

A Mathematics Program for Future Teachers

Walter Whiteley

Mathematics and Statistics

Grad programs in Math, in Education, in
Computer Science, in Interdisciplinary Studies

York University, Toronto

Outline

- Background
- Common first two years
- Distinct upper level program
- Some of the required courses
- Topics vs Processes
- Interest by students
- Challenges for the Department
- Other observations

Contexte

- grand Université avec des programmes consécutif pour le B.Ed. d'un an, et concourrant de cinq ans;
- mathématiques, mathématiques appliquées, et statistiques dans le même département
- nombre significatif des étudiant(e)s dans le programme concourrant (avec deux sujets d'enseignement), ou évidemment intéressés à l'enseignement
- Les autres programmes conçus pour les études universitaires supérieures.
- Une bonne collaboration avec la faculté de l'éducation au niveau du bac et au niveau gradué
- adopté par le department, basé sur des données de qui nos étudiants sont

Programme années 1, 2

Noyau commun - tous programmes

- le calcul: niveau I, II, III;
- l'algèbre linéaire, I, II;
- statistiques, la probabilité;
- introduction à la preuve et à la conjecture;
- informatique pour les maths (avec Maple)
- possibilité de transfer parmi tous les programmes dans les maths pendant ces années.

Les années 3 et 4

- différents cours requis
- la géométrie, l'histoire des maths
- Un cours 'capstone': Topics in Math Ed.
- autres cours recommandés: modele mathématique, recherche opérationnelle, ...
- Les cours facultatif (peut être preparation pour l'option des études universitaires superieures en maths)

Les années 3 et 4

- cours différents requis
- la géométrie, l'histoire des maths
- Un cours 'capstone': "Topics in Math Ed".
- autres cours recommandés: modèles mathématiques, recherche opérationnelle, ...
- Les cours facultatif (peut-être préparation pour l'option des études universitaires supérieures en maths)

Les cours recommandés: la géométrie

- Cours d'investigation sur le plan et la sphère ensemble et en contraste;
- avec les matériaux à commande manuelle (manipulatives, pliage de papier, ...)
- avec les logiciels (GSP, Spherical Easel)
- Je suis un géomètre (en applications): ce sont des caractéristiques de la façon dont je fais la géométrie!
- Un message principal: la géométrie est partout !

la géométrie (continué)

- le raisonnement géométrique (y compris le raisonnement visuel et cinesthésique) est plus important que ‘la logique et la preuve’ formelle.
- Hans Freudenthal: *Geometry between the devil and the deep sea*; Educational Studies in Mathematics, 1971
- “*An axiomatic presentation of a mathematical fact differs from the fact that is being presented as medicine differs from food. It is true that this particular medicine is necessary to keep mathematicians from self-delusions of the mind. Nonetheless, understanding mathematics means being able to forget the medicine and enjoy the food.*”
Gian-Carlo Rota 1997

Topics in Mathematics Education

(Sujets dans l'éducation de mathématiques)

- Lire, recherche dans l'éducation mathématique (e.g. For the Learning of Mathematics - FLM)
- posez leurs propres questions : voyez s'il y a de la recherche qui adresse les questions
- confirmez que le programme d'études n'est pas basé sur des résultats de recherches !
- explorez ensemble les problèmes avec des voies multiples de résoudre, en utilisant les représentations multiples;
- et de soumettre toutes les solutions individuellement.
- une classe sur des mathématiques et l'éthique

Topics in Mathematics Education

(Sujets dans l'éducation de mathématiques)

- Lire, recherche de l'éducation mathématique (e.g. For the Learning of Mathematics - FLM)
- poser leurs propres questions: voyez s'il y a de la recherche qui adresse leurs questions;
- confirmer que le programme d'études n'est pas basé sur les résultats de recherches !
- explorer ensemble les problèmes avec des voies multiples de résoudre, en utilisant les représentations multiples;
 - et de soumettre toutes solutions individuellement.
- une classe (trois heures) sur les mathématiques et l'éthique

introduction à la résolution des problèmes, à la conjecture et à la preuve

- réponse à un problème identifié dans le programme d'études de lycée
- deux profs du service impliqué dans la dernière révision de programme d'études d'Ontario.
- pour tous les commandants de mathématiques;
- Class de ≤ 30 étudiants
- 1.5 heures par semaine - les deux semestres;
- des tutoriels de ≤ 15 étudiants avec le prof
- les arguments faits en class,
- les sujets ne sont pas le foyer

Objectifs des programmes

Objectifs des cours

- maintenant les programmes doivent avoir des objectifs d'étude (garantie de la qualité)
- bientôt les cours doivent avoir des objectifs d'étude
- pendant les revues de programme nous devons démontrer que les cours mèneront à atteindre les objectifs de programme.
- nos objectifs pour ce programme peuvent seulement être atteints par certaines pédagogies, certaines approches didactical

Topiques vs les Procés Mathématiques

- Pour les objectifs du programme, il est important qu'il y'a des cours avec le 'M.f.T.' :
 - l'écriture, les technologies;
 - collaboration, investigations
 - les solutions multiples des exercices
 - la réflexion sur les mathématiques,
 - l'expansion et enrichissement d'un problème
 - évaluations diverses (les projets, les présentations,...)
- Les sujets des dernières années ne sont pas le foyer principal - les processus mathématiques sont plus importants.
- la sélection des professeurs est essentiel

l'intérêt démontré par les étudiant(e)s

- une étude antérieure a indiqué un grand intérêt
- les admissions initiales indiquent que le nombre dans 'Math for Education' soyez plus grand que tout le dans maths pure, maths applique, et statistique.
- nous prévoyons un impact substantiel sur les cours aux niveau 3 et 4 en l'avenir.
- c'est central pour le futur de notre département.
- beaucoup de travail pour informer et tutelle de ce groupe divers d'étudiant(e)s.
- Encadrement des etudiants?

intérêt démontré par les étudiant(e)s

- une étude antérieure a indiquée un grand intérêt
- les premières admissions indiquent que le nombre dans 'Math for Education' est plus grand que tout ceux dans les maths pures, maths appliquées, et statistiques.
- nous prévoyons un impact substantiel sur les cours aux niveau 3 et 4 dans l'avenir.
- c'est essentiel pour le futur de notre département.
- beaucoup de travail pour informer cette groupe divers d'étudiant(e)s.
- Encadrement des étudiants?

Défis pour le département

- Les profs qui ne se sentent pas à l'aise avec les pédagogies, les évaluations, les thématiques diverses appropriées pour les enseignant(e)s
- Les profs qui résistent aux changements et insistent que les sujets traditionnels (sacré) soient appropriés;
- la résistance vers des nouveaux postes au département en support de ces cours, ces étudiant(e)s et ces programmes.
- La recherche dans l'éducation mathématique est-elle aussi appropriée que la recherche en math pour un prof dans un département de mathématiques?
- une vision de ce que sont les mathématiques et de qui sont nos étudiants
- un travail en marche

Autres commentaires

- les changements à la pédagogie, les objectifs des cours, ... sont également profitables pour les autres étudiants
- nécessité de la location concentrée du soutien des programmes dans l'éducation mathématique, dans le département des mathématiques et statistiques;
- support puissant en dehors du département;
- intérêt pour la possibilité de programmes semblables en d'autres disciplines;
- documents fondamentaux: groupe de travail: CMESG; recommandations du MAA; la recherche en éducation mathématique, MfT.

Thanks - Merci

Questions? Des questions?

Walter Whiteley

whiteley@mathstat.yorku.ca

<http://www.math.yorku.ca/~whiteley/>

wiki.math.yorku.ca/index.php/Mathematics_for_Education_Program

Program Learning Expectations:

upon completion of the Mathematics for Education Program, students will be able to:

- integrate relevant knowledge and pose questions across a wide range of basic mathematics, applied mathematics and statistics;
- apply a range of techniques effectively to solve problems in mathematics and statistics and in the applications of mathematics and statistics, including theory, deduction, approximation, and simulation, and present multiple pathways for a given problem;
- construct, analyze, and interpret mathematical models for a variety of real-life problems, drawing on a wide range of areas of mathematics and a wide range of tools.
- use computer programs and algorithms: both numerical and graphical, to obtain useful approximate solutions to mathematical problems and to present and visualize numerical results and reasoning appropriately;
- collect, organize, analyze, interpret and present conjectures and results, involving mathematical patterns and structures.
- analyze data using appropriate concepts and techniques from statistics and mathematics and present the results with appropriate vocabulary, formulae and graphical displays;

Program Learning Expectations:

- employ technology effectively, including computer software, to investigate open-ended problems and to illustrate mathematical and statistical concepts and solutions to these problems.
- learn new mathematical concepts, methods and tools from the literature, and texts and be able to apply them appropriately;
- take a core mathematical concept and ‘unpack’ the concept through: presentation with multiple representations and appropriate examples; connected to these representations conceptually; provide appropriate applications of the concept; and explore possible extensions.
- critically analyze a proposed argument in mathematics, and develop a supporting argument for a statement at the appropriate level;
- communicate mathematical and statistical concepts, models, reasoning, explanation, interpretation and solutions clearly and effectively in multiple ways: oral presentations, written reports, visually and with physical models, and present explanations for selecting these methods;
- identify and describe some of the current issues and challenges within the fields of mathematics and statistics, the applications of mathematics and statistics and the learning of mathematics;
- analyze both within the discipline, and in a larger social, historical and ethical context, some key professional issues for mathematics educators.