

PRÉSENTATION DU COURS

Situation du cours dans le programme :

Le cours d'Aérodynamique du programme de Techniques d'entretien d'aéronefs est la suite logique du cours d'Introduction à l'aérotechnique. Ce cours est offert aux élèves de deuxième année lors de leur troisième session.

Utilité du cours dans le programme :

D'une part, les connaissances fondamentales acquises durant ce cours serviront de base aux cours :

- Commandes et gouvernes d'aéronefs.
- Théorie de vol des voilures tournantes.
- Servitudes hydrauliques et pneumatiques d'aéronefs.
- Construction et performances des moteurs à réaction.
- Construction, fonctionnement et entretien des hélices.
- Systèmes d'aéronefs.

D'autre part, en raison des tâches à caractère technique variées et complexes qu'ils devront accomplir, les futurs techniciens devront maîtriser les connaissances fondamentales de la mécanique des fluides pour résoudre efficacement certains problèmes d'aérodynamique, de pneumatique et d'hydraulique rencontrés sur les aéronefs.

OBJECTIF GÉNÉRAL

Reconnaître les éléments d'aérodynamique et de mécanique du vol qui influencent le design aérodynamique des composants d'un aéronef.

OBJECTIFS TERMINAUX

1. Analyser les propriétés statique et dynamique des fluides.
2. Reconnaître les facteurs qui influencent les traînées, la portance et les moyens de propulsion d'un aéronef.
3. Comparer différents profils aérodynamiques, formes en plan d'aile et moyens de propulsion utilisés sur les aéronefs.

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES UTILISÉES

Cours magistraux, lectures, exposés, explications, discussions, maquettes d'avion et d'hélicoptère, acétates, vidéo, photographies, pièces d'aéronefs, balances, manomètres, expériences et manipulations sur des souffleries subsonique et supersonique. Avant toute évaluation sommative, l'élève aura été évalué de manière formative dans le but de lui donner le maximum de chance de réussir ce cours.

ÉVALUATION

Évaluation sommative : la méthode d'évaluation du contenu théorique se fera avec un examen final ainsi que plusieurs quiz. L'examen final aura lieu la quinzième semaine et comptera pour 40%. La pondération des quiz sera de 60% et celle de l'examen de 40% pour un total de 100%.

CHAPITRE I PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES FLUIDES

Objectifs spécifiques

- Reconnaître les propriétés physiques des fluides.
- Calculer localement le débit massique ainsi que la pression totale, statique et dynamique provoquée par l'écoulement d'un fluide dans un tube de Venturi.
- Évaluer localement les pressions statiques et dynamiques autour d'un profil aérodynamique en mouvement relatif avec l'air.

Contenu

- Force et poids.
- Masse et inertie.
- Densité et masse volumique.
- Pression atmosphérique et pression d'une colonne de liquide.
- Principe d'Archimède.
- Équation de continuité.
- Principe de Bernoulli.
- Circuits Pitot et statique.
- Le tube de Venturi.

CHAPITRE II PROFILS AÉRODYNAMIQUES

A) LA TRAÎNÉE

Objectifs spécifiques

- Distinguer les différents types de traînées et les moyens utilisés pour réduire ces traînées.
- Évaluer le comportement de la couche limite autour d'un profil sous diverses conditions.

Contenu

- Traînée de forme.
- Traînée de frottement :
 - . viscosité
 - . écoulement des fluides (laminaire, turbulent)
 - . couche limite
 - . nombre de Reynolds
- Traînée de profil et coefficient de traînée C_x .
- Traînée induite.
- Traînée de refroidissement.
- Traînée de compensation.
- Traînée d'interférence.
- Traînée parasite.
- Traînée d'onde.
- Traînée totale d'un aéronef.

B) LA PORTANCE

Objectifs spécifiques

- Reconnaître les facteurs qui influencent la portance.
- Évaluer, à l'aide de la classification NACA, un profil aérodynamique.
- Interpréter les informations contenues dans un graphique représentant les courbes de performances d'un profil d'aile.
- Comparer les différentes caractéristiques des profils d'ailes.
- Comparer les différentes caractéristiques des formes en plan d'aile.

Contenu

- Caractéristiques des profils aérodynamiques.
- Classification NACA des profils.
- Influence de l'épaisseur relative sur le C_z et C_x .
- Influence de la cambrure relative sur le C_z et C_x .
- Moyens utilisés pour varier la cambrure relative d'un profil.
- Formes en plan d'aile.
- Caractéristiques de l'aile rectangulaire.
- Caractéristique de l'aile effilée.
- Caractéristique de l'aile elliptique.
- Caractéristique de l'aile en flèche.

CHAPITRE III MOYENS DE PROPULSION

A) HÉLICES

Objectifs spécifiques

- Décrire l'hélice de manière géométrique et cinématique.
- Décrire vectoriellement la cinématique de l'hélice sous différents modes.
- Distinguer les facteurs qui influent sur la traction, la puissance et le rendement d'une hélice.

Contenu

- Description géométrique et cinématique de l'hélice :
 - . pas géométrique
 - . pas moyen expérimental
 - . avance par tour
 - . recul
 - . etc...
- Description cinématique de l'hélice sous différents modes :
 - . propulseur, drapeau, moulinet, frein, inversion de pas
- Facteurs qui influent sur le rendement, la traction et la puissance d'une hélice :
 - . angle d'attaque
 - . angle d'hélice
 - . R.P.M. de l'hélice
 - . couple de l'hélice
 - . diamètre de l'hélice
 - . forme en plan des pales
 - . nombre de pales
 - . coefficient de plénitude, etc...

B) AUTRES MOYENS

Objectifs spécifiques

- Expliquer l'origine de la propulsion.
- Comparer les moyens de propulsion.

Contenu

- Origine de la propulsion :
 - . impulsion
 - . quantité de mouvement
 - . force
 - . travail, puissance, énergie
- Comparaison des moyens de propulsion :
 - . l'hélice
 - . le turboréacteur
 - . le turbomoteur
 - . le turbopropulseur
 - . le "ramjet"
 - . le "scramjet"
 - . le "pulsejet"
 - . le "propfan"

→ **EXAMEN CUMULATIF (40%)** ←

BIBLIOGRAPHIE

KERMODE, A.C., Mécanique du vol, traduction par Didier Feminier, Outremont, Modulo, © 1972, 515 p. (629.132K39m)

CAUVIN, D., Aérodynamique mécanique du vol, Paris, Institut aéronautique Jean Mermoz, 1979, 281 p. (629.1323, C375a)

RICE, Handbook of airfoil sections for light aircraft, (D629.13432R497h)