

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

Le cours « Construction et performance des moteurs à réaction » est unique au programme d'entretien d'aéronef. La propulsion, qu'elle soit par hélice, soufflante, turbine simple ou autre est l'élément moteur, la puissance moderne d'aujourd'hui. L'étude de la propulsion par réaction et des sciences qui s'y rattachent est prioritaire au domaine de l'aéronautique.

## 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 :**

Cours magistraux : utilisation de maquettes de moteurs, d'acétates, de films, de pièces.

### **Partie pratique :**

Cahier de cours, utilisation de pièces et moteurs en coupe « Orenda, Allison et PT6A-27 », des moteurs « PT6 » de Pratt & Whitney et des moteurs « DART et Avon et ou Spey » de Rolls Royce pour fin de pratique d'inspection, de pratique de démontage et de remontage, de compréhension et le banc d'essai.

## PLANIFICATION DU COURS – PARTIE THÉORIQUE

**Période des activités :** Semaines 1 à 2

### PHASE 1

**Objectif d'apprentissage 1 :** L'étudiant pourra expliquer le fonctionnement de base des différents moteurs à réaction.

1.1 L'étudiant reconnaîtra les configurations des moteurs.

#### **Contenu :**

- Historique du développement des moteurs à réaction.
- Classification et fonctionnement des moteurs à réaction : avec et sans composantes rotatives.
- Description des différentes variantes.

#### **Activités d'étude personnelle :**

---

**Période des activités :** Semaines 3 à 7

**Objectif d'apprentissage 2 :** L'étudiant sera capable d'expliquer la construction et le fonctionnement des composantes principales d'un moteur à réaction.

2.1 L'étudiant sera capable d'analyser la construction des différentes composantes moteur.

2.2 L'étudiant sera capable de reconnaître les différents types de composantes et les caractéristiques qui leur sont propres.

2.3 L'étudiant connaîtra les facteurs à considérer dans la conception des composantes.

#### **Contenu :**

- Manche d'entrée d'air.
- Bâti avant « carter d'admission ».
- Compresseur : axial, centrifuge et mixte.
- Diffuseur.
- Les différents types de chambre de combustion.
- Les différents types de gicleurs à carburant.
- Turbine : écoulement radial, écoulement axial.
- Tuyère d'échappement ou canal d'éjection.
- Description des différentes variantes.

#### **Activités d'étude personnelle :**

## **PHASE 2**

**Objectif d'apprentissage 3 :** À la suite d'essai, l'étudiant sera capable d'évaluer la performance des moteurs.

3.1 L'étudiant pourra faire des calculs lui permettant d'évaluer la puissance des moteurs.

3.2 L'étudiant pourra faire des calculs lui permettant d'évaluer les rendements.

### **Contenu :**

- Révision sommaire de physique.
- Calculs théoriques.
- Compréhension et familiarisation et calculs des facteurs affectant : la puissance (poussée brut et poussée nette : (hp, shp, thp, eshp) standard).
- Compréhension et familiarisation et calculs des facteurs affectant : le rendement (thermique, propulsif) et la consommation (spécifique).

### **Activités d'étude personnelle :**

---

**Période des activités :** Semaines 11 à 15

## **PHASE 3**

**Objectif d'apprentissage 4 :** L'étudiant sera capable de décrire et d'expliquer le fonctionnement des différents systèmes et accessoires de moteur.

4.1 L'étudiant connaîtra la fonction des différents systèmes.

4.2 L'étudiant connaîtra les différentes composantes des différents systèmes.

4.3 L'étudiant connaîtra l'interrelation entre le système et le moteur lui-même.

### **Contenu :**

- Circuit de lubrification.
- Circuit d'allumage.
- Circuit de démarrage.
- Circuit d'anti-givrage.
- Circuit d'alimentation de carburant : alimentation, type de pompe, mélange, régulateur de carburant.
- Augmentation de poussée : injection d'eau, post-combustion.
- Inverseur de la poussée.
- Atténuation du bruit.

### **Activités d'étude personnelle :**

## PLANIFICATION DU COURS – PARTIE PRATIQUE

**Période des activités :** Semaines 1 à 6

**Objectif d'apprentissage 1 :** L'étudiant sera capable d'analyser différents circuits de moteur.

- 1.1 L'étudiant sera capable d'interpréter différents manuels de manufacturier.
- 1.2 L'étudiant sera capable d'analyser différents circuits de lubrification.
- 1.3 L'étudiant sera capable d'analyser un circuit d'air.

### **Contenu :**

- Évaluation, visite et sécurité.
- Utilisation du système ATA-100.
- Utilisation de manuel de manufacturier (sur support informatique).
- Explication d'un livre de manufacturier.
- Circuit de lubrification : schéma, recherche de données.
- Circuit d'air : pressurisation, antigivrage, chauffage, schéma, recherche de données.

### **Activités d'étude personnelle :**

---

**Période des activités :** Semaines 4-5-7-13-14-15

**Objectif d'apprentissage 2 :** L'étudiant sera capable d'effectuer différentes inspections moteur selon les normes du manufacturier.

- 2.1 L'étudiant sera capable d'identifier les différentes pièces moteur.
- 2.2 L'étudiant devra être capable d'utiliser différents outils spéciaux.
- 2.3 L'étudiant devra être capable de réaliser différents types d'inspection par la suite, pose un diagnostic et effectuer les réparations ou ajustements nécessaires.
- 2.4 L'étudiant devra comprendre le fonctionnement des différentes composantes.

### **Contenu :**

- Vérification des composantes moteur : outils spéciaux, couple de serrage, fil-frein, pratique courante, nomenclature des pièces moteur.
- Utilisation de manuel de manufacturier.
- Procédure de démontage/remontage des sections suivante : les boîtes d'engrenages (accessoires et réduction), compresseur, chambre à combustion, turbine et échappement.
- Procédure de pose et de dépose des composantes/circuits suivant : circuit d'allumage, circuit de d'alimentation en carburant, éléments du circuit de lubrification, réchauffeur a carburant, démarreur.
- Familiarisation : tachymètre, pompes (huile, carburant), équilibrage.

### **Activités d'étude personnelle :**

**Période des activités :** Semaines 8 à 12

**Objectif d'apprentissage 3 :** L'étudiant devra pouvoir identifier et utiliser correctement l'instrumentation et les contrôles d'un banc d'essai.  
L'étudiant sera capable d'analyser la performance des moteurs à réaction.

- 3.1 L'étudiant devra être capable d'identifier, de définir et d'utiliser correctement les différentes parties constituant d'un banc d'essai ainsi que d'opérer le moteur lui-même.
- 3.2 L'étudiant devra être capable de récolter et d'utiliser les données recueillies sur le banc d'essai pour fin de calculs de performances et de traçage des courbes de puissance, de couple en fonction du régime moteur, etc.
- 3.3 L'étudiant devra être capable d'analyser les données d'un essai moteur et de tirer des conclusions.
- 3.4 L'étudiant se familiarisera sur l'induction d'un moteur.
- 3.5 L'étudiant se familiarisera avec l'utilisation d'un endoscope.
- 3.6 L'étudiant se familiarisera sur les méthodes de suivi des performances des moteurs.

**Contenu :**

- Utilisation de manuel de constructeur.
- Interprétation des chartes du constructeur.
- Inspection du moteur.
- Démarrage.
- Essai de performances.
- Calcul de performances.
- Diagnostiquer des troubles de fonctionnement.
- Appliquer les mesures de sécurité.
- Analyse de performances avec ordinateur.

**Activités d'étude personnelle :**

## SYNTHÈSE DES MODALITÉS D'ÉVALUATION SOMMATIVE

Les évaluations sommatives sont de type traditionnel (à développement) et/ou à choix multiples et ou vrai ou faux.

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

### 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	Individuel d'une durée d'au plus 2 heures	1 et 2	Semaine 6	15%
Examen	Individuel d'une durée d'au plus 2 heures	2 (suite) et 3	Semaine 11	15%
Examen	Individuel d'une durée d'au plus 3 heures	1 à 4	Semaine 15	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	Individuel d'une durée d'au plus 2 heures	1 et 2	Semaine 8	15%
Examen	Individuel d'une durée d'au plus 4 heures	3	Semaine 15	15%
Rapports d'analyse de circuit d'huile et/ou	En équipe.	1	Semaine 3	10%
Rapports d'analyse des circuits	En équipe.	1	Semaine 3 et 6	
Rapport d'analyse de banc d'essai/inspection section chaude.	En équipe rapport et/ou présentation.	3	Semaine 14	10%

**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 » des centres de documentation du Collège. Voici les adresses :

CRD du campus de Longueuil :  
[www.college-em.qc.ca/biblio](http://www.college-em.qc.ca/biblio)

CRD de l'ÉNA :  
[www.ena.college-em.qc.ca/crdena](http://www.ena.college-em.qc.ca/crdena)

### **(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

Le port du sarrau et des lunettes de sécurité est obligatoire lors de certains projets au laboratoire. Il est interdit de manger ou de boire dans le laboratoire.

À la fin d'une manipulation, le matériel utilisé devra 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 les manuels rangés avant de partir. Lorsque le professeur juge que ces conditions ne sont pas remplies, il peut retirer des points sur la note de laboratoire attribuée à l'étudiant-e.

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.

## MATÉRIEL REQUIS OBLIGATOIRE

En théorie : calculatrice sans mémoire de texte ou de formules.

En laboratoire : Une calculatrice SHARP EL 531, sarrau et lunettes de sécurité.

## MÉDIAGRAPHIE

Bent, Ralph D. et Mckinley, James L., Aircraft Powerplants, McGraw-Hill, Montréal, 1985, 596 p.

Casamassa, Jack V. et Bent, Ralph D., Jet Aircraft Power Systems, 3e éd., McGraw-Hill, Toronto, 1965, 408 p.

Otis, Charles E., Aircraft Gas Turbine Powerplants, Aviation Maintenance, Basin, WY, 1979, 202 p.

Pratt & Whitney Canada, Le moteur à turbine à gaz d'aéronef et son fonctionnement, éd. bilingue canadienne rév. et corr. conjointement par Air Canada et Pratt & Whitney Canada, Pratt & Whitney Canada, Longueuil, 1984, 552 p.

Rolls-Royce, The Jet Engine, Derby, England, 1973, 229 p.

Treager, Irwin E., Aircraft Gas Turbine Engine Technology, 2e éd., McGraw-Hill, Montréal, 1979, 586 p.

Treager, Irwin E., Les réacteurs : principes de fonctionnement, Trad. : Didier Féminier, Éditions du Richelieu, Saint-Jean-sur-Richelieu, 1983, 96 p.

Airframe and Powerplant Mechanics : Powerplant Handbook, AC65-12A, Federal Aviation Administration, Department of Transportation, Aviation Maintenance, Basin, WY, 1976, 500 p.

### **Livres de langue française :**

Le moteur à turbine à gaz d'aéronefs et son fonctionnement, Pratt & Whitney Canada et Air Canada. 629.134353A298

Les réacteurs, traduit par Didier Féminier. 629.134353T784j



**Livres de langue anglaise :**

Aviation Maintenance Technician Series (Powerplant), "Dale Crane". 629.134350288C891a  
Aircraft Gas Turbine Powerplants, Charles E. Otis. 629.134353O88a  
PT6A-21, 27 and 28 Turboprop Engines, Descriptive notes Pratt & Whitney. 629.1343532P913p  
Manuels des manufacturiers (maintenance, pièces et révisions).  
The Jet Engine, Rolls Royce. 629.134353R755j  
Aircraft Gas Turbine and Technology, Irwin E. Treager. 629.134353T784a  
Description and maintenance Instruction Orenda 11 and 17, C.A.F. 629.134353C212d  
Aircraft Powerplants, Bent McKinley. 629.13435M158a  
The Aircraft Gas Turbine Engine and It's Operation, Pratt & Whitney and Air Canada. 629.134353A298  
Aircraft Propellers and Controls, F. Delp. 629.13436D363A

**Audio-visuel :**

Vidéo : Comment fonctionne le moteur à jet. 629.134353J63c  
Vidéo VHS : Hot Section Inspection, PT6A-27-28 629.13435320288P913  
Vidéo VHS : En bonne compagnie. 629.1343532E56  
Vidéo VHS : Un moteur en vacances/Rolls Royce 629.1346M917  
Vidéo : Moteurs. 629.13435M917

**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.collegeem.qc.ca](http://www.collegeem.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.