



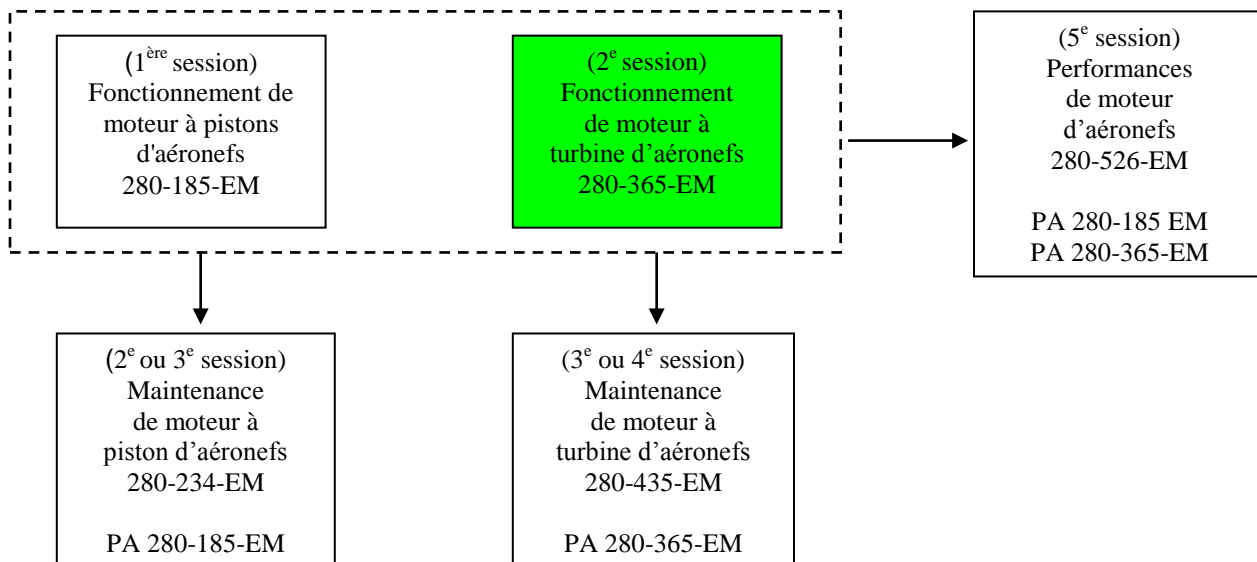
## PLACE DU COURS DANS LA FORMATION DE L'ÉTUDIANT

Ce cours se situe à la deuxième session du programme.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé ses habilités à :

- Expliquer les principes de fonctionnement des moteurs à turbine ;
- Expliquer les facteurs ayant une incidence sur la puissance ;
- Expliquer le fonctionnement et la conception des différents composants des moteurs à turbines ;
- Utiliser les procédures décrites dans les manuels du manufacturier pour vérifier le fonctionnement des pièces et des systèmes de moteurs à turbine ainsi que pour les chaînes de mesures utilisées ;
- Diagnostiquer les anomalies ;
- Appliquer les règles de santé et sécurité relatives à l'aire de travail et aux opérations sur les moteurs à turbine.

**Ce cours est un préalable absolu au cours 280-435-EM et 280-526-EM.**



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.

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

**0266** Effectuer des activités relatives à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine d'aéronefs.

## STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

### *PARTIE THÉORIQUE*

Utilisant diverses méthodes pédagogiques, présentation sur écran électronique ou simple tableau, ainsi que des maquettes de propulseurs et des pièces moteurs, la théorie se veut essentiellement magistrale avec quelques exercices formatifs au terme de certains thèmes.

### *PARTIE PRATIQUE*

La partie laboratoire tourne essentiellement autour de techniques permettant l'apprentissage du fonctionnement de moteurs à turbine d'aéronefs et de ses systèmes périphériques. Utilisant diverses méthodes pédagogiques, la partie pratique est composée de manipulations des composantes et des systèmes constituant un moteur à turbine d'aéronef ainsi que de technologie de laboratoire dispensée de façon magistrale ponctuée de certaines démonstrations.

## PLANIFICATION DU COURS

### *PARTIE THÉORIQUE (3 périodes/semaine)*

La partie théorique est divisée en trois grands thèmes :

1. **GÉNÉRALITÉ ET SECTIONS DES TURBOMACHINES** couvrant le fonctionnement général des divers moteurs à turbine utilisés en aéronautique.
2. **LES CALCULS DE PERFORMANCES** et les paramètres affectant les divers rendements des moteurs à turbine d'aéronefs.
3. **LES SYSTÈMES** nécessaires au fonctionnement des moteurs à turbine (servitudes moteur) et de certains reliés au fonctionnement de l'aéronef (servitudes aéronefs).

### **THÈME 1 : GÉNÉRALITÉ ET SECTIONS DES TURBOMACHINES (semaines 1 à 7)**

#### **Objectifs d'apprentissage et contenu**

- 1.1 Expliquer les principes de fonctionnement de différents types de moteurs à turbine.
  - Présentation du mode de fonctionnement des moteurs produisant un couple et de la poussée ainsi que des domaines d'emploi des différents types de moteurs à turbine.
- 1.3 Expliquer le fonctionnement et la conception des différentes sections des moteurs à turbine .
  - Section d'entrée d'air : principe de fonctionnement, adaptation à la vitesse de vol, efficacité, types d'entrées d'air (banc d'essai, subsonique, supersonique),etc.;
  - Section compresseur : types de compresseurs (axial et centrifuge), système multi disques et matériaux utilisés, fixation des aubes et ailettes, équilibrage, décrochage et pompage, efficacité et rapport de pression, etc.;
  - Section chambre de combustion : matériaux utilisés, différents types de chambre (séparée, annulaire, mixte), rôle et pourcentage des différents écoulements d'air, efficacité, etc.;
  - Section turbine : types, rôle et efficacité, matériaux utilisés et contraintes supportées, fixation des aubes et ailettes, etc.;
  - Section d'éjection : présentation des différents types (buse variable, convergente) et matériaux utilisés, etc.;

### **THÈME 2 : LES CALCULS DE PERFORMANCES (semaines 8 à 11)**

#### **Objectif d'apprentissage et contenu**

- 1.2 Expliquer les facteurs ayant une incidence sur le couple ou la poussée.
  - Paramètres liés à la production de la puissance : cycle de Brayton, calculs de la poussée, de la puissance à l'arbre et des rendements, etc.
  - Effectuer les calculs de performances suivants :
    - Les poussées brute et nette
    - La puissance à l'arbre : « SHP, ESHP & THP »
    - Correction de la poussée et de la puissance à l'arbre
    - Rendements « thermique, propulsif & globale »

### **THÈME 3 : LES SYSTÈMES (semaines 12 à 14)**

#### **Objectif d'apprentissage et contenu**

- 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine.
  - d'alimentation et de dosage du carburant, types de régulateurs, réchauffeurs, filtres et indicateurs de circuit de carburant et carburants utilisés, etc.;
  - Systèmes d'alimentation et de dosage du carburant : gicleur de carburant (action simple, double action et vaporisation).
  - d'allumage : systèmes à haute et basse tension et leurs composantes, précautions à prendre lors de la manipulation, etc.;
  - de démarrage : divers démarreurs et fonctionnement d'un dispositif de démarrage automatique et principe de ré-allumage en vol, etc.;

- d'air : présentation des circuits antigivrage, de refroidissement et leurs composantes;
- d'atténuation de bruit : principe de réduction du bruit, différents atténuateurs etc.
- inverseurs de puissance.
- augmentation de la poussée.

### **ACTIVITÉS D'ÉTUDE PERSONNELLE (Théo. 1 période/semaine)**

*De façon hebdomadaire, l'étudiant doit faire les lectures de la leçon qui précède le cours.*

*Il doit aussi au fur et à mesure que le cours avance répondre, si tel est le cas, aux questions formatives.*

-----

## **PLANIFICATION DU COURS**

### **PARTIE LABORATOIRE (2 périodes/semaine)**

La partie laboratoire se divise en quatre thèmes dont trois principaux:

**SÉCURITÉ et MÉTHODES** : Ce thème est d'une importance majeure et s'intègre aux trois autres thèmes du cours tout au long de la session.

1. **GÉNÉRALITÉ ET SYSTÈMES** couvre les divers types de turbomachines, les subdivisions, les principaux systèmes communs ainsi que l'application des notions de sécurité.
2. **ENTRETIEN ET INSPECTIONS** couvre la recherche de pannes, la mesure de la puissance, OH, TBO, ECTM, HSI, inspections périodiques.
3. **BANC D'ESSAI** consiste au fonctionnement d'un moteur au banc dans diverses conditions, ainsi que la prise de données de divers paramètres permettant la vérification de la performance moteur.

### **THÈME : SÉCURITÉ et MÉTHODES**

#### **Objectifs d'apprentissage s'appliquent à tous les cours de laboratoire.**

Respect des règles de sécurité, procédures normalisées utilisées en aérospatiale.

- 1.5 Identifier les règles de sécurité relatives au travail sur des moteurs à turbine.
  - Chaînes de mesure : systèmes d'indication de pression, températures, révolutions, débit, etc.
  - Exemples d'applications des différents systèmes
- 1.6 Consulter la documentation et les règlements pertinents à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine.
  - Procédures en matière de manipulation et de sécurité
- 2.2 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des pièces internes de moteurs à turbine.
  - Description des documents spéciaux (feuilles d'enregistrement de mesures, d'inspection et documents de travail).
  - Recherche et explication des lois et règlements propres à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine.
  - Description des livres de bord et des entrées à faire lors de l'entretien.
- 4.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de systèmes d'alimentation en carburant de moteurs à turbine.
  - Selon les limites décrites dans les manuels ou les documents accompagnant le moteur
  - Consignation des résultats de la vérification sur des documents spéciaux ou dans les livres de bord.
- 5.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de systèmes de lubrification de moteurs à turbine.
  - Selon les limites décrites dans les manuels ou les documents accompagnant le moteur.
  - Consignation des résultats de la vérification sur des documents spéciaux ou les livres de bord.
- 6.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de chaînes de mesures utilisées sur des moteurs à turbine.
  - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations
- 7.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des systèmes de contrôle de moteurs à turbine.
  - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations.

- 8.1 Appliquer les règles de santé et sécurité relative au lieu de travail.
  - Utilisation de l'équipement de protection nécessaire (lunettes, gants, masques, etc.)
- 8.2 Appliquer les règles environnementales en regard du lieu de travail.
  - Disposer les matières organiques à l'endroit approprié, ranger les linges à nettoyer dans le bac prévu à cet effet et s'assurer de la propreté des lieux.

## **THÈME 1 : GÉNÉRALITÉ ET SYSTÈMES (semaines 1 à 6)**

### **Objectifs d'apprentissages et contenu**

- 1.1 Expliquer les principes de fonctionnement de différents types de moteurs à turbine.
  - Présentation du mode de fonctionnement des moteurs produisant un couple, de la poussée et des domaines d'emploi des différents types de moteurs à turbine.
- 1.2 Expliquer les facteurs ayant une incidence sur le couple ou la poussée.
- 1.3 Expliquer le fonctionnement et la conception des différents éléments des moteurs à turbine.
- 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine.
  - Systèmes de lubrification : types d'huiles et exigences nécessaires ; circuits à carter humide et à carter sec et leurs composantes, etc.
  - Systèmes d'air : présentation des circuits antigivrage et de refroidissement.
- 2.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des pièces internes de moteurs à turbine.
- 2.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents :
  - Vérification de l'état des pièces de la boîte de réduction et d'engrenage.
- 5.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du fabricant pour l'inspection de systèmes de lubrification de moteurs à turbine.
  - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations.
- 5.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes sur les documents pertinents :
  - Vérification minutieuse de l'état général du système de lubrification, du filtre à huile et des détecteurs de limaille ainsi que l'ajustement précis de la pompe à pression.
  - Manipulation moteur : Transfert de support moteur et manipulation d'un palan double.
  - Explication et exercices de compréhension de fonctionnement de circuit de lubrification seront effectués à l'aide de schémas de circuit d'huile, de moteurs en coupe ainsi que du logiciel de simulation moteur.
  - Explication du mode de fonctionnement général, les différences, les appellations et l'identification générales
  - de leurs composantes et ce, à l'aide des moteurs suivants :
    - turboréacteur Orenda 8 et Viper
    - turbopropulseur PT6A-27 et PW100
    - turbomoteur Allison 250 C20
    - turbosoufflante JT15D, RB211 et JT8D
  - Exercice de vérification d'entretien exemple : l'état général du système de lubrification, du filtre à huile et de l'ajustement du régulateur de pression d'huile.

## THÈME 2 : ENTRETIEN ET INSPECTIONS (semaines 7 à 11)

### Objectifs d'apprentissage et contenu

- 1.3 Expliquer le fonctionnement et la conception des différents éléments des moteurs à turbine.
    - Section d'éjection : présentation des différents types.
  - 1.4 Expliquer le fonctionnement et la conception des systèmes connexes des moteurs à turbine.
    - Systèmes d'alimentation et de dosage du carburant ; types de régulateurs ; injecteurs de carburant ; réchauffeurs de carburant ; filtres et indicateurs de circuit de carburant ; carburants utilisés, etc.
  - 2.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection des pièces internes de moteurs à turbine.
    - Description des documents spéciaux (feuilles d'enregistrement de mesures, d'inspection et documents de travail)
    - Recherche et explication des lois et règlements propres à la vérification du fonctionnement des moteurs à turbine
    - Description des livres de bord et des entrées à faire lors de l'entretien
  - 4.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du fabricant pour l'inspection de systèmes d'alimentation en carburant de moteurs à turbine.
  - 4.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents.
    - Vérification minutieuse des filtres carburant, des injecteurs de carburant, de la pompe à carburant et du régulateur de carburant, de la contamination du carburant etc. ainsi que l'ajustement précis des tringleries du moteur.
  - 7.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du fabricant pour l'inspection des systèmes de contrôle de moteurs à turbine.
- 
1. Explication du principe de la réduction ; nécessité de la réduction, types de réducteurs et leur fonctionnement (à engrenage, planétaire, etc.) et ce, à l'aide de boîtes de réduction du turbopropulseur PT6A-27 préalablement démontée.
  2. Introduction aux termes d'inspection et démonstration d'un HSI.
  3. Initiation à l'endoscopie pour fin d'HSI.
    - ✓ Effectuer à l'aide d'un logiciel d'endoscopie, d'endoscopes des exercices pratique la vérification d'état des pièces de la partie chaude de différents moteurs ex : PT6A-27, PW100, JT15D, JT8D et RB211-22B.
  4. HSI du PT6A-27 (suite).
  5. Fonctionnement des systèmes :
    - ✓ Circuit d'alimentation en carburant « gicleurs à carburant ».
    - ✓ Démonstration du fonctionnement d'inverseur de poussée « JT8D et RB211-22b ».
    - ✓ Démonstration d'un système d'allumage.
  6. Analyse par paramètres et recherche de pannes.

## THÈME 3: BANC D'ESSAI (semaines 12 à 14)

### Objectifs d'apprentissage et contenu

- 2.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents.
  - 3.1 Appliquer les règles de sécurité relatives à l'inspection de systèmes d'allumage.
  - 3.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du fabricant pour l'inspection de systèmes d'allumage.
    - Utilisation de l'équipement de protection; de la zone de sécurité autour de l'aire de travail et du respect des précautions d'usage lors des manipulations.
  - 3.3 Analyser les résultats de la vérification et les consignes dans les documents pertinents.
    - Vérification de l'état : général du système d'allumage haut voltage, bas voltage, des bougies et de la boîte d'allumage.
  - 6.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du fabricant pour l'inspection de chaînes de mesures.
  - 6.3 Analyser les résultats de la vérification et les consigner dans les documents pertinents.
  - 7.2 Employer la procédure décrite dans les manuels du fabricant pour l'inspection des systèmes de contrôle de moteurs à turbine :
    - Vérification minutieuse de la condition générale du système de contrôle du moteur, exécution précise du test de fonctionnement incluant une collecte minutieuse des données du test.
  - 7.3 Analyser les résultats de la vérification et les consigner dans les documents pertinents :
    - Selon les limites décrites dans les manuels ou les documents accompagnant le moteur;
    - Consignation des résultats de la vérification sur des documents spéciaux ou les livres de bord.
- 
1. Introduction au banc d'essai
  2. Effectuer des essais moteurs (PT6A-28)
    - ✓ Consulter la documentation et les règlements pertinents

- ✓ Analyser les résultats de la vérification et les consigner dans les documents pertinents
- 3. Fonctionnement de composantes moteur
  - ✓ À l'aides des manuels des manufacturier, trouver le fonctionnement des pièces moteur tel que : refroidisseur d'huile, soupape d'air chaud etc....

***ACTIVITÉS D'ÉTUDES PERSONNELLES (Lab. 1 période /semaine)***

*De façon hebdomadaire, l'étudiant doit faire les lectures de la leçon qui précède le cours.*

*Il doit aussi au fur et à mesure que le cours avance répondre, si tel est le cas, aux questions formatives.*

-----

## **CONDITIONS DE RÉUSSITE AU COURS**

### ***NORMES, RÈGLES ET POLITIQUES***

Afin de réussir le cours il est impératif d'évoluer dans un encadrement précis. Ce cadre étant défini par les organismes de la société touchant notamment l'enseignement tels ; le MÈC, le CÈM, l'ÉNA et le département propulseur mais aussi les intervenants bornant les activités du secteur aérospatiale tels; l'OACI, Transport Canada et autres sans parler des contraintes légales dictées par les lois.

Chaque organisme ayant ses règles, ses politiques et ses normes spécifiques cela rend le cadre idéal de fonctionnement et de formation des individus plus difficile à définir.

Juste pour vous donner un simple exemple au sujet des conditions de réussite d'un cours. Au CÈM +60% et -20% absences permettent la réussite. À l'ÉNA en plus il faut y respecter certaines contraintes liées à l'aéronautique. Et pour TC, si vous désirez obtenir des (Licences) les normes passent à 70% et -5% d'absences. C'est donc à vous de bien définir vos besoins futurs et de prendre connaissance des limites des divers organismes vous touchant. Pour vous aider on vous suggère de consulter en ligne les sites suivants : les politiques du CÈM, de l'ÉNA, département propulseur ainsi que les normes de TC.

[www.college-em.qc.ca](http://www.college-em.qc.ca).

- 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.

*En cas de disparité entre des textes figurant ailleurs et le texte intégral, ce dernier est la seule version légale et appliquée.*

<http://www.college-em.qc.ca/?EDEF7943-9051-4F99-AF68-10DD893C2250>

### ***Normes de Transport Canada (Présences aux cours)***

Le Département applique la norme de Transports Canada qui fixe à 5 % les absences tolérées aux cours (théorie et laboratoire). Le département compile les absences des étudiant(e)s inscrit(e)s aux programmes Techniques de maintenance d'aéronefs (280.C0) et Avionique (280.D0) 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 ».

### ***Modalité de participation aux cours***

#### **En théorie**

- ✓ Pour des fins de gestion de classe certaines interdictions et obligations peuvent être émises par le professeur en début ou en cours de session.

#### **En laboratoire**

- ✓ L'étudiant doit faire les lectures de la leçon qui précède le cours et doit aussi au fur et à mesure que le cours avance, répondre, si tel est le cas, aux questions formatives demandé par le professeur ou utilisées dans les notes de cours.
- ✓ Pour des fins de gestion de classe, certaines interdictions et obligations peuvent être émises par le professeur en début ou en cours de session.
- ✓ À la fin d'une manipulation, le matériel et manuels utilisé devront 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 rangé avant et après chaque cours.
- ✓ 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.
- ✓ Il est interdit de manger ou de boire dans le laboratoire.

#### **Matériel requis obligatoire**

- ✓ Le port d'équipement de sécurité est obligatoire dans les cours de laboratoire :



**Plan de cours 280-365-EM : Fonctionnement de moteurs à turbine d'aéronefs**

- Souliers de sécurité ;
- Lunettes de sécurité;
- Protectors auditifs;
- Sarrau ou combinaison de l'ÉNA;
- Chiffons de l'ÉNA;
- ✓ Cahier(s) de cours et manuel(s) appropriés;
- ✓ Calculatrice Sharp EL-531
- ✓ L'utilisation de tous moyens de communication électronique est interdit. L'ordinateur portable ou la tablette peut être autorisés à la discrétion du professeur.

*Lorsque le professeur juge que ces conditions ne sont pas remplies, il peut retirer des points sur la note de laboratoire attribuée.*

**Synthèse des modalités d'évaluation**

**Partie théorique**

<b>Description de l'activité d'évaluation</b>	<b>Contexte de réalisation</b>	<b>Objectif(s) d'apprentissage</b>	<b>Remise de travail ou examen</b>	<b>Pondération (%)</b>
Examen #1	individuel d'une durée d'au plus 3 périodes	1.1, 1.3 et 1.4	Semaine 5	20%
Examen #2	individuel d'une durée d'au plus 3 périodes	1.2	Semaine 11	20%
Examen #3	individuel d'une durée d'au plus 3 périodes	1.1 à 1.4	Semaine 15	20%

**Sous-total : 60%**

**Partie Laboratoire**

<b>Description de l'activité d'évaluation</b>	<b>Contexte de réalisation</b>	<b>Objectif(s) d'apprentissage</b>	<b>Remise de travail ou examen</b>	<b>Pondération (%)</b>
Examen #1	individuel d'une durée d'au plus 2 périodes	1.1 à 1.4, 2.1, 2.3, 5.2, 5.3 * Sécurité	Semaine 6	15%
Évaluation pratique ✓ Manipulation moteur au banc ✓ Rapport de laboratoire	Individuel ou de groupe d'une durée d'au plus 1 période	1.6, 6.1 à 6.3 et 7.1 à 7.3	Semaine 13-14	10%
Examen #2	individuel d'une durée d'au plus 2 périodes	Tous * Sécurité	Semaine 15	15%

**Sous-total : 40%**

**TOTAL: 100%**

*\* Sécurité applicable en tout temps. Les évaluations sont de type traditionnel, à choix multiples, schématique ou pratique. Seule la calculatrice recommandée est permise. Le professeur peut donner accès aux divers équipements. Dans tous les cas le facteur temps maximum alloué est un critère de performance à l'évaluation de l'étudiant. Une absence ou du plagiat à l'évaluation entraîne automatiquement la note de ZÉRO à celle-ci*

## MÉDIAGRAPHIE

Les documents suivants sont disponibles à la bibliothèque et certains à la COOP de l'ÉNA. Il peut être aussi très intéressant à l'aide de certains mots clefs de trouver de l'information sur les sites web de compagnies aéronautiques.

Auteur	Titre <i>Maison d'édition et/ou publié par</i>	Édition	ISBN	# de pages
Charles E. Otis Peter A. Vosbury	Aircraft gas turbine powerplants (text book) <i>Jeppesen</i>		0-88487-294-7	513
Irwin Treager	Aircraft gas turbine engine technology <i>McGraw-Hill Ryerson - Glencoe Aviation Technology</i>	3	0028018281	677
Dale Hurst	Aircraft Powerplant Maintenance <i>Avotek</i>		0-9708109-3-8	423
Dale Crane	Aviation maintenance technician series: Powerplant <i>ASA</i>	2e	1-56027-547-2	776
Thomas Wild Ronald Sterkenburg	Aircraft Turbine Engines <i>Avotek</i>		1-933182-14-2 978-1-933189-14-7	
Charles Dole	Mathematics & physics for aviation personnel <i>Jeppesen</i>		0-89100-399-1	94
Pratt & Whitney	PT6A-21/27/28, PW100, JT15D et JT8D Overhaul, Maintenance & Illustrated parts catalogs <i>Pratt &amp; Whitney</i>		n/a	
Rolls-Royce	Allison 250 C20, Spey, AVON, DART et RB211-22B Overhaul, Maintenance & Illustrated parts catalogs Rolls-Royce		n/a	
Rolls-Royce	The jet engine <i>Rolls-Royce</i>		0-902121-2-235	288
Transport Canada	Transport Canada		n/a	
Jeppesen	A&P Technician Powerplant Textbook <i>Jeppesen</i>		0-88487-338-2	672
Michael Kroes et James Rardon	Aircraft basic science <i>McGraw-Hill Ryerson</i>	7 <sup>e</sup>	0-02-801814-1	448
Jeppesen	Aircraft fuel metering systems <i>Jeppesen</i>		0-89100-057-7	71
John Enga	Aircraft Inspection & Maintenance Records <i>Jeppesen</i>		0-88487-391-6	84

## FILMS

Le professeur peut vous recommander de visionner certains films disponibles à la bibliothèque de l'ÉNA.

**GRILLE D'INTÉGRATION DES ACTIVITÉS AU COURS**

		Théorie			Laboratoire
<b>Généralité</b>	1.	Plan de cours Introduction et classification des turbomachines (types, sections, stations...)	<b>Généralité et systèmes</b>	1.	Plan de cours Introduction aux divers types de turbomachines Exercice : Identification et fiches techniques moteurs (Viper, Orenda, PT6, PW100... ou autres)
	2.	Classification et comparaison des turbomachines versus moteurs à piston (cycle brayton...)		2.	Lubrification des turbomachines Exercice : Vérification filtre et PRV (PT6... ou autres)
<b>Sections</b>	3.	Entrées d'air Compresseurs		3.	Circuit de lubrification d'un moteur Exercice : Schéma d'huile (du PT6... ou autres)
	4.	Compresseurs (suite) Instabilité des compresseurs		4.	Accessoires fixes et en rotation Exercice : Boitier et identification des accessoires (PT6... ou autres)
	5.	<b>ÉVALUATION 20%</b>		5.	Manipulation sécuritaire de moteurs et de systèmes Exercice : Manipulation de gros moteurs et inverseurs de puissance (Avon, Spey, JT8D, RB211, Reverse PT6... ou autres)
	6.	Diffuseurs, chambres à combustion et gicleurs		6.	<b>ÉVALUATION 15%</b>
	7.	Turbines et tuyères		<b>Entretien et inspections</b>	7.
<b>Performances</b>	8.	Calculs : Poussées nette et brute	8.		Section chaude ( <i>films</i> HSI PT6, OH Rolls-Royce...) Exercice : Démonstration essai de gicleurs à carburant et système d'allumage
	9.	Calculs : Puissance SHP, ESHP & THP Correction de la poussée & puissance	9.		Section chaude Exercice : Parcourir un HSI (PT6... ou autres) Côté NG. ; gicleurs, C.à.C., jeu en bout turbine, remontage Côté NF. ; turbine, échappement...
	10.	Calculs : Consommation spécifique Rendements « propulsif, thermique & globale »	10.		Mesure de la puissance des divers types de turbomachines. EPR, N soufflante, TQ... Exercice : Boitiers réducteurs Couplemètres (PT6, PW120... ou autres)
	11.	<b>ÉVALUATION 20%</b>	11.		Recherche de pannes, entretien préventif et interventions d'entretien, (ECTM et limites moteurs) Exercice : Analyse ECTM et interventions d'entretien (injecteurs. HSI, lavage de compresseur...) Dépassement des limites (PT6, T5 démarrage, T5 pleine puissance, TQ pleine puissance) et interventions d'entretien.
<b>Systèmes</b>	12.	Systèmes d'alimentation en carburant	<b>Banc d'essai</b>	12.	Fonctionnement turbomachine au banc Exercice : Introduction et démonstration (PT6-A28), exemples de diverses conditions.
	13.	Systèmes d'allumage et de démarrage Systèmes d'antigivrage Système d'augmentation de la poussée		13.	Fonctionnement au banc d'essai (PT6-A28) par équipe d'étudiants ( <b>ÉVALUATION 10%</b> ) Exercice : Diverses conditions et rapport (analyse de courbes)
	14.	Réducteurs de bruit/Inverseurs de poussée		14.	Banc d'essai (suite semaine 13)
	15.	<b>ÉVALUATION FINALE 20%</b>		15.	<b>ÉVALUATION FINALE 15%</b>

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.