



Collège  
Édouard-Montpetit  
École nationale d'aérotechnique

**280-526-EM**  
**HIVER 2012**  
**Propulseur**

## PLAN DE COURS

**COURS :** Analyse de performances aux bancs d'essais

**PROGRAMME :** 280.03 Entretien d'aéronefs

**DISCIPLINE :** 280 Aéronautique

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

Professeur(s)	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Patrick Ladouceur	D-113B	4732	patrick.ladouceur@college-em.qc.ca
Réjean Gauvreau	B-153	4730	rejean.gauvreau@college-em.qc.ca
Robert Champagne	D-113C	4696	robert.champagne@college-em.qc.ca

### PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

Coordonnateur(s) du départ.	Bureau	☎ poste	✉ courriel ou site web
Réjean Gauvreau	B-153	4730	rejean.gauvreau@college-em.qc.ca
Mario Carpentier	B-153	4700	mario.carpentier@college-em.qc.ca

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

Le cours ANALYSE AUX BANCS D'ESSAIS 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 (trouble shooting) d'un moteur en repérant une performance réduite et en la comparant à une performance idéale.

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

Ce programme d'études est en voie de révision par compétences.

## **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,
- logiciels de calcul.

### **Partie pratique :**

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

- cahier de cours,
- pièces et moteurs opérationnels,
- moteur Volvo Diesel,
- Chrysler à essence,
- turbine à gaz Rover,
- SR-30, pompe thermique.

Pour lectures de données et pour fins d'analyse :

- instrumentation de mesure.

L'étudiant réalisera des tests d'essais de moteur en laboratoire.

**PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE**

**Période des activités :            Toute la session**

Objectif d'apprentissage	Contenu	Activités d'étude personnelle
1. Maîtrise du 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 (pour le travail, des Joules).</li> </ul>	

**Période des activités :            6e à 15e semaine**

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>	

**Période des activités :            11e à 15e semaine**

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).	
3.2 Expliquer les performances des types de moteurs à turbines.	Turbojet, turbofan, 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'un réfrigérateur.</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 et le coefficient de performance.</li> </ul>	
<p>3. Étudier l'effet du mélange essence/air dans un moteur à piston.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcul théorique du mélange essence/air.</li> <li>▪ Mesure et calcul des effets d'un mélange différent sur la température à l'échappement, le couple, la puissance, 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 calcule 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 calcule la puissance reçue ou fournie et le rendement de chaque composante, la poussée globale du moteur.</li> </ul>	

## **SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE**

### **Partie théorique**

<b>Description de l'activité d'évaluation</b>	<b>Contexte de réalisation</b>	<b>Objectif(s) d'apprentissage</b>	<b>Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)</b>	<b>Pondération (%)</b>
Examen écrit basé sur des calculs à utiliser.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice et tables de référence.	1	5e semaine	15%
Examen écrit basé sur des calculs à utiliser.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice et tables de référence.	1 et 2	10e semaine	15%
Examen écrit basé sur des calculs à utiliser.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice et tables de référence.	tous	15e semaine	20%

**Sous-total : 50%**

### **Partie pratique**

<b>Description de l'activité d'évaluation</b>	<b>Contexte de réalisation</b>	<b>Objectif(s) d'apprentissage</b>	<b>Échéance (date de remise d'un travail ou période d'examen)</b>	<b>Pondération (%)</b>
Rapports de laboratoire (2).	2 rapports individuels durant les semaines 2, 3 et 4.	1	5e semaine	5%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice et tables de référence..	1	5e semaine	12%
Rapports de laboratoire (4).	4 rapports individuels durant les semaines 6 à 9.	2, 3 et 4	10e semaine	5%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice et tables de référence.	2, 3 et 4	10e semaine	12%
Rapport de laboratoire (1).	Rapport individuel durant les semaines 11 à 14.	5	15e semaine	4%
Examen écrit.	Individuel, 3 périodes, avec calculatrice et tables de référence.	5	15e semaine	12%

**Sous-total : 50%**

**TOTAL : 100%**

## **MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE**

Calculatrice SHARP EL 531 et cahier COOP No 4971.

## **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-Efficieny Turbomachinery and Gas Turbines Prentice Hall

## **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](http://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.

## **RÈGLES DÉPARTEMENTALES**

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières du département de propulseur : [www.college-em.qc.ca/ena/propulseur/reglements](http://www.college-em.qc.ca/ena/propulseur/reglements)

## **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.