Université du Québec à Montréal ***Hiver 2012***
Département de mathématiques

PLAN DE COURS

MAT 2101 groupe 10, ALGÈBRE LINÉAIRE II

.....

Lundi de 15h30 à 17h et mercredi de 15h à 16h30.
Séance d'exercices le mercredi de 16h30 à 18h30.
Professeur: LUC BÉLAIR.
BUREAU: PK-5330, tél.: 514-987-3000, poste 8234 ; belair.luc@uqam.ca .

Description du cours selon l'annuaire
Faire l'étude des opérations sur les espaces vectoriels. Formes multilinéaires, alternées, études approfondies du déterminant. Opérations sur les espaces vectoriels: intersection, somme, quotient, produit direct; bases associées et dimension. Polynôme caractéristique, minimal, théorème de Cayley-Hamilton, sous-espaces caractéristiques. Réduction des matrices, diagonalisation, nilpotence, forme de Jordan, forme canonique rationnelle, invariants. Formes linéaires, espace dual, transposée, base duale. Formes bilinéaires et quadratiques, classification dans le cas réel ou complexe. Espaces euclidiens. Introduction au calcul tensoriel: produit tensoriel, algèbre tensorielle, algèbre symétrique, algèbre extérieure. Ce cours comporte une séance d'exercices de deux heures par semaine.
Préalables. Mat1006 Arithmétique et géométrie classique, Mat1203 Algèbre linéaire I.

Contenu du cours Qu'allons-nous faire durant ce cours?

Relativement jeune, l'algèbre linéaire fait aujourd'hui partie des connaissances mathématiques de base. Elle tient cette place à la fois par les applications à des domaines variés que fournissent ses méthodes et qui la rend en cela comparable au calcul différentiel et intégral, que par les multiples liens qu'elle entretient avec le reste des mathématiques (calcul différentiel et intégral, autres domaines de l'algèbre, géométrie, analyse, etc.).
Dans ce cours nous allons surtout étudier les espaces vectoriels de natures variées.
Le cours sera axé sur la maîtrise des techniques de base et des concepts fondamentaux.

Objectifs généraux Que vise ce cours?

Vous faire approfondir les techniques et notions de base de l'algèbre linéaire. Vous faire percevoir l'importance des concepts abstraits. Vous faire développer l'expression claire, correcte et précise de vos idées mathématiques.

Types d'activités d'enseignement

- À chaque séance il y aura un exposé avec questions et discussion.
- Le cours aura un site internet dans le système Moodle **http://www.moodle.uqam.ca** . Il contiendra toute l'information reliée au cours (plan de cours, exercices, solutionnaires, etc.)
- Chaque semaine, une période d'exercices vous est réservée pendant laquelle un auxiliaire d'enseignement, M. Maxime Gélinas, sera là pour répondre à vos questions, vérifier vos solutions aux exercices et exposer les solutions d'exercices plus difficiles. **De plus, M. Gélinas sera disponible pour répondre à vos question chaque semaine, le mardi après-midi (lieu et heures à déterminer).**
- Chaque semaine, **le lundi de 10h à 12h vous est réservé pour consultation individuelle à mon bureau**. En cas de difficulté, n'hésitez pas à fixer un rendez-vous avec moi à un autre moment.

TABLE DES MATIÈRES

I. *Espaces vectoriels*. Sous-espaces, intersection, somme, dépendance linéaire, bases, dimension, sommes directes de sous-espaces, sommes directes.

II. *Transformations linéaires.* Rappels, homothéties, projections, représentations matricielles, image, noyau, composition, isomorphismes.

III. *Déterminants.* Rappels, permutations, signature, formule de Leibnitz.

IV. *Réduction des endomorphismes.* Polynôme caractéristique, sous-espaces propres et diagonalisation, polynôme minimal, théorème de Cayley-Hamilton, forme triangulaire.

V. *Espaces euclidiens.* Orthogonalité, bases orthogonales, orthogonalisation de Gram-Schmidt, projections orthogonales, approximation par moindres carrés, isométries.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

R. Cairoli, *Algèbre linéaire* vol. 1 et 2. Presses polytechniques romandes, 1991. (QA184C34)

S. Lang, *Algèbre linéaire* (2 volumes). Inter-Éditions, 1976. (QA184L3514)

P. Leroux. *Algèbre linéaire. Une approche matricielle.* Modulo Éditeur, 1991 [1983]. (QA188L47) *

S. Lipschutz et M. L. Lipson, *Algèbre linéaire*, Ediscience International/Dunod, (Collection Schaum's), 2003. (QA251L5414)

B. Noble, *Applied Linear Algebra* (3e éd.). Prentice-Hall, 1988. (QA251N54)

G. Polya, *Comment poser et résoudre un problème*. Dunod, 1962. (QA11P614)

G. Strang. *Linear Algebra and Its Applications (*3e édition). Harcourt Brace Jovanovich Ed.. 1988. (QA184S76 1988)

G. Strang. *Introduction to linear Algebra* (4e édition). Wellesley-Cambridge Press, 2009. (QA184.2S78 2009)

RENSEIGNEMENTS Les livres et documents suivis d'une étoile (*) ont été mis en réserve à la Bibliothèque des sciences (Pavillon CO) et peuvent être consultés sur place. Dans la bibliographie, les expressions entre parenthèses indiquent la cote des livres disponibles dans les bibliothèques de l'UQAM (QA : sciences) .

ÉVALUATION

Voici les travaux que vous aurez à faire. La note de passage du cours est fixée à 60%.

(A) Description sommaire	Échéance	Pondération
- Devoirs	Hebdomadaire (10)	15 %
- Exposé	Durant une séance d'exercices	5 %
- Examen I	22 février (7e semaine)	35 %
- Examen II	25 avril (15e semaine)	45 %

(B) Description détaillée

Devoirs hebdomadaires

Pour bien comprendre ce cours il est important d'en maîtriser les techniques. Les devoirs hebdomadaires visent principalement ce but. Chacun comprend une question sur la matière vue durant la semaine. Les devoirs peuvent être faits en équipe de deux (2) maximum, les deux étudiant-e-s étant clairement identifié-e-s sur la copie.

Critères d'évaluation des devoirs

- Exactitude du raisonnement amenant à la solution
- exactitude des calculs
- jusqu'à 20% pourra être attribué à la rédaction: présentation matérielle **(voir ci-dessous)**, clarté, bon usage du langage mathématique, qualité du français (0,5% par faute).

Présentation matérielle des devoirs. Les devoirs doivent être faits sur des feuilles de **format 21,7cm x 28cm agrafées, sans couverture ni enveloppe d'aucun type.** Le **code permanent** de chaque étudiant-e doit apparaître sur la copie **en haut à droite**.

***Remise des devoirs*. Les devoirs doivent être remis au plus tard à 16h30 à la date demandée.** Un solutionnaire de chaque devoir sera déposé dans Internet à la date de remise. Aucune copie ne pourra être acceptée une fois le solutionnaire dans Internet.

L'exposé

Les étudiants devront se regrouper en équipe de deux personnes. Chaque équipe devra présenter une fois durant la session à la séance d'exercices, un des exercices donnés pour la semaine en question. L'exercice à présenter sera choisi par le professeur. L'exposé est limité à trente minutes maximum. Chaque équipe désignera l'un de ses membres pour faire la présentation. L'ordre de présentation des équipes sera tiré au hasard.

Critères d'évaluation de l'exposé

- Exactitude mathématique
- clarté, bon usage du langage mathématique
- qualité de l'expression orale
- respect du temps alloué.

Les examens

Les examens sont de type traditionnel. Aucune documentation ni calculatrice n'est permise. Chaque étudiant doit présenter sa carte de l'UQAM. Le cas échéant, tout examen différé a lieu aux dates fixées par le Département de mathématiques. Le cas échéant, toute infraction de nature académique sera sanctionnée selon le règlement sur les infractions de nature académique en vigueur à la Faculté des sciences (voir http://www.sciences.uqam.ca/decanat/reglements.php).

Examen I. Il porte sur la matière vue depuis le début jusqu'à une semaine avant l'examen.
Durée: 2 heures **(pendant la séance d'exercices ; le cours qui précède sera écourté).**

Examen II. Il porte sur la matière vue depuis le début, jusqu'à une semaine avant l'examen, mais surtout celle vue depuis l'examen I. Durée: 3 heures.

Critères d'évaluation des examens
- Exactitude du raisonnement amenant à la solution;
- Exactitude des calculs.