MAT 3225 Didactique de la variable et des fonctions

Professeur : Fernando Hitt Bureau : PK5920

Courriel : hitt.fernando@uqam.ca

Démonstrateur : Vincent Limoges (limoges.vincent@uqam.ca)

Hiver 2020

DESCRIPTION DU COURS

Nouvelle approche sur la didactique de la covariation entre variables, de la fonction et de la modélisation mathématique.

Préparation à l'enseignement au secondaire des notions reliées aux concepts de variable, d'inconnue et de la fonction. Analyse d'approches diverses et exploitation de résultats de recherches récentes : conceptions et difficultés des élèves, notion de variable, covariation entre variables, représentations graphiques, utilisation de diagrammes, notion de conversion entre représentations et modélisation mathématique. Utilisation de la technologie pour présenter les concepts liés à la covariation entre variables et fonctions en forme dynamique. Construction d'activités liées au concept de fonction.

En résumé, le cours est divisé en trois phases principales :

a) Modélisation mathématique. Situations problèmes qui ont pour but de promouvoir le concept de covariation (comme prélude au concept de fonction). Utilisation du matériel physique et technologique (corde, compas, bouteilles, calculatrice virtuelle, logiciels, etc.).

b) Étude de phénomènes, construction de modèles mathématiques et leur application à l'aide de la technologie.

c) Institutionnalisation. Propriétés de quelques fonctions: linéaire, quadratique, cubique, exponentiel, logarithmique, trigonométriques, valeur absolue, composition de fonctions, fonction réciproque, opérations avec les fonctions, etc.

OBJECTIFS DU COURS

1) Situer l'apprentissage des notions de fonction à l'intérieur du programme du secondaire.
2) Faire une ré-étude des principales fonctions abordées au niveau secondaire (linéaire, quadratique, polynomiale, exponentielle et logarithmique, trigonométrique, valeur absolue, valeur entière) principalement sous l'angle du type de variation et des formes de représentation graphique qui les caractérisent.
3) Étudier les conversions entre représentations de manière à :
   - prendre conscience que d'un mode de représentation à l'autre, les informations apportées sont plus ou moins explicites et peuvent même être différentes et cela entrain la compétence de regarder des éléments spécifiques pour pouvoir faire une conversion appropriée ;
   - réaliser une analyse des difficultés des élèves ;
   - procéder à un examen et à la construction d'activités d'apprentissage.
4) Développer des habiletés langagières pour rendre compte d'un raisonnement, supporter une démarche, accompagner les conversions d'un mode de représentation à un autre. Prendre conscience du rôle fondamental du langage et du développement d'habiletés langagières dans l'apprentissage des fonctions.
5) Étudier le rôle des représentations graphiques dans la modélisation et l'interprétation en rapport avec une analyse des notions de passages d'un mode de représentation à l'autre et de caractéristique graphique globale : conséquences sur les raisonnements et difficultés des élèves, classification des variables selon leur degré de difficultés.

6) Apprendre à travailler avec un répertoire de situations pour les mathématiser ou interpréter, pour donner du sens aux paramètres, à l'écriture formelle, à la représentation graphique.

7) Prendre conscience des ressources qui peuvent contribuer à mettre en place un enseignement en accord avec les objectifs visés : production d'élèves, technologie, articles de journaux, etc.

8) Étudier la notion de fonction réciproque en insistant sur des aspects souvent négligés ou qui portent à confusion.

9) Réaliser avec les étudiants une analyse conceptuelle de la notion de fonction en partant de résultats de recherches récentes et en insistant sur l'évolution historique de la définition qui suggère une distinction entre variabilité, dépendance et correspondance : conséquences sur les raisonnements et difficultés des étudiant(e)s.

10) Analyser certains manuels et matériels d'évaluation en regard des éléments abordés au cours. Être capable de formuler un plan d'utilisation du manuel de manière à ce qu'il serve au mieux la démarche d'enseignement que l'on entend réaliser. Par conséquent, savoir compléter, aménager et créer les problèmes, exercices et activités qui suppléeront aux lacunes identifiées du manuel.

11) Préparer les étudiants à l'élaboration de séquences d'enseignement dans le domaine des fonctions.

12) Étudier l'apport de certains logiciels et la calculatrice graphique et analyser l'usage qu'on en fait dans les manuels.

ACTIVITÉS DU COURS

Présentation du professeur et, à l'occasion, des étudiant(e)s.
Discussion à partir de devoirs assignés aux étudiant(e)s et de travaux réalisés aux séances d'exercices.
Séances d'exercices.

ACTIVITÉS DES ÉTUDIANT(E)S

Présence active et constructive en classe et aux séances d'exercices.
Présentation aux séances d'exercices et travail en équipe.
Passation de deux examens et d'un travail en équipe.
Travaux dirigés, problèmes et exercices à réaliser qui suppose des lectures et de la recherche dans :

- les manuels de mathématiques,
- les programmes de mathématiques,
- les revues pédagogiques,
- les articles de recherche fournis par le professeur,
- les documents pédagogiques divers.

DOCUMENTS

- Documents : Recueil de notes du cours, fichiers dans l'espace moodle.
- Programme du MEES : deuxième cycle du secondaire, domaine de la mathématique, de la science et de la technologie (2007).

ÉVALUATION

Évaluation individuelle

1. **Examen intra : 35 % (mardi 3 mars 2020)**

2. **Examen final : 35 % (mardi 14 avril 2019)**

Évaluation d'activités individuelles ou par équipes (deux personnes)

3. **Résumé d'un article de recherche (remettre un film où vous allez donner une explication de l'article à plus tard le 22 février 2020) : 5 %**

4. **Travail de session (à remettre le 17 avril 2020) : 25 %**

Conditions travail en équipe :

A) **Travail en équipe si la note de l'examen intra (note minimale 20 points) est supérieure ou égale à 25%.**

Notation

La correspondance de la cote accordée selon la note chiffrée obtenue se fera comme suit :

Note (%)	**59 et -**	**60-63,4**	**63,5-67,4**	**67,5-70,4**	**70,5-73,4**	**73,5-77,4**	**77,5-80,4**	**80,5-84,4**	**84,5-88,4**	**88,5-91,4**	**91,5-95,4**	**95,5 et +**
Cote	**E**	**D**	**D +**	**C –**	**C**	**C+**	**B –**	**B**	**B +**	**A –**	**A**	**A+**

Note de passage : 60%

N.B. Ce cours étant un cours visant à développer des compétences didactiques, la participation active au cours est importante et c'est pourquoi l'enseignant(e) prendra les présences.

Les douze compétences professionnelles
attendues des enseignants et des enseignantes du secondaire, selon le MELS

FONDEMENTS

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.

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 enseignante.

ACTE D'ENSEIGNER

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.

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.

5. Évaluer la progression des apprentissages et le degré d'acquisition des compétences des élèves pour les contenus à faire apprendre.

6. Planifier, organiser et superviser le mode de fonctionnement du groupe-classe en vue de favoriser l'apprentissage et la socialisation des élèves.

CONTEXTE SCOLAIRE ET SOCIAL

7. Adapter ses interventions aux besoins et aux caractéristiques des élèves présentant des difficultés d'apprentissage, d'adaptation ou un handicap.

8. Intégrer les technologies de l'information et des communications aux fins de préparation et de pilotage d'activités d'enseignement-apprentissage, de gestion de l'enseignement et de développement professionnel.

9. Coopérer avec l'équipe-école, les parents, les différents partenaires sociaux et les élèves en vue de l'atteinte du développement et l'évaluation des compétences visées dans le programme de formation, et ce, en fonction des élèves concernés.

10. Travailler de concert avec les membres de l'équipe pédagogique à la réalisation des tâches permettant le développement et l'évaluation des compétences visées dans le programme de formation, et ce, en fonction des élèves concernés.

IDENTITÉ PROFESSIONNELLE

11. S'engager dans une démarche individuelle et collective de développement professionnel.

12. Agir de façon éthique et responsable dans l'exercice de ses fonctions.

13. S'approprier la réalité pluriethnique de la société québécoise et de l'école montréalaise, se sentir réellement concerné dans ses actions pédagogiques, développer les compétences de l'éducation interculturelle.

Compétences développées dans le cadre du cours
MAT3225 Didactique de la variable et les fonctions.

Le cours MAT3225 cible plus particulièrement les compétences 1, 2, 3, 8 et 11. Dans le cours l'utilisation de la calculatrice à affichage graphique est essentielle, aussi un logiciel de géométrie dynamique (Cabri - Géomètre ou GeoGebra) alors, de façon explicite, la compétence 8 est ciblée aussi.

Niveaux de maîtrise attendus en regard des compétences professionnelles

Compétence Niveaux de maîtrise attendus	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 savoir 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 ;	Sensibilisation	Résolution d'activités en utilisant les TICE, à l'usage des élèves de niveau secondaire
- Manifester une compréhension critique des savoirs à enseigner de telle sorte qu'il puisse favoriser la création de liens significatifs chez l'élève ;	Sensibilisation	Analyse d'un article et élaboration d'activités – **30% de la note finale**
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	Maîtrise	- Au niveau de toutes les modalités d'évaluation, application de la politique départementale concernant

anglophone ;		le français **Travail final : 30% de la note finale**
- Exprimer dans la 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	Au niveau de toutes les modalités d'évaluation, application de la politique départementale concernant le français Lecture des travaux de recherche et résumé : **10% de la note finale.**
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 des situations d'enseignement-apprentissage pour développer les compétences visées pour les élèves.	Maîtrise	**Travail final : 25% de la note finale**
Compétence 8 : Intégrer les technologies de l'information et des communications aux fins de préparation et de pilotage d'activités d'enseignement – apprentissage, de gestion de l'enseignement et de développement professionnel.		
- Manifester un esprit critique et nuancé par rapport aux avantages et aux limites véritables des TICE comme soutien à l'enseignement et à l'apprentissage	Sensibilisation	Lecture des travaux de recherche et résumé : **10% de la note finale.** Résolution d'activités en utilisant les TICE, à l'usage des élèves de niveau secondaire – **30% de la note finale** Examens écrits à développement et de composition – **60% de la note finale**
- Disposer d'une vue d'ensemble des possibilités que les TICE offrent sur les plans pédagogique et didactique, notamment par l'intermédiaire des ressources d'internet, et de savoir les intégrer, de façon fonctionnelle, lorsqu'elles s'avèrent appropriées et pertinentes, dans la conception des activités d'enseignement – apprentissage.	Sensibilisation	

- Utiliser efficacement les possibilités des TICE pour les différentes facettes de son activité intellectuelle et professionnelle : communication, recherche, et traitement de données, évaluation, interaction avec les collègues et des experts, etc.	Sensibilisation	
- Transmettre efficacement à ses propres élèves la capacité d'utiliser les TICE pour soutenir de façon critique et articulée la construction personnelle et collective des savoirs	Sensibilisation	
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	Lecture des travaux de recherche et résumé : **5% de la note finale.** Résolution d'activités en utilisant les TICE, à l'usage des élèves de niveau secondaire – **25% de la note finale** Examens écrits à développement et de composition – **70% de la note finale**
- Préciser ses forces et ses limites, ainsi que ses objectifs personnels et les moyens pour y arriver	Sensibilisation	
- Mener une démarche d'analyse réflexive de manière rigoureuse sur des aspects précis de son enseignement	Maîtrise	
- Entreprendre des projets de recherche sur des aspects ciblés de son enseignement	Maîtrise	

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.

MAT3225 Groupe 20 – Didactique de la variable et les fonctions

Calendrier à titre indicatif (hiver 2020)

Cours	TP's
C1 : 7 janvier Présentation, information Moodle Histoire du concept de fonction. Approche par compétences. Introduction à la modélisation	**TP1 : C**onnaissances préalables • Information Moodle • Questionnaires 1 à 5 du chapitre 10 (notes du cours)
C2 : 14 janvier Concept de variable, généralisation et covariation entre variables	**TP2 :** Questionnaires sur la généralisation de variables Les nombres polygonaux
C3 : 21 janvier Randonneur libre et corde Randonneur (piste carré), Jauges	**TP3 :** Piste et auto-télécommandé Utilisation de la ficèle
C4 : 28 janvier Question d'examen Les carrés en mouvement (pensée divergente).	**TP4 :** Questionnaires 10 et 11 du chapitre 10. Questionnaire Jauges du chapitre 3. Piste et la construction d'une fonction par intervalles (fonction en parties) pour modéliser le phénomène (approche algébrique).
C5 : 4 février Alcoolémie, taux de variation, fonction affine. Unités significatives dans la lecture des graphes, valeur absolue.	**TP5 :** Fonction linéaires et Valeur absolue Questionnaires 7 et 8 du chapitre 10.
C6 : 11 février Quadratique	**TP6 :** Questionnaires 9 du chapitre 10.
C7 : 18 février Analyse du chapitre 2 sur la modélisation (Visions)	**TP7** Situation-problème : La table de billard.
C8 25 février **Révision** Analyse d'un questionnaire global sur le contenu abordé.	**TP8** Révision TPs Révision (piste avec la corde et approche algébrique). Questionnaires 10 et 11 du chapitre 10 et Questionnaires 1 à 12 du chapitre 10.
C9 : 3 mars **Examen**	Pas de Tp.
C10 : 10 mars Cubique et Fonctions exponentielle, logarithmique,	**TP9** Scout, cubique,

C11 : 17 mars Analyse des représentations graphiques (activité de Janvier, et activité des étudiants Karl et Noémie).	**TP10** Problèmes 8.5.2; 8.5.3; 8.5.5. Expliquer las variables visuelles pour passer d'une représentation graphique discret à une approche avec un modèle continue : Exemples 8.4.2 et 8.4.3 en utilisant la notion de variables visuelles et unités significatives,
C12 : 24 mars Solution examen Fonctions trigonométriques, racine carrée. Opérations avec les fonctions	**TP11** Activité 9.10.1, 9.10.2, 9.10.3, 9.10.4 et 9.10.7 (pages 226, 227 et 229).
C13 : 31 mars Transformations avec les fonctions : dilatations, contractions, déplacements Composition de fonctions Utilisation de la corde avec la composition de fonctions.	**TP12** Activité 9.10.5, 9.10.6, 9.10.8 et 9.10.9 (pages 227, 228 et 229).
C14 : 7 avril Révision et Fonction Réciproque Révision (aspects théoriques du cours)	**TP13** **Révision**
C15 : Examen 14 avril Examen final	