

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES
ÉTÉ 2023

Mat902 – Algèbre linéaire et géométrie vectorielle

Plan d'activité pédagogique

Lieu de la formation : campus principal

Renseignements généraux

Équipe enseignante

Enseignante et responsable : Virginie Charette
Local : D3-1029-2
Téléphone : 819 821-8000, poste 65138
Courriel : virginie.charette@usherbrooke.ca
Auxiliaire d'enseignement et correction : À déterminer

Horaire du cours

Ce cours est offert à distance, il n'y a pas d'horaire établi. Chaque semaine la personne étudiante devra accomplir une série de tâches. Des périodes de consultation seront offertes.

Description du cours

Description selon l'annuaire¹

Cibles de formation. Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie à la résolution de problèmes.

1. <https://www.usherbrooke.ca/admission/fiches-cours/MAT902/>

Contenu. Matrice et déterminant : définitions, propriétés, opérations, applications. Méthodes de Gauss-Jordan et de la matrice inverse pour résoudre des systèmes d'équations linéaires. Vecteurs géométriques et algébriques : définition, représentation, propriétés, opérations, applications. Produits de vecteurs : scalaire, vectoriel et mixte. Espace vectoriel : repère, base, dimension, combinaison linéaire, indépendance linéaire. Applications géométriques : droites et plans, intersections de lieux, calculs d'angles et de distances. Démonstration de propositions se rattachant à l'algèbre linéaire ou à la géométrie vectorielle.

Équivalent. CQP201

Place du cours dans le programme.

Ce cours fait partie du microprogramme de 1^{er} cycle préparatoire en mathématiques, il couvre la partie correspondant à l'algèbre linéaire.

L'algèbre linéaire est certainement la branche des mathématiques dont les applications – aussi bien en mathématiques que dans d'autres domaines du savoir – sont les plus variées et parfois les plus inattendues. Cela est dû à la fois à l'ubiquité de l'objet qu'elle étudie (les équations linéaires) et à la simplicité alliée à l'élégance des méthodes qu'elle utilise. La géométrie vectorielle pour sa part fournit une intuition géométrique de certains concepts algébriques abstraits, rendant ces concepts concrets.

Ce cours réserve une place particulière aux démonstrations de résultats et validité de procédures. Les étudiants et étudiantes seront donc amenés à comprendre des démonstrations et surtout la pertinence d'en faire, mais aussi à produire des preuves.

Objectifs spécifiques

À la fin de ce cours une personne étudiante devrait être en mesure de :

- (a) établir les équations de droites (dans le plan ou l'espace), et de plans dans l'espace, et caractériser leurs positions relatives (angles, distances, intersections),
- (b) utiliser les outils vectoriels pour modéliser et résoudre des problèmes simples de géométrie (parallélogrammes, angles, distances, aires),
- (c) faire le pont entre un problème géométrique et un problème algébrique,
- (d) résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de méthodes matricielles, analyser et interpréter les ensembles solutions,
- (e) démontrer des propositions ou propriétés dans le contexte de l'algèbre linéaire ou la géométrie vectorielle élémentaire,
- (f) modéliser des problèmes venant de plusieurs contextes (physique, chimie, biologie, économie...) en utilisant le langage de l'algèbre linéaire.

Contenu détaillé

Le contenu détaillé est indiqué ci-bas, ainsi qu'un projet du nombre d'heures alloués à chaque sujet.

1. *Chapitre 1 : Géométrie vectorielle (semaines 1 à 4)*. Vecteurs et géométrie. Produit scalaire, angles, distances. Droites dans le plan et l'espace. Plans dans l'espace.
2. *Chapitre 2 : Systèmes d'équations linéaires (semaines 5 à 7)*. Systèmes d'équations linéaires, matrice des coefficients et réductions. Ensembles solutions, solutions paramétriques. Applications : réseaux, équations chimiques, allocation de ressources, réseaux. Dépendance et indépendance linéaire.
3. *Chapitre 3 : Matrices et algèbre matricielle (semaines 8 à 11)*. Opérations avec les matrices : addition, transposition, multiplication, inversion. Algorithme de Gauss-Jordan pour le calcul de l'inverse. Applications : processus de Markov, modèle de Leontieff.
4. *Chapitre 4 : Déterminants (semaines 12 à 14)*. Déterminants, définition et propriétés. Lien avec la dépendance linéaire. Applications.

Considérations pédagogiques

Selon la description officielle ce cours est un cours de trois crédits universitaires. De plus, ce cours est donné entièrement en ligne.

Les étudiantes et les étudiants, premiers responsables de leur apprentissage, doivent être le plus actifs possible. La matière du cours sera présentée en modalité asynchrone, sous forme de leçons magistrales par le biais de vidéos, réalisées par Juan Carlos Bustamante (enseignant au département de mathématiques). Elles seront accessibles via la [page Moodle du cours](#). Dans celles-ci seront présentées les points théoriques ainsi que plusieurs exemples. L'étudiant ou l'étudiante devra les visionner de façon consciencieuse en s'assurant de bien comprendre les détails. Des questionnaires pourront être inclus dans ces vidéos.

Chaque semaine le plan de travail pour la semaine sera publié sur la [page Moodle du cours](#). Au delà des vidéos à regarder, il y aura des exercices et devoirs. Il revient aux étudiants et aux étudiantes de se tenir à jour et soumettre les travaux dans les délais.

Par ailleurs, l'enseignante sera disponible pour des rencontres en ligne ou en personne afin de répondre à des questions.

Évaluation et notation.

Devoirs WeBWork : 20 %
 Devoirs écrits : 30 %
 Examen final : 50 %.

La note finale numérique sera calculée sur 100 et convertie à une note alphabétique selon le tableau suivant.

[90,100]	[85,90)	[80,85)	[75,80)	[70,75)	[65,70)	[60,65)	[55,60)	[51,55)	[48,51)	[45,48)	[0,45)
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	E

Une note de passage (A, B, C ou D) selon la pondération du tableau ci-haut ne sera accordée qu'à condition que la note de l'examen final soit d'au moins 30%. Dans le cas contraire, la cote attribuée sera E.

Devoirs. Il y aura deux types de devoirs dans ce cours.

WebWork. Il y aura 13 séries d'exercices hebdomadaires à compléter sur la plateforme WebWork. Il s'agira d'exercices de nature calculatoire. Des liens vers ces devoirs se trouveront sur la [page Moodle du cours](#). Chaque devoir sur WebWork devra être soumis avant dimanche à 23h55, à chaque semaine indiquée. Les réponses et certaines solutions seront disponibles une fois la date de remise passée.

Travaux écrits. Les travaux écrits portent sur la matière vue en classe depuis le devoir précédent, il y en aura 6. Ils sont d'une nature différente, puisqu'ils se concentreront sur les aspects plus formels et abstraits. On y trouvera notamment des démonstrations. Ces travaux doivent être remis par écrit, via [Moodle](#). Ils peuvent être écrits à la main, mais on prendra soin de produire un document de bonne qualité. Des solutions complètes seront publiées une fois la date de remise passée.

Calendrier des travaux

Date :		Date	
01/05	WW intro (ne compte pas)	26/06	WW 8
08/05	WW 1	03/07	WW 9 Devoir 4
15/05	WW 2 Devoir 1	10/07	WW 10
22/05	WW 3	17/07	WW 11 Devoir 5
29/05	WW 4 Devoir 2	24/07	WW 12
05/06	WW 5	31/07	WW 13 Devoir 6
12/06	WW 6 Devoir 3	07/08	dernier jour
19/06	WW 7	À.D.	Examen final

Examen final. L'examen final se déroulera le vendredi 11 août, en personne, de 13h à 16h.

Critères de correction. Dans tous les cas les critères de correction seront la pertinence et la cohérence de la démarche, la rigueur des raisonnements, la clarté, l'exactitude et la précision des solutions aux problèmes et la justesse des calculs. Il est cependant naturel que pour les devoirs il sera accordé plus d'importance à la clarté, la complétude, et la qualité du français.

Retards. Aucun retard ne sera accepté pour la remise des travaux. Pour toute absence à un examen ou toute tentative de plagiat, l'élève recevra une note de zéro pour l'évaluation en question. Aucun examen de reprise n'est possible à moins de circonstances majeures jugées acceptables par la Faculté des sciences.

Politique de la langue. Tous les devoirs et les examens devront être rédigés de façon claire, précise et complète avec une qualité du français acceptable. La politique de la Faculté des sciences prévoit une pénalité pouvant atteindre jusqu'à 5% de la note finale à un travail ou à un examen pour la mauvaise qualité de la langue.

Matériel et ressources

Matériel obligatoire

- “*Algèbre Linéaire et Géométrie Vectorielle*”. Notes de cours produites par Juan Carlos Bustamante. Elles seront disponibles au fur et à mesure dans le site Moodle du cours.

Matériel additionnel

Le contenu du cours est classique. De ce fait, il existe une très grande quantité de textes qui pourraient parfaitement servir comme matériel complémentaire. Voici une liste non exhaustive.

- Amyotte, Luc. *Introduction à l’algèbre linéaire et à ses applications*, 4e édition. Pearson ERPI 2015. ISBN : 978-2-7613-9248-8.
- Lacasse, Raynald. *Algèbre linéaire*, 2e édition, Longueuil, Loze-Dion éditeur, 2002, 323 p.
- Leroux, Pierre. *Algèbre linéaire : une approche matricielle*, Outremont, Modulo Éditeur, 1983.

Ressources complémentaires

Moodle. Le cours compte une page [Moodle](#), accessible à toutes les étudiantes et tous les étudiants inscrits. Dans cette page seront disponibles plusieurs informations importantes (devoirs à remettre, notes partielles, ressources complémentaires,...). Par ailleurs, toutes les étudiantes et tous les étudiants inscrits à un cours au Département de mathématiques ont droit à un compte sur le réseau informatique et à une adresse de courriel de l’Université de Sherbrooke (pour plus de détails à ce sujet, aller à <https://www.usherbrooke.ca/courriel/>). L’enseignante utilisera la page Moodle, ainsi que le courriel pour donner des informations concernant le cours. Les étudiants et les étudiantes doivent donc consulter régulièrement leur courriel (adresse @usherbrooke.ca). De même, les étudiants et les étudiantes sont invités à utiliser le courriel autant que possible pour rejoindre l’enseignante en dehors de ses heures de disponibilité.

Centre d’aide en mathématiques. Le Département de mathématiques de l’université de Sherbrooke offre le service d’assistance en mathématiques à travers son « Centre d’aide en mathématiques ». Pour plus de renseignements, s’adresser au Département de mathématiques, ou consulter [sa page Web](#).

Captation de la voix ou de l'image

Aucune captation de la voix ou de l'image n'est permise sans l'autorisation écrite de l'enseignant et des personnes visées. La diffusion ou l'utilisation non autorisée de la voix ou de l'image de toute personne est formellement interdite. Des sanctions disciplinaires pourraient être imposées à toute personne qui contrevient à la présente.

Politique sur le plagiat

Un document dont le texte et la structure se rapportent à des textes intégraux tirés d'un livre, d'une publication scientifique ou même d'un site Internet doit être référencé adéquatement. Lors de la correction de tout travail individuel ou de groupe, une attention spéciale sera portée au plagiat, tel que défini dans l'extrait des Règlements des études à la page suivante. À titre de sanction disciplinaire, les mesures suivantes peuvent être imposées : a) l'obligation de reprendre un travail, un examen ou une activité pédagogique et b) l'attribution de la note E ou de la note 0 pour un travail, un examen ou une activité évaluée. Tout travail suspecté de plagiat sera référé au responsable des dossiers disciplinaires de la Faculté des sciences.

Ceci n'indique pas que vous n'avez pas le droit de coopérer entre deux équipes, tant que la rédaction finale des documents ou la création d'un programme informatique reste le fait de votre équipe. En cas de doute de plagiat, l'enseignant peut demander à l'équipe d'expliquer les notions ou le fonctionnement du code qu'il considère comme étant plagié. En cas de doute, ne pas hésiter à demander conseil et assistance à l'enseignant afin d'éviter toute situation délicate par la suite.

En cas de problème

Advenant un malaise de toute nature avec l'enseignant du cours ou avec un auxiliaire d'enseignement, vous êtes priés dans un premier temps d'en faire part à l'enseignant afin de clarifier la situation et d'apporter les solutions appropriées, le cas échéant. Si le malaise persiste, vous pouvez par la suite contacter le coordonnateur ou la direction du Département de mathématiques. Dans les cas nécessitant leurs expertises, le secrétaire de faculté ou l'ombudsman des étudiantes et des étudiants pourraient être amenés à contribuer à la résolution de la problématique.

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
