



**PLAN DE COURS**

**FORCES ET CONTRAINTES II**

Session : **HIVER 2004**

2 (Th) – 2 (Lab) – 2 (Ét)

Département : **Construction aéronautique**

**PROFESSEUR(S) :** Duc Doan, Roger Chakour, Jean Comeau, Denis Grenier, Laurent Scheed, Michel Michaud, François Gadoury

**LOCAUX :** A-183 et A-193

**DISPONIBILITE POUR LA THEORIE**

**PROF :**

	L	M	E	J	V
8h30					
9h30					
10h30					
11h30					
12h30					
13h30					
14h30					
15h30					
16h30					

**DISPONIBILITE POUR LE LABORATOIRE**

**PROF :**

	L	M	E	J	V
8h30					
9h30					
10h30					
11h30					
12h30					
13h30					
14h30					
15h30					
16h30					

**PLACE DU COURS DANS LE PROGRAMME**

Ce cours s'inscrit dans les fonctions de travail de l'agent(e) de planification au Bureau des méthodes, du dessinateur(e) à la conception et de l'agent(e) de contrôle de la qualité. Il fait suite au cours Forces et contraintes I (280-224-EM). Il contribue à optimiser la performance des matériaux utilisés en aéronautique. (Objectif ministériel 011W).

Les compétences acquises seront réutilisées dans les cours Conception de mécanismes (280-414-EM) et Stage en conception (280-613-EM). Le cours Forces et contraintes I (280-224-EM) est un préalable absolu pour ce cours.

Les objectifs terminaux du cours sont (éléments de compétences 1,2,4 & 5 de l'objectif ministériel 011W) :

- Interpréter des études de contraintes.
- Établir les caractéristiques mécaniques exigées pour le composant.
- Évaluer la durée de vie de l'aéronef et de ses composants.
- Contrôler la propagation de la fissure.

**MATÉRIEL OBLIGATOIRE**

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



## PLANIFICATION DU COURS

Module	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	Contenu	METHODES PEDAGOGIQUES		MOYENS D'EVALUATION ET NOTATION
			ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT	ACTIVITES D'APPRENTISSAGE	
<p><b>Théorie</b> 2 h</p> <p><b>Lab</b> 2 h</p>	<p>1.1 Distinguer forces, contraintes et déformations.</p> <p>1.2 Catégoriser les contraintes et les déformations appliquées sur les structures d'aéronefs.</p> <p>1.3 Distinguer Tiges, colonnes, arbres et poutres.</p>	<p>1.1.1 Différence entre <i>buffeting</i> et <i>flutter</i> d'une aile d'aéronef.</p> <p>1.1.2 Contraintes dans le <i>keel beam</i>.</p> <p>1.1.3 Types de contraintes dans le fuselage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposés magistraux.</li> <li>• Démonstrations.</li> <li>• Exercices pratiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture personnelle, cahier de notes de cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travaux pratiques</li> </ul>
<p><b>Théorie</b> 26 h</p> <p><b>Lab</b> 26 h</p>	<p>2.1 Calculer les contraintes et les déformations appliquées dans des composants structuraux simples d'aéronefs.</p> <p>2.2 Tracer des diagrammes d'efforts tranchants et de moments fléchissants sur des poutres, des arbres, des tiges et des colonnes.</p> <p>2.3 Calculer les contraintes appliquées sur des assemblages simples rivetés, boulonnés, collés et soudés.</p> <p>2.4 Installer et utiliser des jauges de contraintes.</p>	<p>2.1.1 Contraintes simples et combinées (traction, compression, flexion, cisaillement, torsion). Sur des poutres, arbres, colonnes, cellules à parois minces, etc.</p> <p>2.1.2 Formes de sections régulières.</p> <p>2.1.3 Contraintes dans les colonnes.</p> <p>2.1.4 Cercle de Mohr (méthode graphique).</p> <p>2.3.1 Composants soumis à des charges provoquant du cisaillement dans les éléments de liaison.</p> <p>2.3.2 Contraintes sur les attaches ou les joints soudés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposés magistraux.</li> <li>• Démonstrations.</li> <li>• Exercices pratiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture personnelle, cahier de notes de cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devoirs</li> <li>• Essais</li> <li>• Travaux pratiques</li> <li>• 2 examens</li> </ul>
<p><b>Théorie</b> 1 h</p>	<p>4.1 Calculer la contrainte sécuritaire admissible pour une charge statique appliquée sur un composant d'aéronef.</p> <p>4.2 Présenter les principaux paramètres qui influencent la durée de vie (en cycles) d'un composant d'aéronef.</p>	<p>4.1.1 Principaux critères (facteurs) de sécurité statique.</p> <p>4.2.1 Selon le nombre de cycles (décollages et atterrissages).</p> <p>4.2.2 Diagramme des contraintes et des cycles du matériau.</p> <p>4.2.3 Limite d'endurance du matériau.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposés magistraux.</li> <li>• Démonstrations.</li> <li>• Exercices pratiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture personnelle, cahier de notes de cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devoirs</li> </ul>
<p><b>Théorie</b> 1 h</p> <p><b>Lab</b> 2 h</p>	<p>5.1 Expliquer les philosophies de conception <i>safe life</i> et <i>fail safe</i>.</p> <p>5.2 Expliquer le concept de concentration de contraintes.</p>	<p>5.1.1 Utilisation d'un polariscope et des jauges de contraintes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposés magistraux.</li> <li>• Démonstrations.</li> <li>• Exercices pratiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture personnelle, cahier de notes de cours.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essais</li> <li>• Travaux pratiques</li> </ul>

## RÉUSSITE AU COURS

La répartition des notes (évaluation sommative) se présente comme ceci :

Théorie : /60%	Examen 1 (mi-session)	20%
	Examen 2 (final)	25%
	Devoirs	10%
	Attitude professionnelle	5%
Laboratoire : /40%	Essais	20%
	Travaux pratiques	15%
	Attitude professionnelle	5%

Il y a aussi une évaluation formative qui se fait tout au long du cours par des exemples et des exercices qui illustrent les nouveaux concepts.

## MÉDIAGRAPHIE

Brodsky, Bassin M.G., Wolkoff H, S.M. : "Statics and Strength of materials", McGraw-Hill Book Co Edition, 1988.

Côté, Michèle : "Résistance de matériaux CCDMD", éditions Le Griffons d'argile.

Irving, J. Levinson : "Introduction to mechanics", prentice-Hall Inc., 1968.

Kermode, A.C. : "Mécanique du vol", Modulo Éditeur, 1982.

Meriam, J.L. : "Engineering Mechanics : volume 1", Statics (SI version) Wiley.

Raletz, Roger : "Théorie élémentaire de l'hélicoptère", Aérospatiale, 1983.

## RÈGLEMENTS, POLITIQUES ET PROCÉDURES

Une section située vers la fin de votre agenda étudiant de l'École nationale d'aérotechnique présente :

- les conditions particulières au maintien de l'admission d'un étudiant;
- la procédure de traitement des plaintes étudiantes;
- la politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages;
- la politique de valorisation de la langue française;
- les règlements de chaque département : ce cours est assujéti aux règlements du département de construction aéronautique.

Les règles de présence aux cours sont conformes aux règles du département de construction.

Les politiques de révision de notes se conforment aux articles 4.8, 4.12.1 et 4.12.2 de la politique institutionnelle de l'évaluation des apprentissages (PIEA).

Le professeur se réserve le droit de refuser tout travail ne respectant pas la norme de présentation des travaux écrits du collègue Édouard-Montpetit.