Collège Édouard-Montpetit
ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

No du cours
280-128

PLAN DE COURS

Session
HIVER 2000

Nom du cours	:	***Pilotage automatique et directeur de vol***
Nom du (des) rédacteurs	:	Raymond Gosselin
Nom du (des) professeur(s)	:	Raymond Gosselin Andrei Gere
Département	:	**Avionique**

Périodes de consultation :

Théorie Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Pratique Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Nom de l'étudiant : _____

Groupe (théorie)_____ (pratique)_____

Unique en SON genre!

INTRODUCTION :

Le cours *Pilotage automatique et directeur de vol* est une introduction aux systèmes automatiques de contrôle de vol. Les systèmes de pilotage automatiques réunissent en un ensemble coordonné les autres systèmes et instruments de navigation (entre autres, la centrale aérodynamique, la centrale gyroscopique et les systèmes de navigation) de manière à contrôler l'aéronef comme le ferait le pilote humain. L'étude des systèmes de pilotage automatique exige donc de l'étudiant une connaissance générale des différents systèmes et instruments de navigation ainsi que des éléments de la mécanique du vol des aéronefs. De plus, l'étudiant doit avoir une connaissance suffisante des servomécanismes et de la théorie des asservissements sur lesquels reposent les principes de fonctionnement des pilotes automatiques. C'est pourquoi le cours *Servomécanismes dans l'avion* (280-126-88) est préalable au présent cours.

ÉNONCÉ DE LA COMPÉTENCE :

Après avoir réussi ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Certifier l'état de navigabilité d'un système automatique de contrôle de vol en effectuant les tests et en applicant les procédures d'entretien prévus par le fabricant.

ÉLÉMENTS DE COMPÉTENCE :

Afin de certifier l'état de navigabilité d'un système automatique de contrôle de vol, le technicien doit être 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 les consignes d'entretien données par le fabricant.
- Communiquer ses observations oralement et par écrit en utilisant la terminologie française et anglaise exacte des systèmes automatiques de contrôle de vol.

THÉORIE

- Vue d'ensemble des systèmes nécessaires au pilote automatique : directeur de vol, pilote automatique, amortisseur de lacet (yaw damper).
- Cockpit, contrôles et indications.
- Théorie du vol (rappel).
- Introduction aux systèmes automatiques de contrôle du vol : système d'augmentation de stabilité, directeur de vol, pilote automatique.

----- EXAMEN 1 -----

- Directeur de vol : modes de tangage, modes de roulis.
- Navigation verticale.

----- EXAMEN 2 -----

- Pilote automatique : contrôle du roulis, contrôle du tangage, automatic pitch trim, protections et surveillance.
- Système d'augmentation de stabilité : amortisseur de lacet, coordination de virage, compensation de vitesse mach.

----- ÉPREUVE SYNTHÈSE -----

LABORATOIRES

1) Introduction aux laboratoires.

2) Introduction au système KFC 200.

3) Simulateur SIM 200.

4) Simulateur SIM 200.

5) Panneau didactique chaîne de roulis.

6) Panneau didactique chaîne de roulis.

7) Vérification et dépannage du système KFC 200.

8) Vérification et dépannage du système KFC 200.

9-10) Identification des composants et procédures de vérification du système AFCS des aéronefs suivants :
- Learjet
- Falcon 20
- King Air
- Cessna 337

11 à 14) Vérification du système AFCS du :
- Learjet
- Falcon 20
- King Air
- Cessna 337

15) Laboratoire sur logiciel de simulateur de vol.**

** *Plusieurs laboratoires étant faits en rotation, les étudiants auront à effectuer un vol complet (à être validé par le professeur) en mode de pilotage automatique. À être sauvegardé et remis au professeur à la fin de la session.*

EXIGENCES CONCERNANT LA LANGUE FRANÇAISE

Afin d'atteindre la compétence, l'étudiant doit montrer sa capacité de **communiquer ses observations oralement et par écrit en utilisant la terminologie française et anglaise exacte des systèmes automatiques de contrôle de vol.** Une attention particulière sera donc portée à l'expression orale et écrite afin de susciter chez l'étudiant le souci d'exactitude et de clarté dans ses communications.

Au laroratoire, l'étudiant devra s'assurer de rédiger les rapports de travail et de recherche en français en utilisant la bonne terminologie, sans fautes d'orthographe ou de syntaxe. Il faut de plus que ces rapports soient clairs, sans ambiguïtés.

Dans les examens, l'étudiant doit être en mesure de comprendre la terminologie utilisée : les termes techniques français (et anglais) se rapportant aux systèmes automatiques de contrôle de vol qui auront été vus en classe seront utilisés dans les examens. L'étudiant doit connaître la définition de ces termes lors de l'examen.

EXIGENCES CONCERNANT LA LANGUE ANGLAISE

Les notes de cours sont tirées de manuels de formation ou de manuels d'entretien d'aéronefs : ils sont donc rédigés en anglais. L'étudiant qui suit le cours *Pilotage automatique et directeur de vol* en est généralement à sa sixième session en aérotechnique : il sait donc depuis longtemps que l'anglais est la langue en usage dans le monde de l'aviation. Il est donc responsable de sa maîtrise de la langue anglaise.

ÉVALUATION

L'évaluation de l'apprentissage de l'étudiant est faite dans le cadre de la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages* dont l'étudiant a reçu copie au début de l'année scolaire. Le cours sera évalué au moyen de trois examens. Les deuxième et troisième examens vérifient l'atteinte de l'objectif du cours par rapport aux trois systèmes principaux composant l'ensemble AFCS. L'ensemble des travaux de laboratoire comptera aussi pour 25 points. Pour les travaux de laboratoire, les critères d'évaluation sont : présence au laboratoire, application, travail soigneux et respect intégral des normes et procédures, résultat des travaux : diagnostics, réparations, montages, etc., rapports de travail pertinents et exacts respectant les exigences concernant la langue française. Les critères de correction précis seront donnés avec les consignes propres à chaque travail.

Examen 1 :	20 points
Examen 2 :	25 points
Épreuve synthèse :	30 points
Laboratoire :	25 points
Total :	**100 points**

➔ ***L'utilisation des télé-avertisseurs, agendas électroniques, téléphones cellulaires, etc., est interdite durant les examens.***

Pour réussir le cours, l'étudiant doit obtenir un cumul de points égal ou supérieur à 60 points. À cause de sa portée, le dernier examen, conformément à la *Politique institutionnelle d'évaluation des apprentissages*, est une épreuve synthèse, c'est-à-dire qu'elle vérifie l'acquisition de la compétence énoncée plus haut dans le plan de cours : **Certifier l'état de navigabilité d'un système automatique de contrôle de vol en effectuant les tests et en appliquant les procédures d'entretien prévus par le fabricant.**

Ainsi l'étudiant qui réussit l'épreuve synthèse avec une note supérieure ou égale à 60% réussit le cours même si le cumul de ses point est inférieur à 60%. Dans ce cas exceptionnel, la note inscrite au bulletin sera 60%.

EXTRAIT DU GUIDE DE TRANSPORTS CANADA SUR LA RECONNAISSANCE DES PROGRAMMES DE FORMATION EN MAINTENANCE AVIATION POUR L'OBTENTION DE LICENCES MEA DE CATÉGORIES A, R ET E

Avant-propos

Afin de préserver les normes élevées actuelles en maintenance aviation et en sécurité des vols malgré l'évolution prévue de la technologie et des activités aériennes, les élèves en maintenance des aéronefs doivent bénéficier d'une solide formation élémentaire modelée sur les pratiques recommandées dans l'industrie.

À propos des normes et des cours de formation, il faut souligner qu'il n'est pas dans l'intention de Transports Canada de faire double emploi avec les évaluations qui peuvent être exigées par les autorités d'enseignement provinciales. Toutefois, compte tenu de sa responsabilité de maintenir des normes acceptables en maintenance des aéronefs, en sécurité des vols et en délivrance et en annotation des licences de mécanicien d'entretien d'aéronef, Transports Canada doit lui aussi évaluer les programmes de formation en maintenance des aéronefs.

Afin de normaliser les programmes de formation en maintenance, Transports Canada, en collaboration avec le National Advisory Committee on Aircraft Maintenance Training and Licensing (Comité consultatif national sur la formation et la délivrance de licences en maintenance des aéronefs), a préparé ce guide pour souligner les normes minimales à respecter.

Ce programme de formation présente les normes minimales qu'une école doit respecter pour que les élèves mécaniciens d'entretien d'aéronef bénéficient d'un crédit de 18 mois en termes d'expérience nécessaire à la délivrance de licences MEA de catégorie A, R ou E. En plus de réussir le cours basé sur ces normes, l'élève qui désire obtenir sa licence MEA doit aussi réussir les examens pertinents de Transports Canada.

Considérations à propos de la formation

La formation doit viser non seulement à développer la compétence manuelle mais aussi les bonnes méthodes de travail. Elle doit familiariser l'élève avec l'ordre visuel d'exécution des tâches et l'aider à développer le sens des responsabilités, le respect du matériel et des outils utilisés, la propreté, l'efficacité et l'honnêteté technique. Il s'agit là des qualités essentielles puisque c'est l'honnêteté et l'intégrité du mécanicien d'entretien d'aéronef qui, dans nombre de cas, détermine le niveau de sécurité d'un aéronef, et non les inspections effectuées pendant les révisions et les travaux de maintenance.

Un système de niveaux minimals de compétence que chaque élève doit atteindre à chaque sujet est établi pour guider les organismes de formation et les élèves à déterminer le niveau de présentation, de démonstration, de discussion, d'application pratique et d'étude nécessaires pour s'assurer que les connaissances et les compétences pertinentes soient acquises. Ces niveaux visent à uniformiser les programmes à l'échelle nationale et peuvent être définis comme suit :

Niveau 1 : Ce niveau exige de l'élève qu'il acquiert une connaissance des principes généraux sans pour autant inclure le développement de compétences manuelles. Aucun exercice pratique n'est donc exigé.

Niveau 2 : Ce niveau exige de l'élève qu'il acquiert une connaissance des principes généraux et une certaine expérience pratique. Le développement de compétences manuelles suffisantes pour exécuter des travaux élémentaires d'entretien et de maintenance doit donc être prévu. Pour atteindre ce niveau, l'élève doit avoir développé l'aptitude à se souvenir de connaissances préalablement acquises pour interpréter: diagrammes, dessins, bleus, schémas, tableaux, manuels, etc. À ce niveau, l'élève apprend à bien se servir des outils et du matériel et il développe les compétences nécessaires.

Niveau 3 : Ce niveau exige de l'élève qu'il acquiert une connaissance des principes généraux et une excellente expérience pratique. Il doit être prévu de développer chez-lui l'aptitude à résumer et à consolider les sujets de manière à ce qu'il puisse reconnaître les facteurs communs d'un problème complexe et profiter des diverses sources disponibles pour formuler la solution au problème. À ce niveau, les connaissances techniques et les compétences manuelles sont acquises avec suffisamment d'ampleur et de détails pour que l'élève puisse puiser dans ses connaissances antérieures pour faire face à de nouvelles circonstances, y compris retourner en service du matériel aérien, et nécessiter de moins en moins de surveillance. Le temps alloué à l'expérience pratique devrait, sans la mesure du possible, être suffisant pour que l'élève puisse tirer avantageusement profit de cette expérience et devenir le plus efficace possible avec une formation additionnelle minimale dans son nouvel emploi.

Ces niveaux doivent également servir de guide pour établir un rapport de 40% de cours théoriques et de 60% d'exercices pratiques (50% et 50% respectivement pour la catégorie E). Bien que ces rapports soient souhaitables pour permettre d'atteindre les objectifs généraux de ce programme, il est entendu qu'ils peuvent varier légèrement pour s'adapter à chaque programme en particulier.

Ce programme élémentaire de formation a été préparé pour qu'il puisse être suivi dans l'ordre le plus pratique possible. Il est toutefois évident qu'il ne pourra peut-être pas être suivi à la lettre compte tenu des contraintes imposées par le calendrier de cours de chaque classe.

NOTA : *Ce guide sur le programme de formation sera révisé annuellement par le Comité consultatif national et sera mis à jour au besoin pour tenir compte des progrès technologiques.*

GUIDE DU PROGRAMME DE FORMATION DES MEA DE CATÉGORIE E

	Niveau de connaissance nécessaire	*Nombre approximatif d'heures pour atteindre le niveau minimal*
12.0 COMMANDES AUTOMATIQUES DE VOL		30
12.1 INTRODUCTION		
1. Amortisseur de lacet	2	
2. Directeur de vol	2	
3. Autopilote	2	
4. Directives de vitesse	1	
5. Automanette	1	
6. Pratiques courantes	3	

MÉDIAGRAPHIE

Cahiers COOP OBLIGATOIRE : #_____

CANADAIR, *Challenger - Maintenance Training Guide*, 1982 (section 10)

CANADAIR, *Challenger - Maintenance Manual*, 1982 (extraits)

Cahier de laboratoire.

Autres références utiles :

Pallett, E.H.J., *Automatic Flight Control*, London, Granada, 1983.

Avionics Fundamentals, Casper (Wyoming), IAP, 1987.