



## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la quatrième session du programme.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé :

- La capacité d'analyser des circuits et des ensembles électriques, les circuits de génération, du contrôle de la distribution d'aéronefs monomoteurs et bimoteurs et de différents systèmes électriques et électroniques que l'on retrouve en aérotechnique;
- La capacité d'appliquer des méthodes et des procédures permettant de résoudre des problèmes simples rencontrés couramment en électricité d'aéronefs.

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

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

**025T** Effectuer l'entretien de circuits en courant continu sur un aéronef (30 heures).

L'acquisition de cette compétence a été commencée à la 3<sup>ème</sup> session dans le cours « 280-354-EM - Systèmes avioniques à courant continu ». Elle sera complétée après avoir réussi le cours «280-533-EM - Maintenance avionique».

**0263** Vérifier le fonctionnement de circuits simples à courant alternatif sur un aéronef (30 heures).

L'acquisition de cette compétence débute dans ce cours. Elle sera complétée après avoir réussi le cours «280-533-EM – Maintenance avionique».

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

### **Partie théorique**

Le cours théorique sera donné de façon magistrale et, lorsque cela est possible et utile, avec l'appui de matériel multimédia.

### **Partie pratique**

L'acquisition des connaissances sera facilitée, par une série d'expériences répartie en 15 séances de laboratoire.

PLANIFICATION DU COURS

**025T Effectuer l'entretien de circuits en courant continu sur un aéronef.**

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
<p>#2 Effectuer la vérification en courant continu de composants passifs.</p>	1. Décrire les caractéristiques d'un condensateur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description des éléments de base.</li> <li>Caractéristiques physiques.</li> <li>Définition de la capacité d'un condensateur, l'unité utilisée et les sous multiples du Farad.</li> <li>Types de condensateurs fixes ou variables.</li> <li>Caractéristiques opérationnelles.</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : problèmes à résoudre</p>	<p>22.1.8</p>
	2. Analyser un circuit formé d'une source de tension continue, d'une résistance et de condensateurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accumulation de charges et énergie emmagasinée.</li> <li>Description des phénomènes de charge et de décharge.</li> <li>Constante de temps du circuit RC.</li> <li>Calcul de la capacité équivalente d'un regroupement série ou parallèle de deux ou plusieurs condensateurs.</li> </ul>		
	3. Décrire les caractéristiques de base d'une bobine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Description des caractéristiques physiques qui influencent la valeur de l'inductance d'une bobine.</li> <li>Inductance; unité et sous-multiples utilisés.</li> <li>Types de bobines.</li> <li>Description du champ produit par une bobine simple. Influence de chaque paramètre sur le champ.</li> </ul>		
	4. Analyser un circuit formé d'une source de tension continue, d'une résistance et de bobines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Constante de temps du circuit RL.</li> <li>Description des phénomènes dans un circuit RL.</li> <li>Calcul de l'inductance équivalente à celle de deux bobines en série ou en parallèle.</li> </ul>		

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#2 Effectuer la vérification en courant continu de composants passifs.	5. Interpréter des plans et des schémas comportant des éléments semi-conducteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconnaître les divers circuits redresseurs.</li> <li>Autres types de diodes (Zener).</li> <li>Symboles des transistors bipolaires (NPN et PNP).</li> <li>Fonctionnement des divers circuits utilisant des transistors en commutation (2).</li> <li>Symboles des divers types de thyristors.</li> <li>Fonctionnement des circuits utilisant des thyristors.</li> </ul>		<p align="center">22.1.8 22.1.18 22.2.40 22.2.43</p>
#3. Effectuer la vérification du système d'alimentation et de distribution électrique en courant continu d'un aéronef.	1. Décrire la théorie générale de la magnétisation; établir la liaison entre la perméabilité magnétique et les aimants temporaires et permanents, définir le magnétisme résiduel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propriétés d'un aimant.</li> <li>Champ magnétique et grandeurs spécifiques qui le décrivent.</li> <li>Courbes d'aimantation, courbes d'hystérésis magnétique.</li> <li>Types de substances magnétiques.</li> </ul>	<p align="center">Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p align="center">Devoirs : problèmes à résoudre</p>	<p align="center">Appendice C Partie 2 22.1.2</p>
	2. Décrire la théorie générale de l'électromagnétisme et en analyser les principes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Champ magnétique produit par le courant électrique.</li> <li>Forces résultées de la réaction entre le champ magnétique d'un aimant et celui d'un courant électrique.</li> <li>Analyse du principe de fonctionnement des moteurs électriques.</li> <li>Induction électromagnétique, tension induite et sa polarité.</li> <li>L'alternateur et la dynamo.</li> <li>Loi de Lenz – Faraday et ses applications.</li> </ul>		
	3. Vérifier le fonctionnement d'un générateur de c.c.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de la production du courant électrique continu et composants d'un générateur de cc.</li> <li>Contrôle d'un générateur et analyse des ensembles utilisés pour accomplir cette tâche.</li> <li>Procédures de maintenance et dépannage des générateurs c.c.</li> </ul>		

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#3. Effectuer la vérification du système d'alimentation et de distribution électrique en courant continu d'un aéronef.	4. Vérifier le fonctionnement d'un moteur électrique de c.c.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctionnement d'un moteur de c.c.</li> <li>• Applications aéronautiques des moteurs de c.c.</li> <li>• Procédures de maintenance et dépannage des moteurs c.c.</li> </ul>		22.1.9 22.1.17 22.3.2 22.3.12 22.3.25 22.3.44 22.3.45
	5. Vérifier un système de génération c.c. d'un bimoteur à pistons (mise en parallèle des alternateurs contrôlés par une boîte de contrôle unique).  6. Vérifier un système de génération c.c. d'un bimoteur à pistons (avec mise en parallèle des alternateurs contrôlés chacun par un régulateur en opération continue).	Vérification des éléments suivants : <i>(Dans le cadre de cette compétence, la vérification se limite à l'exécution d'une procédure de test.)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alimentation par la batterie et par la prise de parc;</li> <li>- alimentation de l'aéronef par l'alternateur de gauche;</li> <li>- alimentation de l'aéronef par l'alternateur de droite;</li> <li>- alimentation par l'alternateur de gauche en utilisant la boîte de contrôle de gauche;</li> <li>- alimentation par l'alternateur de droite en utilisant la boîte de contrôle de gauche;</li> <li>- alimentation par l'alternateur de gauche en utilisant la boîte de contrôle de droite;</li> <li>- alimentation par l'alternateur de droite en utilisant la boîte de contrôle de droite;</li> <li>- des circuits "d'interlock";</li> <li>- répartition des charges entre les deux alternateurs;</li> <li>- protection contre les surtensions;</li> <li>- régulation à basse vitesse et au régime de croisière;</li> <li>- réalisation d'un point fixe sur un bimoteur à pistons utilisant une boîte de contrôle à la fois.</li> </ul>		22.3.9 22.3.27 22.3.41 22.3.42 22.3.45

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#3. Effectuer la vérification du système d'alimentation et de distribution électrique en courant continu d'un aéronef.	7. Vérifier un système de génération c.c. d'un bimoteur à turbines.	Vérification des éléments suivants : <i>(Dans le cadre de cette compétence la vérification se limite à l'exécution d'une procédure de test.)</i> - alimentation de l'aéronef par la batterie et par la prise de parc; - alimentation par la génératrice démarreur gauche; - alimentation par la génératrice démarreur droite; - circuits "d'interlock"; - mise en parallèle des génératrices démarreurs; - système d'équilibrage des charges entre les deux génératrices démarreurs; - systèmes de contrôle et de protection en composantes discrètes; - régulation; - efficacité de la mise en parallèle avec des vitesses de rotation différentes des turbines.		22.3.9 22.3.27 22.3.41 22.3.42 22.3.45
	8. Vérifier le système de distribution en courant continu d'un bimoteur à pistons et d'un bimoteur à turbines en respectant les procédures de sécurité.	Vérification des éléments suivants : - éléments de protection de la distribution électrique : - disjoncteurs - fusibles - éléments de contrôle de la distribution électrique : - interrupteurs - relais - éléments électriques de la maquette ou de l'aéronef : - câblage électrique		22.3.5 22.3.15 22.3.27 22.3.30
	9. Diagnostiquer les anomalies du système de génération c.c. et de distribution c.c. d'un bimoteur à pistons et d'un bimoteur à turbines.	Identification des anomalies par comparaison entre le fonctionnement prévu et le fonctionnement actuel du système de génération électrique de l'aéronef.		22.3.27 22.3.34 22.3.45

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#7. Effectuer le bilan de charge d'un circuit en courant continu sur un aéronef	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique pour un bimoteur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- AC 43 13</li> <li>- FAR 23</li> <li>- JAR 23</li> <li>- Manuels du fabricant</li> </ul> </li> <li>2. Identifier la réglementation concernant la nécessité de réaliser un nouveau bilan de charge électrique de façon obligatoire.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type de monitoring.</li> <li>• Capacité du système de génération électrique.</li> <li>• Calcul de la charge électrique maximale admissible en vol normal et en cas de perte d'une des deux sources.</li> <li>• Calcul de la charge électrique réelle de l'aéronef.</li> <li>• Mesure de la charge électrique réelle de l'aéronef.</li> <li>• Conclusions sur le bilan de charge électrique de l'aéronef.</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : problèmes à résoudre</p>	

**0263 Vérifier le fonctionnement de circuits simples à courant alternatif sur un aéronef.**

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#1. Vérifier des circuits alimentés par des sources de tension alternative.	1. Identifier une forme d'onde sinusoïdale et ses caractéristiques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La période.</li> <li>- La fréquence.</li> <li>- Lien période fréquence.</li> <li>- Valeur instantanée.</li> <li>- Valeur crête.</li> <li>- Valeur crête à crête.</li> <li>- Valeur efficace.</li> <li>- Valeur moyenne.</li> <li>- Vitesse angulaire.</li> <li>- Angle de phase.</li> <li>- Déphasage entre deux sinusoides.</li> <li>- Courant alternatif monophasé et triphasé.</li> <li>- Comparaison entre le courant continu et le courant alternatif (valeur efficace).</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : problèmes à résoudre</p>	<p>22.2.2</p> <p>22.2.12</p> <p>22.2.13</p> <p>22.2.14</p> <p>22.2.23</p> <p>22.2.24</p> <p>22.2.17</p>
	2. Calculer par l'application des lois d'Ohm et de KIRCHHOFF les paramètres d'un circuit résistif alimenté par une source alternative.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuits simples à une seule boucle.</li> </ul>		22.2.41

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	3. Définir les caractéristiques des composants passifs : bobines, condensateurs, etc., alimentés en courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réactance capacitive.</li> <li>• Déphasage tension courant dans un condensateur.</li> <li>• Réactance inductive.</li> <li>• Déphasage tension courant dans une inductance.</li> </ul>		22.2.4 22.2.5 22.2.18 22.2.20 22.2.21 22.2.23 22.2.45
#1. Vérifier des circuits alimentés par des sources de tension alternative.	4. Analyser des circuits formés de résistances, de condensateurs et de bobines et alimentés en courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessin du triangle d'impédance et calcul à partir du graphique de l'impédance et de l'angle de phase d'un circuit.</li> <li>• Application d'une réactance comme filtre</li> <li>• Mesure des tensions aux bornes des composants et le courant dans les composants</li> <li>• Mesure de la puissance : <ul style="list-style-type: none"> <li>- puissance apparente</li> <li>- puissance réactive</li> <li>- puissance réelle</li> </ul> </li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : rapports de laboratoire</p>	22.2.15 22.2.16 22.2.22 22.2.27 22.2.41 22.2.45
	5. Vérifier un circuit défectueux à l'aide d'un multimètre.	<p>Le circuit simple est fourni au laboratoire avec quelques éléments montés sur circuit imprimé. Le schéma théorique est fourni à l'étudiant. Il devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- faire l'analyse du circuit;</li> <li>- consigner les valeurs de courant et de tension pour chaque élément du circuit;</li> <li>- dépanner le circuit.</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : rapports de laboratoire</p>	22.2.15 22.2.42
#2. Effectuer la vérification en courant alternatif de composants passifs.	1. Vérifier, en courant alternatif, différents composants passifs dans le but de connaître leur état.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation d'un multimètre et d'un pont d'impédance.</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : rapports de laboratoire</p>	22.2.42 22.2.45



Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#3. Vérifier la génération et la distribution électriques en courant alternatif sur un aéronef	1. Vérifier le fonctionnement d'un transformateur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctionnement du transformateur.</li> <li>Applications du transformateur en aéronautique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- groupe transformateur redresseur TRU);</li> <li>- transformateur de courant;</li> <li>- monitoring d'un réseau de c.a.</li> </ul> </li> <li>Vérification des performances d'un TRU.</li> </ul>	Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.  Devoirs : rapports de laboratoire	22.2.19 22.2.28 22.3.20 22.3.23 22.3.11
	#3. Vérifier la génération et la distribution électriques en courant alternatif sur un aéronef	2. Vérifier le fonctionnement d'un générateur de c.a.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de la production du courant électrique alternatif et identification des composantes d'un générateur de courant alternatif.</li> <li>Examen des éléments de l'alternateur sans balais et analyse du principe de fonctionnement.</li> </ul>	Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.  Devoirs : rapports de laboratoire
3. Vérifier le fonctionnement d'un moteur électrique de c.a.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctionnement des moteurs électriques de courant alternatif.</li> <li>Pertes dans les moteurs.</li> <li>Comparaison moteurs c.c. – moteurs c.a.</li> </ul>	22.2.6, 22.2.10 22.2.34, 22.2.35 22.2.36, 22.2.37 22.2.38, 22.2.48 22.3.25, 22.3.44 22.3.45		
4. Vérifier le fonctionnement des machines électriques spéciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principe de la production du c.a. à partir du c.c. et identifier les composantes d'un convertisseur (onduleur) :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• convertisseurs rotatifs</li> <li>• convertisseurs statiques</li> </ul> </li> <li>Capteurs de position (synchro, LUDT, RVDT).</li> </ul>	22.2.32 22.3.24  22.2.9 22.3.26		
5. Vérifier le système de génération c.a. d'un aéronef dont la génération primaire est continue.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Génération secondaire alternative : onduleurs rotatifs ou à semi-conducteurs qui transforment l'alimentation primaire continu en alimentation alternative.</li> </ul>	22.3.9 22.3.27 22.3.41 22.3.42 22.3.45		

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
#3. Vérifier la génération et la distribution électriques en courant alternatif sur un aéronef	6. Vérifier le système de génération c.a. d'aéronefs dont le système de génération primaire est alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Génération primaire alternative.</li> <li>• Description des éléments suivants :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- alimentation par la prise externe ou groupe auxiliaire;</li> <li>- alimentation par l'alternateur gauche ou droit;</li> <li>- fonctionnement en cas de perte d'un alternateur;</li> <li>- génération primaire alternative;</li> <li>- mise en parallèle des alternateurs;</li> <li>- processus pour équilibrer les charges réelles des alternateurs;</li> <li>- paramètres des alternateurs contrôlés par les GCU;</li> <li>- monitoring du système;</li> <li>- simulation de pannes en modifiant les paramètres des alternateurs contrôlés par les GCU.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : rapports de laboratoire</p>	<p>22.2.33 22.3.9 22.3.27 22.3.41 22.3.42 22.3.45</p>
#8. Effectuer le bilan de charge d'un aéronef.	1. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique AC pour les aéronefs à génération primaire DC : <ul style="list-style-type: none"> <li>- FAR 23</li> <li>- AC 43.13</li> <li>- JAR 23</li> <li>- Manuels du fabricant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacité du système de génération électrique.</li> <li>• Calcul charge électrique maximale admissible.</li> <li>• Calcul de la charge électrique réelle de l'aéronef.</li> <li>• Mesure de la charge électrique réelle de l'aéronef.</li> <li>• Conclusions sur le bilan de charge électrique de l'aéronef.</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : rapports de laboratoire</p>	<p>22.2.47</p>

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	<p>2. Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique AC pour les aéronefs à génération primaire AC :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FAR 25</li> <li>- AC 43.13</li> <li>- JAR 25</li> <li>- Manuels du fabricant</li> </ul> <p>3. Identifier la réglementation concernant la nécessité de réaliser un nouveau bilan de charge électrique de façon obligatoire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type de monitoring.</li> <li>• Capacité du système de génération électrique.</li> <li>• Calcul de la charge électrique maximale admissible en vol normal et en cas de perte unique ou multiple des sources.</li> <li>• Calcul de la charge électrique réelle de l'aéronef.</li> <li>• Évaluation de la charge électrique réelle de l'aéronef.</li> <li>• Conclusions sur le bilan de charge électrique de l'aéronef.</li> </ul>	<p>Étude : lecture de chapitres correspondants dans la documentation désignée.</p> <p>Devoirs : rapports de laboratoire</p>	

**CALENDRIER DE LA SESSION**

**Partie théorique :**

Périodes	Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 1 2 pér.	Circuits à semi-conducteurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La diode et la diode Zener.</li> <li>▪ Le transistor bipolaire.</li> <li>▪ Le transistor en commutation.</li> <li>▪ Applications du transistor.</li> <li>▪ Le thyristor et ses applications.</li> </ul>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#2.5 (025T)
Semaines 2 et 3 4 pér.	Fonctionnement des circuits de contrôle de la génération et de la distribution électrique en courant continu d'aéronefs bimoteurs à piston.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circuit de la batterie et de la prise de parc.</li> <li>▪ Circuit du démarreur.</li> <li>▪ Circuits d'allumage.</li> <li>▪ Circuit de commande des génératrices et des alternateurs.</li> <li>▪ Types de monitoring.</li> <li>▪ Mise en parallèle de génératrices et d'alternateurs.</li> <li>▪ Bilan de charge.</li> </ul> <p>Étude des circuits de différents types d'aéronefs.</p>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#3.5 et #3.6, #3.8 et #3.9, #7 (025T), #8.1 et #8.3 (0263)
Semaines 4 et 5 4 pér.	Fonctionnement des circuits de contrôle de la génération et de la distribution électrique en courant continu d'aéronefs bimoteurs à turbine.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Circuit de la batterie et de la prise de parc.</li> <li>▪ Circuit de démarrage.</li> <li>▪ Circuits d'allumage.</li> <li>▪ Circuit de commande des génératrices et des alternateurs.</li> <li>▪ Types de monitoring.</li> <li>▪ Mise en parallèle de génératrices et d'alternateurs.</li> <li>▪ Bilan de charge.</li> </ul> <p>Étude des circuits de différents types d'aéronefs.</p>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#3.7 à #3.9, #7 (025T), #8.1 et #8.3 (0263)
Semaine 6 2 pér.	Condensateurs et bobines dans un circuit à courant continu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Description des caractéristiques physiques qui influence la valeur de la capacité d'un condensateur.</li> <li>▪ Description des phénomènes de charge et de décharge.</li> <li>▪ Constante de temps du circuit RC.</li> <li>▪ Regroupement de condensateurs.</li> <li>▪ Description des caractéristiques physiques qui influence la valeur de l'inductance d'une bobine.</li> <li>▪ Description du champ produit par une bobine simple.</li> <li>▪ Constante de temps du circuit RL.</li> <li>▪ Regroupements de bobines.</li> </ul>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#2.1 à #2.4 (025T)
Sem. 7 2 pér.	Test 1 (20 points)			#2, #3.5 à #3.9, #7 (025T)

**Plan de cours 280-404-EM : Systèmes avioniques à courant alternatif**

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaine 8	2 pér.	Onde sinusoïdale. Application des lois d'Ohm et de Kirchhoff à un circuit résistif en courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caractéristiques de l'onde sinusoïdale (période, fréquence, valeurs particulières, pulsation, angle de phase, déphasage).</li> <li>▪ Circuits simples à une seule boucle.</li> </ul>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#1.1 et #1.2 (0263)
Semaines 9 et 10	4 pér.	Bobines et condensateurs alimentés en courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réactance capacitive.</li> <li>▪ Déphasage tension courant dans un condensateur.</li> <li>▪ Réactance inductive.</li> <li>▪ Déphasage tension courant dans une inductance.</li> <li>▪ Triangle d'impédances.</li> <li>▪ Filtres.</li> <li>▪ Puissance active, réactive, apparente.</li> </ul>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#1.3 et #1.4 (0263)
Semaine 11	2 pér.	Transformateurs et redresseurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le transformateur idéal.</li> <li>▪ Rapport de transformation.</li> <li>▪ Rapport d'impédance.</li> <li>▪ Adaptation d'impédance.</li> <li>▪ Transformateur à prise médiane.</li> <li>▪ Transformateur à prises multiples.</li> <li>▪ Autotransformateur.</li> <li>▪ Circuits redresseurs à diodes.</li> </ul> <p>Étude des applications dans des circuits sur différents types d'aéronefs.</p>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#3.1 (0263)
Semaine 12	2 pér	Machines électriques de courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Systèmes triphasés à montage en étoile ou triangle.</li> <li>▪ Machines électriques de c.a. monophasés (générateurs, moteurs, machines spéciales).</li> <li>▪ Machines électriques de c.a. triphasés (générateurs, moteurs, machines spéciales).</li> </ul> <p>Étude des exemples sur aéronefs.</p>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#3.2 à #3.5 (0263)
Semaines 13 et 14	4 pér	Systèmes de génération de courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Génération primaire alternative.</li> <li>▪ Circuit d'alimentation par la prise externe ou groupe auxiliaire.</li> <li>▪ Mise en parallèle des alternateurs; équilibre des charges.</li> <li>▪ Fonctionnement en cas de perte d'un alternateur.</li> <li>▪ Circuits de contrôle par GCU.</li> <li>▪ Monitoring du système de génération.</li> </ul>	<p>Étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chapitres correspondants dans les manuels de référence et dans les notes de cours.</li> </ul> <p>Devoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problèmes choisis par le professeur.</li> </ul>	#3.6 (025T), #8.2 et #8.3 (0263)
Sem. 15	2 pér	Évaluation finale (30 points)		#2, #3.5 à #3.9, #7 (025T) #1.1 à #1.4, #3 et #8 (0263)	

**Partie Pratique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 pér	Introduction au cours.  Vérification du fonctionnement d'un relais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de cours.</li> <li>• Notions de sécurité.</li> <li>• Rappel sur l'utilisation des Instruments du laboratoire :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• source d'alimentation CC</li> <li>• multimètre numérique</li> </ul> </li> <li>• Identification des contacts d'un relais;</li> <li>• Schéma électrique du relais;</li> <li>• Mesure des composants du relais;</li> </ul>	<u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats.	#3.2 (025T)
Semaines 2, 3 et 4	6 pér	Vérification d'un système de génération en c.c. d'un monomoteur à piston.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du panneau didactique de simulation d'un système électrique de c.c. d'un monomoteur à piston;</li> <li>• Identification des composants du système;</li> <li>• Identification du câblage du système;</li> <li>• Mesures de valeurs nominales des tensions au niveau des composants en fonctionnement normal;</li> <li>• Dépistage du fonctionnement anormal par des mesures de tension et comparaison avec les valeurs nominales;</li> <li>• Dépannage du système;</li> </ul>	<u>Préparation des laboratoires:</u> effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit.  <u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats.	#3.5, #3.6 et #3.9 (025T)
Semaines 5 et 6	4 pér	Vérification d'un système de génération en c.c. d'un bimoteur à piston.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation du panneau didactique de simulation d'un système électrique de c.c. d'un bimoteur à piston.</li> <li>• Identification des composants du système.</li> <li>• Identification du câblage du système.</li> <li>• Mesures de valeurs nominales des tensions au niveau des composants en fonctionnement normal.</li> <li>• Dépistage du fonctionnement anormal et identification du composant défectueux par des mesures de tension et comparaison avec les valeurs nominales.</li> <li>• Dépannage du système.</li> </ul>	<u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats.	#3.5, #3.6, #3.8 et #3.9 (025T)
Sem 7	2 pér.	Test : Vérification d'un système de génération en c.c. d'un bimoteur à piston (incluant dépannage)			#3.5, #3.6, #3.8 et #3.9 (025T)
Semaine 8	2 pér	Vérification d'un système de génération en c.c. d'un bimoteur à piston sur aéronef.  Vérification des circuits à transistors sur aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche de la documentation appropriée (manuel d'entretien, manuel de schémas électriques, etc.).</li> <li>• Vérification du système électrique en appliquant les procédures décrites dans la documentation.</li> <li>• Compléter les formes de suivi des travaux.</li> <li>• Test des circuits à transistors sur différents types d'aéronefs.</li> </ul>	<u>Rapports de laboratoire :</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats.	#3.5, #3.6, #3.8 et #3.9 (025T)

**Plan de cours 280-404-EM : Systèmes avioniques à courant alternatif**

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs	
Semaines 9 et 10	4 pér	Mesure de paramètres du courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruments du laboratoire :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• source d'alimentation CC et CA</li> <li>• multimètre numérique</li> <li>• générateur de fonctions</li> <li>• oscilloscope</li> </ul> </li> <li>• Mesure de l'amplitude à l'aide de l'oscilloscope.</li> <li>• Mesure de la période à l'aide de l'oscilloscope.</li> <li>• Mesure du déphasage à l'aide de l'oscilloscope.</li> </ul>	<p><u>Préparation des laboratoires:</u> effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit.</p> <p><u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats.</p>	#1.1 (0263)
	2 pér.	Circuits triphasés et transformateurs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesures de tensions dans les circuits triphasés.</li> <li>• Mesures de tensions dans les circuits avec transformateurs.</li> </ul>	<p><u>Préparation des laboratoires:</u> effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit.</p> <p><u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats</p>	#1.1, #3.1 (0263)
Semaine 12	2 pér.	Vérification d'un alternateur à sortie c.c.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification des composants d'un alternateur.</li> <li>• Vérification des paramètres d'un alternateur en fonctionnement sur aéronef.</li> <li>• Procédures de remplacement d'un alternateur sur aéronef.</li> </ul>	<p><u>Préparation des laboratoires:</u> effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit.</p> <p><u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats</p>	#3.2 (0263)
Semaine 13 et 14	4 pér.	Vérification du fonctionnement d'un générateur de c.a.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques de fonctionnement des générateurs de c.a.</li> <li>• Vérification des paramètres d'un générateur de c.a. en fonctionnement sur aéronef.</li> </ul>	<p><u>Préparation des laboratoires:</u> effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit.</p> <p><u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats</p>	#3.2 (0263)
Semaine 15	2 pér.	Fonctionnement d'un moteur de c.a.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques de fonctionnement des moteurs de c.a. monophasés.</li> <li>• Caractéristiques de fonctionnement des moteurs de c.a. triphasés.</li> </ul>	<p><u>Préparation des laboratoires:</u> effectuer les calculs préliminaires pour évaluer les valeurs théoriques d'un circuit.</p> <p><u>Rapports de laboratoire:</u> rapporter les mesures effectuées et les comparer aux valeurs théoriques. Commenter les résultats</p>	#3.3 (0263)

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 (%)
Devoirs contenant des problèmes choisis par le professeur	Travail personnel	Conformes aux objectifs hebdomadaires	Avant le Test 1 et l'évaluation finale	10%
Test 1	Durée : 2 périodes Sans documentation	#2, #3.5 à #3.9, #7 (025T)	Semaine 7	20%
ÉVALUATION TERMINALE DE COURS	Durée : 2 périodes Feuille aide-mémoire (format lettre, recto-verso, manuscrite)	Tous	Semaine 15	30%

**Sous-total : 60%**

**Partie pratique**

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise des rapports)	Pondération (%)
Laboratoires 1 à 4	Mesures à réaliser en équipe de 2 étudiants RAPPORT PAR ÉQUIPE	#3.5, #3.6 et #3.9 (025T)	Semaine 5	1 rapport 4% = 4%
	Évaluation individuelle de la capacité d'identifier les composantes et d'effectuer des mesures sur le système électrique monomoteur à piston	#3.5, #3.6 et #3.9 (025T)	Semaines 3 et 4 Durant le déroulement des ateliers	4%
Laboratoires 5 et 6	Mesures à réaliser en équipe de 2 étudiants RAPPORT PAR ÉQUIPE	#3.5, #3.6, #3.8 et #3.9 (025T)	Semaine 7	3%
Laboratoire 7	Test de dépannage	#3.5, #3.6, #3.8 et #3.9 (025T)	Semaine 7 1 heure par demi-groupe	10%
Laboratoire 8	Mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants RAPPORT INDIVIDUEL	#3.5, #3.6, #3.8 et #3.9 (025T)	Semaine 9	3%
Laboratoires 9 à 15	Circuits et mesures à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants RAPPORT PAR ÉQUIPE	#1.1, #3.1 à #3.3 (0263)	Semaine suivant la manipulation	4 rapports 2% = 8%
	Évaluation individuelle de la capacité de mesurer à l'aide de l'oscilloscope des paramètres d'un signal alternatif	#1.1 (0263)	Semaine 10 Durant le déroulement de l'atelier	4%
	Évaluation individuelle sur la capacité de réaliser des circuits et d'effectuer des mesures sur les panneaux didactiques LabVolt	#1.1, #3.1 à #3.3 (0263)	Semaine 14 et 15 Durant le déroulement des ateliers	4%

**Sous-total : 40%**

**TOTAL : 100%**



## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### (1) Note de passage

La note de passage d'un cours est de 60%.

### (2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

### (3) Remise des travaux

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par l'enseignant. 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.

Pour qu'un rapport soit corrigé, il faut que l'étudiant(e) ait été présent lors des activités correspondantes. Si un(e) étudiant(e) est absent(e) à une activité ou à une partie d'une activité, il (elle) recevra la note 0 pour le rapport correspondant à cette activité ou à la partie de l'activité pendant laquelle il (elle) était absent(e).

### (4) Présentation matérielle des travaux

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

Tous les équipements requis pour la pratique du cours sont fournis par l'École. L'étudiant doit se présenter aux cours théorique et pratiques avec les manuels requis listés ci-dessous.


## MÉDIAGRAPHIE

### Manuels obligatoires :

- EISMIN, THOMAS K. – Aircraft Electricity & Electronics, Fifth Edition, Glencoe, 1997.
- Notes de cours (COOP).
- Cahier de laboratoire (COOP).

### Manuel disponible en prêt à la bibliothèque :

BYGATE, J.E. - Aircraft Electrical Systems, Single and Twin Engine. IAP Inc., 1990.

 Documents informatiques complémentaires disponibles sur les sites Internet et sur le réseau de l'école (selon les indications données par le professeur).

## 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](http://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

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : [www.college-em.qc.ca/ena/avionique/reglements](http://www.college-em.qc.ca/ena/avionique/reglements)