



No du cours
280-521

Session
HIVER 2004

PLAN DE COURS

Nom du cours : *Thermodynamique appliquée aux propulseurs d'aéronefs*

Nom du (des) professeur(s) : Jean-Louis Neault Robert Casaubon
Richard Jolicoeur Jacques Payant

Département : **Propulseur**



Périodes de consultation :

Théorie Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Pratique Professeur _____ Local _____

	lundi	mardi	mercredi	jeudi	vendredi
HEURE					

Nom de l'étudiant : _____

Groupe (théorie) _____ (pratique) _____



OBJECTIFS GÉNÉRAUX DU COURS

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.

THÉORIE

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

À la fin de chacun des thèmes suivants, l'étudiant devrait être capable de :

Révision théorique :

Connaître à fond les unités de bases employées dans le système international, leur interrelation et leur simplification.

Savoir associer chacune des unités de base à leur concept physique. Ex : pour le travail, des **Joules**.

Pouvoir effectuer des calculs de physique de base, nécessaires à la compréhension des concepts régissant le fonctionnement d'un moteur. Ex : le couple, la consommation spécifique, la puissance, etc.

Introduction :

Définir la thermodynamique.

Situer la thermodynamique en tant que science dans son contexte historique et dans ses champs d'utilisation.
Ex : *propulsion, réfrigération, production d'énergie, etc.*

Concepts d'analyse :

Comprendre et pouvoir analyser les performances des moteurs à l'aide des outils (concepts) que nous offre la thermodynamique dont :

- le premier principe
- système fermé
- système ouvert (volume de contrôle)
- principe de conservation de la masse
- le second principe
- écoulement en régime permanent
- etc.

Identifier et pouvoir utiliser à des fins d'analyse, chacune des variables thermodynamiques suivantes :

- pression
- température
- masse volumique
- énergie interne
- enthalpie
- entropie
- etc.

Maîtriser l'équation des gaz parfaits, connaître ses limites, et comprendre le concept des chaleurs massiques (constantes et variables) s'y rattachant.

Savoir définir le concept de rendement, en particulier des suivants :

- rendement mécanique
- rendement thermique :
 - . idéal
 - . indiqué
 - . au frein
 - . des composants d'une turbine
 - . du compresseur
 - . de la chambre de combustion
 - . de la turbine
 - . de la tuyère

Cycles de puissance :

Définir le principe du cycle et connaître tous les détails se rapportant à chacun 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

LABORATOIRE

Définir les courbes caractéristiques des différents moteurs : diesel, à essence et à turbines. L'étudiant devra se familiariser avec les différents appareils de mesure et les instruments tels que :

- dynamomètre
- manomètre à liquide
- densimètre
- etc.

Recherche de la cause d'une baisse de performance. L'étudiant devra, sur un moteur en fonction :

- A) Trouver l'anomalie (ex. : manque de puissance) :
 - trop grande consommation
 - température des gaz d'échappement trop élevée, etc.
- B) Prendre l'action nécessaire pour corriger la situation :
 - ajuster l'avance à l'allumage
 - enrichir ou appauvrir le mélange
 - etc.

Établir les bilans énergétiques des différents moteurs à pistons et à turbines :

- prendre les lectures
- faire les calculs
- obtenir les résultats
- analyser ces derniers

Étudier l'effet du mélange essence/air dans un moteur à piston :

- calculer le mélange pour différentes plages d'opérations
- analyser les résultats et déterminer le mélange optimum pour différents types de besoins

Calculer les rendements des différentes composantes des moteurs à turbines telles que :

- le compresseur
- la chambre de combustion
- la turbine

Calculer les différentes phases du cycle d'Otto. Obtenir le travail net pour le cycle complet et analyser expérimentalement ou théoriquement l'effet d'une suralimentation sur le travail fourni par le moteur.

Comprendre les différents principes d'un réfrigérateur. Pouvoir effectuer certains calculs d'échange d'énergie à chacune des composantes suivantes :

- le condenseur
- le compresseur
- l'évaporateur
- la soupape de détente

POLITIQUE LINGUISTIQUE

La qualité du français dans les examens et les travaux écrits peut être évaluée jusqu'à 10% du total de la note de l'examen ou du travail.

MÉTHODOLOGIE

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

En théorie : cours magistraux; utilisation de maquettes de moteurs; acétates; films; pièces.

En laboratoire : cahier de cours; pièces et moteurs opérationnels, moteur Volvo Diesel, Chrysler à essence, turbine à gaz Rover, Cusson, pompe thermique. Pour lectures de données et pour fins d'analyse.

RÉFÉRENCES

WYLEN, Van, Thermodynamique appliquée, éd. Renouveau pédagogique, Montréal, 736 p., 1981.

Canadian Aeronautics and Space Journal, (Ottawa, Ont. : Canadian Aeronautics and Space Institute).

Flying (New York, NY).

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

ÉVALUATION

Les évaluations sommatives sont de type traditionnel et/ou de choix multiples. Les évaluations formatives sont sous forme de questionnaires écrits ou oraux (discussion avec le professeur).

2 tests (intras) d'une durée de 90 minutes chacun. (2 théorie + 2 labo.)

1 examen final d'une durée de 3 heures.

PONDÉRATION

La pondération des examens sera définie avec le professeur au début de la session.

POLITIQUES

Sécurité dans les locaux

Les consignes de sécurité en usage dans l'école inscrites dans le guide de l'étudiant-e et les consignes plus spécifiques en usage dans les différents locaux doivent être respectées.