



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

Ce cours est la suite du cours 280-135. Il se veut une suite logique à l'Introduction au propulseur, de façon à former un tout pour la sensibilisation aux connaissances nécessaires sur les propulseurs.

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

**011X** : Établir des relations entre les caractéristiques de fonctionnement d'un aéronef et les principes de construction.

## STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

### **Partie théorique :**

Ce cours ne comporte pas de partie théorique.

### **Partie pratique :**

- Cours magistraux.
- Démonstrations.
- Essais sur moteurs.
- Exemples de calculs.
- Courbes caractéristiques par l'élève.
- Tableaux de résultats par l'élève.

## PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

### Période des activités

Une partie pratique (3 périodes par semaine).

Une partie de travaux d'apprentissage (1 période minimum par semaine de travail à la maison).

### Objectifs d'apprentissage

1. Démontrer les concepts de la thermodynamique sur des propulseurs à pistons ou à turbine.
2. Appliquer les concepts de travail, puissance et chaleur aux propulseurs.
3. Utiliser les concepts de température, pression, vitesse et consommation pour étudier les résultats de tests de propulseurs.
4. Tester les propulseurs en appliquant la loi des gaz parfaits et le théorème de Bernoulli.
5. Calculer des rendements énergétiques à partir de tests moteur.

### Contenu

#### INTRODUCTION

(SEMAINE 1)

- Révision des unités de base.
- Conversion du système anglais au système international.

#### ÉTUDE PRATIQUE DU CYCLE OTTO

(SEMAINES 2 ET 3)

- Loi des gaz parfaits, théorème de Bernoulli appliqué aux mesures de débit des gaz (orifices étalonnés), énergie interne, enthalpie.
- Le frein dynamométrique – outil mathématique.
- Familiarisation à l'utilisation du frein dynamométrique – moteur diesel.
- Essai du moteur 4 courses sous le cycle OTTO.
- Prise de données (température, pression, débit, force, vitesse de rotation, etc.).
- Calculs des résultats : débit (air-carburant), couple, puissance, consommation spécifique.
- Analyse des résultats.
- Courbes caractéristiques.

#### ÉTUDE PRATIQUE DU CYCLE BRAYTON

(SEMAINE 4)

- Révision du cycle Brayton.
- La construction des freins dynamométriques.
- Essai d'un moteur à turbine sous le cycle Brayton.
- Prise de données (température, pression, débit, vitesse de rotation, etc.).
- Calculs des résultats : débit (air-carburant), puissance, consommation spécifique, etc.
- Analyse des résultats.
- Courbes caractéristiques.

### EXAMEN 1

#### ÉTUDE DE L'EFFET DE LA VARIATION DU RAPPORT ESSENCE/AIR

(SEMAINE 6)

- Révision de la notion de rapport essence/air pour moteurs sous le cycle OTTO et le cycle BRAYTON.
- Essai d'un moteur 4 courses sous le cycle OTTO.
- Prises de données (température, pression, débit, force, etc.).
- Calculs des résultats : couple, puissance, F/A, consommation spécifique.
- Analyse des résultats.
- Courbes caractéristiques.

BILAN ÉNERGÉTIQUE D'UN MOTEUR 4 COURSES SOUS LE CYCLE OTTO

(SEM AINE 7)

- Premier principe de la thermodynamique.
- Notions de bilan énergétique.
- Essai d'un moteur 4 courses sous le cycle OTTO.
- Prise de données.
- Calculs des résultats.
- Analyse des résultats.
- Tableaux des résultats.

**EXAMEN 2**

BILAN ÉNERGÉTIQUE D'UN MOTEUR À TURBINE SOUS LE CYCLE BRAYTON

(SEM AINES 8 ET 9)

- Essai d'un moteur à turbine sous le cycle BRAYTON.
- Prise de données.
- Calcul des résultats.
- Analyse des résultats.
- Tableaux des résultats.

RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE DES COMPOSANTES DES MOTEURS À TURBINE SOUS LE CYCLE BRAYTON

(SEM AINES 11 À 14)

- Second principe de la thermodynamique.
- Conversion de la masse.
- Rendement mécanique.
- Rendement thermique.
- Essai d'un moteur à turbine sous le cycle BRAYTON.
- Prise de données.
- Calculs des résultats.
- Analyse des résultats.

**EXAMEN FINAL**

**Activités d'étude personnelle**

Révision du cours 280-135.  
Lectures sur les propulseurs à pistons et à turbine.

SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

**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 1	En classe. Papier, crayon, calculatrice. Sans documentation.	1, 2, 3, 4	Semaine 5	30%
Examen 2	Avec documentation	1, 2, 3, 4	Semaine 10	30%
Examen final	Avec documentation	1, 2, 3, 4, 5	Semaines 15	30%
Travaux	Travaux à la maison	1, 2, 3, 4, 5	Un travail par semaine les 8 premières semaines	10%

Sous-total : 100%

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

#### MODALITÉS DE PARTICIPATION AU COURS

- Faire fonctionner les bancs d'essais.
- Relever les données sur les bancs d'essais.
- Calculer les résultats.
- Mettre les résultats en forme.

#### MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

- Calculatrice SHARP EL 531.
- Papier millimétrique.
- Traceurs de courbes.
- Tables des propriétés de l'air sec.

#### MÉDIAGRAPHIE

Lichty, L.C. Combustion Engine Processes, 7e éd., McGraw-Hill, Toronto, 1967.

Megatech Corporation, Megatech Mark III, 1971.

NIT, Powerplants for Aerospace Vehicules, McGraw-Hill Book Co., 1965.

Principles of Engine Analysis, Go Power Systems, 1969.

Salmon, B. et J. Grossetête, Moteurs, École nationale de l'aviation civile, 1962.

Skrotzki, Basic Thermodynamics, McGraw-Hill Book Co., 1963.

Smith et Cooper, Elements of Physics, McGraw-Hill Book Co., 1963.

Van Wylen & Sonntag, Fundamentals of Classical Thermodynamics, John Wiley & Sons Inc., 1965.

Van Wylen & Sonntag, Thermodynamique appliquée, Éd. du Renouveau pédagogique, 1981.

#### 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

### **(1) Présence aux cours**

Il est de la responsabilité de l'étudiant d'être présent à tous ses cours et de participer activement aux activités d'apprentissage prévues par l'enseignant.

Dans le cas d'absence pour des raisons graves (maladie, décès d'un proche, événement de force majeure, etc.), l'élève est seul responsable de faire toutes les démarches nécessaires dans les trois jours suivant son retour à l'ÉNA :

- a) rencontrer ou tenter de rencontrer le professeur en déposant, dans sa case postale, un message écrit, daté par le secrétariat pédagogique au jour du retour de l'élève à l'ÉNA. L'élève devra y faire apparaître les périodes où il sera disponible pour rencontrer le professeur. À la suite de ceci, le professeur s'engage à fixer, à l'intérieur d'une période de 24 heures, un rendez-vous avec l'élève. L'élève n'ayant pas exercé ses responsabilités se verra octroyer une absence non motivée;
- b) informer le professeur du motif justifiant son absence afin de suivre les dispositions applicables advenant une absence à la date de remise ou à la date de réalisation d'une évaluation;
- c) convenir avec le professeur, s'il y a lieu, pour reprendre ou remettre un travail évalué;
- d) s'enquérir des sujets enseignés et des objectifs atteints pendant son absence;
- e) prendre connaissance des exigences applicables (contenu, critères d'évaluation et échéance) concernant les travaux évalués ayant été requis pour, pendant ou après son absence.

### **(2) Présence aux cours – normes de Transports Canada**

Le Département compile les absences des étudiants inscrits aux programmes d'études Avionique (280.04) et Entretien d'aéronefs (280.03) selon les exigences de Transports Canada. L'application de la politique de Transports Canada sur le contrôle des absences est disponible dans l'agenda étudiant sous la rubrique « Privilèges accordés par Transports Canada ».

### **(3) Retards**

Un élève qui arrive plus de 10 minutes après le début de la première période d'un cours peut être considéré absent pour cette période à la discrétion du professeur.

Aucun retard n'est toléré pour les périodes subséquentes de ce même cours.

À la suite d'une pause entre les périodes, l'élève doit se présenter à l'heure fixée par le professeur. L'élève qui arrive en retard au-delà des délais des pauses entre les périodes peut se voir refuser l'accès à la période de cours.

### **(4) Absence du professeur**

Sauf pour le cas où un avis d'absence du professeur a été émis, l'élève doit attendre 10 minutes avant de considérer le professeur absent pour la première période de cours. Un avis d'absence du professeur, lorsqu'il y a lieu, sera affiché à l'écran de téléaffichage.

## **(5) Critères d'évaluation**

Les évaluations sommatives sont de type traditionnel (à développement), ou à choix multiples, ou combinent les deux formes.

Les évaluations formatives sont sous forme de questionnaires écrits ou oraux, de rapports écrits et de travaux pratiques.

L'élève se doit de répondre aux interrogations en fonction du contenu de la question posée.

Le professeur, évaluant une épreuve, n'interprétera pas ce que l'élève a tenté de communiquer, mais bien ce qui a été dit ou écrit par l'élève.

L'énoncé, soumis par l'élève en guise de réponse à une épreuve d'évaluation, sera évalué en fonction des critères suivants :

- respect de la consigne émise dans l'interrogation (ex. : décrire, expliquer, commenter, définir, etc.);
- véracité et validité de l'énoncé;
- précision et exactitude technique;
- qualité du contenu et complétude.

Le vocabulaire technique spécialisé devra être utilisé conformément aux définitions élaborées en classe.

La somme des épreuves donne une note finale de 100%. Cette valeur première est une évaluation de l'apprentissage technique de l'élève, par contre d'autres critères auront pour effet une correction négative (ex. : présentation, PVLF, retard, etc.).

Le succès de l'élève ne repose pas que sur sa maîtrise de la discipline technique suivie mais aussi sur la qualité de ses ouvrages et de son rendement personnel.

La forme et la qualité de présentation d'un travail rédigé par l'élève seront évaluées jusqu'à concurrence de -10% de la valeur de l'épreuve.

## **(6) Révision de notes**

Ne sera prise en considération que la révision de note accompagnée d'un motif valable. Les motifs suivants seront considérés : erreur de compilation de notes, erreur de correction d'une évaluation pour laquelle l'étudiant n'a pas eu la possibilité de demander une révision en cours de session.

Dans le cas où la révision de note est perçue comme irrecevable, le formulaire de révision de note est signé par la coordination du Département et retourné à la Direction des études.

Si un étudiant désire être entendu par le comité de révision, il devra se présenter à la date et à l'heure fixées par le comité de révision.

## **(7) Plagiat**

Voir l'article 6.6 de la Politique institutionnelle des apprentissages (PIÉA).

## 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.