

SOUS LA DIRECTION DE
JÉRÔME PROULX, CLAUDIA CORRIVEAU ET HASSANE SQUALLI

FORMATION MATHÉMATIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Pratiques, orientations et recherches



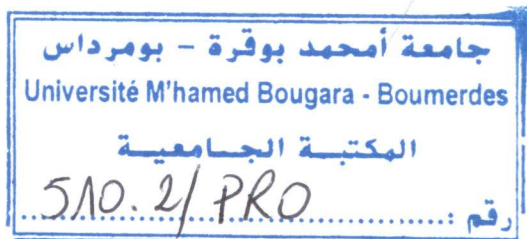
Presses de l'Université du Québec

SOUS LA DIRECTION DE
JÉRÔME PROULX, CLAUDIA CORRIVEAU ET HASSANE SQUALI

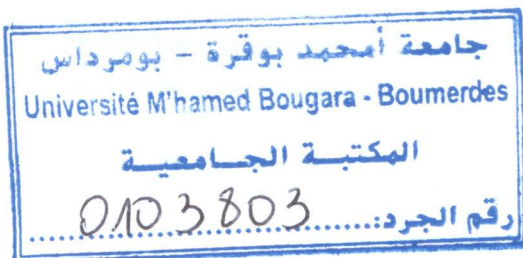


FORMATION MATHÉMATIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

Pratiques, orientations et recherches



neap.



Presses de l'Université du Québec

Table des matières

■ Introduction

1

PRÉLIMINAIRES

■ Texte d'ouverture

Formation mathématique des enseignants

État des lieux, questions et perspectives

13

Nadine Bednarz

1. Introduction 13
2. Premier tour d'horizon sur les pratiques de formation
en mathématiques : les choix qui sont faits,
les perspectives sous-jacentes, les premières questions 15
 - 2.1. Formation mathématique (initiale) des enseignants
du primaire à travers les cours de mathématiques 16
 - 2.2. Formation mathématique des enseignants du secondaire
à travers les cours de mathématiques 25
 - 2.3. Portrait global qui se dégage de ce qui précède
en ce qui concerne les cours de mathématiques :
analyse et questions 32
 - 2.4. Cours de didactique et formation mathématique :
première analyse et questions 37
3. Formation mathématique des enseignants et articulations :
des enjeux centraux à considérer pour analyser cette formation 42
 - 3.1. Articulation entre formation mathématique
(dans les cours de mathématiques) et cours de didactique 43

3.2. Articulation entre mathématiques dans un contexte de formation et mathématiques dans un contexte d'enseignement.....	46
4. Fréquentation « professionnelle » des mathématiques par l'enseignant: quel éclairage amené par les recherches ?	49
5. Conclusion	54

SECTION 1

■ Texte plénier 1

Point de vue sur la formation mathématique des futurs enseignants de mathématiques au secondaire <i>André Boileau</i>	57
--	----

1. Introduction	57
2. Genèse du cours « Structures numériques »	57
3. Description du cours « Structures numériques »	60
3.1. Dénombrements et nombres naturels	60
3.2. Mesures et nombres décimaux, rationnels et réels positifs	62
3.3. Position et nombres négatifs et complexes	65
4. Discussion autour du cours « Structures numériques »	65
4.1. Motivation des étudiants	65
4.2. Nombres et technologies	67
4.3. Versions alternatives du cours « Structures numériques »	69
5. Discussion générale autour des cours de mathématiques pour futurs enseignants	70
5.1. Choix des contenus et des méthodes à enseigner	70
5.2. Tâches dévolues à l'enseignant ainsi que celles dévolues aux étudiants	73
5.3. Utilisation de la technologie	75
6. Conclusion	80

■ Réaction 1 au texte d'André Boileau

Quatre points autour de la formation mathématique des enseignants de mathématiques au secondaire <i>Alejandro S. González-Martín</i>	81
---	----

1. Introduction	81
2. Épistémologie dominante dans la formation mathématique des futurs enseignants de mathématiques	82

3. Qui donne les cours de mathématiques dans la formation des futurs enseignants ?	83
4. Quelles mathématiques pour les futurs enseignants ?	85
5. Besoin d'un cadre théorique sur les connaissances des enseignants de mathématiques	88
6. Considérations finales	89
 ■ Réaction 2 au texte d'André Boileau	
L'arbre banyan de l'expérience d'un formateur <i>Anna Sierpiska</i>	91
1. La « structure de surface » du texte d'André Boileau	91
2. Une excursion vers la « structure profonde » du texte	92
2.1. Henri Lebesgue – mathématicien pratique	92
2.2. Henri Lebesgue – didacticien	95
3. Conclusion	98

SECTION 2

■ Texte plénier 2

Formation mathématique pour les enseignants de mathématiques du secondaire Croisement des regards du mathématicien et du didacticien <i>Frédéric Gourdeau et Jérôme Proulx</i> <i>Avec la collaboration de</i> <i>Jean-François Maheux et Bernard R. Hodgson</i>	101
1. Préambules	101
1.1. Préambule 1 : Petit mot du comité organisateur	101
1.2. Préambule 2 : La collaboration s'élargit	102
1.3. Préambule 3 : Contexte de formation mathématique des enseignants du secondaire au Département de mathématiques de l'Université Laval	103
2. Mise en contexte des perspectives de formation mathématique	104
2.1. Questions de départ	104
2.2. Réponse 1 de Frédéric	104
2.3. Réponse 1 de Jérôme	107
2.4. Réponse 2 de Frédéric	113
2.5. Réponse 2 de Jérôme	114
2.6. Réaction 1 de Jean-François	116

2.7. Réaction de Bernard.....	118
2.8. Réaction 2 de Jean-François.....	118
3. Conclusions	119
3.1. Conclusion hâtive de Frédéric, car le colloque approche... ..	119
3.2. Conclusion de Jérôme, réfléchissant au colloque.....	120
 ■ Réaction 1 au texte de Frédéric Gourdeau <i>et al.</i>	
Frontière floue entre didactique et mathématiques	121
<i>Claudine Mary</i>	
1. Introduction	121
2. Quelques idées clés du texte.....	122
3. Le travail du formateur-mathématicien et celui du formateur-didacticien.....	123
3.1. Une intersection.....	123
3.2. Des visées différentes.....	124
3.3. Des positions distinctes	125
3.4. Une nouvelle intersection.....	126
3.5. Une expertise mathématique souhaitée.....	128
3.6. Les mathématiques comme cadre de référence.....	128
4. Conclusion	129
 ■ Réaction 2 au texte de Frédéric Gourdeau <i>et al.</i>	
Mathématiques de l'explorateur ou du bâtisseur?	
Deux perspectives incompatibles?	131
<i>Denis Tanguay</i>	
1. Introduction	131
2. Une maîtrise mathématique nécessaire?	132
3. Quelles mathématiques?	134
4. Comment les aborder?	135
5. Un deuxième écueil	136
6. La quadrature du cercle.....	137
7. ... serait-elle résolue?	139
8. Et la didactique dans tout cela?.....	139

SECTION 3

■ Texte plénier 3

Quelle articulation entre formation mathématique
et formation à l'enseignement des mathématiques ?

Essai d'analyse et point de vue d'un didacticien des mathématiques 143

Hassane Squalli

1. Introduction	143
2. Éléments de contexte	144
3. L'enseignant en formation : un complexe d'assujettissements institutionnels.....	148
4. Étude d'un exemple : journal de bord en résolution de problèmes.....	149
5. Rôle des cours de didactique des mathématiques et retour à la question de l'articulation entre la formation mathématique et la formation à l'enseignement des mathématiques	155
6. Conclusion	157
Annexe – Élément de réponse à la question de l'introduction	157

■ Réaction 1 au texte d'Hassane Squalli

Sybil en formation des maîtres

Un cas de personnalités multiples 159

Sophie René de Cotret

1. Introduction	159
2. De la difficulté à résoudre un problème apparemment simple.....	160
2.1. Des connaissances insuffisantes ou des usages différents ?	160
2.2. Des usages disciplinaires ou didactiques des mathématiques.....	161
2.3. Des postures épistémologiques différentes chez un même sujet.....	163
3. Des problèmes semblables pour des visées différentes	165
3.1. Partir de problèmes pour générer une confrontation entre les trois postures et développer une connaissance partagée	165
3.2. Partir de problèmes pour solliciter le recours aux différentes postures	166
4. Conclusion	169

■ Réaction 2 au texte d'Hassane Squalli

De la formation mathématique à la formation
à l'enseignement des mathématiques

Des préoccupations didactiques

171

Corneille Kazadi

1. Introduction	171
2. Formation mathématique des enseignants en mathématiques au secondaire	172
3. Formation pratique à travers les stages	176
4. Conclusion	177

SECTION 4

■ Texte plénier 4

Quelle formation mathématique pour les futurs enseignants
du primaire et du préscolaire ?

À la recherche des mathématiques dans une séquence
sur l'enseignement des probabilités

181

Laurent Theis

1. Introduction	181
2. Particularités des futurs enseignants du primaire à l'Université de Sherbrooke	184
3. Cadre pour comprendre les mathématiques utilisées par les enseignants du primaire dans leurs pratiques d'enseignement	186
4. À la recherche des mathématiques dans les cours sur l'enseignement des probabilités	189
4.1. Exemple visant à situer les probabilités et à élargir la culture mathématique	189
4.2. Problème pour introduire la nature particulière des probabilités	191
4.3. Enjeux liés à la proposition de problèmes mathématiques complexes aux étudiants	193
4.4. Travail à l'aide d'un outil de simulation	196

4.5. Réinvestissement du cadre sur les mathématiques des enseignants : analyse des mathématiques à l'intérieur des contenus qui touchent directement à l'enseignement.....	198
4.6. Quel apport de la formation pratique ?	201
5. Conclusion	203

■ Réaction 1 au texte de Laurent Theis

À la recherche d'un équilibre entre la formation mathématique et la formation didactique dans les cours de didactique des mathématiques au préscolaire et au primaire ? <i>Caroline Lajoie</i>	205
---	-----

1. Introduction	205
2. Un paradoxe qui force à réfléchir	206
3. Quel est le bagage, tant affectif que mathématique, dont disposent les étudiants-maîtres du primaire lorsqu'ils s'attaquent à la séquence d'enseignement des probabilités décrite ?	207
4. Analyse d'une séquence d'enseignement sur les probabilités : formation mathématique ou formation didactique ?	208
5. À la recherche d'un équilibre entre la formation mathématique et la formation didactique	211
6. Une formation mathématique imbriquée dans une formation didactique : à quel prix ?	212
7. Des lacunes dans le dispositif de formation décrit... Quelles lacunes ?	213
8. Conclusion	213

■ Réaction 2 au texte de Laurent Theis

Quelle formation mathématique pour les enseignants en formation continue ? <i>Louise Poirier</i>	215
--	-----

1. Introduction	215
2. Réaction au texte. Caractéristiques des étudiants du baccalauréat préscolaire-primaire à l'Université de Sherbrooke : mais qu'en est-il à l'Université de Montréal ?	216
3. Cadre sur les connaissances mathématiques des enseignants : tentative d'application dans un contexte de formation continue	217
3.1. Contextualisation du microprogramme	218
3.2. Application du modèle aux cours de formation continue	219

SECTION 5

■ Texte plénier 5

Dispositif de formation mathématique pour les enseignants du primaire Choix, caractéristiques, résultats et effets <i>Adolphe Adihou et Cathy Arsenault</i>	225
1. Introduction	225
2. Les principaux éléments des programmes de mathématiques de l'école québécoise.....	226
3. La spécificité de la formation à l'enseignement des mathématiques.....	227
4. Les caractéristiques du dispositif de formation à l'enseignement des mathématiques de l'UQAR.....	228
4.1. Premier volet – L'examen de culture et de compétences en mathématiques	230
4.2. Deuxième volet – La formation mathématique	241
4.3. Troisième volet – La formation en didactique des mathématiques.....	243
5. Les effets du dispositif de formation chez les étudiants	244
6. Conclusion	251

■ Réaction 1 au texte d'Adolphe Adihou et de Cathy Arsenault

La compétence mathématique Une nécessité pour tous les enseignants du primaire et du secondaire <i>Michel Beaudoin</i>	255
1. Introduction	255
2. Les éléments du dispositif.....	256
2.1. L'examen de culture et de compétences en mathématiques.....	256
2.2. La formation mathématique	257
2.3. La formation en didactique des mathématiques	258
3. Les résultats	259
4. Lien avec la formation à l'enseignement au secondaire.....	261
5. Les conflits potentiels d'un dispositif analogue dans d'autres contextes.....	263
5.1. En formation à l'enseignement au primaire	263
5.2. En formation à l'enseignement au secondaire	263

■ Réaction 2 au texte d'Adolphe Adihou et de Cathy Arsenault

La formation mathématique dans une perspective « métier » 265

Lily Bacon

1. Introduction	265
2. Le programme de formation à l'enseignement des mathématiques au primaire à l'UQAR.....	266
3. L'examen de culture et de compétences mathématiques et le bilan diagnostique	267
3.1. Explicitation du niveau attendu pour la profession.....	268
3.2. Régulation du cheminement académique et régulation des apprentissages.....	269
3.3. Engagement des étudiants dans le développement de leurs compétences mathématiques	270
4. Les modalités de formation mathématique	271
4.1. Conditions et contraintes	271
4.2. Pratiques de développement et processus de développement.....	272
5. Les apports du dispositif	273
5.1. Progression du niveau de maîtrise mathématique des étudiants	273
5.2. Collecte des conduites d'étudiants.....	274
5.3. Incidence sur l'acte d'enseigner les mathématiques chez les étudiants	275
6. Conclusion	277

SECTION 6

■ Préambule à la section 6

Note des directeurs du collectif 280

■ Texte plénier 6

Quelle formation mathématique pour l'enseignant de mathématiques du primaire?

Illustrations de recherches et de pratiques 281

Helena P. Osana et Vanessa Rayner

1. Introduction	281
-----------------------	-----

DANS LA FORMATION À L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES, la formation mathématique est une composante clé. Car pour enseigner les mathématiques efficacement, il faut d'abord les comprendre.

Quelles perspectives et approches sont proposées au Québec pour la formation mathématique des enseignants ? Quelles connaissances mathématiques apparaissent nécessaires ? Ce livre offre un regard diversifié et riche sur ces questions, grâce à la collaboration de plus de 20 auteurs travaillant soit comme formateurs ou chercheurs à l'intérieur de diverses universités québécoises.

Par le biais de textes principaux, suivis de réactions, ils engagent ensemble un dialogue fécond, notamment entre mathématiciens et didacticiens, afin de parfaire la formation initiale et continue des enseignants de mathématiques du préscolaire, du primaire et du secondaire.

JÉRÔME PROULX est professeur de didactique des mathématiques au Département de mathématiques de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Il coordonne le Groupe de recherche sur la formation à l'enseignement des mathématiques (GREFEM).

CLAUDIA CORRIVEAU est doctorante en didactique des mathématiques à l'UQAM. Son projet doctoral porte sur la transition secondaire-collégial en mathématiques. Elle intervient dans la formation des futurs enseignants de mathématiques du secondaire.

HASSANE SQUALLI est professeur titulaire de didactique des mathématiques au Département de pédagogie de l'Université de Sherbrooke. Il dirige le Centre de recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des sciences, technologies et mathématiques (CREAS).

Ont collaboré à cet ouvrage

Adolphe Adihou • Cathy Arsenault • Lily Bacon • Michel Beaudoin
Nadine Bednarz • André Boileau • Claudia Corriveau • Lucie DeBlois
Alejandro S. González-Martín • Frédéric Gourdeau • Bernard R.
Hodgson • Corneille Kazadi • Caroline Lajoie • Jean-François
Maheux • Claudine Mary • Helena P. Osana • Louise Poirier
Jérôme Proulx • Vanessa Rayner • Sophie René de Cotret • Anna
Sierpinska • Hassane Squalli • Denis Tanguay • Laurent Theis

GREFEM

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



Centre de recherche sur l'enseignement
et l'apprentissage des sciences
Université de Sherbrooke

ISBN 978-2-7605-3209-0

PUQ.CA



9 782760 532090