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

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

AUTOMNE 2020 Groupe 010

Mireille Saboya (prof)
saboya.mireille@uqam.ca
PK-5815

Florence Gentet (démonstratrice)
Gentet.florence@courrier.uqam.ca

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)

Le cours est structuré selon les cinq composantes de l'algèbre.

L'algèbre comme outil de généralisation à des fins de construction de formules (composante 1) **versus *Approche fonctionnelle*** (composante 2)

- ✓ 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 (composante 3)

- ✓ 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'algèbre comme outil de résolution de problèmes écrits (composante 4)

- ✓ Passage du concret à l'abstrait.
- ✓ Processus de mise en équation ; notamment :
  - erreurs, conceptions
  - outils à notre disposition, structure à mettre en place
  - 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 :
  - différents types de problèmes en algèbre,
  - analyse de la structure (et de la complexité) de différents problèmes,
  - gradation possible des problèmes dans l'enseignement.

L'algèbre comme langage (manipulations algébriques) (composante 5)

- ✓ Définition et signification d'une équation
- ✓ Aspects historiques de la résolution d'équations
- ✓ Différentes méthodes de résolution et verbalisation associées
  - Équations équivalentes
  - Recouvrement
  - Graphique
    - Introduction aux fonctions
    - Introduction aux systèmes d'équations
  - …
- ✓ 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 le professeur impliquent le développement de la compétence **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	- Tests écrits (60%) - Examen oral (20%)
- *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	- Tests écrits (60%) - Travail synthèse critique (12%)

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 (20%) et les questions des tests écrits (60%), 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 (20%) et les questions des tests écrits (60%), 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	- Tests écrits (60%)
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	- Tests écrits comprenant des questions à développement (60%)
Compétence 12 : Agir de façon éthique et responsable dans l'exercice de ses fonctions		
- Répondre de ses actions en fournissant des arguments fondés	Consolidation	- Tests écrits avec des questions à développement (60%) - Travail synthèse critique (12%)

DÉROULEMENT DU COURS

Le cours se déroulera de façon intensive du 24 août 2020 au 16 octobre 2020. 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 (voir document déposé sur Moodle).

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 (les démos) 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. Ils seront également évalués.

MATÉRIEL UTILISÉ

- ✓ Programme de formation de l'école québécoise
- ✓ Progression des apprentissages
- ✓ Documents placés sur Moodle
- ✓ Différentes ressources utilisées dans les écoles secondaires

ENREGISTREMENTS DES SÉANCES

Les séances de classe et les ateliers pratiques auront lieu sur la plateforme zoom. Les étudiants doivent se connecter avec leur nom pour qu'ils soient facilement identifiables par la professeure et la démonstratrice, ils devront également activer, lors de la connexion, leur caméra et couper leur micro. Les documents relatifs au cours ainsi que les liens pour les séances zoom seront déposés sur zoom. Les séances de cours seront enregistrées de façon audio et vidéo et déposées sur Moodle. Ces enregistrements ne peuvent être utilisés que pour l'étude personnelle et ne doivent donc pas être partagés, distribués, ou utilisés à quelques autres fins. Ne pas respecter cette exigence sera considéré comme un manquement académique de nature éthique.

MODE D'ÉVALUATION

4 tests écrits: 15 % chacun.

Un test pour les deux premières composantes de l'algèbre et un test pour les trois autres composantes. Chaque test est d'une durée d'une heure et prendra place une fois la composante étudiée. Les plages horaires pour les tests écrits peuvent être modifiées selon l'avancement du cours, comme c'est la première fois que le cours se fait en ligne, il n'est pas facile de prévoir quand exactement pourront prendre place les tests.

4 devoirs : 2% par devoir.

Les points seront alloués automatiquement à un devoir qui est fait avec sérieux. Les devoirs peuvent être faits par équipe de trois maximum. Les devoirs étant une aide pour les tests, les dates de remise risquent également d'être modifiées selon l'avancée du cours. Les devoirs sont à remettre sur Moodle.

1 examen oral : 20 %.

Pour l'examen oral, il s'agit de préparer des prestations de diverses situations touchant à différentes composantes de l'algèbre et qui auront été travaillées en classe et/ou lors des ateliers de travaux pratiques. Une de ces situations, choisie au hasard, sera proposée à l'étudiant et il l'exposera à des fins d'évaluation.

Les plages horaires pour l'examen oral seront confirmées vers la mi-session. Ces plages horaires auront lieu dans la semaine du 10 octobre (sera déterminé la semaine précédente).

1 travail synthèse critique : 12%

Il sera demandé à l'étudiant une réflexion de 3 à 5 pages sur les diverses composantes de l'algèbre étudiées pendant le cours. Il devra se positionner face à la planification de l'enseignement de cette discipline au premier cycle du secondaire. À remettre au plus tard le 28 octobre 2020 à minuit. Remise sur Moodle.

Les dates de chacun des éléments d'évaluation sont présentées dans le calendrier.

Les prestations orales évaluées à la fin de la session seront enregistrées de façon audio et vidéo et déposées sur Moodle. Elles seront accessibles à tous les étudiants du groupe-cours une fois la période des évaluations orales finalisée.

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.

PLAGIAT

Règlement no 18 sur les infractions de nature académique

Tout acte de plagiat, fraude, copiage, tricherie ou falsification de document commis par une étudiante, un étudiant, de même que toute participation à ces actes ou tentative de les commettre, à l'occasion d'un examen ou d'un travail faisant l'objet d'une évaluation ou dans toute autre circonstance, constituent une infraction au sens de ce règlement

La liste non limitative des infractions est définie comme suit :

• la substitution de personnes ;
• l'utilisation totale ou partielle du texte d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans indication de référence;
• la transmission d'un travail pour fins d'évaluation alors qu'il constitue essentiellement un travail qui a déjà été transmis 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 ;
• l'obtention par vol, manoeuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen ou de tout autre document ou matériel non autorisés, ou encore d'une évaluation non méritée ;
• la possession ou l'utilisation, avant ou pendant un examen, de tout document non autorisé ;
• l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen d'une autre personne ;
• l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle ;
• la falsification d'un document, notamment d'un document transmis par l'Université ou d'un document de l'Université transmis ou non à une tierce personne, quelles que soient les circonstances;
• 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.

Les sanctions reliées à ces infractions sont précisées à l'article 3 du Règlement no 18.

Pour plus d'information sur les infractions académiques et comment les prévenir : www.integrite.uqam.ca

Politique 16 sur le harcèlement sexuel

Le harcèlement sexuel se définit comme étant un comportement à connotation sexuelle unilatéral et non désiré ayant pour effet de compromettre le droit à des conditions de travail et d'études justes et raisonnables ou le droit à la dignité.

La Politique 16 identifie les comportements suivants comme du harcèlement sexuel :

1. Manifestations persistantes ou abusives d'un intérêt sexuel non désirées.
2. Remarques, commentaires, allusions, plaisanteries ou insultes persistants à caractère sexuel portant atteinte à un environnement propice au travail ou à l'étude.
3. Avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées.
4. Avances physiques, attouchements, frôlements, pincements, baisers non désirés.
5. Promesses de récompense ou menaces de représailles, implicites ou explicites, représailles liées à l'acceptation ou au refus d'une demande d'ordre sexuel.
6. Actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme.
7. Manifestations de violence physique à caractère sexuel ou imposition d'une intimité sexuelle non voulue.
8. Toute autre manifestation à caractère sexuel offensante ou non désirée.

Pour plus d'information :

http://www.instances.uqam.ca/ReglementsPolitiquesDocuments/Documents/Politique_no_16.pdf

Pour rencontrer une personne ou faire un signalement :

Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement :
514-987-3000, poste 0886
http://www.harcelement.uqam.ca