

PLAN DE COURS

COURS : **Diagnostics sur le fonctionnement de moteurs d'aéronefs**

PROGRAMME : 280.D0 Techniques d'avionique

DISCIPLINE : 280 Aéronautique

PONDÉRATION : Théorie : 2 Pratique : 4 Étude personnelle : 2

Professeur-s du cours	Bureau	poste	✉ courriel ou site web
Carpentier, Mario	D-113C	4700	mario.carpentier@cegepmontpetit.ca
Saint-Jean Daniel	D-113B	4652	daniel.saint-jean@cegepmontpetit.ca

PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur-s du département	Bureau	poste	✉ courriel ou site web
Champagne Robert	D-113C	4696	robert.champagne@cegepmontpetit.ca

Plan de cours 280-626-EM : Diagnostics sur le fonctionnement de moteurs d'aéronefs

1- PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Le cours 280-304 « conversions de l'énergie » est un préalable absolu au cours 280-626 « Diagnostics sur le fonctionnement de moteurs d'aéronefs ».

Formation spécifique		PA 201-NYA-05				
65 unités	Mathématique appliquée à l'aéronautique³ 201-115-EM 3 2 3 025S	Assemblage de sous-ensembles de systèmes électriques 280-213-EM 0 3 1 025T, 026N, 026T	Assemblage de composants de systèmes avioniques 280-323-EM 0 3 1 026N, 026T	Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs II 280-453-EM 1 2 1 026Q	Commandes électriques de servitudes d'aéronefs 280-515-EM 3 2 2 026Y	Dépannage d'aéronefs et soutien technique¹ 280-606-EM 0 6 1 0275, 0276, 0278, 0279 CR 280-654-EM
	Inspection et entretien des systèmes avioniques 280-165-EM 3 2 2 026G, 026M, 026U 026V, 026W, 0273	Calcul différentiel 201-NYA-05 3 2 3	Conversion de l'énergie sur aéronefs 280-304-EM 2 2 2 025T, 026K	Systèmes et composants de servitudes de bord 280-405-EM 3 2 3 0270 PA 280-265-EM PA 280-195-EM	Installation de systèmes avioniques 280-525-EM 1 4 1 026G, 0271, 0278	Dépannage de systèmes avioniques en atelier¹ 280-654-EM 0 4 1 026R, 0272, 0275, 0277 CR 280-606-EM
	Lecture de plans et de schémas reliés à l'avionique 280-184-EM 2 2 1 025P	Projet d'intégration en avionique 280-204-EM 0 4 1 026M, 0278	Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs II 280-305-EM 3 2 2 026Q	Systèmes de radiocommunication d'aéronefs 280-406-EM 3 3 3 026U CR 280-453-EM	Interfaces et protocoles de communication 280-535-EM 3 2 3 026S	Diagnostics sur le fonctionnement de moteurs d'aéronefs 280-626-EM 2 4 2 026Z PA 280-304-EM
	Systèmes électriques d'aéronefs à courant continu 280-195-EM 3 2 2 025T	Circuits d'aéronefs à semi-conducteurs I 280-215-EM 3 2 2 026Q	Systèmes numériques d'aéronefs I 280-315-EM 3 2 3 026P	Systèmes de distribution électriques d'aéronefs 280-425-EM 3 2 2 026L, 026K CR 280-453-EM	Réparation d'aéronefs 280-573-EM 0 3 1 0274	Systèmes avioniques à impulsions 280-636-EM 3 3 2 026W
	Initiation à l'aéronautique² 280-265-EM 3 2 2 026G, 0273	Systèmes électriques d'aéronefs à courant alternatif 280-275-EM 3 2 2 026L		Systèmes numériques d'aéronefs I 280-445-EM 3 2 3 026P, 026R	Systèmes de radionavigation d'aéronefs 280-506-EM 3 3 3 026V	Systèmes avioniques intégrés 280-615-EM 3 2 2 0273

Le cours 280-304 est un préalable absolu au cours 280-626.

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.

Transports Canada : Ce plan de cours respecte les exigences de Transports Canada mentionnées dans le Manuel de contrôle de la formation (MCF). Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s aux programmes *Techniques de maintenance d'aéronefs* (280.C0) et *Techniques d'avionique* (280.D0) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible sur le site du Collège et dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

2- OBJECTIFS DE LA FORMATION SPÉCIFIQUE

Effectuer des vérifications ou des inspections ponctuelles ou planifiées de systèmes.

3- OBJECTIF MINISTÉRIEL (CODE ET ÉNONCÉ)

026 Z Poser des diagnostics relatifs au fonctionnement des moteurs d'aéronefs.

4- OBJECTIF TERMINAL DE COURS

Analyser une panne d'un système de contrôle d'un moteur en appliquant le processus appris en classe.

ORIENTATIONS PÉDAGOGIQUES

- Déterminer les paramètres de fonctionnement des systèmes à être contrôlés.

Partie théorique :

- Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.

Partie pratique :

- Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.
- Localiser les composantes à vérifier et déterminer la méthode d'essais appropriée.
- Déterminer les méthodes de vérification des éléments à contrôler à partir de la documentation.
- Effectuer les essais pouvant être exécutés avec le moteur en arrêt ou en fonctionnement réel et selon les directives du manufacturier.
- Prendre des lectures sur les composantes à vérifier.
- Analyser les résultats en relation avec les procédures manufacturières.
- Déterminer les causes des anomalies et des défauts.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

Semaine	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Plan de cours. Introduction/historique. Classification des moteurs et cycles Otto.	Reconnaitre les différences physiques des types de propulseurs, du système de refroidissement, du système d'allumage et du système de carburation.
2	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Fonctionnement des moteurs à combustion interne à 4 temps et ses composantes.	Reconnaitre les pièces constitutives.
3	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Suite : Fonctionnement des moteurs à combustion interne à 4 temps et ses composantes.	Créer un tableau des avantages et inconvénients des différents types de moteurs à piston.
4	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Problèmes liés à la combustion. Calculs de performance des moteurs à pistons.	Créer un tableau des problèmes de combustion, de leurs conditions d'apparitions.
5	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs. 2- Analyser les résultats en relation avec les procédures manufacturières.	Fin des calculs de performance des moteurs à pistons. Fonctionnement des moteurs Diésel et 2 temps.	Effectuer les calculs de performances des mises en situation
6	Examen piston		Examen écrit individuel

Plan de cours 280-626-EM : /Diagnostics sur le fonctionnement de moteurs d'aéronefs.

7	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Fonctionnement des turbomachines.	Reconnaitre les pièces constitutives et les processus de contribution à la force du moteur.
8		Fonctionnement des turbomachines (suite).	Reconnaitre les pièces constitutives et les processus de contribution à la force du moteur.
9		Fonctionnement des turbomachines (suite).	Reconnaitre les pièces constitutives et les processus de contribution à la force du moteur.
10		Processus et contrôle de la combustion.	
11	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Systèmes de contrôle de l'instabilité du compresseur.	
12	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Systèmes de contrôle de la lubrification. Systèmes de contrôle du refroidissement.	
13	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs.	Contrôle électronique de carburant et contrôle de l'allumage des turbomachines.	
14	1-Expliquer les principes d'opération des systèmes annexes reliés au fonctionnement des propulseurs. 2- Analyser les résultats en relation avec les procédures manufacturières.	Calcul de performances et exercices	
15	Examen Turbine		Examen écrit individuel

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE LABORATOIRE

Semaine	Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1	1-Identifier les outils de mécanicien à utiliser. 2-Comprendre des instructions de travail. 3-Identifier et ordonner les pièces déposées.	Plan de cours. Procédures de laboratoire. Équipe et distribution des moteurs. Démontage moteur.	Repérer les erreurs ou ambiguïtés des opérations de démontages.
2	1-Identifier les outils de mécanicien à utiliser. 2-Comprendre des instructions de travail. 3-Identifier et ordonner les pièces déposées.	Démontage moteur. Vérification de fonctionnement interne.	
3	1-Identifier les outils de mécanicien à utiliser. 2-Comprendre des instructions de travail. 3-Identifier et ordonner les pièces déposées.	Assemblage du moteur. Vérification de systèmes d'indication d'une vitesse de rotation	Repérer les erreurs ou ambiguïtés des opérations de démontages. Enregistrer les données dans le rapport de laboratoire.
4	1-Identifier les outils de mécanicien à utiliser. 2-Comprendre des instructions de travail. 3-Identifier et ordonner les pièces déposées.	Assemblage du moteur.	
5	4-Distinguer les types de bancs d'essai. 5- Exécuter des procédures d'essai. 6-Colliger les données d'essais.	Introduction au banc d'essai, essai du moteur piston O-200	Exécuter les calculs de performances et la correction des résultats selon les livres du manufacturier.
6	5- Exécuter des procédures d'essai. 6-Colliger les données d'essais.	Terminer l'assemblage du moteur. Ajustement et vérification finaux Essai moteur Honda	Repérer les erreurs ou ambiguïtés des opérations de démontages. Enregistrer les données dans le rapport de laboratoire.
7	Examen 15 % les semaines antérieures		Examen écrit individuel
8	3-Identifier et ordonner les pièces déposées.	Type de moteur à turbine et ses composantes	Reconnaitre les types de turbomachines et leurs principes de fonctionnement.
9	3-Identifier et ordonner les pièces déposées.	System d'huile et Vérification de system d'indication de pression	Reconnaitre les composantes internes des systèmes et leurs systèmes de transmission de commande et de rétroaction.
10	7-comprendre les principes de fonctionnement.	Partie froide et des accessoires	
11	4-Distinguer les types de bancs d'essai. 5- Exécuter des procédures d'essai. 6-Colliger les données d'essais.	Banc d'essai turbomachine.	Remise du rapport de laboratoire. 15 %
12	3-Identifier et ordonner les pièces déposées. 7-comprendre les principes de fonctionnement.	HSI sur les ST6 ou PT6 Pièces de la partie chaude Vérification de systèmes d'indication de température	Exécuter les calculs de performances et la correction des résultats selon les livres du manufacturier.
13		HSI sur les ST6 ou PT6	

Plan de cours 280-626-EM : /Diagnostics sur le fonctionnement de moteurs d'aéronefs.

		System de carburant du PT6	Reconnaitre les composantes internes des systèmes et leurs systèmes de transmission de commande et de rétroaction.
14		System de réduction et indicateur de couple métre.	
15	Examen final et exécution d'un diagnostic en situation de laboratoire 30 %		Examen écrit et pratique individuel

MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Les évaluations sont de type manipulation, traditionnel et/ou de choix multiples.

Partie théorique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif (s) d'apprentissage (s)	Critères d'évaluation	Échéance	Pondération (%)
Examen terminal Section piston	De façon individuelle d'une durée d'au plus 1.75 heure.	1 et 2	Validation de la terminologie utilisée. Compréhension des principes de fonctionnement par de courtes explications et par les calculs de performance. Évaluation linguistique du contenu.	Semaine 6	20 %
Examen terminal Section turbine	De façon individuelle d'une durée d'au plus 1.75 heure.	1 et 2	Validation de la terminologie utilisée. Compréhension des principes de fonctionnement par de courtes explications et par les calculs de performance. Évaluation linguistique du contenu.	Semaine 15	20 %

Sous-total : 40 %

Partie pratique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif (s) d'apprentissage	Critères d'évaluation	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen écrit portant sur les moteurs à piston et leur système de contrôle	Individuel par écrit, à choix de réponses et de courtes réponses écrites. D'une durée d'au plus 1.75 heure	1, 2, 3 et 4	Validation de la terminologie utilisée. Compréhension des principes de fonctionnement. Qualité linguistique du contenu.	Semaine 6	15%
Rapport de laboratoire.	En équipe, rapport du travail effectué sur le moteur Honda.	1, 2 et 6	Validation de la terminologie utilisée. Mise en pratique des critères de rédaction d'un rapport technique. Qualité linguistique du contenu.	Semaine 11	15%
Examen écrit et pratique portant sur les diagnostics relatifs au fonctionnement des moteurs d'aéronefs et leur système de contrôle.	De façon individuelle d'une durée d'au plus 3.5 heures	1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7	Validation de la terminologie utilisée. Compréhension des principes de fonctionnement par de courtes explications. Qualité linguistique du contenu. Validation des recherches dans la documentation. Utilisation et choix des instruments de diagnostic. Enregistrement des résultats.	Semaine 15	30 %

Sous-total : 60 %

TOTAL : 100 %

CHRONOLOGIE ET SYNCHRONISATION THÉORIE/LABORATOIRE

Sem	Théorie 2 heures	Laboratoire 4 heures
1	Plan de cours. Introduction/historique. Classification des moteurs et cycles Otto.	Plan de cours. Procédures de laboratoire. Équipe et distribution des moteurs. Démontage moteur.
2	Fonctionnement des moteurs à combustion interne à 4 temps et ses composantes.	Démontage moteur. Vérification de fonctionnement interne.
3	Suite : Fonctionnement des moteurs à combustion interne à 4 temps et ses composantes.	Assemblage du moteur. Moteur : ajustements nominaux, bougie ajustement et vérification.
4	Problèmes liés à la combustion. Calculs de performance des moteurs à pistons.	Assemblage du moteur. Essai moteur Honda
5	Fin des calculs de performance des moteurs à pistons. Fonctionnement des moteurs Diésel et 2 temps.	Introduction au banc d'essai, essai du moteur piston O-200
6	Examen 20 %	Examen 15 % les semaines antérieures Carburateur
7	Fonctionnement des turbomachines.	Maquette carburateur et contrôles moteurs. Maquette système à injection. Synchronisation interne et externe des magnétos sur le moteur.
8	Fonctionnement des turbomachines (suite).	HSI sur les ST6 ou PT6.
9	Fonctionnement des turbomachines (suite).	Sonde de vitesse et du circuit électrique.
10	Processus et contrôle de la combustion.	Sonde de température et du circuit électrique.
11	Systèmes de contrôle de l'instabilité du compresseur.	Banc d'essai turbomachine. Remise du rapport de laboratoire. 10 %
12	Systèmes de contrôle de la lubrification. Systèmes de contrôle du refroidissement.	Contrôles mécaniques de carburant du PT6. Vérification de sonde de pression et du circuit électrique.
13	Contrôle électronique de carburant et contrôle de l'allumage des turbomachines.	Contrôle électronique de carburant. Contrôle électronique du moteur.
14	Calcul de performances et exercices	Examen final (récapitulatif). 15 %
15	Examen final (récapitulatif). 20 %	Exécution d'un diagnostic en situation de laboratoire 20 %

Les périodes des activités inscrites dans les plans de cours du département le sont à titre indicatif seulement. Des modifications pourraient être apportées à ces périodes pour s'adapter à des problèmes de logistique.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Cahiers de cours COOP 5550 et manuel approprié.
- Calculatrice (ENA).

MÉDIAGRAPHIE

LIVRES de langue anglaise:

<u>Aircraft Fuel Metering Systems</u> , International Aviation Publishers	629.134351C891a
<u>Aircraft Powerplants</u> , Kroes & Wild	629.13435M158a
<u>Airframe and Powerplant Mechanics</u> , AC65-12A, FAA	629.1343E83a-4
<u>Automotive Engines Theory & Servicing</u> , James D. Halderman	629.2504E46a
<u>Illustrated Parts Catalog for C-75, C-85, C-90 and 0-200 Aircraft Engines</u> , Teledyne Continental Motors	X30011A1985
<u>Sky Ranch Engineering Manual</u> , John Schwaner	629.134353S398s

Aircraft Powerplant Maintenance. Avotek Information Resources®

Aviation Maintenance Technician Series, Dale Crane, Powerplant third edition.

<u>PW100. Customer training</u> , Pratt&Whitney Canada
<u>PT6A-38/41/41AG/42. Descriptive notes</u> , Pratt&Whitney Canada
<u>Maintenance Manuel volume 1 et 2, PW124A, PW126, PW126A</u> , Pratt&Whitney Canada

AUDIOVISUEL :

Vidéo <u>Carburator</u>	629.2533c264a
Vidéo <u>Moteur</u>	

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

(1) Note de passage

La note de passage du cours est de 60% résultant de l'addition des notes théorique et pratique (PIEA, article 5.1m).

(2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire (PIEA, article 5.2.5.1).

(3) Remise des travaux

Les travaux exigés par un professeur doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés. Les **pénalités** entraînées par les retards sont établies **selon les règles départementales** (PIEA, article 5.2.5.2).

En cas de retard les pénalités sont :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :
<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(4) Présentation matérielle des travaux

L'étudiant doit respecter les « *Normes de présentation matérielle des travaux écrits* » adoptées par le Cégep. Le non-respect de ces normes peut retarder l'acceptation du travail ou affecter la note accordée. Ces normes sont disponibles dans **Liens éclair, Bibliothèques** sous la rubrique « **Méthodologie** » des centres de documentation du Cégep dont voici l'adresse : www.cegepmontpetit.ca/normes.

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :
<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

(5) Qualités de la langue française

L'évaluation de la qualité de la langue (PIEA, article 5.3.1) doit respecter les critères et les valeurs établis par le département.

La **procédure départementale** d'évaluation de la qualité du français est :

- Voir la section « Règles des départements » à l'adresse suivante :
<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>

MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

- Sarrau (ENA).
- Chiffon (ENA).
- Lunettes de sécurité.
- Chaussures de sécurité.

AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :
<http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

POLITIQUES ET RÈGLES INSTITUTIONNELLES

Tout étudiant inscrit à l'École nationale d'aérotechnique du cégep 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* (PIEA), la *Politique institutionnelle de la langue française* (PILF), la *Politique pour un milieu d'études et de travail exempt de harcèlement et de violence* (PPMÉTEHV), les *Conditions d'admission et cheminement scolaire*, la *Procédure concernant le traitement des plaintes étudiantes dans le cadre des relations pédagogiques*.

Le texte intégral de ces politiques et règlements est accessible sur le site Web du Cégep à l'adresse suivante : <http://www.cegepmontpetit.ca/ena/a-propos-de-l-ecole/reglements-et-politiques>. En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.

ANNEXE

Les périodes des activités inscrites dans les plans de cours du département propulseur le sont à titre indicatif seulement. Des modifications pourraient être apportées à ces périodes pour s'adapter à des problèmes de logistique.