Université du Québec à Montréal, **Automne 2009**
Département de Mathématiques

PLAN DE COURS

MAT1203 groupe 10 ALGÈBRE LINÉAIRE I

Cours jumelé avec le cours MAT1300-10

Lundi, 13h30-15h00, et mercredi, 14h00-15h30, local SB-M230

SESSIONS DE PROBLÈMES : LUNDI, 15H00-17H00, SB-M230

Professeur : Christophe Hohlweg
Bureau : PK-4230
Téléphone : 514-987-3000 poste 2566
Courriel : `hohlweg.christophe@uqam.ca`
Page internet du cours : `http://hohlweg.math.uqam.ca/?p=108`

Auxilliaire d'enseignement (sessions de problèmes) : Nicolas Paquin.

Description officielle

Faire l'étude des systèmes d'équations linéaires et algèbre des matrices. Opérations élémentaires de lignes, équivalence de lignes et réduction des matrices. Concept de combinaison linéaire. Opérations élémentaires de lignes, équivalence de lignes et réduction des matrices; matrices élémentaires. Inversion des matrices, algorithmes. Espaces vectoriels, sous-espaces; sous-espace engendré par un ensemble de vecteurs. Dépendance linéaire, bases, dimension (cas fini). Transformations linéaires, représentation matricielle, similitude, image et noyau. Déterminants; inversibilité, développement de Laplace et règle de Cramer. Produit scalaire, projections orthogonales, orthogonalisation de Gram-Schmidt. Moindres carrés. Problème de la diagonalisation. Polynôme caractéristique, valeurs et vecteurs propres, forme triangulaire. Matrices orthogonales; théorème des axes principaux et diagonalisation orthogonale des matrices symétriques.

Objectifs

- Comprendre les concepts fondamentaux de l'algèbre linéaire et savoir les appliquer en situation.
- Apprendre à communiquer des idées mathématiques.
- Savoir développer un argumentaire mathématique convainquant.

A faire

- Des lectures obligatoires, qui seront annoncées à la fois en classe et sur le site internet du cours.
- Des exercices à préparer pour être discutés et corrigés lors de la session de problèmes de la semaine suivante. Les exercices seront annoncés en classe et sur le site internet du cours.

Qu'est-ce que l'algèbre linéaire?

D'après l'article de wikipédia :

`http://fr.wikipedia.org/wiki/Algebre_lineaire`

> L'algèbre linéaire est la branche des mathématiques qui s'intéresse à l'étude des espaces vectoriels (ou espaces linéaires), de leurs éléments les vecteurs, des transformations linéaires et des systèmes d'équations linéaires (théorie des matrices). [...] L'algèbre linéaire permet de résoudre tout un ensemble d'équations dites linéaires utilisées non seulement en mathématiques ou en mécanique, mais dans de nombreuses autres branches comme les sciences naturelles ou les sciences sociales.
>
> Sous leur forme la plus simple, les espaces vectoriels représentent intuitivement les déplacements dans les espaces géométriques élémentaires comme la droite, le plan ou notre espace physique. Les bases de cette théorie remplacent maintenant la représentation construite par Euclide au IIIe siècle av. J.-C.. La construction moderne permet de généraliser la notion d'espace à des dimensions quelconques.
>
> L'algèbre linéaire permet de résoudre tout un ensemble d'équations dites linéaires utilisées non seulement en mathématiques ou en mécanique, mais dans de nombreuses autres branches comme les sciences naturelles ou les sciences sociales.
>
> Les espaces vectoriels forment aussi un outil fondamental pour les sciences de l'ingénieur et servent de base à de nombreux domaines dans la recherche opérationnelle. [...]
>
> L'algèbre linéaire moderne a été étendue pour considérer les espaces de dimension arbitraire ou infinie. La plupart des résultats obtenus dans en 2 ou 3 dimensions peuvent être étendus aux espaces de dimensions supérieures. Bien que beaucoup de personnes ne peuvent appréhender correctement un vecteur dans en dimension n, ils sont utiles pour représenter des données. Les vecteurs étant des listes ordonnées à n composantes, on peut manipuler ces données efficacement dans cet environnement. Par exemple en économie, on peut créer et utiliser des vecteurs à huit dimensions pour représenter le produit national brut de huit pays.

Calendrier

Une description plus détaillée du contenu de chaque cours sera diponible dans la version de ce plan de cours que vous trouverez mise à jour chaque semaine sur le site internet du cours.

1. **9 septembre**
   * Présentation du plan de cours et de l'entente d'évaluation
   * Introduction

Éléments de mathématiques

2. **14 septembre**
   * *Avoir lu la section 1 du chapitre 1 du livre de Liret et Martinet*
   * Comment bien s'exprimer en mathématiques
   * Introduction à LaTeX

   16 septembre
   * *Avoir lu la section 2 du chapitre 1 du livre de Liret et Martinet*
   * Convaincre en mathématiques (preuves, raisonnement par récurrence)
3. **21 et 23 septembre**
   * **Début des sessions de problèmes**
   * Chapitre 2 : ensembles et applications
4. **28 et 30 septembre**
   * Chapitre 3 : Les nombres complexes

Les matrices

5. **5 octobre**
   * Chapitre 4 : Matrices

   7 octobre
   * **Remettre le devoir 1**
   * Matrices (suite)
6. **12 octobre : congé action de grâce**

   14 octobre
   * Matrices (suite)
7. **19 et 21 octobre**
   * Chapitre 5 : Déterminant d'une matrice

8. **26 et 28 octobre**
   * Déterminant d'une matrice (suite)
9. **2 novembre**
   * Séance de révision

   4 novembre
   * **Remettre le devoir 2**
   * **Examen de mi-session**

Les espaces vectoriels

10. **9 et 11 novembre**
    * Chapitre 6 : Espaces vectoriels
11. **16 et 18 novembre**
    * Espaces vectoriels (suite)
12. **23 et 25 novembre**
    * Chapitre 7 : Applications linéaires
13. **30 novembre**
    * Chapitre 8 : Espaces euclidiens

    2 décembre
    * **Remettre le devoir 3**
    * Espaces euclidiens, partie II
14. **7 et 9 décembre**
    * Chapitre 9 : Diagonalisation de matrices
15. **14 et 16 décembre**
    * **Dernière session de problèmes**
    * Séances de révision
16. **21 décembre**
    * **Examen final de 2 heures (13h30 à 15h30)**

La poursuite de l'étude de l'algèbre linéaire fait l'objet du cours MAT2101 Algèbre linéaire 2.

Référence obligatoire

F. LIRET ET D. MARTINAIS, *Algèbre 1e année, 2e édition*, Dunod (2003).
Vous devez vous procurer ce livre, qui sera disponible à la COOP UQAM.

Les exercices à préparer pour les sessions de problèmes, ainsi que les lectures, seront tirés de ce livre.

Références complémentaires

S. LANG, *Algèbre linéaire I*, Interéditions, Paris (1976). (*)

S. LANG, *Algèbre linéaire II*, Interéditions, Paris (1976). (*)

F. LIRET ET D. MARTINAIS, *Algèbre et géométrie 2e année*, Dunod (2002).
(Voir les chapitres 3 et 6.)

O. DEBARRE, *Algèbre deuxième année*, section 1 à 15, 43 et 44, disponible à l'adresse suivante :
`http://hohlweg.math.uqam.ca/wp-content/uploads/2009/08/DEUG2.pdf`

R. SMULLYAN, *Le livre qui rend fou*, Dunod (1997). Pour le fun.

Les livres suivis d'une étoile (*) ont été mis en réserve à la Bibliothèque des sciences (Pavillon CO) et peuvent être consultés sur place.

Les sessions de problèmes

Préparer les exercices et assister aux sessions de problèmes est obligatoire.

Evaluation

- **3 devoirs : 10% chaque pour un total de 30%.**

  Ces devoirs devront être fait par groupe de 2 ou 3 personnes. Chaque cosignataire sera responsable du contenu soumi pour évaluation.

  Je me réserve le droit de convoquer individuellement les membres de chaque groupe pour fins d'évaluation.

  - **Le devoir 1** sera à remettre le mercredi 7 octobre en classe
  - **Le devoir 2** sera à remettre le mercredi 4 novembre en classe
  - **Le devoir 3** sera à remettre le mercredi 2 décembre en classe

  Chaque jour de retard entraîne une pénalité de 10%. Par exemple, une journée de retard sur un devoir noté sur 20 est égal à un retrait de 2 points de la note finale du devoir.

Ces devoirs visent les objectifs suivants :

1. Apprendre à écrire des mathématiques avec le logiciel le plus approprié, c'est-à-dire LaTeX (logiciel gratuit). L'objectif du premier devoir sera d'apprendre à ce servir de LaTeX. Toutes les informations dont vous aurez besoin seront disponibles sur ma page internet *Bien écrire les mathématiques*, que vous êtes tenus de consulter :
   `http://hohlweg.math.uqam.ca/?page_id=190`
   Le logiciel LaTeX est disponible sur les ordinateurs sous Windows du laboratoire des sciences (PK-M500).
2. Apprendre à résoudre des problèmes, et à en communiquer clairement la solution.

Consignes :

- Ces devoirs, de 3 à 5 pages, devront être rédigés avec le logiciel LaTeX, en double interligne, avec une taille de police de 12pts, avec des marges de 3cm, et imprimé sur papier au format lettre.
- **AUCUN DEVOIR MANUSCRIT NE SERA ACCÉPTÉ**
- Vous écrirez un rapport d'activités d'une page au maximum concernant le travail de chacun dans le groupe de 2 ou 3 personnes que vous aurez constitué.
- Les consignes propres à chaque devoir.
- Une fois le devoir rendu, vous aurez une semaine pour le réimprimer avec les fautes de français et d'édition corrigées, puis me remettre les deux copies à nouveau.
  CETTE SECONDE REMISE FAIT PARTIE DE L'ÉVALUATION, LA NOTE DU DEVOIR NE SERA PAS COMPTABILISÉE SI CETTE CONSIGNE N'EST PAS RESPECTÉE.

Critères d'évaluations des devoirs :

- Respect des consignes
- Clarté de la rédaction
- Exactitude du raisonnement amenant à la solution
- Exactitude des calculs
- Qualité du français écrit
- Bon usage du langage et des symboles mathématiques

- **2 examens en classes : examen de mi-session à 25% et examen final à 40%**

  Examen de mi-session

  * Durée : une heure et demi

  * Lieu et date : SB-M230, le mercredi 4 novembre

  * Les notes seront remises avant la date limite d'abandon du cours

  Examen final

  * Durée : deux heures

  * Lieu et date : SB-M230, le lundi 21 décembre

  Dans le cas de ces deux examens, l'utilisation de tout document, calculatrice, ordinateur, téléphone, etc. est interdite

  Critères d'évaluations :

  - Clarté de la rédaction
  - Exactitude du raisonnement amenant à la solution
  - Exactitude des calculs
  - Qualité du français écrit
  - Bon usage du langage et des symboles mathématiques

- **Participation : 5%**

  Pour obtenir tous ses points de participations, il suffit d'être présent(e) en classe, aux sessions de problèmes, d'être attentif, attentive et respectueux, respectueuse. Démontrer un intérêt minimal pour la matière vue en cours *et les interventions des autres étudiant(e)s*, que ce soit par le biais de questions ou de...signes non verbaux, est un atout. En d'autres mots, il s'agit simplement de contribuer, dans les limites de sa personnalité, à un climat de classe agréable et dynamique.

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

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 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.