

OBJECTIFS

Ce cours de base en machines électriques aéronautiques a pour but de donner aux étudiants des notions générales en ce qui concerne le fonctionnement de ces machines en s'appuyant sur les principes de l'électromagnétisme. De plus, ce cours se donne comme objectif de faire connaître les caractéristiques propres aux différents types de machines, en particulier les machines utilisées dans le domaine de l'aviation. L'élève aura les connaissances de base pour l'entretien et le dépannage de ces machines ainsi que le réseau de distribution relié aux génératrices d'énergie électrique.

CONTENU

SEMAINE 1

- Exposé*
- Nature du magnétisme.
 - Flux et densité magnétique (calcul).
 - Circuit magnétique simple (force magnétomotrice et réluctance).
 - Hystérésis.
 - Tension induite dans un conducteur (caractéristiques et équation).
- Travaux et études*
- Exercices du cahier.
- Laboratoires*
- Exposé sur la structure des manuels techniques d'un aéronef.
 - Exposé sur les sources auxiliaires d'énergie électrique.
 - Visite des bibliothèques techniques (hangars avion et hélicoptère).
 - Démonstration de l'utilisation des sources auxiliaires d'énergie électrique.
 - Recherche dans les manuels techniques et exercices de branchement d'une source auxiliaire d'énergie électrique (1^{ère} partie groupe).

SEMAINE 2

- Exposé*
- Transformateur (description et calcul).
- Travaux et exercices*
- Exercices du cahier.
- Laboratoire*
- Recherche dans les manuels techniques et exercices de branchement d'une source auxiliaire d'énergie électrique (2^{ème} partie groupe).

Semaine 3

- Exposé*
- Description sommaire des génératrices.
 - Tension induite dans un cadre en rotation (polarité, grandeur et fréquence).
 - Alternateur à cadre tournant.
 - Générateur à courant continu.
 - Forces électromotrices (caractéristiques et équation).
 - Appareils de mesure à courant continu.
 - Le mouvement d'Arsonval.
 - Ampèremètre et milliampèremètre.
 - Voltmètre.
- Travaux et études*
- Exercices du cahier.
- Laboratoire*
- Le transformateur.

SEMAINE 4

Exposé

- L'alternateur (généralités) :
 - avantages et désavantages;
 - pourquoi un alternateur plutôt qu'une génératrice ?;
 - distinction dans les termes entre alternateur, alternateur à sortie DC et génératrice.
- L'alternateur à sortie DC :
 - principe de fonctionnement;
 - schéma électrique;
 - composantes;
 - vérification des pièces;
 - régulation de la tension.
- L'alternateur de haute puissance :
 - principe de fonctionnement;
 - composantes

Travaux et exercices

- Exercices du cahier.

Laboratoire

- Les relais (2 semaines).

SEMAINES 5 et 6

Exposé

- Introduction (utilisation des générateurs).
- Le générateur Shunt :
 - avantages;
 - principe de fonctionnement;
 - contrôle de la tension;
 - types de régulateur;
 - composantes du générateur.
 - vérification statique.
 - génératrice/démarreur :
 - mode démarreur
 - mode génératrice

Travaux et exercices

- Exercices du cahier.

SEMAINE 7

- Examen 1.

Laboratoire

- Tension de sortie d'une génératrice DC.

SEMAINES 8 et 9

Exposé

- Le système électrique du monomoteur à piston :
 - sources d'énergie;
 - branchement et débranchement de la batterie;
 - gestion des sources d'énergie;
 - contrôle des sources d'énergie;
 - monitoring des sources d'énergie;
 - protections du système électrique;
 - circuit électrique de l'aéronef équipé d'un alternateur à sortie DC;
 - barre de distribution avionique;
 - aéronef équipé d'un générateur;
 - circuit électrique du monomoteur équipé d'une génératrice;
 - relais de courant inverse;
 - méthode de dépannage.
- Le système électrique du bimoteur à piston :
 - sélection des alternateurs ou génératrices;
 - contrôle par régulateurs séparés;
 - contrôle par régulateurs parallèles;
 - monitoring des sources d'énergie;
 - cas particuliers des bimoteurs équipés de génératrices.
- Système monomoteur (turbine) démarreur/génératrice :
 - sélection de la "génératrice démarreur" en mode génératrice;
 - sélection des trois sources d'énergie du monomoteur à turbine;
 - contrôle des sources d'énergie;
 - contrôle de la batterie;
 - contrôle de l'alimentation externe de sol;
 - contrôle de la génératrice démarreur;
 - contrôle de base de la génératrice démarreur;
 - génératrice démarreur en mode "démarreur".
- Système bimoteur (turbine) démarreur/génératrice :
 - génératrice/démarreur en mode "génératrice";
 - sélection de la batterie;
 - sélection de l'alimentation externe de sol;
 - sélection des "génératrices/démarreurs" en mode génératrice.

Travaux et exercices

- Exercices du cahier.

Laboratoires

- Moteur DC et AC, moteur universel.
- Vérification statique d'un alternateur.
- Mise en parallèle des alternateurs.
- Étude du fonctionnement d'un monomoteur.

SEMAINES 10, 11 et 12

Aéronef à turbines génératrices/démarreur :

Monomoteur à turbine :

- Généralités.
- En mode démarreur.
- En mode génératrice.
- Contrôle des sources d'énergie.

Bimoteurs (turbines) :

- Généralités.
- En mode démarreur.
- En mode génératrice.
- Contrôle des sources d'énergie.

Exposé

- Moteur à courant continu :
 - force magnétomotrice;
 - construction de base d'un moteur DC;
 - courant dans l'induit en fonction de la vitesse;
 - enroulements des moteurs DC;
 - caractéristiques des moteurs DC;
 - inversion de la rotation.

Travaux et exercices

- Exercices du cahier.

Laboratoires

- Lecture de plan et identification des composants.
- Dépannage monomoteur (sur panneau).

SEMAINE 13

Exposé

- Moteur à courant continu.
- Démarreur-générateur.

Laboratoire

- Dépannage monomoteur (sur panneau).

Travaux et exercices

- Exercices du cahier.

SEMAINE 14

Exposé

- Moteur à courant alternatif.
- Type du moteur AC.
- Moteur à induction.
- Moteur synchrone.
- Actionneur.
- Moteur pas à pas.
- Onduleur.
- Circuit d'allumage.

Laboratoires

- Dépannage monomoteur (sur panneau).
- Examen de dépannage.

Travaux et exercices

- Exercices du cahier.

SEMAINE 15

- Examen synthèse.

LABORATOIRES

Les laboratoires, étant donné le nombre de périodes qui y sont consacrées, constituent une section aussi importante que la théorie. Afin de profiter pleinement de cette activité d'apprentissage, il sera impératif de lire et comprendre les objectifs de chacun de ces laboratoires avant de se présenter dans le local prévu à cette fin.

ÉVALUATION ET PONDÉRATION

Examen 1,	<i>30 points</i>
Examen 2, examen synthèse	<i>30 points</i>
Devoirs	<i>10 points</i>
Laboratoires	<i>30 points</i>

BIBLIOGRAPHIE

1. BOISVERT, Ernest. Machines à courant alternatif, Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation.
2. MCKINLEY, James I. Electricity and Electronics for Aerospace Vehicles, McGraw-Hill.
3. WILDI, Théodore. Électrotechnique, Les presses de l'Université Laval.
4. RICHARDSON, Donald V. et Caisse, Arthur J. jr. Machines tournantes, Les éditions Reynald Goulet.
5. Aircraft Ignition and Electrical Power Systems, IAP Manual.
6. BOISVERT, Ernest. Machines à courant continu, Gouvernement du Québec, ministère de l'Éducation.
7. PALLETT, E.H.J. Aircraft Electrical Systems, Pitman Publishing.
8. ALERICH, Walter N. Electricity 3 : Motors, Generators, Controls, Delmar Publisher.
9. MCKINLEY, James I. et BENT, Ralph D. Aircraft Electricity and Electronics, McGraw-Hill.
10. TOZZI, J. Électricité avion, Institut aéronautique Jean Mermoz.
11. Airframe & Powerplant Mechanics General Handbook AC 65-9A.