

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'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 2 (théorie)
Semaines 1 à 2 (pratique)

THÈME 1 :
LES TYPES DE FORCES, DE CONTRAINTES
ET DE DÉFORMATIONS

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1.1 Distinguer forces, contraintes et déformations.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diagrammes du corps libre et équations d'équilibre. ▪ Types de forces et de contraintes appliquées sur les pièces. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 1.
1.2 Catégoriser les contraintes et les déformations appliquées sur les structures d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Types de contraintes appliquées sur le fuselage, les ailes, etc. ▪ Différence entre le "buffeting" et "flutter" d'une aile d'avion. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faire des exercices dans le chapitre 1.
1.3 Distinguer tiges, colonnes, arbres et poutres.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propriétés mécaniques des matériaux. 	

Période des activités : Semaines 3 à 7 (théorie)
Semaines 3 à 7 (pratique et essais)

THÈME 2 :
LE CALCUL DES CONTRAINTES APPLI-
QUÉES SUR DES COMPOSANTS D'AÉRO-
NEFS

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2.1 Calculer les contraintes simples appliquées sur les composants d'aéronefs ainsi que leur déformation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contraintes simples de traction, de compression et de cisaillement. ▪ Sur des poutres, des arbres, des colonnes, des réservoirs, etc. ▪ Déformations longitudinales et transversales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 2. ▪ Faire des exercices dans le chapitre 2.
2.2 Calculer les contraintes appliquées sur des assemblages simples rivetés, boulonnés, collés et soudés.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contraintes et déformations thermiques. ▪ Coefficient de sécurité. 	
2.3 Calculer la contrainte sécuritaire admissible pour une charge statique appliquée sur un composant d'aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contraintes appliquées sur les assemblages rivetés, boulonnés, collés et soudés. 	

Période des activités : Semaine 8 : EXAMEN

Période des activités : Semaines 9 à 14 (théorie)
Semaines 8 à 13 (pratique et essais)

THÈME 2 (suite) :
LE CALCUL DES CONTRAINTES APPLI-
QUÉES SUR LES COMPOSANTS D'AÉRO-
NEFS

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2.4 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"> ▪ Centroïde et moment d'inertie. ▪ Diagrammes d'efforts tranchants et de moments fléchissants. ▪ Contraintes simples et combinées. ▪ Déflexion d'une poutre. ▪ Force de coupe et contraintes lors de l'usinage. ▪ Cercle de Mohr. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier les chapitres 3, 4 et 5. ▪ Faire des exercices dans les chapitres 3, 4 et 5.

Période des activités : Semaine 14 (théorie)
Semaine 15 (pratique)

THÈME 3 :
LA FATIGUE

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
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"> ▪ Selon le nombre de cycles. ▪ Diagramme de contraintes et de cycles du matériau. ▪ Limite d'endurance. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 6. ▪ Faire des exercices dans le chapitre 6.

Période des activités : Semaines 14 et 15 (pratique)

THÈME 4 :
LES CONCENTRATIONS DE CONTRAINTES

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
4.1 Expliquer les philosophies de conception "safe life" et "fail safe".	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Influence de concentration de contraintes sur la résistance mécanique des composants d'aéronef. ▪ Utilisation d'un polariscopie. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Étudier le chapitre 7. ▪ Faire des exercices dans le chapitre 7.
4.2 Expliquer le concept de concentration de contraintes.		

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 diagrammes du corps libre, le calcul des forces, des moments et des contraintes simples.	Individuel à la maison.	1	Semaines 1 et 2	1,5%
Devoirs portant sur le calcul des : • contraintes appliquées sur les composants d'aéronefs ainsi que le calcul de leur déformation, • contraintes appliquées sur des assemblages rivetés, boulonnés, collés et soudés.	Individuel à la maison.	2	Semaines 3, 4, 5, 6 et 7	Pondération égale pour un total de 4%
Examen écrit portant sur le calcul des forces, des moments et des contraintes appliquées sur les composants assemblés d'aéronefs ainsi que le calcul de leur déformation.	Individuel, en classe.	1 et 2	Semaine 8	20%
Devoirs portant sur les diagrammes d'efforts tranchants et de moments fléchissants afin de calculer les contraintes appliquées sur les composants d'aéronefs.	Individuel à la maison.	2	Semaines 9, 10 et 11, 12 et 13	Pondération égale pour un total de 4%
Devoir portant sur le calcul des contraintes appliquées sur les composants d'aéronef en tenant compte du phénomène de fatigue.	Individuel, à la maison.	3	Semaines 14	.5%
Examen final écrit portant sur toute la matière étudiée durant la session.	Individuel, en classe.	1, 2, 3 et 4	Semaine 15	25%
Évaluation de l'attitude professionnelle.	Individuel, en classe.		Semaines 1 à 15	5%

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 sur les diagrammes du corps libre, le calcul des forces, des moments et des contraintes simples.	Individuel, en classe.	1	Semaines 1 et 2	2%
Par ordre, essais sur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'expansion thermique; ▪ la torsion; ▪ l'installation des jauges de contraintes; ▪ la mesure de la déformation unitaire et le calcul du module d'élasticité; ▪ la déflexion d'une poutre simple. 	En équipe, à l'aide d'un thermistor, des tubes, d'une machine de torsion, d'une jauge de contrainte, de la colle, d'un circuit électrique, des poutres et des éprouvettes.	1 et 2	Semaines 3, 6, 8, 9 et 11	17% (par ordre : 4%, 4%, 1%, 4% et 4%)
Travaux pratiques dirigés sur les contraintes appliquées sur les composants d'aéronefs et leurs attaches ainsi que leur déformation.	Individuel, en classe.	2	Semaines 4, 5, 7, 10, 12 et 13	Pondération égale pour un total de 13%
Essai sur la concentration de contraintes.	En équipe, à l'aide d'un polariscope et des éprouvettes.	4	Semaine 14	2%
Travail pratique sur la fatigue.	Individuel, en classe.	3	Semaine 15	1%
Évaluation de l'attitude professionnelle et du comportement en équipe.	Individuel et en équipe au laboratoire.		Semaines 1 à 15	5%

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

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).

(4) Présentation matérielle des travaux

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

- 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., 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 collège 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 : www.college-em.qc.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

(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.