

## Plan de cours

COURS : Algèbre linéaire et géométrie vectorielle

280.BU DEC-BAC en Techniques de génie aérospatial

280.DU DEC-BAC en Techniques d'avionique

PROGRAMMES : 280.B0 Techniques de génie aérospatial

280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

280.D0 Techniques d'avionique

DISCIPLINE : 201 Mathématiques

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

PROFESSEUR DU COURS-GROUPE BUREAU  poste  courriel ou site web

Denis Davesne C-184 5635 denis.davesne@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS *À remplir par les étudiants*

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

COORDONNATEUR DU DÉPARTEMENT BUREAU  poste  courriel

Tayeb Aissiou C-184 4291 tayeb.aissiou@cegepmontpetit.ca

## 1 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 de 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 un préalable pour des études en sciences dans plusieurs universités.

### Contexte d'étude

Dans le cours d'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle, l'étudiant apprendra à dégager les implications d'une définition, à 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.

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

## 2 COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Maîtriser les bases scientifiques et celles de la fonction de travail;

- L'esprit scientifique : démontrer un esprit scientifique dans une problématique propre aux sciences de la nature;
- Le transfert des savoirs : traiter des situations nouvelles à partir des acquis;
- L'ouverture sur le monde : démontrer une ouverture sur le monde.

## 3 OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)

011Q Effectuer des calculs appliqués à l'aéronautique (280.B0)

025S Modéliser et interpréter des résultats mathématiques appliqués à l'aérospatiale (280.C0 et 280.D0)

00UQ Appliquer les méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes.

### Éléments de compétence :

- 01 Traduire des problèmes concrets sous forme d'équations linéaires;
- 02 Résoudre des systèmes d'équations linéaires à l'aide de méthodes matricielles;
- 03 Établir des liens entre la géométrie et l'algèbre;
- 04 Établir l'équation des lieux géométriques (droites et plans) et déterminer leurs intersections;
- 05 Calculer des angles, des longueurs, des aires et des volumes;
- 06 Démontrer des propositions;
- 07 Construire des représentations de lieux géométriques dans le plan et dans l'espace;
- 08 Effectuer des calculs faisant intervenir des nombres complexes.

#### 4 OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Savoir utiliser l'algèbre des matrices, les propriétés des vecteurs géométriques et algébriques, la géométrie des droites et des plans dans l'espace ainsi que les opérations de base sur les nombres complexes afin de résoudre des problèmes modélisables par ces outils : résolution de systèmes d'équations linéaires, représentations vectorielles de situations simples en physique mécanique, analyse de circuits électriques, ...

#### 5 ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

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 portion 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, C-123), où des périodes sont réservées, tous les jours, pour les différents cours de mathématiques.

## 6 PLANIFICATION DU COURS

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS</b>	<b>Environ 6 périodes ; présentation magistrale tout au cours de la session</b>	
1. Démontrer des propositions	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.	Lire les sections concernées du manuel ou notes de cours, formuler des questions soulevées lors de la lecture, mémoriser des définitions et des propriétés et compléter des séries d'exercices.
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS</b>	<b>Environ 15 périodes ; Chapitres 1, 2 et 3</b>	
2. Manipuler les matrices et les déterminants	Définir : une matrice; les opérations matricielles et leurs propriétés; l'inverse et la transposée d'une matrice et leurs propriétés; le mineur et le cofacteur d'un élément d'une matrice; S'approprier le vocabulaire se rapportant aux matrices; Calculer : le mineur et le cofacteur d'un élément d'une matrice; le déterminant d'une matrice; Résoudre des problèmes faisant appel aux matrices.	Idem
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS</b>	<b>Environ 9 périodes ; Chapitre 4</b>	
3. Résoudre des systèmes d'équations linéaires	Identifier et résoudre des systèmes d'équations linéaires (homogènes et non homogènes); Résoudre des problèmes faisant appel à un système d'équations linéaires.	Idem

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS</b>	<b>Environ 18 périodes ; Chapitres 5 et 8</b>	
<p>4. Manipuler les vecteurs géométriques et algébriques</p> <p>5. Définir et manipuler les produits : scalaire, vectoriel et mixte sur des vecteurs</p>	<p>Différencier un scalaire, un vecteur lié et un vecteur libre;</p> <p>Définir et utiliser l'équipollence et l'angle entre 2 vecteurs;</p> <p>Définir et effectuer la somme de vecteurs et ses propriétés;</p> <p>Définir les vecteurs particuliers : nul, opposé; unitaire; ...</p> <p>Définir et effectuer le produit d'un vecteur par un scalaire et connaître ses propriétés;</p> <p>Résoudre des problèmes de géométrie à l'aide de vecteurs géométriques;</p> <p>Définir et utiliser la notion de combinaison linéaire de vecteurs;</p> <p>Définir et déterminer la dépendance et l'indépendance linéaires de vecteurs;</p> <p>Repérer un vecteur géométrique du plan et de l'espace dans un système d'axes à l'aide de ses composantes;</p> <p>Définir une base et vérifier si un ensemble de vecteurs est une base ou pas;</p> <p>Définir et interpréter géométriquement le produit scalaire de deux vecteurs et ses propriétés;</p> <p>Résoudre des problèmes de géométrie à l'aide du produit scalaire;</p> <p>Définir la norme d'un vecteur, des vecteurs orthogonaux et une base orthonormée;</p> <p>Exprimer et utiliser le produit scalaire en fonction des composantes des deux vecteurs;</p> <p>Utiliser le produit scalaire dans différentes applications;</p> <p>Définir et interpréter le produit vectoriel et le produit mixte dans un espace orienté;</p> <p>Connaître, démontrer et utiliser les propriétés du produit vectoriel et du produit mixte;</p> <p>Exprimer et utiliser le produit vectoriel en fonction des composantes des deux vecteurs;</p> <p>Utiliser le produit vectoriel et le produit mixte dans différentes applications.</p>	<p>Idem</p>

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS</b>	<b>Environ 12 périodes ; Chapitres 6 et 9</b>	
6. Obtenir les différentes formes d'équations des droites et des plans, dans le plan et dans l'espace; Effectuer des mesures dans le plan et dans l'espace	<p>Trouver et utiliser l'équation vectorielle, les équations paramétriques et l'équation cartésienne et les équations symétriques d'une droite dans l'espace et dans le plan, lorsqu'applicable;</p> <p>Calculer la distance d'un point à une droite, d'un point à un plan et entre deux droites, ...;</p> <p>Calculer l'angle entre deux droites, entre deux plans et entre une droite et un plan;</p> <p>Déterminer la position relative de deux droites;</p> <p>Trouver et utiliser l'équation vectorielle, les équations paramétriques et l'équation cartésienne (avec un vecteur normal) d'un plan dans l'espace;</p> <p>Déterminer la position relative entre deux plans et entre une droite et un plan;</p> <p>Résoudre des problèmes de géométrie comportant des droites et des plans dans l'espace.</p>	Idem
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS : 6</b>	<b>Environ 6 périodes ; Chapitre 11</b>	
7. Définir et reconnaître un espace vectoriel	<p>Définir un espace vectoriel et un sous espace vectoriel;</p> <p>Vérifier si un ensemble muni d'opérations (somme et multiplication par un scalaire) constitue un espace vectoriel ou un sous-espace vectoriel;</p> <p>Étendre aux espaces vectoriels les notions de combinaison linéaire, indépendance linéaire, base et composantes scalaires.</p>	Idem
<b>PÉRIODE DES ACTIVITÉS : 9</b>	<b>Environ 9 périodes ; Chapitre 7</b>	
8. Effectuer des calculs faisant intervenir des nombres complexes	<p>Connaitre la définition des nombres complexes sous la forme rectangulaire ou polaire;</p> <p>Connaitre les opérations sur des nombres complexes sous la forme rectangulaire ou polaire;</p> <p>Énoncer, prouver et appliquer le théorème de De Moivre;</p> <p>Connaitre la forme d'Euler des nombres complexes.</p>	Idem

## 7 MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectifs d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date*)	Pondération (%)
Examen 1	Examen écrit individuel d'une durée de 2 périodes et demie (140 min) où l'étudiant résout des problèmes du même type que ceux étudiés.	1 à 3 (chapitres 1 à 4)	Voir les critères énumérés au point 12 : Autres règles départementales, à la section 4.3.4 <b>Exigences</b> .  Si d'autres critères d'évaluation s'appliquent, ils seront présentés par écrit au moins une semaine avant l'évaluation sommative (article 5.1j de la PIEA).	Semaine 5	27
Examen 2	Examen écrit individuel d'une durée de 2 périodes et demie (140 min) où l'étudiant résout des problèmes du même type que ceux étudiés.	1, 4, 5 et 7 (Chapitres 5, 8 et 11)		Semaine 10	28
Examen final	Examen écrit individuel récapitulatif + nombres complexes 3 périodes (170 min)	Tous (Chapitres 1 à 11 – sauf 10)		Semaine des examens communs	35
Travaux divers (devoirs, minitests...)	Sera spécifié en classe	Tous		Toute la session	10
				<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

\* Les dates prévues pour les évaluations le sont à titre indicatif, la date sera communiquée en classe au moins une semaine avant l'examen.

Les copies des examens seront remises aux élèves après leur correction.

Tout manquement à l'honnêteté intellectuelle, de même que toute tentative ou collaboration à une telle action entraînent la note «0» zéro pour l'examen, le travail ou l'activité d'évaluation en cause.

## 8 MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- AMYOTTE, Luc. *Introduction à l'algèbre linéaire et à ses applications*, 4<sup>e</sup> édition, ERPI Sciences, 2015
- Calculatrice Sharp EL-531 ; seule calculatrice autorisée

## 9 MÉDIAGRAPHIE

- OUELLET, Gilles. *Algèbre linéaire : vecteurs et géométrie*, Le Griffon d'argile.
- CHARRON, Gilles et Pierre PARENT. *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*, 4<sup>e</sup> édition, Éditions Beauchemin, 2011.
- ROSS, André. *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*, Le Griffon d'argile.
- PELLETIER, Jean-Yves. *Introduction à l'algèbre linéaire*, Éditions FM.
- Anton, Howard et Rorres, Chris. *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*. Mississauga : John Wiley & Sons, 2006;
- PAPIILLON. *Vecteurs, matrices et nombres complexes*. Modulo.

## 10 CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### 1. Note de passage

La note de passage du cours est de 60 % (PIEA, article 5.1m).

### 2. Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA 5.2.5.1).

L'étudiant qui, pour un motif sérieux, est absent lors d'une évaluation sommative doit justifier son absence dans les cinq jours ouvrables qui suivent la date de l'évaluation. 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'activité d'évaluation seront convenues entre le professeur et l'étudiant. Dans le cas contraire, l'étudiant se verra attribuer la note zéro pour cette évaluation.

### 3. Remise des travaux

Les travaux exigés par un professeur doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés. Les **pénalités** entraînées par les retards sont établies **selon les règles départementales** (PIEA, article 5.2.5.2).

En cas de retard les pénalités sont :

Pour les travaux de plus de 5 % : pour chaque journée de retard dans la remise d'un travail, il y a une pénalité de 25 % de la note maximale de ce travail. Pour les travaux de 5 % et moins : les retards ne sont pas acceptés. Un retard entraîne la note de 0.

### 4. Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Ces normes sont disponibles **sous la rubrique « Méthodologie »** des centres de documentation du Cégep. Voici l'adresse : CRD du campus de Longueuil ou CRD de l'ÉNA (même lien pour les deux campus) : [www.cegepmontpetit.ca/normes](http://www.cegepmontpetit.ca/normes).

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont :

Pour tous les travaux pour lesquels la contribution de l'étudiant ou de l'étudiante est complètement originale (travail manuscrit ou informatisé créé à partir de pages vierges), les normes applicables contenues dans le document « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » du Cégep Édouard-Montpetit doivent être respectées.

Pour tous les travaux pour lesquels la contribution de l'étudiant ou de l'étudiante est complètement originale (travail manuscrit ou informatisé créé à partir de pages vierges), si le barème d'évaluation n'accorde pas de points a priori pour le respect des normes de présentation, le non-respect des normes sera pénalisé par le refus du travail ou par une déduction allant jusqu'à cinq pour cent (5 %) de la note maximale du travail.

Pour tous les travaux pour lesquels la contribution de l'étudiant ou de l'étudiante est complètement originale (travail manuscrit ou informatisé créé à partir de pages vierges) et dont la pondération pour la note finale du cours est d'au moins dix pour cent (10%), un minimum de cinq pour cent (5 %) de la note maximale du travail est accordé au respect des normes de présentation. Pour tous les travaux pour lesquels la contribution de l'étudiant ou de l'étudiante est partiellement originale et manuscrite (questionnaire troué à compléter, par exemple), les normes de typographie contenues dans le document « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » du Cégep Édouard-Montpetit ne s'appliquent pas. Le professeur ou la professeure doit s'assurer que le canevas du travail respecte les normes de présentation applicables.

### 5. Qualité de la langue française

L'évaluation de la qualité de la langue (PIEA, article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département.

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est :

La langue française est obligatoirement évaluée lors des examens, des devoirs et des travaux de session.

La langue française est évaluée séparément du contenu disciplinaire ; sa pondération maximale sera de 10 % de la note totale. La pondération exacte sera indiquée sur le questionnaire de chaque évaluation. Cette pondération sera de 10 % des points alloués aux questions où l'usage de la langue française est attendu. La langue française sera toutefois évaluée pour l'ensemble de l'évaluation.



La note attribuée sera déterminée en utilisant le ratio de l'Épreuve uniforme de langue, soit une faute par tranche de trente mots équivaut à la note de passage de 60 % lorsque les élèves ont accès à leurs outils de référence et un ratio différent (1 faute par 25 mots équivaut à la note de passage) dans le cas contraire.

Une faute d'orthographe d'usage qui se répète n'est calculée qu'une fois, dans la mesure du possible.

Il n'y aura pas possibilité pour l'élève de corriger ses fautes afin de récupérer des points perdus.

Un travail pourrait être refusé, ou son acceptation retardée, lorsque les fautes de français entravent trop la compréhension du texte. Les retards à remettre les travaux sont alors soumis aux pénalités prévues dans les politiques départementales.

Un professeur, s'il le désire, peut aussi évaluer la langue française lors d'autres types d'évaluation (examen de laboratoire, rapport de laboratoire, test), selon la même méthode.

## **11 MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS**

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 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.

## **12 AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES (Tirées du guide du département de mathématiques – chapitre 4)**

### **4.3 Modalités d'évaluation**

#### **4.3.1 Modes d'évaluation**

Dans chacun des cours de mathématiques, les activités d'évaluation prennent l'une ou l'autre ou plusieurs des formes suivantes :

- a) Contrôles ou examens périodiques écrits ;
- b) Examen final de synthèse écrit ;
- c) Devoirs, tests, laboratoires ou travaux écrits à réaliser individuellement ou en équipe ;
- d) Exposés oraux filmés avec images et sons ;

Toute autre forme d'évaluation doit préalablement être approuvée par le Département.

#### **4.3.2 Nombre d'activités d'évaluation sommative**

Tout cours, sauf le cours 360-201-EM (Projet d'intégration), doit comporter au moins trois examens sommatifs (sans compter les examens de laboratoire).

#### **4.3.3 Répartition des activités d'évaluation sommative d'un cours**

Sauf pour le cours 360-201-EM (Projet d'intégration), la répartition des notes allouées à chacune des activités d'évaluation doit respecter les critères suivants :

- a) Aucun examen intra-semesteriel ne peut compter pour plus de 35% de la note finale ;
- b) Aucun examen final ne peut compter pour plus de 40% de la note finale ;
- c) L'évaluation terminale ne peut compter pour plus de 50% de la note finale ;
- d) La note cumulative allouée aux devoirs, travaux, tests et 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.
- e) L'examen de laboratoire est considéré comme un examen.

#### **4.3.4 Exigences**

Le Département a convenu des exigences suivantes relatives aux examens :

- a) L'étudiant peut s'attendre à devoir répondre à :
  - des problèmes d'application ;
  - des questions théoriques (définitions, propriétés, lois, énoncés de théorèmes, démonstrations) ;
  - des questions de compréhension ou de synthèse ;
  - des questions calculatoires.
- b) L'étudiant devra démontrer son habileté à choisir lui-même et à utiliser correctement différentes méthodes vues au cours.
- c) Les solutions présentées doivent faire preuve de clarté et de rigueur. L'étudiant pourra être pénalisé pour une présentation désordonnée, incohérente ou imprécise d'une solution.

- d) Le symbolisme mathématique doit être utilisé adéquatement en tout temps. Une utilisation non pertinente ou inexacte d'un symbole ou d'une notation pourra entraîner une pénalité.
- e) À moins de consignes contraires, 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 pourra perdre des points si des étapes importantes de la démarche exigée sont manquantes.
- f) Dans les problèmes à contexte concret, une réponse claire faisant référence au contexte du problème doit être énoncée.

#### **4.3.11 Reprise d'examen**

Au Département de mathématiques, il n'y a pas de reprise d'examen.

### **13 POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES**

Tout étudiant inscrit au cégep Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages* (PIEA), la *Politique institutionnelle de la langue française* (PILF), la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence* (PPMÉTEHV), les *Conditions d'admission et cheminement scolaire*, la *Procédure concernant le traitement des plaintes étudiantes dans le cadre des relations pédagogiques*.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site Web du Cégep à l'adresse suivante : [www.cegepmontpetit.ca/reglements-et-politiques](http://www.cegepmontpetit.ca/reglements-et-politiques). En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

### **14 ANNEXE**

Aucune annexe.