



## **PLAN DE COURS**

**COURS :** Commandes électriques de servitudes d'aéronefs

**PROGRAMME :** 280.D0 Techniques d'avionique

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

<b>Professeur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
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					

<b>Coordonnateur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
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 se situe à la cinquième 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 « 280-304-EM : Conversion de l'énergie sur aéronefs » et « 280-405-EM : Systèmes et composants de servitudes de bord ». 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.

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

- La capacité de vérifier l'état de navigabilité de systèmes d'aéronefs
- La capacité de diagnostiquer des problèmes de fonctionnement de systèmes d'aéronefs
- 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)**

**026Y Vérifier des systèmes asservis d'aéronefs.**  
(durée de la formation : 75 périodes de cours)

Distribution de la compétence 026Y dans le programme :

- 5<sup>e</sup> session 280-525-EM : Installation de systèmes avioniques : 75 périodes sur 75

## **STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE**

### **Partie théorique :**

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

### **Partie pratique :**

L'acquisition des connaissances sera facilitée par une série de travaux pratiques réparties en 15 séances de laboratoire. Ces activités comprendront des exercices de vérification et de dépannage simulés par ordinateur et sur aéronefs réels.

**PLANIFICATION DU COURS**

**026Y Vérifier des systèmes asservis d'aéronefs**

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage	Éléments de contenu	Référence Transports Canada	Activités d'étude personnelle
#1 Recueillir les données relatives aux circuits et aux systèmes.	1. Trouver la documentation du manufacturier pertinente à la vérification des systèmes.			Étude des notes de cours et des documents des fabricants d'aéronefs  Devoirs 1 et 2
	2. Déterminer les paramètres du système (ex. : DC, AC, 14V, 28V) et la localisation de ses composants.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes asservis tels circuit de distribution de carburant, système de climatisation et de pressurisation, etc.</li> </ul>		
#2 Effectuer la mise au point de la vérification.	1. Déterminer la localisation des points de test pertinents.			Rapports de vérification
	2. Recréer ou simuler des conditions de fonctionnement normal.			
#3 Effectuer des tests sur les systèmes	1. Ouvrir les panneaux d'accès et mesurer les données aux points de test.			
	2. Optimiser les tests pouvant être effectués en suivant les directives du manufacturier.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application d'une méthode efficace de résolution de problème</li> </ul>		
#4 Analyser les données recueillies.	1. Comparer les données obtenues aux tests précédents avec les spécifications du manufacturier de l'aéronef et les spécifications du manufacturier de l'élément du système.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeurs de référence</li> </ul>		Étude des notes de cours et des documents des fabricants d'aéronefs  Rapports de vérification
	2. Déterminer la nécessité de tests plus poussés ou en vol.			
#5 Rédiger un rapport.	1. Faire un tableau comparatif des performances actuelles versus les performances minimales spécifiées.			
	2. Rédiger un rapport présentant sa décision quand à l'état de navigabilité de l'appareil appuyé de données.			

**Calendrier de la session :**

**Partie théorique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 1 et 2	6 pér	Capteurs de position	Synchrones et résolveurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmetteurs et récepteurs de couple</li> <li>• Transmetteurs et récepteurs de commande</li> <li>• Résolveurs et transolveurs</li> <li>• Interfaces Synchrones/résolveurs - numériques : transformateurs Scott, convertisseurs</li> </ul> Capteurs à transformateurs différentiels : <ul style="list-style-type: none"> <li>• LVDT et RVDT</li> </ul>	Notes de cours  Devoir #1 à remettre à la semaine 3	1 et 2
	6 pér	Théorie des servomécanismes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités sur les systèmes à rétroaction</li> <li>• Systèmes de type « régulateur » (1er ordre)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sensibilité, régulation</li> <li>▪ Effets du gain de la chaîne directe et de la chaîne de rétroaction</li> </ul> </li> <li>• Systèmes de type « suiveur » (2e ordre et plus)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sensibilité, précision, stabilité</li> <li>▪ Effets du gain de la chaîne directe et de la chaîne de rétroaction</li> <li>▪ Amélioration de la stabilité</li> </ul> </li> </ul>	Notes de cours  Devoir #2 à remettre à la semaine 5	1 et 2
Semaines 5 à 7	1 pér	Examen 1 (1 période)			1 et 2
	3 pér	ATA 36 Système pneumatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Distribution</li> <li>• Capteurs et affichage</li> </ul>	Notes de cours Extraits des manuels des fabricants d'aéronefs	1 et 2
	5 pér	ATA 30 Protection contre le givre et la pluie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Cellule</li> <li>• Entrées de moteur</li> <li>• Hélices</li> <li>• Hublots et pare-brise</li> <li>• Systèmes pitot et statique</li> <li>• Antennes et radomes</li> <li>• Détection</li> </ul>	Notes de cours Extraits des manuels des fabricants d'aéronefs	1 et 2
	6 pér	ATA 21 Système de conditionnement d'air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Distribution</li> <li>• Contrôle de la température</li> <li>• Pressurisation</li> <li>• Capteurs et affichage</li> </ul>	Notes de cours Extraits des manuels des fabricants d'aéronefs	1 et 2

*Plan de cours 280-515-EM : Commandes électriques de servitudes d'aéronefs*

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 10 et 11	2 pér	Examen 2 (2 périodes)			tous
	4 pér	ATA 29 Système hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Système principal</li> <li>• Système auxiliaire</li> <li>• Capteurs et affichage</li> </ul>	Notes de cours Extraits des manuels des fabricants d'aéronefs	1 et 2
Semaines 12 et 13	6 pér	ATA 32 Train d'atterrissage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Extension et rétraction</li> <li>• Capteurs et affichage</li> </ul>	Notes de cours Extraits des manuels des fabricants d'aéronefs	1 et 2
Semaine 14	3 pér	ATA 28 Carburant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Distribution</li> <li>• Largage</li> <li>• Capteurs et affichage</li> </ul>	Notes de cours Extraits des manuels des fabricants d'aéronefs	1 et 2
Semaine 15	3 pér	Épreuve terminale de cours (3 périodes)			tous

**Partie pratique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 1 et 2	4 pér.	Capteurs de position	En atelier : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmetteurs et récepteurs de couple</li> <li>• Transmetteurs et récepteurs de commande</li> <li>• Résolveurs et transolveurs</li> <li>• Interfaces Synchros-numériques : transformateurs Scott, convertisseurs</li> <li>• LVDT et RVDT</li> </ul>	Rapport et exercices à remettre à la semaine 3	tous
	8 pér	ATA 27 Commandes de gouvernes ATA 22 Pilote automatique	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• ATA 27-50 volets (2 pér)</li> <li>• ATA 22-10 pilote automatique, servomoteurs des ailerons, gouverne de profondeur (2 pér)</li> <li>• ATA 27-31 compensateurs (manuel, auto-trim) (2 pér)</li> <li>• ATA 27-40 stabilisateur horizontal (2 pér)</li> </ul>	Rapports de vérification à remettre à la semaine 7	tous
Semaines 7 à 14	16 pér	ATA 36-10 Système pneumatique ATA 30-20 Protection contre le givre et la pluie ATA 21-20 Système de conditionnement d'air	En atelier, simulation de dépannage sur ordinateur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Système pneumatique, contrôle de la distribution</li> <li>• Antigivrage des moteurs</li> <li>• Système de conditionnement d'air, contrôle de la distribution</li> </ul>		1 à 4
	Pendant les huit semaines de simulation de dépannage en travail autonome, les étudiant(e)s auront aussi les 6 activités de vérification dirigées sur aéronefs ci-dessous :				
Semaines 7 à 14	2 pér	ATA 36-10 Système pneumatique	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commande de la distribution et affichage</li> </ul>	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	tous
	2 pér	ATA 30-10 Protection contre le givre et la pluie	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commande du système antigivrage des bords d'attaque et affichage</li> </ul>	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	tous
	2 pér	ATA 21-20 Système de conditionnement d'air	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commande de la distribution et affichage</li> </ul>	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	tous

*Plan de cours 280-515-EM : Commandes électriques de servitudes d'aéronefs*

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 7 à 14	2 pér	ATA 29 Système hydraulique	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : • Commande du système hydraulique et affichage	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	tous
	2 pér	ATA 32-30 Trains d'atterrissage	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : • Commande de rétraction et d'extension du train d'atterrissage et affichage	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	tous
	2 pér	ATA 28-20 Carburant	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : • Commande de distribution de carburant et affichage	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	tous
Semaine 15	2 pér	Test de dépannage (2 périodes)			1 à 4

Calendrier des laboratoires en rotation				
Semaine	Équipe 1	Équipe 2	Équipe 3	Équipe 4
3	ATA 22-10	ATA 27-50	ATA 27-40	ATA 27-31
4	ATA 27-31	ATA 22-10	ATA 27-50	ATA 27-40
5	ATA 27-40	ATA 27-31	ATA 22-10	ATA 27-50
6	ATA 27-50	ATA 27-40	ATA 27-31	ATA 22-10
7	ATA 36-10	ATA 29		
8		ATA 36-10	ATA 29	
9			ATA 36-10	ATA 29
10	ATA 29			ATA 36-10
11	ATA 30-10	ATA 32-30	ATA 28-20	ATA 21-20
12	ATA 21-20	ATA 30-10	ATA 32-30	ATA 28-20
13	ATA 28-20	ATA 21-20	ATA 30-10	ATA 32-30
14	ATA 32-30	ATA 28-20	ATA 21-20	ATA 30-10

**SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

**Partie théorique <sup>(1)</sup>**

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 (%)
Devoir #1	Travail personnel	1 et 2	Semaine 3	5 %
Devoir #2	Travail personnel	1 et 2	Semaine 5	5 %
Examen 1	Durée : 1 période Sans documentation	1 et 2	Semaine 5	10 %
Examen 2	Durée : 2 périodes Avec documentation	tous	Semaine 10	15 %
Épreuve terminale de cours	Durée : 3 périodes Avec documentation	tous	Semaine 15	25 %

Sous-total : 60%

**Partie pratique <sup>(2)</sup>**

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 (%)
Capteurs de position	Travail d'atelier en équipe, Rapport et exercices individuel	tous	semaine 3	5 %
ATA 27, ATA 22	Travail en équipe 10 rapports de vérification en équipe	tous	semaine 7	25 %
ATA 36-10			semaine suivant l'activité	
ATA 30-10				
ATA 21-20				
ATA 29				
ATA 32-30				
ATA 28-20	Travail individuel	1 à 4	semaine 15	10 %
Test de dépannage				

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 ou répondre des 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). 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.



## **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 porter les vêtements de sécurité obligatoires pour le travail au hangar (sarrau, souliers et verres protecteurs)

## **MÉDIAGRAPHIE**

Cahier de notes (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](http://www.college-em.qc.ca). En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

## **AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES**

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

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

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