Université de Sherbrooke

Département de mathématiques

MAT 199 – Algèbre linéaire appliquée en informatique

Plan d'activité pédagogique

Hiver 2024

Enseignant

Jean-Philippe Morissette	
Courriel :	Jean-Philippe.Morissette@USherbrooke.ca
Local :	D3-1031-1
Téléphone :	+1 819 821-8000 x65569
Disponibilités :	À déterminer lors de la première séance de cours avec les personnes étudiantes.

Responsable(s) : Direction du département

Site web du cours : https://moodle.usherbrooke.ca

Horaire

Exposé magistral :	Lundi	9h30 à 10h20	salle D3-2040
	Mardi	15h30 à 17h20	salle D3-2041
	Vendredi	10h30 à 12h20	salle D3-2038
Exercices/laboratoires :	Vendredi	8h30 à 10h20	salle À venir

Description officielle de l'activité pédagogique[1]

Cibles de formation :	Maîtriser les concepts et techniques de l'algèbre linéaire. Appliquer ces concepts et techniques à l'analyse de problèmes linéaires en informatique, en infographie et en imagerie. Acquérir une sensibilité algébrique et une intuition géométrique des phénomènes mathématiques multidimensionnels.
Contenu :	Matrices ; déterminants ; systèmes d'équations linéaires ; espaces vectoriels ; dépendance linéaire ; indépendance linéaire ; bases ; sous-espaces vectoriels ; dépendance affine ; indépendance affine ; sous-espaces-affines ; applications linéaires ; transformations affines ; polynômes ; valeurs propres ; vecteurs propres ; diagonalisation d'une matrice ; géométrie analytique ; produit scalaire ; produit vectoriel ; orthonormalisation ; transformations orthogonales ; implantation de certaines de ces applications à l'aide d'un langage scripté tel Matlab. Applications de ces concepts et techniques à l'informatique de gestion, à l'infographie et à l'imagerie.
Crédits	3
Organisation	3 heures d'exposé magistral par semaine 2 heures d'exercices par semaine 4 heures de travail personnel par semaine
Particularités	Aucune

[1] https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/mat199

1 Présentation

Cette section présente les cibles de formation spécifiques et le contenu détaillé de l'activité pédagogique. Cette section, non modifiable sans l'approbation du comité de programme du Département d'informatique, constitue la version officielle.

1.1 Mise en contexte

Place du cours dans le programme : Ce cours est un cours obligatoire des programmes de baccalauréats en informatique, en informatique de gestion et en sciences du multimédia et du jeu vidéo.

L'algèbre linéaire est une branche des mathématiques pour laquelle on retrouve plusieurs applications dans des domaines les plus vairés, notamment en mathématiques, en statistique, en physique, en informatique, en infographie et en imagerie. À titre d'exemple, la matière traitée dans ce cours sera appliquée dans d'autres cours comme IFT501 (Recherche d'information et forage de données), IFT603 (Techniques d'apprentissage) et IMN786 (Vision artificielle).

Pour résumer, l'algèbre linéaire est un outil indispensable aux mathématiciens, aux informaticiens et aux autres scientifiques.

1.2 Cibles de formation spécifiques

À la fin de cette activité pédagogique, l'étudiante ou l'étudiant devrait

- connaître les concepts et techniques de l'algèbre linéaire ;
- être capable d'appliquer ces concepts et techniques à l'analyse de problèmes linéaires en informatique, en infographie et en imagerie ;
- être capable d'utiliser le langage de programmation MATLAB pour résoudre certains problèmes en algèbre linéaire.

1.3 Contenu détaillé

Thème	Contenu	Nbr. d'heures	Objectifs
1	Algèbre matricielle : Polynômes réels ; opérations arithmétiques de matrices ; opérations élémentaires ; matrices échelonnées ; rang ; matrices inversibles. *Application : Coordonnées RVB des couleurs numériques.*	4	
2	Déterminant : Calcul du déterminant ; propriétés de déterminants ; inversibilité de matrice en terme du déterminant.	2	
3	Systèmes d'équations linéaires : Matrice des coefficients ; matrices augmentée ; systèmes échelonnés ; résolution par élimination de Gauss ; systèmes homogènes.	3	
4	Espaces vectoriels : Combinaisons linéaires ; dépendance linéaire ; indépendance linéaire ; base ; dimension ; matrice des coordonnées ; matrice de passage ; sous-espaces vectoriels ; noyau de matrice ; espace-colonne de matrice ; coordonnées homogènes ; dépendance affine ; barycentres ; coordonnées barycentriques. *Application : Coloriage de triangles.*	9	
5	Applications linéaires : Applications générales ; composition des applications ; inverse de bijections ; applications linéaires ; image et noyau d'application linéaire ; transformations linéaires ; automorphismes ; matrice de transformations linéaires ; changement de bases ; transformations affines ; trigonométrie ; rotations en 2D. *Application : Calibration de caméra.*	9	
6	Diagonalisation : Polynôme caractéristique de matrice ; valeur propre ; vecteur propre ; diagonalisation de matrices. *Application : Représentation graphique de réseaux de pages web ; algorithme PageRank.*	3	
7	Espaces euclidiens : Produit scalaire ; longueur ; distance ; orthogonal de sous-espace vectoriel ; angle non orienté ; base orthonormée ; projection orthogonale ; procédé de Gram-Schmidt ; décomposition QR ; produit vectoriel ; angle orienté ; matrices orthogonales ; théorème de l'axe principal. ***Optionnels*** : transformations orthogonales ; rotations en 3D. *Application : Rotation du repère caméra.*	9	

2 Organisation

Cette section propre à l'approche pédagogique de chaque enseignante ou enseignant présente la méthode pédagogique, le calendrier, le barème et la procédure d'évaluation ainsi que l'échéancier des travaux. Cette section doit être cohérente avec le contenu de la section précédente.

2.1 Méthode pédagogique

L'approche pédagogique privilégiée sera les cours magistraux, et ce à raison de trois heures par semaine. Évidemment, des exercices seront disponibles afin de pouvoir concrétiser les différents concepts vus en classe. Le but est de permettre aux étudiants et aux étudiantes de bien acquérir, mais surtout de bien comprendre, les méthodes et notions présentées en classe. Certains seront résolus en détail lors des périodes d'exercices, qui ont lieu à raison de deux heures par semaine.

La participation en classe est fortement encouragée. Elle permet aux étudiants et étudiantes de consolider leurs acquis. Les étudiants et les étudiantes seront d'ailleurs incités à poser des questions et à émettre des commentaires, constructifs, par rapport à l'enseignement. Évidemment, la présence aux cours est un facteur clé de la réussite.

L'entre-aide entre confrère et consœur est grandement encouragée. Par contre, puisque les évaluations en classe seront faites individuellement, une bonne partie du travail demandé devrait être faite de manière individuelle afin de bien préparer les étudiants et les étudiantes.

Des documents seront disponibles sur le site Moodle du cours et les résultats aux évaluations seront disponibles à partir de l'interface Genote. Les messages en lien avec le cours seront transmis par courriel à la liste des étudiantes et des étudiants inscrits à MAT199 – Algèbre linéaire appliquée en informatique, groupe 02. Assurez-vous d'activer votre compte de courrier électronique.

2.2 Calendrier

Semaine	Date	Thème
1	2024-01-08	1
2	2024-01-15	1 et 2
3	2024-01-22	3
4	2024-01-29	4
5	2024-02-05	4
6	2024-02-12	4
7	2024-02-19	4 et 5
8	2024-02-26	Examen périodique
9	2024-03-04	Relâche
10	2024-03-11	5
11	2024-03-18	5
12	2024-03-25	6
13	2024-04-01	7
14	2024-04-08	7
15	2024-04-15	Examen et 7
16	2024-04-22	Examen final

2.3 Évaluation

Devoirs	25 %
Examen intra	35 %
Examen final	40 %

L'évaluation se fera au moyen de 10 + 2 épreuves écrites : dix devoirs et deux examens. Il y aura donc une remise de devoir hebdomadaire. Les devoirs serviront à vous tenir à jour sur la matière. À noter que seuls quelques questions pourraient être corrigées. Toutefois, un solutionnaire détaillé de toutes les questions sera fourni.

Tout le contenu présenté dans le cours, que ce soit lors des séances théoriques, lors des séances pratiques, ou lors de travaux et devoirs, est susceptible d'être évalué lors des examens intra et final. L'utilisation des calculatrices ne sera pas permise pendant les examens.

Seulement les 9 meilleurs résultats des 10 devoirs seront comptabilisés pour votre note finale.

Enfin, ce cours est dit à cotes variables.

2.3.1 Qualité de la langue et de la présentation

Conformément à l'article 17 du règlement facultaire d'évaluation des apprentissages[2] l'enseignante ou l'enseignant peut retourner à l'étudiante ou à l'étudiant tout travail non conforme aux exigences quant à la qualité de la langue et aux normes de présentation.

2.3.2 Plagiat

Le plagiat consiste à utiliser des résultats obtenus par d'autres personnes afin de les faire passer pour sien et dans le dessein de tromper l'enseignante ou l'enseignant. Vous trouverez en annexe un document d'information relatif à l'intégrité intellectuelle qui fait état de l'article 9.4.1 du Règlement des études[3]. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe une attention spéciale sera portée au plagiat. Si une preuve de plagiat est attestée, elle sera traitée en conformité, entre autres, avec l'article 9.4.1 du Règlement des études de l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant peut s'exposer à de graves sanctions qui peuvent être soit l'attribution de la note E ou de la note zéro (0) pour un travail, un examen ou une activité évaluée, soit de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique. Tout travail suspecté de plagiat sera transmis au Secrétaire de la Faculté des sciences. Ceci n'indique pas que vous n'ayez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents et la création du programme restent le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignante ou l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'elle ou qu'il considère comme étant plagié. En cas d'incertitude, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignante ou l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

2.4 Échéancier des travaux

Les dates de remise des travaux seront indiquées sur les énoncés.

2.5 Utilisation d'appareils électroniques et du courriel

Selon le règlement complémentaire des études, section 4.2.3 [4], l'utilisation d'ordinateurs, de cellulaires ou de tablettes pendant une prestation est interdite à condition que leur usage soit explicitement permise dans le plan de cours.

Dans ce cours, l'usage de téléphones cellulaires, de tablettes ou d'ordinateurs est autorisées. Cette permission peut être retirée en tout temps si leur usage entraîne des abus.

Tel qu'indiqué dans le règlement universitaire des études, section 4.2.3[5], toute utilisation d'appareils de captation de la voix ou de l'image exige la permission de la personne enseignante.

Note : L'utilisation du courriel est recommandée pour poser vos questions.

3 Matériel nécessaire pour l'activité pédagogique

Le cours sera basé sur les notes de cours du Pr. Shiping Liu, disponible sur Moodle.

[2] https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/2017-10-27_Reglement_facultaire_-_evaluation_des_apprentissages.pdf

[3] https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/

[4] https://www.usherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/sciences/documents/Etudiants_actuels/Etudiants_actuels/Informations_academiques_et_reglements/Sciences_I

[5] https://www.usherbrooke.ca/registraire/droits-et-responsabilites/reglement-des-etudes/

4 Références

[1] Algèbre linéaire.

[2] Algèbre linéaire et applications.

[3] Coding the matrix : Linear algebra through applications to computer science.

[4] Contemporary linear algebra.

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

L'intégrité intellectuelle passe, notamment, par la reconnaissance des sources utilisées.
À l'Université de Sherbrooke, on y veille!

Extrait du *Règlement des études* (Règlement 2575-009)

9.4.1 DÉLITS RELATIFS AUX ÉTUDES

Un délit relatif aux études désigne tout acte trompeur ou toute tentative de commettre un tel acte, quant au rendement scolaire ou une exigence relative à une activité pédagogique, à un programme ou à un parcours libre.

Sont notamment considérés comme un délit relatif aux études les faits suivants :

a) commettre un plagiat, soit faire passer ou tenter de faire passer pour sien, dans une production évaluée, le travail d'une autre personne ou des passages ou des idées tirés de l'œuvre d'autrui (ce qui inclut notamment le fait de ne pas indiquer la source d'une production, d'un passage ou d'une idée tirée de l'œuvre d'autrui);

b) commettre un autoplagiat, soit soumettre, sans autorisation préalable, une même production, en tout ou en partie, à plus d'une activité pédagogique ou dans une même activité pédagogique (notamment en cas de reprise);

c) usurper l'identité d'une autre personne ou procéder à une substitution de personne lors d'une production évaluée ou de toute autre prestation obligatoire;

d) fournir ou obtenir toute aide non autorisée, qu'elle soit collective ou individuelle, pour une production faisant l'objet d'une évaluation;

e) obtenir par vol ou toute autre manœuvre frauduleuse, posséder ou utiliser du matériel de toute forme (incluant le numérique) non autorisé avant ou pendant une production faisant l'objet d'une évaluation;

f) copier, contrefaire ou falsifier un document pour l'évaluation d'une activité pédagogique;

[…]

Par plagiat, on entend notamment :

- Copier intégralement une phrase ou un passage d'un livre, d'un article de journal ou de revue, d'une page Web ou de tout autre document en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets;
- reproduire des présentations, des dessins, des photographies, des graphiques, des données… sans en préciser la provenance et, dans certains cas, sans en avoir obtenu la permission de reproduire;
- utiliser, en tout ou en partie, du matériel sonore, graphique ou visuel, des pages Internet, du code de programme informatique ou des éléments de logiciel, des données ou résultats d'expérimentation ou toute autre information en provenance d'autrui en le faisant passer pour sien ou sans en citer les sources;
- résumer ou paraphraser l'idée d'un auteur sans en indiquer la source;
- traduire en partie ou en totalité un texte en omettant d'en mentionner la source ou de le mettre entre guillemets ;
- utiliser le travail d'un autre et le présenter comme sien (et ce, même si cette personne a donné son accord);
- acheter un travail sur le Web ou ailleurs et le faire passer pour sien;
- utiliser sans autorisation le même travail pour deux activités différentes (autoplagiat).

Autrement dit : mentionnez vos sources