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

# PLAN DE COURS
# HIVER 2021

## MAT 7194 Didactique de l'algèbre

**Les mardis de 17h30 – 20h**

**Du 19 janvier au 4 mai, relâche le 2 mars**

Professeure du cours : Mireille Saboya
saboya.mireille@uqam.ca
Tél (poste) : 2374 ; bureau : PK-5815)

**Description (annuaire de l'UQAM)**

Étude de différentes perspectives de recherche portant sur l'apprentissage et l'enseignement de l'algèbre à l'école et sur le développement de la pensée algébrique; analyse du développement du symbolisme algébrique dans cet apprentissage; apport et rôle de la technologie dans l'enseignement de l'algèbre.

**OBJECTIFS DU COURS**

Le cours MAT7194 vise le développement de compétences professionnelles de l'enseignant en ce qui concerne l'enseignement de l'algèbre au secondaire.

Les étudiants sont ainsi amenés à développer les trois dimensions suivantes de l'enseignant:

### 1. L'enseignant-expert de sa matière

En tant qu'expert, l'enseignant est capable de réaliser des tâches susceptibles d'être proposées à des élèves du secondaire en étant conscient des raisonnements qu'il mobilise. Il peut aussi présenter et expliquer différentes solutions à un même problème et être en mesure d'identifier les notions mathématiques ainsi que les registres de représentation sollicités par chacune de ces solutions (verbal, figural, graphique, numérique et symbolique). L'enseignant-expert de l'algèbre au secondaire démontre donc une très bonne maîtrise des raisonnements algébriques et des procédures qui en découlent, il sait coordonner différents registres de représentation et il fait preuve de créativité afin d'envisager différents types d'approche d'une même tâche.

### 2. L'enseignant-communicateur de sa matière

En tant que communicateur, l'enseignant est capable de verbaliser des raisonnements algébriques lors de la réalisation d'une tâche simple ou complexe. Il maîtrise la langue et

utilise le vocabulaire spécifique à la discipline tout en adaptant son discours à la clientèle visé. Il utilise aussi divers registres de représentation ainsi que du matériel afin de favoriser la compréhension d'une notion, d'un raisonnement ou d'une procédure. De plus, il sait s'adresser à une classe en respectant des règles de communication simple (regarder l'auditoire, parler clairement, coordonner le discours avec l'utilisation du matériel etc.). Ainsi, l'enseignant-communicateur de l'algèbre verbalise clairement et mobilise diverses ressources afin de donner un sens, entre autres, au symbolisme et aux procédures en algèbre.

### 3. L'enseignant-intervenant dans une classe du secondaire au Québec

D'une part, en tant qu'intervenant dans une classe du secondaire au Québec, l'enseignant connait les exigences du programme de formation du MEES. Il est capable d'exploiter différentes ressources : manuels scolaires, livres, articles, analyses conceptuelles, internet etc. afin de planifier son enseignement tout en faisant preuve de jugement critique. Il connait certaines tendances en enseignement de l'algèbre et est conscient de leurs impacts sur l'apprentissage. De plus, il fait des liens entre l'arithmétique, la géométrie et l'algèbre, et il se soucie d'un continuum entre le primaire, le secondaire et le collégial.
D'autre part, l'enseignant-intervenant auprès d'élèves du secondaire au Québec en 2014 sait impliquer ses élèves dans leur apprentissage. Il organise des activités permettant aux élèves d'être actifs et il construit, le plus souvent possible, le contenu de ses cours à partir des connaissances des élèves. Il sait exploiter les démarches et les questionnements des élèves afin de donner un sens aux notions mathématiques abordées. Ces habiletés impliquent que l'enseignant-intervenant en classe en algèbre au secondaire connaisse les principales conceptions, erreurs et difficultés des élèves en algèbre et qu'il en tienne compte dans son enseignement autant au niveau de la planification que de l'intervention.

## CONTENU DU COURS

Afin de développer les trois dimensions de l'enseignant explicitées précédemment, l'étudiant sera amené à :

- Identifier les différents aspects de l'algèbre ;
- Travailler sur des problèmes de généralisation, de résolution d'équations, de factorisation et de modélisation fonctionnelle ;
- Identifier les conceptions, les erreurs fréquentes et les difficultés des élèves lors de l'apprentissage de l'algèbre ;
- Verbaliser des raisonnements arithmétiques et algébriques ;
- Donner du sens au symbolisme, aux manipulations algébriques, à la construction de formule etc. ;
- Analyser des productions d'élèves ;
- Utiliser et coordonner différents registres de représentation ;
- Articuler l'activité mathématique mobilisée en arithmétique, en algèbre et en géométrie ;
- Évaluer les impacts de quelques tendances dans l'enseignement de l'algèbre ;
- Prendre connaissance du programme de formation de l'école québécoise ;

- Explorer et analyser des manuels scolaires actuellement utilisés.

**THÉMATIQUES EXPLORÉES DANS LE COURS**

- Généralisation à des fins de construction de formules
- Résolution de problèmes
- Modélisation fonctionnelle
- Approche langage (Résolution d'équations et factorisation)

**MATÉRIEL UTILISÉ**

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

**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 et 4**. 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 didactique du cours.

| Compétence<br>Niveaux de maîtrise attendues | Niveau de développement attendu | Sommaire des modalités d'évaluation<br>[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 | - Examen écrits (30%)<br>- Capsule vidéo (25%)<br>- Synthèse d'un texte (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 | - Examen écrit (30%)<br>- Capsule vidéo (25%) |
| **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 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 | - Examen écrit (30%)<br>- Capsule vidéo (25%) |
| **Compétence 12 : Agir de façon éthique et responsable dans l'exercice de ses fonctions** | | |
| - Répondre de ses actions en fournissant des arguments fondés | Consolidation | - Examen écrit (30%)<br>- Capsule vidéo (25%)<br>- Travail synthèse (20%) |

## MODE D'ÉVALUATION

### Synthèse d'un texte de recherche (individuel ou en équipe d'au plus 3 étudiants)

- Travail écrit : à remettre le 23 février 2021 – 10%
- Présentation orale : le 23 février 2021 – 10%

### Capsule vidéo à commenter (individuel ou en équipe d'au plus 3 étudiants)

- Commentaires d'une capsule vidéo en lien avec l'algèbre au choix de l'étudiant : à remettre le 6 avril sur Moodle – 10%

### Élaboration et présentation d'une capsule vidéo en lien avec l'algèbre (individuel)

- Élaboration d'une capsule vidéo de 3 à 5 minutes avec un document d'accompagnement – à remettre le 27 avril – 25%
- Présentation de la capsule vidéo et réponse aux questions – le 27 avril – 15%

**1 examen écrit** : 4 mai 2021 - 30 %

### Articles


Barallobres, G. (2009). Caractéristiques des pratiques algébriques dans les manuels scolaires québécois. *Petit x*, (80), 55-76.

Booth, J. L. & Davenport, J. L. (2013). The role of problem representation and feature knowledge in algebraic equation-solving. *The Journal of Mathematical Behavior*, *32*(3), 415–423.

Cortes, A. et Kavafian, N. (1998-1999). Les principes qui guident la pensée dans la résolution des équations. Petit x, 51, 47-73.

Janvier, C. (1983). Représentation et compréhension (un exemplaire: le concept de fonction). *Bulletin de l'AMQ*, *23*(5), 22–28.
Jeannotte, D. (2012). L'interprétation de la lettre en algèbre par des élèves du secondaire au Québec. *CJNSE/RCJCÉ*, *4*(1).
Larguier M. (2015) Première rencontre avec l'algèbre, Actes EMF2015 – GT3.
Linchevski, L. & Livneh, D. (1999). Structure sense: The relationship between algebraic and numerical contexts. *Educational studies in mathematics*, *40*(2), 173–196.
Marchand, P. & Bednarz, N. (1999). L'enseignement de l'algèbre au secondaire: une analyse des problèmes présentés aux élèves. *Bulletin AMQ*, *39*(4), 30–42.
Marchand, P. & Bednarz, N. (2000). Développement de l'algèbre dans un contexte de résolution de problèmes. *Bulletin AMQ*, *40*(4), 15–25.
Morelli, L. (1992). A Visual Approach to Algebra Concepts. *The Mathematics Teacher*, *85*(6), 434-437.
Oliveira, I. & Rhéaume, S. (2014) Comment s'y prennent-ils? La résolution de problèmes de partage inéquitable par des élèves avant enseignement formel de l'algèbre, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 14:4, 404-423, DOI: 10.1080/14926156.2014.958623
Passaro, V. (2009). Obstacles à l'acquisition du concept de covariation et à l'introduction de la représentation graphique en deuxième secondaire. In *Annales de didactique et de sciences cognitives* (p. 61-77). IREM de Strasbourg.
Provencher, A. & Vincent, S. (2004). La résolution de problèmes algébriques: un parcours complexe pour les élèves de 3e secondaire. In *Actes du colloque du Groupe des didacticiens des mathématiques du Québec* (p. 99-113). Université Laval.
Radford, L. & Grenier, M. (1996). Entre les choses, les symboles et les idées… une séquence d'enseignement d'introduction à l'algèbre. *Revue des sciences de l'éducation*, *22*(2), 253–276. URI: http://id.erudit.org/iderudit/031880ar
René de Cotret, S. (1988). Une étude sur les représentations graphiques du mouvement comme moyen d'accéder au concept de fonction ou de variable dépendante. *Petit x*, (17), 5-27.
Simon, P. (2011). Les rôles des représentations visuelles dans l'enseignement de la factorisation : le cas d'une pratique au deuxième cycle du secondaire. In *Actes du colloque du Groupe de didactique des mathématiques du Québec* (p. 88-95). UQTR.
Squalli, H., & Cotnoir, G. (2015). Analyse des scénarios d'introduction de l'algèbre dans trois nouveaux manuels québécois du premier cycle du secondaire. *Matematika Didactika aux CRMEF*, *1*, 20-33.
Theis, L. (2005). L'apprentissage du signe=: un obstacle cognitif important. *For the Learning of Mathematics*, *25*(3), 7–12.
Vlassis, J. (2002). The balance model: Hindrance or support for the solving of linear equations with one unknown. *Educational Studies in Mathematics*, *49*(3), 341–359.
Vlassis, J. & Demonty, I. (2000). La résolution des équations du premier degré à une inconnue. *Cahiers du Service de Pédagogie expérimentale-Université de Liège*, *3*(4), 35.
Vlassis J., Fagnant A., Demonty, I. (2015). Symboliser et conceptualiser, deux facettes indissociables de la pensée mathématique : l'exemple de l'algèbre, Actes EMF2015 – GT3.

# 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*<br>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.<br><br>*2.2 Liste non limitative des infractions*<br>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 :<br>a) la substitution de personnes ou l'usurpation d'identité;<br>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;<br>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;<br>d) la possession ou l'obtention par vol, manœuvre ou corruption de questions ou de réponses d'examen;<br>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;<br>f) l'utilisation pendant un examen de la copie d'examen ou de tout autre matériel provenant d'une autre personne;<br>g) l'obtention de toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle;<br>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;<br>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;<br>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»*<br>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.<br>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.<br><br>*3.2 La mise en probation et autres sanctions*<br>a) la *mise en probation;*<br>La mise en probation constitue la reconnaissance que l'étudiante, l'étudiant a commis une infraction au présent règlement.<br>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.<br>Outre la mise en probation, l'étudiante, l'étudiant peut se voir imposer une ou plusieurs des sanctions suivantes **:**<br>b) l'échec au cours ou à l'activité créditée;<br>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;<br>d) la suspension de toute activité à l'Université, pour une période maximale de neuf trimestres consécutifs;<br>e) son expulsion définitive de l'Université. |

| **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 :<br><br>1. Manifestations persistantes ou abusives d'un intérêt sexuel non désirées.<br>2. Remarques, commentaires, allusions, plaisanteries ou insultes persistants à caractère sexuel portant atteinte à un environnement propice au travail ou à l'étude.<br>3. Avances verbales ou propositions insistantes à caractère sexuel non désirées.<br>4. Avances physiques, attouchements, frôlements, pincements, baisers non désirés.<br>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.<br>6. Actes de voyeurisme ou d'exhibitionnisme.<br>7. Manifestations de violence physique à caractère sexuel ou imposition d'une intimité sexuelle non voulue.<br>8. Toute autre manifestation à caractère sexuel offensante ou non désirée.<br><br>Pour plus d'information :<br><br>http://www.instances.uqam.ca/ReglementsPolitiquesDocuments/Documents/Politique_no_16.pdf<br><br>Pour rencontrer une personne ou faire un signalement :<br><br>Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement :<br>514-987-3000, poste 0886<br>http://www.harcelement.uqam.ca |

**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