

## Plan de cours

COURS : **Maintenance des commandes et gouvernes d'aéronefs**

PROGRAMME : 280.CO Techniques de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

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

Professeurs du cours	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site Web
Yvan Larivière	<u>C-182</u>	4761	<a href="mailto:yvan.lariviere@ena.ca">yvan.lariviere@ena.ca</a>
Sylvain Girard	<u>C-182</u>		<a href="mailto:sylvain.girard@ena.ca">sylvain.girard@ena.ca</a>

### Période de disponibilité aux étudiants

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					
Autre					

Coordonnateur du département	bureau	☎ poste	✉ courriel
Éric Goudreault	C-160	4691	<a href="mailto:eric.goudreault@ena.ca">eric.goudreault@ena.ca</a>
Stéphanie Arpin	C-160	4664	<a href="mailto:sylvain.girard@ena.ca">sylvain.girard@ena.ca</a>

## **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 les cours « Introduction à l'aéronautique, Aérodynamique et Hydraulique », 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 :

1. Rassembler l'information nécessaire
2. Planifier le travail
3. Appliquer la procédure et les normes
4. Effectuer des activités de maintenance liées aux commandes de vol
5. 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 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 [Ma réussite à l'ÉNA](#) sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

## **COMPÉTENCE DU PORTRAIT DU DIPLÔMÉ**

Réaliser la maintenance de systèmes d'aéronefs.

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

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

## **OBJECTIF TERMINAL DU COURS**

À la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'effectuer une inspection et un réglage du système de commandes et gouvernes d'aéronefs

## **ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES**

**Partie théorique :** Pour la première partie de la session, l'étudiant devra acquérir les notions de base nécessaires qui lui permettront, ultérieurement, d'organiser une tâche complète de maintenance en lien avec les commandes de vol. Pour se faire, l'étudiant devra documenter sa démarche en utilisant adéquatement différents ouvrages de référence, en appliquant concrètement certains concepts présentés sous forme de cours magistraux et en effectuant les activités d'apprentissage proposées par l'enseignant. Par la suite, l'étudiant pourra peaufiner sa compréhension fine d'un système, relativement complexe, de commande de vol en étudiant les manuels dédiés, en effectuant des essais sur lesdits systèmes et en préparant une présentation pour les autres membres du groupe. Tout cela, pour en arriver à la fin de la session à être capable de développer une méthode de résolution de problèmes, à identifier les difficultés usuelles rencontrées en service sur les circuits de commandes et gouvernes d'aéronefs et à pouvoir planifier et effectuer la réparation.

L'étudiant a en sa disponibilité des cahiers de cours (disponibles sur LÉA) qui lui permettront de suivre la démarche d'apprentissage. De plus, il a la possibilité de consulter différents sites Internet proposés dans les cahiers de cours, il aura accès aux manuels techniques des aéronefs étudiés, ainsi qu'à certains autres documents déposés sur LÉA. L'étudiant a donc accès, autant à l'école qu'à la maison, à une foule d'outils pédagogiques qui pourront lui fournir des réponses à ses questions ou lui permettre de pousser sa démarche d'apprentissage encore plus loin.

**Partie pratique :** Lors des laboratoires, le professeur guidera l'étudiant dans son cheminement, par des démonstrations pratiques, de l'assistance technique, des conseils pour favoriser son esprit de recherche, d'analyse et de synthèse. L'étudiant aura l'occasion d'effectuer, par lui-même, plusieurs activités le menant à pouvoir effectuer une tâche complète de maintenance sur les commandes et gouvernes d'aéronefs, allant de la recherche d'information, de la planification du travail à l'exécution du travail, jusqu'à la certification après maintenance. L'étudiant sera en mesure de s'autoévaluer et par le fait même, de développer son autonomie grâce à la pratique, au coaching et aussi, en utilisant les grilles d'auto-évaluations fournies dans les cahiers de cours.

L'étudiant a en sa disponibilité des cahiers de cours (disponibles sur LÉA) qui lui permettront de suivre la démarche d'apprentissage. De plus, il a la possibilité de consulter différents sites Internet proposés dans les cahiers de cours, il aura accès aux manuels techniques des aéronefs étudiés, ainsi qu'à certains autres documents déposés sur LÉA. L'étudiant a donc accès, autant à l'école qu'à la maison, à une foule d'outils pédagogiques qui pourront lui fournir des réponses à ses questions ou lui permettre de pousser sa démarche d'apprentissage encore plus loin.

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.

Le cours de commandes et gouvernes est conçu de manière à ce que le volet théorique prépare au laboratoire et que le volet laboratoire complète le volet théorique, autant que cela se peut.

## PLANIFICATION DU COURS THÉORIQUE ET DES LABORATOIRES

### Objectifs

- ❶ Rassembler l'information nécessaire
- ❷ Planifier le travail
- ❸ Appliquer la procédure et les normes
- ❹ Effectuer des activités de maintenance liées aux commandes de vol

### PÉRIODE DES ACTIVITÉS

Semaine	Contenu des cours THÉORIQUE	Contenu des cours LABORATOIRES
1	<b>Chapitre 0</b> Retour sur les cours Introduction à l'aéronautique (280-265) et Aérodynamique (280-314)	<b>Introduction</b> Autodiagnostic sur ses connaissances actuelles en termes de commande de vol
2	<b>Chapitre 1</b> En quoi consiste la maintenance. Manuels de maintenance, catalogue de quincaillerie, Notice C010 (TCCA) et système ATA100 ❶ ❸	<b>Intégration</b> Familiarisation avec les composantes spécifiques aux commandes de vol. Représenter graphiquement un système de commande de vol d'avion « simple » ❶ ❹
3	<b>Chapitre 2</b> Organes de liaison souples (câble) La quincaillerie, les câbles, la fabrication, l'ajustement et l'inspection ❶ ❷ ❸ ❹	<b>Outillage</b> Utilisation des outils spécialisés dans l'ajustement des commandes de vol. Condition de prises de mesure. ❶ ❷ ❸ ❹
4		<b>Sécurités</b> Maîtriser les techniques d'installation sécuritaire et de « freinage » des tendeurs et de biellettes. ❶ ❷ ❸ ❹
5	<b>Chapitre 3</b> Les commandes de vol : Forces aérodynamiques, gouvernes principales, gouvernes secondaires, principes mécaniques, redondance et systèmes de prévention des dommages causés par le vent. ❹	<b>Câbles</b> Fabrication de câbles d'aéronefs ❶ ❷ ❸ ❹
6		<b>Ajustement d'une commande de vol sur une maquette AT-1000</b> Remplacement de câbles non conformes sur une maquette AT-1000 et en effectuer tous les réglages et inspection permettant la remise en service. ❶ ❷ ❸ ❹
7	<b>Évaluation des compétences acquises</b>	<b>Évaluation des compétences acquises</b>

**Plan de cours 280-505-EM : Maintenance des commandes et gouvernes d'aéronefs**

8	<p><b>Chapitre 4</b> (Préparation du travail de session) Par équipe de 2 Recherche ciblée sur un système de commande de vol « complexe » en vue de comparer différents avions.</p>	<p><b>Essais de fonctionnement de commandes de vol</b> Effectuer des essais de fonctionnement sur des systèmes de commandes de vol, d'avions complexes. Airbus A220 et CL601 <b>3 4</b></p>
9	<p>Les conclusions de cette recherche seront partagées lors d'une présentation à la classe. Avions à l'étude : CL601, Do328, LJ60, A220 <b>1 2 4</b></p>	<p><b>Inspection</b> Organiser une inspection planifiée sur un aéronef et la faire. Traiter de l'inspection indépendante, <b>1 2 3 4</b></p>
10	<p><b>Chapitre 4 (suite)</b> Présentations des différentes équipes <b>1 2 4</b></p>	<p><b>Ajustement d'une commande de vol sur un aéronef</b>  Organiser une activité de maintenance, dans le cas présent, l'ajustement d'une commande de vol sur un aéronef. Effectuer une inspection indépendante suite au travail d'un confrère. <b>1 2 3 4</b></p>
11		<p><b>Synthèse</b> (formatif à l'évaluation finale)  Effectuer une tâche de maintenance complète sur une maquette AT-1000.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectuer une inspection planifiée</li> <li>• Planifier la tâche de maintenance</li> <li>• Effectuer la tâche en entier</li> <li>• Permettre la remise en service</li> </ul> <p><b>1 2 3 4</b></p>
12	<p><b>Chapitre 5</b>  Maîtriser l'information. Développer la capacité à faire des recherches efficaces dans les manuels, effectuer du dépannage selon les instructions du manufacturier et planifier les activités de maintenance reliées.</p>	<p><b>Validation des réglages d'un Challenger 601</b>  Par équipe, trouver l'information pertinente et effectuer les étapes nécessaires pour porter un jugement diagnostique sur l'état d'un avion CL601. <b>1 2 3 4</b></p>
13	<p><b>1 2 3 4</b></p>	<p><b>Travail de session</b> (étude de cas)  En fonction d'une anomalie identifiée sur une composante de commande de vol. Planifier chaque étape de maintenance menant au retour en service de l'appareil. Le tout devant être produit selon les règles et critères demandés par le client. <b>1 2 3 4</b></p>
14		
15	<p><b>Évaluation terminale des compétences acquises</b></p>	<p><b>Évaluation terminale des compétences acquises</b></p>

## MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE THÉORIQUE

Objectifs :

- ❶ Rassembler l'information nécessaire
- ❷ Planifier le travail
- ❸ Appliquer la procédure et les normes
- ❹ Effectuer des activités de maintenance liées aux commandes de vol

Critères d'évaluation :

- a) Recherche bien orientée de l'information
- b) Planification adéquate du travail demandé
- c) Respect des normes
- d) Exécution correcte des travaux de maintenance
- e) Explication cohérente d'un phénomène, d'une situation ou d'une composante.
- f) Une grille de correction est fournie à l'avance

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 (%)
<p><b>Examen 1</b> Mise en situation évolutive (histoire dont vous êtes le héros) où l'étudiant doit prendre en charge la remise en service d'un aéronef.</p> <p><i>Voir guide d'étude disponible sur LÉA</i></p>	<p>Seul</p> <p>Une version du « Document de référence MAINTENANCE DES COMMANDES ET GOUVERNES » telle que celle utilisée en classe sera fournie.</p> <p>Chaque étudiant aura droit à une feuille de notes personnelle (remplie à la main, de sa main) De format 8 1/2 x 11, recto seulement.</p>	❶ ❷ ❸ ❹	a b c d e	Semaine 7	15
<p><b>Travail de session</b> Explication technique et comparaison d'un même système « complexe » de commande et gouvernes, entre différents avions.</p>	<p>En équipe de 2 (ou 3)</p> <p>Chaque équipe devra présenter le fruit de son travail à la classe. Différents moyens sont autorisés.</p>	❶ ❷ ❹	a b c e f	Semaines 10 et 11	10
<p><b>Examen 2</b> Mise en situation évolutive (histoire dont vous êtes le héros) où l'étudiant doit prendre en charge la remise en service d'un aéronef.</p> <p><i>Voir guide d'étude disponible sur LÉA</i></p>	<p>Seul</p> <p>À l'aide d'un ordinateur, des logiciels de maintenance des avions (CL601 et/ou Do328) et d'internet.</p> <p>Sans aucune note personnelle, cahier de cours ou moyen de communication électronique.</p>	❶ ❷ ❸ ❹	a b c d e	Semaine 15	15

**TOTAL : 40%**

**MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE PRATIQUE**

Objectifs :

- ❶ Rassembler l'information nécessaire
- ❷ Planifier le travail
- ❸ Appliquer la procédure et les normes
- ❹ Effectuer des activités de maintenance liées aux commandes de vol

Critères d'évaluation :

- a) Recherche bien orientée de l'information
- b) Planification adéquate du travail demandé
- c) Respect des normes
- d) Exécution correcte des travaux de maintenance
- e) Explication cohérente d'un phénomène, d'une situation ou d'une composante.
- f) Une grille de correction est fournie à l'avance

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 (%)
<b>Dessin mécanique</b> Le support de remise du travail est une feuille à dessin 11 x 17	Seul L'étudiant devra dessiner un circuit de commandes et gouvernes simple en « mouvement », nommer les composantes et donner les numéros de pièces. Pour ce faire, il aura accès au système lui-même, sur l'avion ainsi qu'aux manuels techniques.	❶ ❸	a b c f	Semaine 4	5
<b>Examen 1</b>  <i>Voir guide d'étude disponible sur LÉA</i>	Seul. L'étudiant aura à effectuer différentes actions de maintenance. Recherche d'information, prises de mesures, inspection de câbles, effectuer des installations sécuritaires, effectuer des ajustements et/ou réglages, etc (tout ce qui aura été traité depuis le début de la session) Tous les outils et tous les documents techniques nécessaires seront fournis.	❶ ❷ ❸ ❹	a b c d e	Semaine 7	15
<b>Travail de session</b>  <i>En référence avec le cahier disponible sur LÉA</i>	Seul L'étudiant aura à planifier la maintenance permettant à un aéronef dont une composante est brisée de retourner en service. Le tout, en suivant rigoureusement les demandes de son « client ».	❶ ❷ ❸ ❹	a b c d e f	Semaines 15	10

**Plan de cours 280-505-EM : Maintenance des commandes et gouvernes d'aéronefs**

<p><b>Examen 2</b> Mise en situation évolutive (histoire dont vous êtes le héros) où l'étudiant doit prendre en charge la remise en service d'un aéronef.</p> <p><b>Voir guide d'étude disponible sur LÉA</b></p>	<p>Seul. L'étudiant aura à effectuer toutes les actions de maintenance, selon les règles de l'art, permettant la remise en service de son aéronef (AT-1000) Tous les outils et tous les documents techniques nécessaires seront fournis.</p>	<p><b>① ② ③ ④</b></p>	<p>a b c d e f</p>	<p>Semaines 15</p>	<p>30</p>
---	--	-----------------------	--------------------	--------------------	-----------

**TOTAL : 60%**

**MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE**

- Les cahiers de cours, autant en théorie qu'en laboratoire sont disponibles sur Léa
- Feuille de dessin 11X17 pour le travail de session en laboratoire (disponible à la COOP)
- Lunettes, souliers de sécurité et tenue appropriée pour les laboratoires

**MÉDIAGRAPHIE**

- FAA, AC43-13 Aircraft inspection, repair & alterations. Acceptable methods, techniques and practices,  
[https://www.faa.gov/regulations\\_policies/advisory\\_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/99861](https://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/99861), 10 janvier 2018
- FAA, AC65-15A Airframe & powerplant, mechanics airframe handbook,  
[https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory\\_Circular/AC\\_65-15A.pdf](https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_65-15A.pdf),  
10 janvier 2018
- Genuine aircraft hardware Co., <http://www.gen-aircraft-hardware.com>, 10 janvier 2018
- Transport Canada, Avis de navigabilité – C010, édition 2 – 10 octobre,  
<https://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/maintenance-aarpc-ans-c010-557.htm>,  
10 janvier 2018
- Ainsi que tous les documents techniques (MM, IPC, Training Manuals) des aéronefs de l'ÉNA, disponibles sur les serveurs du Cégep
- **Le contenu du cours a été créé par Stéphanie Arpin -Enseignante Préenvol- ÉNA**



## CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

### 1. Note de passage

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

### 2. Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA 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 départementales** sont :

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

### 4. Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « Normes de présentation matérielle des travaux écrits » adoptées par le Cégep. Ces normes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://rmsh.cegepmontpetit.ca/normes-de-presentation-materielle-des-travaux-ecrits-du-cegep/>.

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

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

### 5. Qualité 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.

Article 5.3.1 de la PIEA : « La maîtrise de la langue des étudiants est évaluée dans tous les cours où le français est la langue d'enseignement. » Au regard de l'importance d'une bonne maîtrise du français, nous vous invitons à consulter le site du Cégep Le français s'affiche ([www.cegepmontpetit.ca/lefrançais-saffiche](http://www.cegepmontpetit.ca/lefrançais-saffiche)).

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

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

## MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

- Règles de sécurité au hangar et autour des aéronefs.
- Règles d'utilisation sécuritaire des appareillages et aéronefs.
- Les messages textes ou tout autre moyen de communication instantanée ne seront pas tolérés durant les laboratoires.

## AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

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

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

## **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.

## **LE CENTRE DE SERVICES ADAPTÉS – POUR LES ÉTUDIANTS EN SITUATION DE HANDICAP**

Les étudiants ayant un diagnostic d'un professionnel (limitations motrices, neurologiques, organiques, sensorielles, troubles d'apprentissage, de santé mentale, trouble du spectre de l'autisme ou autres) ou ayant une condition médicale temporaire peuvent faire une demande pour obtenir des mesures adaptées. Pour plus d'information, veuillez consulter : <https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mes-ressources/soutien-aux-apprentissages/centre-de-services-adaptes/>.

Pour avoir accès à ce service, faites parvenir votre diagnostic soit par MIO à "Service, CSA-ENA" ou par courriel à [servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca](mailto:servicesadaptesena@cegepmontpetit.ca)

Si vous avez déjà un plan de mesures adaptées avec le CSA, vous êtes invités à communiquer avec votre professeur dès le début de la session afin de discuter avec lui des mesures d'accommodement déterminées par le CSA.

## **ANNEXE**

### **GRILLE D'ÉVALUATION DU FRANÇAIS ÉCRIT**

<https://mareussite.cegepmontpetit.ca/ena/mon-parcours/mon-programme/regles-departementales>

\*Ces grilles d'évaluation ont été créées avec la collaboration de M. Jean-Sébastien Ménard, enseignant de littérature.