

## **INTRODUCTION**

Ce cours a pour but de faire connaître à l'étudiant les principes de fonctionnement de base des systèmes de servitude, les techniques classiques et modernes de commutation, les modes de contrôle et les performances des composants de l'électronique de puissance. Également, les étudiants vont apprendre différentes techniques de transformation et de conversion d'énergie électrique à bord des aéronefs.

Afin de pouvoir maîtriser les sujets enseignés dans ce cours, les étudiants devraient avoir les connaissances de base en électricité, en circuits de semi-conducteur et en machines électriques. À leur tour, les notions acquises dans ce cours seront nécessaires pour les études des cours subséquents (systèmes électriques, stage avionique).

## **OBJECTIFS GÉNÉRAUX**

Ce cours vise à donner aux étudiants, entre autres, les compétences suivantes :

- maîtriser les principes de fonctionnement de base des composants de semi-conducteur de puissance;
- analyser les fonctionnements des circuits de servitude typiques dans l'aviation où il y a des composants de l'électronique de puissance;
- travailler avec les circuits de contrôle des servitudes électriques à bord des aéronefs.

## **OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

### **Partie I : L'introduction à l'avionique de puissance**

- Connaître les différents circuits de temporisation des générateurs d'impulsions.
- Connaître les différents dispositifs de déclenchement qui contrôlent les composants électroniques de puissance.
- Connaître les différents dispositifs de l'électronique de puissance.
- Maîtriser les techniques d'amorçage et de blocage des composants de puissance.
- Analyser le fonctionnement des circuits de servitude typiques dans les aéronefs.

### **Partie II : L'alimentation et les conversions électriques**

- Connaître les facteurs qui influencent le choix d'un type de l'installation électrique à bord d'un aéronef.
- Connaître les différents modes de conversions de l'énergie électrique.
- Expliquer le fonctionnement des différents circuits typiques de conversion électrique utilisés dans les aéronefs.

## **PLAN DÉTAILLÉ DE LA THÉORIE**

### **I. COMPOSANTS DE L'AVIONIQUE DE PUISSANCE**

#### **A- Introduction aux systèmes de servitude de puissance**

- Schémas synoptiques typiques et les fonctions spécifiques des blocs constituant d'un système de servitude de puissance.
- Les différentes formes des systèmes de servitude électrique.
- Les contrôles et les protections des systèmes de servitude.

**B- Les circuits de temporisation**

Composants discrets (R, L, C) :

- Construction.
- Fonctionnement.
- Caractéristiques.

**C- Dispositifs de déclenchement**

Pour chaque composant dans la famille des composants de déclenchement tels que : transistor uni-jonction (TUJ), transistor uni-jonction complémentaire (TUJC), transistor uni-jonction programmable (TUJP), diode Shockley, les DIAC, les transformateurs à noyau saturable et les composants à C.I., etc., nous allons faire des études détaillées de :

- leur construction;
- leurs caractéristiques et leurs performances;
- leur protection;
- leur fonctionnement typique dans les circuits d'application.

**D- Dispositifs de puissance**

Pour chaque composant dans la famille des composants de puissance tels que : thyristor (SCR), TRIAC, GTO, transistor de puissance (types bipolaires (NPN et PNP) et MOSFET, etc., nous allons faire des études détaillées de :

- leur construction;
- leurs caractéristiques et leurs performances;
- leur protection;
- leur fonctionnements typique dans les circuits d'application.

**E- Applications dans les aéronefs**

Études des circuits typiques tels que :

- les systèmes d'allumage des moteurs à réaction;
- les chargeurs typiques de batteries d'aéronefs;
- les circuits de contrôle automatique des onduleurs rotatifs;
- les systèmes de régulation de tension par la méthode MLI des alternateurs d'aéronefs;
- le système de contrôle de la vitesse d'un moteur d'induction triphasé;
- les systèmes de contrôle des circuits hydrauliques, pneumatiques et de l'environnemental de l'avion;
- les interfaces des systèmes de contrôle de vol des aéronefs;
- etc.

**Examen 1 30%**

**II. L'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE**

**A- Introduction aux besoins et aux contextes de la conception des systèmes électriques à bord**

- Facteurs qui influencent le choix de types (AC, DC).
- Facteurs qui influencent le choix de calibre d'un système.
- Les avantages et désavantages d'un type par rapport à un autre.

## **B- Conversion de l'énergie électrique**

Pour chaque type de convertisseur électrique tels que : AC-AC(mono et polyphasés), AC-DC, DC-AC (mono et polyphasé) et DC-DC, nous allons faire des études détaillées sur :

- leur type : électromécanique, électronique;
- leur construction;
- leur fonctionnement;
- leurs caractéristiques et leurs performances;
- leur application dans les aéronefs.

**Examen final 30%**

### **LISTE DES LABORATOIRES**

- 1 Introduction et sécurité au laboratoire.
- 2 Vérifications statiques et caractéristiques des composants électroniques.
- 3 Caractéristiques des transistors uni-jonction et les circuits de déclenchement.
- 4 Caractéristiques des thyristors et leurs comportements.
- 5 Les circuits d'application de thyristors.
- 6 La protection des circuits de servitude par les disjoncteurs contrôlés à distance (RCCB).
- 7-8 Système de contrôle de la vitesse d'un moteur induction triphasé.
- 9 Système de régulation de tension d'un alternateur triphasé.
- 10-11 Convertisseur DC-DC.
- 12 Convertisseur DC-AC.
- 13-14 Techniques de lecture de plan et de dépannage des circuits de servitude.
- 15 EXAMEN.

### **MÉTHODOLOGIE**

- Les cours théoriques seront donnés sous la forme magistrale.
- Les travaux pratiques seront exécutés en laboratoire.
- Les travaux hors cours sont : les études, la rédaction des rapports de laboratoire et les exercices. La consultation régulière des manuels de référence permettra à l'élève de réaliser ses travaux de manière satisfaisante. Tous les travaux écrits devront être présentés dans un «français correct».

### **ÉVALUATION FORMATIVE**

L'évaluation formative sera assurée par :

- les corrections d'exercices en classe;
- les annotations et commentaires du professeur sur les travaux écrits de l'élève;
- l'accès aux corrigés d'examens;
- la consultation sur les sujets techniques reliés à la matière du cours, auprès du professeur.

### **ÉVALUATION SOMMATIVE**

Mini-test (50min) : vers la troisième semaine et portant sur les ..... 10 points  
connaissances générales du domaine d'études  
Examen écrit à la mi-session (100 min.) : ..... 30 points  
Examen écrit à la fin de la session (100 min.) : ..... 30 points  
Laboratoires : ..... 30 points

**TOTAL**

**100 points**

**MÉDIAGRAPHIE**

Manuel obligatoire :

CHAMPENOIS, A., *Alimentations thyristors et optoélectronique*, Éditions du renouveau pédagogique Inc., 1988, 621 p.

Manuels facultatifs :

HAI VO-HO, MULLEN R., *Électronique Industrielle*, Les Éditions Le Griffon d'Argile Inc., 1983, 242 p.

GENERAL ELECTRIC COMPANY, *SCR Manual Including Triacs and Others Thyristors*, 6e édition, 1979, 731 p.

TOZZI, J., *Électricité Avion*, Institut Aéronautique Jean Mermoz, 1981, 192 p., compléments 11 p.

LANDER, C.W., *Électronique de puissance*, McGraw-Hill, 1989, 441 p.

Différents manuels d'entretien d'aéronefs.

---

**NOTE : Bien lire les règlements du département d'avionique annexés à votre agenda d'étudiants.**

---