



PLAN DE COURS

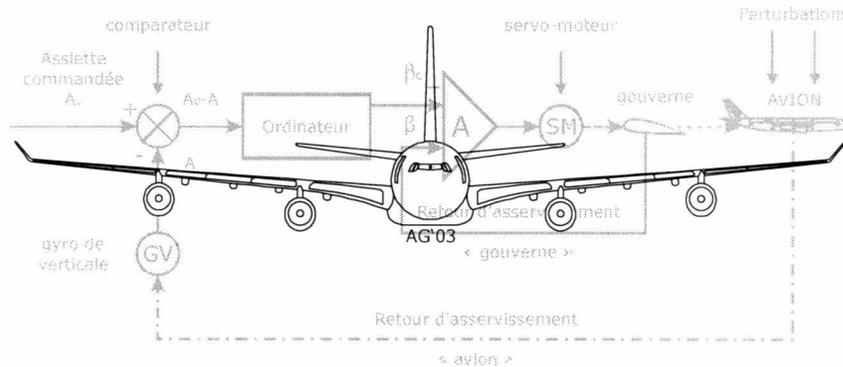
COURS : **Pilote automatique et directeur de vol
280 - 128**

SESSION : **Hiver 2003**

DÉPARTEMENT : **Avionique**

PROFESSEURS : Théorie
Andrei Gere

Laboratoire
Andrei Gere Raymond Gosselin



PÉRIODES DE CONSULTATION

Théorie Professeur : _____ Local : _____

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
HEURE					

Laboratoire Professeur : _____ Local : _____

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
HEURE					

Groupe théorie : _____

Groupe laboratoire : _____

PAGE BLANCHE INTENTIONNELLE

PILOTE AUTOMATIQUE ET DIRECTEUR DE VOL

INTRODUCTION

Le cours **Pilote 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 radionavigation) de manière à contrôler l'aéronef comme le ferait le pilote humain. L'étude des systèmes de pilotage automatique exige donc de la part 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 appliquant les procédures d'entretien prévues 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

MÉTHODES

Le cours théorique sera donné de façon magistrale 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.

L'acquisition des connaissances sera facilitée, nous l'espérons, par une série d'expériences répartie en 15 séances de laboratoire. Il sera impératif pour les étudiants de lire et comprendre les objectifs de chacun des laboratoires, ainsi que la séquence dans la démarche à suivre pour réaliser ces expériences et ceci **avant** la venue au laboratoire.

PRÉSENTATION

Le cours est reparti sur 30 périodes de théorie et 30 périodes de laboratoire. Les 2 périodes de théorie et 2 périodes de laboratoire hebdomadaires seront consécutives. Le programme inclut aussi 2 heures de travail personnel que l'étudiant(e) devrait fournir chaque semaine.

Chaque étudiant(e) aura la responsabilité du matériel et des outils qui lui seront confiés.

Les travaux pratiques sont obligatoires.

THÉORIE

Chapitre 1	AFCS - Automatic Flight Control System (CADV - Commandes automatiques de vol)	5 h
	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	
Chapitre 2	La théorie du Directeur de vol	2 h
	2.1 Comparaison pratique Directeur de vol - Pilote automatique	
	2.2 Rôle du DV	
	2.3 Principe du DV	

Chapitre 3	La théorie du Pilote automatique	2 h
	3.1 Rôle du PA	
	3.2 Fonctions assurées et possibilités offertes par un PA	
	3.3 Constitution de base du PA	
Chapitre 4	Systèmes de commande automatique	2 h
	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	
<u>EXAMEN 1 – Chapitres 1 à 4</u>		2 h
Chapitre 5	Les lois de pilotage	4 h
	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	
Chapitre 6	SAS - Stability Augmentation System (Système d'augmentation de stabilité)	3 h
	6.1 Généralités	
	6.2 Yaw Damper (Amortisseur de lacet)	
	6.3 Mach Trim (Compensation de vitesse Mach)	
<u>EXAMEN 2 – Chapitres 5 et 6</u>		2 h
Chapitre 7	FDS - Flight Director System (Système directeur de vol)	3 h
	7.1 Généralités sur le Flight Director (Directeur de vol)	
	7.2 Modes de fonctionnement du FD	
	7.3 Vertical Navigation Computer/Controller (Ordinateur/panneau de commande de navigation verticale)	
Chapitre 8	AP - AutoPilot (PA - Pilote automatique)	3 h
	8.1 Généralités	
	8.2 Description du fonctionnement du AP	
<u>EXAMEN DE SYNTHÈSE – Chapitres 1 à 8</u>		2 h

Total heures : 30 h

LABORATOIRES

1. Introduction aux laboratoires et planification des activités et des équipes de travail
2. Présentation du système KFC 200
3. Présentation de l'utilisation des systèmes AFCS sur le logiciel « Flight Simulator »
4. Vérification du système KFC 200 *
5. Utilisation du simulateur SIM 200 *
- 6.-7. Panneau didactique chaîne de roulis *
- 8.-9. Réalisation d'un vol sur « Flight Simulator » en utilisant le AFCS (le vol constituera le projet à présenter à la fin de la session)*
- 10.-12. Identification des composants et procédures de test des systèmes AFCS des aéronefs suivants :
 - Falcon 20
 - Learjet
 - King Air
13. Vérification du système AFCS du Learjet *
- 14.-15. Présentation du projet sur « Flight Simulator »

✂ Les laboratoires marqués d'un * se feront en rotation.

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, totalisant 75 points. L'ensemble des travaux de laboratoire comptera à son tour 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, résultats 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
☆	Examen de synthèse	:	30 points
☆	Laboratoire	:	25 points

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

Pour réussir le cours, l'étudiant(e) doit obtenir un cumul de points égal ou supérieur à 60. À cause de sa portée, le dernier examen 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* ».

Politiques générales relatives à l'évaluation

L'absence à un test ou examen implique la note zéro, à moins d'une raison de force majeure dont la preuve incombe à l'étudiant. En pareil cas, l'étudiant doit communiquer avec le professeur dans les meilleurs délais (avant le prochain cours) pour établir la date et les modalités de la reprise (si applicable).

- ✗ Pénalité de 10% par jour de retard (jour ouvrable où il y a cours)
- ✗ Après une semaine de retard, tout travail sera jugé irrecevable et se méritera la note zéro
- ✗ Aucun travail ne sera accepté après la remise des notes
- ✗ Aucune possibilité de corriger ses fautes après la remise d'un travail
- ✗ Aucune possibilité de reprise pour un travail
- ✗ Tout plagiat, toute tentative de plagiat ou toute collaboration à un plagiat entraîne la note zéro pour le test ou le travail en cause

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 # _____
-  Challenger – Maintenance Manual – CANADAIR, 1982 (extraits), 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)

RÈGLEMENTS DU DÉPARTEMENT AVIONIQUE

Disponibles dans l'agenda étudiant.