

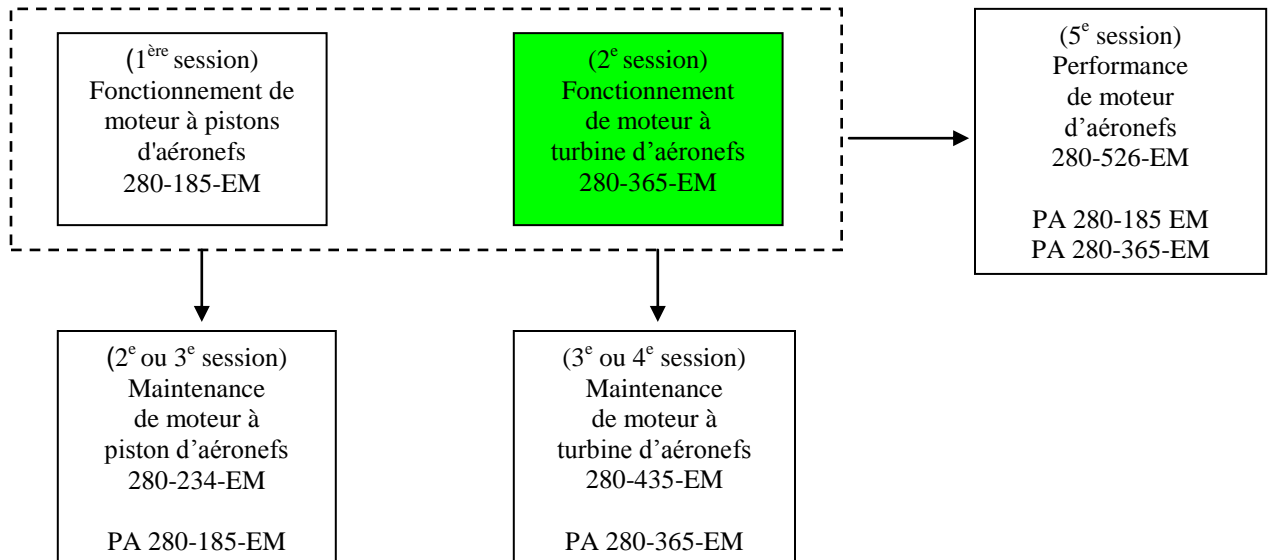
PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la deuxième session du programme.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé ses habilités à :

- Expliquer les principes de fonctionnement des moteurs à turbine ;
- Expliquer les facteurs ayant une incidence sur le couple ou la poussée ;
- Expliquer le fonctionnement et la conception des différents éléments et systèmes connexes des moteurs à turbines ;
- Employer les procédures décrites dans les manuels du manufacturier pour la vérification du fonctionnement des pièces internes et des systèmes de moteurs à turbine ainsi que pour les chaînes de mesure utilisées ;
- Diagnostiquer les anomalies ;
- Appliquer les règles de santé et sécurité relatives à l'aire de travail et aux opérations sur les moteurs à turbine.

Ce cours est un préalable absolu au cours 280-435-EM et 280-526-EM.



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)

0266 Effectuer des activités relatives à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbines d'aéronefs.

PARTIE THÉORIQUE

STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT

Utilisant diverses méthodes pédagogiques, présentation sur écran électronique ou simple tableau, utilisation de maquettes de propulseurs et de pièces moteurs, la théorie se veut essentiellement magistrale avec quelques exercices formatifs au terme de certains thèmes.

PARTIE PRATIQUE

STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT

La partie laboratoire tourne essentiellement autour de techniques permettant l'apprentissage du fonctionnement de moteurs à turbine d'aéronef et de ses systèmes périphériques.

Utilisant diverses méthodes pédagogiques, la partie pratique est composée de manipulation des composantes et systèmes constituant un moteur à turbine d'aéronef ainsi que de technologies de laboratoires dispensée de façon magistrale ponctuée de certaines démonstrations.

PLANIFICATION DU COURS

Théorie		Laboratoire	
1	Plan de cours Introduction et classification aux turbomachines	1	Plan de cours Explication/Comparaison/Appellation/ Fonctionnement des différents types de turbomachines
2	Classification et comparaison des turbomachines versus moteurs à piston	2	Compréhension du système de lubrification
3	Manche d'entrée d'air Introduction compresseur	3	Exercice de compréhension de schéma de lubrification
4	Compresseur (suite) Instabilité du compresseur	4	Introduction au PT6 et explication du système de mesure du couple « boîte de réduction du PT6A-27 »
5	Diffuseur, chambre à combustion et gicleur	5	Manipulation moteur Avon et module Spey
6	ÉVALUATION	6	Introduction à la terminologie et aux types d'inspection Démonstration d'un HSI du PT6A-27
7	Turbine et tuyère	7	ÉVALUATION
8	Calcul ✓ Poussée net et brut	8	Endoscopie sur les moteurs JT8D, PW100, JT15D et PT6A27
9	Calcul : ✓ Puissance SHP, ESHP & THP ✓ Correction de la poussée & puissance	9	Effectuer brièvement un HSI
10	Calcul : ✓ Consommation spécifique ✓ Rendement « propulsif, thermique & globale »	10	Démonstration du fonctionnement d'inverseurs de poussée Démonstration d'essai de gicleurs à carburant Démonstration et vérification du système d'huile (filtre-PRV) Démonstration d'un système d'allumage
11	ÉVALUATION	11	Analyse par paramètre et recherche de pannes
12	Système d'alimentation en carburant	12	Démonstration et Introduction aux essais moteurs (PT6A-28)
13	Réducteur de bruit/Inverseur de poussée Système d'allumage et de démarrage	13	Mise en situation au banc d'essai PT6A-28 (ÉVALUATION)
14	Système d'anti-givrage Système d'augmentation de la poussée	14	✓ Rapport de laboratoire (analyse des courbes du PT6A-28) ✓ Trouver le fonctionnement des pièces moteur tel que : refroidisseur d'huile, soupape d'air chaud
15	ÉVALUATION	15	ÉVALUATION

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.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

La partie théorique est divisée en trois grands thèmes :

1. GÉNÉRALITÉ DES TURBOMACHINES couvrant le fonctionnement général des divers moteurs à turbine utilisés en aérospatiale.
 2. LES CALCULS DE PERFORMANCE ET LES PARAMÈTRES affectant les performances/rendement des moteurs à turbine d'aéronefs.
 3. LES SYSTÈMES où l'on couvre essentiellement les systèmes nécessaires au fonctionnement des moteurs à turbine d'aéronefs.
-

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

THÈME 1 : GÉNÉRALITÉ DES TURBOMACHINES (semaines 1 à 7)

Objectifs d'apprentissages : 1.1, 1.3 et 1.4

CONTENU

- 1.1 Expliquer les principes de fonctionnement de différents types de moteurs à turbine.
 - Présentation du mode de fonctionnement des moteurs produisant un couple et de la poussée ainsi que des domaines d'emploi des différents types de moteurs à turbine.
- 1.3 Expliquer le fonctionnement et la conception des différents éléments des moteurs à turbine :
 - Section d'entrée d'air : principe de fonctionnement, adaptation à la vitesse de vol, efficacité, types d'entrées d'air (banc d'essai, subsonique, supersonique), etc.;
 - Section compresseur : types de compresseurs (axial et centrifuge), système multi disques et matériaux utilisés, fixation des aubes et ailette, équilibrage, décrochage et pompage, efficacité et taux de compression, etc.;
 - Section chambre de combustion : matériaux utilisés, différents types de chambre (séparée, annulaire, mixte), rôle des différents écoulements d'air, pourcentage, efficacité, etc.;
 - Section turbine : types, rôle et efficacité, matériaux utilisés et contraintes supportées, fixation des aubes et ailettes, etc.;
 - Section d'éjection : présentation des différents types (buse variable, convergente) et matériaux utilisés, etc.;
- 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine.
 - Systèmes d'alimentation et de dosage du carburant : gicleur de carburant (action simple, double action et vaporisation).

THÈME 2 : LES CALCULS DE PERFORMANCES (semaines 8 à 11)

Objectif d'apprentissage : 1.2

CONTENU

- 1.2 Expliquer les facteurs ayant une incidence sur le couple ou la poussée.
- Principes physiques et mathématiques liés à la production de couple et de poussée : cycle de Brayton, calculs de poussée de puissance et de rendement, etc.
 - Effectuer les calculs de performance suivant :
 - ✓ Poussée brut et net
 - ✓ Puissance : « SHP, ESHP (vol et au sol) & THP »
 - ✓ Correction de la poussée et de la puissance
 - ✓ Rendements « thermique, propulsif & globale »

THÈME 3 : LES SYSTÈMES (semaines 12 à 14)

Objectif d'apprentissage : 1.4

CONTENU

- 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine :
- d'alimentation et de dosage du carburant, types de régulateurs, réchauffeurs, filtres et indicateurs de circuit de carburant et carburants utilisés, etc.;
 - d'allumage : systèmes à haute et basse tension et leurs composantes, précautions à prendre lors de la manipulation, etc.;
 - de démarrage : divers démarreurs et fonctionnement d'un dispositif de démarrage automatique et principe de ré allumage en vol, etc.;
 - d'air : présentation des circuits antigivrage et de refroidissement et leurs composantes;
 - d'atténuation de bruit : principe de réduction du bruit, différents atténuateurs etc.

ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE

De façon hebdomadaire, l'étudiant doit faire les lectures de la leçon qui précède le cours.

Il doit aussi au fur et à mesure que le cours avance, répondre, si tel est le cas, aux questions formatives demandées par le professeur ou utilisées dans les notes de cours.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE LABORATOIRE

La partie laboratoire se divise en cinq thèmes :

1. Fonctionnement des turbomachines
2. Fonctionnement du système de lubrification et du couple
3. Introduction à l'inspection
4. Systèmes du moteur
5. Banc d'essai et compréhension des composantes

PÉRIODE DES ACTIVITÉS

THÈME 1 : FONCTIONNEMENT DES TURBOMACHINES (semaine 1)

Objectifs d'apprentissages : 1.1 et 1.3

- 1.1 Expliquer les principes de fonctionnement de différents types de moteurs à turbine.
 - Présentation du mode de fonctionnement des moteurs produisant un couple, de la poussée et des domaines d'emploi des différents types de moteurs à turbine.
- 1.3 Expliquer le fonctionnement et la conception des différents éléments des moteurs à turbine.

CONTENU

- ✓ Explication du mode de fonctionnement général, les différences, les appellations et l'identification générales de leurs composantes et ce, à l'aide des moteurs suivants :
- ✓ turboréacteur Orenda 8 et Viper
- ✓ turbopropulseur PT6A-27 et PW100
- ✓ turbomoteur Allison 250 C20
- ✓ turbosoufflante JT15D, RB211 et JT8D

THÈME 2 : FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DE LUBRIFICATION ET DU COUPLE (semaines 2 à 4)

Objectifs d'apprentissages : 1.2, 1.4, 2.1, 2.3, 5.2 et 5.3

- 1.2 Expliquer les facteurs ayant une incidence sur le couple ou la poussée.
- 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine.
 - Systèmes de lubrification : types d'huiles et exigences nécessaires ; circuits à carter humide et à carter sec et leurs composantes, etc.
 - Systèmes d'air : présentation des circuits antigivrage et de refroidissement.
- 2.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des pièces internes de moteurs à turbine.
- 2.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents :
 - Vérification de l'état des pièces de la boîte de réduction et d'engrenage.
- 5.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du manufacturier pour l'inspection de systèmes de lubrification de moteurs à turbine.
 - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations.
- 5.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes sur les documents pertinents :
 - Vérification minutieuse de l'état général du système de lubrification et u filtre à huile et des détecteurs de limaille ainsi que l'ajustement précis de la pompe à pression.

CONTENU

1. Circuit de lubrification
 - ✓ Explication et exercices de compréhension de fonctionnement de circuit de lubrification seront effectués à l'aide de schémas de circuit d'huile, de moteurs en coupe ainsi que du logiciel de simulation moteur.
2. Boîte de réduction
 - ✓ Explication du principe de la réduction ; nécessité de la réduction, types de réducteurs et leur fonctionnement (à engrenage, planétaire, etc.) et ce, à l'aide de boîtes de réduction du turbopropulseur PT6A-27 préalablement démontée.

THÈME 3 : INTRODUCTION AUX INSPECTIONS (semaines 5 à 9)

Objectifs d'apprentissages : 2.1

- 2.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des pièces internes de moteurs à turbine.
 - Description des documents spéciaux (feuilles d'enregistrement de mesures, d'inspection et documents de travail)
 - Recherche et explication des lois et règlements propres à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine
 - Description des livres de bord et des entrées à faire lors de l'entretien

CONTENU

1. Manipulation moteur : Transfert de support moteur et manipulation d'un palan double.
2. Introduction aux termes d'inspection et démonstration d'un HSI.
3. Initiation à l'endoscopie pour fin d'HSI.
 - ✓ Effectuer à l'aide d'un logiciel d'endoscopie, d'endoscopes des exercices pratique la vérification d'état des pièces de la partie chaude de différents moteurs ex : PT6A-27, PW100, JT15D, JT8D et RB211-22B.
4. HSI du PT6A-27 (suite).

THÈME 4 : Systèmes moteur & analyse par paramètre et recherche de pannes (semaine 10 et 11)

Objectifs d'apprentissages : 1.3, 1.4, 4.2, 4.3 et 7.2

- 1.3 Expliquer le fonctionnement et la conception des différents éléments des moteurs à turbine.
 - Section d'éjection : présentation des différents types.
- 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine.
 - Systèmes d'alimentation et de dosage du carburant ; types de régulateurs ; injecteurs de carburant ; réchauffeurs de carburant ; filtres et indicateurs de circuit de carburant ; carburants utilisés, etc.
- 4.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du manufacturier pour l'inspection de systèmes d'alimentation en carburant de moteurs à turbine.
- 4.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents.
 - Vérification minutieuse des filtres carburant, des injecteurs de carburant, de la pompe à carburant et du régulateur de carburant, de la contamination du carburant etc. ainsi que l'ajustement précis des tringleries du moteur.
- 7.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du manufacturier pour l'inspection des systèmes de contrôle de moteurs à turbine.

CONTENU

1. Fonctionnement des systèmes :
 - ✓ Circuit d'alimentation en carburant « gicleurs à carburant ».
 - ✓ Démonstration du fonctionnement d'inverseur de poussée « JT8D et RB211-22b ».
 - ✓ Exercice de vérification d'entretien exemple : l'état général du système de lubrification, du filtre à huile et de l'ajustement précis du régulateur de pression d'huile.
 - ✓ Démonstration d'un système d'allumage.
2. Analyse par paramètre et recherche de pannes.

THÈME 5 : BANC D'ESSAI ET COMPREHENSION DES COMPOSANTES (semaines 12 à 14)

Objectifs d'apprentissages : 2.3, 3.1 à 3.3, 6.2, 6.3, 7.2 et 7.3

- 2.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents.
- 3.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de systèmes d'allumage.
- 3.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du manufacturier pour l'inspection de systèmes d'allumage.
 - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations.
- 3.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents.
 - Vérification de l'état : général du système d'allumage haut voltage, bas voltage, des bougies et de la boîte d'allumage.
- 6.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du manufacturier pour l'inspection de chaînes de mesures.
- 6.3 Analyser les résultats de la vérification et les consigner dans les documents pertinents.
- 7.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du manufacturier pour l'inspection des systèmes de contrôle de moteurs à turbine :
 - Vérification minutieuse de la condition générale du système de contrôle du moteur, exécution précise du test de fonctionnement incluant une collecte minutieuse des données du test.
- 7.3 Analyser les résultats de la vérification et les consigner dans les documents pertinents :
 - Selon les limites décrites dans les manuels ou les documents accompagnant le moteur;
 - Consignation des résultats de la vérification sur des documents spéciaux ou les livres de bord.

CONTENU

- 1. Introduction au banc d'essai
- 2. Effectuer des essais moteurs (PT6A-28)
 - ✓ Consulter la documentation et les règlements pertinents
 - ✓ Analyser les résultats de la vérification et les consigner dans les documents pertinents
- 3. Fonctionnement de composantes moteur
 - ✓ À l'aides des manuels des manufacturier, trouver le fonctionnement des pièces moteur tel que : refroidisseur d'huile, soupape d'air chaud etc....

NOTA :

Objectifs d'apprentissage 1.5, 1.6, 2.2, 4.1, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1 et 8.2 s'appliquent à tous les cours de laboratoire.

Règles de sécurité, procédures normalisé d'opération ou d'inspection générale ou spécifique :

- 1.5 Identifier les règles de sécurité relatives au travail sur des moteurs à turbine.
 - Chaînes de mesure : systèmes d'indication de pression, températures, révolutions, débit, etc.
 - Exemples d'applications des différents systèmes
- 1.6 Consulter la documentation et les règlements pertinents à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine.
 - Procédures en matière de manipulation et de sécurité
- 2.2 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des pièces internes de moteurs à turbine.
 - Description des documents spéciaux (feuilles d'enregistrement de mesures, d'inspection et documents de travail).
 - Recherche et explication des lois et règlements propres à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine.
 - Description des livres de bord et des entrées à faire lors de l'entretien.
- 4.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de systèmes d'alimentation en carburant de moteurs à turbine.
 - Selon les limites décrites dans les manuels ou les documents accompagnant le moteur
 - Consignation des résultats de la vérification sur des documents spéciaux ou dans les livres de bord.
- 5.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de systèmes de lubrification de moteurs à turbine.
 - Selon les limites décrites dans les manuels ou les documents accompagnant le moteur.
 - Consignation des résultats de la vérification sur des documents spéciaux ou les livres de bord.
- 6.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de chaînes de mesures utilisées sur des moteurs à turbine.
 - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations
- 7.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des systèmes de contrôle de moteurs à turbine.
 - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations.
- 8.1 Appliquer les règles de santé et sécurité relative au lieu de travail.
 - Utilisation de l'équipement de protection nécessaire (lunettes, gants, masques, etc.)
- 8.2 Appliquer les règles environnementales en regard du lieu de travail.
 - Disposer les matières organiques à l'endroit approprié, ranger les linges à nettoyer dans le bac prévu à cet effet et s'assurer de la propreté des lieux.

ACTIVITÉS D'ÉTUDES PERSONNELLES

De façon hebdomadaire, l'étudiant **doit** faire les lectures de la leçon qui précède le cours.

Il doit aussi au fur et à mesure que le cours avance, répondre, si tel est le cas, aux questions formatives demandé par le professeur ou utilisées dans les notes de cours ou cahier coop.

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION

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

Partie théorique

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage(s)	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen #1	individuel d'une durée d'au plus 3 heures	1.1, 1.3 et 1.4	Semaine 6	20%
Examen #2	individuel d'une durée d'au plus 3 heures	1.2	Semaine 11	20%
Examen #3	individuel d'une durée d'au plus 3 heures	1.1 à 1.4	Semaine 15	20%

Sous-total : 60%

Partie Laboratoire

Description de l'activité d'évaluation	Contexte de réalisation	Objectif(s) d'apprentissage(s)	Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)	Pondération (%)
Examen #1	individuel d'une durée d'au plus 2 heures	1.1 à 1.4, 2.1, 2.3 et 5.3 * Généralités	Semaine 7	15%
Examen #2 ✓ Écrit : Pré-banc ✓ Rapport de laboratoire	Individuel ou de groupe d'une durée d'au plus 2 heures	1.6, 6.1 à 6.3 et 7.1 à 7.3	Semaine 10-11	5%
Examen #3	individuel d'une durée d'au plus 2 heures	Tous * Généralités	Semaine 15	20%

* Généralités : À tous les cours de laboratoire : 1.5, 1.6, 2.2, 4.1, 5.1, 5.2, 6.1, 7.1, 8.1 et 8.2

Sous-total : 40%

TOTAL : 100%

CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS

Vous référer au site du département de Propulseur

<http://www.college-em.qc.ca/?EDEF7943-9051-4F99-AF68-10DD893C2250>

Règles spécifique au cours :

Modalité de participation aux cours

En théorie

- ✓ Pour des fins de gestion de classe certaines interdictions et obligations peuvent être émises par le professeur en début ou en cours de session.

En laboratoire

- ✓ L'étudiant doit faire les lectures de la leçon qui précède le cours et doit aussi au fur et à mesure que le cours avance, répondre, si tel est le cas, aux questions formatives demandé par le professeur ou utilisées dans les notes de cours.
- ✓ Pour des fins de gestion de classe, certaines interdictions et obligations peuvent être émises par le professeur en début ou en cours de session.
- ✓ À la fin d'une manipulation, le matériel et manuels utilisé devront être nettoyé, lavé et remis en place; les papiers devront être jetés dans les poubelles et le poste de travail occupé devra être nettoyé.
- ✓ Le contenu des coffres d'outils devra être vérifié et rangé avant et après chaque cours.
- ✓ Dans la note d'évaluation des comptes rendus de laboratoires, on tiendra compte de la présence, de l'implication et du professionnalisme démontrés par chacun des étudiants.
- ✓ Il est interdit de manger ou de boire dans le laboratoire.

Lorsque le professeur juge que ces conditions ne sont pas remplies, il peut retirer des points sur la note de laboratoire attribuée.

MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- ✓ Le port d'équipement de sécurité est obligatoire dans les cours de laboratoire :
 - Souliers de sécurité ;
 - Lunette de sécurité ;
 - Sarrau ou combinaison ÉNA. ;
- ✓ Cahier(s) de cours et manuel(s) appropriés ;
- ✓ Chiffons (ENA).

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.

MÉDIAGRAPHIE

Auteur	Titre <i>Maison d'édition et/ou publié par</i>	Édition	ISBN	# de pages
Charles E. Otis Peter A. Vosbury	Aircraft gas turbine powerplants (text book) <i>Jeppesen</i>		0-88487-294-7	513
Irwin Treager	Aircraft gas turbine engine technology <i>McGraw-Hill Ryerson - Glencoe Aviation Technology</i>	3	0028018281	677
Dale Hurst	Aircraft Powerplant Maintenance <i>Avotek</i>		0-9708109-3-8	423
Dale Crane	Aviation maintenance technician series: Powerplant <i>ASA</i>	2e	1-56027-547-2	776
Thomas Wild Ronald Sterkenburg	Aircraft Turbine Engines <i>Avotek</i>		1-933182-14-2 978-1-933189-14-7	
Charles Dole	Mathematics & physics for aviation personnel <i>Jeppesen</i>		0-89100-399-1	94
Pratt & Whitney	PT6A-21/27/28, PW100, JT15D et JT8D Overhaul, Maintenance & Illustrated parts catalogs <i>Pratt & Whitney</i>		n/a	
Rolls-Royce	Allison 250 C20, Spey, AVON, DART et RB211-22B Overhaul, Maintenance & Illustrated parts catalogs Rolls-Royce		n/a	
Rolls-Royce	The jet engine <i>Rolls-Royce</i>		0-902121-2-235	288
Transport Canada	Transport Canada		n/a	
Jeppesen	A&P Technician Powerplant Textbook <i>Jeppesen</i>		0-88487-338-2	672
Michael Kroes et James Rardon	Aircraft basic science <i>McGraw-Hill Ryerson</i>	7 ^e	0-02-801814-1	448
Jeppesen	Aircraft fuel metering systems <i>Jeppesen</i>		0-89100-057-7	71
John Enga	Aircraft Inspection & Maintenance Records <i>Jeppesen</i>		0-88487-391-6	84

