

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 du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Chevalier, Mathieu	A-192	4681	mathieu.chevalier@cegepmontpetit.ca
Daigle, Jean-François	A-192	4638	jean-francois.daigle@cegepmontpetit.ca
Desruisseaux, Benoit	A-192	4486	benoit.desruisseaux@cegepmontpetit.ca
Gillard, Pierre	A-187	4552	pierre.gillard@cegepmontpetit.ca
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca
Levasseur, Jacques	A-187	4399	jacques.levasseur@cegepmontpetit.ca
Morin, Frédéric	A-187	4397	fa.morin@cegepmontpetit.ca
Parenteau, Martin	A-192	4675	martin.parenteau@cegepmontpetit.ca
Séguin-Brodeur, Judith	A-192	4103	j.seguin-brodeur@cegepmontpetit.ca
Tremblay, Éric	A-192	4662	eric.tremblay@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateurs du département	Bureau	☎ poste	✉ courriel
Laurin, Nicholas	A-192	4665	nicholas.laurin@cegepmontpetit.ca
Parenteau, Martin	A-192	4675	martin.parenteau@cegepmontpetit.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.

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 laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s aux programmes *Techniques de maintenance d'aéronefs* (280.C0) et *Techniques 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 de l'ÉNA et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ

Effectuer des vérifications ou des inspections ponctuelles ou planifiées de systèmes.

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) (CODE ET ÉNONCÉ)

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

Distribution de la compétence 026Y dans le programme :

- ▶ 5^e session 280-515-EM : Commandes électriques de servitudes d'aéronefs 75 périodes sur 75

OBJECTIF TERMINAL DE COURS

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'effectuer le dépannage électrique des systèmes asservis sur les aéronefs.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

Partie théorique :

Le cours théorique sera donné de façon magistrale avec l'appui de matériel multimédia **et d'un logiciel de simulation de fonctionnement et de dépannage des systèmes qui seront à l'étude lors de ce cours.**

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 quant à l'état de navigabilité de l'appareil appuyé de données.

Calendrier de la session :

Partie théorique :

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaines 1 à 3	9 pér	Théorie des servomécanismes	<p>Généralités sur les systèmes à rétroaction</p> <p>Systèmes de type « régulateur » (1^{er} ordre)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité, régulation • Effets du gain de la chaîne directe et de la chaîne de rétroaction <p>Systèmes de type « suiveur » (2^e ordre)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité, précision, stabilité • Effets du gain de la chaîne directe et de la chaîne de rétroaction • Amélioration de la stabilité 	Notes de cours Devoir #1 à remettre à la semaine 5	1, 3 et 4
	3 pér	Capteurs de position	<p>Synchros et résolveurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmetteurs et récepteurs de couple et de commande • Résolveurs • Interfaces entre Synchros/résolveurs et systèmes numériques <p>Capteurs à transformateurs différentiels :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LVDT et RVDT 	Notes de cours	1, 3 et 4
Sem 5	3 pér	Examen 1			1, 3 et 4
Semaines 6 et 7	9 pér	ATA 36 Système pneumatique	<ul style="list-style-type: none"> • Généralités • Distribution & opération • Détection de fuite • Commandes électriques • Capteurs et affichage • Exercices et exemples sur simulateur, individuellement et/ou en équipe. 	Notes de cours Utilisation du simulateur pour assister à l'étude personnelle et la révision. Devoir #2 à remettre au début de la semaine 8	1 à 4
	3 pér	ATA 74 Allumage ATA 80 Démarrage	<ul style="list-style-type: none"> • Généralités • Distribution & opération • Commandes électriques • Capteurs et affichage • Exercices et exemples sur simulateur, individuellement et/ou en équipe. 	Notes de cours Utilisation du simulateur pour assister à l'étude personnelle et la révision. Devoir #3 à remettre au début de la semaine 9	1 à 4
Sem 10	3 pér	Examen 2			1 à 4

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

Périodes		Contenu		Étude personnelle	Objectifs
Semaine 11 et 12	6 pér	ATA 30 Protection contre le givre et la pluie	<ul style="list-style-type: none"> • Généralités • Distribution & opération • Commandes électriques • Capteurs et affichage • Exercices et exemples sur simulateur, individuellement et/ou en équipe. 	Notes de cours Utilisation du simulateur pour assister à l'étude personnelle et la révision. Devoir #4 à remettre au début de la semaine 12	1 à 4
	6 pér	ATA 21 Système de conditionnement d'air	<ul style="list-style-type: none"> • Généralités • Distribution • Contrôle de la température • Pressurisation • Capteurs et affichage • Commandes électriques • Exercices et exemples sur simulateur, individuellement et/ou en équipe. 	Notes de cours Utilisation du simulateur pour assister à l'étude personnelle et la révision. Devoir #5 à remettre au début de la semaine 14	1 à 4
Semaine 15	3 pér	Épreuve terminale de cours			Th : 1 à 4 Pr : 1 à 5

Partie pratique :

Périodes		Contenu		Rapport et préparation	Objectifs
Semaines 1 et 2	4 pér.	Régulateur de vitesse	En atelier : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation d'un régulateur de vitesse ▪ Mesure des performances 	Rapport à remettre, au plus tard lors de la semaine 5, dans le cours de théorie	1 à 5
	6 pér	ATA 27 Commandes de vol ATA 22 Autopilote	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification et localisation des composants ▪ Vérification des commandes et contrôles du système ▪ Vérification du fonctionnement et des résultats ▪ Analyse et décision quant à la conformité de l'état de navigabilité du système <i>Consulter le tableau de séquence des laboratoires</i>	Lecture, impression et préparation selon les documents de laboratoire déposés su Léa. Révisions des notes de cours sur les servomécanismes	1 à 5
Semaines 6 à 8	6 pér	ATA 36 Système pneumatique ATA 74 Allumage	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification et localisation des composants ▪ Vérification des commandes et contrôles du système ▪ Vérification du fonctionnement et des résultats ▪ Analyse et décision quant à la conformité de l'état de navigabilité du système <i>Consulter le tableau de séquence des laboratoires</i>	Lecture, impression et préparation selon les documents de laboratoire déposés su Léa. Révisions des notes de cours sur les systèmes étudiés.	1 à 5
	<p><i>Pendant les deux semaines d'évaluation dirigée sur aéronefs, lorsqu'il n'est pas en évaluation, l'étudiant est appelé à effectuer des situations de dépannage en travail autonome, à l'aide du logiciel Simulateur Avionique.</i></p>				
Semaines 9 et 10	4 pér	Évaluation sur aéronefs <i>Consulter le tableau de séquence des évaluations sur Léa</i>	Vérification fonctionnelle de systèmes asservis sur aéronefs : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification et localisation des composants ▪ Vérification des commandes et contrôles du système ▪ Vérification du fonctionnement et des résultats ▪ Analyse et décision quant à la conformité de l'état de navigabilité du système 	Préparation préalable selon le cahier d'évaluation fourni à la semaine 6 à compléter et remettre à la fin de l'évaluation	1 à 5

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

Périodes		Contenu		Rapport et préparation	Objectifs
Semaines 11 à 13	6 pér	ATA 21 Air conditionné	En rotation, sur aéronefs, tests fonctionnels sur : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identification et localisation des composants ▪ Vérification des commandes et contrôles du système ▪ Vérification du fonctionnement et des résultats ▪ Analyse et décision quant à la conformité de l'état de navigabilité du système <p><i>Consulter le tableau de séquence des laboratoires</i></p>	Lecture, impression et préparation selon les documents de laboratoire déposés su Léa.	1 à 5
		ATA 30 Protection contre le givre et la pluie		Révisions des notes de cours sur les systèmes étudiés.	
	Semaine 14	2 pér	Préparation à l'évaluation terminale de cours.	Dépannage sur simulateur avionique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Activités formatives supervisées 	Révisions des notes de cours sur les systèmes étudiés.
Semaine 15	2 pér	Évaluation terminale de cours	Test de dépannage sur simulateur avionique : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérification et diagnostic d'un système asservis d'aéronef afin d'établir son état de navigabilité. 	Révisions des notes de cours sur les systèmes étudiés.	1 à 5

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

Semaine	Équipe 1	Équipe 2	Équipe 3
3	1	2	3
4	2	3	1
5	3	1	2
6	4	5	6
7	5	6	4
8	6	4	5
9	Évaluation sur aéronefs : Vérification fonctionnelle de systèmes asservis sur aéronefs		
10			
11	7	8	9
12	8	9	7
13	9	7	8
14	Activités supervisées de dépannage sur simulateur avionique		

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ATA 22 : Autopilote_DO-328 | 3. ATA 27 : Commandes de vol_CL-601 |
| 2. ATA 27 : Commandes de vol_CL-601 | |
-

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 4. ATA 36 : Système pneumatique_CL601 | 6. ATA 36 : Système pneumatique_Cockpit trainer |
| 5. ATA 74 : Allumage_CL-601 | |
-

- | | |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 7. ATA 30 : Protection contre le givre et la pluie_CL-601 | 9. ATA 21 : Air conditionné_CL-601 |
| 8. ATA 30 : Protection contre le givre et la pluie_CL-601 | |
-

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie théorique ⁽¹⁾

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen 1 Calcul des paramètres de circuits à servomoteurs, identification des différents capteurs de positions.	Individuel Sans documentation	1,3 et 4	<i>Les critères d'évaluation seront présentés par écrit au moins une semaine avant l'activité d'évaluation sommative (article 5.1j PIEA)</i>	Semaine 5	15 %
Examen 2 Analyse et diagnostique de conditions de fonctionnement normal et anormal sur des systèmes pneumatiques d'allumage et de démarrage d'aéronefs.	Individuel Sans notes de cours mais schémas électriques permis	Tous		Semaine 10	20 %
Épreuve terminale de cours Analyse et diagnostique de conditions de fonctionnement normal et anormal sur différents systèmes asservis afin d'établir leur état de navigabilité.	Individuel Sans notes de cours mais schémas électriques permis	Tous		Semaine 15	25 %

Sous-total : 60%

Partie pratique ⁽²⁾

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation et mode d'évaluation	Objectif(s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Régulateur de vitesse	Travail d'atelier et rapport en équipe,	Tous	<i>Les critères d'évaluation seront présentés par écrit au moins une semaine avant l'activité d'évaluation sommative (article 5.1j PIEA)</i>	semaine 5	5 %
Évaluation sur aéronefs	Vérification fonctionnelle de systèmes asservis sur aéronefs	Tous		semaine 9 ou 10	15 %
Dépannage sur simulateur	Vérification et diagnostic d'un système asservis d'aéronef afin d'établir son état de navigabilité.	Tous		semaine 15	20 %

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Activités parascolaires à caractère aéronautique.

Afin d'accroître leurs connaissances du milieu de l'aviation, le Département d'avionique conseille vivement aux étudiants de participer activement à toute activité parascolaire à caractère aéronautique comme des visites (industries, opérateurs, aéroports, gestion du trafic aérien, bases militaires, musées, parcs thématiques, etc.), des conférences ou des événements organisés tant au sein de l'École nationale d'aérotechnique qu'à l'extérieur de celle-ci.

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>>

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60% (PIEA, article 5.1m).

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA, article 5.2.5.1).

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés par un professeur doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés.

Les **pénalités** entraînées par les retards sont établies **selon les règles départementales** (PIEA, article 5.2.5.2).

En cas de retard les pénalités sont :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Le non-respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée. Ces normes sont disponibles dans **Liens éclair, Bibliothèques** sous la rubrique « **Méthodologie** » des centres de documentation du Cégep dont voici l'adresse : www.cegepmontpetit.ca/normes.

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(5) Qualités de la langue française

L'évaluation de la qualité de la langue (PIEA, article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département.

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :
- <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

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.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit à l'École nationale d'aérotechnique du 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* (PIEA), la *Politique institutionnelle de la langue française* (PILF), la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence* (PPMÉTEHV), les *Conditions d'admission et cheminement scolaire*, la *Procédure concernant le traitement des plaintes étudiantes dans le cadre des relations pédagogiques*.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site Web du Cégep à l'adresse suivante : <http://www.cegepmontpetit.ca/ena/a-propos-de-l-ecole/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.