

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Les instruments contribuent à la sécurité des aéronefs : ils permettent de contrôler le vol, de manœuvrer et de diriger l'appareil, de surveiller le fonctionnement des moteurs et des systèmes, et de respecter les limites d'exploitation de l'aéronef. Ils contribuent également à l'intégrité des équipements avioniques parce qu'ils en sont des éléments importants.

Par conséquent, pour accomplir les tâches inhérentes au technicien(ne) en entretien d'aéronefs, il est primordial de connaître le rôle, les caractéristiques et les principes de fonctionnement des instruments d'aéronefs.

Ce cours, qui s'adresse aux élèves en Entretien, traite des caractéristiques des instruments et présente un panorama relativement complet de tous les types d'instruments rencontrés à bord des aéronefs.

OBJECTIFS GÉNÉRAUX

- Connaître le rôle des instruments de vol, de navigation et de contrôle moteurs et systèmes d'aéronefs.
- Décrire les phénomènes électriques, magnétiques, mécaniques, atmosphériques ou autres qui constituent la base du fonctionnement des instruments d'aéronefs.
- Décrire le fonctionnement d'un système de pilotage automatique et d'un système directeur de vol.
- Utiliser le vocabulaire spécialisé de la discipline, notamment la terminologie particulière aux instruments de bord.
- Interpréter les informations affichées par les instruments de bord.
- Connaître la réglementation aérienne et les normes relatives à l'installation, à la vérification, ainsi qu'à la certification d'instruments d'aéronefs.

THÉORIE

PARTIE 1 : LES INSTRUMENTS DE VOL

Objectifs spécifiques

- Expliquer les principes de fonctionnement des instruments pitot-statiques et gyroscopiques.
- Connaître les contraintes d'installation d'une prise statique et d'un tube de Pitot.
- Déterminer les avantages, les inconvénients, les erreurs inhérentes aux instruments de vol et les méthodes de réglage ou de compensation.
- Connaître le rôle de chacun des instruments de vol.
- Identifier les instruments de vol en utilisant la bonne terminologie.
- Énoncer les normes de navigabilité relatives aux instruments de vol.

Contenu

- Les instruments pitot-statiques :
 - . tube de Pitot et prise statique
 - . altimètre, variomètre, anémomètre, machmètre
 - . la centrale aérodynamique
 - . les instruments asservis
- Le compas magnétique
- Les instruments gyroscopiques :
 - . les propriétés du gyroscope
 - . indicateur de virage et de pente latérale, le directionnel, l'horizon artificiel
ADI, EADI, EHSI
 - . le compas gyromagnétique, RMI
 - . le gyro laser
- Affichage sur écrans cathodiques (EFIS; ND; PFD)
- RAC Partie V, chapitres 523, 525, 571

PARTIE 2 : LES INSTRUMENTS DE NAVIGATION

Objectifs spécifiques

- Expliquer les principes de base de la navigation aérienne.
- Déterminer le rôle de chacun des instruments de radio-navigation.
- Distinguer entre les systèmes de navigation à infrastructure et les systèmes de navigation autonomes.
- Identifier les instruments de navigation en utilisant la bonne terminologie.
- Identifier les éléments essentiels d'un dispositif de navigation (dispositif de bord et dispositif au sol).

Contenu

- La navigation courte distance : ADF, VOR, DME, ILS, MLS
- La navigation longue distance : LORAN, INS, IRS, GPS
- Le radar météorologique, le radio altimètre, le transpondeur ATC
- Le dispositif d'évitement des collisions (TCAS)
- Le dispositif d'avertissement de proximité du sol (GPWS, EGPWS)

PARTIE 3 : LES INSTRUMENTS DE CONTRÔLE MOTEURS ET SYSTÈMES D'AÉRONEFS

Objectifs spécifiques

- Expliquer les différentes méthodes utilisées pour mesurer des pressions, températures, vitesses de rotation, vibrations, quantités, débits.
- Connaître le rôle des différents paramètres mesurés sur un moteur à pistons, un turbopropulseur et un turboréacteur.
- Identifier les instruments en utilisant la bonne terminologie.

Contenu

- Caractéristiques et erreurs des instruments
- Les paramètres mesurés : pression, température, vitesse de rotation, vibration, quantité, débit
- Méthodes et principes de fonctionnement
- Rôles et importance des paramètres mesurés
- Instrumentation particulière aux moteurs à pistons, aux turbopropulseurs et aux turboréacteurs
- Affichage sur écrans cathodiques (EICAS; ECAM)

PARTIE 4 : LES ENREGISTREURS DE DONNÉES DE VOL

Objectifs spécifiques

- Décrire les différents types de dispositifs d'enregistrements des données de vol.
- Connaître la réglementation aérienne relative aux enregistreurs de bord.

Contenu

- Enregistreur de vol (FDR)
- Enregistreur de voix (CVR)
- Durée de l'enregistrement
- Paramètres enregistrés
- Émetteur de localisation sous l'eau (ULB)
- Protection et emplacement
- Analyse des données
- Normes OACI, Annexe 6 de la Convention de Chicago
- Normes canadiennes (RAC 551, 605-625)

PARTIE 5 : LE PILOTAGE AUTOMATIQUE

Objectifs spécifiques

- Distinguer entre un système de pilotage automatique et un système directeur de vol.
- Expliquer la fonction de base et les fonctions supérieures d'un système de pilotage automatique.

Contenu

- Circuits de sécurité (interlock)
- Stabilité : "Mach Trim", "Pitch Trim" et "Yaw Damper"
- Manoeuvre : "Alt Hold", "Mach Hold", "IAS Hold", "HDG Hold"
- Guidage : Couplage VOR, ILS
- Automanette
- Atterrissage automatique (autoland)
- Directeur de vol (flight director)
- ADI

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES UTILISÉES

Exposé magistral et présentation d'acétates ou autres documents audio-visuels en théorie.

MODALITÉS D'ÉVALUATION (THÉORIE ET PRATIQUE)

THÉORIE : trois (3) examens objectifs et/ou à développement comptant pour **60% de la note finale**.

PRATIQUE : examens et/ou rapports de laboratoire comptant pour **40% de la note finale**.

CRITÈRES D'ÉVALUATION

Ils seront précisés lors du premier cours de la session.

BIBLIOGRAPHIE

ASH Georges et collaborateurs, Les capteurs en instrumentation industrielle, Éditeur Dunod, 1983.
620.0044 A 812 C 1983

Aviation Technician Training Series, Avionics Fundamentals, Éditeur I.A.P. 1987.

CHAPPUY J.P. : Grégori J.P. Instruments de bord, Éditeur Paris, Institut Aéronautique Jean Mermoz, 1978. 629.135 C 4671 1978

Tome 1 : mesure de vitesse, incidence, température, dispositifs de sécurité, compas de navigation, contrôle moteurs.

Tome 2 : équipements électroniques.

Tome 3 : instruments gyroscopiques, altimètre, variomètre, compas magnétique.

CRANE Dale, Aircraft Instruments Systems, Éditeur Aviation Maintenance Publishers Inc.
629.135 C 891a

Orford Air Training School, Navigation aérienne, Les aides radio, Éditeur Modulo. P 629.1351 098 r 4Fq

Oxford Air Training School, Navigation aérienne, Instruments de bord, Québec, Ministère de l'éducation, SGME 1981. 629.1352 098 i Fq.

PALLETT EHJ, Automatic Flight Control, Éditeur Granada, Toronto, 1983. 629.1352 p 166 1983

PALLETT EHJ, Aircraft Instruments, Éditeur Pitman Publishing Limited, 629.135 p 1662 Édition 1972-79, 629.135 p 1662 Édition 1981.

PALLETT EHJ, Aircraft Instruments and Integrated System, édition Longman Scientific & Technical, 1992.
629.135 P 166 ai

POWELL J, Aircraft Radio Systems, Éditeur Pitman Publishing Limited, 1981. 629.135 p 8843

Transports Canada, Règlement de l'aviation canadien (RAC 523, 525, 571, 605-625)

Durant les deux premières semaines, le professeur fera la démonstration des différents bancs d'essais au laboratoire d'instruments de bord.

PRATIQUE

1. VÉRIFICATION D'UN CIRCUIT PITOT-STATIQUE

- Vérifier l'état de navigabilité d'un circuit pitot-statique conformément aux normes du Manuel de navigabilité (RAC 571).
- Connaître la réglementation aérienne entourant la certification d'un circuit pitot-statique (RAC 571, 605-625).
- Distinguer entre une vérification d'étanchéité d'un circuit pitot-statique et une vérification de l'étalonnage des instruments pitot-statiques.
- Déterminer les causes d'anomalies (pannes) pouvant survenir lors de la vérification du circuit et être capable d'apporter les mesures correctives appropriées.
- Décrire l'appareil de vérification et le fonctionnement d'un circuit Pitot-statique.

2. VÉRIFICATION D'UN ALTIMÈTRE

- Vérifier l'état de navigabilité d'un altimètre conformément aux normes du RAC 571.
- Faire la distinction entre les différents tests à exécuter (erreur d'échelle, hystérésis, persistance d'effet, frottement, erreur d'échelle barométrique et étanchéité du boîtier).
- Décrire les appareils de vérification (baromètre, chambre à vide, pompe à vide) et le fonctionnement de l'altimètre.

3. VÉRIFICATION D'UN INDICATEUR DE VIRAGE ET DE PENTE LATÉRALE

- Vérifier l'état de navigabilité d'un indicateur de virage et de pente latérale conformément au Manuel du constructeur.
- Décrire les différents tests à effectuer.
- Décrire les appareils de vérification utilisés et le fonctionnement de l'indicateur de virage et de pente latérale.

4. VÉRIFICATION D'UN DIRECTIONNEL

- Vérifier le fonctionnement d'un directionnel conformément au Manuel du constructeur.
- Décrire et identifier les différents éléments d'un directionnel.
- Décrire les différents tests à effectuer.

5. VÉRIFICATION D'UN TACHYMÈTRE

- Décrire le fonctionnement du vérificateur tachymétrique.
- Vérifier le fonctionnement d'un tachymètre.
- Distinguer entre un test de frottement et un test d'erreur d'échelle.

6. VÉRIFICATION D'UN MANOMÈTRE

- Décrire le fonctionnement du vérificateur hydrostatique et d'un manomètre.
- Vérifier le fonctionnement d'un manomètre.
- Distinguer entre un test d'erreur d'échelle, un test de frottement et un test d'hystérésis.

7. COMPENSATION D'UN COMPAS MAGNÉTIQUE

- Connaître la réglementation aérienne concernant la compensation d'un compas magnétique.
- Décrire les procédures de réglage d'un compas magnétique.
- Corriger les erreurs de déviation d'un compas magnétique.
- Compléter une carte de compensation.