

PLAN DE COURS

COURS : **ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE VECTORIELLE**

PROGRAMME : 280.BU Cheminement DEC-BAC en génie aérospatial

DISCIPLINE : 201 Mathématiques

Pondération : Théorie : 3 périodes | Pratique : 2 périodes | Étude personnelle : 3 périodes

PROFESSEUR(S) DU COURS-GROUPES	BUREAU	☎ poste	✉ courriel ou site web
Claire St-Jacques	C-184	4549	claire.st-jacques@cegepmontpetit.ca
Julien Hackenbeck-Lambert	C-184	5257	j.hackenbeck-lambert@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					12h10 à 14h10

COORDONNATEUR DU DÉPARTEMENT	BUREAU	☎ poste	✉ courriel
DENIS DAVESNE	C-184	5635	denis.davesne@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Séquence du cours

Le cours d'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle initie les étudiants aux concepts de base de l'algèbre linéaire. Il a également pour but de permettre à l'étudiant de visualiser des concepts géométriques, puis d'utiliser l'algèbre pour aborder la géométrie de façon rigoureuse.

Ce cours est le premier cours de mathématiques inscrit dans le programme *Cheminement DEC-BAC en Génie Aérospatial*, il aborde un domaine des mathématiques différent du calcul différentiel et intégral.

Ce cours est un préalable absolu au cours 280-224-EM *Forces et contraintes appliquées aux aéronefs I* prévu à la deuxième session de la formation.

Ce cours d'algèbre linéaire est aussi préalable pour des études en sciences dans plusieurs universités.

Orientations pédagogiques du cours

Dans le cours d'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle, l'étudiant apprendra à dégager les implications d'une définition, reconnaître, à travers une situation concrète, le modèle mathématique qui s'y applique, la théorie qui s'y rattache et l'extension de l'application de la théorie à de nouvelles situations concrètes.

Tout en acquérant des connaissances mathématiques, l'étudiant apprendra à résoudre des problèmes en développant sa créativité, son jugement et son autonomie en utilisant, s'il y a lieu, les technologies de traitement de l'information appropriées. Il devra aussi développer ses capacités de communicateur tant en français qu'en langage mathématique, en interprétant ses résultats.

OBJECTIFS FONDAMENTAUX DE FORMATION

- Développer une bonne attitude de travail et une rigueur de raisonnement en insistant sur la compréhension des concepts.
- Acquérir une habileté mathématique et une aptitude à résoudre des problèmes en développant la créativité de l'étudiant, son jugement et son autonomie.
- Développer la capacité de l'étudiant à faire des synthèses ainsi que des liens entre différents concepts.
- Développer la capacité de l'étudiant à s'exprimer correctement tant en français qu'en langage mathématique.

OBJECTIFS MINISTÉRIELS OU COMPÉTENCES

Énoncé de la compétence :

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

Éléments de compétence :

1. Traduire des problèmes concrets sous forme d'équations linéaires;
2. Résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de méthodes matricielles;
3. Établir des liens entre la géométrie et l'algèbre;
4. Établir l'équation de lieux géométriques (droites et plans) et déterminer leurs intersections;
5. Calculer des angles, des longueurs, des aires et des volumes;
6. Démontrer des propositions;
7. Construire des représentations de lieux géométriques dans le plan et dans l'espace;
8. Effectuer des calculs faisant intervenir des nombres complexes.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Chaque semaine de cours comprend l'équivalent de :

- trois périodes de cours théoriques où le professeur présente la matière du cours. Les étudiants sont invités à se préparer au cours en lisant à l'avance les sections présentées et à participer au cours par leurs questions et leurs commentaires;
- deux périodes de travaux pratiques pendant lesquelles les étudiants travaillent seuls ou en équipes les exercices suggérés par le professeur. Afin de profiter au maximum de ces cours d'exercices, il est conseillé de commencer à travailler les exercices avant le cours.

Chaque rencontre comprendra la plupart du temps une portion théorique et une pratique.

Le travail personnel de l'étudiant en dehors des heures de cours est indispensable à la réussite de ce cours. Il est en particulier très important que l'étudiant complète en dehors des périodes de rencontre en classe les exercices qui n'ont pu être faits au cours.

L'apprentissage des mathématiques ne se fait pas uniquement *de façon passive*, en écoutant et en regardant faire, mais surtout *de façon active* en réfléchissant et en travaillant soi-même. Il sera donc constamment demandé à l'étudiant d'intervenir, de poser des questions, de suggérer des solutions. L'étudiant devra lire les pages appropriées de son texte de base avant le cours de façon à mieux comprendre en classe et à être capable d'intervenir de façon plus efficace.

Les étudiants sont fortement invités à se présenter au bureau de leur professeur, durant ses heures de disponibilité, dès qu'ils réalisent qu'ils éprouvent des difficultés. Les étudiants peuvent également se présenter au **Centre d'aide en mathématiques** (CAM, local C-123). Il est ouvert en tout temps pour permettre le travail individuel. Nul besoin de s'y inscrire. Des professeurs de mathématiques y sont présents pour répondre aux questions selon un horaire qui sera distribué en début de session et qui sera affiché à la porte du local.

PLANIFICATION DU COURS

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 6 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 1 : Méthodes de preuve.

CONTENU : • Utiliser les méthodes de preuve directe, par contraposition, par l'absurde, par contre-exemple et par induction pour démontrer des propositions dans un contexte d'algèbre linéaire et de géométrie. S'il y a lieu, une présentation préalable de la méthode de preuve correspondante précédera sa première application effective.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 15 périodes.

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 2 : Matrices et déterminants.

CONTENU : • définir une matrice et utiliser le vocabulaire s'y rapportant;

- définir les opérations matricielles et leurs propriétés;
- définir la matrice inverse et transposée et leurs propriétés;
- résoudre des problèmes faisant appel aux matrices;
- définir et calculer le mineur et le cofacteur d'un élément d'une matrice et son déterminant;

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 9 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 3 : Résolution de systèmes d'équations linéaires.

CONTENU : • identifier et résoudre un système d'équations linéaires (homogène, non homogène);

- résoudre des problèmes faisant appel à un système d'équations linéaires.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 9 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 4 : Vecteurs géométriques et algébriques.

CONTENU : • différencier un scalaire, un vecteur lié et un vecteur libre;

- définir et utiliser l'équipollence et l'angle entre 2 vecteurs;
- définir et effectuer la somme de vecteurs et ses propriétés;
- définir les vecteurs particuliers (vecteur nul, vecteur opposé);
- définir et effectuer le produit d'un vecteur par un scalaire et ses propriétés;

- résoudre des problèmes de géométrie à l'aide de vecteurs géométriques;
- définir et utiliser la notion de combinaison linéaire de vecteurs;
- définir et déterminer la dépendance et l'indépendance linéaire de vecteurs;
- repérer un vecteur géométrique du plan et de l'espace dans un système d'axes à l'aide de ses composantes;
- définir une base et vérifier si un ensemble de vecteurs forme ou non une base.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 9 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 5 : Produits scalaire, vectoriel et mixte.

CONTENU : • définir et interpréter géométriquement le produit scalaire de deux vecteurs et ses propriétés;

- résoudre des problèmes de géométrie à l'aide du produit scalaire;
- définir la norme d'un vecteur, des vecteurs orthogonaux et une base orthonormée;
- exprimer et utiliser le produit scalaire en fonction des composantes des deux vecteurs;
- utiliser le produit scalaire dans différentes applications;
- définir et interpréter le produit vectoriel et le produit mixte dans un espace orienté;
- connaître, démontrer et utiliser les propriétés du produit vectoriel et du produit mixte;
- exprimer et utiliser le produit vectoriel en fonction des composantes des deux vecteurs;
- utiliser le produit vectoriel et le produit mixte dans différentes applications.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 12 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 6 : Droites et plans.

CONTENU : • trouver et utiliser l'équation vectorielle, les équations paramétriques et les équations cartésiennes (symétriques) d'une droite dans l'espace et dans le plan;

- calculer la distance d'un point à une droite, d'un point à un plan et entre deux droites;
- calculer l'angle entre deux droites, entre deux plans et entre une droite et un plan;
- déterminer la position relative de deux droites;
- trouver et utiliser l'équation vectorielle, les équations paramétriques et l'équation cartésienne (vecteur normal) d'un plan dans l'espace;
- déterminer la position relative entre deux plans et entre une droite et un plan;

- résoudre des problèmes de géométrie comportant des droites et des plans dans l'espace.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 6 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 7 : Espaces vectoriels.

CONTENU : • définir un espace vectoriel et un sous espace vectoriel;

- vérifier si un ensemble avec opération de somme et de multiplication par un scalaire est un espace vectoriel ou un sous-espace vectoriel;
- étendre aux espaces vectoriels les notions de combinaison linéaire, indépendance linéaire, base et composantes scalaires.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : environ 6 périodes

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE 8 : Nombres complexes

CONTENU : • connaître la définition des nombres complexes sous la forme rectangulaire ou polaire;

- connaître les opérations des nombres complexes sous la forme rectangulaire ou polaire;
- énoncer, prouver et appliquer le théorème de De Moivre;
- connaître la forme d'Euler des nombres complexes.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE : À spécifier en classe.

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Description de l'activité d'évaluation : Examen 1

Contexte de réalisation : Examen écrit

Période ou échéance : environ à la semaine 5

Pondération : 25%

Description de l'activité d'évaluation : Examen 2

Contexte de réalisation : Examen écrit

Période ou échéance : environ à la semaine 10

Pondération : 25%

Description de l'activité d'évaluation : Examen final

Contexte de réalisation : Examen écrit

Période ou échéance : Semaine 15

Pondération : 25%

Description de l'activité d'évaluation : Devoirs (3)

Trois devoirs devront être réalisés seuls ou en équipes de deux étudiants durant la période précédant chaque examen, et portant sur la même matière que celui-ci. Ces devoirs ont pour objectif de bien préparer l'élève à l'examen et seront de même niveau de difficulté.

Période ou échéance : À préciser en classe (ils devront être remis dans la semaine précédant l'examen correspondant)

Pondération : 25%* (en tout)

Absence à un examen

Tout étudiant absent sans justification valable à un examen aura la note zéro pour cet examen. L'étudiant qui, pour un motif sérieux, est absent lors d'un examen doit justifier son absence dans les cinq jours ouvrables qui suivent cet examen. L'examen sera reporté, s'il y a lieu, à la fin de la session.

COMPOSITION DU COMITÉ DE RÉVISION DE NOTES

Julien Hackenbeck-Lambert, Claire St-Jacques et Denis Davesne

EXIGENCES RELATIVES AUX ÉVALUATIONS SOMMATIVES

1. Les examens sont des évaluations écrites.
La plupart des questions d'examens sont à développement et non à choix multiples.
L'étudiant peut s'attendre à devoir répondre :
 - . À des problèmes d'application;
 - . À des questions théoriques :
 - définitions, propriétés, lois;
 - énoncés de théorèmes;
 - démonstrations.
 - . À des questions de compréhension ou de synthèse.
2. L'usage d'une calculatrice à écran graphique ou programmable est interdit aux examens;
3. Les solutions présentées doivent faire preuve de clarté et de rigueur. L'étudiant pourrait être pénalisé pour une présentation désordonnée, incohérente ou imprécise d'une solution;
4. Le symbolisme mathématique doit être utilisé adéquatement en tout temps. Les expressions mathématiques qui définissent les concepts ont un sens propre et sont importantes. Une utilisation non pertinente ou inexacte d'un symbole ou d'une notation se verra pénalisée;
5. À moins de consigne contraire, toutes les solutions doivent être détaillées. Les étapes essentielles doivent apparaître sur papier, et dans l'ordre approprié. Même lorsque la réponse finale est exacte, l'étudiant pourrait perdre des points s'il manque des étapes importantes de la démarche exigée;
6. Dans les problèmes à contextes concrets, une réponse claire en mots, faisant référence au contexte du problème, doit être énoncée;
7. Tout manquement à l'honnêteté intellectuelle, de même que toute tentative ou collaboration à une telle action entraînent la note zéro pour l'examen, le travail ou l'activité d'évaluation en cause.
8. **Il n'y a pas de reprise d'examen.**

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) NOTE DE PASSAGE

Selon la PIÉA, la note de passage du cours est de 60%.

(2) PRÉSENCE AUX COURS ET AUX ÉVALUATIONS SOMMATIVES

La présence aux cours théoriques et pratiques est de rigueur. L'étudiant qui manque un cours doit assumer la responsabilité de cette absence et ses conséquences.

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. L'étudiant qui s'absente à un examen doit communiquer avec son professeur dans les cinq jours ouvrables qui suivent l'examen et donner la raison de son absence. Toute absence non motivée par des raisons graves à une activité d'évaluation sommative peut entraîner la note zéro pour ladite activité.

Dans le cas d'un motif d'absence jugé valable par l'enseignant, l'étudiant pourra subir une évaluation différée à la fin de la session.

(3) REMISE DE TRAVAUX

Les travaux exigés par un enseignant doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés. Une pénalité de 10% par jour de retard est imposée sur tout travail remis en retard par l'étudiant. Dans le cas où le solutionnaire du travail est déjà rendu disponible aux étudiants, le travail ne sera plus accepté.

(4) PRÉSENTATION MATÉRIELLE DES TRAVAUX

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep.

L'essentiel de la méthodologie du travail intellectuel, qui est au cœur de vos études, est exposé dans le tutoriel Infosphère, accessible à partir du site web de la bibliothèque du Cégep à l'adresse suivante: http://ww2.cegepmontpetit.ca/infosphere/sciences_humaines/index.html.

Nous conseillons fortement aux étudiants de le consulter, notamment en rapport avec toutes les étapes d'une recherche. Les normes de présentation des travaux qui sont exigées au Cégep sont aussi présentées dans le Module 8. Le cahier des Normes de présentation matérielle des travaux écrits est aussi accessible directement à partir de la page d'accueil de la bibliothèque du Cégep.

(5) QUALITÉ DE LA LANGUE FRANÇAISE

L'étudiant doit présenter ses travaux en un français correct. Il s'agit d'une exigence de forme qui autorise le professeur à refuser un travail ou à en retarder l'acceptation jusqu'à ce qu'elle soit satisfaite. Les retards à remettre les travaux peuvent alors être soumis aux pénalités prévues dans les politiques des départements. (Article 4.1.2 de la *Politique de valorisation de la langue française* / PIÉA article 6.3.1)

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

La classe est un lieu privilégié d'apprentissage. Les conversations entre amis, les sonneries de téléphone cellulaire ou de téléavertisseur, les retards ou tout autre élément perturbateur n'y seront pas tolérés.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

AMYOTTE, Luc. *Introduction à l'algèbre linéaire et à ses applications*, 3^e édition. Saint-Laurent : ERPI, 2009.

De plus, l'étudiant devra consulter des documents (exercices supplémentaires, travaux, etc.) sur le site web de LÉA. Ces documents seront annoncés en classe.

MÉDIAGRAPHIE

1. OUELLET, Gilles. *Algèbre linéaire : vecteurs et géométrie*, 2^e édition. Ste-Foy : Le Griffon d'argile, 2002.
2. ANTON, Howard et Chris Rorres. *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*. Mississauga : John Wiley & Sons, 2006.
3. ROSS, André. *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*. Ste-Foy : Le Griffon d'argile, 2003.
4. CHARRON, Gilles et PARENT, Pierre. *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*, 4^e édition. Montréal : Beauchemin Chenelière Éducation Inc., 2011.
5. PAPILLON, Vincent. *Vecteurs, matrices et nombres complexes*, 2^e édition. Montréal : Modulo, 2012.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au Cégep Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de certaines politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages*, les *conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant*, la *Politique de valorisation de la langue française*, la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence*, les *procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes*.

Le texte intégral de chaque politique et règlement est accessible sur le site web du Cégep à l'adresse suivante : www.cegepmontpetit.ca. En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

CHANGEMENT DE GROUPE

Toute demande d'étudiant visant à changer de professeur pour un cours donné, reçue par le département après le début de la session, sera refusée quelle que soit la raison invoquée.

HORAIRE DE CONSULTATION

- a) Tout professeur de mathématiques s'engage à être disponible pour ses étudiants durant au moins cinq périodes par semaine, dont une période au Centre d'aide en mathématiques (CAM), en dehors des périodes consacrées à la prestation des cours et aux réunions départementales.

- b) Tous les étudiants sont informés en classe de l'horaire et des locaux de consultation. L'horaire de consultation est affiché à la porte du bureau du professeur; les périodes de disponibilité au CAM et au bureau du professeur (ou dans un autre local du Cégep s'il y a lieu) y sont clairement indiquées. Dans le cas d'un changement à l'horaire de consultation, les étudiants en sont informés.

POLITIQUE INSTITUTIONNELLE D'ÉVALUATION DES APPRENTISSAGES

Application de la politique institutionnelle

La politique d'évaluation de l'apprentissage étudiant du cégep Édouard-Montpetit s'applique au département de mathématiques, sous réserve des précisions indiquées dans ce qui suit et dans certains cas en vue de réaffirmer certains principes de la politique institutionnelle.

Pondération des mesures des apprentissages

La répartition des notes allouées à chacune des activités d'évaluation devra respecter les critères suivants :

- Aucun examen ne peut compter pour plus de 35% de la note finale.
- La note cumulative allouée aux devoirs, travaux, mini-tests ou laboratoires ne peut excéder 35% dans les cours où un travail d'intégration est une exigence du plan-cadre de cours, et ne peut excéder 25% dans les autres cours.

Remarque : dans des situations particulières, la répartition peut déroger aux critères précédents; cependant, ce changement doit être approuvé par l'assemblée départementale lors de l'adoption des plans de cours.

Modes d'évaluation

Dans chacun des cours de mathématiques, les activités d'évaluation se traduiront par l'une ou l'autre des formes suivantes : a) contrôles ou examens périodiques écrits; b) examen final de synthèse écrit; c) devoirs ou travaux écrits à réaliser individuellement ou en équipe; d) toute autre forme d'évaluation devra préalablement être approuvée par le département.

Remarque : Toute forme d'évaluation doit être faite en utilisant une technique permettant d'en relever la trace dans le futur.

Fréquence de l'évaluation

Dans chacun des cours de mathématiques, au moins cinq périodes doivent être consacrées à l'évaluation. Compte tenu des impératifs propres à chacun des numéros de cours, les périodes d'évaluation consacrées aux contrôles ou examens périodiques devront se répartir uniformément dans le temps et dans le contenu.

Normes de présentation des travaux d'intégration

Lors de la remise d'un travail d'intégration, l'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Le professeur peut retrancher un pourcentage de la note accordée à un travail lorsque sa qualité ne répond pas aux normes de présentation. La pénalité, s'il y a lieu, doit être précisée dans le plan de cours.

Retard de travaux

Un professeur peut refuser un travail remis en retard. Dans ce cas, l'étudiant se voit attribuer la note « 0 » (zéro) pour ce travail. Cependant, si le professeur, jugeant que l'étudiant a des motifs sérieux justifiant son retard, accepte le travail, l'étudiant pourrait être pénalisé pour ce retard. Cette pénalité, s'il y a lieu, doit être précisée dans le plan de cours.

Absence à un examen

L'étudiant qui, pour un motif sérieux, est absent lors d'un examen périodique doit justifier son absence dans les cinq jours ouvrables qui suivent la date d'examen. Il revient à l'étudiant de prendre les mesures pour rencontrer son professeur et lui expliquer les motifs de son absence avec pièces justificatives à l'appui. **Si les motifs sont graves et reconnus comme tels par le professeur**, des modalités de report de l'examen seront convenues entre le professeur et l'étudiant. Dans le cas contraire, l'étudiant se verra attribuer la note « 0 » (zéro) pour cet examen.

Reprise d'examen : Au département de mathématiques, il n'y a pas de reprise d'examen.

Présence au cours

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours. Par présence au cours on entend : 1^o présence à la période entière du cours, et 2^o travail exclusif sur le contenu du cours. L'expérience démontre qu'il y a un lien étroit entre la présence en classe et la réussite d'un cours. Le professeur peut contrôler l'assiduité des étudiants à son cours.

Révision de notes

L'élève doit se référer à la politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages (PIÉA) pour connaître les dispositions concernant la révision de notes (Agenda des étudiants). Le comité de révision de notes est constitué de trois professeurs, soit le professeur qui dispense le cours et deux professeurs donnant ou ayant déjà donné le même numéro de cours.