



PLAN DE COURS

COURS : **Systèmes de distribution électriques d'aéronefs**

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
Boyer, Serge	A-192	4546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Boileau, Michel	A-192	4685	michel.boileau@college-em.qc.ca
Dagher, Maya	A-192	4682	maya.dagher@college-em.qc.ca
Dubois, Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Gere, Andrei	A-187	4649	andrei.gere@college-em.qc.ca
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
Tremblay, Éric	A-187	4662	eric.tremblay@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
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la quatrième session du programme. En s'inscrivant à ce cours, l'étudiant(e) est supposé(e) avoir réussi ses cours des sessions précédentes, notamment les cours « 280-275-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant alternatif » et « 280-304-EM : Conversion de l'énergie sur aéronefs ». L'étudiant(e) qui ne remplit pas ces conditions, peut quand même suivre le cours mais le département d'avionique considère qu'il (elle) pourrait éprouver plus de difficultés pour le réussir.

De plus ce cours prépare l'étudiant(e) à poursuivre sa formation dans le programme, notamment dans le cours « 280-573-EM : Réparation d'aéronefs » qu'il (elle) suivra à la cinquième session.

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

- La capacité d'effectuer différents tests des systèmes de génération et de distribution électrique en courant continu sur des aéronefs dont la génération primaire est en courant continu et de poser un diagnostic.
- La capacité d'effectuer différents tests des systèmes de génération et de distribution électrique en courant alternatif sur des aéronefs dont la génération primaire est en courant continu et de poser un diagnostic.
- La capacité d'effectuer différents tests des systèmes de génération et de distribution électrique en courant alternatif sur des aéronefs dont la génération primaire est en courant alternatif et de poser un diagnostic.
- La capacité d'acquérir par lui-même un niveau de connaissance suffisant pour vérifier et diagnostiquer des systèmes de génération électriques de n'importe quel aéronef.
- 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(e) tout au long de ses études, car il sera utile au moment de l'activité d'intégration.

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

026L Dépanner des circuits à courant alternatif sur un aéronef. (durée de la formation : 90 périodes de cours)

Distribution de la compétence 026L dans le programme :

2 ^e session	280-275-EM : Systèmes électriques d'aéronefs à courant alternatif :	75 périodes sur 75
▶ 4 ^e session	280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs :	15 périodes sur 75
Total :		90 périodes

026X Vérifier des systèmes de génération et de distribution électriques d'aéronefs. (durée de la formation : 105 périodes de cours)

Distribution de la compétence 026X dans le programme :

3 ^e session	280-304-EM : Conversion de l'énergie sur aéronefs :	45 périodes sur 60
▶ 4 ^e session	280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs :	60 périodes sur 75
Total :		105 périodes

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Partie théorique :

Présentation magistrale suivie de mise en situation et d'analyse de cas. Après un exposé formel, une période de mise en situation et d'analyse de cas pratiques permettra d'appliquer immédiatement les notions théoriques.

- Les mises en situation apprennent à l'étudiant à générer mentalement un diagramme schématique du système de génération et de distribution électrique de l'aéronef.
- Les analyses de cas permettent de développer sa capacité d'animer ce schéma en fonction des étapes de vérification réalisées et de la position des différents contrôles.

Le cours 280-425-EM 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.

Une participation active des étudiants est souhaitée :

- par des questions pertinentes
- par des commentaires suite aux exposés théoriques
- par une participation active lors des 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.

Partie pratique :

Afin de faciliter l'apprentissage des systèmes électriques d'aéronefs, divers moyens sont mis en œuvre:

- travaux sur maquette
- travaux sur simulateurs
- travaux sur aéronefs (statiques)
- travaux sur aéronefs en marche.

Travail personnel :

Pour une bonne compréhension des systèmes électriques d'aéronefs en plus des 45 périodes de cours théoriques et des 30 périodes de laboratoire, un minimum de 30 périodes de travaux personnels est nécessaire et obligatoire. Ces périodes seront utilisées à :

- réviser des notes de cours;
- consulter des manuels de manufacturier sous formats papier, microfiches, CDROM ou autres;
- préparer les activités de laboratoire: RUN UP, etc.

PLANIFICATION DU COURS

026L Dépanner des circuits à courant alternatif sur un aéronef

026X Vérifier des systèmes de génération et de distribution électriques d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
Élément 1 #1 Recueillir des données aux circuits, aux composants et aux systèmes. (026X)	1. Trouver la documentation pertinente du manufacturier.	Recherche personnel de documentation partie théorique. Voir calendrier de la session partie pratique	Appendice C, Partie 3 23.0; 24.0; 31.22 à 31.28	Recherche d'information pour les devoirs et laboratoires et les projets de recherche.
	2. Déterminer les paramètres du système (DC, AC, 14V, 28V, etc.).	À partir de la documentation consultée.		
	3. Déterminer la localisation des composants.	À partir de la documentation consultée.		
	4. Déterminer la localisation des points de test pertinents (POR, TP).	À partir de la documentation consultée.		
Élément 2 #2 Effectuer la mise au point de la vérification. (026X)	1. Vérifier dans les manuels de maintenance les conditions de fonctionnement normal	À partir des « AMM » et « AWM ».		Recherche d'information pour les devoirs et laboratoires et les projets de recherche.
	2. Identifier les mesures à réaliser et les points de test.	À partir des « AMM » et « AWM » si une telle procédure existe, sinon produire une séquence de mesures à effectuer.		
	3. Identifier les valeurs de référence à comparer avec les résultats qui seront obtenus aux tests.	À partir des « AMM » et « AWM ».		
	4. Identifier les étapes de rectification.	À partir des « AMM » et « AWM » si une telle procédure existe, sinon produire un organigramme.		
	5. Déterminer la nécessité : - de tests plus poussés - d'appareils de test additionnels - de tests en vol			
Élément 3 #3 Effectuer des tests sur les systèmes primaires de génération et de distribution en courant continu et alternatif. (026X)	1. Effectuer les tests pouvant être effectués avec le moteur de l'appareil arrêté en suivant les directives du manufacturier.	Mises en situation partie théorique. Voir calendrier de la session partie pratique		Révision des notes de cours. Recherche d'information pour les devoirs et laboratoires et les analyses de cas.
	2. Effectuer les tests avec le moteur en marche en suivant les directives et les procédures du manufacturier.	Mises en situation partie théorique. Voir calendrier de la session partie pratique		

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
	<p>3. Vérifier un système de génération DC d'un bimoteur à turbines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification (exécution d'une procédure de test) : <ul style="list-style-type: none"> - alimentation de l'aéronef par la batterie et par la prise de parc - alimentation de l'aéronef par les génératrices-démarrateurs à gauche et à droite - circuits « interlock » - mise en parallèle des génératrices-démarrateurs - système d'équilibrage des charges entre les génératrices-démarrateurs - systèmes de contrôle et des dispositifs de protection contre les surtensions et le courant inverse - régulation - efficacité de la mise en parallèle avec des vitesses de rotation différentes des turbines • Vérification sur panneau de simulation d'abord, puis sur un aéronef bimoteur à turbines équipé de GCU • Point fixe de l'appareil 	Appendice C,	Révision des notes de cours. Recherche d'information pour les procédures de vérification et de RUN UP en laboratoire.
	<p>4. Vérifier un système de distribution en courant continu d'un monomoteur à pistons, d'un bimoteur à pistons, d'un monomoteur à turbines et d'un bimoteur à turbines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification (exécution d'une procédure de test) : <ul style="list-style-type: none"> - éléments de protection de la distribution électrique - composantes telles le disjoncteur, les fusibles, les interrupteurs • Vérification sur panneau de simulation d'abord, puis sur un aéronef 		Révision des notes de cours. Révision des éléments de distribution et de protection de circuits électriques. Recherche et révision de la réglementation. Révision des pratiques courantes.

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
	5. Diagnostiquer les anomalies du système de génération DC et de distribution DC d'un monomoteur et d'un bimoteur à turbines.	<ul style="list-style-type: none"> • Identification des anomalies par comparaison entre le fonctionnement prévu et le réel • Construction d'un logigramme des mesures et des décisions devant mener à un diagnostic • Exécution des instructions du logigramme • Identification des anomalies 	Partie 3 23.0; 24.0; 31.22 à 31.28	Révision des notes de cours. Révision des éléments de distribution et de protection de circuits électriques. Recherche et révision de la réglementation. Révision des pratiques courantes.
<p>Élément 4 #3 Effectuer des tests sur les systèmes primaires de génération et de distribution en courant continu et alternatif (026X)</p> <p>ET #3 Vérifier la génération et la distribution électriques en courant alternatif sur un aéronef. (026L)</p>	1. Vérifier le système de génération AC d'un aéronef dont la génération primaire est continue.	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification des systèmes de génération AC sur : <ul style="list-style-type: none"> - monomoteur à pistons - bimoteur à pistons - monomoteur à turbine - bimoteur à turbines • Sur aéronef, vérification : <ul style="list-style-type: none"> - de la tension du système - de l'ajustement de la fréquence - de la régulation de tension et de la fréquence en charge • Sur panneau de simulation, vérification de la tension du système, de la consommation, des ajustements de fréquence • Génération secondaire alternative : onduleurs rotatifs ou semi-conducteurs qui transforment l'alimentation primaire continue en alimentation alternative pour permettre d'alimenter quelques instruments 	Appendice C,	Recherche d'information sur les différents systèmes de générations AC à partir des « AMM » et « AWM » si une telle documentation existe, sinon rechercher l'information à partir de la source AC installée.

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
	2. Vérifier le système de génération AC d'un aéronef dont le système de génération primaire est alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> ● Vérification : <ul style="list-style-type: none"> - alimentation par la prise externe, par le groupe auxiliaire, par les alternateurs gauche et droit - fonctionnement en cas de panne de l'alternateur gauche ou droit, avec l'alternateur de la turbine auxiliaire en fonction ou inopérant - mise en parallèle des alternateurs pour une alimentation multiple des barres de distribution - processus d'équilibrage des charges réelles des alternateurs après une mise en parallèle - paramètres des alternateurs contrôlés par les GCU, - « monitoring » du système ● Vérification sur panneau de simulation et sur aéronef ● Génération primaire alternative : aéronefs équipés d'alternateurs qui produisent une alimentation primaire alternative soit à fréquence fixe ou fréquence variable, avec ou sans mise en parallèle des alternateurs triphasés 	Partie 3 23.0; 24.0; 31.22 à 31.28	Révision des notes de cours. Recherche et révision de la réglementation. Révision des pratiques courantes. Recherche d'information sur le systèmes de générations AC à partir des « AMM » et « AWM ».
	3. Vérifier le système de distribution AC d'un aéronef à génération primaire en DC et à génération secondaire AC.	<ul style="list-style-type: none"> ● Vérification : <ul style="list-style-type: none"> - éléments de protection et de contrôle de la distribution électrique - éléments électriques alimentés en courant alternatif de la maquette ● Vérification sur maquette et sur aéronef ● Génération alternative sur monomoteurs et bimoteurs à pistons ou turbines 	Appendice C,	Révision des notes de cours. Révision des éléments de distribution et de protection de circuits électriques. Recherche et révision de la réglementation. Révision des pratiques courantes. Révision des notions d'analyse de charge électrique (ELA) en AC.

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
	4. Vérifier le système de distribution AC d'un aéronef à génération primaire en AC et à génération secondaire DC.	<ul style="list-style-type: none"> ● Vérification : <ul style="list-style-type: none"> - éléments de protection et de contrôle de la distribution électrique - priorité et délestage des barres de distribution ● Vérification sur maquette et sur aéronef 	Partie 3 23.0; 24.0; 31.22 à 31.28	Révision des notes de cours. Révision des éléments de distribution et de protection de circuits électriques. Recherche et révision de la réglementation. Révision des pratiques courantes. Révision des notions d'analyse de charge électrique (ELA) en AC.
Élément 5 #3 Effectuer des tests sur les systèmes primaires de génération et de distribution en courant continu et alternatif (026X). ET #4 Diagnostiquer les anomalies. (026L)	1. Diagnostiquer les anomalies d'un système de génération et de distribution AC d'un aéronef à génération primaire en courant continu.	<ul style="list-style-type: none"> ● Identification des anomalies par comparaison entre le fonctionnement prévu et le réel ● Construction d'un logigramme des mesures et des décisions devant mener à un diagnostic ● Exécution des instructions du logigramme ● Identification des anomalies ● Vérifications sur panneau de simulation et sur monomoteurs et bimoteurs à pistons ou à turbines 		Recherche d'information sur le systèmes de générations AC à partir des « AMM » et « AWM ». Révision des notes de cours.
	2 Diagnostiquer les anomalies d'un système de génération et de distribution électrique d'un aéronef dont la génération primaire est à courant alternatif.	<ul style="list-style-type: none"> ● Identification des anomalies par comparaison entre le fonctionnement prévu et le réel ● Construction d'un logigramme des mesures et des décisions devant mener à un diagnostic ● Exécution des instructions du logigramme ● Identification des anomalies ● Vérifications sur panneau de simulation et sur aéronef ● Systèmes de génération à fréquence variable, avec mise en parallèle des alternateurs 	Appendice C, Partie 3 23.0; 24.0; 31.22 à 31.28	Recherche d'information sur le systèmes de générations AC à partir des « AMM » et « AWM ». Révision des notes de cours.

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
Élément 6 #4 Effectuer des tests sur les systèmes de génération auxiliaire. (026X)	1. Optimiser les tests pouvant être effectués avec le groupe auxiliaire de l'appareil en arrêt en suivant les directives du manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> Méthode efficace de résolution de problème sur panneau de simulation et sur aéronef 		Recherche d'information sur le système de génération axillaire AC à partir des « AMM » et « AWM ». Révision des notes de cours.
	2. Effectuer les tests avec le groupe auxiliaire en marche en suivant les directives et les procédures du manufacturier.			Recherche d'information sur le système de génération auxiliaire AC à partir des « AMM » et « AWM ». Révision des notes de cours.
Élément 7 #5 Effectuer des tests sur le système d'alimentation d'urgence. (026X)	1. Optimiser les tests pouvant être effectués en suivant les directives du manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> Méthode efficace de résolution de problème sur panneau de simulation et sur aéronef 		Recherche d'information sur le système de génération d'urgence (Batterie, Onduleurs statiques, Turbines à air...) à partir des « AMM » et « AWM ». Révision des notes de cours.
Élément 8 #6 Effectuer des tests sur des éléments d'équipement d'aéronef. (026X)	1. Optimiser les tests pouvant être effectués en suivant les directives du manufacturier.	À ce stade, la réalisation des test est l'élément important, l'optimisation est souhaitable mais ne constitue pas l'élément important de la formation.		Recherche d'information sur des servitudes de bord à partir des « AMM » et « AWM ». Révision des notes de cours.
Élément 9 #7 Analyser les données recueillies. (026X)	1. Comparer les données obtenues à chacun des tests précédents avec les spécifications du manufacturier de l'aéronef et du manufacturier de l'élément du système.			Recherche d'information sur des servitudes de bord à partir des « AMM » et « AWM ».
Élément 10 #8 Rédiger un rapport. (026X)	1. Faire un tableau comparatif des performances actuelles de l'appareil versus les performances minimales spécifiées.	À ce stade, l'étudiant pourra davantage se rendre compte du rôle et de la pertinence de chaque mesure et développer une approche logique permettant d'optimiser le processus de prise de mesures.		Recherche d'information sur des servitudes de bord à partir des « AMM » et « AWM ».
	2. Rédiger un rapport présentant les données et sa décision quant à l'état de navigabilité de l'appareil.	Ce rapport rédigé selon les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » accompagne le rapport d'ennuis techniques.		Consulter au besoin le document « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » à l'adresse : http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf

Calendrier de la session

Partie théorique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 périodes	Chapitre 1	Présentation du plan de cours.	Prendre connaissance du plan de cours.	Éléments 3.1 et 3.2
			Retour sur le système de génération DC du monomoteur à turbine.	Révision des notes du cours Conversion de l'énergie sur la génération électrique en courant continu d'aéronefs	
Semaines 1 à 3		Chapitre 2	Génération électrique d'un bimoteur à turbines <ul style="list-style-type: none"> • les sources d'énergie. • la gestion de ces sources d'énergie. • les circuits "d'interlock". • le monitoring des sources. • le contrôle des sources. • les protections des sources. 	Révision des notes de cours. Analyse de schémas de bimoteurs à turbines fournis par le professeur.	Éléments 3.3 et 3.5
7 périodes					
Semaine 4	3 périodes	Chapitre 3	Génération électrique secondaire AC d'un aéronef monomoteur ou bimoteur à pistons ou à turbines. <ul style="list-style-type: none"> • les sources d'énergie 115V / 400Hz. • Le contrôle des sources d'énergie. • le monitoring des sources. 	Révision des notes de cours. Analyse de schémas de systèmes de génération secondaire AC d'aéronefs fournis par le professeur.	Éléments 4.1, 4.2, 4.3 5.1
Semaine 5	3 périodes	Chapitre 4	Distribution électrique DC et AC. <ul style="list-style-type: none"> • Câbles • Protection • Cheminement des faisceaux • Interférences 	Révision des notes de cours. Révision de la réglementation.	Élément 3.4 Éléments 4.1, 4.3
Semaine 6	2 périodes	Examen 1	Examen à choix multiples et / ou à réponses courtes, incluant la pose de diagnostic suite à l'analyse de mises en situation.	Chapitres 1, 2, 3, 4	Éléments 3.1 à 3.5 4.1 à 4.3
	1 période		Correction de l'examen.		
Semaines 7 à 9		Chapitre 5	Système de génération AC d'un aéronef bimoteur moderne sans mise en parallèle des sources : <ul style="list-style-type: none"> • identification des différentes barres de génération et de distribution; • présentation du système électrique; • rôle des unités de contrôle des alternateurs (GCU). 	Révision des notes de cours. Analyse de systèmes de génération primaire AC (sans mise en parallèle des sources). Les schémas seront fournis par le professeur en fonction des aéronefs choisis.	Éléments 4.2, 4.4
9 périodes					

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaines 7 à 9 (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • rôle des contacteurs d'alimentation de barres AC (GLC) • rôle des contacteurs de transfert d'alimentation de barres AC (GTC) • 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 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 alternateurs seulement, d'un des alternateurs et du groupe auxiliaire (situation de panne en vol); • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir de la turbine à air ou des batteries (situation d'urgence en vol); • analyse des systèmes de contrôle permettant de protéger les circuits en cas de phase en court-circuit, de surtension, de sous-tension, de fréquence trop faible ou trop élevée; • analyse des systèmes permettant de recharger les batteries; • monitoring du système électrique; 	L'étudiant devra rechercher par lui-même l'information sur au moins un aéronef de ce type dont le circuit n'aura pas été étudié en classe.	Éléments 4.2, 4.4
	semaine 10 2 périodes 1 période	Examen 2	Examen à choix multiples et / ou à réponses courtes, incluant la pose de diagnostic suite à l'analyse de mises en situation. (Génération AC sans mise en parallèle) Correction de l'examen.	
Semaines 11 et 12	6 périodes	Système de génération AC d'un aéronef multi moteurs moderne avec mise en parallèle des sources : <ul style="list-style-type: none"> • identification des différentes barres de génération et de distribution; • présentation du système électrique; • rôle des unités de contrôle des alternateurs (GCU). • rôle des contacteurs de champ des alternateurs (GCR) • rôle des contacteurs d'alimentation de barres AC (GCB) • rôle des contacteurs de transfert d'alimentation de barres AC (BTBR) 	Révision des notes de cours. Analyse de systèmes de génération primaire AC (avec mise en parallèle des sources). Les schémas seront fournis par le professeur en fonction des aéronefs choisis. L'étudiant devra rechercher par lui-même l'information sur au moins un aéronef de ce type dont le circuit n'aura pas été étudié en classe.	Éléments 4.2, 4.4

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaines 11 et 12 (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • 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 d'alimenter toutes les barres de distributions électriques à partir de tous les alternateurs en parallèle; • 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. • 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 		Éléments 4.2, 4.4
Semaines 13 et 14		<p>Système de génération AC d'un aéronef moderne avec alternateurs produisant une fréquence variable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • identification des différentes barres de génération et de distribution; • présentation du système électrique; • rôle des unités de contrôle des alternateurs (GCU), des contacteurs d'alimentation de barres AC (GLC), des contacteurs de transfert d'alimentation de barres AC (GTC) • 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 de la prise de parc, du groupe auxiliaire (situation normale au sol); • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les barres électriques AC en fonction des alternateurs en fonction (situation de panne en vol); • analyse des systèmes de contrôle permettant d'alimenter les systèmes à partir de la turbine à air ou des batteries (situation d'urgence en vol); 	<p>Révision des notes de cours.</p> <p>Analyse de systèmes de génération primaire AC (avec mise en parallèle des sources). Les schémas seront fournis par le professeur en fonction des aéronefs choisis.</p>	Éléments 4.2, 4.4

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Périodes		Contenu	Étude personnelle	Objectifs
Semaines 13 et 14 (suite)		<ul style="list-style-type: none"> • analyse des systèmes de contrôle permettant de protéger les circuits en cas de surtension, de sous-tension, fréquence trop faible ou trop élevée, court-circuit des câbles d'alimentation (protection différentielle), mauvaise séquence de phase, circuit ouvert. • analyse des systèmes permettant de recharger les batteries; • monitoring du système électrique. 		
Semaine 15	3 périodes	Examen final sommatif Examen à choix multiples et / ou à réponses courtes, incluant la pose de diagnostic suite à l'analyse de mises en situation. (Tous types de génération)		

Partie pratique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 1	2 périodes	Laboratoire 1 Bimoteur à turbines	Présentation du laboratoire	Révisions des éléments de sécurité concernant : <ul style="list-style-type: none"> le travail dans un hangar. le travail sur aéronef. 	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4
			Présentation de la documentation pertinente concernant les bimoteurs à turbines d'intérêt.	Mémorisation au moins partielle des principaux chapitres ATA.	
Semaines 2 à 4	6 périodes	Bimoteur à turbines	Familiarisation avec le panneau de simulation de la génération électrique du bimoteur à turbines, mise en route des systèmes Analyse du panneau de simulation de la génération électrique du bimoteur à turbines	Révisions des éléments de sécurité concernant le travail autour de machines tournantes Révision du fonctionnement de la génération électrique du simulateur.	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
Semaines 5 et 6	4 périodes	Examen de dépannage sur panneaux didactiques	<ul style="list-style-type: none"> ½ groupe: Examen de dépannage sur simulateur 	Révisions des éléments de sécurité concernant le travail autour de machines tournantes Révision des travaux effectués sur simulateur	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 Élément 6.1
		Optimisation	<ul style="list-style-type: none"> ½ groupe: Optimisation des tests en vue d'un diagnostic. 	Révision des commentaires du professeur.	
Semaines 7 à 9	6 périodes	Bimoteur à turbines	<ul style="list-style-type: none"> Examen de vérification des connaissances générales de l'aéronef sur lequel le RUN UP sera effectué et de la procédure d'ajustement des GCU 	Prendre connaissance de la procédure d'inspection journalière. Prendre connaissance des procédures d'ajustement des GCU.	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5
		Bimoteur à turbines	<ul style="list-style-type: none"> 1/3 groupe: RUN UP sur bimoteur à turbine 	Révisions des éléments de sécurité concernant le travail autour d'aéronefs en fonction.	
		Génération secondaire AC	<ul style="list-style-type: none"> 1/3 groupe: Analyse et vérification du système de génération secondaire AC de différents aéronefs au hangar 	Révision des signes de contrôle au sol "MARSHALLING".	
		Distribution secondaire AC	<ul style="list-style-type: none"> 1/3 groupe: Analyse et vérification du système de distribution secondaire AC de différents aéronefs au hangar 		

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 10	2 périodes	Aéronef à génération primaire AC	<p>Familiarisation avec l'aéronef.</p> <ul style="list-style-type: none"> • documentation • pratiques standards de travail sur un tel aéronef. • identification et emplacement des composantes du système de génération électrique. <p>Démonstration d'alimentation de l'aéronef à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de la batterie • Prise de parc DC • Prise de parc AC • De la turbine auxiliaire 	<p>Mémorisation au moins partielle des principaux chapitres ATA.</p> <p>Révisions des éléments de sécurité concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le travail dans un hangar. • le travail sur aéronef. 	<p>Éléments</p> <p>1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.2, 4.4, 5.1, 5.2</p>
	8 périodes		<p>¼ de groupe</p> <p>Travail de vérification d'alimentation de l'aéronef par :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la batterie • la prise de parc DC • la prise de parc AC • la turbine auxiliaire <p>Exécution des tâches pertinentes du manuel de maintenance.</p> <p>¾ de groupe</p> <p>Travail de dépannage virtuel</p> <ul style="list-style-type: none"> • de systèmes de génération et de distribution électrique primaire AC et /ou • de systèmes de génération et de distribution secondaire DC 	<p>Révision des éléments de sécurité concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le travail dans un hangar. • le travail sur aéronef. <p>Prendre connaissance de la procédure de vérification sous forme de tâches à accomplir (manuel de maintenance de l'aéronef).</p> <p>Révision des éléments de sécurité concernant le travail autour d'aéronefs.</p>	<p>Éléments</p> <p>1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.2, 4.4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1,8.1</p>
Semaine 15	2 périodes	Examen de dépannage	<p>Génération ou distribution primaire AC ou secondaire DC</p> <p>Dépannage virtuel de systèmes</p>	<p>Révision des dépannages virtuels et réels des semaines 11 à 14.</p>	<p>Éléments</p> <p>1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.2, 4.4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1,8.1</p>

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 (%)
Examen 1	Questionnaire fourni en classe au moment de l'examen. Questions à choix multiples traitant de mises en situation.	Éléments 3.1 à 3.5 4.1 à 4.3	Semaine 6	10
Examen 2	Questionnaire fourni en classe au moment de l'examen. Questions à choix multiples traitant de mise en situation.	Éléments 4.2, 4.4	Semaine 10	15
Examen 3	Examen synthèse. Questionnaire fourni en classe au moment de l'examen. Questions à choix multiples traitant de mise en situation.	Éléments 1, .2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Semaine 15	25
Devoir 1	Mise en situation : Cas d'aéronefs bimoteurs à turbine présentant ou non des défauts.	Éléments 1, .2, 3	Semaine 4	2,5
Devoir 2	Mise en situation : Cas d'aéronefs multi moteurs, à génération primaire AC, sans mise en parallèle des sources, présentant ou non des défauts.	Éléments 4, 5, 7, 9	Semaine 9	2,5
Devoir 3	Mise en situation : Cas d'aéronefs multi moteurs, à génération primaire AC, avec mise en parallèle des sources, présentant ou non des défauts.	Éléments 4, 5, 7, 9	Semaine 12	2,5
Devoir 4	Mise en situation : Cas d'aéronefs multi moteurs, à génération primaire AC, à fréquence variable, présentant ou non des défauts.	Éléments 4, 5, 7, 9	Semaine 14	2,5

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 (%)
Activités de dépannage	Pannes placées par le professeur pour les besoins de l'évaluation	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 Élément 6.1	Semaines 1 à 4	4

Plan de cours 280-425-EM : Systèmes de distribution électriques d'aéronefs

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 de dépannage sur panneaux de simulation	Pannes placées par le professeur pour les besoins de l'évaluation	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 Élément 6.1	Semaine 5 ou 6	6
Vérification génération secondaire AC	Rapport individuel à fournir	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 Élément 6.1	1 semaine après l'activité soit semaine 8, 9 ou 10	3
Vérification distribution secondaire AC	Rapport individuel à fournir	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 Élément 6.1	1 semaine après l'activité soit semaine 8, 9 ou 10	2
Examen de vérification pré RUN UP	Questionnaire fourni en laboratoire	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Semaine 7	2
RUN UP	Tâche d'ajustement des régulateurs sur bimoteur à turbine	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	Semaine 7, 8 ou 9	8
Exécution des tâches pertinentes du manuel de maintenance concernant l'alimentation de l'aéronef par : <ul style="list-style-type: none"> • la batterie • la prise de parc DC • la prise de parc AC • la turbine auxiliaire 	Rapport individuel (feuilles de travail correctement remplies) à fournir	Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.2, 4.4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1, 8.1	après l'activité soit semaines 11 ou 12 ou 13 ou 14.	5
Examen final de dépannage virtuel sur la génération primaire AC et DC ou secondaire AC et DC		Éléments 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 4.2, 4.4, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7.1, 8.1	Semaine 15	10

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

- | |
|--|
| <p>(1) Les examens sont des examens écrits constitués essentiellement ou uniquement de questions à choix multiples dans lesquels les étudiants doivent résoudre des problèmes issus de mise en situations se rapportant aux sujets de l'examen.</p> <p>(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). Si l'absence est due à une raison de force majeure, il (elle) ne sera pas pénalisé(e) pour cette activité ou cette partie de l'activité.</p> |
|--|

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.

Le port des lunettes et des chaussures de sécurité est obligatoire pour tous (professeurs et étudiants) pour toutes les séances de laboratoire, que la séance se déroule au local A153, aux hangars ou à une des bibliothèques techniques de l'école.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

L'étudiant doit porter des lunettes de sécurité, des chaussures de sécurité et une salopette pour toutes les activités de laboratoire.

MÉDIAGRAPHIE

Aucun manuel obligatoire.

L'étudiant devra consulter abondamment les manuels techniques des aéronefs étudiés en cours ou sur lesquels il doit travailler en laboratoire. Cette documentation est disponible sous divers formats: papier, CDROM, microfiches etc.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

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

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

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

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

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

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

- 2) Présence aux cours – Normes de Transports Canada

Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire).

Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s au cours 280-425-EM du programme d'Avionique (280.D0) selon les exigences de Transports Canada.

L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible sur le site du Collège et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».