

## PLAN DE COURS

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

**PROGRAMME :** 280.B0 Techniques de construction aéronautique

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Roger Chakour	A-183	4727	<a href="mailto:roger.chakour@cegepmontpetit.ca">roger.chakour@cegepmontpetit.ca</a>
Michel Michaud	A-183	4722	<a href="mailto:michel.michaud@cegepmontpetit.ca">michel.michaud@cegepmontpetit.ca</a>
Serge Turcotte	A-183	4653	<a href="mailto:serge.turcotte@cegepmontpetit.ca">serge.turcotte@cegepmontpetit.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					11 h 00 – 12 h 00
Après-midi	13 h 00 – 14 h 00	14 h 00 – 16 h 00			

**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
Pascal Belfix	A-183	4720	<a href="mailto:pascal.belfix@cegepmontpetit.ca">pascal.belfix@cegepmontpetit.ca</a>
Robert Turcotte	A-183	4723	<a href="mailto:robert.turcotte@cegepmontpetit.ca">robert.turcotte@cegepmontpetit.ca</a>

## **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.

## **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'enseignement :

- Présentations brèves des concepts théoriques ;
- Démonstrations.

Activités d'apprentissage :

- Travaux pratiques dirigés ;
- Réalisation des essais ;
- Usage de logiciels.

La tenue des différents essais pourra être effectuée en séquence ou en rotation, à la discrétion du professeur présent au laboratoire.

L'étudiant pourra bénéficier de livres de référence disponibles à la bibliothèque, de logiciels d'analyse ou encore de sites internet spécialisés.

Mise en garde : À moins de raison majeure, les exercices ou les activités préparatoires demandés par l'enseignant doivent être complétés avant d'arriver en classe ou en laboratoire. L'enseignant(e) se réserve le droit de refuser l'accès à la classe si les exercices n'ont pas été dûment complétés au préalable et l'absence sera inscrite au dossier de l'étudiant(e).

En cas d'absence, l'étudiant(e) a la responsabilité de s'informer auprès de ses collègues de classe de ce qui a été fait et des travaux qui ont été donnés, et ce, afin de se maintenir à jour.

**PLANIFICATION DU COURS**

Module	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Méthodes pédagogiques	
			Activités d'enseignement	Activités d'apprentissage
1 4 hres	1.1 Rappeler certains concepts du cours de Forces et contraintes 1; 1.2 Distinguer forces, contraintes et déformations ; 1.3 Catégoriser les contraintes et les déformations appliquées sur les structures d'aéronefs ; 1.4 Distinguer tiges, colonnes, arbres et poutres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrammes du corps libre et équations d'équilibre.</li> <li>▪ Centroïde, Moment d'inertie rectangulaire et polaire.</li> <li>▪ Types de forces et de contraintes appliquées sur les pièces.</li> <li>▪ Types de contraintes appliquées sur le fuselage, les ailes, etc.</li> <li>▪ Différence entre le <i>Buffeting</i> et <i>Flutter</i> d'une aile d'avion.</li> <li>▪ Propriétés mécaniques des matériaux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Étudier le chapitre 1.</li> <li>▪ Faire des exercices dans le chapitre 1.</li> </ul>	Exercices Pratiques
2 22 hres	2.1 Calculer les contraintes simples liées à la torsion et au flambage; 2.2 Calculer les contraintes simples appliquées sur les composants d'aéronefs ainsi que leur déformation ; 2.3 Calculer les contraintes appliquées sur des assemblages simples rivetés, boulonnés, collés et soudés ; 2.4 Calculer la contrainte sécuritaire admissible pour une charge statique appliquée sur un composant d'aéronef ; 2.5 Tracer des diagrammes d'efforts tranchants et de moments fléchissants afin de calculer les contraintes appliquées sur des poutres, des arbres, des tiges, des colonnes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contraintes simples de torsion et de flambage.</li> <li>▪ Contraintes simples de traction, de compression et de cisaillement.</li> <li>▪ Sur des poutres, des arbres, des colonnes, des réservoirs, etc.</li> <li>▪ Déformations longitudinales et transversales.</li> <li>▪ Contraintes et déformations thermiques.</li> <li>▪ Coefficient de sécurité.</li> <li>▪ Contraintes appliquées sur les assemblages rivetés, boulonnés, collés et soudés.</li> <li>▪ Diagrammes d'efforts tranchants et de moments fléchissants.</li> <li>▪ Contraintes simples et combinées.</li> <li>▪ Déflexion d'une poutre.</li> <li>▪ Force de coupe et contraintes lors de l'usinage.</li> <li>▪ Cercle de Mohr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Étudier le chapitre 2.</li> <li>▪ Faire des exercices dans le chapitre 2.</li> <li>▪ Étudier les chapitres 3, 4 et 5.</li> <li>▪ Faire des exercices dans les chapitres 3, 4 et 5.</li> </ul>	Exercices pratiques.
3 2 hres	3.1 Présenter les principaux paramètres qui influencent la durée de vie (en cycles) d'un composant d'aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Selon le nombre de cycles.</li> <li>▪ Diagramme de contraintes et de cycles du matériau.</li> <li>▪ Limite d'endurance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Étudier le chapitre 6 et faire les exercices reliés.</li> </ul>	Exercices pratiques.
4 2 hres	4.1 Expliquer les philosophies de conception <i>Safe Life</i> et <i>Fail Safe</i> ; 4.2 Expliquer le concept de concentration de contraintes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Influence de concentration de contraintes sur la résistance mécanique des composants d'aéronef.</li> <li>▪ Utilisation d'un polariscope.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Étudier le chapitre 7.</li> <li>▪ Faire des exercices dans le chapitre 7.</li> </ul>	Exercices pratiques.

**SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

Description de l'activité d'évaluation (Théorie)	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
<b>Examen 1</b> Examen écrit portant sur les calculs de DCL. (1 période)	Examen commun Vendredi pm Date à confirmer	1.1 à 2.1	3 <sup>e</sup> semaine	<b>10%</b>
<b>Examen 2</b> Examen écrit portant sur le calcul des contraintes et déformations sur des composants mécaniques d'aéronefs. (2 périodes)	Examen commun Vendredi pm Date à confirmer	1.1 1.2 1.3 2.1 2.2 2.3	9 <sup>e</sup> semaine	<b>20%</b>
<b>Examen 3</b> Examen final écrit portant sur <b>toute la matière étudiée</b> durant la session. (2 périodes)	Examen commun Date à confirmer	1.1 à 4.2	15 <sup>e</sup> semaine	<b>30%</b>

**Sous-total : 60%**

Description de l'activité d'évaluation (Laboratoire)	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Travaux pratiques dirigés	Généralement aux 2 semaines	1.1-1.3 2.1-2.2 2.1-2.3 2.1-2.3 2.1-2.4 2.1-2.4 2.1-3.1	Semaine 01 Semaine 02 Semaine 04 Semaine 06 Semaine 07 Semaine 10 Semaine 12 Semaine 14 Semaine 15	<b>18% Total</b>  Pondération égale
<u>Essais sur</u> : torsion, expansion thermique, installation de jauge de contrainte, calcul du module d'élasticité, déflexion de poutre simple, concentrations de contraintes.	Généralement aux 2 semaines	1.1 à 4.2	Semaine 4 Semaine 6 Semaine 8 Semaine 10 Semaine 12 Semaine 14	<b>22% Total</b>  Pondération égale

**Sous-total : 40%**

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

Pour réussir ce cours, l'étudiant doit obtenir :

un minimum de **60%** pour la partie théorique;  
un minimum de **60%** pour la partie 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

Tous les travaux doivent être remis à la date, à l'heure et au local désignés par le professeur. Tous les travaux remis en retard seront notés zéro (0) à moins d'entente prise avec le professeur.

Les travaux pratiques faits en laboratoire devront être remis à la fin de la période. Les rapports de laboratoire devront être remis une semaine après que le laboratoire ait été exécuté.

### (4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Collège. Ces normes sont disponibles sous la rubrique « Aide » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://www.cegepmontpetit.ca/biblio>.

Tous les travaux remis doivent respecter les normes de présentation matérielle des travaux établies par le professeur. Le non-respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée.

### (5) Qualité de la langue française

#### Évaluation formative

En construction aéronautique, 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 construction aéronautique.

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.

## **MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE**

- Cahiers COOP #3874 et #4907
- Calculatrice scientifique.
- Règle.
- Compas.
- Rapporteur d'angles.
- Papier quadrillé.

## **MÉDIAGRAPHIE**

BASSIN, M.G., S.M. Brodsky, H. Wolkoff. *Statics and Strength of Materials*, McGraw-Hill Book Co. Edition, 1988.

CÔTÉ, Michèle. *Résistance de matériaux CCDMD*, Les éditions "Le griffon d'argile".

DROUIN, Gilbert. *Éléments de machines*, Éditions de l'École polytechnique de Montréal.

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 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*, 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 ces politiques et règlements est accessible sur le site web du Collège à l'adresse suivante : <http://www.college-em.qc.ca/campus-de-longueuil/le-college/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**

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : <http://ena.college-em.qc.ca/etudiants-actuels/programmes-d-etudes/departements-d-enseignement#a1>