation axé sur des résultats et qui prive ces derniers du plaisir et de « l'enchantement » de faire des mathématiques. En ce sens, l'empressement de l'enseignant à corriger Sophie, dans la vignette, et le sérieux de Sophie qui souhaite répondre à ces attentes sont des signes inquiétants du point de vue de ce que le système éducatif exige des enseignants et des élèves. Là encore, on devine qu'une prise en considération de la nature profondément humaine de l'activité mathématique peut venir nourrir ces travaux de façon importante en soulignant, par exemple, les différences fondamentales entre ce qu'on attend des élèves dans différents contextes et ce qui est considéré par ailleurs comme une activité mathématique authentique.

Dans le troisième cas, une manière de faire place aux questions éthiques dans notre discipline est présente dans le travail de Taylor (1996), qui s'intéresse à une éthique de la communication en classe (inspiré d'Habermas) autour des interactions entre/avec les élèves. Taylor insiste sur la recherche d'un « discours dialogique orienté vers l'atteinte d'une compréhension mutuelle et réciproque » basé sur l'égalité des chances et une forme de « conscience critique des normes (invisibles) du discours rationnel telles qu'elles sont encadrées par la culture, en opposition à l'acceptation naïve rencontrée dans les interactions quotidiennes » (p. 161). C'est l'argumentation mathématique qui est ici un lieu où se développe et s'exerce une éthique rationnelle de respect mutuel. C'est aussi l'essentiel des propos d'Ernest (2009) dans son *ethics of conversation* en classe de mathématiques, où l'on cherche à valoriser la présence des voix multiples. Ces auteurs portent un regard plutôt critique sur des interventions comme celle de l'enseignant dans la vignette 2, qui semble imposer son monologue mathématique au lieu de chercher à argumenter avec l'élève et d'éventuellement convaincre celle-ci des avantages d'une autre technique de calcul. Ici, la nature humaine des mathématiques se reflète dans la communication et dans l'émergence d'une communauté de validation. Les élèves sont appelés à apprendre à « vivre ensemble » mathématiquement, plongés au cœur d'une pratique où les mathématiques se font en expliquant, argumentant, validant les compréhensions et les sens développés (voir Devlin, 2004; Hersh, 1997; Krummheuer, 1995).

Sans être en désaccord avec ces trois perspectives, nos propres écrits autour des questions épistémologiques dans le contexte de l'enseignement des mathématiques nous ont aussi conduits à réfléchir aux questions éthiques d'une manière différente. Différente surtout parce que nous abordons de front les questions éthiques (p. ex. Maheux et Thom, 2009; Maheux et Roth, 2012; Maheux et Proulx, 2014a; Proulx, 2015a, 2016) et que nous le faisons en adoptant une perspective épistémologique peu explorée en enseignement des mathématiques. Il s'agit d'une perspective qui colle à nos préoccupations concernant la dimension productive et créative de l'activité mathématique de l'élève, de l'enseignant ou du chercheur (Maheux et Proulx, 2014a, 2014b, 2015). Nous explorons dans les pages qui suivent comment cette perspective se distancie des mathématiques en tant que « choses toutes faites » à acquérir (voir Proulx, 2015b) et nous conduit à réfléchir aux vignettes précédentes en termes d'occasions de faire des mathématiques comme une possibilité éthique d'être avec et pour l'autre.

UN REGARD ÉTHIQUE VERS L'ACTIVITÉ MATHÉMATIQUE... INSPIRÉ DE LEVINAS

Au cours des trois dernières décennies, les réflexions et observations sur la nature de la « connaissance » et des « erreurs » mathématiques des élèves ont conduit à élargir ce que signifie apprendre en mathématiques (voir notre discussion dans Proulx et Maheux, 2012). S'éloignant progressivement des perspectives dans lesquelles le « savoir » mathématique est l'élément de référence, notre communauté s'est pour ainsi dire rapprochée des contextes dans lesquels se *font* les mathématiques. Ce rapprochement, qui permet d'apprécier (et donc d'analyser) le caractère local d'une erreur/connaissance, a conduit à porter une attention grandissante aux diverses formes dans lesquelles l'activité mathématique prend place : dessins, paroles, gestes, sons, etc. Poursuivant ce mouvement, nos propres travaux de recherche nous ont menés à vouloir mettre de côté les idées de savoirs et de connaissances mathématiques au profit d'un regard tourné vers l'activité mathématique elle-même : ce que nous avons nommé le *faire|mathématique* (Maheux et Proulx, 2014a, 2015). Une telle proposition contraste fortement avec les écrits visant à définir les savoirs en tant que « modèles socialement standardisés » et les connaissances comme « structures conceptuelles » des individus (Conne, 1992; Fourez, Engelbert et Mathy, 1997; Laroche et Désautels, 1992).

Parmi les chercheurs qui réfléchissent aux questions éthiques autour de l'enseignement des mathématiques, certains se sont penchés sur les écrits de Levinas. Sans vraiment reprendre les propos du philosophe dans le sens précis qui nous occupe, ces chercheurs présentent tout de même une lecture intéressante de son travail en le rapprochant de notre champ d'activité. Ernest (2009) nous donne ainsi un bel aperçu de la pensée de Levinas :

Levinas soutient que notre subjectivité se forme dans et à travers notre relation à l'autre, soutenant que la subjectivité est primordialement éthique et non théorique. C'est-à-dire que notre responsabilité pour l'autre n'est pas un trait dérivé de notre subjectivité; au contraire, cette obligation fournit le fondement de notre être-dans-le-monde subjectif en lui donnant une direction et une orientation significatives [...] On peut donc dire que, en tant que créatures sociales, notre nature même présuppose une éthique des rencontres interpersonnelles. La relation éthique précède même la rencontre effective de l'autre, notre constitution comme sujet et nos réflexions sur nos pratiques – sans parler de nos philosophies. C'est pourquoi Levinas affirme que l'éthique est la « première philosophie » présupposée pour tout domaine d'activité, d'expérience ou de connaissance, y compris l'enseignement des mathématiques. Si nous acceptons son raisonnement, alors [...] l'éthique est la « première philosophie » de l'enseignement des mathématiques (p. 38-39).

C'est cependant Neyland (2001) qui a le plus approfondi l'éthique de Levinas dans notre domaine, explorant sous cet angle le péril éthique qui naît de curriculums où l'imputabilité technique érode et même remplace la responsabilité éthique (entre l'enseignant et l'élève) dont parle Levinas. Dans son analyse, Neyland souligne combien une orientation en termes de « savoirs à atteindre » est au cœur de cette imputabilité technique. Cette orientation est particulièrement facile à imaginer quand il s'agit des mathématiques en raison de la nature objectiviste, universaliste qui leur est souvent associée. Supposer l'existence d'un savoir mathématique indubitable place les enjeux du point de vue de la « transmission » de ces savoirs et rend concevable la possibilité d'une communication transparente, efficace, découpable, bien mesurable, et ainsi de suite.

Reposant naturellement sur l'idée de savoir, d'une part, et de connaissances mathématiques supposément possédées (ou non) par les élèves, d'autre part, ces curriculums sont enracinés dans un paradigme qui vient en partie d'une entrée sur les questions d'enseignement des mathématiques par la psychologie (pensons à Noeiting, Piaget, Van Hiele, etc.). Certes encore dominant, ce paradigme cognitif se trouve néanmoins en porte-à-faux avec les avancées concernant la nature des mathématiques (où le savoir mathématique est pris comme certain, statique, définitif) et les observations réalisées sur le plan didactique et sur le fonctionnement cognitif en général, dont le mouvement (comme mentionné plus haut) tend à nous rapprocher de ce que *font* les élèves plutôt que de chercher à déterminer ce qu'ils savent ou ne savent pas. Neyland aborde ce paradigme en le liant aux questions éthiques à la manière dont en parle Levinas, c'est-à-dire tournées vers l'autre (l'élève) et son altérité fondamentale; la *différence* à laquelle il s'agit de « répondre » (du latin *respondere*, s'engager en retour) plutôt que de la réduire au « même », à quelque chose de connu, d'identifiable (un savoir, une connaissance). Nous y revenons dans un instant.

En effet, si l'on examine la question du savoir et de la connaissance mathématique sous l'angle du travail de Levinas³, l'importance des aspects épistémologiques sur les questions éthiques devient saillante. Ainsi, Radford (2008) explique comment les modèles «transmissifs» (tels que l'enseignement explicite) ou «constructivistes» (et autres pédagogies dites de la découverte) sont fondés sur des modélisations particulières du rapport entre soi, l'autre et le monde : ils ne sont pas éthiquement neutres. Qui plus est, ces postures, essentiellement préoccupées par l'autonomie, vont dans le sens contraire de l'analyse que fait Levinas de la question éthique. En effet, elles mettent l'accent sur les choses «connues» et sur ce que «sait» ou «devrait savoir» l'élève (au lieu, par exemple, de s'intéresser à l'activité mathématique en elle-même, dans son déploiement). Or, pour Levinas, le savoir et la connaissance posent une impossibilité éthique profonde, parce qu'ils nous empêchent d'aller à la rencontre de l'autre dans ce qu'il a d'inconnaissable :

La connaissance est toujours adéquation entre la pensée et ce qu'elle pense. Il y a dans la connaissance, en fin de compte, une impossibilité de sortir de soi; dès lors la socialité ne peut avoir la même structure que la connaissance (Levinas, 1982, p. 61).

Levinas fait appel ici à une idée qui n'est pas nouvelle en philosophie, en éducation, voire en didactique des mathématiques. La connaissance est depuis longtemps associée à l'idée de domination et de contrôle. Il s'agit du Savoir-avec-un-grand-S que l'on développe sur quelqu'un ou sur quelque chose. Levinas parle alors de «tout ce qu'il y a de "prendre" dans le "comprendre"» (p. 61); le S-avoir, pourrait-on dire. Mais on peut aussi penser au Savoir comme objectif, quand «faire apprendre» est synonyme de conduire, bon gré mal gré, vers une forme donnée de connaissance. On cherche alors à mettre en place des mécanismes amenant les élèves à la «maîtrise» de telle ou telle notion mathématique décidée d'avance, telle que *nous* concevons cette notion ou ce processus. Sortir de ce paradigme demande de reconnaître, comme le notent Kieren, Calvert, Reid et Simmt (1995), que «le Savoir n'est pas dans les livres; le Savoir n'est pas dans nos têtes; le Savoir est dans l'inter-action» (p. 1). De ce point de vue, le genre de questions qu'on peut se poser à propos de nos deux vignettes porte davantage sur «le moment», sur l'expérience mathématique vécue par les personnes impliquées, plutôt que sur ce que l'un ou l'autre sait ou *devrait* savoir⁴.

3. Nous faisons ici l'effort de ne présenter que quelques idées, de telle sorte qu'un lecteur à qui le travail de Levinas est peu familier puisse en apprécier la nature.

4. Ce paradigme offre des recoupements avec les propos de Dewey concernant le savoir et la connaissance en termes de «trans-actions» (voir, par exemple, Dewey et Bentley, 1960). Mais le pragmatisme de Dewey, qui permet de donner une place intéressante à l'expérience et à l'activité mathématiques, présente des différences profondes avec les considérations éthiques formulées par Levinas (Zhao, 2014). Sur le plan épistémologique, il se rapproche également beaucoup plus du constructivisme de Piaget (Gash, 1974) duquel nous avons pris certaines distances dont il serait ici trop long de discuter (voir Maheux et Proulx, 2014a, 2015).

Levinas aborde la question de la domination et du contrôle du point de vue d'une *responsabilité pour l'autre*. Pour lui, cette responsabilité éthique est un appel à sortir de soi, et donc à ce qui est connu ou connaissable, pour aller à la rencontre de ce qu'il y a d'inconnaissable chez l'autre, afin d'éviter de réduire l'autre à soi-même (et donc à du connaissable, à du connu). Cette réduction de l'autre à soi, cette réduction de ce que font les élèves à des choses déjà connues semble souvent présente en recherche. Borasi (1987) souligne ainsi ce qui ressemble à un acharnement à relever les erreurs des élèves, en vue de faire du travail des élèves autre chose qu'un sous-produit de nos propres compréhensions. Aller à la rencontre de l'inconnu dans ce que fait l'élève mathématiquement est en effet un véritable défi et, donc, une occasion du point de vue éthique. Comment aller mathématiquement à la rencontre de l'autre et comment répondre à/de son expression? À quoi peut ressembler dans ce contexte particulier « la réponse ou la responsabilité [qu'est] cette relation authentique [où] parler, répondre à [l'autre c'est] déjà répondre de lui » (Levinas, 1982, p. 92-93)?

La traduction de ces propos de Levinas dans le contexte de la didactique des mathématiques nous amène à mettre l'accent sur le « faire-ensemble » comme alternative aux idées de connaître, d'apprendre ou même d'enseigner (du latin *insignire*, « signaler, désigner », qui suggère une séparation entre celui qui sait et celui qui apprend) : « faire ensemble » de manière à se rapprocher de l'autre en s'intéressant (de manière mathématique) à des phénomènes (mathématiques ou autres). Cela implique de ne pas chercher à communiquer ou à faire saisir « quelque chose », car, même dans la communication du Savoir, on se trouve déjà « à côté » d'autrui plutôt qu'en relation avec lui (Levinas, 1982, p. 58). Le type de questions que l'on a alors tendance à se poser au sujet de Sophie et de son enseignant ou sur l'épisode du calcul de monnaie porte sur la manière dont des idées mathématiques sont produites à travers ces rencontres, sur la manière dont ces idées participent (ou non) à une rencontre entre les individus présents (ou plus distants), sur l'émergence de façons de faire ensemble plutôt que séparément ou, encore, sur les conditions de cette émergence en matière de rapport à autrui.

Cela nous conduit à nous intéresser aux différentes expériences mathématiques qui se mettent en place entre élèves et enseignants, de même qu'à apprécier la manière dont ces expériences réalisent de manière très concrète cette responsabilité pour autrui sous la forme d'un *faire-ensemble mathématiquement*. La prochaine vignette présente le déroulement d'une séance dont les modalités, si elles ne sont pas « extraordinaires », sont néanmoins différentes de ce que nous avons vu précédemment :

Vignette 3 : L'enseignante amorce une séance au cours de laquelle elle pense aborder des algorithmes de soustraction. Elle dit à ses élèves qu'elle a trouvé « différentes manières de faire » et qu'elle aimerait entendre ce qu'ils « en pensent ». Elle note au tableau la procédure suivie par Sophie (à droite dans la figure vue plus haut) et une ou deux autres méthodes. Certains élèves parlent alors de leur préférence pour l'une ou l'autre,

d'autres observent que «ça revient au même», mais un ou deux élèves objectent que «ça ne marche pas toujours». L'enseignante propose alors d'essayer ces différentes méthodes avec des nombres qu'elle a choisis, de sorte que chaque approche révèle ses particularités (par exemple, des difficultés liées aux «emprunts»). Les élèves expérimentent un bon moment, relancés au besoin par l'enseignante («essaie avec ceci», «pourquoi ça revient au même?», «quelqu'un a-t-il une idée de ce qu'il faut faire ici?», etc.). Elle termine la séance en discutant à nouveau avec les élèves de leurs observations.

Ici, on peut relever la manière dont l'enseignante propose de s'intéresser à quelque chose qu'elle présente aux élèves. Elle le fait de manière à les engager à parler et à agir dans une perspective où il ne s'agit pas d'arriver à des constats précis au regard de savoirs donnés, mais à travailler mathématiquement. Des idées mathématiques sont certainement reconnaissables, mais cette reconnaissance est pour ainsi dire libérée de sa fonction réductrice. L'activité mathématique, les propositions lancées par les élèves et l'enseignante n'ont nul besoin d'être dites ou pensées comme étant «à propos» d'un savoir particulier ou comme étant prescrites, voire exigées, par un curriculum quelconque. Au contraire, elles sont conçues et présentées comme étant «à partir» d'un objet, d'une trace, d'une parole, dont la dimension mathématique se constitue hic et nunc dans la réponse à/de l'autre. Les mathématiques sont produites à travers le travail mathématique lui-même.

L'essentiel pour nous est d'évoquer la manière dont de telles discussions peuvent s'enraciner dans une réflexion éthique bien particulière (et qui se trouve au fondement de nos travaux sur l'activité mathématique). Cette approche résonne avec le travail de Atweh et Brady (2009) qui, à partir des écrits de Levinas, proposent de voir l'enseignement des mathématiques en termes de développement «responsable» d'une «habileté à répondre» (ils jouent sur le mot *response-ability*) dans la rencontre entre élèves et enseignants. Ces auteurs écrivent :

Une éthique du pouvoir-répondre [response-ability] place la primauté des considérations éthiques dans la *rencontre* entre l'enseignant et l'élève [...] l'éthique du pouvoir-répondre appliquée à l'enseignement des mathématiques pose comme principal objectif le développement de la capacité de réponse de l'étudiant dans sa vie actuelle et future. [Elle] appelle également au pouvoir-répondre de l'enseignant qui conçoit et conduit des activités qui soutiennent la capacité de réponse des élèves. Cela implique également la capacité de réponse du système éducatif pour aider les enseignants à jouer efficacement leur rôle (p. 5).

On pense également aux écrits de Radford et Roth (2011), qui critiquent fortement l'idée de connaissances possédées par les élèves et de savoirs objectifs. Ces chercheurs trouvent dans l'éthique de Levinas une manière d'approcher l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, de même que la recherche autour de ceux-ci,

par l'idée de mise en commun. Ils parlent alors de *togethering*:

Nous proposons le concept de *togethering* pour théoriser les aspects complexes de la coordination des perspectives: [...] Cela nécessite une harmonisation des perspectives (par opposition à l'enseignement explicite); une telle harmonisation est précisément le résultat de l'attention commune portée à l'émergence d'un objet commun pour une compréhension commune de l'activité qu'elle stimule. [...] Ni l'enseignant ni l'étudiant ne peuvent être certains que ce qu'ils disent a un sens pour l'autre. Non seulement chaque participant expose une manière de penser, mais il s'expose aussi lui-même. L'activité conjointe est une occasion de produire et de s'assurer que l'objet se reflète de manière similaire dans la conscience de tous les participants. L'union reflète l'engagement éthique de toutes les parties à l'égard de l'objet, qui devient un objet commun d'activité en raison de ce *togethering* (p. 17).

Malgré des différences d'interprétation ou de vocabulaire assez importantes, on peut voir ici que l'accent est bel et bien mis sur l'action de connaître-ensemble (au moyen du gérondif *knowing-with*) en tant que relation à l'autre et avec l'autre, et à travers laquelle l'enseignement des mathématiques se révèle être un moment important dans le développement éthique des élèves (des enseignants, des chercheurs). On regarde ainsi l'activité mathématique comme une manière d'être dans le monde (avec/pour/par autrui), un reversement de la priorité généralement accordée à l'étant au profit d'une rencontre avec l'être au sens actif du verbe (pour reprendre la distinction de Heidegger). Ce ne sont plus «les contenus» comme savoirs (préexistants, indubitables, etc.) à enseigner/apprendre qui sont au cœur de la relation entre enseignants et élèves, mais la mise en œuvre d'une activité mathématique où différentes observations sont mises en commun, où des questionnements font surface, des stratégies émergent et des explications se formulent qui impliquent l'enseignant et l'élève (au sens étymologique de «entortiller, emmêler, enrouler»). Le faire-ensemble mathématique est pris comme le support, la matière même de cette rencontre dans laquelle la relation éthique ou, dans les mots de Levinas, le visage d'autrui est à chaque moment indispensable à mon existence comme sujet. On peut reconnaître la présence de cette occasion éthique dans chacune des trois vignettes; cependant, lorsque la rencontre de l'autre est dominée par le S-avoir, cette occasion de rencontrer l'autre dans son altérité est pour ainsi dire «ratée».

Il s'agit donc pour nous de penser la manière dont faire (des) mathématiques consiste à s'engager auprès d'autrui, dans l'action commune de faire sens d'une situation mathématique (résoudre un problème), qui exige un engagement éthique continu de rencontre de l'autre (Radford et Roth, 2011). De ce point de vue, nous pouvons entrevoir un monde où la première vignette prend une tournure différente... Le problème pour nous dans l'interaction autour d'un calcul de monnaie de la vignette 1 n'est pas tant dans l'observation de la difficulté du caissier à effectuer l'un ou l'autre des calculs nécessaires. Il est plutôt dans le *malaise* associé à cette

difficulté, à l'embarras (littéralement : être enfermé derrière des barres!) du caissier né de l'illusion de *devoir savoir* (et, qui plus est, de savoir lui-même, seul) qui accompagne ce que Radford (2008) désigne comme le projet scolaire de développement de l'autonomie au détriment du « je communautaire » dont l'enseignement des mathématiques peut lui aussi être porteur. Après tout, où nourrir et faire vivre ce faire-ensemble avec les nombres (et toute une foule d'autres idées mathématiques, évidemment), sinon en classe de mathématiques? D'autant plus que l'activité mathématique et ses produits sont eux-mêmes un tissu social, la réalisation vivante, changeante d'un faire-ensemble. Ce faire-ensemble est aisément visible dans une perspective historique (nous l'évoquons plus haut), mais aussi dans son actualisation quotidienne à travers les actions de ceux qui « font des mathématiques » en (ré)affirmant ce qui les constitue comme « pratique disciplinaire » (Livingston, 2015) : la présence de certains symboles, la manière de les utiliser, les formes de discours, par exemple.

Dans la dynamique enseignant-élèves où l'activité mathématique prend forme, l'hôte, pour reprendre une métaphore de l'accueil travaillée par Levinas, se trouve ainsi responsable de/pour l'autre, à condition de ne pas considérer cette réponse à/de l'autre comme objective ou définitive. L'accueil, au contraire d'une validation qui re-connaît et par là fixe et « chosifie » l'événement, est un geste continu. C'est une offre qui se renouvelle à chaque instant, un engagement (en)vers l'autre qui ne cherche pas à « faire sien » en ramenant l'autre au même (au connu), mais lui fait place. Nos travaux en didactique des mathématiques visent à mettre en lumière ces enjeux éthiques, autour de l'accueil de l'autre et dans l'activité mathématique.

Dans la deuxième vignette imaginée plus haut, on peut deviner cette tension, partagée, entre le but avoué de l'école (partager des savoirs ciblés, faire développer des compétences particulières, etc.) et cette sorte d'appel de la relation humaine qui nous demande d'être d'abord et avant tout *présent* à l'autre, de l'écouter, de lui répondre. Une présence et une réponse que l'on souhaite *mathématiques*, évidemment, puisque c'est précisément de cette manière que l'on cherche à être ensemble. Pour nous, penser en termes de faire-ensemble des mathématiques est donc une manière porteuse de poser différemment le problème né de cette tension. Une tension qui peut facilement se traduire en un rejet de ce que propose l'élève et, par le fait même, un rejet de l'élève lui-même comme « proposeur » sur le plan mathématique. L'enjeu éthique concerne l'engagement *avec* l'autre dans l'idée d'explorer ses propositions mathématiques (Maheux et Thom, 2009). Mettre de côté le faux besoin de comprendre autrui, de le ramener à du connu, prend ainsi la forme d'une ouverture sur le plan mathématique où l'ingénieuse solution déployée par Sophie serait notamment examinée, discutée, mise en relation avec d'autres moyens d'obtenir ce résultat. On *cherche* ainsi à entendre l'autre à travers ce qu'il propose et à répondre de manière à garder ouvert le champ du faire-ensemble, c'est-à-dire – pour nous – à poursuivre l'activité mathématique plutôt qu'à y mettre fin au moyen de savoirs qui réduisent la différence au même ou la proposition à du connu. Le défi posé par le

travail de Sophie dans la vignette 2 consiste ainsi à ne pas y voir quelque chose qui déroge du savoir attendu. On souhaite apprécier l'exposition de l'autre (du latin *exponere* «mettre à la vue de, dire, présenter, mettre à la merci de») en explorant ses possibilités, bref, en la voyant comme une occasion de faire des mathématiques ensemble. Il n'est pas question de refuser droit de cité aux traces de l'activité mathématique qui circulent dans nos sociétés, telles que les algorithmes dits conventionnels. Là encore, on cherche à soutenir, face à ces traces, une posture d'accueil: ne sont-elles pas, après tout, le signal et le souvenir de ces autres qui nous entourent ou qui nous ont précédés, œuvres de cette socialité dans laquelle nous sommes venus au monde? Où, sinon en classe de mathématiques, peut-on alimenter une forme de *com*-passion et d'*inter*-essement pour le travail mathématique d'autrui?

REMARQUES FINALES

La réflexion sur l'éthique et l'activité mathématique que nous proposons se positionne dans le *hic et nunc*, plutôt que de toucher à des questions qui sont plutôt de l'ordre de la morale, suivant la distinction proposée Ricœur (1990) et Varela (1999). En effet, on peut penser placer du côté de la « morale » les préoccupations déontologiques alimentées par le rationalisme et qui conduisent dans notre domaine à réfléchir à l'usage des mathématiques (pour la paix, la guerre, la justice, le profit) ou aux codes de conduite (dans une posture argumentative). On trouve alors, sur l'autre versant, « l'éthique », qui touche à l'être et au faire, à ses origines ou à ses conditions (de manière plus téléologique chez Ricœur et plus ontologique chez Varela). C'est dans cette direction que nous regardons, voyant dans l'activité mathématique une occasion de travailler (sur) ce faire/être-ensemble.

Nous avons discuté de la manière dont cette orientation est accompagnée par la mise de côté d'une approche de l'enseignement des mathématiques en matière de savoirs ou de connaissances. Elle représente pour nous une perspective qui, d'emblée, crée des attentes de plus en plus précises et qui pense l'élève et l'activité mathématique dans l'individuel et l'isolement: une série de mouvements qui les réduisent l'un comme l'autre au connu, au même. Nous envisageons, comme alternative, une focalisation sur les actions mathématiques, qui conduit à conceptualiser les mathématiques comme une activité. Cette proposition s'apparente d'une part aux affirmations de Davis et Hersh (1982), par exemple, qui regardent comment la pratique active des mathématiques produit des mathématiques qui, à leur tour, influencent les pratiques futures. Ils discutent entre autres de l'exemple du calcul arithmétique, qui a connu des variations énormes au fil des ans: tantôt effectué à l'aide des pierres et d'encoches ou avec le corps ou, encore, à l'aide d'ardoises ou de papier, de machines, d'ordinateurs... Davis et Hersh font valoir que « chacun de ces modes conduit à une perception légèrement différente des nombres et à une relation différente avec eux » (p. 33). Ces variations traduisent la nature culturelle, historique et contextuelle de ce que signifie calculer (et donc faire des mathématiques), mais

aussi l'inséparabilité de ces significations et variations de l'activité *de* ceux qui les font. L'enjeu d'une réflexion éthique inspirée de Levinas au regard de l'enseignement des mathématiques porte sur la responsabilité face à autrui qui peut s'exprimer à travers de telles variations et significations qui se manifestent (nécessairement) dans la rencontre de l'autre et la production commune du faire-ensemble.

On peut certainement vouloir adapter cette proposition à d'autres champs de «savoirs». Les possibilités en jeu sont alors sans doute d'une texture différente. Notamment, parce qu'une des particularités de l'activité mathématique est la facilité avec laquelle, depuis son institution comme discipline dans la Grèce antique, ses produits peuvent être considérés comme l'incarnation par excellence de la pureté, de l'universel et du vrai (Kline, 1982). Les habitudes de nos systèmes éducatifs font aussi que les mathématiques sont généralement pensées pour l'enseignement en termes de savoir (des «contenus») à transmettre: une approche que la forme, le genre, des textes mathématiques, même les plus anciens, semblent parfois vouloir soutenir. Le travail mathématique est en effet lui-même en grande partie «organisateur». On peut également penser à la manière dont les questions de validité et de rigueur s'expriment en mathématiques pour envisager la particularité des modalités offertes par l'occasion éthique de répondre de/à autrui dans l'activité mathématique. La troisième vignette se veut évocatrice de cette particularité où la réponse prend la forme de relances invitant entre autres à observer, mettre en relation, expliquer, formuler des hypothèses.

Cela dit, il est important de souligner que ces illustrations n'ont pas pour but de proposer des solutions toutes faites quant à la manière dont, concrètement, l'enseignement des mathématiques peut être réalisé ou conçu à la suite d'une réflexion éthique: une telle proposition serait fondamentalement contraire à l'idée même de réponse à/de l'autre dont parle Levinas. Une certaine orientation, une ouverture, demeure cependant: nous nous plaçons dans une éthique pour/de l'enseignement des mathématiques comme un *désir* de faire ensemble des mathématiques, ce qui passe pour nous par une orientation vers l'activité mathématique elle-même et par son caractère producteur et créatif.

Ces dernières remarques sont importantes dans notre travail de chercheur. Rottoli (1998) mentionne ainsi l'appel éthique, pour les chercheurs qui travaillent autour de l'enseignement des mathématiques, (1) d'examiner ce que leur travail «pose» ou tient pour acquis (p. ex. sur la nature de la connaissance, de l'apprentissage), (2) d'étudier les conséquences possibles de ce qu'ils proposent et (3) de chercher des manières d'enseigner des mathématiques mieux adaptées à la réalité d'aujourd'hui. L'éthique de Levinas est également inséparable de notre contexte de recherche, par exemple quand nous étudions l'activité mathématique des élèves et que nous communiquons les résultats de cette étude aux membres de notre communauté. Il s'agit donc de s'engager soi-même comme chercheur sur ce terrain éthique et de répondre de/à l'autre, de prendre ce terrain éthique en charge.

C'est en ce sens que notre démarche vis-à-vis des élèves (et des enseignants) autour des enjeux tant éthiques que mathématiques se réalise en grande partie pour nous à l'intérieur et à propos de la recherche elle-même par notre travail de chercheur. C'est dans ce travail que nous tentons de répondre à l'expérience de l'altérité dont parle Levinas à travers ce qui se dessine comme une *altérité mathématique*. Ainsi, c'est à chacun des moments où nous nous engageons comme chercheurs que nous tentons de répondre à l'élève, à l'enseignant ou au collègue avec qui nous travaillons, qu'il s'agisse d'imaginer des activités à proposer en classe, de recueillir des données, d'examiner des traces de ces rencontres ou de rapporter nos expériences de ces investigations. Cet article lui-même, parole de chercheurs, se veut d'abord et avant tout une occasion de nous engager, une invitation à regarder, une contribution à des dialogues auxquels nous aimerions voir nos collègues participer, par des questions, voire des réponses. Une main est tendue...

Références bibliographiques

- AGASSI, J. (1982). Mathematics education as training for freedom. *For the Learning of Mathematics*, 2(3), 28-32.
- ATWEH, B. et BRADY, K. (2009). Socially response-able mathematics education: Implications of an ethical approach. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(3), 267-276.
- BORASI, R. (1987). Exploring mathematics through the exploration of errors. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 2-8.
- BORASI, R. (1996). *Reconceiving mathematics instruction. A focus on errors*. Norwood, NJ: Ablex.
- COLLINS, R. (1967). Functional and conflict theories of educational stratification. *American Sociological Review*, 36(6), 1002-1019.
- CONNE, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 12(2-3), 221-270.
- D'AMBROSIO, U. (1998). Mathematics and peace: Our responsibilities. *ZDM – Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 30(3), 67-73.
- DAVIS, P. et HERSH, R. (1982). *The mathematical experience*. Boston, MA: Houghton Mifflin.

- DE FREITAS, E. (2008). Critical mathematics education: Recognizing the ethical dimension of problem solving. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(2), 79-95.
- DEVLIN, K. (2004). 2003: Mathematicians face uncertainty. *Discover*, 25(1), 36.
- DEWEY, J. et BENTLEY, A. F. (1960). *Knowing and the known*. Boston, MA: Beacon Press.
- ERNEST, P. (2002). *The philosophy of mathematics education*. New York, NY: Routledge.
- ERNEST, P. (2009). What is first philosophy in mathematics education? Dans M. Tzekaki, M. Kaldrimidou et H. Sakonidis (dir.), *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Thessalonique, Grèce: PME.
- FILLOUX, J. (1974). *Du contrat pédagogique: le discours inconscient de l'école*. Paris: Dunod.
- FOUREZ, G. (1998). *Éduquer: écoles, éthiques, sociétés*. Bruxelles: De Boeck Supérieur.
- FOUREZ, G., ENGELBERT-LECOMTE, V. et MATHY, P. (1997). *Nos savoirs sur nos savoirs: un lexique d'épistémologie pour l'enseignement*. Bruxelles: De Boeck Université.
- GASH, H. (1974). The constructivist epistemology in John Dewey, Jean Piaget, and cognitive developmental psychology. Dans C. D. Smock et E. von Glasersfeld (dir.), *Epistemology and education* (p. 27-44). Athens, GA: Follow Through Publications.
- HERSH, R. (1997). *What is mathematics, really?* New York: Oxford University Press.
- KIEREN, T., CALVERT, L. G., REID, D. et SIMMT, E. (1995). *Coemergence: Four enactive portraits of mathematics activity*. Présentation au congrès annuel de l'American Educational Research Association. Récupéré de <http://tiny.cc/KieranCalvert1995>
- KLINE, M. (1982). *Mathematics: The loss of certainty*. Oxford, R.-U. : Oxford University Press.
- KRUMMHEUER, G. (1995). The ethnography of argumentation. In P. Cobb et H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 229-269). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- LAKATOS, I. (1976). *Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery*. Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press.
- LAROCHELLE, M. et DÉSAUTELS, J. (1992). *Autour de l'idée de science: itinéraires cognitifs d'étudiants et d'étudiantes*. Québec: Les Presses de l'Université Laval.
- LEVINAS, E. (1956). *Maurice Blanchot ou le regard du poète*. *Monde nouveau*, 11(98), 39.
- LEVINAS, E. (1982). *Éthique et infini*. Paris: Fayard.
- LEVINAS, E. (1997). Socialité et argent. Dans R. Burggraeve (dir.), *Emmanuel Levinas et la socialité de l'argent* (p. 79-85). Louvain, Belgique: Peeters.
- LIVINGSTON, E. (2015). The disciplinarity of mathematical practice. *Journal of Humanistic Mathematics*, 5(1), 198-222.
- LOCKHART, P. (2009). *A mathematician's lament. How school cheats us out of our most fascinating and imaginative art form*. New York, NY: Bellevue.
- MAHEUX, J.-F. et PROULX, J. (2014a). Vers le *faire mathématique*: essai pour un nouveau positionnement en didactique des mathématiques. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 19, 17-52.
- MAHEUX, J.-F. et PROULX, J. (2014b). De la résolution de problème à problématiser mathématiquement: vers une nouvelle approche de l'activité mathématique de l'élève. *Éducation et francophonie*, 42(2), 24-43.
- MAHEUX, J.-F. et PROULX, J. (2015). Doing mathematics. Analysing data with/in an enactivist-inspired approach. *ZDM – Mathematics Education*, 47(2), 211-221. doi: 10.1007/s11858-014-0642-7
- MAHEUX, J.-F. et ROTH, W.-M. (2012). The ethical significance of (mathematically) engaging with students and teachers while collecting qualitative data. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 13(3).
- MAHEUX, J.-F. et THOM, J. (2009). *L'activité mathématique comme une manière d'être dans le monde: considérations éthiques sur les transactions enseignant-élève*. Actes du CIEAEM 61, Montréal: CIEAEM.
- MATURANA, H. R. (1988). Ontology of observing: The biological foundations of self-consciousness and the physical domain of existence. Dans R. E. Donaldson (dir.), *Texts in cybernetic theory. An in-depth exploration of the thought of Humberto R. Maturana, William T. Powers, and Ernst von Glasersfeld*. Conference Workbook. Felton, CA: American Society for Cybernetics.

- MATURANA, H. R. et VARELA, F. J. (1992). *The tree of knowledge. The biological roots of human understanding* (éd. rev.). Boston, MA : Shambhala.
- NEYLAND, J. (2001). *An ethical critique of technocratic mathematics education. Towards an ethical philosophy of mathematics education*. Thèse de doctorat, Université Victoria de Wellington, N.-Z.
- NEYLAND, J. (2010). *Rediscovering the spirit of education after scientific management*. Rotterdam, Pays-Bas : Sense.
- NIETZSCHE, F. (1992). *Fragments posthumes* (1885-1886), Tome IX. Paris : Gallimard.
- NODDINGS, N. (1992). *The challenge to care in schools*. New York, NY : Teachers College Press.
- PETERSON, B. (2015). Weaving social justice in elementary mathematics. Dans S. Mukhopadhyay et B. Greer (dir.). *Proceedings of the Eighth International Mathematics Education and Society Conference*. Portland, OR : Ooligan Press.
- PROULX, J. (2015a). Mathematics education research as study. *For the Learning of Mathematics*, 35(3), 25-27.
- PROULX, J. (2015b). Looking at students' mathematics: From a deficit view on mathematical knowledge toward possibilities of mathematical actions. *Proceedings of Interdisciplinary Scientific Conference on Mathematical Transgressions* (pp. 83-95). Cracovie, Pologne.
- PROULX, J. et MAHEUX, J.-F. (2012). Épistémologie et didactique des mathématiques : questions anciennes, nouvelles questions. *For the Learning of Mathematics*, 32(2), 41-46.
- RADFORD, L. (2008). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. Dans L. Radford, G. Schubring et F. Seeger (dir.), *Semiotics in mathematics education: Epistemology, history, classroom, and culture* (p. 215-234). Boston, MA : Sense.
- RADFORD, L. et ROTH, W. M. (2011). Intercorporeality and ethical commitment: An activity perspective on classroom interaction. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2-3), 1-19. doi: 10.1007/s10649-010-9282-1
- RICCEUR, P. (1990). *Soi-même comme un autre*. Paris : Seuil.
- ROTTOLI, E. (1998). Ethics in mathematical education. *ZDM*, 93(3), 82-83.
- RUSSELL, B. (1956). *Portrait from memory and other essays*. New York, NY : Simon & Schuster.

- SKOVSMOSE, O. (1998). Linking mathematics education and democracy: Citizenship, mathematical archaeology, mathemacy and deliberative interaction. *ZDM – Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 30(6), 195-203. doi: 10.1007/s11858-998-0010-6
- TAYLOR, P. C. (1996). Mythmaking and mythbreaking in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1), 151-173.
- VARELA, F. J. (1999). *Ethical know-how. Action, wisdom, and cognition*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- WHITE, A. M. (1993). *Essays in humanistic mathematics*. Washington, DC: The Mathematical Association of America.
- ZHAO, G. (2014). The public and its problem. Dewey, Habermas, and Levinas. *Journal of Educational Controversy*, 8(1) 6-19.