

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Chaque système d'aéronef comporte un ensemble ordonné de composants qui assurent une fonction et qui concourent à un but; il devient alors indispensable pour un technicien d'entretien, afin d'accomplir sa tâche, de connaître les rôles, les caractéristiques et les principes de fonctionnement de tous les éléments qui constituent un système.

La sécurité du vol est étroitement liée au bon fonctionnement de ces systèmes. Ce sont les systèmes qui permettent aux aéronefs en vol, comme au sol, sous tous les climats, d'évoluer en toute sécurité et d'assurer à l'équipage et aux passagers tout le confort nécessaire durant le vol.

Pour le futur technicien d'entretien, la connaissance des systèmes d'aéronefs est essentielle. C'est à partir du moment où le technicien d'entretien maîtrise cette connaissance qu'il peut s'acquitter adéquatement de ses tâches dans le but de maintenir les produits aéronautiques en état de navigabilité.

OBJECTIF GÉNÉRAL

Le cours vise à analyser la conception et le fonctionnement de divers systèmes d'aéronefs.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

- Expliquer et décrire le rôle et le fonctionnement de chaque système et des éléments qui le composent.
- Décrire les liens existant entre les éléments d'un même système et les liens entre les différents systèmes de l'aéronef.
- Décrire les composants et leur état.
- Expliquer les phénomènes physiques qui s'appliquent.
- Connaître les mesures de sécurité à prendre lors de l'utilisation ou la maintenance d'un système.
- Effectuer les essais de fonctionnement de certains systèmes d'aéronefs.
- Identifier les composants des systèmes en utilisant le vocabulaire technique.

THÉORIE

Introduction 1 heure : Plan de cours et présentation du contenu du cours pour la session.

CHAPITRE 1

ATA 32 Atterrisseurs

10 heures

Les systèmes et les composants qui permettent de supporter et diriger l'avion au sol ou sur l'eau et qui permettent d'escamoter le train en vol.

Théorie :

- 1- Les différents types et configurations de trains d'atterrissage, notamment les trains munis ou non d'amortisseurs.
- 2- L'objet et le fonctionnement des amortisseurs de shimmy.
- 3- Le fonctionnement des composants des systèmes de rentrée et d'interdiction de rentrée du train.
- 4- Le fonctionnement et les composants des systèmes de sortie de secours hydrauliques et mécaniques.
- 5- Les divers types de freins.
- 6- Les dispositifs antidérapants et avertisseurs de dérapage.
- 7- Les systèmes et composants de freinage de base, augmentés, assistés, automatiques et de secours.
- 8- Les systèmes d'indication de freinage, notamment d'usure et de température des freins.
- 9- Les systèmes d'orientation du train mécaniques et assistés.
- 10- L'objet des contacteurs de référence air-sol.

Laboratoire :

- 1- Le démontage, le remontage et l'entretien d'un amortisseur oléopneumatique.
- 2- La dépose, le démontage, l'inspection visuelle, le remontage, l'entretien courant et la pose des roues, des chambres à air et des pneus.
- 3- L'inspection d'un train escamotable, notamment une sortie et rentrée du train et une vérification de fonctionnement.
- 4- L'inspection et l'entretien de base d'un circuit de freinage.
- 5- L'installation et le contrôle du réglage de flotteurs ou de skis.

CHAPITRE 2

ATA 26 Protection contre les incendies

6 heures

Systèmes et composants fixes ou portatifs permettant de détecter et d'indiquer un incendie et de distribuer un agent d'extinction aux zones protégées sur l'aéronef.

Théorie :

- 1- Les divers types de systèmes de détection incendie d'un aéronef (détecteurs ponctuels, à boucle sans fin, à l'infrarouge et à l'ultraviolet).
- 2- Les divers types de systèmes de suppression et d'extinction, notamment les systèmes de bord et portatifs, ainsi que les précautions à prendre.

Laboratoire :

- 1- L'inspection des systèmes de détection et à en vérifier le fonctionnement.

**Protection contre le givre et la pluie
Conditionnement d'air et Pressurisation**

Systèmes et composants permettant de distribuer une grand quantité d'air comprimée aux systèmes pneumatiques comme le conditionnement d'air, la pressurisation et la protection contre le givre.

Systèmes et composants permettant la pressurisation, le contrôle de température, le contrôle de l'humidité, la filtration et le traitement de l'air servant à la ventilation de la zone habitable du fuselage.

Théorie :

- 1- Les sources d'air de la pressurisation cabine.
- 2- Les principes fondamentaux des systèmes de chauffage, de refroidissement et de ventilation et de leurs composants, notamment :
 - groupe turbo-refroidisseur;
 - échangeurs d'air;
 - refroidissement du cycle à vapeur;
 - réchauffeurs de type à échappement;
 - réchauffage de l'air de prélèvement;
 - réchauffeurs de type à combustion.
- 3- Les systèmes de refroidissement de l'équipement électrique et électronique.
- 4- Les principes fondamentaux de la pression cabine et des composants connexes, notamment les précautions à prendre et les essais de fonctionnement.

Laboratoire :

- 1- L'inspection et l'entretien des systèmes de contrôle de l'environnement, notamment :
 - systèmes de chauffage, dont le réchauffeur de type à échappement ou à combustion des systèmes d'entreposage de l'oxygène en se servant des procédures courantes de manutention et de sécurité;
 - systèmes et composants permettant de prévenir ou de retirer la formation de givre et d'eau sur différentes parties de l'aéronef.

Théorie :

- 1- Les causes et les types de formation de glace.
- 2- Les types de détecteurs de glace.
- 3- Les systèmes d'antigivrage et de dégivrage ainsi que leurs principes de fonctionnement, notamment :
 - hélice ou rotor;
 - dispositifs de collecte de données en vol;
 - groupe motopropulseur (entrées d'air, sondes externes, réchauffeurs de carburant);
 - prises de mise à l'air libre et drains;
 - pare-brise;
 - surfaces de la cellule;
 - circuits d'eau et d'eaux usées.
- 4- Les systèmes antipluie.

Laboratoire :

- 1- Les opérations propres à l'utilisation, à l'inspection et la vérification d'un système de protection contre la glace.

CHAPITRE 4

ATA 35 Oxygène

6 heures

Les systèmes et les composants permettant d'entreposer, régulariser et distribuer de l'oxygène aux passagers et à l'équipage.

Théorie :

- 1- Les principes fondamentaux des systèmes d'oxygène et de leurs composants, notamment :
 - l'oxygène solide ou chimique;
 - l'oxygène liquide;
 - l'oxygène gazeux.

CHAPITRE 5

ATA 28 Alimentation en carburant

6 heures

Les systèmes et composants permettant d'entreposer et alimenter les moteurs en carburant et ceux permettant de délester une charge de carburant en vol.

Théorie :

- 1- Les types de carburant, leurs propriétés et les additifs connexes.
- 2- Les configurations du circuit carburant cellule et les fonctions de ses composants, notamment :
 - l'entreposage;
 - la mise à l'air libre;
 - le largage;
 - la mise à la masse;
 - la distribution;
 - les indications.

Laboratoire :

- 1- La maintenance du circuit carburant tout en prenant les précautions nécessaires.

21.0 Systèmes de secours

Identifier :

- 1- Les types et le fonctionnement des circuits d'éclairage de secours.
- 2- Les types de radiobalises de repérage d'urgence (ELT) et des dispositifs de localisation en cas d'immersion (ULD).

Expliquer :

- 1- Les exigences et les procédures d'inspection, d'installation et de vérification des ELT.
- 2- Les types de dispositifs de flottaison, l'inspection et l'entretien notamment des dispositifs de flottaison personnels et de flottaison de la cellule.
- 3- Les appareils respiratoires de secours.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE UTILISÉE

Exposé magistral, présentation d'acétates, observation sur maquettes ou sur avions.

LABORATOIRE

Introduction 2 périodes : Présentation du plan de cours et du contenu de la session.

CHAPITRE 1 Trains d'atterrissage (ATA 32)

Contenu pour 6 périodes

- Essais de fonctionnement de systèmes d'escamotage hydraulique sur trains principaux et train avant en fonctionnement normal et en urgence (pneumatique et manuel).
- Essai de fonctionnement d'un système d'orientation hydraulique sur un train avant.
- Essais de fonctionnement d'un système anti-patinage.

CHAPITRE 2 Circuit de protection contre les incendies (ATA 26)

Contenu pour 4 périodes

- Essai de fonctionnement au sol d'un circuit de détection électrique à boucle continue (type "Fenwall").
- Analyse et observation de circuits types de détection et d'extinction sur aéronefs.
- Sécurité entourant l'utilisation et l'entretien de ces systèmes.

CHAPITRE 3 Circuit pneumatique (ATA 36) Systèmes de protection contre le givre et la pluie (ATA 30) Circuit de pressurisation et conditionnement d'air (ATA 21)

Contenu pour 10 périodes

- Observations sur aéronefs de différents systèmes et différentes installations de détection, de dégivrage, d'antigivrage et d'antipluie pour plusieurs types de surfaces et équipements.
- Analyse et observations de systèmes types sur aéronef et essai au sol d'un système de dégivrage et d'antigivrage thermoélectriques, thermopneumatiques et par produits chimiques.
- Observation d'un montage pour système de conditionnement d'air par liquide réfrigérant et essai de fonctionnement sur un aéronef.
- Observation du système de ventilation et de conditionnement d'air par sous-tirage d'air du compresseur moteur.
- Analyse et observation de systèmes de conditionnement d'air par groupe turbo-refroidisseur (A.C.M.) et de ses composants.
- Observations et analyse d'un circuit de pressurisation à commande pneumatique et de ses composants.
- Observations et analyse d'un circuit de pressurisation à commande électro-pneumatique et de ses composants.

CHAPITRE 4 Circuit d'oxygène (ATA 35)

Contenu pour 4 périodes

- Analyse et essai de fonctionnement d'un système d'oxygène gazeux à débit constant.
- Analyse et essai de fonctionnement d'un système d'oxygène gazeux à débit continu variable et de circuits à dilution-demande.
- Observation d'un système d'oxygène liquide et de ses composants.

CHAPITRE 5 Circuit d'alimentation en carburant (ATA 28)

Contenu pour 4 périodes

- Essai de détection de contaminants (eau et micro-organismes) dans les réservoirs de carburant d'un aéronef.
- Analyse et essai de fonctionnement de différents circuits d'alimentation en carburant sur aéronefs types.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE UTILISÉE

Démonstrations, essais d'analyse et observations de composants et d'ensembles sur maquettes ou sur aéronefs.

MODALITÉS D'ÉVALUATION

Théorie : Trois examens objectifs et/ou à développement comptant pour 60% de la note finale.

Pratique : Examens et/ou travaux comptant pour 40% de la note finale.

MOYENS DIDACTIQUES

- Acétates et présentations par logiciels.
- Cahier de procédures (COOP).
- Manuels de maintenance.
- J.A.P. Inc. « A & P Technician Airframe Textbook », 3e édition, ATP series.
- Maquettes et aéronefs fonctionnels.

PONDÉRATION APPROXIMATIVE DES CRITÈRES D'ÉVALUATION			
Objets d'évaluation	Aspects observables	Critères d'évaluation	% approximatif par chapitre
Décrire et expliquer le fonctionnement du système.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'énumération des divers éléments qui composent le système. ▪ L'explication du fonctionnement des diverses parties et de l'ensemble. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Description complète. ▪ Cohérence de l'explication. ▪ Lien effectué entre les divers sous-ensembles. 	30
Localiser et expliquer le rôle et le fonctionnement des composants.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La disposition les uns par rapport aux autres. ▪ La disposition dans les diverses parties de l'aéronef. ▪ L'explication du rôle de chacun suivant la partie du système. ▪ L'explication du déplacement des pièces l'une par rapport à l'autre et de la circulation du fluide s'il y a lieu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Positionnement de façon judicieuse pour un fonctionnement correct. ▪ Positionnement aux bons endroits suivant le type d'aéronef. ▪ Identification du rôle exact de chacun suivant son emplacement dans le système. ▪ Exactitude de l'explication concernant les pièces et le fluide s'il y a lieu. 	15
Décrire les composants et leur état.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La description de façon détaillée. ▪ La description de l'usure ou des défauts apparents qui affectent les pièces. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énumération des pièces principales qui composent le système. ▪ Précision et justesse des observations. 	10
Expliquer les phénomènes physiques qui s'appliquent.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'identification des phénomènes physiques en présence. ▪ La description de l'usure et des défauts qui affectent les pièces s'il y a lieu. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconnaissance du principe physique. ▪ Lien entre le principe et son application dans le système 	10
Expliquer l'utilisation du système.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'explication des conditions d'utilisation suivant les circonstances. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Justesse de l'explication. ▪ Lien effectué entre l'utilisation et les circonstances. 	20
Expliquer les précautions à prendre lors de l'utilisation ou de l'entretien.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La prise de précautions avant de mettre en marche. ▪ La description de la protection vestimentaire du technicien. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exactitude de l'évaluation des risques reliés au fonctionnement ou aux fluides. ▪ Exactitude de l'énumération des moyens de protection. 	5
Intégrer le vocabulaire technique à son langage.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'utilisation du vocabulaire technique dans les réponses aux questions. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exactitude du vocabulaire. ▪ Syntaxe et orthographe correctes. 	10
Total			100

BIBLIOGRAPHIE

JAP Inc. "**A & P Technician Airframe Textbook**", ATP series. 629.134A298
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, sécurité, dégivrage, pressurisation)

FÉMINIER, Didier, "**Cellules et systèmes d'aéronefs**" Modulo Éditeur, 1982. 629.13431F329c
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, dégivrage, pressurisation)

A. POUJADE, "**Cellule et systèmes**", Éditeur Institut aéronautique, Jean Mermoz, 1985.
629.13431P873c
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, dégivrage, pressurisation)

KROES/WATKINS/DELP, "**Aircraft Maintenance & Repair**", 6e édition, Mac Millan/McGraw-Hill, 1993.
629.1346M158m 1993
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, sécurité, dégivrage, pressurisation)

CASSOU, C., "**Aérotechnique : cellule, équipements et circuits**", Éditeur Institut aéronautique Jean Mermoz, 1975. 629.13431C345a
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, dégivrage, pressurisation)

J.C. RIPOLL, "**Cellule-circuits**", Éditeur École nationale de l'aviation civile, 1984. 629.13431R592c
(Hydraulique, trains, oxygène, dégivrage, pressurisation)

"**Mécaniciens : cellule et moteur : manuel cellule tome III**", Éditeur Direction générale de l'aviation civile, 1971. 629.1343E83a Ft v.3
(Trains, pressurisation)

FLEURY J., Weyland J., "**Technologie cellule**", Institut aéronautique Jean Mermoz, 1981.
629.13431F618t
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, sécurité, dégivrage, pressurisation)

USA, Dept. of Transportation, "**Airframe and Powerplant : Airframe Handbook**", AC 65-ASG, FAA, 1976. 629.1343E83a 1976
(Hydraulique, trains, carburant, oxygène, sécurité, dégivrage, pressurisation)