UQÀM

Département de mathématiques **Hiver 2017**

MAT 2005 Algèbre linéaire et géométrie vectorielle
Groupe 20

- Professeur responsable : Luis Saldanha (Local PK-5415, saldanha.luis@uqam.ca, poste 1319)
- Lieu et horaire du cours : PK-1320, mardi de 9h à 10h30 et jeudi de 14h à 15h30
- Lieu et horaire des séances d'exercice : PK-1320, mardi de 10h30 à 12h30
- Auxiliaire d'enseignement : M. Stéphane Fontaine
- Site internet du cours : http://www.math.uqam.ca/~saldanha_l/MAT2005-H17/
- **Veuillez noter : Il n'y aura pas de cours dans la semaine du 13 mars** (en raison de Stage I)

PLAN DE COURS

1. Objectifs des apprentissages

- Introduire aux calculs vectoriel et matriciel, à l'algèbre linéaire et à la géométrie vectorielle. Synthétiser en abordant les bases de la théorie mathématique sous-jacente (notions d'*espace vectoriel*, de *combinaison linéaire*, de *base*, de *coordonnées selon une base*, de *dimension*, de *transformation linéaire*, etc.)
- Motiver par diverses applications, notamment les fondements mathématiques de l'infographie : comment calculer en coordonnées l'image (d'un point, d'un vecteur, d'une droite, d'un plan) par application d'une rotation, d'une réflexion ou d'une projection orthogonale dans l'espace.
- Développer l'habileté à la visualisation géométrique des objets rectilignes dans l'espace à 2 ou 3 dimensions. Faire pressentir comment s'effectue le passage à un espace de dimension quelconque.
- Développer la capacité à passer d'un cadre à l'autre parmi les cadres : de la géométrie *euclidienne* (ou synthétique), de la géométrie *analytique*, de la géométrie *vectorielle*.
- Développer la capacité à passer d'un registre de représentation à l'autre parmi les registres conventionnels et de comprendre l'équivalence entre les objets/idées sous-jacents étant représentés : par exemple, des systèmes d'équations linéaires représentés en tant que des collections de droites ou plans dans l'espace, et en termes des vecteurs et des matrices.

2. Contenu mathématique

i. Systèmes d'équations linéaires, écriture sous forme matricielle et vectorielle. Systèmes équivalents, opérations élémentaires de lignes, matrices lignes-équivalentes et lignes-réduites-échelonnées. Matrices élémentaires et compilateur. Algorithme de Gauss-Jordan, calcul des matrices inverses et résolution des systèmes. Solution d'un système à n inconnues écrite sous forme paramétrique. Interprétation comme sous-espace affine de $\mathbf{R}^n$. Application : intersections de droites et de plan dans l'espace.

ii. Vecteurs dans le plan et l'espace, géométriquement et algébriquement : définition, opérations, produit d'un vecteur par un scalaire, combinaisons linéaires, dépendance et indépendance linéaire, bases de $\mathbf{R}^2$ et $\mathbf{R}^3$. Applications : barycentres, formule du point de partage, démonstrations avec les vecteurs. Produits scalaire, vectoriel et mixte : définition, propriétés et interprétation géométrique ; angle entre deux

vecteurs, formule de projection. La droite et le plan dans l'espace : équations algébriques et expressions paramétriques ; positions relatives, angles et distances.

iii. Matrices : définition, opérations (addition, multiplication par un scalaire, produit matriciel, exponentiation, transposition). Matrices carrées, triangulaires, diagonales. Matrices inverses. Déterminants. Orientation d'une base et aire-volume du parallélotope engendré. Liens avec le produit mixte et l'inversion matricielle.

iv. Espaces vectoriels abstraits : définition et propriétés. Exemples : $\mathbf{R}^n$, espaces de matrices, de polynômes ; introduction aux nombres complexes comme espace vectoriel isomorphe à $\mathbf{R}^2$, muni d'un produit interne. Sous-espaces, sous-espaces engendrés, indépendance linéaire, bases, dimension. Coordonnées selon une base et matrices de changement de bases. Bases orthonormées, orthonormalisation, matrices orthonormales. Transformations linéaires ; leurs représentations matricielles. Application au calcul en coordonnées de l'effet des rotations, réflexions et projections dans l'espace.

3. Modalités d'organisation

Cours magistral, où la participation active des étudiants est cependant sollicitée.

4. Matériels

Manuel exigé

Lay, S. J. (2012). *Algèbre linéaire et ses applications*. 4e édition. Pearson France.

Calendrier des cours

La matière du cours sera abordée en suivant plus ou moins l'ordre tel que présenté dans le manuel. Un calendrier détaillé de la matière et des problèmes de devoirs sera affiché sur le site internet du cours qui sera mis à jour chaque semaine (http://www.math.uqam.ca/~saldanha_l/MAT2005-H17/). Des notes de cours seront souvent disponibles pour téléchargé à partir du site internet soit la soirée ou le matin avant chaque cours.

5. Évaluation

Regime proposée

Votre note finale dans le cours sera basée sur trois examens passés individuellement en classe. Les deux meilleurs examens seront pondérés de 35%, le moins bon sera pondéré de 30%. La matière abordée ainsi que les dates proposées pour chaque examen suivent :

Examen	Pondération	Matière abordée	Date proposée
Examen 1	30% ou 35%	semaines 1 à 4	7 février
Examen 2	30% ou 35%	semaines 5 à 9	21 mars
Examen 3	30% ou 35%	semaines 10 à 13	18 avril

La note de passage dans le cours est 60%. Votre cote alphabétique dans le cours sera accordée selon les correspondances suivantes:

A+	**Note ≥ 94%**
A	**90 ≤ note ≤ 93%**
A-	**87 ≤ note ≤ 89%**
B+	**84 ≤ note ≤ 86%**
B	**80 ≤ note ≤ 83%**
B-	**77 ≤ note ≤ 79%**
C+	**74 ≤ note ≤ 76%**
C	**70 ≤ note ≤ 73%**
C-	**67 ≤ note ≤ 69%**
D+	**64 ≤ note ≤ 66%**
D	**60 ≤ note ≤ 63%**
E	**Note < 60%**

Critères d'évaluation

Au-delà de la capacité de résoudre correctement des problèmes et questions assignés, les critères d'évaluation pour le travail sur les trois examens comprendront notamment les aspects suivants :

- Votre capacité à interpréter et à faire du sens correctement des expressions, des calculs, des procédures, des représentations graphiques et des divers concepts ou techniques à l'étude. Ceux-ci seront évalués par votre capacité à donner des explications claires et cohérentes sur la signification des expressions, des calculs, des procédures, etc., et par votre capacité à expliquer clairement le sens de certains concepts ou techniques et pourquoi leur utilisation est justifiée dans certains contextes. Ceci est particulièrement important, compte tenu de la place du cours dans le programme BES-Math et l'importance de la capacité des futurs enseignants de raisonner et de communiquer de manière cohérente sur le sujet avec leurs futurs élèves du secondaire.

6. Ressources de référence

Les préalables de niveau collégial, qui couvrent cependant une bonne partie de la matière :

- Beaudoin, G. 1998. *Math 105.* Les Éditions BL, Montréal.
- Anton, H. 1993. *Algèbre linéaire.* Adaptation québécoise de Jean-Yves Pelletier. Les éditions Reynald Goulet, Ottawa.

Niveau universitaire :

- Leroux, P. 1983. *Algèbre linéaire : une approche matricielle*. Modulo Éditeur. Ville Mont-Royal.
- Anton, H. et Rorres, C. 7^{e} édition : 1994. *Elementary Linear Algebra : Applications Version.* John Wiley & Sons, New-York.

Plus théorique et avancé :

- Hoffman, K. et R. Kunze. 2e édition : 1971. *Linear Algebra.* Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- MacLane, S. et G. Birkhoff. 1967. *Algebra.* The Macmillan Cie, New-York.

Articles mathématico-didactiques sur le sujet :

- Tanguay, D. *L'enseignement des vecteurs.* Bulletin AMQ, Vol. XLII, n°4 (déc. 2002), pp. 36-47.
- Tanguay, D. *Démonstrations géométriques et vecteurs.* Revue *Envol,* n°120 (juillet-août-septembre 2002), pp. 45-48.

Plusieurs outils de calcul et de visualisation sont disponibles gratuitement sur l'internet :

- Voir la page nommée «ressources internet» sur le site web du cours.

7. 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 : http://www.integrite.uqam.ca

Niveaux de maîtrise attendus en regard des compétences professionnelles selon le MELS

Comme tous les cours de mathématiques, le cours MAT2005, *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*, cible principalement les compétences **1 et 2**. En donnant à l'étudiant les bases d'une compréhension épistémologique de nombreux sujets liés à ceux abordés dans le parcours mathématique au secondaire, le cours permet également un travail *indirect* sur les compétences **3** et **7**, ces compétences n'étant cependant pas évaluées directement. La compétence **11** est touchée, mais non évaluée.

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 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;*	Maîtrise	- Toutes les composantes de l'évaluation : Les trois examens, les devoirs, et la participation en classe Par le biais de la connaissance du contenu, cette compétence est touchée mais non évaluée.
- *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. Une insistance

- *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	particulière est mise sur la maîtrise des éléments terminologiques se rapportant aux domaines des probabilités et des statistiques.
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	Cette compétence n'est pas directement touchée, mais l'est indirectement par la connaissance de la structure mathématique des contenus.
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	Cette compétence découle de l'effort et du sérieux que l'étudiant apporte à l'acquisition des connaissances dans ce cours. Elle est également touchée à travers le travail collectif de maîtrise des contenus. Elle n'est pas directement évaluée.
- *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*	Sensibilisation	