

## PLAN DE COURS

**COURS :** **Fonctionnement des systèmes**

**PROGRAMME :** 280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur du cours	Bureau	poste	courriel ou site web
Simon Potel	C-186	4529	<a href="mailto:simon.potel@cegepmontpetit.ca">simon.potel@cegepmontpetit.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur-s du départ.	Bureau	poste	courriel ou site web
Pierre Ménard	C-160	4207	<a href="mailto:pierre.menard@cegepmontpetit.ca">pierre.menard@cegepmontpetit.ca</a>
Serge Rancourt	C-160	4664	<a href="mailto:serge.rancourt@cegepmontpetit.ca">serge.rancourt@cegepmontpetit.ca</a>

## PRÉSENTATION ET PLACE DU COURS DANS LA FORMATION

Ce cours de « Fonctionnement des systèmes (280-514) » se situe à la 5<sup>e</sup> session du programme 280.C0 « Techniques de maintenance d'aéronefs ». De plus, il est préalable absolu au cours 280-664. Tous les étudiants (es) inscrits à ce programme sont appelés, d'une manière ou d'une autre, à analyser, à effectuer des travaux et à vérifier l'intégrité et le fonctionnement des systèmes d'aéronefs.

Dans les ateliers, on révisé l'état des composants et on vérifie leur fonctionnement sur les bancs d'essai. Sur les aéronefs, on effectue tous les travaux nécessaires à l'entretien et à la maintenance des systèmes afin de maintenir l'état de navigabilité de l'aéronef. La recherche de pannes se caractérise, d'abord, par l'analyse, la compréhension et les essais de fonctionnement des systèmes. Ensuite, il faut identifier, justifier et confirmer la ou les raisons responsables de la défaillance du système. De plus, afin de corriger la défaillance on doit procéder au remplacement du composant, aux réglages, et aux ajustements à l'aide des manuels de maintenance appropriés qui sont établis par le concepteur de l'aéronef et approuvés par l'autorité de l'aviation civile. Enfin, la dernière étape qui consiste à vérifier l'intégrité du système par des essais de fonctionnement et faire la certification après maintenance dans les dossiers techniques appropriés.

Bref, pour s'acquitter alors de toutes les responsabilités liées à la fonction, la technicienne ou le technicien en maintenance d'aéronefs doit être capable d'expliquer et analyser le fonctionnement des systèmes ainsi que leurs composants, utiliser le vocabulaire approprié, rassembler la documentation nécessaire à la nature du travail et appliquer toutes les mesures de sécurité requises et maintenir l'aéronef en état de navigabilité.

**Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.**

**Transports Canada :** Ce plan de cours respecte les exigences de Transports Canada mentionnées dans le Manuel de contrôle de la formation (MCF). Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s aux programmes *Techniques de maintenance d'aéronefs* (280.C0) et *Techniques d'avionique* (280.D0) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible sur le site de l'ÉNA et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

## COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Réaliser la maintenance de systèmes d'aéronefs.

## OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)

**026C** Effectuer des activités relatives à la maintenance de systèmes d'aéronefs

**0269** Effectuer la maintenance d'atterrisseurs

## OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin du cours l'étudiant sera capable de confirmer l'intégrité du fonctionnement des systèmes.

## ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Le déroulement du cours est basé sur l'exposé magistral en utilisant des transparents, des projections par ordinateur. Cette méthode n'exclut pas le recours à l'utilisation de pièces qui physiquement existent dans le local pour renforcer les explications théoriques. C'est durant ces périodes où les principes physiques qui sont utilisés pour le fonctionnement des systèmes vont être expliqués et, sous forme de questions et de discussions, l'analyse détaillée du fonctionnement des systèmes sera développée.

## PLANIFICATION DU COURS

Période des activités :                    **Semaine 1 à 4**

**ATA 32**

**durée de 16 périodes**

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes des trains d'atterrissage.

#1 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les différents types d'atterrisseurs : Trains fixes, trains escamotables, caractéristiques des trains, configurations des trains.
- Le rôle et le fonctionnement de chaque composant d'un atterrisseur : Contre-fiches, vérins, valves et valves de séquence, fusibles hydrauliques, détendeurs, portes, mécanismes de verrouillage, amortisseurs, indications, contacteurs électriques, freins, détendeurs, valves d'antipatinage, servovalve, boîte de contrôle d'antipatinage, capteur de vitesse de roue distributeurs, mode de freinage, orientation des roues.
- Action des commandes, emplacement des différentes commandes utilisées pour la manœuvre d'un atterrisseur.
- L'ordre et le lien logique entre les divers composants d'un train d'atterrissage : Les différents circuits alimentant la manœuvre et le freinage d'un atterrisseur.
- Exemples de circuits de manœuvre appartenant à des aéronefs différents.
- Les divers moyens de secours utilisés pour la manœuvre d'un train d'atterrissage et les indications de verrouillage

#2 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Simulation de pannes et analyser l'arbre de causes possibles. ▪ Liste des mesures de sécurité.

#3 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.

- Analyser le fonctionnement général d'un système d'atterrissage.
- Expliquer le fonctionnement du système en mode d'escamotage et de déploiement et en urgence.
- Expliquer le fonctionnement des systèmes de freinage en mode normal, automatique et en urgence.

### Activités d'étude personnelle

- Réviser ses notes de cours et les cahiers de cours sont disponible sur « LÉA ».
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie. ▪ Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

Période des activités : **Semaine 5**

**ATA 26**

**durée de 4 périodes**

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes de protection contre les incendies

#4 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les différentes classes et types d'incendies.
- Les différentes zones contrôlées : les moteurs, les logements des trains, le logement de l'APU, les différentes soutes, les circuits d'air chaud.
- Les différents types de détecteurs : bilames, thermocouples, éléments continus, pneumatiques.
  - Détecteurs de fumée : ionisation, cellule photoélectrique.
- Les différents types d'extincteurs : les extincteurs et les agents d'extinction.

#5 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Les différentes zones où il y a plus de risques de surchauffe et d'incendie.
- Le principe de fonctionnement des différents types de détecteurs (surchauffe, incendie, fumée) : circuits d'extinction et circuits d'alarmes.
- Procédure à appliquer en cas de feu.

#6 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.

- Les différentes causes de surchauffe ou d'incendie : fuites d'air chaud, étincelles, volatilité des hydrocarbures, surchauffe des freins, défauts électriques.
- Analyser le fonctionnement des circuits électriques de détection, d'extinction, et d'alarmes. ▪ Analyser le fonctionnement des différents systèmes de protection contre les incendies.
- Déterminer les différentes actions à entreprendre lors d'un incendie.

**Activités d'étude personnelle**

- Réviser ses notes de cours et les cahiers de cours sont disponible sur « LÉA »
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie. ▪ Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

Période des activités : **Semaine 6**

**EXAMEN durée de 4 périodes**

Période des activités : **Semaine 7, 8, 9, 10 (16 périodes)**

**ATA 36**

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes pneumatiques à bord d'un aéronef.

#7 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les différentes sources pouvant fournir de l'énergie pneumatique à un aéronef : moteur, APU, GPU, bouteilles.
- Le rôle et le fonctionnement de chaque composant du système pneumatique : compresseurs, vannes de soutirage, vannes de régulation de pression et de débit, échangeurs de chaleur,

éléments de protection contre la surchauffe, les diverses valves électriques ou électropneumatiques, filtres.

- Les différentes commandes utilisées pour le fonctionnement d'un système pneumatique : commandes mécaniques, commandes électropneumatiques.
- Les différentes utilités d'un circuit pneumatique : démarrage, climatisation, pressurisation, protection contre le givre, circuits de manœuvre et d'inversion de poussée.

#8 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Les éléments constituant un circuit de distribution pneumatique
- #9 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.
- Les différentes indications liées au système pneumatique

### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser les notes de cours et ses notes personnelles. ▪ Cahiers de cours sont disponible sur « LÉA »
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie. ▪ Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

## **ATA 30**

---

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes pour contrôler la formation de givre et de pluie.

#10 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les différents types de givre.
- Les conditions qui favorisent la formation de givre et les dangers qui en découlent. ▪ Les indications disponibles au tableau de bord.
- Circuit de protection des pales d'hélices
- Circuit de protection des bords d'attaque
- Circuit de protection des glaces frontales, tubes de Pitot, des sondes de température et des drains extérieurs

#11 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Le rôle et le fonctionnement d'un système de dégivrage et d'antigivrage.
- Le fonctionnement d'un système de lave-glace et de protection contre la pluie.
- Le fonctionnement d'un système d'essuie-glace.
- Les divers moyens pour éviter et éliminer le givrage : électrique, pneumatique, liquide
- Recherche de la documentation nécessaire à l'essai et à la vérification d'un système de protection contre le givre

#12 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.

- Identifier les zones protégées contre la formation du givre et l'élimination de la glace
- Étude de circuits types : circuit d'antigivrage des réacteurs et des entrées d'air d'un turbo propulseur
- Application des consignes de sécurité lors d'interventions sur le système dégivrage ou d'antigivrage
- Identifier éléments de protection contre les surchauffes dans un système d'antigivrage.
- Expliquer le fonctionnement de différents types de détecteurs de givre.
- Décrire les types de dégivreurs et d'antigivreurs d'un aéronef.

### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser ses notes de cours et les cahiers de cours sont disponible sur « LÉA »
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie. ▪ Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

## **ATA 21**

---

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes pour climatiser et pressuriser un aéronef.

#13 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les objectifs de la climatisation, du conditionnement d'air, de la ventilation et de la pressurisation.
- Les éléments constituant un groupe de conditionnement d'air d'un aéronef équipé de moteurs à hélice (GTP) ou de moteurs à réaction (GTR).
- Système de climatisation et de pressurisation.
- Traitement de l'air du point de vue de la température, de la propreté, de l'humidité et de la pression

#14 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Le rôle et le fonctionnement d'un système de climatisation.
- Le rôle et le fonctionnement de chaque élément d'un système de pressurisation.
- Les effets de la variation de la pression à l'intérieur d'une cabine en fonction de l'altitude de vol sur les facultés humaines
- Les conditions de confort relatif aux activités de l'équipage et des passagers
- Les moyens utilisés pour assurer la climatisation, le conditionnement d'air et la pressurisation d'une cabine

#15 Déterminer les causes possibles selon les anomalies. ▪

Les indications disponibles au tableau de bord.

- Les consignes de sécurité lors d'intervention sur un système de climatisation et de pressurisation.
- Étude des divers circuits utilisés sur les aéronefs.
- Étude des différents circuits de protection, d'indications, de contrôles et d'alarmes

### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser ses notes de cours et les cahiers de cours sont disponible sur « LÉA »
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie. ▪ Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

**Période des activités :            Semaine 11**

### **EXAMEN durée de 4 périodes**

**Période des activités :            Semaine 12, 13, 14 (12 périodes)**

## **ATA 35**

---

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes d'oxygène à bord d'un aéronef.

#16 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les différentes situations qui nécessitent l'utilisation d'une alimentation en oxygène.
- Description des divers circuits d'alimentation en oxygène
- Présentation des effets du manque d'oxygène sur les membres d'équipage et les passagers.
- Les avantages et les inconvénients que comportent les différentes sources d'oxygène utilisées.
- Rappel de la variation de la pression en fonction de l'altitude.

- Exemples de type de circuit d'alimentation de plusieurs aéronefs #17 Inspecter et vérifier les composants d'un système.
- Le rôle et le fonctionnement de chaque élément constituant un circuit d'alimentation en oxygène.
- Le fonctionnement et du rôle de chaque élément d'un système d'alimentation en oxygène. #18 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.
- Les mesures de sécurité relatives aux interventions sur un circuit d'alimentation en oxygène.
- Présentation des dangers relatifs à la manipulation et à l'entretien des circuits d'alimentation en oxygène.
- Les mesures de sécurité lors d'interventions sur les systèmes d'oxygène

### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser ses notes de cours et les cahiers de cours sont disponible sur « LÉA »
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie. ▪ Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

## **ATA 28**

---

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes de carburant d'aéronef.

#19 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les différents types de carburant utilisés en aviation.
- Comment se réalisent les différentes fonctions que doit assurer un système de carburant.
- La composition d'un système de carburant.
- Localisation des composantes d'un système de carburant dans les divers endroits d'un aéronef.
  - Les commandes et les instruments réservés au système de carburant.
- Comparaison entre plusieurs systèmes de carburant utilisés sur les aéronefs

#20 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Déterminer les causes qui peuvent engendrer la contamination du carburant.
- Le rôle et le fonctionnement de chaque élément constituant un système de carburant.
- Les différentes manières utilisées pour l'alimentation des moteurs
- Analyse fonctionnelle de plusieurs circuits d'alimentation en carburant

#21 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.

- Précaution et mesures de sécurité à prendre lors de la maintenance ou de la vérification d'un système de carburant.
- Présentation des divers dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien d'un système de carburant

### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser ses notes de cours et les cahiers de cours sont disponible sur « LÉA ».
- Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

## **ATA 38**

---

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes des eaux potable et usée à bord d'un aéronef.

#22 Comparer et distinguer les divers systèmes et leurs composants généraux.

- Les moyens utilisés pour le stockage et la distribution d'eau potable à bord d'un aéronef.

- La composition et le fonctionnement d'un circuit d'eau potable

#23 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- La composition et le fonctionnement d'un circuit des eaux usées.
- Les mesures de sécurité à prendre lors de la maintenance ou de la vérification des systèmes d'eau potable et usée.
- Étude d'un circuit d'eau potable d'un gros porteur.
- Étude d'un circuit des eaux usées d'un gros porteur.

#24 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.

- Les dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien des systèmes d'eau potable et usée.

#### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser les notes de cours et ses notes personnelles.
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie.
- Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

### **ATA 25**

---

Ce chapitre explique le fonctionnement des systèmes de flottaison et d'évacuation rapide.

#25 Identifier et décrire les types de dispositifs de flottaison et les types de dispositifs d'évacuation d'urgence.

- Les moyens utilisés en cas d'évacuation rapide.
- Les mécanismes de verrouillage et de déverrouillage des issues de secours.
- Le déploiement et le gonflage des rampes d'évacuation.
- Les circuits d'annonce et d'indication d'une évacuation rapide.
- Présentation d'exemples d'évacuation rapide.
- Description d'exemples d'ouverture et de fermeture d'issues de secours.
- Description d'exemples de gonflage de rampes d'évacuation.

#26 Analyser le fonctionnement des composants d'un système.

- Étude d'un circuit d'éclairage et d'évacuation rapide.

#27 Déterminer les causes possibles selon les anomalies.

- Présentation des dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien des dispositifs de secours.
- Les divers éléments prévus pour une situation d'urgence.

#### **Activités d'étude personnelle**

- Réviser les notes de cours et ses notes personnelles.
- Lire le chapitre traité dans l'un des livres suggérés en médiagraphie.
- Analyser le fonctionnement de circuits et de composants.

**Période des activités :            Semaine 15**

### **EXAMEN durée de 4 périodes**

### MODALITÉS D'ÉVALUATIONS SOMMATIVES

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
1 <sup>re</sup> évaluation sommative. Description et analyse fonctionnelle des systèmes.	Examen dont les réponses sont à développement et ou parfois à choix multiples Examen individuel d'une durée d'environ 4 périodes	1 à 6	Analyse fonctionnelle des systèmes, repérage des anomalies et établissement d'un diagnostic possible (ou causes possibles)	Semaine 6	30%
2 <sup>e</sup> évaluation sommative Description et analyse fonctionnelle des systèmes.	Examen dont les réponses sont à développement et ou parfois à choix multiples Examen individuel d'une durée d'environ 4 périodes	7 à 15	Analyse fonctionnelle des systèmes, repérage des anomalies et établissement d'un diagnostic possible (ou causes possibles)	Semaine 11	30%
3 <sup>e</sup> évaluation sommative Description et analyse fonctionnelle des systèmes.	Examen dont les réponses sont à développement et ou parfois à choix multiples Examen individuel d'une durée d'environ 4 périodes	16 à 27	Analyse fonctionnelle des systèmes, repérage des anomalies et établissement d'un diagnostic possible (ou causes possibles)	Semaine 15	40%

**Total : 100%**

### MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Les cahiers de cours sont disponibles sur « LÉA ».

## MÉDIAGRAPHIE

JAP Inc. « A&P Technician Airframe Textbook », 629.134A298 (Hydraulique. Trains. Carburant. Oxygène. Sécurité. Dégivrage. Pressurisation).

Kroes/Watkins/Delp. « Aircraft Maintenance & Repair », 6e édition, Mac Millan/McGraw-Hill, 1993. A629.1346M158m (Hydraulique. Trains. Carburant. Oxygène. Sécurité. Dégivrage. Pressurisation).

USA, Dep. of Transportation. « Advisory circular DOT FAA », EA-AC 43.13-1B.

USA, Dep. of Transportation. « Airframe and powerplant; airframe handbook », AC 65-ISA, FAA 1976. D 629.1343 E 83a (Hydraulique. Trains. Carburant. Oxygène. Sécurité. Dégivrage. Pressurisation).

USA, Dep. of Transportation. « Maintenance d'aéronefs, Méthodes, techniques et pratiques reconnues » Circulaire d'information, EA-AC 43.13-1A et 2A ISBN2-89113-114-2.

## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60% (PIEA, article 5.1m).

### (2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA, article 5.2.5.1).

### (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](http://www.cegepmontpetit.ca/normes).

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

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

## (5) Qualités de la langue française

L'évaluation de la qualité de la langue (PIEA, article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département.

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est :

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

## MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

Le port des lunettes de sécurité et des souliers de sécurité doit être respecté lorsque requis. Les étudiants sont tenus de se conformer aux règles enseignées lors de l'utilisation des équipements et de respecter les règles de sécurité relatives aux essais de fonctionnement des systèmes sur les aéronefs et maquettes. Un usage ou une attitude non conforme et dangereuse entraînera une suspension de l'étudiant du cours. L'usage d'un téléphone cellulaire, MP3, IPOD, caméra ou toute autre chose semblable est interdit en classe.

## AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

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

## 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.