UQÀM **Université du Québec à Montréal**
Département de mathématiques

PLAN DE COURS **MAT2028 – Didactique de l'algèbre**

AUTOMNE 2015 Groupe 010

Michel Coupal (010)
coupal.michel@uqam.ca
Local : PK-5820

DESCRIPTION DU COURS À L'ANNUAIRE DE L'UQAM

L'objectif de préparation des étudiants à l'enseignement de l'algèbre à travers le secondaire est maintenu. Le contenu élargi de ce cours permettra de mieux atteindre les objectifs énoncés du cours.
Analyse, avant toute introduction à l'algèbre, des éléments d'un apprentissage qui pourraient aider en arithmétique à un passage à l'algèbre.
Étude de différentes options d'introduction à l'algèbre au secondaire qui visent à faire voir la pertinence d'un passage à l'algèbre et à donner un sens au symbolisme: généralisation et construction de formules, résolution de problèmes, modélisation; signification de la lettre véhiculée dans chacune de ces options; apport des nouvelles technologies en lien avec ces options.

1) Introduction à l'algèbre par généralisation et construction de formules: étude de différentes situations propices à une telle généralisation (suites arithmétiques, suites géométriques, situations autres, contextes géométriques); réflexion sur les limites du travail en termes de suites et sur les difficultés qu'il suscite chez les élèves; exploitation plus approfondie de certaines situations (expressions équivalentes, introduction de conventions d'écriture, passage à la résolution d'équations).

2) Résolution de problèmes: analyse des problèmes et de leur complexité, gradation possible des problèmes dans l'enseignement, supports possibles à la démarche de mathématisation, analyse des raisonnements des élèves, de leurs difficultés.

3) Résolution d'équations et inéquations: difficultés des élèves, signification associée au travail de manipulation lors de la résolution d'équations, notamment avec fractions, contrôle exercé sur la résolution; résolution d'équations du second degré et factorisation (rôle du support géométrique); systèmes d'équations et inéquations (résolution algébrique, résolution graphique, contrôle exercé sur la résolution).

Une attention particulière sera accordée à la construction du symbolisme par l'élève, à la modélisation et à la mathématisation. La verbalisation sera de première importance.

PRÉALABLE:
MAT2024 – Didactique des mathématiques I et laboratoire

OBJECTIFS DU COURS

Généraux

Le cours MAT2028 vise à :

- ✓ Permettre aux étudiants de se familiariser avec le programme du secondaire en mathématiques en ce qui concerne les options préconisées et suggérées à l'égard de l'enseignement de l'algèbre.
- ✓ Sensibiliser les étudiants aux différentes séquences d'enseignement possibles en regard de l'introduction à l'algèbre au secondaire et cerner les éléments à prendre en compte pour chacune de ces séquences et les implications de celles-ci.
- ✓ Cerner la manière avec laquelle ces options se concrétisent dans les manuels et le matériel didactique en usage au Québec.
- ✓ Permettre aux étudiants de découvrir certains éléments d'arithmétique et/ou de géométrie qui pourraient favoriser un passage à l'algèbre, dans une perspective de généralisation ou résolution de problèmes.

Spécifiques

À la fin du cours MAT2028, l'étudiant devra être capable de

- ✓ Défendre, à l'aide d'arguments didactiques, une approche permettant d'introduire l'algèbre au premier cycle du secondaire.
- ✓ Illustrer les articulations possibles entre la géométrie et l'algèbre (dans un contexte de généralisation, de construction de formules).
- ✓ Énumérer les conceptions, les difficultés des élèves reliées
  - au symbolisme,
  - à la signification des lettres,
  - à la mise en équation,
  - à la résolution de problèmes,
  - ...
- ✓ Se prononcer en tant qu'expert-enseignant sur les conceptions et/ou les raisonnements algébriques des élèves (à partir de productions d'élèves ou non).
- ✓ Démontrer sa compétence à résoudre les problèmes relatifs à l'algèbre proposés aux élèves dans les manuels scolaires (par exemple) et à expliquer la structure de ces problèmes ainsi que les difficultés spécifiques pouvant être rencontrées par les élèves appelés à les résoudre.

CONTENU DU COURS (à titre indicatif)

L'algèbre comme outil de généralisation et construction de formules

- ✓ Évolution du symbolisme et utilité d'en tenir compte dans une séquence d'enseignement.
- ✓ Exploration des différents « statuts » de la lettre en algèbre et les implications en enseignement.
- ✓ Exploration de différentes situations permettant d'introduire l'algèbre par généralisation et construction de formules
  - o suites numériques et « géométriques »,
  - o situations autres débouchant sur un travail algébrique,
  - o exploitation de contextes géométriques.
- ✓ Réflexion sur les limites du travail autour des suites dans une perspective d'introduction à l'algèbre et sur les difficultés qu'il suscite chez les élèves.
- ✓ Exploration de situations autres que les suites conduisant à une généralisation : travail sur les expressions équivalentes, introduction du symbolisme, de conventions d'écriture en algèbre.

L'algèbre comme outil de preuve et de démonstration

- ✓ Réflexion et travail sur les conjectures à prouver proposées par le PFEQ du 1er cycle du secondaire.
- ✓ Exploration de moyens permettant aux élèves de comprendre le rôle d'une preuve.
- ✓ Élaboration de stratégies permettant à l'expert-enseignant de donner du sens aux preuves qui sont au PFEQ.
- ✓ Réflexion autour de la pertinence d'introduire l'algèbre comme outil de preuve et de démonstration.

L'algébre comme outil de résolution de problèmes écrits

- ✓ Passage du concret à l'abstrait.
- ✓ Processus de mise en équation ; notamment :
  - o erreurs, conceptions
  - o outils à notre disposition, structure à mettre en place
  - o phase de validation
- ✓ Discussion autour des stratégies possibles de résolution.
- ✓ Transition arithmétique-algèbre dans un contexte de résolution de problèmes, travail en arithmétique sur les relations dans un problème et résolution arithmétique de problèmes « algébriques ».
- ✓ Établissement de critères permettant de classifier (et mieux choisir) les problèmes présentés aux élèves ; notamment :
  - o différents types de problèmes en algèbre,
  - o analyse de la structure (et de la complexité) de différents problèmes,
  - o gradation possible des problèmes dans l'enseignement.

L'algèbre comme outil de calcul (résolution d'équations)

- ✓ Définition et signification d'une équation
- ✓ Aspects historiques de la résolution d'équations
- ✓ Différentes méthodes de résolution et verbalisation associées
  - o Équations équivalentes
  - o Recouvrement
  - o Graphique
    - ▪ Introduction aux fonctions
    - ▪ Introduction aux systèmes d'équations
  - o ...
- ✓ Contrôle exercé sur la résolution
- ✓ Limites des contextes et du matériel (balance, enveloppes)

Une attention particulière sera accordée à la ***verbalisation,*** la ***rigueur mathématique*** et à la ***construction du symbolisme*** dans toute cette démarche.

Niveaux de maîtrise attendus en regard des compétences professionnelles

Le cours *MAT2028 – Didactique de l'algèbre* cible plus particulièrement le développement et l'évaluation des compétences **1, 2, 3, 4, 5 et 7**. De plus, les approches pédagogiques privilégiées par l'enseignant impliquent le développement des compétences **11 et 12**. La compétence **6** est aussi implicitement touchée du fait de l'orientation très didactique du cours.

Compétence Niveaux de maîtrise attendues	Niveau de développement attendu	Sommaire des modalités d'évaluation [Voir plus loin pour les éléments d'évaluation]
Compétence 1 : Agir en tant que professionnelle ou professionnel héritier, critique et interprète d'objets de savoirs ou de culture dans l'exercice de ses fonctions.	**Niveau de développement attendu**	**Sommaire des modalités d'évaluation**
- *Comprendre les différents savoirs à enseigner (disciplinaires et curriculaires) de telle sorte qu'il puisse favoriser la création de liens significatifs chez l'élève;*	Consolidation	- Examens écrits à développement (70%) - Travail écrit (scénario d'une leçon) (15%) - Examen oral (15%)
- *Manifester une compréhension critique des savoirs à enseigner de telle sorte qu'il puisse favoriser la création de liens significatifs chez l'élève;*	Sensibilisation	
Compétence 2 : Communiquer clairement et correctement dans la langue d'enseignement, à l'oral et à l'écrit, dans les divers contextes liés à la profession d'enseignant et d'enseignante.		
- *Maîtriser les règles et les usages de la langue orale et écrite de manière à être compris par l'ensemble de la communauté francophone ou anglophone;*	Maîtrise	- Au niveau de toutes les modalités d'évaluation, application de la politique départementale concernant le français
- *Exprimer dans une langue correcte avec l'aisance, la précision, l'efficacité et l'exactitude qui conviennent à ce que la société attend d'une professionnelle ou d'un professionnel de l'enseignement*	Sensibilisation	
Compétence 3 : Concevoir des situations d'enseignement apprentissage pour les contenus à faire apprendre, et ce, en fonction des élèves concernés et du développement des compétences visées dans le programme de formation.		
- *Concevoir correctement des activités d'enseignement-apprentissage variées et d'un niveau de complexité raisonnable permettant la progression des élèves dans le développement de leurs compétences*	Sensibilisation	- Travail écrit (scénario d'une leçon) (15%)

Compétence 4 : Piloter des situations d'enseignement apprentissage pour les contenus à faire apprendre, et ce, en fonction des élèves concernés et du développement des compétences visées dans le programme de formation.		
- *Guider, par des interventions appropriées, les élèves dans la réalisation de tâches d'apprentissage;*	Sensibilisation	À travers l'examen oral (15%), le travail écrit (15%) et les questions des examens écrits (70%), certains éléments de cette compétence peuvent se manifester.
- *Animer les élèves dans l'accomplissement d'un travail coopératif;*	Sensibilisation	
- *Détecter les problèmes d'enseignement-apprentissage qui surviennent et d'utiliser les ressources appropriées pour y remédier.*	Sensibilisation	
Compétence 5 : Évaluer la progression des apprentissages et le degré d'acquisition des compétences des élèves pour les contenus à faire apprendre.		
- En situation d'apprentissage, prendre des informations afin de repérer les forces et les difficultés des élèves ainsi que de revoir et d'adapter l'enseignement en vue de favoriser la progression des apprentissages.	Sensibilisation	À travers l'examen oral (15%), le travail écrit (15%) et les questions des examens écrits (70%), certains éléments de cette compétence peuvent se manifester.
Compétence 6 : Planifier, organiser et superviser le mode de fonctionnement du groupe-classe en vue de favoriser l'apprentissage et la socialisation des élèves		
- *Anticiper des problèmes de déroulement des activités de la classe et planifier des mesures en vue de les prévenir.*	Consolidation	- Travail écrit (scénario d'une leçon) (15%) - Examens écrits (70%)
Compétence 7: adapter ses interventions aux besoins et aux caractéristiques des élèves présentant des difficultés d'apprentissage, d'adaptations ou un handicap		
- Adapter ses interventions aux difficultés particulières des élèves	Sensibilisation	- Travail écrit (scénario d'une leçon) (15%) - Examens écrits comprenant des questions à développement (70%)
Compétence 11 : S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel		
- Repérer, comprendre et utiliser les ressources (littérature de recherche et littérature professionnelle, réseaux pédagogiques, associations professionnelles, banques de données) disponibles sur l'enseignement	Sensibilisation	- Travail écrit (scénario d'une leçon) (15%)
Compétence 12 : Agir de façon éthique et responsable dans l'exercice de ses fonctions		
- Répondre de ses actions en fournissant des arguments fondés	Consolidation	- Examens écrits avec des questions à développement (70%) - Travail écrit (scénario d'une leçon (15%)

DÉROULEMENT DU COURS

Le cours se déroulera de façon intensive du 24 août 2015 au 16 octobre 2015. Les plages horaires réservées pour les cours, les ateliers de travaux pratiques ainsi que pour les évaluations écrites et orales sont précisées dans le calendrier (dernière page de ce document).

Compte tenu des différentes composantes de l'enseignement de l'algèbre abordées dans le cadre de ce cours, de l'accent mis sur la construction du sens en algèbre et sur l'importance de la verbalisation, **la participation aux ateliers de travaux pratiques est nécessaire pour l'atteinte des objectifs du cours.** Ces ateliers constituent une occasion d'approfondissement, d'enrichissement ou d'introduction à différents éléments qui seront abordés en cours par rapport à l'enseignement de l'algèbre.
Les devoirs donnés tout au long de la session permettront de prolonger la réflexion faite en cours. Ils peuvent être réalisés en équipe. Les devoirs ne sont pas comptabilisés dans la note finale du cours.

MATÉRIEL UTILISÉ

- ✓ **Documents distribués aux cours (3 $).**
- ✓ **PFEQ du MELS**
- ✓ **Manuels scolaires** utilisés dans les écoles secondaires.

ENREGISTREMENTS EN CLASSE

Les enregistrements audio ou vidéo des cours, conférences, laboratoires, séminaires ou de prestations d'enseignement sous quelques formes qu'elles soient, ne sont autorisés qu'avec l'accord écrit de l'enseignant (incluant un ou une auxiliaire, par exemple) obtenu préalablement. Il est à noter que l'enseignant (ou l'auxiliaire) peut refuser la permission d'enregistrer ou la révoquer à tout moment sans fournir de justification. De plus, tout enregistrement ne peut être utilisé que pour l'étude personnelle et ne doit donc pas être partagé, distribué, ou utilisé à quelques autres fins. Ne pas respecter cette exigence sera considéré comme un manquement académique de nature éthique.

MODE D'ÉVALUATION

2 examens écrits : 35 % chacun (voir calendrier).

1 examen oral : 15 % (voir calendrier).

Pour l'examen oral, il s'agit de préparer six situations touchant à différentes composantes de l'algèbre (généralisation à des fins de construction de formules, généralisation à des fins de preuves, résolution de problèmes et manipulations algébriques) et qui auront été travaillées en classe et/ou lors des ateliers de travaux pratiques. L'étudiant pigera une de ces situations au hasard et l'exposera à des fins d'évaluation. Les situations à piger ne seront pas nécessairement identiques aux situations travaillées en TP, mais seront du même niveau de difficulté (différents nombres, différents contextes, etc.).

1 travail écrit : 15 % *(à remettre au plus tard le vendredi 23 octobre).*

Il s'agit de rédiger le scénario d'une leçon de 75 minutes (ou d'un bloc de deux leçons de 75 minutes) présentant un cours d'introduction à l'algèbre où les principes présentés aux cours sont exploités (le scénario sera rédigé en respectant les mêmes exigences que celles de MAT2024 et du stage II). Voir document distribué à cet effet.

Pour réussir le cours, l'étudiant doit réussir les deux examens écrits (60 %) ou réussir un seul examen écrit et l'examen oral et le travail écrit tout en ayant une note globale d'au moins 60 %.

- ✓ Le 1er examen écrit aura lieu le mardi, 23 septembre (de 9h30 à 12h30)
  - Cet examen portera sur les premiers cours et les ateliers de travaux pratiques et les devoirs associés.
- ✓ Le 2e examen écrit aura lieu le vendredi, 16 octobre (de 13h30 à 16h30)
  - Cet examen portera sur les derniers cours et les ateliers de travaux pratiques et les devoirs associés.
- ✓ Les plages horaires pour l'examen oral seront confirmées vers la mi-session. Ces plages horaires auront lieu dans la semaine du 12 octobre. Présentement, les plages horaires retenues sont : mercredi, 14 octobre de 8h00 à 10h00 et de 10h00 à 12h00 ainsi que jeudi, 15 octobre de 12h30 à 14h30.

RESPECT DE L'INTÉGRITÉ ACADÉMIQUE

Face à l'importance et à l'ampleur du phénomène de la tricherie et du plagiat dans les universités, ici et à l'étranger, l'UQAM a amorcé, en janvier 2007, une démarche visant à promouvoir le respect de l'intégrité académique. Dans ce contexte et inspirée d'une philosophie de « tolérance zéro », la Commission des études de l'UQAM a modifié son Règlement sur les infractions de nature académique (R. 18) à sa réunion du 2 décembre 2008.
Endossant cette philosophie de « tolérance zéro » relativement aux actes de plagiat, de fraude et de tricherie, la Faculté des sciences de l'UQAM souhaite sensibiliser ses étudiants à l'importance du respect de l'intégrité académique. Puisqu'en sollicitant son admission à l'UQAM, toute candidate, tout candidat s'engage à suivre les politiques et règlements de l'Université, la Faculté souhaite informer ses étudiants des différents articles de ce règlement, des actes répréhensibles et des sanctions applicables. Un extrait de ces articles se trouve ci-dessous. Le Règlement complet et son application à la Faculté des sciences sont disponibles à l'adresse Web suivante : http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php
Tous ces efforts visent à assurer la validité de la formation dispensée par la Faculté, ainsi qu'un traitement équitable de tous afin de maintenir la qualité de ses diplômes.

Article 2 - Infractions de nature académique	**Article 3 – Sanctions**
2.1 Infraction Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie, falsification de document ou création d'un faux document commis par une candidate, un candidat, une étudiante, un étudiant de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen, d'un travail ou d'un stage faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constitue une infraction au sens de ce règlement. *2.2 Liste non limitative des infractions* Sans limiter la généralité de ce qui précède, constitue notamment une infraction le fait de poser ou tenter de poser l'un des actes suivants ou le fait d'y participer : a) la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité; b) le plagiat : l'utilisation totale ou partielle du texte ou de la production d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence; c) l'autoplagiat : le dépôt d'un travail pour fins d'évaluation alors que ce travail constitue essentiellement un travail qui a déjà été soumis pour fins d'évaluation académique à l'Université ou dans une autre institution d'enseignement, sauf avec l'accord préalable de l'enseignante, l'enseignant; d) la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen; e) la possession ou l'utilisation de tout document ou matériel non autorisé préalablement, pendant un examen ou lors de la réalisation de travaux, incluant le recours aux outils informatiques ou moyens technologiques; f) l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne; g) l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle; h) l'obtention d'une évaluation non méritée notamment par corruption, chantage, intimidation ou toute forme de harcèlement ou la tentative d'obtenir une telle évaluation; i) la falsification d'un document ou la création d'un faux document, notamment d'un document transmis à l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances; j) la falsification de données de recherche dans un travail, notamment une thèse, un mémoire, un mémoire-création, un rapport de stage ou un rapport de recherche.	*3.1 L'attribution de la mention «P»* L'étudiante, l'étudiant qui commet une infraction est mis en probation et peut se voir imposer une ou plusieurs sanctions. La mise en probation génère l'attribution de la mention «P» au dossier informatisé de l'étudiant, de l'étudiante. La mention «P» n'apparaît pas au relevé de notes de l'étudiante, l'étudiant mais figure en tout temps à son dossier. Lorsque la sanction est la suspension, une mention à cet effet apparaîtra au relevé de notes pour la durée de la suspension. Dans le cas d'une expulsion définitive de l'Université, une mention à cet effet apparaîtra de manière permanente au relevé de notes. *3.2 La mise en probation et autres sanctions* a) la *mise en probation;* La mise en probation constitue la reconnaissance que l'étudiante, l'étudiant a commis une infraction au présent règlement. La mise en probation peut être imposée sans autre sanction, auquel cas, l'enseignant, l'enseignante se voit inviter à attribuer une notation à l'étudiante, l'étudiant pour le cours conformément au résultat obtenu pour les prestations complétées. La mise en probation sans autre sanction signifie que la mention «P» est inscrite au dossier de l'étudiante, l'étudiant et que celle, celui qui en est l'objet ne doit commettre aucune autre infraction au présent règlement, à défaut de quoi, l'une ou l'autre des sanctions suivantes lui sera imposée. Outre la mise en probation, l'étudiante, l'étudiant peut se voir imposer une ou plusieurs des sanctions suivantes : b) l'échec au cours ou à l'activité créditée; c) l'obligation de réussir de trois à six crédits additionnels, hors programme, afin d'obtenir son grade, diplôme, certificat ou attestation; les cours doivent être identifiés; d) la suspension de toute activité à l'Université, pour une période maximale de neuf trimestres consécutifs; e) son expulsion définitive de l'Université.

MAT2028 DIDACTIQUE DE L'ALGÈBRE
Automne 2015

	Lundi 24 août	**Mardi 25 août**	**Mercredi 26 août**	**Jeudi 27 août**	**Vendredi 28 août**
AM			9h30 à 12h00		
PM	Test diagnostique (13h30 à 15h30)			13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP
	Lundi 31 août	**Mardi 1 septembre**	**Mercredi 2 septembre**	**Jeudi 3 septembre**	**Vendredi 4 septembre**
AM			9h30 à 12h30		
PM	13h30 à 15h00			13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP
	Lundi 7 septembre	**Mardi 8 septembre**	**Mercredi 9 septembre**	**Jeudi 10 septembre**	**Vendredi 11 septembre**
AM	Congé Fête du travail		9h30 à 12h30		
PM	Congé Fête du travail			13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP
	Lundi 14 septembre	**Mardi 15 septembre**	**Mercredi 16 septembre**	**Jeudi 17 septembre**	**Vendredi 18 septembre**
AM	PRÉ-STAGE IV		9h30 à 12h30		
PM	13h30 à 15h00			13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP

	Lundi 21 septembre	**Mardi 22 septembre**	**Mercredi 23 septembre**	**Jeudi 24 septembre**	**Vendredi 25 septembre**
AM	PRÉ-STAGE II		**EXAMEN INTRA (9h30 à 12h30)**		
PM	13h30 à 15h00 (dispo)			13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP
	Lundi 28 septembre	**Mardi 29 septembre**	**Mercredi 30 septembre**	**Jeudi 1 octobre**	**Vendredi 2 octobre**
AM	PRÉ-STAGE II		9h30 à 12h30		
PM	13h30 à 15h00			13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP
	Lundi 5 octobre	**Mardi 6 octobre**	**Mercredi 7 octobre**	**Jeudi 8 octobre**	**Vendredi 9 octobre**
AM	PRÉ-STAGE IV		9h30 à 12h30		
PM				13h30 à 16h00	13h30 à 16h30 TP
	Lundi 12 octobre	**Mardi 13 octobre**	**Mercredi 14 octobre**	**Jeudi 15 octobre**	**Vendredi 16 octobre**
AM	ACTION DE GRÂCES	possibilité chapô évaluation	**Évaluation chapô (8 à 10 et 10 à 12)**		
PM	ACTION DE GRÂCES	possibilité chapô évaluation		**Évaluation chapô (12h30 à 14h30)**	**EXAMEN FINAL (13h30 à 16h30)**

Note : les plages horaires des évaluations « chapôs » peuvent être les mêmes qu'en MAT2226, il n'y aura pas de conflit d'horaire puisque vous ne devez être présent que pour votre « équipe » et que les horaires seront faits en conséquence.