UQÀM Faculté des sciences
Département de Mathématiques

Automne 2022

Plan de cours

Titre du cours : Algèbre linéaire III
Sigle du cours : MAT3250 – 010

Horaire : Lundi de 09h00 à 10h30 et Mardi de 15h30 à 17h00

Local : SH-3760 | Campus de Montréal

Nom de l'enseignant : Slimane Benelkourchi benelkourchi.slimane@uqam.ca

Bureau : PK–5120. Tél : 514 987 3000 (poste 8458)

Séances de consultation : Sur rendez-vous.

DESCRIPTION DU COURS (SELON L'ANNUAIRE)

OBJECTIFS

Compléter la théorie des espaces vectoriels. Développer les premiers éléments de la théorie des modules.

SOMMAIRE DU CONTENU

Réduction des endomorphismes : L'algèbre End(V), décomposition d'un opérateur en sous-espaces caractéristiques, sous-espaces stables, nilpotence, forme normale de Jordan, décomposition de Dunford. Compléments sur les espaces vectoriels : espaces dual et bidual, bases duales, annulateur d'un sous-espace, notion d'isomorphisme canonique, applications duales. Algèbres tensorielle et extérieure. Espaces hermitiens, complexification d'un espace et d'un opérateur, notion d'opérateur adjoint, théorèmes spectraux pour les opérateurs auto-adjoints, décomposition polaire d'un opérateur inversible. Sujets complémentaires au choix : Introduction à la théorie des modules, à la théorie des représentations ou modules sur un anneau principal.

CONTENU DU COURS

Chapitre 1 : Compléments sur les espaces vectoriels

- Quotient d'espace vectoriel par un sous espace : Propriété universelle du quotient -Base et dimension du quotient
- Dualité : Formes linéaires – espace dual d'un espace vectoriel – Bases duales – Bidual – Orthogonalité – Transposée d'une application
- Groupe orthogonale et Groupe unitaire : Le groupe orthogonale – Études de $O(2, \Re)$ - Études de $O(3, \Re)$ – Groupe unitaire – Décomposition polaire
- Endomorphisme normaux : Adjoint d'un endomorphisme – Endomorphismes normaux – Réduction dans le cas complexe – Réduction dans le cas réel

Chapitre 2 : Produit tensoriel

- Construction du produit tensoriel $E \otimes F$
- Applications bilinéaires
- Propriété universelle du produit tensoriel

- Isomorphismes canoniques
- Produit tensoriel de n espaces vectoriels
- Algèbre tensorielle

Chapitre 3 : Produit extérieur

- Applications bilinéaires alternées
- Carré extérieur
- Propriété universelle du produit extérieur
- Isomorphismes canoniques
- Puissance extérieure d'un espace vectoriel
- Algèbre extérieurs

Chapitre 4 : Compléments sur les espaces vectoriels de dimension infinie

- Base d'un espace vectoriel de dimension infinie
- Applications bilinéaires
- Non-Isomorphisme d'un espace et son dual
- Espace vectoriel sur un corps non commutatif

Chapitre 5 : Modules sur un anneau

- Définitions et exemples
- Combinaisons linéaires, bases et modules libres
- Torsion

Chapitre 6 : Modules sur un anneau commutatif principal intègre

- Mise sous forme diagonale des matrices
- Unicité de la forme diagonale
- Sous modules
- Structure des A-modules finement engendré
- Unicité de cette structure
- Applications : Groupes abéliens finement engendrés – Réduction d'un endomorphisme d'un espace vectoriel

Chapitre 7 : Représentation des groupes (si le temps le permettra)

- Représentations
- Caractères
- Propriétés d'intégrités

Outils d'évaluation

Outil d'évaluation	Pondération	Échéance
Devoir 1	10 %	24/10/2022
Devoir 2	10 %	06/12/2022
Examen de mi- session	30 %	31/10/2022
Examen final	30 %	20-12-2022

BIBLIOGRAPHIE

- Christophe Reutenauer, Notes de cours Agèbre linéaire III. (2021)
- Godement Roger, Cours d'algèbre, Hermann (1966)
- Serge Lang, Algebra, Springer, Third Edition
- Peter Lax, Linear Algebra and its applications, Wiley (2007)
- Hartley, Hawkes, Rings, Modules and Linear Algebra, Chapman and Hall, (1987)
- Jean-Marie Arnaudiès, Henri Fraysse, Cours de mathématiques. tome 4 Algèbre bilinéaire et géométrie

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 1'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'UQÀM souhaite sensibiliser ses étudiants à l'importance du respect de l'intégrité académique. Puisqu'en sollicitant son admission à l'UQÀM, 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/etudiants/integrite-academique.html

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

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.

ARTICLE 3 - SANCTIONS

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 jusqu'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, manœuvre 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