

## 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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel
Boileau, Michel	A-192	4685	<a href="mailto:michel.boileau@cegepmontpetit.ca">michel.boileau@cegepmontpetit.ca</a>
Boyer, Serge	A-192	4546	<a href="mailto:serge.boyer@cegepmontpetit.ca">serge.boyer@cegepmontpetit.ca</a>
Gere, Andrei	A-187	4649	<a href="mailto:andrei.gere@cegepmontpetit.ca">andrei.gere@cegepmontpetit.ca</a>
Gillard, Pierre	A-187	4552	<a href="mailto:pierre.gillard@cegepmontpetit.ca">pierre.gillard@cegepmontpetit.ca</a>
Gosselin, Raymond	A-187	4650	<a href="mailto:raymond.gosselin@cegepmontpetit.ca">raymond.gosselin@cegepmontpetit.ca</a>
Laurin, Nicholas	A-192	4665	<a href="mailto:nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca">nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca</a>
Rădulescu, Andrei	A-187	4648	<a href="mailto:andrei.radulescu@cegepmontpetit.ca">andrei.radulescu@cegepmontpetit.ca</a>
Rivière, Frantz	A-192	4675	<a href="mailto:frantz.riviere@cegepmontpetit.ca">frantz.riviere@cegepmontpetit.ca</a>
<b>Tremblay, Éric F.</b>	<b>A-187</b>	<b>4662</b>	<a href="mailto:eric.tremblay@cegepmontpetit.ca">eric.tremblay@cegepmontpetit.ca</a>
Trần, Quốc Túy	A-187	4232	<a href="mailto:quoctuy.tran@cegepmontpetit.ca">quoctuy.tran@cegepmontpetit.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel
Nicholas Laurin	A-192	4665	<a href="mailto:nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca">nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca</a>
Andrei Radulescu	A-187	4648	<a href="mailto:andrei.radulescu@cegepmontpetit.ca">andrei.radulescu@cegepmontpetit.ca</a>

## **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.**

## **TRANSPORTS CANADA**

Ce plan de cours respecte les exigences de Transports Canada mentionnées dans le Manuel de contrôle de la formation (MCF).

Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5% les absences tolérées aux cours (théorie et pratique). Le département compile les absences des étudiants(es) inscrits(es) aux programmes Technique de maintenance d'aéronefs (280.C0) et Technique 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 ».

## **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 280-515-EM : Commandes électriques de servitudes d'aéronefs 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 répartis en 15 séances de laboratoire. Ces activités comprendront des travaux de vérification de systèmes sur aéronefs réels et de dépannage simulés par ordinateur.

## PLANIFICATION DU COURS

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

Élément de l'objectif ministériel	Objectifs d'apprentissage
1. Recueillir les données relatives aux circuits et aux systèmes.	1.1 Trouver la documentation du manufacturier pertinente à la vérification des systèmes. 1.2 Déterminer les paramètres du système (ex. : DC, AC, 14V, 28V) et la localisation de ses composants.
2. Effectuer la mise au point de la vérification.	2.1 Déterminer la localisation des points de test pertinents. 2.2 Recréer ou simuler des conditions de fonctionnement normal.
3. Effectuer des tests sur les systèmes.	3.1 Ouvrir les panneaux d'accès et mesurer les données aux points de test. 3.2 Optimiser les tests pouvant être effectués en suivant les directives du manufacturier.
4. Analyser les données recueillies.	4.1 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. 4.2 Déterminer la nécessité de tests plus poussés [au sol] ou en vol.
5. Rédiger un rapport.	5.1 Faire un tableau comparatif des performances actuelles versus les performances minimales spécifiées. 5.2 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	Théorie des servomécanismes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités sur les systèmes à rétroaction</li> <li>• Systèmes de type « régulateur » (1<sup>er</sup> 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 » (2<sup>e</sup> 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, 3 et 4
	6 pér	Capteurs de position	Synchros et résolveurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmetteurs et récepteurs de couple et de commande</li> <li>• Résolveurs et transolveurs</li> <li>• Interfaces entre Synchros/résolveurs et systèmes numériques</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, 3 et 4
Semaines 5 à 7	1 pér	Examen 1 (1 période)			1, 3 et 4
	3 pér	ATA 36 Système pneumatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités</li> <li>• Distribution</li> <li>• Capteurs et affichage</li> </ul>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4
	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>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4
	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>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4
Semaines 8 et 9	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>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4

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

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 10 et 11	2 pér	Examen 2 (2 périodes)			1 à 4
	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>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4
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>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4
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>	Extraits des manuels de maintenance d'aéronefs	1 à 4
Semaine 15	3 pér	Épreuve terminale de cours (3 périodes)			Th : 1 à 4 Pr : 1 à 5

**Partie pratique :**

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 1 et 2	4 pér.	Régulateur	En atelier : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réalisation d'un régulateur de vitesse</li> <li>▪ Mesure des performances</li> </ul>	Circuit et rapport à remettre à la semaine 4	1 à 5
	8 pér	ATA 27 Commandes de vol ATA 30 Protection contre le givre et la pluie ATA 33 Éclairage	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>A. ATA 27 : Volets hypersustentateurs</li> <li>B. ATA 33 : Phares d'atterrissage escamotables</li> <li>C. ATA 30 : Essuie-glaces</li> <li>D. ATA 27 : Stabilisateur horizontal</li> </ul> (voir le calendrier des laboratoires en rotation)	Rapports de vérification à remettre à la semaine 7	1 à 5
Semaines 7 à 14	16 pér	ATA 36 Système pneumatique ATA 30 Protection contre le givre et la pluie ATA 21 Système de conditionnement d'air	E. Simulation de dépannage sur ordinateur : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ATA21 : Système de conditionnement d'air, contrôle de la distribution</li> <li>▪ ATA30 : Antigivrage des moteurs</li> <li>▪ ATA36 : Système pneumatique, contrôle de la distribution</li> </ul>		1 à 5
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 (voir le calendrier des laboratoires en rotation) :					
Semaines 7 à 14	2 pér	ATA 36 Système pneumatique	F. Tests fonctionnels sur le système pneumatique. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Commande de la distribution et affichage</li> <li>▪ Système de détection de fuites</li> </ul>	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	1 à 5
	2 pér	ATA 30 Protection contre le givre et la pluie	G. Tests fonctionnels sur le système de protection contre le givre. <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	1 à 5
	2 pér	ATA 28 Carburant	H. Tests fonctionnels sur le système de distribution de carburant. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Commande de la distribution et affichage</li> </ul>	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	1 à 5

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

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 7 à 14	2 pér	ATA 27 Commandes de vol ATA 29 Système hydraulique	I. Tests fonctionnels sur des systèmes de commande de vol et systèmes hydrauliques. ▪ Commande du système hydraulique et affichage ▪ Contrôle des ailerons	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	1 à 5
	2 pér	ATA 32 Trains d'atterrissage	J. Tests fonctionnels sur système du train d'atterrissage. ▪ Commande de la porte du train avant	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	1 à 5
	2 pér	ATA 52 Portes	K. Tests fonctionnels sur le système de détection et d'affichage des portes. ▪ Affichages des portes	Rapport de vérification à remettre à la semaine suivante	1 à 5
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	A	B	C	D
4	D	A	B	C
5	C	D	A	B
6	B	C	D	A
7	E	F	G	H
8	H	E	F	G
9	G	H	E	F
10	F	G	H	E
11	E	I	J	K
12	K	E	I	J
13	J	K	E	I
14	I	J	K	E

- |  |  |
|--|--|
| A. ATA 27 : Commandes de vol                               | B. ATA 33 : Éclairage                              |
| C. ATA 30 : Protection contre le givre et la pluie         | D. ATA 27 : Commandes de vol                       |
| E. Simulation de dépannage sur ordinateur (ATA 21, 30, 36) |  |
| F. ATA 36 : Système pneumatique                            | G. ATA 30 : Protection contre le givre et la pluie |
| H. ATA 28 : Carburant                                      | I. ATA 27 : Commandes de vol (+ ATA 29)            |
| J. ATA 32 : Trains d'atterrissage                          | K. ATA 52 : Portes                                 |

**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 (%)
Régulateur	Travail d'atelier en équipe, Rapport et exercices individuel	tous	semaine 3	5 %
Semaines 3 à 12	Travail en équipe 10 rapports de vérification en équipe	tous	semaines 4 à 15	25 % (poids égal)
Test de dépannage	Travail individuel	1 à 4	semaine 15	10 %

Sous-total : 40%

**TOTAL : 100%**

**Application de l'article 6.2.3 de la Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages**

À la fin de la 7<sup>e</sup> semaine de cours, les étudiant(e)s auront reçu par Omnivox les résultats des travaux et examens suivants : Partie théorique : Devoirs 1 et 2 : 10%, Examen 1 : 10%, Partie pratique : Régulateur : 5%, représentant un total de 25%.

- |   |
|---|
| <p>(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.</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> <p>(3) En laboratoire, les sections identifiées « documents officiels » des rapports ou travaux devront être remplies à l'encre noire ou bleue indélébile. À défaut de se conformer à ces critères, les rapports ou travaux ne seront pas acceptés et les pénalités de retards s'appliqueront.</p> |
|---|



**Partie pratique : Grille d'évaluation des travaux sur aéronefs**

		oui	non	note
<b>026Y 1</b>	<b>Recueillir les données relatives aux circuits et aux systèmes.</b>			
026Y 1.1	Trouver la documentation du manufacturier pertinente à la vérification des systèmes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
026Y 1.2	Déterminer les paramètres du système et la localisation de ses composants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
<b>026Y 2</b>	<b>Effectuer la mise au point de la vérification.</b>			
026Y 2.1	Déterminer la localisation des points de test pertinents.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
026Y 2.2	Recréer ou simuler des conditions de fonctionnement normal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
<b>026Y 3</b>	<b>Effectuer des tests sur les systèmes.</b>			
026Y 3.1	Ouvrir les panneaux d'accès et mesurer les données aux points de test.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
026Y 3.2	Optimiser les tests pouvant être effectués en suivant les directives du manufacturier.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
<b>026Y 4</b>	<b>Analyser les données recueillies.</b>			
026Y 4.1	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.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
026Y 4.2	Déterminer la nécessité de tests plus poussés [au sol] ou en vol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	____ /1
<b>026Y 5</b>	<b>Rédiger un rapport.</b> <i>(En plus des éléments suivants, le rapport doit inclure les informations relatives au travail effectué aux éléments 1 à 4)</i>			
026Y 5.1	Faire un tableau comparatif des performances actuelles versus les performances minimales spécifiées.			____ /5
026Y 5.2	Rédiger un rapport présentant sa décision quand à l'état de navigabilité de l'appareil appuyé de données.			____ /12
				____ /25

**Pour les objets d'évaluation 026Y 1 à 4 (8 points), chaque point d'évaluation est dépendant du précédent :**

exemple 1 : l'échec du point 026Y 1.1 entraîne la note 0 pour ce point et tous les suivants (0/8)

exemple 2 : l'échec du point 026Y 3.2 entraîne la note 0 pour ce point et tous les suivants (5/8)

## **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 « Aide » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://www.cegepmontpetit.ca/biblio>

### **(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 conformes aux normes de l'ÉNA.

## **MÉDIAGRAPHIE**

Bombardier Aerospace, *Challenger 601, Aircraft Maintenance Manual*, Montréal : Bombardier Aerospace, 2007

Bombardier Aerospace, *Challenger 601, Wiring Manual*, Montréal : Bombardier Aerospace, 2007

Canadair Limited, *Canadair Challenger 601, Maintenance Training Guide, Second Edition*, Montréal : Canadair Limited, 1984

Transports Canada. « Partie V, Sous-partie 71 - Exigences relatives à la maintenance des aéronefs ». In *Transports Canada. Règlement de l'aviation canadien (RAC)*.  
<<http://tc.gc.ca/fra/lois-reglements/reglements-dors96-433.html>>

## **POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES**

Tout étudiant inscrit au cégep 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 : <http://www.cegepmontpetit.ca/campus-de-longueuil/le-college/reglements-et-politiques>. 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://ena.cegepmontpetit.ca/etudiants-actuels/programmes-d-etudes/departements-d-enseignement#a4>