



PLAN DE COURS

COURS : Instrumentation d'aéronefs

PROGRAMME : 280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Roger D. Leblanc	C-182	4750	rogerd.leblanc@college-em.qc.ca
Denis Trudel	C-183	4611	denis.trudel@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
Pierre Ménard	C-160	4207	pierre.menard@college-em.qc.ca
Gérard Leblanc	C-160	4531	gerard.leblanc@college-em.qc.ca

PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la quatrième session du programme. Il s'adresse à de futurs(es) techniciens(nes) d'entretien d'aéronef (TEA) de catégorie M. Il a pour objectif de les rendre capables de diagnostiquer et de déterminer les interventions de maintenance appropriées aux différents instruments d'aéronefs. Pour cela, ils doivent en connaître la terminologie, leurs rôles et leurs principes de fonctionnement. Ils doivent aussi être capables d'interpréter la documentation technique fournie par les constructeurs d'aéronefs.

Ce cours présente un panorama relativement complet de tous les types d'instruments rencontrés à bord des aéronefs.

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.

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

- 0263** Vérifier le fonctionnement de circuits simples en courant alternatif sur un aéronef.
- 0265** Vérifier le fonctionnement de systèmes de communication, de navigation et d'instrumentation.

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Théorie : Exposé magistral et présentation d'acétates ou autres documents audio-visuels.

Laboratoire : Voir page 5.

PLANIFICATION DU COURS - THÉORIE

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
1.1 Distinguer et décrire les éléments et caractéristiques communes aux instruments.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du plan de cours. ▪ Les éléments d'un instrument. ▪ Les caractéristiques d'un instrument. ▪ Types d'erreurs. <p style="text-align: right;">TC Appendice C, partie 2, 22.4.1, 22.4.2, 22.4.16</p>	▪ Lecture du cahier de cours et des notes personnelles. ▪ Quiz	3
1.2 Décrire les différentes méthodes de transmission et d'affichage de l'information.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicateurs mécaniques et électromécanique. ▪ Indicateurs alphanumérique à cristaux liquide ou à diodes électroluminescentes. ▪ Les écrans cathodiques et à cristaux liquide. ▪ Les synchrotransmetteurs. ▪ Ligne de transmission numérique (digital ARINC Bus). 		3
1.3 Décrire le rôle et le fonctionnement des instruments de référence atmosphérique.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'atmosphère et l'atmosphère type. ▪ Les circuits pitot et statique. ▪ Altimètre. ▪ Variomètre. ▪ Instruments de contrôle de la pressurisation. ▪ Anémomètre, machmètre, avertisseur de vitesse excessive. 		3
1.4 Reconnaître les exigences du maintien de l'état de navigabilité.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La centrale aérodynamique. ▪ Normes de navigabilité applicables. ▪ Inspection, entretien courante, précautions. 		
1.5 Décrire le fonctionnement et le rôle des instruments magnétiques et gyroscopiques de base.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le compas magnétique. ▪ Caractéristiques et propriétés d'un gyroscope. ▪ Entraînement des gyroscopes. ▪ L'indicateur de virage et de pente latérale et le coordonnateur de virage. ▪ L'horizon artificiel. ▪ Le compas gyroscopique. ▪ Les systèmes érecteurs. ▪ Le compas gyromagnétique. ▪ Introduction de la centrale inertielle de guidage. ▪ Le gyrolaser. ▪ Normes de navigabilité applicables. ▪ Inspection, entretien courante, précautions. 		3
Examen 1			3
1.6 Décrire le rôle et le fonctionnement des instruments de contrôle moteurs et systèmes d'aéronefs.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesure de température. ▪ Mesure de pression. ▪ Les jauges de quantité. ▪ Les tachymètres. ▪ Le synchroscope. ▪ Le débitmètre. ▪ Le couplemètre. ▪ Rapport pression moteur (Engine pressure ratio). ▪ Mesure de vibration. ▪ Mesure de l'angle d'attaque. ▪ Protection contre le décrochage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lecture du cahier de cours et des notes personnelles. 	7

Plan de cours 280-605-EM : Instrumentation d'aéronefs

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
1.7 Décrire le rôle, l'architecture et le fonctionnement d'un système de gestion centralisée des pannes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un exemple d'architecture. ▪ Le EICAS (Engine indicating & crew alerting system) ou ECAM (Electronic Centralized aircraft monitoring). ▪ Système d'analyse de pannes (Maintenance diagnostic system). 	Lecture du cahier de cours et des notes personnelles.	5
Examen 2			3
1.8 Décrire le rôle et le fonctionnement des instruments de navigation.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ADF. ▪ VOR. ▪ DME. ▪ ILS. ▪ Radio altimètre. ▪ LORAN. ▪ INS. ▪ GPS. ▪ Transpondeur ATC. ▪ Dispositif d'évitement de collisions. ▪ Dispositif d'avertissement de proximité sol. ▪ Radar météo. 	Lecture du cahier de cours et des notes personnelles.	8
1.9 Décrire le fonctionnement des systèmes de pilotage automatique et de directeur de vol.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Architecture d'un système de pilotage automatique. ▪ Fonctions de base et fonctions supérieures. ▪ Automanette. ▪ Directeur de vol. 	Lecture du cahier de cours et des notes personnelles.	3
1.10 Décrire le rôle et le fonctionnement du système de gestion de vol.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction au système de gestion de vol (FMS). 	Lecture du cahier de cours et des notes personnelles.	.5
1.11 Décrire le rôle et le fonctionnement des enregistreurs de bord.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Architecture d'un système d'acquisition et d'enregistrement de donnée (FDARS). ▪ L'unité d'acquisition et de traitement de données(FDAU). ▪ L'enregistreur de données de vol (FDR). ▪ L'enregistreur de données pour maintenance (QAR). ▪ L'enregistreur de la parole dans le cockpit (CVR). 	Lecture du cahier de cours et des notes personnelles.	.5
Examen 3			3

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 (%)
Examen à choix multiple et à court développement.	Individuel	1.1 à 1.4	Semaine 5	20%
Examen à choix multiple et à court développement.	Individuel	1.5 à 1.6	Semaine 10	20%
Examen à choix multiple et à court développement.	Individuel	1.7 à 1.10	Semaine 15	20%

Sous-total : 60%

PLANIFICATION DU COURS

LABORATOIRE

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves exécutent différentes activités de vérification d'instruments de bord en équipes de deux.

- Semaines 1, 2 et 3, le professeur fera la démonstration des différents bancs d'essais au laboratoire d'instruments de bord.
- Les semaines suivantes les élèves exécutent chacune des activités par équipe de deux.
- Les exercices sont exécutés en utilisant le cahier de cours et les manuels disponibles au laboratoire.
- Les manuels au laboratoire peuvent comprendre:
 - des extraits des normes du RAC
 - des extraits de manuels de maintenance d'aéronefs
 - des manuels de composants
 - des manuels de procédure d'utilisation d'équipements d'essais
- Pour chaque exercice, l'élève aura à compléter les fiches techniques incluses dans le cahier de laboratoire.
- Les informations inscrites par l'élève dans son cahier de cours serviront de guide d'étude pour les deux examens.

Période des activités : Semaines 1, 2 et 3

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
1.1 Assimiler les notions et principes de fonctionnement des instruments et équipements de test du laboratoire.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Présentation du plan de cours. ▪ Démonstration des différents bancs d'essais. 	Lecture préalable du cahier de cours.	6
1.2 Effectuer les travaux selon les règles de sécurité et les procédures d'opération des équipements de laboratoire.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descriptions des essais à réaliser durant le cours. ▪ Procédures et précautions. 		

Période des activités : Semaines 4 à 7 et 9 à 12

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
<p>2.0 Effectuer des vérifications sur les circuits pitot et statique.</p> <p>2.1 Repérer les normes de conformités et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>2.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>2.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>2.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des extraits des normes du RAC. Essai d'étanchéité (RAC 571), essai d'étalonnage (RAC 605/625). ▪ Des extraits de manuels de maintenance d'aéronefs (le cas échéant). ▪ Des manuels de composants. ▪ Procédures du fabricant du banc d'essais. ▪ Étalonnage des équipements d'essais. ▪ Fréquence d'exécution des tests. ▪ Points de test à simuler. ▪ Tolérances. ▪ Décrire l'appareil de vérification : composants fonctionnement. ▪ Décrire le circuit Pitot statique : composants fonctionnement. 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2
<p>3.0 Effectuer des vérifications sur l'altimètre.</p> <p>3.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>3.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>3.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>3.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normes du RAC. ▪ Des manuels de composants. ▪ Procédure du fabricant du banc d'essais. ▪ Étalonnage des équipements d'essais. ▪ Fréquence d'exécution des tests. ▪ Points de test à simuler. ▪ Tolérances. ▪ Erreur d'échelle, erreur d'hystérésis, persistance d'effet, erreur de frottement, étanchéité du boîtier, erreur d'échelle barométrique. ▪ Décrire les appareils de vérification; baromètre numérique, chambre à vide, pompes à vide. ▪ Décrire l'altimètre barométrique : plaque d'identification, composants, fonctionnement. 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
<p>4.0 Effectuer des vérifications sur l'indicateur de virage et de pente latérale.</p> <p>4.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>4.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>4.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>4.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spécifications du manufacturier. ▪ Étalonnage des équipements d'essais. ▪ Essais : vérifier la bille, l'aiguille. ▪ Tolérances. ▪ Décrire les appareils de vérification : source d'alimentation, table tournante, lampe stroboscopique. ▪ Décrire l'indicateur de virage et de pente latérale : plaque d'identification, composants, fonctionnement. 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2
<p>5.0 Effectuer des vérifications sur un directionnel.</p> <p>5.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>5.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>5.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>5.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spécifications du manufacturier. ▪ Étalonnage des équipements d'essais. ▪ Essais : rotation libre du rotor, vitesse de rotation du rotor, dérive, mécanisme érecteur, mécanisme de blocage, démarrage du rotor, étanchéité du boîtier, débit. ▪ Tolérances. ▪ Décrire les appareils de vérification : source d'alimentation pneumatique, table Scorsby. ▪ Décrire le directionnel : plaque d'identification, composants, fonctionnement. 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
<p>6.0 Effectuer des vérifications sur un tachymètre.</p> <p>6.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>6.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>6.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>6.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normes du RAC ▪ Spécification du banc d'essais ▪ Étalonnage des équipements d'essais ▪ Tolérances ▪ Essais à exécuter : erreur d'échelle, erreur de frottement, erreur d'hystérésis. ▪ Décrire l'appareil de vérification : composants, fonctionnement. ▪ Décrire le tachymètre: composants, fonctionnement 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2
<p>7.0 Effectuer des vérifications sur un manomètre.</p> <p>7.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>7.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>7.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>7.4 Consigner clairement les résultats des vérifications.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spécification du banc d'essais. ▪ Étalonnage des équipements d'essais. ▪ Tolérances. ▪ Essais à exécuter : erreur d'échelle, erreur de frottement, erreur d'hystérésis. ▪ Décrire l'appareil de vérification : composants, fonctionnement. ▪ Décrire le tachymètre: composants, fonctionnement. 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2
<p>8.0 Effectuer des vérifications sur le compas magnétique.</p> <p>8.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.</p> <p>8.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.</p> <p>8.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.</p> <p>8.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normes du RAC. ▪ Procédure d'exécution. ▪ Étalonnage des équipements d'essais . ▪ Fréquence d'exécution, points de tets à simuler, tolérances. ▪ Essais à exécuter : liquide, mécanisme de compensation, frottement, neutralisation des aimants, carte de compensation. ▪ Décrire le compas maître : composants, fonctionnement. ▪ Décrire le compas magnétique : composants, fonctionnement. 	<p>Lecture.</p> <p>Compléter les fiches techniques.</p>	2

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
9.0 Effectuer des vérifications sur l'indicateur de température cylindre.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spécifications du manufacturier. ▪ Étalonnage des équipements d'essais. ▪ Vérifier la résistance de la sonde et de l'indicateur. ▪ Vérifier la précision de l'indicateur. ▪ Décrire les appareils de vérification. 	Lecture. Compléter les fiches techniques.	2
9.1 Repérer les normes de conformité et les procédures d'exécutions appropriées.			
9.2 Utiliser les équipements d'essais appropriés.			
9.3 Comparer les données obtenues pour chacune des vérifications afin d'en assurer la conformité aux normes des manufacturiers, des constructeurs et des RACs.			
9.4 Consigner clairement les résultats des vérifications effectués.			

Période des activités : Semaine 8

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
Examen 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portant sur les 4 premiers laboratoires. Selon l'équipe. 		2

Période des activités : Semaines 13 et 14

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
10.0 Vérification d'un circuit Pitot et statique sur un aéronef pressurisé.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuels de maintenance d'aéronefs. ▪ Manuels de pièces du constructeur. ▪ Localisations de composants sur des aéronefs disponibles. ▪ Listes de vérifications. ▪ Précautions. 	Lecture.	4
11.1 Exécuter des essais du système de protection contre le givre des circuits Pitot-statiques.			
12.2 Recherche de pannes.			

Période des activités : Semaine 15

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle	# hres
Examen 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les quatre derniers laboratoires. 		2

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

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 (%)
Examen 1	- Examen à développement - Individuel	4 premiers exercices	Semaine 7	15%
Examen 2	- Examen à développement - Individuel	4 derniers exercices	Semaine 15	15%
Évaluation sur la session	Observations du professeur	- Professionnalisme * - Assiduité * - Intérêt *	Note attribuée à la fin de la session	10%

Sous-total : 40%

* Professionnalisme : démonstration d'aptitudes et de comportements face à un travail, comprend la capacité de réaliser un travail (habilités), savoir reconnaître ses limites et le souci d'améliorer ses compétences (perfectibilité) et observer les procédures d'exécution.

* Assiduité : démontrer une présence régulière et de la ponctualité.

* Intérêt : s'appliquer à exécuter son travail avec soin et minutie.

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage d'un cours est de 60%.

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par l'enseignant. En cas de retard les pénalités sont :

(4) Présentation matérielle des travaux

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 » du centre de documentation du Collège dont voici l'adresse : <http://ww2.college-em.qc.ca/biblio/normes.pdf>

(5) Qualité de la langue française

Un enseignant qui considère un travail présenté dans un français incorrect le refuse ou en retarde l'acceptation. Dans le cas du refus, la note "0" est attribuée au travail. Si le professeur en retarde l'acceptation, le travail est alors soumis aux pénalités prévues dans la règle « Remise des travaux ».

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

Cahiers de cours.

MÉDIAGRAPHIE

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

R. Galan, Avionique 2002, Éditeur : Institut Aéronautique Jean Mermoz, 1993 629.1355G146

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

Jeppesen, Avionics Fundamentals. Éditeur : Sanderson Training Products. 629.135A958

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.college-em.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

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :
<http://www.college-em.qc.ca/>
www.college-em.qc.ca/ena/preenvol/reglements