



Collège  
Édouard-Montpetit  
École nationale d'aérotechnique

**280-526-EM**  
**AUTOMNE 2009**  
**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

<b>Professeur(s)</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
Ladouceur Patrick	D-113B	4732	patrick.ladouceur@college-em.qc.ca
Neault Jean-Louis	C-163B	4204	jean-louis.neault@college-em.qc.ca
Payant Jacques	D-113C	4608	jacques.payant@college-em.qc.ca

### **PÉRIODE DE DISPONIBILITÉ AUX ÉTUDIANTS**

	LUNDI	MARDI	MERCREDI	JEUDI	VENDREDI
Avant-midi					
Après-midi					

<b>Coordonnateur(s) du départ.</b>	<b>Bureau</b>	<b>☎ poste</b>	<b>✉ courriel ou site web</b>
Gauvreau Réjean	D-113A	4730	rejean.gauvreau@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. 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).	

**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.	1et 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%**

## **CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS**

### **(1) Note de passage**

La note minimale de réussite d'un cours, dans le but d'obtenir un diplôme d'études collégiales émis par le ministère de l'Éducation, est de 60 % des points cumulés de la partie « théorie » et de la partie « laboratoire ».

En aucun cas, les notes de ces deux parties du cours ne peuvent être dissociées l'une de l'autre, même à des fins d'accréditation partielle.

Advenant l'échec au cours, l'élève devra reprendre intégralement le cours (parties théorique et laboratoire), se soumettre à toutes ses exigences, notamment toutes les évaluations et le respect de l'article concernant la présence aux cours.

### **(2) Présence aux évaluations sommatives**

La présence aux activités d'évaluation sommative est obligatoire.

Toute absence non motivée par des raisons graves (maladie, décès d'un proche, événement de force majeure) lors d'une activité évaluée entraîne la note zéro (0) et un échec à cette évaluation.

Pour justifier son absence, l'élève devra se conformer à l'article « Présence aux cours ».

L'élève pourra en appeler auprès du département dans le cas où il juge ne pas avoir reçu le traitement adéquat pour une absence en raison de force majeure.

### **(3) Remise des travaux**

Les travaux exigés doivent être remis à la date, au lieu et au moment fixés par l'enseignant.

Pour des raisons d'équité, tout travail évalué remis après l'échéance sera sanctionné de -10 % par jour de retard, et ce, jusqu'à concurrence d'une semaine de retard; le cas échéant, la note zéro (0) sera attribuée au travail, à moins d'avis contraire de l'enseignant.

### **(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**

Compte tenu de l'importance que le Département accorde au français écrit, les textes présentés par les élèves doivent l'être de façon structurée et compréhensible, le professeur n'interprétant pas ce que l'élève a tenté de dire.

Le professeur peut refuser un travail écrit s'il le juge inacceptable du point de vue de la qualité du français écrit. Il remettra ce travail à l'élève pour qu'il le reprenne et il pourra alors pénaliser cet élève jusqu'à un maximum de 5% par jour de retard. Si l'élève ne présente pas un travail corrigé acceptable, il aura la note zéro.

Dans les travaux et les examens, le professeur peut enlever des points pour le non-respect de l'orthographe et de la grammaire, jusqu'à un maximum de 10%.

L'élève qui s'inscrit au CAF et qui présente un certificat d'attestation satisfaisant au professeur, pourra récupérer une partie des points qu'il a perdus pour l'orthographe ou pour la grammaire dans ses travaux ou examens.

Le vocabulaire spécialisé devra être utilisé conformément aux définitions données dans le lexique distribué en début de session. Conséquemment, le mauvais usage de termes ou d'expressions spécialisés peut, à lui seul, causer l'échec à une question.

### **MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS**

La place occupée par l'étudiant devra être propre à la fin du cours. En laboratoire, la participation de l'étudiant sera notée pour l'implication et le professionnalisme lors des exercices.

Dans le laboratoire, il est interdit d'apporter de la nourriture ou un breuvage. Pour les laboratoires de l'aile A, B et D du rez-de-chaussée, ainsi que le C-21, le port des souliers à coquille fermée et du sarrau ou de la salopette ÉNA est obligatoire; de même que d'avoir une paire de lunettes de sécurité à portée de main.

En période d'examen (ou en période d'évaluation - au choix des enseignants) vous devez désactiver les sonneries des cellulaires et des téléavertisseurs, éteindre les baladeurs et tout autre appareils de communication, ceux-ci devant être rangés dans votre sac d'école et ne devant, en aucun temps, être utilisés en classe.

### **MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE**

Calculatrice SHARP EL 531 et cahier COOP No 4971.

### **MÉDIAGRAPHIE**

Transactions of the ASME (Fairfield, NJ), Journal of Engineering for Gas Turbines and Power.

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 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.

**AUTRES RÈGLES DÉPARTEMENTALES**

Les étudiants sont invités à consulter le site web pour les règles particulières à ce cours :  
[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.