

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Ce cours a pour but de rendre l'étudiant apte faire l'analyse de la composition et du fonctionnement de différents systèmes d'aéronefs et à intégrer le vocabulaire technique à son langage.

Considérations générales

Les systèmes représentent une partie importante dans la construction d'un aéronef et la défaillance de l'un d'entre eux peut compromettre gravement la sécurité de l'appareil et de ses occupants. Le travail sur un aéronef met souvent le technicien en avionique en contact avec un élément, une partie ou l'ensemble d'un de ces systèmes. La connaissance de ceux-ci est donc indispensable.

La partie théorique du cours 280-136 vise à former l'étudiant à analyser un système spécifique en vue de l'appliquer dans la partie laboratoire.

Ce cours de troisième année vient compléter, avec «Instruments de bord» et «Introduction aux propulseurs», l'étude de la construction d'un aéronef qui a débuté avec «Introduction à l'aérotechnique» en première année.

THÉORIE

Objectifs retrouvés pour chacun des chapitres

Expliquer l'utilisation des systèmes, décrire et expliquer leur fonctionnement. Localiser et expliquer le rôle et le fonctionnement des composants. Expliquer les phénomènes physiques qui s'appliquent aux systèmes et les précautions à prendre lors de leur utilisation ou de leur maintenance. Intégrer le vocabulaire technique à son langage.

Chapitre 1 : Circuit hydraulique (ATA 29)

Contenu pour 6 périodes

- Principes de l'hydraulique (incluant les preuves et calculs, la dynamique des fluides et les types de fluides).
- Les composants du système hydraulique général : les réservoirs, les filtres, les vérins, les régulateurs, les clapets anti-retour, les distributeurs, les pompes, les moteurs, les accumulateurs, les manocontacts (description, fonction et observation de leur état).
- Les liens entre les signaux mécaniques, hydrauliques et électriques dans un système hydraulique.
- Les circuits simples et semi-complexes (incluant l'analyse de la partie électrique, la sécurité lors de la maintenance, les sous-systèmes et la redondance des circuits).

Chapitre 2 : Trains d'atterrissage (ATA 32)

Contenu pour 6 périodes

- Les composants (vocabulaire technique et observation de leur état).
- Les types de trains et leur configuration (incluant les amortisseurs absorbants et non-absorbants).
- Notions du fonctionnement et de l'utilité du contact air-sol.
- Analyse des systèmes d'escamotage, d'orientation au sol, de freinage normal et d'urgence et d'antipatinage.

Chapitre 3 : Circuit d'oxygène (ATA 35)

Contenu pour 6 périodes

- Description des besoins d'oxygène pour l'humain, physiologie du vol, propriétés de l'oxygène et effets d'un manque, exigences et réglementation vis-à-vis les systèmes d'oxygène.
- Les formes d'entreposage de l'oxygène pour différents circuits et les contenants.
- Analyse des composants des circuits d'oxygène fixes et portatifs, sous forme gazeuse et solide (utilité et observation de leur état).

Chapitre 4 : Circuit pneumatique et conditionnement d'air (ATA 36 et 21)

Contenu pour 5 périodes

- Les exigences physiques vis-à-vis les systèmes de conditionnement d'air.
- Les systèmes de chauffage et leur composants : par manchon et par réchauffeur à combustion (incluant les dangers reliés aux émanations de gaz toxiques).
- Analyse du circuit pneumatique par soutirage d'air du compresseur moteur.
- Les systèmes pneumatiques par soutirage d'air et par groupe tuborefroidisseur (A.C.M.).

Chapitre 5 : Circuit de pressurisation

Contenu pour 5 périodes

- Les exigences vis-à-vis d'un système de pressurisation.
- La théorie de la pressurisation et physiologie du vol (besoin, sources, fonctionnement).
- Les composants d'un système de pressurisation : vanne d'échappement, clapet de surpression, clapet de dépression, contrôleurs de pressurisation automatique et manuel, contact air/sol.
- Opération des systèmes de pressurisation à commande pneumatique et électrique en fonction des modes isobares et différentiels (modes de pressurisation automatique et manuel).

Chapitre 6 : Systèmes de protection contre le givre et la pluie (ATA 30)

Contenu pour 5 périodes

- Les types de givrage et leur cause (incluant les dangers reliés à la formation du givre pour chaque composant d'un aéronef potentiellement exposé aux effets du givre).
- Les moyens et circuits de détection du givre et leurs composants.
- Les types de systèmes de dégivrage et d'antigivrage pour : hélices, moteurs, pare-brise, mise à air libre, drains et sondes, surfaces portantes et surfaces de contrôle.
- Les effets de la buée et de la condensation et les systèmes antibuée.
- Les effets de la pluie et les systèmes antipluie (incluant les essuie-glace, le chasse-pluie pneumatique et les liquides antipluie).

Chapitre 7 : Circuit de protection contre les incendies (ATA 26)

Contenu pour 6 périodes

- Causes et prévention (incluant la classification des incendies et les risques pour un aéronef).
- Les circuits de détection (incluant les exigences de fabrication et d'installation, la classification des zones à risque et l'observation de l'état des composants) avec détecteurs : thermosensibles, thermocouples, électriques à boucle continue, pneumatiques, de fumée et de gaz toxiques et de flammes.
- Les agents d'extinction (incluant la description des agents de suppression, des types d'extinction et des contenants).
- Les composants d'un circuit d'extinction (incluant les différents types de circuits portatifs et fixes et l'observation de leur état et installation).

Chapitre 8 : Circuit d'alimentation en carburant (ATA 28)

Contenu pour 6 périodes

- Les différents carburants d'aviation (incluant leur description, leur identification, leurs contaminants et la sécurité reliée à la maintenance d'un circuit de carburant).
- Les circuits d'alimentation (par gravité et par pression) et leurs composants : les réservoirs, les pompes, les filtres, les valves et clapets, les réchauffeurs, explications et observations de leur état.
- Les circuits de mise à air libre et les bouchons de remplissage.
- Les indications : quantité, pression, débit, température, position de clapets.
- L'opération des circuits pour monomoteurs et multimoteurs (incluant le circuit de transfert, le circuit de remplissage par pression et par gravité et dégivrage du filtre).
- L'entretien concernant la masse avion/carburant, le centrage et équilibrage, la classification des fuites et la sécurité.

MÉTHODE PÉDAGOGIQUE UTILISÉE

- Cours magistraux.
- Observation de composants.

MOYENS DIDACTIQUES

- Acétates et présentations par logiciels.
- Cahier de suivi (COOP).
- JAP. Inc. « A & P Technician Airframe Textbook », 3e édition, ATP series.
- Pièces provenant de différents aéronefs.

LABORATOIRE

Objectifs retrouvés pour chacun des chapitres

Expliquer l'utilité des systèmes, décrire et expliquer leur fonctionnement. Localiser les composants sur une maquette ou un aéronef, comprendre et expliquer le fonctionnement du système. Identifier les phénomènes physiques qui s'appliquent et les précautions à prendre lors de leur utilisation et de leur maintenance.

Chapitre 1 : Circuit hydraulique (ATA 29)

Contenu pour 4 périodes

- Essais sur banc hydraulique d'un circuit simple, analyse des fonctions des différents composants utilisés et observations des phénomènes hydrauliques étudiés en théorie.
- Essais sur maquettes et sur aéronefs au hangar de circuits hydrauliques semi-complexes et complexes, observations et analyse de fonctions spécifiques et application de règles de sécurité.

Chapitre 2 : Trains d'atterrissage (ATA 32)

Contenu pour 4 périodes

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

Chapitre 3 : 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 complexe et à dilution-demande.
- Observation d'un système d'oxygène liquide et de ses composants.

Chapitre 4 : Circuit pneumatique et conditionnement d'air (ATA 36 et 21)

Contenu pour 4 périodes

- 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 d'un système de conditionnement d'air par groupe turborefroidisseur (A.C.M.) et de ses composants.

Chapitre 5 : Circuit de pressurisation

Contenu pour 2 périodes

- 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 6 : Systèmes de protection contre le givre et la pluie (ATA 30)

Contenu pour 4 périodes

- Observations sur aéronefs de différents systèmes et différentes installations de détection, de dégivrage, d'antigivrage et d'anti-pluie 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 thermoélectrique, thermopneumatique et par produits chimiques.

Chapitre 7: 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 8 : 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.

MOYENS DIDACTIQUES

- Acétates et présentations par logiciels.
- Cahier de procédures (COOP).
- Manuels de maintenance.
- JAP. 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 la 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

ÉVALUATION

La date de l'examen et la matière à étudier seront données une semaine à l'avance. Ils seront rendus corrigés au début du cours de la semaine suivante sauf exception. La correction sera expliquée immédiatement afin de combler les lacunes et d'améliorer la capacité des étudiants à atteindre les objectifs du cours. Les examens comptent pour 60% de la note finale en théorie et les exercices et quiz pour 40% de la note finale en laboratoire. La date de remise des différents exercices sera clairement annoncée en classe, au moins une semaine à l'avance, et aucun retard ne sera toléré pour la remise (retard = 0).

Les examens et exercices	Leur contenu	Leur valeur en % de la note finale
EXAMEN THEORIQUE # 1	Chapitre 1 et chapitre 2	20%
EXAMEN THEORIQUE # 2	Chapitre 3, 4 et 5	20%
EXAMEN THEORIQUE # 3	Chapitre 6, 7 et 8	20%
EXERCICE et QUIZ #1 et 2	Chapitre 1	4%
EXERCICE et QUIZ #3 et 4	Chapitre 2	6%
EXERCICE et QUIZ #5 et 6	Chapitre 3	6%
EXERCICE et QUIZ #7 et 8	Chapitre 4	4%
EXERCICE et QUIZ #9	Chapitre 5	4%
EXERCICE et QUIZ #10 et 11	Chapitre 6	6%
EXERCICE et QUIZ #12 et 13	Chapitre 7	6%
EXERCICE et QUIZ #14	Chapitre 8	4%

RÈGLEMENTS DU DÉPARTEMENT PRÉENVOL

Se référer aux différents articles publiés dans le Guide étudiant.

POLITIQUE DE VALORISATION DE LA LANGUE FRANÇAISE

Selon la politique de valorisation de la langue française (PVLFF), pour tout examen ou tout exercice avec questions à développement, 10 % de la note est attribué à l'utilisation correcte du français.

BIBLIOGRAPHIE

J.A.P. Inc., A & P Technician Airframe Textbook, 2e ou 3ème édition, ATP series.
629.134A298 (textbook) + 82 (Study Guide) + 8 (Workbook) + a (Test Guide).
FÉMINIER, Didier, Cellules et systèmes d'aéronefs, Modulo Éditeur, 1982.
629.13431F329e
KROES/WATKINS/DELP, Aircraft Maintenance & Repair, 6^e édition, MacMillan/McGraw-Hill, 1993.
629.1346M158 m
POUJADE, Cellule et systèmes, Éditeur Institut aéronautique, Jean Mermoz, 1985.
629.13431P873e
Cassou, G., Aérotechnique : cellule. équipements circuits, Éditeur Institut aéronautique, Jean Mermoz, 1975. 629.13431C345a
J.C. Ripoll, Cellule-circuits, Éditeur École Nationale de l'Aviation civile, 1984.
629.13431R592e