

PRÉSENTATION ET PLACE DU COURS DANS LA FORMATION

Ce cours de « Fonctionnement des systèmes (280-514) » se situe à la 5^e session du programme 280.C0 « Techniques de maintenance d'aéronefs ». 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.

OBJECTIF MINISTÉRIEL

- Expliquer le fonctionnement des systèmes d'aéronefs.
- Effectuer des activités relatives à la maintenance de systèmes d'aéronefs 026C.
- Effectuer la maintenance d'atterrisseurs 0269.

STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT

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

CHAPITRE ATA 32

durée de 16 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- S'approprier le contenu du plan de cours.
- 2- Décrire les différents types d'atterrisseurs.
- 3- Expliquer le rôle et le fonctionnement de chaque composant d'un atterrisseur.
- 4- Déterminer l'ordre et le lien logique entre les divers composants d'un train d'atterrissage.
- 5- Déterminer les divers moyens de secours utilisés pour la manœuvre d'un train d'atterrissage et les indications de verrouillage.
- 6- Analyser le fonctionnement général d'un système d'atterrissage.
- 7- Expliquer le fonctionnement du système en mode d'escamotage et de déploiement et en urgence.
- 8- Expliquer le fonctionnement des systèmes de freinage en mode normal, automatique et en urgence.

Contenu

- 1- Trains fixes, trains escamotables, caractéristiques des trains, configurations des trains.
- 2- 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.
- 3- Action des commandes, emplacement des différentes commandes utilisées pour la manœuvre d'un atterrisseur.
- 4- Les différents circuits alimentant la manœuvre et le freinage d'un atterrisseur.
- 5- Exemples de circuits de manœuvre appartenant à des aéronefs différents.
- 6- Simulation de pannes et analyser l'arbre de causes possibles.
- 7- Liste des mesures de sécurité.

CHAPITRE ATA 26

durée de 2 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Classifier les différents types d'incendie.
- 2- Localiser les différentes zones où il y a plus de risques de surchauffe et d'incendie.
- 3- Expliquer le principe de fonctionnement des différents types de détecteurs (surchauffe, incendie, fumée).
- 4- Décrire les différents types d'extincteurs.
- 5- Analyser le fonctionnement des circuits électriques de détection, d'extinction, et d'alarmes.
- 6- Analyser le fonctionnement des différents systèmes de protection contre les incendies.
- 7- Déterminer les différentes actions à entreprendre lors d'un incendie.

Contenu

- 1- Les différentes classes d'incendies.
- 2- Les différentes causes de surchauffe ou d'incendie : fuites d'air chaud, étincelles, volatilité des hydrocarbures, surchauffe des freins, défauts électriques.
- 3- Les différentes zones contrôlées : les moteurs, les logements des trains, le logement de l'APU, les différentes soutes, les circuits d'air chaud.
- 4- Les différents types de détecteurs : bilames, thermocouples, éléments continus, pneumatiques.
- 5- Détecteurs de fumée : ionisation, cellule photoélectrique.
- 6- Les extincteurs et les agents d'extinction.
- 7- Circuits d'extinction et circuits d'alarmes.
- 8- Procédure à appliquer en cas de feu.

CHAPITRE ATA 36

durée de 3 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Identifier les différentes sources pouvant fournir de l'énergie pneumatique à un aéronef.
- 2- Expliquer l'utilité du système pneumatique d'un aéronef.
- 3- Décrire tous les éléments constituant un circuit de distribution pneumatique.
- 4- Expliquer le rôle et le fonctionnement de chaque composant du système pneumatique.
- 5- Identifier les différentes commandes utilisées pour le fonctionnement d'un système pneumatique.
- 6- Interpréter les différentes indications liées au système pneumatique.

Contenu

- 1- Sources d'alimentation : moteur, APU, GPU, bouteilles.
- 2- 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.
- 3- Commandes mécaniques, commandes électropneumatiques.
- 4- Les différentes utilités d'un circuit pneumatique : démarrage, climatisation, pressurisation, protection contre le givre, circuits de manœuvre et d'inversion de poussée.

CHAPITRE ATA 30

durée de 3 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Identifier les différents types de givre.
- 2- Identifier les conditions qui favorisent la formation de givre et les dangers qui en découlent.
- 3- Interpréter les indications disponibles au tableau de bord.
- 4- Identifier les zones protégées contre la formation du givre et l'élimination de la glace.
- 5- Identifier éléments de protection contre les surchauffes dans un système d'antigivrage.
- 6- Expliquer le fonctionnement de différents types de détecteurs de givre.
- 7- Décrire les types de dégivreurs et d'antigivreurs d'un aéronef.
- 8- Expliquer le rôle et le fonctionnement d'un système de dégivrage et d'antigivrage.
- 9- Expliquer le fonctionnement d'un système de lave-glace et de protection contre la pluie.
- 10- Expliquer le fonctionnement d'un système d'essuie-glace.

Contenu

- 1- Les divers moyens pour éviter et éliminer le givrage : électrique, pneumatique, liquide.
- 2- Étude de circuits types :
- 3- Circuit d'antigivrage des réacteurs et des entrées d'air d'un turbo propulseur
- 4- Circuit de protection des pales d'hélices
- 5- Circuit de protection des bords d'attaque
- 6- Circuit de protection des glaces frontales, tubes de Pitot, des sondes de température et des drains extérieurs
- 7- Recherche de la documentation nécessaire à l'essai et à la vérification d'un système de protection contre le givre.
- 8- Application des consignes de sécurité lors d'interventions sur le système dégivrage ou d'antigivrage.

CHAPITRE ATA 21

durée de 10 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Définir les objectifs de la climatisation, du conditionnement d'air, de la ventilation et de la pressurisation.
- 2- Décrire les éléments constituant un groupe de conditionnement d'air d'un aéronef équipé de moteurs à hélice (GTP) ou de moteurs à réaction (GTR).
- 3- Expliquer le rôle et le fonctionnement d'un système de climatisation.
- 4- Expliquer le rôle et le fonctionnement de chaque élément d'un système de pressurisation.
- 5- Expliquer la variation de la pression à l'intérieur d'une cabine en fonction de l'altitude de vol.
- 6- Interpréter les indications disponibles au tableau de bord.
- 7- Application des consignes de sécurité lors d'intervention sur un système de climatisation et de pressurisation.

Contenu

- 1- Présentation des effets de la variation de la pression sur les facultés humaines.
- 2- Définition des conditions de confort relatif aux activités de l'équipage et des passagers.
- 3- Traitement de l'air du point de vue de la température, de la propreté, de l'humidité et de la pression.
- 4- Divers moyens utilisés pour assurer la climatisation, le conditionnement d'air et la pressurisation d'une cabine.
- 5- Étude des divers circuits utilisés sur les aéronefs.
- 6- Étude des différents circuits de protection, d'indications, de contrôles et d'alarmes.

CHAPITRE ATA 35

DURÉE DE 4 PÉRIODES

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Définir les différentes situations qui nécessitent l'utilisation d'une alimentation en oxygène.
- 2- Identifier les différentes sources utilisées pour l'alimentation en oxygène.
- 3- Comparer les avantages et les inconvénients que comportent les différentes sources d'oxygène utilisées.
- 4- Expliquer le rôle et le fonctionnement de chaque élément constituant un circuit d'alimentation en oxygène.
- 5- Appliquer les mesures de sécurité relatives aux interventions sur un circuit d'alimentation en oxygène.

Contenu

- 1- Rappel de la variation de la pression en fonction de l'altitude.
- 2- Présentation des effets du manque d'oxygène sur les membres d'équipage et les passagers.
- 3- Description des divers circuits d'alimentation en oxygène.
- 4- Analyse du fonctionnement et du rôle de chaque élément d'un système d'alimentation en oxygène.
- 5- Exemples de type de circuit d'alimentation de plusieurs aéronefs.
- 6- Présentation des dangers relatifs à la manipulation et à l'entretien des circuits d'alimentation en oxygène.
- 7- Application des mesures de sécurité lors d'interventions sur les systèmes d'oxygène.

CHAPITRE ATA 28

durée de 10 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Identifier les différents types de carburant utilisés en aviation.
- 2- Définir et décrire comment se réalisent les différentes fonctions que doit assurer un système de carburant.
- 3- Déterminer les causes qui peuvent engendrer la contamination du carburant.
- 4- Décrire la composition d'un système de carburant.
- 5- Expliquer le rôle et le fonctionnement de chaque élément constituant un système de carburant.
- 6- Localiser les composantes d'un système de carburant dans les divers endroits d'un aéronef.
- 7- Identifier les commandes et les instruments réservés au système de carburant.
- 8- Précaution et mesures de sécurité à prendre lors de la maintenance ou de la vérification d'un système de carburant.

Contenu

- 1- Les différents types de carburant utilisés en aviation.
- 2- Les différentes manières utilisées pour l'alimentation des moteurs.
- 3- Comparaison entre plusieurs systèmes de carburant utilisés sur les aéronefs.
- 4- Analyse fonctionnelle de plusieurs circuits d'alimentation en carburant.
- 5- Présentation des divers dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien d'un système de carburant.

CHAPITRE ATA 38

durée de 2 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Identifier les moyens utilisés pour le stockage et la distribution d'eau potable à bord d'un aéronef.
- 2- Décrire la composition et le fonctionnement d'un circuit d'eau potable.
- 3- Décrire la composition et le fonctionnement d'un circuit des eaux usées.
- 4- Décrire les dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien des systèmes d'eau potable et usée.
- 5- Appliquer les mesures de sécurité à prendre lors de la maintenance ou de la vérification des systèmes d'eau potable et usée.

Contenu

- 1- Étude d'un circuit d'eau potable d'un gros porteur.
- 2- Étude d'un circuit des eaux usées d'un gros porteur.
- 3- Présentation des dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien des systèmes d'eau potable et usée.

CHAPITRE ATA 25

durée de 2 périodes

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

Objectifs d'apprentissage

- 1- Identifier les moyens utilisés en cas d'évacuation rapide.
- 2- Expliquer comment fonctionnent les mécanismes de verrouillage et de déverrouillage des issues de secours.
- 3- Expliquer comment s'effectuent le déploiement et le gonflage des rampes d'évacuation.
- 4- Expliquer le fonctionnement des circuits d'annonce et d'indication d'une évacuation rapide.
- 5- Localiser les divers éléments prévus pour une situation d'urgence.

Contenu

- 1- Présentation d'exemples d'évacuation rapide.
- 2- Description d'exemples d'ouverture et de fermeture d'issues de secours.
- 3- Description d'exemples de gonflage de rampes d'évacuation.
- 4- Étude d'un circuit d'éclairage et d'évacuation rapide.
- 5- Présentation des dangers relatifs à la maintenance et à l'entretien des dispositifs de secours.

Activités d'étude personnelle

D'une manière hebdomadaire, l'étudiant est tenu de :

- 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.
- Exploiter les heures de disponibilité pour des explications complémentaires.

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Description de l'activité d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Contexte de réalisation		Pondération (%)
1 ^{re} évaluation sommative	Contenu des 5 premières semaines	Examen dont les réponses sont à développement et ou parfois à choix multiples	Examen individuel d'une durée d'environ 4 périodes	30%
2 ^e évaluation sommative	Contenu des semaines 6 à 9	Examen dont les réponses sont à développement et ou parfois à choix multiples	Examen individuel d'une durée d'environ 4 périodes	30%
3 ^e évaluation sommative	Contenu des semaines 10 à 15.	Examen dont les réponses sont à développement et ou parfois à choix multiples	Examen individuel d'une durée d'environ 4 périodes	40%

Total : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60%.

2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. L'étudiant doit se conformer aux prescriptions de réalisation de l'activité d'évaluation prévues par l'enseignant et inscrites au plan de cours.

Tout retard non justifié de l'étudiant à une activité d'évaluation sommative peut amener l'enseignant à lui refuser le droit de participer à ladite activité.

Toute absence non motivée pour des raisons graves (maladie, décès, événement de force majeure, etc.) à une activité d'évaluation sommative peut entraîner la note zéro (0) pour ladite activité.

Il revient à l'étudiant de prendre les mesures pour rencontrer son enseignant avant la tenue de l'activité d'évaluation ou dès son retour à l'ÉNA, et lui expliquer les motifs de son absence avec pièces justificatives à l'appui. Si les motifs sont graves et reconnus comme tels par l'enseignant, des modalités de report de l'activité d'évaluation seront convenues entre l'enseignant et l'étudiant.

3) Remise des travaux

Tous les travaux doivent être remis à la date, l'heure et au local désigné par l'enseignant. Tout devoir ou travail remis en retard sera noté avec 10% de moins par jour de retard et la note "0" sera attribuée après une semaine.

4) Présentation matérielle des travaux

L'enseignant fournit aux étudiants les informations et les directives relatives à une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux. Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la présentation, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par l'enseignant. Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Collège. Ces normes sont disponibles sous la rubrique « Aides à la recherche » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf

5) Qualité de la langue française

Un enseignant qui considère un travail présenté dans un français incorrect le refuse ou en retarde l'acceptation. Dans le cas du refus, la note "0" est attribuée au travail. Si le professeur en retarde l'acceptation, le travail est alors soumis aux pénalités prévues dans la règle « Remise des travaux ».

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

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. Il est interdit de porter des chaussures ouvertes lors du déroulement des laboratoires. Le port des lunettes de sécurité doit être respecté lorsque requis.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Cahiers de cours suggéré par l'enseignant.

MÉDIAGRAPHIE

Cassou, G. « Aérotechnique: cellule, équipements et circuits », Éditeur Institut aéronautique Jean Mermoz, 1975. D 629.13431 C 345 a (hydraulique. Trains. Carburant. Oxygène. Dégivrage. Pressurisation).

Féminier, Didier. « Cellule et systèmes d'aéronefs » Modulo Éditeur, 1982. D 629.13431 F 329 c (hydraulique, trains, carburant, oxygène, dégivrage, pressurisation).

Fleury, J., Weyland, J. « Technologie cellule », Institut aéronautique Jean Mermoz, 1981. D 629.13431 F 618t 629.13431 P 873 c (Hydraulique, Trains, Carburant, Oxygène, Sécurité, Dég. Press).

JAP Inc. « A&P Technician Airframe Test guide », édition 2002, ATP series. 629.134C891aS (Hydraulique. Trains. Carburant. Oxygène. Sécurité. Dégivrage. Pressurisation).

JAP Inc. « A&P Technician Airframe Workbook », édition 2000-2001, ATP series. 629.134353A296 1992 S (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).

Poujade, A. « Cellule et systèmes », Éditeur Institut aéronautique, Jean Mermoz, 1985. D 629.13431 P 873 c (hydrauliques. Trains. Carburant. Oxygène. Dégivrage. Pressurisation).

Ropoll J.C. « Cellule, circuits », Éditeur École nationale de l'aviation civile, 1984. A 629.13431R592c (Hydraulique. Trains. Oxygène. 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.

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

Il est de la responsabilité de l'étudiant(e) d'être présent(e) à tous ses cours et d'y participer activement.

Dès que les absences équivalent à 10 % des heures de la partie pratique du cours, l'étudiant(e) recevra un avis l'informant de son dossier d'absences; lorsque les absences dépassent 20 % des heures de la partie pratique du cours, l'étudiant(e) recevra un avis d'exclusion du cours.

La sanction pour cause d'absences se traduira par la note cumulée au moment de l'exclusion **ou** par la note de 55 % si la note cumulée dépasse 60 % au moment de l'application de ladite sanction.

Une absence justifiée par des raisons graves et pour laquelle l'enseignant (e) n'a pas pu offrir une activité de rattrapage ne pourra être comptabilisée aux fins de sanction.

L'étudiant (e) qui s'estime lésé (e) pourrait en appeler à l'adjoint (e) responsable du département concerné.

2. Présence aux cours – Normes de Transports Canada

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 étudiants (es) inscrits (es) aux programmes Entretien d'aéronefs (280.03) et Avionique (280.04) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible sur le site du Collège et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

3. Retards aux cours

L'étudiant(e) qui arrive plus de dix minutes après le début de la première période d'un cours est considéré (e) comme absent (e) pour cette période. Aucun retard n'est toléré pour les autres périodes subséquentes de ce même cours.

4. Absence du professeur

L'étudiant (e) doit attendre dix minutes avant de considérer l'enseignant (e) absent (e) pour la période de cours et se doit de se présenter à la deuxième heure sauf si un avis d'absence a été émis.

5. Sécurité et utilisation des locaux et des services du département

Voir « Règles du département de préenvol » dans le site web du Collège, sous la rubrique « Règles et politiques » de l'ÉNA.

6. Révision de notes

Voir l'article 6.6.2 de la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages*.