

PLAN DE COURS

COURS : Maintenance des commandes et gouvernes d'aéronefs

PROGRAMME : 280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 3 Étude personnelle : 1

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Stéphanie Arpin	C-182	4630	stephanie.arpin@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Louis Guimont	B-125	4703	louis.guimont@cegepmontpetit.ca
Dany Charette	B-125	4661	dany.charette@cegepmontpetit.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la cinquième session du programme de maintenance d'aéronefs.

Le cours Maintenance des commandes et gouvernes d'aéronefs prépare l'étudiant(e) aux techniques générales de l'entretien des systèmes de commandes et gouvernes de vol des aéronefs.

Ayant reçu au préalable le cours « Introduction à l'aéronautique », l'étudiant(e), par les objectifs spécifiques du cours actuel, sera en mesure d'acquérir des compétences théoriques et pratiques afin de les appliquer lors de ses cours terminaux « stage avion et stage hélicoptère de technicien(ne) en maintenance d'aéronefs ».

Comme dans tous les secteurs, les connaissances de base des commandes et gouvernes de vol d'aéronefs sont indispensables à une compréhension des systèmes plus complexes et à une maintenance efficace. La grande majorité des aéronefs actuellement en service possède les principes de base démontrés dans le cours.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé sa capacité à :

- Rassembler l'information nécessaire
- Planifier le travail
- Effectuer des activités relatives à l'inspection et à la vérification de commandes de vol
- Effectuer le réglage d'un système de commande de vol sur avion et sur hélicoptère
- Effectuer des activités relatives à la réparation d'une gouverne
- Effectuer des activités relatives à la réparation de composants de commandes de vol
- Ranger et nettoyer le lieu de travail

Ce plan de cours doit être conservé par l'étudiant 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)

0267 Effectuer la maintenance de commandes et de gouvernes de vol.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Partie théorique : Dans un premier temps les notions nécessaires à l'exécution des travaux en laboratoire sont acquises. Par la suite le professeur met l'accent sur l'aspect ingénierie des commandes et gouvernes d'aéronefs à l'aide de présentations orales, de discussions, d'exercices et de problèmes. Pour en arriver à la fin du cours à utiliser une méthode de résolution de problèmes en étude de cas et à identifier les difficultés usuelles rencontrées en service sur les circuits de commandes et gouvernes d'aéronefs.

L'étudiant a à sa disponibilité un guide de théorie (sur LÉA) qui lui permet de mieux suivre la démarche d'apprentissage. De plus, il a la possibilité de consulter le site Internet dédié au cours 280-505 et les documents déposés sur LÉA. Ce qui lui donne accès, à la maison, à une source de réponses à ses questions.

Partie pratique : Lors des laboratoires, le professeur guide l'étudiant(e) dans son cheminement, par des démonstrations pratiques, assistance technique, conseils pour favoriser son esprit de recherche, d'analyse et de synthèse.

Il en va de la responsabilité de chaque étudiant(e) de s'impliquer dans ses laboratoires en suivant toutes les consignes proposées. Les activités indiquées devront être accomplies par chaque membre d'une équipe.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Bloc 1 : Manuel, quincaillerie, outillage, tâches (8 heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1.1 Identifier les sources d'information applicables aux travaux sur les commandes et gouvernes d'aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuels du manufacturier ▪ Catalogue de quincaillerie ▪ Publications officielles ▪ Livres de bord 	<p>Consultation du site internet dédié 280-505 et de LÉA</p> <p>Consulter les lectures recommandées.</p> <p>Réviser les notes personnelles</p>
1.2 Identifier la quincaillerie utilisée dans les circuits de commandes et gouvernes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Codifications AN, MS, NAS 	
1.3 Décrire les outils en fonction des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Outils de mesure linéaire et angulaire ▪ Inclinomètre ▪ Tensiomètre, outils mécaniques ▪ Outils de sertissage 	
1.4 Décrire les tâches de maintenance applicables.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pose ▪ Dépose ▪ Montage ▪ Démontage ▪ Ajustement ▪ Réparation ▪ Remplacement ▪ Inspection ▪ Équilibrage 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours théoriques
1	2	Introduction des commandes et gouvernes
2	2	Avis C010, tâches de maintenance, Maintenance Manuel
3	2	Quincaillerie
4	2	Mise en contexte – utilisation AC43-13

Bloc 2 : Liaisons commandes « et » gouvernes (14 heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2.1 Identifier les commandes et les gouvernes d'un aéronef et leurs interrelations.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ailerons, gouverne de direction, gouverne de profondeur, compensateurs (régime et évolution), volets (hypersustentateurs, hyposustentateurs, aérofreins), commandes avions, commandes hélicoptères, pilote automatique, autres mécanismes 	<p>Consultation du site internet dédié 280-505 et de LÉA</p> <p>Consulter les lectures recommandées.</p> <p>Réviser les notes personnelles</p>
2.2 Identifier les organes de liaison entre les commandes et les gouvernes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mécanique ▪ Hydromécanique ▪ Électromécanique ▪ Electro-hydromécanique 	
2.3 Expliquer l'effet aérodynamique du mouvement des gouvernes sur l'aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portance ▪ Coefficient de pression ▪ Moment aérodynamique 	
2.4 Expliquer l'effet aérodynamique du mouvement des gouvernes sur les organes de liaison.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moment de charnière ▪ Voilettement 	
2.5 Appliquer des notions sur les machines simples à l'étude des systèmes de commandes et gouvernes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcul du moment de charnière ▪ Forces dans les tubes et les câbles ▪ Force de pilotage ▪ Contraintes dans les matériaux 	
2.6 Expliquer le fonctionnement des différents éléments d'un circuit de commandes de vol.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuit souple ▪ Circuit rigide ▪ Ressort de centrage ▪ Modificateur de déplacement ▪ Régulateur de tension ▪ Système anti-décrochage ▪ Limiteur de charge ▪ Bloqueur des commandes ▪ Dispositif anti-rafale ▪ Liaison pilote automatique ▪ Redondance, fiabilité 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours théoriques
5	2	Aérodynamique – machines simple
6	2	Examen No 1
7	6	Circuits mécaniques primaires
8	2	Préparation Travail Challenger vs Dornier
9	2	Présentation Dornier vs Challenger 1 / 2
10	2	Présentation Dornier vs Challenger 2 / 2
11	2	Circuits mécaniques secondaires
12	2	Utilisation documentation technique système ATA

Bloc 3 : Maintenance des commandes et gouvernes d'aéronefs (8 heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3.1 Choisir les actions à entreprendre en fonction de la nature des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarche à suivre : <ul style="list-style-type: none"> - repérer dans un manuel de maintenance et autres publications les informations pertinentes - confirmer l'ennui technique - comparer les résultats de l'inspection avec les informations techniques - Préciser à l'aide de la documentation technique la solution à l'ennui technique 	<p>Consultation du site internet dédié 280-505 et de LÉA</p> <p>Consulter les lectures recommandées.</p>
3.2 Organiser les actions à entreprendre en fonction de la nature des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans un manuel de maintenance d'aéronef, procédures applicables pour <ul style="list-style-type: none"> - la pose - la dépose - le montage - le démontage - l'ajustement - la réparation - le remplacement - l'inspection - l'équilibrage ▪ Déterminer les pièces, la quincaillerie et les équipements de support requis pour les travaux à réaliser ▪ Organiser l'aire de travail : <ul style="list-style-type: none"> - rigueur - communication - propreté - santé sécurité 	<p>Réviser les notes personnelles</p>

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours théoriques
13	2	Résolution de panne
14	2	Circuits électrique
15	2	Examen 2

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

POUR TOUTES LES ACTIVITÉS AU LABORATOIRE ET DANS LES HANGARS LES OBJECTIFS SUIVANTS SONT APPLICABLES ET FERONT PARTIE DES CRITÈRES D'ÉVALUATION

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Choisir les actions à entreprendre en fonction de la nature des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démarche à suivre : <ul style="list-style-type: none"> - repérer dans un manuel de maintenance et autres publications les informations pertinentes - confirmer l'ennui technique - comparer les résultats de l'inspection avec les informations techniques - Préciser à l'aide de la documentation technique la solution à l'ennui technique 	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
Organiser les actions à entreprendre en fonction de la nature des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans un manuel de maintenance d'aéronef, procédures applicables pour : <ul style="list-style-type: none"> - la pose - la dépose - le montage - le démontage - l'ajustement - la réparation - le remplacement - l'inspection - l'équilibrage ▪ Déterminer les pièces, la quincaillerie et les équipements de support requis pour les travaux à réaliser ▪ Organiser l'aire de travail : <ul style="list-style-type: none"> - rigueur - communication - propreté - santé sécurité 	
Appliquer les normes de santé et de sécurité relatives au travail effectué.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respect des normes et des consignes 	
Utiliser les normes sur les matières dangereuses.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation du système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) ▪ Utilisation des fiches signalétiques de produits et précautions dans leur manipulation 	
Ranger l'outillage et l'équipement.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi des consignes 	
Nettoyer l'aire de travail.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi des consignes 	

Bloc 1 : Manuel, quincaillerie, outillage, terminologie (18 heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Identifier les sources d'information applicables aux travaux sur les commandes et gouvernes d'aéronef.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuels du manufacturier ▪ Catalogue de quincaillerie ▪ Publications officielles ▪ Livres de bord 	<p>Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.</p> <p>Consulter les lectures recommandées.</p> <p>Réviser les notes personnelles.</p>
Identifier la quincaillerie utilisée dans les circuits de commandes et gouvernes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Codifications AN, MS, NAS, spécifique 	
Décrire les outils en fonction des travaux à réaliser.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Outils de mesure linéaire et angulaire ▪ Inclinomètre ▪ Tensiomètre outils mécaniques ▪ Outil de sertissage 	
Identifier les commandes et les gouvernes d'un aéronef et leurs interrelations.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ailerons, gouverne de direction, gouverne de profondeur, compensateurs (régime et évolution), volets (hypersustentateurs, hyposustentateurs, aérofreins), commandes avions, commandes hélicoptères, pilote automatique, autres mécanismes 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours pratiques
1	3	Présentation du cours, module didactique
2	3	Observation, schéma d'un circuit d'aéronefs
3	3	Familiarisation outils spécialisés
4	3	Sécurité
5	3	Fabrication de câbles
6	3	Ajustement des commandes de vol

Bloc 2 : Inspection et tâches de maintenance. (9 heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Décrire les tâches de maintenance applicables	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pose ▪ Dépose ▪ Montage ▪ Démontage ▪ Ajustement ▪ Réparation ▪ Remplacement ▪ Inspection ▪ Équilibrage 	Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.
Effectuer l'inspection d'un système de commande de vol.	Démarche à suivre : <ul style="list-style-type: none"> - identifier les différentes méthodes d'inspection qualitative et normative - vérifier la conformité entre un circuit de commande de vol et les informations techniques pertinentes - identifier et consigner les anomalies observables sur un circuit de commande de vol - rédiger un rapport d'inspection 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours pratiques
7	3	Examen 1
8	3	Équilibrage statique et techniques inspection
9	3	Activité d'inspection

Bloc 3 : Circuits manuel, hydraulique et électrique (3heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Identifier les organes de liaison entre les commandes et les gouvernes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mécanique ▪ Hydromécanique ▪ Électromécanique ▪ Électro-hydraulique 	

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours pratiques
10	3	Familiarisation Systèmes du Challenger

Bloc 4 : Maintenance des commandes et gouvernes (15 heures)

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
Effectuer le réglage d'un système de commande de vol sur avion et sur hélicoptère.	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche de la procédure applicable dans le manuel de maintenance de l'aéronef • Suivi d'une procédure de réglage • Utilisation des différents outils requis pour le réglage • Freinage et blocage des attaches et connecteurs • Respect des exigences de la réglementation concernant les travaux sur les commandes et gouvernes • Rédaction d'un rapport de travail 	<p>Toutes activités visant à améliorer la dextérité manuelle.</p> <p>Consulter les lectures recommandées.</p>
Effectuer une réparation sur une gouverne d'aéronef	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse de la situation: <ul style="list-style-type: none"> o identifier les faits o repérer l'information pertinente o reconnaître les risques et les dangers pour la santé et la sécurité • Choix d'une solution: <ul style="list-style-type: none"> o connaître le fonctionnement normal o vérifier la conformité entre la gouverne de vol et les informations techniques pertinentes o isoler la cause de l'ennui technique o choisir l'action à entreprendre : <ul style="list-style-type: none"> o réparer o remplacer o ajuster • Organisation de l'action: <p>Repérer dans un manuel de maintenance d'aéronef les procédures applicables pour:</p> <ul style="list-style-type: none"> o la pose o la dépose o le montage o le démontage o l'ajustement o la réparation o le remplacement <p>déterminer les pièces, la quincaillerie et les équipements de support requis pour les travaux à réaliser</p> <ul style="list-style-type: none"> - organiser l'aire de travail - exécuter les travaux en équipe - freiner et bloquer des attaches et connecteurs • Contrôle des résultats: <ul style="list-style-type: none"> - respecter les exigences de la réglementation concernant les travaux sur les commandes et gouvernes d'aéronef - vérifier la conformité entre la gouverne de vol et les informations techniques pertinentes - rédiger un rapport de travail 	<p>Réviser les notes personnelles</p>
Effectuer une réparation sur un élément d'un organe de liaison de commande et gouverne d'aéronef.		

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Durée/heure	Contenu des cours pratiques
11	3	Travaux sur aéronefs
12	3	Travaux sur aéronefs
13	3	Travaux sur aéronefs
14	3	Récapitulation générale
15	3	Examen 2

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE THÉORIQUE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen 1	seul	Bloc 1 théo → 1.1., 1.2 Bloc 2 théo → 2.3, 2.4, 2.5, 2.6	6 ^e semaine	15
Intégration de l'un des aspects du cours Présentation : maquettes ou recherche CL600 vs Do328	Individuel / équipe (selon la grille d'évaluation)	Bloc 1, 2 et 3 théo → 1.3, 1.4 2.1, 2.2, 2.6 3.1, 3.2	13 ^e semaine	10
Examen 2	seul	Bloc 2 et 3 théo 2.1, 2.2, 2.5, 2.6 3.1, 3.2	15 ^e semaine	15

TOTAL : 40%

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE PRATIQUE

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Schéma d'un circuit de commandes et gouvernes.	Seul	Bloc 1 pratique	4 ^e semaine	5
Vérification écrite et pratique	Seul. L'examen comportera une partie théorique, recherche et pratique.	Bloc 1 et 2 pratique	7 ^e semaine	15
Rapport des activités d'entretien	Rapport écrit équipe, observations individuelles (selon la grille d'évaluation)	Bloc 2, 3 et 4 pratique	Semaines 4 à 14	15
Vérification écrite et pratique	Seul. L'examen comportera une partie théorique, recherche et pratique.	Bloc 2, 3 et 4 pratique	15 ^e semaine	25

TOTAL : 60%

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 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 : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

(5) QUALITÉ DE LA LANGUE FRANÇAISE

Un enseignant qui considère un travail présenté dans un français incorrect le refuse ou en retarde l'acceptation. Dans le cas du refus, la note "0" est attribuée au travail. Si le professeur en retarde l'acceptation, le travail est alors soumis aux pénalités prévues dans la règle « Remise des travaux ».

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

- Règles de sécurité au hangar et autour des aéronefs.
- Règles d'utilisation sécuritaire des appareillages et aéronefs.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Les notes de théorie sont téléchargées chaque semaine sur **LÉA**.
- Les notes de laboratoire sont téléchargées chaque semaine sur **LÉA**.
- Lunettes, souliers de sécurité, tenue vestimentaire appropriée pour le laboratoire.

MÉDIAGRAPHIE

Site web relié au cours : <http://pmenard.ep.profweb.qc.ca/>

Aircraft Flight control Actuation System Design. E.T. Raymond and C.C. Chenoweth, Society of automotive Engineering Inc. Warrendale, 1993, 270 pages – au complet.

Airplane Aerodynamics, Daniel O'Dommasch, Sydney S. Shelby, Thomas F. Connolly, Pitman Publishing Corporation, 1956, New-York, 621 pages – chapitre 12, pages 388 à 421.

Maintenance des aéronefs, AC4313-1A. F.A.A., Modulo éditeur, Mont-Royal, 1989, 316 pages – chapitre 4, pages 99 à 114.

Cellules et systèmes d'aéronefs. Didier Féminier, Modulo éditeur, Mont-Royal, 1982, 315 pages – chapitres 5 et 6, pages 71 à 99.

Cellule et systèmes. Alain Poujade, Institut aéronautique Jean Mermoz, 1985, Boulogne (France), 376 pages – chapitres 4, 5, 6, pages 71 à 174.

Cellule et circuits. J.C. Ripoll, École nationale de l'aviation civile, Toulouse, 1984, 241 pages – pages 53 à 66.

Airframe and Powerplant Mechanics: Airframe Handbook, AC 65-15 ASG, FAA, Basin, Wyo., Aviation Maintenance, 1976, 601 pages.

Aircraft Hydraulic Systems, Crane, Dale, Basin, Wyo., Aviation Maintenance Publishers, C 1975, 91 pages.

Standard Aircraft Handbook, Leavell Stuart et Stanley Bungay, 3e ed., Fallbrook, Californie, Aero, 1980, 155 pages.

A & P Technician Airframe Textbook, Jeppesen, EA-ITP-A2, Englewood, Colorado, 2001, 794 pages

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* (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.

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/>