



Collège
Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

280-195-EM
AUTOMNE 2010
Avionique

PLAN DE COURS

COURS : **Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu**

PROGRAMME : 280.D0 Techniques d'avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 3 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Boileau, Michel	A-192	4685	michel.boileau@college-em.qc.ca
Boyer, Serge	A-192	4546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dubois, Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Dave, Emond	A-187	4663	dave.emond@college-em.qc.ca
Gere, Andrei	A-187	4649	andrei.gere@college-em.qc.ca
Gillard, Pierre	A-187	4552	pierre.gillard@college-em.qc.ca
Gosselin, Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@college-em.qc.ca
Lemoyne, Pierre	A-192	4681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Rădulescu, Andrei	A-187	4648	andrei.radulescu@college-em.qc.ca
Rivière, Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca
Trần, Quốc Túy	A-187	4232	quoctuy.tran@college-em.qc.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Gosselin, Raymond	A-187	4650	raymond.gosselin@college-em.qc.ca
Rivière, Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours, qui se situe à la première session, prépare l'étudiant(e) à poursuivre sa formation dans le programme, notamment dans les cours « 280-213-EM : Assemblage de sous-ensembles de systèmes électriques », « 280-215-EM : Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs I » et « 280-275-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant alternatif » qu'il (elle) suivra à la deuxième session, et « 280-304-EM : Conversion de l'énergie sur aéronefs » qu'il (elle) suivra à la troisième session.

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

- la capacité d'expliquer et d'appliquer la loi d'Ohm;
- la capacité d'expliquer le système électrique à courant continu d'un mono moteur;
- la capacité d'expliquer et de vérifier le fonctionnement des éléments de base d'un système de distribution d'un mono moteur;
- la capacité de transmettre les connaissances acquises sous forme structurée et dans un langage adéquat.

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 à courant continu sur un aéronef.
(durée de la formation : 95 périodes de cours)

Distribution de la compétence 025T dans le programme :

► 1 ^{re} session	280-165-EM : Inspection et entretien des systèmes avioniques :	75 périodes sur 95
2 ^e session	280-213-EM : Assemblage de sous-ensembles de systèmes électriques :	5 périodes sur 95
3 ^e session	280-304-EM : Conversion de l'énergie sur aéronefs :	15 périodes sur 95
Total :		95 périodes

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. Entre autres, un logiciel de simulation tel que *Multisim* sera utilisé pour simuler rapidement le fonctionnement des circuits.

Partie pratique :

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

PLANIFICATION DU COURS

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

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
1. Prendre des mesures sur des circuits en séries, parallèles et en séries-parallèles.	1.1 Représenter graphiquement dans le plan cartésien les forces qui s'exercent sur des charges électriques statiques.	Maximum 2 charges statiques	Effectuer les exercices du chapitre 1 du manuel.	Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 2.
	1.2 À partir de la représentation graphique, calculer les forces qui s'exercent sur des charges électriques.	Loi de coulomb maximum 2 charges	Effectuer les exercices du chapitre 1 du manuel.	Pas de référence.
	1.3 Expliquer l'effet du champ électrique sur une charge dans l'espace.		Effectuer les exercices du chapitre 1 du manuel.	Pas de référence.
	1.4 Expliquer le lien entre la force exercée, le déplacement d'une charge et la notion d'énergie potentiel électrique.		- Effectuer les exercices du chapitre 1 du manuel. - Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 2 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 2 du manuel.	Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 1, Item # 4.
	1.5 Expliquer les moyens de protection utilisés dans un aéronef contre les effets néfastes de l'électricité statique.	- Déchargeurs statiques : - treillis métallique; - tresses métallique des radômes; - tresses métalliques entre les surfaces mobiles, mise à la terre, etc.	Effectuer les exercices du chapitre 1 du manuel.	Pas de référence.
	1.6 Vérifier le montage des déchargeurs statiques et la présence sur les surfaces mobiles des tresses de protection et leur état.	Vérification physique - accent sur la sécurité : Ne pas introduire le doigt entre les surfaces de commande alors que quelqu'un d'autre peut bouger les surfaces.	- Apprendre le code de couleurs des résistances. - Réviser la théorie relative aux mises à la terre et mises à la masse.	Pas de référence.
	1.7 Définir le lien entre la différence de potentiel électrique, le courant et la résistance électrique pour des charges en mouvement.	Loi d'OHM Définir le potentiel électrique.	- Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 2 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 2 du manuel.	Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 5.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	1.8 Décrire les caractéristiques d'une résistance.	- Paramètres physiques : - longueur du conducteur, - l'aire de la section, - la température et - la nature matériau. - Définition de la résistance, l'unité utilisée et les sous multiples. - Code de couleur des résistances et puissance nominale. - Types de résistance.		Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 5.
	1.9 Analyser un circuit simple composé de deux résistances, en série, en parallèle.	- Relation au niveau du courant dans chaque résistance. - Relation au niveau de la différence : - de potentiel aux bornes de chaque résistance; et - la différence de potentiel de la source. - Explication d'un circuit équivalent. - Calcul de la résistance équivalente de deux résistances en série ou en parallèle. - Relation au niveau du courant dans chaque résistance et le courant fourni par la source.	- Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 3 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 3 du manuel. - Réviser les notes de cours personnelles et les chapitres 4 et 5 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 4 du manuel.	Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 13.
	1.10 Analyser un circuit mixte (série-parallèle).	- Application de la loi d'Ohm - Méthodes d'analyse des circuits : - principe de superposition; - équation de mailles; - Thévenin et Norton.	- Réviser les notes de cours personnelles et les chapitres 3, 4 et 5 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices des chapitres 3 et 4 du manuel.	Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 13.
	1.11 Faire les liens et les différences entre les notions de puissance et d'énergie.	Notions d'énergie et de puissance.	- Réviser les notes de cours personnelles et les chapitres 3, 4 et 5 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices des chapitres 3 et 4 du manuel.	Pas de référence.
	1.12 Utiliser un multimètre en voltmètre, en ampèremètre et en ohmmètre.	- Branchement du multimètre analogique en voltmètre, ohmmètre et ampèremètre. - Évaluation de la déviation du multimètre analogique pour obtenir la mesure de tension, de courant et de résistance.	- Réviser les notes de cours personnelles et les chapitres 4 et 5 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 4 du manuel.	Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 6.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	1.13 Vérifier un circuit défectueux à l'aide d'un multimètre.	- En laboratoire à l'aide d'un circuit imprimé déjà monté de quelques résistances, schéma théorique fourni, ou sur aéronef au hangar, avec circuit simple, panne du type circuit ouvert ou court-circuit, l'étudiant devra : - analyser un circuit; - consigner des valeurs de courant et de tension pour chaque résistance du circuit; - concevoir un logigramme de vérification du circuit; - mesurer selon le logigramme. - dépanner le circuit.		Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 6, Item # 13.
	1.14 Utiliser un logiciel de simulation.	Principales commandes permettant une utilisation autonome du logiciel.		Pas de référence.
2. Effectuer la vérification en courant continu de composants passifs.	2.1 Expliquer les facteurs qui modifient la résistance d'un fil conducteur.	- Définition du mil circulaire. - Définition de la résistivité d'un conducteur. - Types de conducteurs utilisés dans l'aéronautique et caractéristiques AC 43.13-1B et AC 43.13-2A. - Chutes de tension maximales autorisées. - Choix du calibre de fil approprié. - Choix du calibre du disjoncteur ou du fusible à utiliser. - Choix du calibre de l'interrupteur à utiliser. - Utilisation des tableaux et des abaques pour la sélection des calibres.	- Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 2 du manuel "Fondements d'électronique" et la section 5 du chapitre 11 de l'AC43.13-1B. - Effectuer les exercices du chapitre 2 du manuel. - Prendre connaissance de l'AC25-16. - Lire l'article au sujet des disjoncteurs dans le document TP185F-1/2001.	- Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 16. - Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 2, Item # 27.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	2.2 Décrire les caractéristiques d'un condensateur.	▪ Description des éléments de base - plaques; - isolant. ▪ Paramètres physiques : - surface des plaques; - distance entre les plaques; - diélectrique. ▪ Définition de la capacité d'un condensateur, l'unité utilisée et les sous multiples du Farad. ▪ Code de couleur des condensateurs. ▪ Condensateurs fixes : - électrolytiques; - mica; - papier; - céramique; - film plastique; - tantale. ▪ Condensateurs variables : - isolant à air; - isolant en plastique. ▪ Tension maximale d'opération d'un condensateur et dommages possibles en cas de dépassement. ▪ Résistance de fuite dans un condensateur et l'effet de cette résistance de fuite sur le condensateur réel. ▪ Influence de la température sur la capacité.	▪ Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 9 du manuel "Fondements d'électronique". ▪ Effectuer les exercices du chapitre 9 du manuel.	▪ Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 4.
	2.3 Analyser un circuit formé d'une source de tension continue, d'une résistance et de condensateurs.	▪ Explications sur l'accumulation de charges par le condensateur et de l'énergie emmagasinée. ▪ Description des phénomènes de charge et de décharge du condensateur. ▪ Définir la constante de temps du circuit RC. ▪ Explications sur la façon de calculer le condensateur équivalent à deux condensateurs en parallèle ou en série.	▪ Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 9 du manuel "Fondements d'électronique". ▪ Effectuer les exercices du chapitre 9 du manuel.	▪ Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 13.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	2.4 Décrire les caractéristiques de base d'une bobine.	▪ Définir l'inductance, l'unité et les sous-multiples utilisés. ▪ Description des paramètres physiques qui influencent la valeur de l'inductance d'une bobine : - nombre de tours; - permittivité du noyau; - longueur de la bobine; - section de la bobine. ▪ Types de bobines: - fixes; - variables; - noyau à air; - noyau de fer; - noyau de ferrite. ▪ Description du champ produit par une bobine simple. Influence de chaque paramètre sur le champ : - nombre de tours; - longueur de la bobine; - diamètre de la bobine. ▪ Énergie emmagasinée dans une bobine.	▪ Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 10 du manuel "Fondements d'électronique" ▪ Effectuer les exercices du chapitre 10 du manuel.	▪ Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 3.
	2.5 Analyser un circuit formé d'une source de tension continue, d'une résistance et de bobines.		▪ Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 10 du manuel "Fondements d'électronique" ▪ Effectuer les exercices du chapitre 10 du manuel.	▪ Appendice C, Partie 3, 23.0 : Item # 13.
	2.6 Vérifier le fonctionnement de différents composants passifs utilisés dans les circuits : • tous types d'interrupteurs; • différents types de relais; • lampes incandescentes de puissance différente.			▪ Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 26.
	2.7 Vérifier le fonctionnement de circuits formés de relais, d'interrupteurs et d'un ensemble de composants passifs.			▪ Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 26.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
5. Vérifier le fonctionnement de batteries au plomb.	5.1 Décrire sommairement le principe des réactions chimiques qui se passent dans la batterie au plomb pendant la charge et la décharge des batteries.	Conclusion à partir des réactions chimiques sur des méthodes de vérification des batteries au plomb.	- Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 2 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 2 du manuel. - Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) - Être familiarisé avec le SIMDUT.	- Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 24. - Appendice C, Partie 3, 4.0 : Item # 8.
	5.2 Décrire sommairement le principe des réactions chimiques qui se passent dans la batterie Nickel Cadmium pendant la charge et la décharge des batteries.	Conclusion à partir des réactions chimiques sur des méthodes de vérification qui ne peuvent pas être utilisées sur des batteries au nickel cadmium.	- Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 2 du manuel "Fondements d'électronique". - Effectuer les exercices du chapitre 2 du manuel. - Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) - Être familiarisé avec le SIMDUT.	Pas de référence.
	5.3 Manipuler les batteries au plomb et au Nickel Cadmium.	- Les précautions à prendre pour manipuler les batteries au plomb dans le local de batteries et manipuler les batteries au plomb sur un aéronef. - Les mesures correctives à prendre en cas d'accident avec des batteries au plomb et au nickel cadmium pour les personnes et pour l'aéronef. - Pose et dépose d'une batterie en respectant les règles de sécurité.	- Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) - Être familiarisé avec le SIMDUT.	Appendice C, Partie 3, 1.0 : Item # 4.
	5.4 Réaliser la mise en service initiale d'une batterie au plomb.	- Opération à la réception de la batterie : - remplissage des cellules avec de l'électrolyte; - mise en charge; - Vérification de la densité de l'électrolyte; - ajustement du niveau de l'électrolyte; - vérification des bouchons de cellules; - enregistrement de la mise en service de la batterie.	- Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) - Être familiarisé avec le SIMDUT.	Appendice C, Partie 3, 1.0 : Item # 4.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	5.5 Réaliser l'entretien complet d'une batterie au plomb.	▪ Vérifications préliminaires : - consommation d'électrolyte et historique de la batterie; - densité de l'électrolyte de chaque cellule de la batterie; - nettoyage des bouchons. ▪ Charge de la batterie : - ajustement de la limite de courant de charge; - vérification des systèmes d'évacuation de vapeur et des gaz dégagés; - vérification du temps de charge de la batterie. ▪ Capacité de la batterie : - mesure de la densité de l'électrolyte; - mise en décharge contrôlée de la batterie; - décision quand à l'état de navigabilité de la batterie. ▪ Deuxième mise en charge de la batterie : - ajustement de la limite de courant de charge; - vérification des systèmes d'évacuation de vapeur et des gaz dégagés; - vérification du temps de charge de la batterie. ▪ Remise en service de la batterie : - vérification des bouchons de cellules; - vérification de la densité de l'électrolyte; - ajustement du niveau de l'électrolyte; - nettoyage extérieur de la batterie; - enregistrement des performances de la batterie.	▪ Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) ▪ Être familiarisé avec le SIMDUT.	▪ Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 24. ▪ Appendice C, Partie 3, 4.0 : Item # 8. ▪ Appendice C, Partie 3, 1.0 : Item # 4.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	Référence Transports Canada
	5.6 Réaliser l'entretien complet d'une batterie au Nickel Cadmium.	▪ Décharge de la batterie nickel cadmium : - décharge contrôlée de la batterie et mise en court-circuit des bornes des cellules; - nettoyage des cellules et des bacs; - remontage de la batterie. ▪ Charge de la batterie nickel cadmium : - vérification des systèmes d'évacuation de vapeur et des gaz dégagés; - vérification du temps de charge de la batterie; - charge de la batterie à courant constant; - vérification de la température de la batterie. ▪ Inspection de la batterie : - décharge contrôlée de la batterie et mise en court-circuit des bornes des cellules de très faible tension; - décision quand à l'état de navigabilité de chaque cellule de la batterie; - remplacement des cellules défectueuses. ▪ Deuxième mise en charge de la batterie : - ajustement de la limite de courant de charge; - vérification du temps de charge et de la température de la batterie. ▪ Remise en service de la batterie : - vérification des bouchons de cellules; - ajustement du niveau de l'électrolyte; - nettoyage extérieur de la batterie; - enregistrement des performances de la batterie. ▪ Vérification du circuit de détection de température de batteries nickel cadmium sur un aéronef.	▪ Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) ▪ Être familiarisé avec le SIMDUT.	▪ Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 24. ▪ Appendice C, Partie 3, 4.0 : Item # 8. ▪ Appendice C, Partie 3, 1.0 : Item # 4.

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Élément de l'objectif ministériel	Objectif 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.	7.1 Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique pour un monomoteur.	▪ Type de monitoring ▪ Capacité du système de génération électrique ▪ Charge électrique maximale admissible. ▪ Charge électrique réelle de l'aéronef. ▪ Mesurer la charge électrique réelle de l'aéronef. ▪ Conclusions sur le bilan de charge électrique de l'aéronef.	▪ Aucune.	▪ Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 17.
	7.2 Identifier les informations pertinentes à l'analyse de charge électrique pour un bimoteur.	▪ Type de monitoring ▪ Capacité du système de génération électrique ▪ Charge électrique maximale admissible en vol normal et en cas de perte d'une des deux sources. ▪ Charge électrique réelle de l'aéronef. ▪ Mesurer la charge électrique réelle de l'aéronef. ▪ Conclusions sur le bilan de charge électrique de l'aéronef	▪ Aucune.	▪ Appendice C, Partie 3, 31.0 : Item # 17.
	7.3 Identifier la réglementation concernant la nécessité de réaliser un nouveau bilan de charge électrique de façon obligatoire.	▪ AC 43 13. ▪ FAR 23. ▪ JAR 23. ▪ Manuels du fabricant.	▪ Aucune.	▪ Pas de référence.

CALENDRIER DE LA SESSION

Partie théorique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	1 pér	Planification de la session	Introduction au cours Les unités utilisées en électricité Les valeurs standards de tensions DC utilisées à bord des aéronefs. Structure des atomes. Conducteurs, isolants et semi-conducteurs.	Effectuer les exercices du chapitre 1 du manuel.	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5
	4 pér	L'électricité statique	Origine du courant électrique. Phénomène d'électrisation. Potentiels électrostatiques. Déchargeurs statiques. Mises à la terre (<i>Grounding</i>). Mises à la masse (<i>Bonding</i>). Importance de la qualité des mises à la masse. Sources de parasites. Description du phénomène de foudre. Dangers de la foudre sur les aéronefs. Protection des aéronefs contre la foudre. Cas des aéronefs métalliques et en matériaux composites. Études de cas d'aéronefs frappés par la foudre. Protection des équipements électroniques contre les phénomènes électrostatiques. Précautions à prendre lors de l'entreposage, du transport, du déballage, de la dépose, de la maintenance ou la réparation de composants ou de systèmes sensibles à l'électricité statique..		1.5
	3 pér	Les notions de tensions, courant et résistance.	Déchargeurs statique Définition du Coulomb. Définition de la tension. Sources de tension. Définition du courant. Définition de la résistance. Types de résistances. Composantes courantes d'un circuit électrique. Résistance des conducteurs. Mesures sur un circuit électrique	Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 2 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 2 du manuel.	1.4 1.7 1.8 2.1 3.1 3.2
	3 pér	La loi d'Ohm	À partir des observations du comportement d'un circuit, formuler la loi d'Ohm. Définition des notions de puissance et d'énergie dans un circuit. Identification de composants résistifs dans des schémas électriques d'aéronefs.	Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 3 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 3 du manuel.	1.9 1.10 1.11

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 4	1 pér	Examen 1 (10 points)			1.1 / 1.2 / 1.3 / 1.4 1.5 / 1.7 / 1.8 / 1.9 1.10 / 1.11 / 2.1 / 3.1 / 3.2
Semaine 5	3 pér	Les circuits séries et les circuits parallèles.	Identification d'un circuit série. Courant dans un circuit série. Résistance équivalente à des résistances en série. Loi d'Ohm appliquée à un circuit série. Loi des tensions de Kirchhoff. Diviseurs de tension. Puissance dans un circuit série. Identification d'un circuit parallèle. Tension dans un circuit parallèle. Résistance équivalente à des résistances en parallèle. Loi d'Ohm appliquée à un circuit parallèle. Loi des courants de Kirchhoff. Diviseurs de courant. Puissance dans un circuit parallèle. Identification de composants résistifs ou assimilés montés en série et en parallèle dans des schémas électriques DC d'aéronefs.	Réviser les notes de cours personnelles et les chapitres 4 et 5 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 4 du manuel. N.B. : Réviser la signification des chapitres ATA100 afin d'être familiarisé avec l'identification des schémas électriques d'un aéronef.	1.9 1.10 1.11 1.12
Semaine 6	3 pér	Les circuits en séries/parallèles.	Identification dans un circuit mixte des relations en série et des relations en parallèle. Courant dans total d'un circuit mixte, courant dans les branches. Résistance équivalente à des résistances d'un circuit mixte. Loi d'Ohm appliquée à un circuit mixte. Loi des tensions de Kirchhoff. Loi des courants de Kirchhoff. Puissance dans un circuit mixte. Identification de composants résistifs ou assimilés montés en série/parallèle dans des schémas électriques DC d'aéronefs.	Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 6 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 6 du manuel.	1.9 1.10 1.11 1.12
Semaine 7 et 8 et 9	9 pér	Méthodes d'analyse de circuits mixtes	Circuits à plusieurs sources. Théorème de superposition. Circuit équivalent de Thévenin et de Norton. Résistance équivalente à des résistances d'un circuit mixte. Loi d'Ohm appliquée à un circuit mixte. Inventorier toutes les sources DC de différents types aéronefs.	Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 6 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 6 du manuel.	1.9 1.10 1.11 1.12
Semaine 10	2 pér	Examen 2 (20 points)			1.9 1.10 1.11 1.12

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 10, 11 et 12	6 pér	Le condensateur	Description du condensateur de base. Définition du Farad. Caractéristiques physiques des condensateurs. Types de condensateurs. Condensateur équivalent à plusieurs condensateurs en série, en parallèle. Charge et décharge d'un condensateur dans un circuit à courant continu. Courbes de tension et de courant durant la charge et la décharge. Vérification des condensateurs à l'ohmmètre. Identification de condensateurs dans des schémas électriques DC d'aéronefs.	Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 9 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 9 du manuel.	2.2 2.3
	4 pér	La bobine	Description d'une bobine de base. Définition du Henry. Loi de Lenz. Loi de Faraday. Bobine équivalente à plusieurs bobines en série, en parallèle. Courant d'excitation et de désexcitation d'une bobine. Tensions dans un circuit RL. Expliquer la problématique des surtensions produites dans les organes de commutation par les bobines de relais DC installés à bord des aéronefs. Explication succincte des circuits de protection contre les surtensions.	Réviser les notes de cours personnelles et le chapitre 10 du manuel "Fondements de l'électronique". Effectuer les exercices du chapitre 10 du manuel.	2.4 2.5
Semaine 14	3 pér	Les conducteurs utilisés dans l'aéronautique. Analyse du bilan de charge électrique d'un aéronef.	Types de conducteurs utilisés à bord des aéronefs et caractéristiques. Types d'isolants des fils électriques utilisés à bord des aéronefs et propriétés de ceux-ci. Étude de cas : fil Raychem (Tyco) Type 55. AC43.13-1B et AC43.13-2B -Chutes de tensions maximales autorisées -Choix du calibre de fil approprié -Choix du calibre du disjoncteur ou du fusible à utiliser -Choix du calibre de l'interrupteur à utiliser -Utilisation des tableaux et des abaques pour la sélection des calibres des fils conducteurs. Explication des dangers encourus lors du ré-enclenchement des disjoncteurs d'un aéronef (Lettre de politique de Transports Canada PL161). Problématique du vieillissement des isolants des fils utilisés à bord des aéronefs. Études de cas : TWA800 et SR111.	Réviser les notes de cours personnelles et la section 5 du chapitre 11 de l'AC43.13-1B. Prendre connaissance de l'AC25-16. Lire l'article au sujet des disjoncteurs dans le document TP185F-1/2001.	2.1
Semaine 15	3 pér	Évaluation terminale du cours.			Tous

Partie pratique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 pér	Sécurité au laboratoire	Introduction au laboratoire. Matériel de laboratoire. La plaquette de montage. Le code de couleur des résistances. Révision des mesures de santé et sécurité aux laboratoires de l'école.	Achat du cahier de laboratoire et des accessoires de sécurité.	
Semaine 2	2 pér	Les déchargeurs statiques et les tresses de métallisation	Au hangar, vérifier : -l'immatriculation et le modèle d'un aéronef. -Voir l'installation des tresses de métallisation sur avion et des déchargeurs statiques. -Voir les mises à la masse des connecteurs et des antennes. -mises à la terre des aéronefs.	Apprendre le code de couleurs des résistances. Réviser la théorie relative aux mises à la terre et mises à la masse.	1.6
Semaine 3	2 pér	Le multimètre	Au laboratoire : -Mesure de résistances et de tensions avec un multimètre analogique et numérique. -Mesure sur des relais et des interrupteurs.	Préparation individuelle du laboratoire.	1.8 1.12 2.6 2.7
Semaine 4	2 pér	Le multimètre (suite)	Au laboratoire : -Mesure de courants et de tensions avec un multimètre analogique et numérique.	Préparation individuelle du laboratoire.	1.8 1.12 2.6 2.7
Semaine 5	2 pér	Le multimètre (suite)	Au laboratoire : ▪ Mesure des résistances et de la résistance équivalente, de tensions et de courants.	Préparation individuelle du laboratoire.	1.8 1.12 2.6 2.7
Semaine 6	2 pér	Analyser un circuit monté en série et parallèle.	Au laboratoire : ▪ Examen portant sur la mesure des résistances et de la résistance équivalente, de tensions et de courants.	Préparation individuelle du laboratoire.	1.7
Semaine 7	2 pér	Analyser un circuit monté en série et parallèle.	Au laboratoire : ▪ Introduction au logiciel MultiSim.	Préparation individuelle du laboratoire.	1.7 1.14
Semaine 8	2 pér	Analyser un circuit avec plusieurs sources	Au laboratoire : ▪ Mesure de tensions et de courants sur un circuit avec plusieurs sources. ▪ Simulation de la génération électrique d'un aéronef à l'aide d'une batterie et d'un alternateur.	Préparation individuelle du laboratoire.	1.14
Semaine 9	2 pér	Vérifier et dépanner un circuit simple de distribution électrique de type Cessna 150, PA28-140, ou équivalent.	Au laboratoire : ▪ Recherche de la documentation technique pertinente. ▪ Monter le circuit d'alimentation de la barre omnibus et du circuit de démarrage. ▪ Vérifier son fonctionnement.	Préparer le laboratoire. Être familiarisé avec la documentation technique des aéronefs et l'ATA100.	1.13 2.6 2.7
Semaine 10	2 pér	Vérifier et dépanner un circuit simple de distribution électrique de type Cessna 150 PA28-140, ou équivalent (suite).	Au laboratoire : ▪ Recherche de la documentation technique pertinente. ▪ Monter le circuit d'alimentation de la barre omnibus et du circuit de démarrage. ▪ Vérifier son fonctionnement. ▪ Dépanner puis indiquer le type de défectuosité (court-circuit, circuit ouvert, etc.)	Préparer le laboratoire. Être familiarisé avec la documentation technique des aéronefs et l'ATA100.	1.13 2.6 2.7

Plan de cours 280-195-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 11	2pér	Démonstration des ateliers et des procédures de tests de batteries au plomb et au Nickel Cadmium	Au hangar vérifier : ▪ Sécurité dans la salle de batteries au plomb. ▪ Sécurité dans la salle de batteries Nickel Cadmium. ▪ Description des activités réalisées dans chacune de ces salles.	Préparer le laboratoire. Être familiarisé avec la documentation technique des manufacturiers (CMM, notes techniques, etc.) Être familiarisé avec le SIMDUT.	3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6
Semaine 12	2pér	Localiser les éléments primaires d'un système de distribution électrique.	Au hangar vérifier : ▪ Recherche de la documentation technique pertinente pour l'aéronef demandé. ▪ Localisation des principaux éléments d'un système électrique de l'aéronef électriquement fonctionnel (avion et hélicoptère).	Préparer le laboratoire. Être familiarisé avec la documentation technique des aéronefs et l'ATA100.	
Semaine 13	2pér	Mesurer des tensions sur des éléments primaires d'un système de distribution électrique.	Au hangar : ▪ Mesure des tensions sur des éléments d'un aéronef électriquement fonctionnel (avion et hélicoptère) selon la position de l'interrupteur principal.	Préparer le laboratoire. Être familiarisé avec la documentation technique des aéronefs et l'ATA100.	1.12 2.6 2.7
Semaine 14	2pér	Mesurer des tensions sur des éléments primaires d'un système de distribution électrique alimenté par deux sources.	Au laboratoire : ▪ Mesure des tensions sur des éléments d'un aéronef (avion ou hélicoptère) selon la position de l'interrupteur principal.	Préparer le laboratoire.	1.12 2.6 2.7
Semaine 15	2pér	Analyse du bilan de charge d'un aéronef	Au laboratoire : ▪ Capacité du système de génération électrique. ▪ Principes de calculs de la génération et de la distribution électriques d'aéronefs classés suivant les critères du RAC Partie V, sous-partie 23. ▪ RAC Norme 551.200.	Préparer le laboratoire.	1.12 2.6 2.7 7.1 / 7.2 / 7.3

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique ⁽¹⁾

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 (%)
Problèmes	Travail personnel	Tous	Semaine 2,4,6,8,12	5%
Examen 1	Durée : 1 période Sans documentation	1.1 / 1.2 / 1.3 / 1.4 / 1.5 1.7 / 1.8 / 1.9 / 1.10 1.11 / 2.1 / 3.1 / 3.2	Semaine 5	10%
Examen 2	Durée : 2 périodes Sans documentation	1.9 / 1.10 / 1.11 / 1.12	Semaine 10	20%
Évaluation terminal de cours	Durée : 3 périodes Sans documentation	Tous	Semaine 15	25%

Sous-total : 60%

Partie pratique ⁽²⁾

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 (%)
Semaine 1	Mesures et circuits à réaliser seul ou en équipe de 2 étudiants selon la disponibilité du matériel. RAPPORT INDIVIDUEL ET ÉVALUATION INDIVIDUELLE		Aucun rapport	
Semaine 2		1.6	Semaine 3	3%
Semaine 3 à 5		1.8 / 1.12 / 2.6 / 2.7	Semaine 6	8%
Semaine 6		1.7 / 1.14	Semaine 6	3%
Semaine 7		1.14	Semaine 8	3%
Semaine 8		1.13 / 2.6 / 2.7	Semaine 9	4%
Semaine 9 à 10		3.1 / 3.2 / 3.3 / 3.4 / 3.5 / 3.6	Semaine 11	6%
Semaine 11		1.12 / 2.6 / 2.7	Semaine 12	3%
Semaine 12 à 14		4.1 / 4.2 / 4.3	Semaine 15	7%
Semaine 15		7.1 / 7.2 / 7.3		3%

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

- (1) Les examens sont des examens écrits dans lesquels les étudiants doivent résoudre des circuits à l'aide de développements mathématiques. Ces examens peuvent aussi comprendre quelques questions à choix multiple.
- (2) 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).

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.

(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

L'étudiant doit utiliser la plaquette de montage et les composantes qui lui ont été données dès la première session. Tous les autres équipements requis pour le cours sont fournis par l'École.

MÉDIAGRAPHIE

Manuels obligatoires :

FLOYD, Thomas L., *Fondements d'électronique, circuits, composants et applications*, édition révisée.
Repentigny : Les Éditions Reynald Goulet Inc., 2004. 1029 p.

Cahier de laboratoire (COOP).

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

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :

<http://www.college-em.qc.ca/>

www.college-em.qc.ca/ena/avionique/reglements