UNIVERSITÉ LAVAL

Faculté des sciences et de génie
Département de mathématiques et de statistique

MAT-3900 **3 cr 3–1–5**

Évolution des idées en mathématiques

Trimestre H-14

1. DESCRIPTION ET BUTS DU COURS

1.1 Description (tirée du *Répertoire des cours de premier cycle*)

Étude dans une perspective historique de notions mathématiques apparentées à l'enseignement secondaire et approfondissement des concepts s'y rattachant. Examen des idées fondamentales ayant marqué le développement des mathématiques au fil des âges, principalement des origines jusqu'au XVIIe siècle. Place et rôle de thèmes majeurs des mathématiques contemporaines (axiomes, structures, fonctions, etc.) et liens avec des visées pédagogiques.

1.2 Buts du cours

Ce cours est spécifique au programme de *Baccalauréat en enseignement secondaire — Mathématiques* et son contenu est abordé avec le souci constant de former de futurs enseignants. On cherche dans le cours à éclaircir l'origine de diverses notions mathématiques reliées à l'enseignement secondaire et à faire comprendre leur motivation, leur place et leur importance en mathématiques. Sans viser à l'exhaustivité, on s'efforce d'y « donner vie » aux connaissances mathématiques en situant dans leurs contextes — historique, scientifique, sociologique — des problèmes et situations ayant mené au développement de notions fondamentales. De façon particulière, on espère que l'étudiant pourra ainsi mieux comprendre et apprécier l'apport au développement des mathématiques de civilisations et d'individus donnés. De plus l'étudiant sera invité à prendre conscience que les mathématiques, bien que participant à une aventure humaine au passé certes magnifique, sont loin d'être figées et achevées, étant profondément ancrées dans le présent et en constante évolution.

Ce cours se veut également une occasion pour le futur enseignant du secondaire d'acquérir une vue d'ensemble des mathématiques et d'en dégager certains « grands courants ». On souhaite que le cours, étant offert en dernier trimestre du BES, permette à l'étudiant d'effectuer une démarche intégratrice en rapport avec les diverses notions mathématiques vues durant ses études universitaires. Le cours vise aussi, par ailleurs, à fournir au futur enseignant du matériel pouvant faire l'objet d'activités à caractère historique avec ses élèves.

Somme toute, le cours cherche à permettre au futur enseignant de développer divers outils et repères en vue d'une réflexion personnelle sur le rôle et la place que peut occuper l'histoire des mathématiques dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au secondaire.

Compte tenu de leur importance dans l'enseignement secondaire, une partie substantielle du cours est consacrée aux développements qui se sont produits depuis l'Antiquité jusqu'à la Renaissance et aux Temps modernes ; on cherchera néanmoins à donner un aperçu de certains développements plus récents.

2. OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE DU COURS

2.1 Objectifs généraux

- Apprécier les mathématiques comme un élément important de la culture humaine.
- Étudier l'évolution des grands courants d'idées qui ont contribué à l'avancement des mathématiques.
- Connaître les problèmes à l'origine de certaines notions fondamentales en mathématiques, par exemple : numération, symbolisation, fonction, limite, ensemble infini, axiomatique, preuve, structure.
- Développer une vue d'ensemble des mathématiques et connaître des liens entre les principaux domaines : arithmétique et théorie des nombres, géométrie, algèbre, analyse.
- Comprendre la valeur culturelle des mathématiques dans les grandes civilisations.
- Apprécier l'intégration possible de certains éléments de l'histoire des mathématiques dans des interventions auprès d'élèves du secondaire.

2.2 Objectifs spécifiques

On cherchera à situer dans le contexte historique où elles ont vu le jour diverses notions mathématiques, principalement des notions pertinentes à l'enseignement secondaire. L'étudiant à la fin du cours devrait donc connaître, en particulier :

- les principaux apports des civilisations égyptienne, mésopotamienne, grecque, chinoise, indienne et arabe aux mathématiques ;
- les grands traits du développement historique de l'arithmétique, de la géométrie et de l'algèbre ;
- les trois problèmes classiques des Grecs et leur solution moderne ;
- les travaux sur la résolution des équations algébriques ;
- les idées principales derrière les géométries euclidienne et non euclidiennes ;
- les fondements du calcul différentiel et intégral et de l'analyse ;
- certains éléments du développement des probabilités et de la statistique ;
- la place des ensembles dans l'univers mathématique ;

- l'appréhension du concept d'infini au fil des âges ;
- l'évolution de la notion de rigueur, le développement de la méthode axiomatique et l'émergence du concept de structure.

De plus on cherchera à mettre en évidence certains faits de base reliés aux aspects culturels, géographiques et chronologiques du développement des mathématiques, ainsi que divers aspects des travaux et de la vie de certains des grands mathématiciens de l'histoire.

3. LIENS AVEC LES COMPETENCES PROFESSIONNELLES DU MELS

Les objectifs du cours rejoignent plusieurs des objectifs de développement des douze compétences professionnelles prescrites par le MELS. On notera notamment les liens suivants :

- agir en tant que professionnel héritier, critique et interprète d'objets de savoirs et de culture, principalement en mathématiques *(1)* ;
- communiquer clairement et correctement dans la langue d'enseignement, à l'oral et à l'écrit, principalement sur des sujets mathématiques *(2)* ;
- concevoir des situations d'enseignement-apprentissage pour les contenus à faire apprendre en fonction des élèves concernés et en s'inspirant de dimensions historiques du développement des mathématiques *(3)* ;
- adapter ses interventions, à l'aide d'une vision historique des mathématiques, aux besoins et aux caractéristiques des élèves présentant des difficultés d'apprentissage, d'adaptation ou un handicap *(7)* ;
- intégrer les technologies de l'information et des communications aux fins de préparation et de pilotage d'activités d'enseignement-apprentissage et de développement professionnel *(8)* ;
- devenir davantage capable de contribuer à la réalisation de tâches permettant le développement et l'évaluation des compétences visées dans le programme de formation en mathématiques *(10)* ;
- s'engager dans une démarche individuelle de développement professionnel *(11)* ;
- agir de façon éthique et responsable dans l'exercice de ses fonctions, notamment à la lumière du développement des mathématiques comme élément de la culture humaine et du savoir collectif *(12)*.

4. STRUCTURE DU COURS ET REPARTITION DANS LE TEMPS

Le contenu mathématique du cours s'articule autour de cinq axes principaux, mais qui ne sont pas forcément traités de façon séquentielle. La répartition suivante est donnée uniquement à titre indicatif.

1. Arithmétique élémentaire : numération et calculs *(2 semaines)*.
2. Arithmétique : propriétés des nombres *(2 semaines)*.
3. Algèbre *(4 semaines)*.
4. Géométrie *(3 semaines)*.
5. Analyse, ensembles et structures *(3 semaines)*.

5. MODALITES D'EVALUATION

L'évaluation sommative comprend les éléments suivants :

Examen partiel	50	***mardi 25 février (13 h 30 – 16 h 30)***
Examen final	50	***mardi 15 avril (13 h 30 – 16 h 30)***

Chaque examen sera de trois heures. Aucun document n'est permis lors des examens.

Seuil de passage : 60%. L'attribution des notes (en lettres) sera faite en fonction de l'ensemble des résultats (numériques) des étudiantes et des étudiants. Cependant, le seuil minimal correspondant à la note A– sera inférieur ou égal à 88 %, le seuil minimal pour la note B– sera inférieur ou égal à 78 %, et celui de la note C– sera inférieur ou égal à 68 %.

Qualité de la langue : En conformité avec la politique du Département de mathématiques et de statistique concernant la qualité du français, on pourra perdre, pour les fautes d'orthographe d'usage et grammaticale, de lexique, de syntaxe ou de ponctuation, jusqu'à 5 points lors de chaque examen.

Règles disciplinaires : Tout étudiant qui commet une infraction au *Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval* dans le cadre du présent cours, notamment en matière de plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues dans ce règlement. Il est très important pour tout étudiant de prendre connaissance des articles 28 à 32 du Règlement disciplinaire. Celui-ci peut être consulté à l'adresse suivante :

www.ulaval.ca/sg/reg/Reglements/Reglement_disciplinaire.pdf

Reprises d'examens : Dans le cas d'une absence **motivée** à l'une des épreuves (attestée par un certificat médical dans le cas d'un problème de santé ou tout autre document probant dans un cas de force majeure), celle-ci pourra être reprise durant la semaine des examens, à un moment qui vous sera communiqué ultérieurement. Les motifs jugés acceptables pour demander une reprise d'évaluation, ainsi que la procédure à suivre, sont décrits dans le document *Politique de reprise d'une évaluation* adopté par le Département de mathématiques et de statistique et disponible à l'url suivant :

www.mat.ulaval.ca/departement-et-professeurs/reglements-et-documents-officiels/

Étudiants ayant un handicap, un trouble d'apprentissage ou un trouble mental : Les étudiants qui ont une lettre d'« Attestation d'accommodations scolaires » obtenue auprès d'un conseiller du secteur Accueil et soutien aux étudiants en situation de handicap (ACSESH) doivent

impérativement se conformer à la politique d'*Accommodations scolaires aux examens* du Département de mathématiques et de statistique. Élaborée en collaboration avec les responsables du secteur ACSESH, cette politique est disponible à l'url suivant :

www.mat.ulaval.ca/departement-et-professeurs/reglements-et-documents-officiels/

6. RESSOURCES MATERIELLES

Divers documents vous seront fournis en support au cours. Ils seront disponibles en format pdf pour une période de deux semaines chacun sur le site du cours :

www2.mat.ulaval.ca/cours/sites_web_cours_mat/hiver/mat_3900/

Vous devez vous procurer les deux manuels suivants, en vente chez Zone (PLT 00149) :

- William P. Berlinghoff et Fernando Q. Gouvêa, *Math through the Ages : A Gentle History for Teachers and Others*. Oxton House Publishers, 2002. (25,09$)
- Lucas N.H. Bunt, Phillip S. Jones et Jack D. Bedient, *The Historical Roots of Elementary Mathematics*. Dover, 1988. (20,69$)

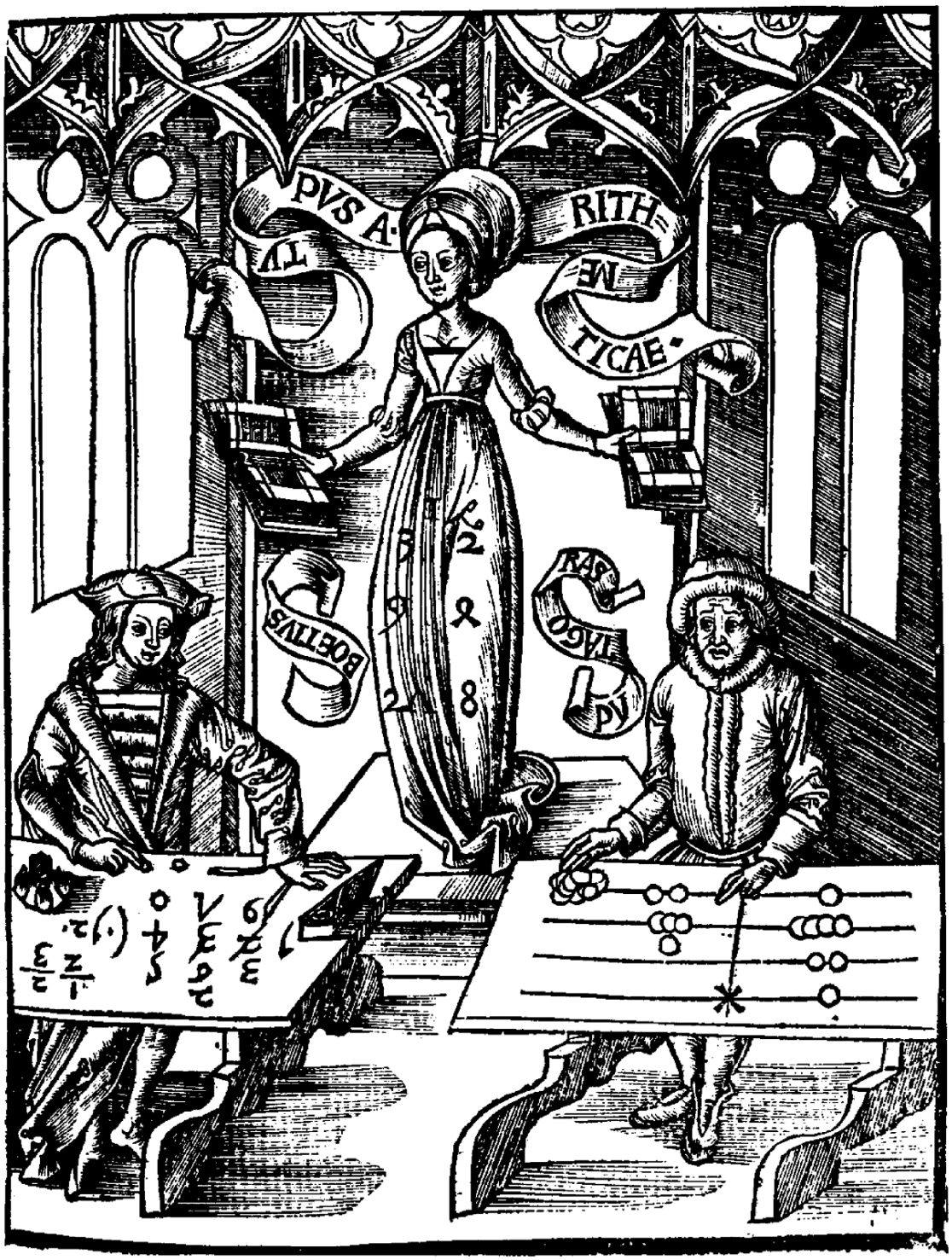
Il existe de très nombreux ouvrages présentant l'histoire et l'évolution des mathématiques, dont plusieurs disponibles à la bibliothèque de l'Université Laval. Je vous signale en particulier :

- Georges Barthélemy, *2500 ans de mathématiques : L'évolution des idées*. Ellipses, 1999.
- David M. Burton, *The History of Mathematics : An Introduction*. McGraw-Hill, 1997.
- Jean-Paul Collette, *Histoire des mathématiques*, volumes 1 et 2. ERPI, 1973.
- Amy Dahan-Dalmedico et Jeanne Peiffer, *Une histoire des mathématiques*. Éditions du Seuil, 1986.
- Victor J. Katz, *A History of Mathematics : An Introduction*. (3e éd.) Addison-Wesley. 2009.
- Richard Mankiewicz, *L'histoire des mathématiques*. Éditions du Seuil, 2001.
- Dirk J. Struik, *A Concise History of Mathematics*. (4^{e} édition) Dover, 1987.

Bon trimestre !

Bernard R. HODGSON

Bureau : VCH 1072
tél. : 418 656 2131, poste 2975
Courriel : Bernard.Hodgson@mat.ulaval.ca



L' « algoriste » vs l' « abaciste »
Gravure tirée de la *Margarita Philosophica* de Gregor Reisch (1503)