

PLAN DE COURS

COURS : **Forces et contraintes appliquées aux aéronefs I**

PROGRAMME : 280.B0 Techniques de génie aérospatial

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Chakour Roger	A-183	4727	roger.chakour@cegepmontpetit.ca
Girardot Jean	A-183	4667	jeandgirardot@cegepmontpetit.ca
Michaud Michel	B-123	4722	michel.michaud@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

En dehors des heures de disponibilité, il est possible de contacter l'enseignant par MIO pour prendre un rendez-vous.

Coordonnateur(s) du départ.	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Emmanuel Chalifoux	A-183	4224	emmanuel.chalifoux@cegepmontpetit.ca
Carl Garneau	A-183	4707	carl.garneau@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail de l'agent(e) de planification au Bureau des méthodes, du dessinateur(trice) à la conception et de l'agent(e) de contrôle de la qualité. Il contribue à optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique.

Sa réussite est nécessaire pour suivre le cours *Forces et contraintes appliquées aux aéronefs II* (280-334-EM).

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)

011W Optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Partie théorique

Méthodes d'enseignement :

- Pédagogie par discussion et par questionnement.
- Enseignement magistral.

Activités d'apprentissage :

- Exercices.

Partie pratique

Méthodes d'enseignements :

- Présentations brèves des concepts théoriques.
- Démonstrations.

Activités d'apprentissage :

- Travaux pratiques dirigés.
- Réalisation des essais.

L'étudiant pourra bénéficier de livres de référence disponibles à la bibliothèque.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE ET PRATIQUE

Période des activités : Semaines 1 à 3 (théorie) THÈME 1 :
 Semaines 1 à 7 (pratique et essais) LES FORCES ET LES MOMENTS

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Distinguer "couple" et "moment de force".	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trigonométrie. ▪ Forces et vecteurs : définitions et caractéristiques. ▪ Résultantes de forces. ▪ Moment de force. ▪ Couple. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier les chapitres 1 et 2. ▪ Faire des exercices dans les chapitres 1 et 2.

Période des activités : Semaines 4 et 5 (théorie) THÈME 2 :
 Semaines 8 et 9 (pratique et essais) CENTROÏDE ET CENTRE DE GRAVITÉ D'UN CORPS

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2. Déterminer le centre de gravité d'un aéronef et de ses composants.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Différence entre le centroïde et le centre de gravité. ▪ Localisation du centre de gravité par les méthodes algébriques et expérimentales de pièces simples et de composants d'aéronefs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 3. ▪ Faire des exercices dans le chapitre 3.

Période des activités : Semaines 6 et 7 (théorie) THÈME 3 :
 Semaines 10 et 11 (pratique et essais) LE MOMENT D'INERTIE D'UN CORPS

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3. Calculer des moments d'inertie et expliquer leur influence sur la rigidité de composants structuraux.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moment d'inertie de surfaces simples et composées de composants d'aéronefs. ▪ Théorème des axes parallèles. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 3. ▪ Faire des exercices dans le chapitre 3.

Période des activités : Semaine 8 : EXAMEN

Période des activités : Semaines 9 à 14 (théorie) THÈME 4 :
 Semaines 12 à 15 (pratique et essais) LES SYSTÈMES MÉCANIQUES EN ÉQUILIBRE

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
4.1 Analyser l'équilibre des forces qui agissent sur un aéronef en vol à vitesse constante ainsi que sur ses composants.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Catégorisation des appuis aux interfaces d'un composant. ▪ Diagramme du corps libre (DCL). ▪ Équations d'équilibre. ▪ Calculs de forces, de couples et de moments appliqués sur des composants d'aéronefs. ▪ Couple de serrage des attaches. ▪ Analyse expérimentale et analytique. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 4. ▪ Faire des exercices dans le chapitre 4.
4.2 Différencier les forces externes (charges aérodynamiques, poids, frottement, etc.) et forces internes (dans les treillis, poulies de gouverne, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DCL de structure de treillis articulés. ▪ Calculs de forces internes dans les treillis articulés. ▪ Système de poulie, palans, etc. ▪ Frottement et basculement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier les chapitres 4 et 5. ▪ Faire des exercices dans les chapitres 4 et 5.

Période des activités : Semaine 15 : EXAMEN FINAL

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Devoirs portant sur les forces et les moments.	Individuel à la maison.	1	Semaines 2, 3 et 4	3 % total (1 % chaque)
Devoirs portant sur le calcul du centre de gravité et du moment d'inertie.	Individuel à la maison.	2 et 3	Semaines 5, 6 et 7	3% total (1% chaque)
Examen écrit portant sur les forces, les moments, le centre de gravité et le moment d'inertie.	Individuel en classe.	1, 2 et 3	Semaine 8	20%
Devoirs portant sur les diagrammes du corps libre et le calcul des forces et des moments dans des systèmes mécaniques tels que : <ul style="list-style-type: none"> ▪ trains d'atterrissage; ▪ systèmes de gouverne ▪ vérins hydrauliques; ▪ etc. 	Individuel à la maison.	4	Semaines 9, 10 et 11	4.5 % total (1.5 % chaque)
Devoirs portant sur les poulies, les treillis articulés et le frottement.	Individuel à la maison.	5	Semaines 12, 13 et 14	4,5% total (1.5 % chaque)
Examen final écrit portant sur toute la matière étudiée durant la session.	Individuel en classe.	1 à 5	Semaine 15	25%

Sous-total : 60%

Partie pratique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Travaux pratiques dirigés portant sur la trigonométrie, les forces, les moments et les couples.	Individuel en classe.	1	Semaines 1, 3 et 5	6% total (2% chaque)
Par ordre, essais sur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ système de forces; ▪ moment de forces; ▪ couple de forces. 	En équipe, à l'aide des poulies, des cordes, des barres et des poids.	1	Semaines 2, 4 et 6	12% total (4% chaque)
Travaux pratiques dirigés portant sur le centre de gravité et le moment d'inertie.	Individuel en classe.	2 et 3	Semaine 7	2%
Essai sur la position du centre de gravité.	En équipe, à l'aide des pièces, des balances et des poids.	2	Semaine 8	4%
Travaux pratiques sur les diagrammes du corps libre et le calcul des forces et des moments dans des systèmes mécaniques tels que : <ul style="list-style-type: none"> ▪ trains d'atterrissage; ▪ vérins hydrauliques; ▪ etc. 	Individuel en classe.	4	Semaines 9 et 10	4% total (2% chaque)
Essai sur la déflexion des pièces (moment d'inertie) ou sur les systèmes de poulies.	En équipe, à l'aide des barres, des poulies, des indicateurs à cadran et des poids.	4 et 5	Semaine 11	4%
Travaux pratiques sur les poulies, les treillis et le frottement.	Individuel en classe.	5	Semaines 12, 14 et 15	6% total (2% chaque)
Essai sur le frottement.	En équipe, à l'aide de petits blocs de matériaux différents et de surfaces métalliques.	5	Semaine 13	2%

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

Pour réussir ce cours, l'étudiant doit obtenir :

un minimum de **60%** à l'évaluation théorique;
un minimum de **60%** à l'évaluation pratique.

À défaut de répondre à ces exigences, l'étudiant obtient, à son bulletin, la note la plus basse enregistrée : celle de l'évaluation théorique ou celle de l'évaluation pratique du cours.

(2) Présence aux évaluations sommatives

Toute absence non motivée à un examen entraîne un échec à l'examen, la note zéro est attribuée.

Les absences motivées suivantes sont reconnues par le Département : raison médicale (certificat médical à l'appui); mortalité dans la famille immédiate; cause légale (preuve à l'appui); toute autre raison jugée acceptable par le professeur. Les motifs doivent être présentés au professeur dans les cinq jours ouvrables avant ou après l'examen.

Les calculatrices programmables ne sont pas tolérées aux examens.

(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 :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Le non-respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée. Ces normes sont disponibles dans **Liens éclair, Bibliothèques** sous la rubrique « **Méthodologie** » des centres de documentation du Cégep dont voici l'adresse : www.cegepmontpetit.ca/normes.

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

<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(5) Qualité de la langue française

Évaluation formative

En techniques de génie aérospatial, l'évaluation du français se veut avant tout formative :

- construction par l'étudiant de lexiques à l'intérieur de notes et manuels de cours;
- refus d'un travail et obligation de le corriger;
- l'étudiant qui ne maîtrise pas suffisamment le français sera invité à s'inscrire au CAF.

Évaluation sommative

La cohérence, la clarté des idées et le choix judicieux du vocabulaire spécialisé seront évalués. Selon l'objet d'évaluation (exposé oral, rapport de laboratoire, travail de recherche, examen écrit, etc.), la portée de l'évaluation sommative du français peut être très variable et même conduire au verdict d'échec. Le professeur peut allouer jusqu'à 10% des points d'un travail à la correction des fautes de français (orthographe, syntaxe).

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

L'utilisation des appareils, des machines et des locaux de laboratoire du Département par l'étudiant en dehors de ses heures de cours est absolument interdite à moins d'avoir obtenu l'accord du coordonnateur du Département.

Une tenue vestimentaire adéquate ainsi que le port des lunettes de sécurité seront exigés dans les ateliers. Ne seront pas tolérés les sandales, les culottes courtes et tout autre vêtement jugé inadéquat pour des raisons de sécurité.

Tout étudiant dont le comportement au laboratoire présente un risque pour les autres personnes présentes sera, après avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du Département de génie aérospatial.

Un usage ou entretien non conforme aux règles enseignées d'un instrument mis à la disposition de l'étudiant(e) peut entraîner une suspension des cours de l'étudiant(e) jusqu'à révision du cas par le professeur du cours et le coordonnateur du Département.

Pour assurer le bon déroulement du cours, l'étudiant :

- 1- ne dérange ni son professeur ni ses collègues;
- 2- doit éteindre son téléphone cellulaire et le ranger dans son sac ou dans sa poche;
- 3- doit être ponctuel.

Si ces attitudes ne sont pas respectées, les mesures suivantes seront prises:

- Un premier avertissement sera donné avant que l'étudiant soit invité à quitter la classe (points 1 et 2);
- Puisque la porte sera fermée au début de chaque cours, dans une situation de retard et selon le cas, l'étudiant devra attendre à l'extérieur de la classe le temps nécessaire avant que le professeur l'autorise de rentrer en classe (point 3).

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Cahier de notes de cours (valable pour la théorie et le laboratoire), cartable de 1½".
- Calculatrice scientifique.
- Règle.
- Compas.
- Rapporteur d'angles.
- Papier graphique.

MÉDIAGRAPHIE

BASSIN M.G., BRODSKIY S.M., WOLKOFF H., *Statics and Strength of Materials*, McGraw-Hill Book Co. edition, 1988.

KERMODE A.C., *Mécanique du vol*, Modulo éditeur, 1982.

LEVINSON Irving J., *Introduction to Mechanics*, Prentice-Hall Inc., 1968.

MERIAM J.L., *Engineering Mechanics : volume 1*, Statics, (SI version) Wiley.

RALETZ Roger, *Théorie élémentaire de l'hélicoptère*, Aérospatiale, 1983.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit à l'École nationale d'aérotechnique du 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 : <http://www.cegepmontpetit.ca/ena/a-propos-de-l-ecole/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.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

(1) Présence aux cours

L'élève doit attendre 10 minutes avant de considérer le professeur absent pour la période de cours et doit se présenter à la deuxième heure de cours sauf si un avis d'absence a été émis.

L'étudiant est responsable de son absence. Il doit s'informer auprès des autres étudiants de la classe de ce qui a été fait durant son absence et des travaux qui ont été donnés pour se maintenir à jour avec le reste de la classe.

(2) Révision de note

La demande de révision de note qui n'est pas justifiée ne sera pas considérée par le Département. Elle devra donc préciser en détails et d'une manière claire les motifs de la demande et être accompagnée des documents pertinents. Si la demande consiste à vérifier le calcul de la note finale, l'étudiant doit indiquer le détail de son propre calcul.

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>