



PLAN DE COURS

COURS : **Systèmes électriques d'aéronefs**

PROGRAMME : 280.04 Avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Boyer Serge	A-192	546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dubois Marcel	A-192	680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Giroux Jean-Pierre	B-122	588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca
Lemoyne Pierre	A-192	681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Phung Phu Thanh	B-123	387	phuthanh.phung@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	675	frantz.riviere@college-em.qc.ca
Tran Quoc Tuy	A-187	232	quoctuy.tran@college-em.qc.ca
Truong Phuc Quoc	B-123	713	phucquoc.truong@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
Jean-Pierre Giroux	B-122	588	jean-pierre.giroux@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe en cinquième session, il est le cours terminal de la suite des cours d'électricité. À ce titre, il fait appel à des notions vues dans des cours précédents : Électricité de base d'aéronef 1, Électricité de base d'aéronef 2, Machines électriques aéronautiques, Avionique de puissance et autres.

Après avoir réussi ce cours, l'étudiant sera capable de réaliser les étapes nécessaires à la vérification d'un système de génération et de distribution électrique DC et AC à bord d'un aéronef, d'analyser les résultats des tests effectués et d'identifier le dispositif défectueux. Cette capacité d'analyse sera développée durant le cours 280-134, mais la mise en application se poursuivra durant le cours de stage en sixième session et durant la carrière de technicien. Le cours de système électrique englobe tous les types de système de génération et de distribution électrique à courant continu ou alternatif à bord d'un aéronef de tourisme, d'affaire ou de ligne.

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

Ce cours s'inscrit dans un programme en révision par compétences.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

PARTIE THÉORIQUE :

Afin d'analyser les résultats des procédures de vérification, le technicien doit :

- générer mentalement un diagramme schématique du système de génération et de distribution électrique de l'aéronef.
- animer ce schéma en fonction des étapes de vérification réalisées et de la position des différents contrôles.

Durant sa carrière, le technicien devra travailler sur des aéronefs pour lesquels il n'aura pas suivi de cours. Pour s'initier à faire face à cette situation, l'étudiant devra se familiariser par lui même avec le système de génération électrique d'un aéronef qui lui sera assigné en consultant les divers manuels de cet aéronef.

Le cours 280-134 est pour l'essentiel un cours de système, les différents éléments seront traités sous forme de blocs. L'analyse interne détaillée de chacun de ces blocs ne sera pas couverte sauf si elle apporte un point important à la compréhension du système. La partie théorique est essentiellement constituée de cours magistraux. Après un exposé formel, une période de mise en situation et d'analyse de cas pratiques permettra d'appliquer immédiatement les notions théoriques.

Une participation active des étudiants est souhaitée soit par des questions pertinentes ou des commentaires suite aux exposés théoriques, soit par des analyses durant les mises en situation.

L'étudiant pourra poser des questions et obtenir des explications supplémentaires sur les sujets traités: soit en classe, soit par des rencontres en dehors des heures normales de cours, soit par courriel, à l'adresse suivante : frantz.riviere@college-em.qc.ca ou par un message dans la boîte de courrier de DecClic.

Pour une bonne compréhension des systèmes électriques d'aéronefs en plus des 45 périodes de cours théoriques, un minimum de 25 périodes de travaux personnels est nécessaire et obligatoire. Ces périodes seront utilisées à réviser des notes de cours, à effectuer des lectures pertinentes et à visionner des documents audiovisuels.

PARTIE PRATIQUE :

Afin de faciliter l'approche des systèmes électriques d'aéronefs, une progression est effectuée dans la complexité des travaux de laboratoire :

Sur panneau de simulation :

- vérification du système de génération et de distribution d'un aéronef monomoteur et/ou bimoteur à pistons.
- identification des aspects non conformes de la vérification effectuée.
- identification des défauts.
- réparation des défauts.
- certification du bon fonctionnement du système électrique et description correcte des réparations effectuées.

Sur aéronefs bimoteurs :

- planification des étapes permettant la vérification du système de génération et de distribution d'un aéronef bimoteur.
- réalisation des vérifications journalières avant la mise en route des moteurs.
- présentation de comportement indiquant un souci constant de respecter les règles de sécurité durant tout le processus de mise en route des moteurs et d'ajustement des régulateurs.

Sur aéronefs monomoteurs et bimoteurs à pistons ou à turbines de l'ÉNA :

- vérification des servitudes électriques d'un aéronef.
- remise en service des servitudes électriques d'un aéronef.

Sur logiciel de simulation :

- vérification du système de génération AC d'un aéronef CHALLENGER CL600 de Bombardier.
- remise en service du système de génération ou des servitudes électriques de l'aéronef.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaines 1 à 4

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
1. Système de génération à courant continu d'un aéronef monomoteur ou bimoteur à pistons : <ul style="list-style-type: none"> • vérifier le système. • analyser les résultats des tests effectués. • identifier le dispositif défectueux. 	Pour chaque type d'aéronef à pistons : <ul style="list-style-type: none"> • les sources d'énergie • la gestion de ces sources d'énergie • le monitoring des sources • le contrôle des sources, pour les bimoteurs : régulateurs en fonctionnement séparé; régulateurs en parallèle. • les protections des sources. Cahier COOP #4593, section "aéronefs à pistons", chapitre 1 et 2.	Cette révision est la responsabilité de l'étudiant. Il pourra utiliser les mises en situations du site DecClic cours 280-134 pour vérifier son niveau de compétence.
2. Système de génération à courant continu d'un aéronef monomoteur ou bimoteur à turbines : <ul style="list-style-type: none"> • vérifier le système. • analyser les résultats des tests effectués. • identifier le dispositif défectueux. 	Pour chaque type d'aéronef à turbines : <ul style="list-style-type: none"> • les sources d'énergie. • la gestion de ces sources d'énergie. • le monitoring des sources. • le contrôle des sources. • les protections des sources. Cahier COOP #4593, section "aéronefs à turbines", chapitres 1 et 2.	L'étudiant pourra utiliser les mises en situation du site DecClic cours 280-134 pour vérifier son niveau de compétence.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaine 5

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
3. Réaliser une analyse de charge électrique et confirmer à partir des normes si le système de distribution est acceptable.	La protection des circuits. Le fonctionnement de circuits électriques des servitudes de bord de ce type d'aéronef.	Révision par l'étudiant des sections pertinentes du document de la FAA : AC4313.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaines 7 à 9

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
4. Système électrique d'un aéronef à génération en courant alternatif sans mise en parallèle des sources : <ul style="list-style-type: none"> • vérifier le système. • analyser les résultats des tests effectués. • identifier le dispositif défectueux. 	Système de génération AC de la série Challenger de Bombardier : <ul style="list-style-type: none"> • identification des différentes barres de génération et de distribution. • présentation du système électrique. • rôle des GCU, des GLC et des GTC. • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir des alternateurs (situation normale). 	Révision des notes théoriques. Révision des caractéristiques de fonctionnement. Révision des protections.

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
	<ul style="list-style-type: none"> • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir de la prise de parc, du groupe auxiliaire (situation normale au sol). • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir d'un des générateurs, de la RAT, des batteries (situation de panne en vol). • analyse des systèmes de contrôle permettant de protéger les circuits en cas de phase en court circuit, surtension, sous tension, fréquence trop faible ou trop élevée, vitesse de rotation trop faible. • analyse des systèmes permettant de recharger les batteries. • monitoring du système électrique. • Simulation de pannes. 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS :

Semaines 10 et 12

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<p>5. Système électrique d'un aéronef à génération en courant alternatif avec mise en parallèle des sources :</p> <ul style="list-style-type: none"> • vérifier le système • analyser les résultats des tests effectués. • identifier le dispositif défectueux. 	<p>Système de génération AC de la série 747 de BOEING :</p> <ul style="list-style-type: none"> • identification des différentes barres de génération et de distribution. • présentation du système électrique. • rôle des GCU, des GCR, des GCB et des BTBR. • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir des alternateurs (situation normale). • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir des prises de parc, des groupes auxiliaires (situation normale au sol). • analyse des systèmes de contrôle permettant de protéger les circuits en cas de phase ouverte, phase en court-circuit, surtension, sous-tension, fréquence trop faible ou trop élevée, vitesse de rotation trop faible. • analyse des systèmes de contrôle permettant d'équilibrer les charges réelles et réactives de l'aéronef. • analyse des systèmes permettant de recharger les batteries. • monitoring du système électrique. 	<p>Révision des notes théoriques.</p> <p>Révision des caractéristiques de fonctionnement..</p> <p>Révision des protections.</p>

PÉRIODE DES ACTIVITÉS :

Semaines 13 et 14

OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
<p>6. Système électrique d'un aéronef à génération en courant alternatif avec affichage sur ECAM-EICAS.</p>	<p>Système de génération AC du 747-400 de BOEING ou du Regional Jet de BOMBARDIER :</p> <ul style="list-style-type: none"> • identification des barres de distribution. • présentation du système électrique. • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir des générateurs. • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir de la prise de parc, du groupe auxiliaire. • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir d'un des générateurs, de la RAT, des batteries. • analyse des systèmes de contrôle permettant de protéger les circuits. • analyse des systèmes permettant de recharger les batteries. • analyse des protections du système d'entraînement à vitesse constante CSD. • monitoring du système électrique sur ECAM ou EICAS. • présentation du statut du système électrique sur ECAM ou EICAS. • présentation des défauts sur ECAM ou EICAS. 	<p>Révision des connaissances de base en instrumentation d'aéronef.</p>

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaine 1

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
1. Préparer et planifier la session.	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation des laboratoires. • Présentation de la séquence des laboratoires. • Présentation de l'échéancier pour la session. 	Envoyer un message et se familiariser avec le système.
2. Être capable d'utiliser quelques fonctions de base dans DecClic.	<ul style="list-style-type: none"> • Accès au site. • Utilisation du courrier. • Accès au cours. • Accès à la documentation et aux exercices. 	
3. Analyser le système électrique d'un aéronef monomoteur et d'un bimoteur à pistons.	<ul style="list-style-type: none"> • Exercice de vérification du système de génération et de distribution électrique d'un simulateur de monomoteur et d'un bimoteur à pistons. 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaines 2, 3 et 4

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
4. Remettre en parfait état le système électrique du monomoteur et du bimoteur à pistons.	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification du système de générations à courant continu d'un aéronef monomoteur et d'un bimoteur à pistons. • Analyse des résultats des tests effectués. • Identification du dispositif défectueux. • Réparation du dispositif défectueux. • Certification du bon fonctionnement du système électrique et documentation des travaux effectués. 	Analyse des schémas de monomoteurs et de bimoteurs à pistons du cahier de laboratoire.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaines 6, 7, 10, 11

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
5. Vérifier des servitudes électriques d'un aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche de documentation pertinente. • Vérification sécuritaire du système. • Identification des défauts. • Réparation. 	
6. Remettre en service des servitudes électriques d'un aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification finale. • Documentation travaux effectués. 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaines 8 et 9

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
7. Réaliser les ajustements précis de régulateurs d'un aéronef bimoteur.	<p>NOTE : Les ajustements sont réalisés avec les moteurs en fonction. L'étudiant devra prendre conscience du coût de l'opération et des dangers de circuler autour d'un aéronef dont les moteurs sont en fonction. Tout comportement non professionnel entraînera l'exclusion de l'étudiant des opérations d'ajustement de régulateurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérification journalière. • Relations pilote-technicien durant les ajustements. • Ajustement des régulateurs. • Vérification des ajustements effectués. 	Recherche de la documentation relative à la vérification journalière de l'aéronef, au système de génération et de distribution électrique et à la procédure d'ajustement des régulateurs.

PÉRIODE DES ACTIVITÉS : Semaines 12 à 14

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE	CONTENU	ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE
8. Être capable de remettre en service le système de génération ou des servitudes électriques de l'aéronef bimoteur à génération AC.	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du logiciel. • Présentation des règles de fonctionnement. • Procédures de mise en route des systèmes. • Consultation du LOGBOOK et remise en fonction des systèmes à courant continu. • Consultation du LOGBOOK et remise en fonction des systèmes à courant alternatif. 	

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 1	<ul style="list-style-type: none"> • Examen à choix multiples. • Questionnaire remis au moment de l'examen. • Toute documentation permise. 	<p>Les aéronefs concernés par cette évaluation sont : les monomoteurs et bimoteurs à pistons et à turbines utilisant tout types de régulateurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prévoir, en fonction des informations fournies, le comportement normal du système électrique des aéronefs concernés. • Identifier les causes de défauts à partir des informations fournies sur le comportement du système électrique des aéronefs concernés. 	<p>Semaine 6</p> <p>Durée: 3 périodes</p>	30%
Examen 2	<ul style="list-style-type: none"> • Examen à choix multiples • Questionnaire remis au moment de l'examen. • Documentation personnelle de l'étudiant autorisée. 	<p>A partir de mises en situations utilisant le système électrique de l'aéronef qui a fait l'objet de l'étude personnelle de l'étudiant.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prévoir, en fonction des informations fournies, le comportement normal du système électrique de l'aéronef. 	<p>Semaine 14</p> <p>Durée: 1 période</p>	10%
Examen 3	<ul style="list-style-type: none"> • Examen à choix multiples • Questionnaire remis au moment de l'examen. • Aucune photocopie. • Toute autre documentation personnelle autorisée. 	<p>A partir de mises en situations utilisant tout type d'aéronefs sauf celui de l'examen 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prévoir, en fonction des informations fournies, le comportement normal du système électrique des aéronefs concernés. • Identifier les causes de défauts à partir des informations fournies sur le comportement du système électrique des aéronefs concernés. 	<p>Semaine 15</p> <p>Durée: 3 périodes</p>	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 (%)
Vérification, dépannage et remise en service du système électrique d'un bimoteur à pistons. L'étudiant dispose de 150 minutes pour effectuer la remise en service du simulateur.	L'étudiant devra vérifier, diagnostiquer et réparer un simulateur de système électrique d'un bimoteur à pistons dans lequel des pannes auront été insérées.	4	Laboratoire 5	4%
Mise en route des moteurs et ajustement des régulateurs du Piper Aztek.	Examen sous forme d'un questionnaire à choix multiple. Qualité des ajustements de régulateurs	7	Laboratoire 8	Questions : 2% Pratique : 2%
Mise en route des moteurs et ajustement des régulateurs du BEECH 18.	Examen sous forme d'un questionnaire à choix multiple. Qualité des ajustements de régulateurs	7	Laboratoire 9	Questions : 2% Pratique : 2%
Vérification, dépannage et remise en service de servitudes électriques d'un aéronef.	L'étudiant devra effectuer toutes les étapes pour remettre en service les servitudes qui lui ont été assignées.	5 et 6	Laboratoires 10 et 11	4%
Réparation de défauts du système électrique du CHALLENGER CL600.	Une partie des pannes DC et AC seulement seront évaluées. Le travail en équipe est recommandé et souhaité. Cependant, l'évaluation est basée sur l'enregistrement des manipulations par le logiciel, toutes les étapes de dépannages devront être réalisées individuellement.	8	Laboratoires 12,13 et 14	Pannes DC : 4% Pannes AC : 4%
Vérification, dépannage et remise en service du système électrique d'un CL 600.	Une panne étudiant qui dispose de 150 minutes pour effectuer la remise en service du système.	8	Laboratoire 15	6%

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.

En l'absence de normes établies par le professeur, 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 » des centres de documentation du Collège. Voici les adresses :

CRD du campus de Longueuil : CRD de l'ÉNA :
www.collegeem.qc.ca/biblio www.ena.collegeem.qc.ca/crdena

(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

Aucune modalité particulière.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Notes et informations disponibles sur « L :\ 280-148 \ » pour la partie théorique et « L :\ 080-148 \ » pour la partie laboratoire. L'étudiant devra donc consulter ces sources au moins une fois par semaine et imprimer les informations nécessaires.

MÉDIAGRAPHIE

Bent & McKinley, *Aircraft Electricity and Electronics*, McGraw-Hill.
Pallet EHJ, *Aircraft Electrical Systems*, Pitman.
FAA, *Aircraft Inspection and Repair AC 43.13-1A&2B*, US Department of transportation.
Greenwood, *Automotive and Aircraft Electricity*, IPC.
Tozzi J., *Électricité Avion*, Institut aéronautique Jean Mermoz.

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.collegeem.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 ».