



## PLAN DE COURS

Systèmes d'aéronefs

Session : HIVER 2004

2 (Th) – 1 (L) – 1 (É)

Département : **Préenvol**

PROFESSEUR : André Garneau  
LOCAL : C-182

### DISPONIBILITE POUR THEORIE

PROF :

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

### DISPONIBILITE POUR 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 en troisième et quatrième session dans le volet conception et planification. Ce cours, avec le cours de systèmes avioniques (280-443 EM), vise à ce que l'étudiant puisse établir des relations entre les caractéristiques des systèmes d'un aéronef et les décisions de conception et de planification. Au niveau de la fonction de travail, la connaissance et la compréhension des systèmes deviennent essentiels à l'interprétation des normes à appliquer au moment de la conception, à la prise de conscience des contraintes physiques qui découlent de l'installation de ces composants et de l'évidence de l'arrangement physique des composants dans les espaces restreints.

Les objectifs terminaux du cours sont :

- Analyser les caractéristiques des différents systèmes d'un aéronef.
- Évaluer les contraintes physiques reliées à la présence de systèmes.
- Planifier l'installation d'un système.

### MATÉRIEL OBLIGATOIRE

- Cahier de notes de cours **COOP # 4 927**.
- Handbook ENA, modules Symboles hydrauliques (#4 723) et Propriétés physiques (#4 728).

### MATÉRIEL TRÈS FORTEMENT SUGGÉRÉ

- Manuel A&P "Technician Airframe Textbook", édition 2000.



## PLANIFICATION DU COURS

ÉTABLIR DES RELATIONS ENTRE LES CARACTÉRISTIQUES DES SYSTEMES D'UN AERONEF ET LES DECISIONS DE CONCEPTION ET DE PLANIFICATION.

Module	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	Contenu	METHODES PEDAGOGIQUES		MOYENS D'ÉVALUATION
			ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT	ACTIVITES D'APPRENTISSAGE	
<b>1</b> <b>Analyser les caractéristiques des différents systèmes d'un aéronef.</b> 26 heures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Situer les principaux systèmes d'un aéronef et en décrire leur rôle.</li> </ul>	Caractéristiques physiques et fonctionnelles, emplacement et liens avec les exigences de performance pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>Mécanismes de contrôle de vol primaires, secondaires et auxiliaires.</li> <li>Systèmes hydrauliques.</li> <li>Systèmes de trains d'atterrissage</li> <li>Systèmes pneumatiques de conditionnement d'air, de pressurisation et d'oxygène.</li> <li>Système de protection contre le givre et la pluie.</li> <li>Circuits de carburant.</li> <li>Systèmes d'urgence.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposés magistraux</li> <li>Démonstrations à l'aide de pièces et de maquettes.</li> <li>Présentation de l'utilisation d'un programme d'enseignement des cours sur type d'aéronef.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualisation sur aéronefs et maquettes.</li> <li>Consultation de manuels de référence.</li> <li>Analyse de schémas et de diagrammes.</li> <li>Notes personnelles.</li> <li>Lecture du manuel de référence et consultation des manuels des manufacturiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formative</li> <li>Exercices et examens</li> <li>Formative</li> <li>Exercices et examens</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les caractéristiques des principaux systèmes.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les principaux symboles des systèmes hydrauliques et pneumatiques.</li> </ul>				

Module	OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	Contenu	METHODES PEDAGOGIQUES		MOYENS D'EVALUATION
			ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT	ACTIVITES D'APPRENTISSAGE	
2 Évaluer les contraintes physiques reliées à la présence de systèmes 17 heures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les exigences d'accessibilité liées à l'installation et à la maintenance d'un système.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interprétation des dessins et des schémas reliés aux principaux systèmes.</li> <li>Emplacement des principaux systèmes dans un aéronef.</li> <li>Encombrement résultant de l'installation d'un système sur un aéronef.</li> <li>Répercussions sur les normes d'accessibilité pour la maintenance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Démonstrations à partir des manuels de référence générale et à l'aide de pièces, de maquettes et d'aéronefs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualisation sur aéronefs.</li> <li>Consultation des manuels du manufacturier.</li> <li>Utilisation des références SAE sur les pratiques aéronautiques recommandées et des manuels d'ingénierie de Bombardier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formative</li> <li>Exercices et examens</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire les principales contraintes environnementales reliées à la présence de systèmes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contraintes concernant les températures et les pressions, poussières, etc.</li> <li>Interprétation des principales normes associées à l'installation sécuritaire des systèmes suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Hydrauliques</li> <li>Conditionnement d'air</li> <li>Carburant</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposés magistraux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultation des manuels de référence.</li> <li>Visualisation sur aéronefs et maquettes.</li> <li>Identification des normes.</li> <li>Utilisation des manuels d'ingénierie de Bombardier.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formative</li> <li>Exercices et examens</li> </ul>
3 Planifier l'installation de systèmes 2 heures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Décrire la séquence d'un essai fonctionnel de système.</li> </ul>	<p>Pour un système de train d'atterrissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Séquences des essais fonctionnels des systèmes d'escamotage et d'orientation du train avant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Démonstration à partir de maquettes et d'aéronefs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consultation des manuels des manufacturiers.</li> <li>Essai fonctionnel d'un système sur un aéronef et sur maquettes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formative</li> <li>Exercices et examens</li> </ul>

## PLANIFICATION DE LA SESSION

### 1<sup>ERE</sup> PARTIE ATA 27 MECANISMES DE CONTROLE DE VOL

---

#### 3T + 1L = 4 périodes

- ❖ Révision des connaissances acquises dans le cours Aéronefs et aérodynamique ( 280-256-EM ) sur les catégories de gouvernes, leur rôle, et les types.
  - Lectures de référence appropriées
- ❖ Interprétation de dessins et de schémas de mécanismes primaires et secondaires.
  - Identification des caractéristiques propres aux :
    - gouvernes de direction
    - gouvernes de profondeur
    - ailerons
    - compensateurs
    - volets hypersustentateurs et becs de bord d'attaque
    - aérofreins et destructeurs de portance
- ❖ Exigences d'accessibilité reliées à l'installation et à la maintenance.
  - Étude de cas : Visite d'un aéronef type et étude des manuels du manufacturier.
- ❖ Contraintes reliées aux facteurs environnementaux.
  - Étude des facteurs de température, de pollution et de frottement.
- ❖ Interprétation des normes d'installation sécuritaire.

### 2<sup>EME</sup> PARTIE ATA 29 HYDRAULIQUE

---

#### 3T + 2L = 5 périodes

- ❖ Rôle et caractéristiques physiques et fonctionnelle du système hydraulique.
- ❖ Distinction des principales pièces composant un système hydraulique.
  - Identification et situation sur l'aéronef,
  - Rôle et utilité,
  - Fonctionnement sommaire.
- ❖ Utilisation des symboles graphiques conventionnels :
  - Interpréter un schéma de base en signes graphiques et établir les liens avec les pièces réelles qui composent le système.
- ❖ Exigences d'accessibilité reliées à l'installation et à la maintenance.
  - Utilisation d'un groupe auxiliaire hydraulique et électrique.
  - Étude de cas : Visite d'un aéronef type et étude des manuels du manufacturier.
- ❖ Contraintes reliées aux facteurs environnementaux.
  - Étude des facteurs de température, de pression et de contamination.
- ❖ Interprétation des normes d'installation sécuritaire.

### 3<sup>EME</sup> PARTIE ATA 32 TRAINS D'ATTERRISSAGE

---

**3T + 2L = 5 périodes**

- ❖ Révision des connaissances acquises dans le cours Aéronefs et aérodynamique ( 280-256-EM ) sur les catégories d'atterrisseurs, leur rôle, les types et les configurations et sur le freinage.
  - Distinction entre les différents atterrisseurs et dispositifs d'atterrissage.
  - Lectures de référence appropriées.
- ❖ Interprétation de dessins et de schémas de systèmes de trains d'atterrissage.
  - Identification des caractéristiques propres aux :
    - Systèmes d'escamotage normal et d'urgence.
    - Systèmes d'orientation au sol.
    - Système d'amortissement de choc.
    - Systèmes de freinage et d'anti-patinage.
- ❖ Distinction des principales pièces composant ces système.
  - Identification et situation sur l'aéronef
  - Rôle et utilité
  - Fonctionnement sommaire
- ❖ Exigences d'accessibilité reliées à l'installation et à la maintenance.
  - Étude de cas : Visite d'un aéronef type et étude des manuels du manufacturier.
- ❖ Étapes de séquence d'essai fonctionnel ( sur un système d'escamotage ) :
  - Étude de cas sur aéronef type. Planification :
    - des modes de fixation,
    - de l'installation des composants,
    - de la séquence d'essai fonctionnel
    - des méthodes de manipulation sécuritaire.

---

**EXAMEN DE MI-SESSION, 2 périodes, 25 points**

---

### 4<sup>EME</sup> PARTIE ATA 21 PRESSURISATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR ATA 35 OXYGENE ATA 36 PNEUMATIQUE

---

**8T + 4L = 12 périodes**

- ❖ Interrelation entre les systèmes pneumatique, de pressurisation, de conditionnement d'air et d'oxygène.
  - Causes et effets des variations de température, de pression et de saturation en oxygène sur le corps humain et besoins qui en découlent.
  - Présentation sommaire des systèmes retrouvés pour les aéronefs :
    - Avec moteurs à pistons
    - Avec moteurs à turbine
    - Avec cabine pressurisée ou non
- ❖ Distinction des principales pièces composant les systèmes de pressurisation, conditionnement d'air, oxygène et pneumatique.
  - Identification et situation sur l'aéronef
  - Rôle et utilité
  - Fonctionnement sommaire
- ❖ Contraintes reliées aux facteurs environnementaux.
  - Étude des facteurs de température, de pression, de ventilation et d'humidité.
  - Étude des normes et règlements régissant la conception.

**3T + 2L = 5 périodes**

- ❖ Causes et effets du givre et besoins qui en découlent.
- ❖ Distinction entre les différents systèmes de protection installés sur les aéronefs.
  - Présentation sommaire des systèmes retrouvés pour:
    - les aéronefs volant à basse altitude ou à haute altitude
    - les aéronefs munis de moteurs à pistons ou à turbine
    - les surfaces à protéger sur l'aéronef
- ❖ Distinction des principales pièces composant les systèmes de protection contre le givre et la pluie.
  - Identification et situation sur l'aéronef
  - Rôle et utilité
  - Fonctionnement sommaire
- ❖ Interprétation de dessins et de schémas de ces systèmes.
  - Identification des caractéristiques propres aux :
    - Systèmes de détection du givre
    - Systèmes de dégivrage
    - Systèmes d'anti-givrage
    - Systèmes anti-pluie et anti-buée
    - Procédures de dégivrage au sol
- ❖ Contraintes reliées aux facteurs environnementaux.
  - Étude des facteurs de température, de pression, de conditions atmosphériques.
  - Étude des normes et règlements régissant les besoins de conception.

**3T + 2L = 5 périodes**

- ❖ Distinction entre les différents systèmes de carburant installés sur les aéronefs.
  - Présentation sommaire des systèmes retrouvés pour les aéronefs :
    - Avec moteurs à pistons
    - Avec moteurs à turbine
- ❖ Distinction des principales pièces composant le système de carburant.
  - Identification et situation sur l'aéronef
  - Rôle et utilité
  - Fonctionnement sommaire
- ❖ Interprétation de dessins et de schémas de ce système.
  - Identification des caractéristiques propres aux :
    - Circuit d'alimentation et d'intercommunication
    - Circuit de transfert et d'interconnexion
    - Circuit d'amorce au démarrage
    - Circuits de ravitaillement et de délestage
- ❖ Exigences d'accessibilité reliées à l'installation et à la maintenance.
  - Étude de cas : Visite d'un aéronef type et étude des manuels du constructeur.
- ❖ Contraintes reliées aux facteurs environnementaux.
  - Étude des facteurs de température, de pression, de conditions atmosphériques et de contamination.
  - Étude des normes et règlements régissant la conception.
- ❖ Interprétation des normes d'installation sécuritaire.
  - Étude de cas : Planification de l'installation d'un système de carburant complexe.

**3T + 2L = 5 périodes**

- ❖ Causes et effets des différents types d'incendies et besoins qui en découlent.
- ❖ Distinction entre les différents systèmes de protection installées sur les aéronefs.
  - Présentation sommaire des systèmes retrouvés pour les aéronefs en général.
- ❖ Distinction des principales pièces composant les systèmes de protection contre les incendies.
  - Identification et situation sur l'aéronef
  - Rôle et utilité
  - Fonctionnement sommaire
- ❖ Interprétation de dessins et de schémas de ces systèmes.
  - Identification des caractéristiques propres aux :
    - Systèmes de détection des incendies
    - Systèmes de suppression des incendies
    - Systèmes d'indication, d'alarme et de commande
- ❖ Exigences d'accessibilité reliées à l'installation et à la maintenance.
  - Étude de cas : Visite d'un aéronef type et étude des manuels du manufacturier.

---

**EXAMEN DE FIN DE SESSION, 2 périodes, 35 points**

---

**RÉUSSITE AU COURS**

La répartition des notes se présente comme ceci :

<b>Exercices de laboratoire :</b>	<b>40 points</b>
<b>Examen mi-session ( parties 1-2-3 ) :</b>	<b>25 points</b>
<b>Examen fin de session ( parties 4-5-6-7 ) :</b>	<b><u>35 points</u></b>
	<b>100 %</b>

Notez bien :

1. Une note globale de 60% est exigée pour la réussite du cours (Théorie + Laboratoire).
2. Les travaux remis en retard seront notés avec 10% de moins par jour de retard et « 0 » après une semaine.

**MÉDIAGRAPHIE : OUVRAGES DE REFERENCE**

- J.A.P. Inc. "A&P Technician Airframe textbook", Edition 2000, ATP series, ISBN 0-88487-205-1
- Féminier, Didier, "Cellules et Systèmes d'aéronefs", Modulo Éditeur, 1982. **D 629.13431 F 329 c**
- Normes AS1290A, Signes graphiques conventionnels
- SAE Aerospace Recommended Practice
- Bombardier Aerospace engineering manuals and documentation ( BM series )

**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 pré envol.