



Collège
Édouard-Montpetit
École nationale d'aérotechnique

280-128-90

HIVER 2009

Avionique

PLAN DE COURS

COURS : Pilotage automatique et directeur de vol

PROGRAMME : 280.04 Avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 2 Étude personnelle : 2

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Boileau Michel	A-192	4685	michel.boileau@college-em.qc.ca
Boyer Serge	A-192	4546	serge.boyer@college-em.qc.ca
Dagher Maya	A-192	4682	maya.dagher@college-em.qc.ca
Dubois Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@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
Lemoyne Pierre	A-192	4681	pierre.lemoyne@college-em.qc.ca
Proulx Pierre	A-187	4645	pierre.proulx@college-em.qc.ca
Radulescu Andrei	A-187	4648	andrei.radulescu@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca
Tran Quoc Tuy	A-187	4232	quoctuy.tran@college-em.qc.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Dubois Marcel	A-192	4680	marcel.dubois@college-em.qc.ca
Rivière Frantz	A-192	4675	frantz.riviere@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

La formation offerte dans le programme d'avionique est une initiation aux systèmes automatiques de contrôle de vol. Sans le rendre apte à certifier ces systèmes, ce cours vise à rendre l'étudiant capable de :

- décrire l'opération des différents modes d'un système automatique de contrôle de vol;
- expliquer, à l'aide du schéma fonctionnel, le fonctionnement d'un système automatique de contrôle de vol selon ses différents modes de fonctionnement;
- identifier, interpréter et exécuter correctement des consignes d'entretien données par le fabricant;
- communiquer ses observations oralement et par écrit en utilisant la terminologie exacte.

OBJECTIF(S) MINISTÉRIEL(S) OU COMPÉTENCE(S)

Ce cours s'inscrit dans un programme en révision par compétences.

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. Une attention particulière sera apportée à la compréhension et à l'application des lois de pilotage, à la maîtrise des concepts fondamentaux de la constitution et du fonctionnement des systèmes.

Partie pratique :

L'acquisition des connaissances sera facilitée par une série d'expériences réparties en 15 séances de laboratoire.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Période des activités : 5 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Décrire la composition d'un système AFCS (Automatic Flight Control System)..	1.1 Vue d'ensemble et constitution d'un système AFCS. 1.2 Brève description des sous-systèmes composants d'un AFCS. 1.3 Cockpit, contrôles et indications. 1.4 Capteurs, ordinateurs et servomoteurs. 1.5 Performances du système et limites d'exploitation.	Étude dans le cahier de notes de cours.

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
2. Distinguer les différents modes du directeur de vol.	2.1 Comparaison pratique directeur de vol - pilote automatique. 2.2 Rôle du directeur de vol. 2.3 Principe du directeur de vol.	Étude dans le cahier de notes de cours.

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3. Décrire la théorie du pilote automatique.	3.1 Rôle du pilote automatique. 3.2 Fonctions assurées et possibilités offertes par un pilote automatique. 3.3 Constitution de base du pilote automatique.	Étude dans le cahier de notes de cours.

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
4. Expliquer le fonctionnement et analyser le diagramme fonctionnel d'un système de commande automatique.	4.1 Notions théoriques sur les systèmes de commande automatique. 4.2 Aperçus des dispositifs et des circuits utilisés dans les systèmes de commande automatique.	Étude dans le cahier de notes de cours.

Période des activités : 4 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
5. Étudier les lois de pilotage.	5.1 Types de lois de pilotage. 5.2 Lois de pilotage de la chaîne de tangage. 5.3 Lois de pilotage de la chaîne de roulis. 5.4 Lois de pilotage de la chaîne de lacet.	Étude dans le cahier de notes de cours.

Période des activités : 3 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
6. Décrire les composants ainsi que le fonctionnement du système SAS - Stability Augmentation System.	6.1 Généralités. 6.2 Yaw Damper (amortisseur de lacet). 6.3 Mach Trim (compensation de vitesse Mach).	Étude dans le cahier Canadair Challenger / Maintenance Training Guide.

Période des activités : 3 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
7. Décrire les composants ainsi que le fonctionnement du système FDS - Flight Director System.	7.1 Généralités sur le directeur de vol. 7.2 Modes de fonctionnement. 7.3 Vertical Navigation Computer/Controller (ordinateur/panneau de commande de navigation verticale).	Étude dans le cahier Canadair Challenger / Maintenance Training Guide.

Période des activités : 3 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
8. Décrire les composants ainsi que le fonctionnement du système AP - AutoPilot.	8.1 Généralités. 8.2 Description du fonctionnement du AP	Étude dans le cahier Canadair Challenger / Maintenance Training Guide.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRACTIQUE

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
9. Décrire les composants ainsi que les fonctions d'un système de contrôle de vol automatique.	9.1 Introduction aux laboratoires et planification des activités et des équipes de travail. 9.2 Présentation du système KFC 200. 9.3 Présentation du système Nav-O-Matic 400A.	

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
10. Utilisation d'un système de contrôle automatique de vol sur le simulateur SIM200.	10.1 Changement de cap. 10.2 Maintien de route. 10.3 Maintien d'altitude et d'attitude. 10.4 Interception de route et d'approche.	

Période des activités : 4 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
11. Analyser les différents signaux dans une chaîne de roulis.	11.1 Introduction au panneau didactique. 11.2 Contrôle de position des ailerons. 11.3 Contrôle du roulis. 11.4 Bouton de virage. 11.5 Sélection du cap. 11.6 Navigation.	Lecture recommandée : <u>Avionics Fundamentals</u> , pages 328 à 340.

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
12. Identifier et interpréter les procédures de test pour le système KFC200.	12.1 Console de test et manuels du système KFC200.	

Période des activités : 2 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
13. Apprendre le fonctionnement et l'utilisation du logiciel Flight Simulator et identifier les modes de pilotage automatiques disponibles sur les aéronefs de ce logiciel.	13.1 Logiciel Flight Simulator et explications et directives du professeur.	

Période des activités : 4 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
14. Identifier les variables en présence dans le cas d'une capture du mode d'altitude présélectionnée pour un aéronef donné.	14.1 Logiciel Flight Simulator en utilisant un aéronef ayant des caractéristiques de vitesse et d'altitude intercontinentales et en suivant les directives écrites pour cette activité.	

Période des activités : 4 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
15. Identifier les variables en présence dans le cas d'une capture du mode capture d'une radiale VOR présélectionnée pour un aéronef donné.	15.1 Logiciel Flight Simulator en utilisant un aéronef ayant des caractéristiques de vitesse et d'altitude intercontinentales et en suivant les directives écrites pour cette activité.	

Période des activités : 4 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
16. Effectuer un vol complet en mode de pilotage automatique, d'un aéroport à un autre, en utilisant les plus de modes possible sur le pilote automatique de l'aéronef choisi.	16.1 Logiciel Flight Simulator en utilisant un aéronef ayant des caractéristiques de vitesse et d'altitude intercontinentales et en suivant les directives écrites pour cette activité.	

Période des activités : 6 périodes

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
17. Identifier et interpréter les procédures de test des systèmes de contrôle de vol automatique.	17.1 AFCS des aéronefs suivants : Falcon 20, Learjet, King Air, Navajo.	

Organisation des laboratoires

	Équipe 1	Équipe 2	Équipe 3	Équipe 4	Équipe 5	Équipe 6
Semaine 1	Introduction aux laboratoires, planification et description des activités					
Semaine 2	Introduction à l'utilisation du Flight Simulator					
Semaine 3	Utilisation SIM200	Vérification KFC200	Analyse chaîne de roulis	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation FS : capture altitude	Analyse chaîne de roulis
Semaine 4	Vérification KFC200	Analyse chaîne de roulis	Analyse chaîne de roulis	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation SIM200	Utilisation FS : capture altitude
Semaine 5	Analyse chaîne de roulis	Analyse chaîne de roulis	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation SIM200	Vérification KFC200	Utilisation FS : capture altitude
Semaine 6	Analyse chaîne de roulis	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation FS : capture altitude	Vérification KFC200	Analyse chaîne de roulis	Utilisation SIM200
Semaine 7	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation SIM200	Analyse chaîne de roulis	Analyse chaîne de roulis	Vérification KFC200
Semaine 8	Utilisation FS : capture altitude	Utilisation SIM200	Vérification KFC200	Analyse chaîne de roulis	Utilisation FS : capture altitude	Analyse chaîne de roulis
Semaine 9	Utilisation Flight Simulator : capture d'une radiale					
Semaine 10						
Semaine 11	Utilisation Flight Simulator : vol complet					
Semaine 12						
Semaine 13						
Semaine 14	Identification et vérification des systèmes sur les aéronefs					
Semaine 15						

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Partie 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 (%)
Test 1.	Examen de 2 périodes. Sans documentation.	1 à 4.	Semaine 6	20%
Test 2.	Examen de 2 périodes. Sans documentation.	5 et 6.	Semaine 11	25%
Test final.	Examen de 2 périodes. Sans documentation.	Tous.	Semaine 15	30%

Sous-total : 75%

Partie 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 (%)
Rapport analyse chaîne de roulis.	Par équipe de deux. Compilation et analyse des données obtenues.	11.	Voir organisation des laboratoires.	5%
Rapport KFC200.	Par équipe de deux. Compilation et analyse des données obtenues.	12.	Voir organisation des laboratoires.	5%
Réalisation du vol sur Flight Simulator.	Individuel. Présentation au professeur.	13 à 16.	Voir organisation des laboratoires.	10%
Rapport sur la vérification des systèmes sur les aéronefs.	Par équipe de quatre. Description du système et des procédures de test.	17.	Voir organisation des laboratoires.	5%

Sous-total : 25%

TOTAL : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60 %.

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire. Toute absence non motivée pour des raisons graves ou de force majeure – raison médicale (certificat à l'appui), mortalité dans la famille immédiate (certificat à l'appui), cause légale (certificat à l'appui), entraîne la note zéro (0) pour la présence à l'activité et pour tous les travaux (rapports ou autres) qui en résultent.

Les motifs de l'absence et les pièces justificatives doivent être présentés avant l'absence, si possible, ou dans les plus brefs délais après l'absence. Si les motifs sont reconnus comme graves, les modalités de report de l'activité d'évaluation seront convenues entre le professeur et l'étudiant.

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par le professeur. 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. Tout plagiat, toute tentative de plagiat ou toute collaboration à un plagiat entraîne la note zéro pour le test ou le travail en cause.

(4) Présentation matérielle des travaux

Au département d'avionique, le professeur fournit aux étudiants les informations et les directives relatives à une présentation méthodique et une composition ordonnée des travaux. Lorsqu'un travail remis est jugé inacceptable en raison de la présentation, 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.

En l'absence de normes établies par le professeur, 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 » des centres de documentation du Collège. Voici les adresses :

CRD du campus de Longueuil :
ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf

CRD de l'ÉNA :
ww2.college-em.qc.ca/crdena/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

Sans objet.

MÉDIAGRAPHIE

MANUELS OBLIGATOIRS:

-  Notes de cours : Pilote automatique et directeur de vol – ÉNA, 2003, Cahier COOP #
-  Challenger – Maintenance Training Guide – CANADAIR, 1982 (section 10), Cahier COOP #
-  Cahier de laboratoire – ÉNA, 2003, Cahier COOP #

AUTRES RÉFÉRENCES:

-  Automatic Flight Control - Pallet E. H. J. – Granada, 1983
-  Aircraft Instruments and Integrated Systems - Pallet E. H. J. – Longman Scientific & Technical, 1992
-  Avionics Fundamentals – IAP, 1987
-  Documents informatiques complémentaires disponibles sur les sites Internet et sur le réseau de l'école (selon les indications données par le professeur)

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.collegeem.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

(1) Présence aux cours

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours et de participer activement aux activités d'apprentissage prévues par l'enseignant. Dans le cas où le comportement ou les habiletés de l'étudiant sont évalués lors d'une activité d'apprentissage (stage, clinique, laboratoire, etc.), la règle « Présence aux évaluation sommatives » s'applique.

(2) Présence aux cours – normes de Transports Canada

Le Département compile les absences des étudiants inscrits aux programmes d'études Avionique (280.04) et Entretien d'aéronefs (280.03) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».