



Collège Édouard-Montpetit
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

PLAN DE COURS
PLAN DE COURS

No du cours
280-118

Session
AUTOMNE 2000

| | |
|----------------------------|---|
| Nom du cours | : <i>Machines électriques aéronautiques</i> |
| Nom du (des) professeur(s) | : Pierre Proulx |
| Nom du (des) professeurs | : Pierre Proulx Pierre Duhamel |
| Département | : Avionique |

Périodes de consultation :

Théorie Professeur _____ Local _____

| | lundi | mardi | mercredi | jeudi | vendredi |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| HEURE | | | | | |

Pratique Professeur _____ Local _____

| | lundi | mardi | mercredi | jeudi | vendredi |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|
| HEURE | | | | | |

Nom de l'étudiant _____

Groupe (théorie) _____ (pratique) _____



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 machine, 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*
- Mots de bienvenue
 - Introduction du cours
 - Objectifs du cours
 - Administration du cours
 - Nature du ferromagnétisme
- Travaux et études*
- Concurrence courant alternatif et continue (lecture du cahier)
 - Magnétisme de base (recherche personnelle)
 - Exercices du cahier
- Laboratoire*
- 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

Semaine 2

- Exposé*
- Flux et densité magnétique (calcul)
 - Circuit magnétique simple (Force magnétomotrice et reluctance)
 - Hystérésis
 - Tension induite dans un conducteur (caractéristiques et équation)
 - Tension induite dans un cadre en rotation (polarité, grandeur et fréquence)
- Travaux et études*
- Exercices du cahier
- Laboratoire*
- Recherche dans les manuels techniques et exercices de branchement d'une source auxiliaire d'énergie électrique.

Semaine 3

- Exposé*
- Description sommaire des générateurs d'énergie
 - Alternateur à cadre tournant
 - Générateur à courant continue
 - Amélioration de la forme d'onde
 - Forces électromotrices (caractéristiques et équation)
 - Appareils de mesure à courant continu
 - Le mouvement d'Arsonval
 - Ampèremètre et milliampèremètre
 - Voltmètre
- Travaux et études*
- Fonctionnement d'un haut-parleur et d'un ohmmètre (recherche personnelle)
 - Exercices du cahier
- Laboratoire*
- Recherche dans les manuels techniques et exercices de branchement d'une source auxiliaire d'énergie électrique.

Semaine 4

- Exposé* - Transformateur (description et calcul)
- Objectifs de rendement pour le premier examen

- Travaux et exercices* - Exercices du cahier

- Laboratoire* - Les relais

Semaine 5

Examen

- Travaux et exercices* - Exercices du cahier

- Laboratoire* - Lecture de plan et identification des composants

Semaine 6

Correction de l'examen

- Exposé* L'Alternateur (généralités) :
- Avantages et désavantages
 - Pourquoi un alternateur plutôt qu'un générateur?
 - Distinction dans les termes entre alternateur, alternateur à sortie DC et générateur

- 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

- Laboratoire* - Lecture de plan et identification des composants

- Travaux et exercices* - Exercices du cahier

Semaine 7

- Exposé* - Introduction (utilisation des générateurs)

- Le générateur Shunt :
- Avantages
 - Principe de fonctionnement
 - Contrôle de la tension
 - Types de régulateur
 - Composantes du générateur
 - Vérification statique

- Laboratoire* - Étude du fonctionnement du circuit d'un monomoteur

- Travaux et exercices* - Recherche personnelle ("flash" d'un générateur)
- Exercices du cahier

Semaine 8 et 9

- Exposé*
- Le système électrique du monomoteur à piston :
- Les sources d'énergie
 - Branchement et débranchement de la batterie
 - La gestion des sources d'énergie
 - Le contrôle des sources d'énergie
 - Le monitoring des sources d'énergie
 - Les protections du système électriques
 - 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 générateurs
 - Le contrôle par régulateur séparés
 - Le contrôle par régulateurs parallèles
 - Le monitoring des sources d'énergie
 - Cas particuliers des bimoteurs équipés de génératrices
- Laboratoire*
- Tension de sortie d'un générateur DC
 - Dépannage monomoteur (sur panneau)
- Travaux et exercices*
- Exercices du cahier

Semaine 10

- Examen*
- Première partie de l'examen 2 (schéma d'un monomoteur et circuit électrique d'un alternateur à sortie DC)
- Exposé*
- Moteur à courant continu :
- Force électromotrice
 - 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
- Laboratoire*
- Dépannage monomoteur (sur panneau)

Semaine 11

- Examen*
- Deuxième partie de l'examen 2
- Laboratoire*
- Dépannage bimoteur (sur panneau)

Semaine 12

- Exposé*
- Correction de l'examen 2
 - Moteur à courant continu
 - Démarreur-générateur
- Laboratoire*
- Examen de dépannage sur bimoteur
- Travaux et exercices*
- Exercices du cahier

Semaine 13

- Exposé*
- Moteur à courant alternatif
 - Type du moteur AC
 - Moteur à induction
 - Moteur synchrone
 - Monomoteur à turbine
 - Relais de courant inverse
 - GCU du monomoteur à turbine
- Laboratoire*
- Mise en parallèle des alternateurs et vérification statique d'un alternateur à sortie DC
- Travaux et exercices*
- Exercices du cahier

Semaine 14

- Exposé*
- Actionneur
 - Moteur pas à pas
 - Onduleur
 - Circuit d'allumage
- Laboratoire*
- Moteur DC et AC
- Travaux et exercices*
- Exercices du cahier

Semaine 15

- Examen synthèse*
- Laboratoire*
- Moteur DC et AC

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, chapitres 1 à 5 | 20 points |
| Examen 2, chapitres 6 à 8 | 25 points |
| Examen 3, examen synthèse | 25 points |
| Laboratoires | 30 points |

BIBLIOGRAPHIE

1. Boisvert, Ernest ; Machines à courants 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. and 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 ; Delmar Publisher.
9. McKinley, James I. and Bent Ralph D. ; Aircraft Electricity and Electronics ; McGraw-Hill.
10. Tozzi J. ; Électricité avion ; Institut aéronautique Jean Mermoz.
11. Blais, Raymond ; cahier de laboratoire - machines électriques aéronautiques ; CEM - ENA.