

# Les futurs enseignants parlent de leur vécu en mathématiques avancées, pour leur pratique future.

Déborah Nadeau (sous la direction de Jérôme Proulx)  
Étudiante de maîtrise en mathématiques (option didactique)

**GREFEM**

Groupe de recherche sur la formation à l'enseignement des mathématiques

**UQAM**

## Problématique

Dans la majorité des universités canadiennes, la formation à l'enseignement des mathématiques au secondaire revient à suivre une formation disciplinaire en mathématiques avancées et une formation pédagogie.

Ces étudiants finissent par être « **déconnectés** » des mathématiques enseignées au secondaire (Proulx, 2010; Usiskin, 2000; Proulx et Bednarz, 2010; Moreira et David, 2005, 2008).

Certaines **ruptures vécues** entre les mathématiques avancées et les mathématiques de l'école (Proulx, 2010; Usiskin, 2000; Proulx et Bednarz, 2010).

$$a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + \dots + a_{2,n}x_n = b_2$$
$$\dots$$
$$a_{m,1}x_1 + a_{m,2}x_2 + \dots + a_{m,n}x_n = b_m$$

(Algèbre Linéaire, Lipschutz et Lipson, 2003)

**1. Les mathématiques sont travaillées au niveau formel et de façon symbolique**

(Corriveau et Tanguay, 2007; Moreira et David, 2005 et 2008; Fulvi, 2010).

**2. Les mathématiques avancées sont compactes et compressées.**

(Adler et Davis, 2006; Ball et Bass, 2003; et Moreira et David, 2005.)

**3. Le format des cours de mathématiques universitaires est davantage magistral (Burton, 2004) et semble alors faire vivre une culture mathématique très différente de celle souhaitée pour la classe de mathématiques (Bauersfeld, 1994).**

Mathématiques 11<sup>e</sup> année (Omnimath11: Knill *et al.*, 2005)  
Un système d'équations consiste en deux ou plusieurs équations qu'on examine en relation les unes avec les autres. La solution d'un système d'équations doit satisfaire à toutes les équations.

## Objectif de recherche

Mieux comprendre l'expérience de préparation mathématique vécue par les futurs enseignants dans leur formation mathématique à travers des cours de mathématiques avancées.

## Questions

1.- Comment les futurs enseignants conjuguent-ils leurs expériences mathématiques dans leurs cours de mathématiques avancées et leur préparation à devenir des enseignants de mathématiques au secondaire?

2.- Comment le vécu des futurs enseignants dans de tels programmes informe-t-il les questions de ruptures soulignées par la recherche dans leur préparation à l'enseignement des mathématiques, par les cours de mathématiques avancées?

## Cadre conceptuel

**Les mathématiques mobilisées en pratique**

(Rowland, Huckstep, Thwaites, 2005)

**Indicateurs des mathématiques pour la formation**

(Ball, Thames et Phelps, 2008)

### Fondation

- Connaître et comprendre les mathématiques *en soi*
- Le comment (compréhension relationnelle, Skemp, 1978) et le pourquoi (compréhension instrumentale, Skemp, 1978).

### Transformation

- Déconstruire ses propres connaissances mathématiques qui sont compressées, dans une forme moins finale, plus accessible et visible.
- Trouver et utiliser des analogies, des illustrations, des explications et des démonstrations qui sont parlantes pour les élèves. (Ball, 1988; Shulman, 1986; Burton, 2004)

### Mathématiques décompactées

Dans l'action de la classe, pour s'adapter aux idées émergentes des élèves.

### Connexion

- Être capable de créer des liens entre les différents concepts et être flexible en connaissant une multitude de représentations et d'approches pour une même idée. (Ma, 1999; Ball et Bass, 2000; Burton, 2004; Adler et Davis, 2006; Huillet, 2009)
- Dans la préparation (succession des contenus; ordre des tâches et des exercices) et dans l'action de la classe (lien entre concept et idée de l'élève).

### Contingence

- « The teacher's intended actions- can be planned, the students' responses cannot. » (p.263)
- Les idées émergentes des élèves informent sur leur raisonnement
- « Ces connaissances-en-acte, ce savoir agir, ne relève ainsi nullement de connaissances factuelles, « statiques », que l'on peut s'approprier indépendamment de cette pratique qui leur donne sens. » (Proulx et Bednarz, 2009, p.5)

## Méthodologie

Entrevues semi-structurées avec neuf étudiants-maîtres qui suivent une formation en mathématiques avancées (formation disciplinaire) et une formation à l'éducation (formation pédagogique)

**Des questions ouvertes :** pour mieux comprendre l'expérience vécue.

Qu'avez-vous appris de plus significatif? Y a-t-il des événements marquants? Avantages et inconvénients de la formation pour votre pratique future? Avez-vous des exemples?

**Des tâches :** pour mieux comprendre comment ces étudiants réagissent aux mathématiques de la pratique du secondaire (voir les tâches en annexe).

## Coup d'oeil sur l'analyse\*

Certains concepts du secondaire sont retravaillés en mathématiques avancées, tels la dérivée et les systèmes d'équations. Plusieurs étudiants maîtres disent pouvoir alors ré-approfondir leurs connaissances dans ces cours. En même temps, plusieurs ont des difficultés à donner des exemples concrets de comment ou pourquoi ces cours aident à leur enseignement des concepts.

Ces cours leur permettent de pratiquer les concepts du secondaire (de façon compressée) en mathématiques avancées. Pour eux, ceci les aide, car ils développent une facilité à manipuler les symboles mathématiques reliés aux concepts à l'étude.

Le degré de confiance varie: Certains se sentent plus confiants si les élèves posent des questions mathématiques avancées (2e et 3e année de formation), d'autres moins confiants qu'avant pour enseigner (4e année de formation). « J'ai peur, car je ne connais plus la matière que je vais enseigner » ou encore « Tu sais ce que c'est, mais tu ne sais pas comment l'expliquer à leur niveau. »

\*À ce jour, novembre 2011. On en saura plus au colloque!

## Références

- Adler, J. et Davis, 2006. «Opening Another Black Box: Researching Mathematics for Teaching in Mathematics Teacher Education». *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 37, no 4, p. 270-296.
- Ball, D.L., et H. Bass, 2000. «Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics». *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*, p. 83-104.
- Ball, D.L., et H. Bass, 2003. «Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching». In *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group*, B. Davis & E. Smith (Eds), p. 3-14. Edmonton, AB: CMES/GCEDM.
- Ball, D.L., M.H. Thames et G. Phelps, 2008. «Content knowledge for teaching: What makes it special?». *Journal of Teacher Education*, vol. 39, no 5, p. 398-407.
- Bauersfeld, H. 1994. «Réflexions sur la formation des maîtres et sur l'enseignement des mathématiques au primaire». *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 20, no 1, p. 175-198.
- Bednarz, N., et J. Proulx, 2009. «Knowing and Using Mathematics in Teaching: Conceptual and Epistemological Clarifications». *For the Learning of Mathematics*, vol. 29, p. 3.
- Burton, L. 2004. *Mathematicians as enquirers: Learning about learning mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Coriveau, C., et D. Tanguay, 2007. «Formalisme accru du secondaire au collégial: les cours d'algèbre linéaire comme indicateurs». *Bulletin de l'Association Mathématique du Québec*, vol. 48, no 1, p. 6-25.
- Fulvi, J. 2010. «Préparation à la démonstration et au formalisme suppléée au collégial par le cours Mathématiques pour les sciences». Montréal, Mathématiques Université du Québec à Montréal, 352 p.
- Huillet, D. (2009). «Mathématiques pour l'enseignement: une approche anthropologique». *Actes du colloque Espace mathématique francophone 2009*.
- Knill, G. 2000. *Omnimath 11*. Éditions de l'Ouest. Traduction de MATHPOWER(tm) offert en anglais chez McGraw-Hill Ryerson. Chenelière Education.
- Lipschutz, S., et M. Lipson. 2003. *Algèbre linéaire*, 3e édition. Dunod, Paris.
- Ma, L. 1999. *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Lawrence Erlbaum Associates Mahwah, NJ.
- Moreira, P.C., et M.M. David. 2008. «Academic mathematics and mathematical knowledge needed in school teaching practice: Some conflicting elements». *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol. 1, no 1, p. 23-40.
- Moreira, P.C., et M.M. David. 2005. «Mathematics in teacher education versus mathematics in teaching practice: A revealing confrontation». *Contributed papers, demonstrations and worksessions: The 15th ICM study-The Professional education and development of teachers of mathematics*. Sao Paulo, Brazil. CD-ROM.
- Proulx, J. 2010. «Reconnecter les futurs enseignants avec les mathématiques du secondaire: travailler autour de conceptualisations riches en «faisants» des mathématiques». In *Formation des enseignants en mathématiques: tendances et perspectives actuelles*, sous la dir. de J. Proulx et L. Gattuso (Eds.), p. 129-152. Sherbrooke, Qc: Éditions du CRP.
- Proulx, J., et N. Bednarz. 2010. «Formation mathématique des enseignants du secondaire. Partie 1: Réflexions fondées sur une analyse des recherches». *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Ibero-americana*.
- Rowland, T., P. Huckstep et A. Thwaites. 2005. «Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi». *Journal of Mathematics Teacher Education*, vol. 8, no 3, p. 255-281.
- Shulman, L.S. 1986. «Those who understand: Knowledge growth in teaching». *Educational researcher*, vol. 15, no 2, p. 4-14.
- Skemp, R.R. 1978. «Relational understanding and instrumental understanding». *The Arithmetic Teacher*, vol. 26, no 3.
- Usiskin, Z. 2000. «Teachers' mathematics: A collection of content deserving to be a field». *UCSMP Newsletter*, vol. 6, no 1, p. 86-98.

