



PLAN DE COURS

COURS : Avionique de puissance

PROGRAMME : 280.04 Avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

| Professeur(s) | Bureau | ☎ poste | ✉ courriel ou site web |
|----------------------|---------------|----------------|-------------------------------------|
| Boyer Serge | A-192 | 4546 | serge.boyer@college-em.qc.ca |
| Dagher Maya | A-192 | 4682 | maya.dagher@college-em.qc.ca |
| Dubois Marcel | A-192 | 4680 | marcel.dubois@college-em.qc.ca |
| Gere Andrei | A-187 | 4649 | andrei.gere@college-em.qc.ca |
| Giroux Jean-Pierre | B-122 | 4588 | jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca |
| Gosselin Raymond | A-187 | 4650 | raymond.gosselin@college-em.qc.ca |
| Lemoyne Pierre | A-192 | 4681 | pierre.lemoyne@college-em.qc.ca |
| Proulx Pierre | A-187 | 4645 | pierre.proulx@college-em.qc.ca |
| Radulescu Andrei | A-187 | 4648 | andrei.radulescu@college-em.qc.ca |
| Rivière Frantz | A-192 | 4675 | frantz.riviere@college-em.qc.ca |
| Tran Quoc Tuy | A-187 | 4232 | quoctuy.tran@college-em.qc.ca |

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

| | LUNDI | MARDI | MERCREDI | JEUDI | VENREDI |
|------------|-------|-------|----------|-------|---------|
| Avant-midi | | | | | |
| Après-midi | | | | | |

| Coordonnateur(s) | Bureau | ☎ poste | ✉ courriel ou site web |
|-------------------------|---------------|----------------|-------------------------------------|
| Jean-Pierre Giroux | B-122 | 4588 | jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca |

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

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...).

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)

Aucun.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Partie théorique :

Les cours théoriques seront donnés sous la forme magistrale. Les travaux hors cours sont : les études, les exercices pour bien assimiler les matières enseignées. La consultation régulière des manuels de référence et les notes de cours permettra à l'élève de réaliser ses travaux de manière satisfaisante.

Partie pratique :

Les travaux pratiques seront exécutés sur les circuits de servitude au laboratoire permettront une meilleure compréhension des notions expliquées aux cours de théorie et les applications dans l'industrie.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Période des activités : Semaines 1 à 4

Objectif d'apprentissage 1 : L'introduction à l'avionique de puissance

Reconnaître 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.

Contenu :

1) Introduction aux contextes de la conception des systèmes électriques à bord :

- Facteurs qui influencent le choix de types AC, DC et le choix de calibre d'un système.
- Avantages et désavantages d'un type par rapport à un autre.
- Avantages des composants électroniques de puissance par rapport aux autres types de composant.

2) Les composants et circuits de déclenchement :

Pour chaque composant principal qui fait partie du bloc de contrôle dans un circuit de servitude de puissance tels que : transistors uni-jonction (TUJ), transistors uni-jonction complémentaires (TUJC) et les commutateurs spéciaux comme Diac, SUS, Shockley, etc., nous allons faire des études détaillées sur :

- leur construction;
- leur fonctionnement;
- leurs caractéristiques et performances;
- leurs applications dans les aéronefs.

Activités d'étude personnelle :

Étude : Chapitre 9 "Alimentations thyristors et optoélectroniques", les documents photocopiés et les notes de cours.

Exercices suggérés à la fin du chapitre.

Période des activités : Semaines 6 à 9

Objectif d'apprentissage 2 : Reconnaître les caractéristiques de différents dispositifs de l'électronique de puissance.
Analyser le fonctionnement des circuits de servitude typiques dans les aéronefs.

Contenu :

1) Les composants de puissance :

Pour chaque composant électronique de puissance tels que : thyristors (SCR) et les composants dans la famille unidirectionnelle, triac et les composants dans la famille bidirectionnelle, transistors bipolaires de puissances, transistors MOTFET, nous allons apprendre et maîtriser :

- les principes de construction et de fonctionnement;
- les caractéristiques;
- les techniques d'amorçage et de désamorçage;
- les protections;
- les circuits d'application.

2) Les circuits d'application dans le domaine d'aéronautique

Analyse des circuits d'applications

Activités d'étude personnelle :

Étude : Chapitres 8, 10 "Alimentations thyristors et optoélectroniques", les extraits des Manuels d'entretien des avions, les documents photocopiés et les notes de cours.
Exercices suggérés à la fin de chaque chapitre.

Période des activités : Semaines 11 à 14

Objectif d'apprentissage 3 : Expliquer les facteurs qui influencent le choix d'un type de l'installation électrique à bord d'un avion.
Nommer les différents modes de conversions de l'énergie électrique.
Expliquer le fonctionnement des différents circuits typiques de conversion électrique utilisés dans les avions.

Contenu :

1) Introduction aux contextes de la conception des systèmes électriques à bord :

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

2) 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 :

- leurs types : électromécanique, électronique;
- leur construction;
- leur fonctionnement;
- leurs caractéristiques et performances;
- leurs applications dans les avions.

3) Applications dans les avions :

Étude des circuits d'application typique tels que :

- les systèmes d'allumage des moteurs à réaction;
- les chargeurs typiques de batteries d'avions;
- les circuits de contrôle automatique des onduleurs rotatifs;
- les systèmes de régulation de tension par la méthode MLI des alternateurs d'avions;
- 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 avions;
- etc.

Activités d'étude personnelle :

Étude : Chapitres 4 et 8 "Alimentations thyristors et optoélectroniques", les extraits des Manuels d'entretien des avions, les documents photocopiés et les Notes de cours.
Exercices suggérés à la fin de chaque chapitre.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

| Objectifs d'apprentissage | Contenu | Activités d'étude personnelle |
|--|---|---|
| 1. Introduction au cours de laboratoire. (1 semaine) | Introduction aux règlements, les normes de présentation des rapports, les méthodes de travail et à la sécurité au laboratoire | Pour chaque activité, les étudiants, en équipe de deux, vont : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Préparer l'activité de laboratoire en se basant sur les connaissances acquises dans les cours théoriques. |
| 2. Connaître les différentes méthodes de recherche des caractéristiques des composants électroniques par les catalogues de composants. (1 semaine) | Vérifications statiques et caractéristiques des composants électroniques. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apprendre à analyser et à dépanner les circuits électroniques déjà montés sur les plaquettes au laboratoire. |
| 3. Connaître les caractéristiques des transistors uni-jonction et les circuits de déclenchement. (1 semaine) | Caractéristiques des transistors unijonction et les circuits de déclenchement. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Expliquer les différences entre les valeurs mesurées au laboratoire et celles de la théorie des mesures. |
| 4. Connaître les caractéristiques des thyristors et circuits d'application de thyristors. (3 semaines) | Caractéristiques des thyristors et leurs comportements. Les circuits d'application de thyristors. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rédiger des rapports, travailler en équipe. |
| 5. Connaître de principes de fonctionnement des circuits de protection par les disjoncteurs contrôlés à distance (RCCB). (1 semaine) | La protection des circuits de servitude par les disjoncteurs contrôlés à distance (RCCB) | |
| 6. Connaître les principes de contrôle de la vitesse d'un moteur induction triphasé. (2 semaines) | Système de contrôle de la vitesse d'un moteur induction triphasé. | |
| 7. Connaître les principes de régulation de tension d'un alternateur triphasé. (1 semaine) | Système de régulation de tension d'un alternateur triphasé | |
| 8. Conversion de tension DC-DC. (2 semaines) | Convertisseur DC-DC. | |
| 9. Conversion de tension DC-AC. (1 semaine) | Convertisseur DC-AC. | |
| 10. Techniques de lecture de plan et de dépannage des circuits de servitude. (2 semaines) | Techniques de lecture de plan et de dépannage des circuits de servitude. | |

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique

| Description de l'activité d'évaluation | Contexte de réalisation | Objectif(s) d'apprentissage | Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen) | Pondération (%) |
|--|--|-----------------------------|---|-----------------|
| Examen écrit 1. | Questionnaire sera fourni au local d'examen. | 1 | À la cinquième semaine, 100 minutes. | 20% |
| Examen écrit 2. | Questionnaire sera fourni au local d'examen. | 2 | À la dixième semaine, 100 minutes | 20% |
| Examen écrit 3. | Questionnaire sera fourni au local d'examen. | 1, 2 et 3 | 100 minutes | 30% |

Sous-total : 70%

Partie pratique

| Description de l'activité d'évaluation | Contexte de réalisation | Objectif(s) d'apprentissage | Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen) | Pondération (%) |
|--|--|---|---|-----------------|
| Les qualités des rapports écrits ou oraux : en se basant sur la présentation générale, l'exactitudes des mesures, la validité des réponses aux questions et les explications des fonctionnements des circuits étudiés. | Les rapports seront remis après chaque activité d'apprentissage. | Spécifique selon les activités d'apprentissage faites au laboratoire. | La semaine suivante de chaque activité d'apprentissage . | 30% |

Sous-total : 30%

TOTAL : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60 %.

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. Toute absence non motivée pour des raisons graves ou de force majeure – raison médicale (certificat à l'appui), mortalité dans la famille immédiate (certificat à l'appui), cause légale (certificat à l'appui), entraîne la note zéro (0) pour la présence à l'activité et pour tous les travaux (rapports ou autres) qui en résultent.

Les motifs de l'absence et les pièces justificatives doivent être présentés avant l'absence, si possible, ou dans les plus brefs délais après l'absence. Si les motifs sont reconnus comme graves, les modalités de report de l'activité d'évaluation seront convenues entre le professeur et l'étudiant.

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par le professeur. En cas de retard, les pénalités sont un retrait de 10 % par jour ouvrable et la note zéro (0) sera attribuée au sixième jour de retard.

(4) Présentation matérielle des travaux

Au département d'avionique, le professeur fournit aux étudiants les informations et les directives relatives à une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux. Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la présentation, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par le professeur. Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Collège. Ces normes sont disponibles sous la rubrique « Aides à la recherche » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf>

(5) Qualité de la langue française

Les professeurs favorisent l'utilisation de la terminologie française exacte sans exclure la connaissance de la terminologie anglaise exacte.

L'évaluation formative porte aussi sur la qualité du français oral et écrit. Au besoin, les professeurs recommandent aux étudiants de s'inscrire au Centre d'aide en français.

Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la qualité du français écrit, la correction de ce travail sera retardée jusqu'à ce que le travail soit rendu dans les normes fixées par le professeur. Dans ce cas, les pénalités prévues pour les retards dans la remise des travaux s'appliquent.

Le professeur peut allouer 10% de la note d'un travail à la qualité du français oral ou écrit.

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

Sécurité au laboratoire et utilisation des locaux :

- L'occupation des locaux de laboratoire et l'utilisation de leur équipement par les étudiants doivent se faire sous la supervision d'un professeur ou d'un technicien, sauf indication contraire.
- Tout étudiant dont le comportement au laboratoire présente un risque pour les autres personnes présentes sera, après avertissement par le professeur, exclu du laboratoire jusqu'à révision du cas par le professeur et le coordonnateur du département d'avionique.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

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

MÉDIAGRAPHIE

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.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit au collège Édouard-Montpetit doit prendre connaissance du contenu de quelques politiques et règlements institutionnels et s'y conformer. Notamment, la Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages, les conditions particulières concernant le maintien de l'admission d'un étudiant, la Politique de valorisation de la langue française, la Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence, les procédures et règles concernant le traitement des plaintes étudiantes.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site WEB du Collège à l'adresse suivante : www.college-em.qc.ca. En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

(1) Présence aux cours

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours et de participer activement aux activités d'apprentissage prévues par l'enseignant. Dans le cas où le comportement ou les habiletés de l'étudiant sont évalués lors d'une activité d'apprentissage (stage, clinique, laboratoire, etc.), la règle « Présence aux évaluations sommatives » s'applique.

(2) Présence aux cours – normes de Transports Canada

Le Département compile les absences des étudiants inscrits aux programmes d'études Avionique (280.04) et Entretien d'aéronefs (280.03) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».