

## PLAN DE COURS

**COURS :** Performances de moteurs d'aéronefs

**PROGRAMME :** 280.C0 Entretien d'aéronefs

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Champagne Robert	D-113C	4696	<a href="mailto:robert.champagne@cegepmontpetit.ca">robert.champagne@cegepmontpetit.ca</a>
Ladouceur Patrick	D-113C	4732	<a href="mailto:patrick.ladouceur@cegepmontpetit.ca">patrick.ladouceur@cegepmontpetit.ca</a>

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Gauvreau Réjean	A-134A	4730	<a href="mailto:rejean.gauvreau@cegepmontpetit.ca">rejean.gauvreau@cegepmontpetit.ca</a>

## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Le cours PERFORMANCES DE MOTEURS D'AÉRONEFS vise à :

- comprendre les performances des moteurs à pistons et à turbines pour pouvoir les utiliser dans leur plage d'opérations optimum;
- pouvoir effectuer de la recherche de panne d'un moteur en repérant une performance réduite et en la comparant à une performance idéale.

**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 pratique). Le département compile les absences des étudiants(es) inscrits(es) aux programmes Technique de maintenance d'aéronefs (280.CO) et Technique d'avionique (280.DO) 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 ».

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

026B – Effectuer la maintenance de propulseurs

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

### **Partie théorique :**

La méthode, le style d'enseignement et d'apprentissage utilisent des moyens didactiques standards comme :

- cours magistraux,
- utilisation de maquettes de moteurs,
- acétates,
- films,
- pièces,
- notes de cours Powerpoints.

### **Partie pratique :**

La méthode, le style d'enseignement et d'apprentissage utilisent des moyens didactiques standards comme :

- notes de cours Powerpoints,
- pièces et moteurs opérationnels,
- moteur Volvo Diesel,
- moteurs Chrysler et Volkswagen à essence,
- turbomoteur Rover,
- turboréacteur SR-30,
- thermopompe.

Pour lectures de données et pour fins d'analyse :

- instrumentation de mesure.

L'étudiant réalisera des essais de moteur en laboratoire.

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

**Période des activités : 1<sup>ère</sup> à 15<sup>e</sup> semaines**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Maîtrise de calcul simple et des unités avec l'équation des gaz parfaits et du travail.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unités de bases employées dans le système international, leur interrelation et leur simplification.</li> <li>▪ Association des unités de base à leur concept physique (ex. : pour le travail, des Joules).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notes de cours PowerPoint</li> <li>▪ Exercices</li> </ul>

**Période des activités : 6<sup>e</sup> à 15<sup>e</sup> semaines**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
<p>2.1 Appliquer le premier principe de thermodynamique.</p> <p>2.2 Faire le lien entre la chaleur et le travail.</p> <p>2.3 Calculez le rendement d'une machine thermique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analyse des performances des moteurs à l'aide des outils (concepts) que nous offre la thermodynamique dont : le premier principe, le système fermé, le système ouvert (volume de contrôle), le principe de conservation de la masse, le second principe, l'écoulement en régime permanent, etc.</li> <li>▪ Identification et utilisation à des fins d'analyse, des variables thermodynamiques suivantes : pression, température, masse volumique, énergie interne, enthalpie, entropie, etc.</li> <li>▪ Maîtrise de l'équation des gaz parfaits, ses limites, le concept des chaleurs massiques (constantes et variables) s'y rattachant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notes de cours PowerPoint</li> <li>▪ Exercices</li> </ul>

**Période des activités : 11<sup>e</sup> à 15<sup>e</sup> semaines**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
3.1 Expliquer les détails se rapportant aux cycles de puissance.	Principe des cycles suivants : le cycle de Carnot, le cycle d'Otto, le cycle de Diesel, le cycle de Brayton et ses variantes (régénérateur, post-combustion).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notes de cours PowerPoint</li> <li>▪ Exercices</li> </ul>
3.2 Expliquer les performances des types de moteurs à turbines.	Turboréacteur, turbosoufflante, turbopropulseur, soufflante à réducteur.	

PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

**Période des activités :                    Toute la session**

Objectifs d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
<p>1.1 Définir les courbes caractéristiques des différents moteurs : Diesel, à essence et à turbines.</p> <p>1.2 Utiliser les différents appareils de mesure.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avec les instruments tels que le dynamomètre, manomètre à liquide, densimètre, calcul du couple, la puissance, le débit de carburant, le débit d'air, la consommation spécifique et le rapport essence/air.</li> </ul>	
<p>2.1 Démontrer les différents principes d'une thermopompe.</p> <p>2.2 Pouvoir effectuer certains calculs d'échange d'énergie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avec la mesure des pressions et des températures, calcul des échanges de chaleur.</li> </ul>	
<p>3. Étudier l'effet du mélange air/essence dans un moteur à piston.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcul théorique du mélange air/essence.</li> <li>▪ Mesure et calcul des effets d'un mélange différent sur la température à l'échappement, le couple, la puissance et la consommation spécifique.</li> </ul>	
<p>4. Établir les bilans énergétiques des différents moteurs à pistons et à turbines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Avec l'énergie provenant du carburant, mesure et calcul de la répartition de cette énergie dans un moteur.</li> </ul>	
<p>5. Calculer les rendements des différentes composantes des moteurs à turbines.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mesure et calcul de la puissance reçue ou fournie et le rendement de chaque composante et de la poussée globale du moteur.</li> </ul>	

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 écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice.	1	5 <sup>e</sup> semaine	15%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice.	1et 2	10 <sup>e</sup> semaine	15%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice.	tous	15 <sup>e</sup> semaine	20%

**Sous-total : 50%**

**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 écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice.	1	5 <sup>e</sup> semaine	15%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice.	2, 3 et 4	10 <sup>e</sup> semaine	15%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice.	5	15 <sup>e</sup> semaine	20%

**Sous-total : 50%**

**TOTAL : 100%**

## 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.

### (2) Présence aux évaluations sommatives

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

### (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](http://www.cegepmontpetit.ca/normes).

Les **pénalités départementales** concernant le non-respect des normes de présentation matérielle des travaux (PIEA, article 5.3.2) sont : <http://guideena.cegepmontpetit.ca/regles-des-departements/>.

## MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Calculatrice SHARP EL 531.
- Sarrau (ENA).
- Lunettes de sécurité.
- Chaussures de sécurité.

## MÉDIAGRAPHIE

Ahmed F. El-Sayed, Aircraft Propulsion and Gas Turbine Engines, CRC Press, 2008

Saeed Faroki, Aircraft Propulsion, John Wiley & Sons, Inc, 2009

VAN Wylen, Thermodynamique appliquée, éd. Renouveau pédagogique, Montréal, 736 p., 1981.

MATTINGLY, JACK D. elements of gaz turbine propulsion, McGraw-hill, inc 1996

Bensimhon V. Fonctionnement hors adaptation des turbomachines Masson, physique fondamentale et appliquée.

Walsh P.P. et Fletcher P. Gas Turbine Performance The American Society of Mechanical Engineers

Wilson David Gordon et Korakianitis Theodosios The Design of High-Efficiency Turbomachinery and Gas Turbines Prentice Hall

## 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.

## 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/>.

## 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.