

Moteurs à piston de l'aéronautique

4 Jours

MOT/MPAERO

A savoir

NIVEAU

Fondamentaux

PUBLIC

Ingénieurs, cadres et techniciens désirant des connaissances techniques relatives au fonctionnement des moteurs à piston de l'aéronautique pouvant servir de propulseur ou de source auxiliaire d'énergie pour des avions ou des hélicoptères.

FINALITÉ

Comprendre le fonctionnement des moteurs à piston des principaux aéronefs.

Connaître les utilisations du moteur à piston comme propulseur ou source d'énergie et l'influence de ses utilisations sur les choix d'architecture.

OBJECTIFS

Comprendre les besoins et les contraintes des moteurs à piston de l'aéronautique.

Connaître les principales phases de vie des moteurs à piston en propulsion et en fourniture auxiliaire d'énergie.

Connaître les principes fondamentaux et le cahier des charges des moteurs à piston développés pour l'aéronautique.

Comprendre les spécificités aéronautiques des éléments constituant les moteurs à piston.

Effectuer un choix d'architecture d'un moteur à piston : 2 temps/4 temps, allumage commandé/Diesel, ...

Dimensionner et calculer de manière simple les caractéristiques du moteur et du turbocompresseur.

PRÉ-REQUIS

La formation "Introduction à l'aéronautique et à l'astronautique" est conseillée pour les personnes étrangères au monde de l'aéronautique ou débutant dans ce secteur. La formation "Introduction aux moteurs" ou une connaissance de base du fonctionnement des moteurs à piston est également conseillée.

LES + PÉDAGOGIQUES

Illustrée par des exemples réels, cette formation donne une vision globale des technologies et des problématiques liées à la motorisation.

Fondamentalement interactive, elle aborde les principaux domaines techniques des moteurs à piston, elle se concentre sur les moteurs turbocompressés à titre d'exemple.

Des exercices de choix d'architecture moteur, de dimensionnement des moteurs et des systèmes associés permettent de cristalliser le savoir sous forme de savoir-faire.

Programme

CAHIER DES CHARGES DES MOTEURS AERONAUTIQUES

0.5 j

Rappels sur les moteurs à piston. Rappels technologiques aéronautiques.

Positionnement technique : type d'utilisation, conditions d'utilisation, gamme de puissance, rendement de propulsion, type d'aéronef associé.

Enjeux et contexte : consommation, bruit, masse, puissance spécifique, suralimentation, fiabilité, sûreté, durabilité, performance, maintenance, intégration, pollution, prix de revient de fabrication, notion de durée de vie vs coût.

Émissions, consommation. Maintenance, coût d'exploitation et d'opération.

Motoristes et alliances majeurs. Produits, stratégies et marchés des motoristes vis-à-vis des moteurs à piston.

Profil de mission : profils de mission des moteurs selon le type d'aéronef et le type d'utilisation des aéronefs.

Conception et production : maquette numérique, les différents matériaux utilisés dans un moteur à piston aéronautique et leurs localisations, assemblage et production.

Réglementation et certification.

PERFORMANCES DES MOTEURS A PISTON AERONAUTIQUE

0.5 j

Rappels sur les écoulements d'air : propriétés physiques, couche limite, onde de choc, problèmes de similitude ; voilures tournantes et profils des hélices (caractéristiques géométriques, efforts aérodynamiques, décrochage, troubles transsoniques) ; vitesse des gaz- mach ; notion de pression statique, dynamique et de pression totale.

Rappels de thermodynamique : définition des grandeurs thermodynamiques, principes fondamentaux de la thermodynamique, cycles thermodynamiques de référence, calcul des puissances et des rendements (bilan énergétique).

Performance des moteurs à piston : puissance spécifique, efficacité thermique et propulsive, calcul des rendements, optimisation des paramètres, choix d'architecture optimum (moteur 2 temps, 4 temps, Diesel ou à allumage commandé), choix de matériaux, premières notions sur l'impact de l'altitude sur le dimensionnement de la suralimentation, performances en fonction du profil de mission du vol, performances en utilisation APU, exercices de calcul et de dimensionnement macroscopiques.

SURALIMENTATION EN AERONAUTIQUE

1.25 j

Rappels : technologies de suralimentation, compresseurs volumétriques, compresseur à ondes, turbocompresseurs, ... Quelles sont les technologies adaptées à l'aéronautique ?

Intérêt et limitations de la suralimentation par turbocompresseur : utilisation de l'énergie des gaz d'échappement, augmentation de la puissance spécifique du moteur, de la pression cylindre, des températures, des contraintes thermiques, pilotage de la turbine.

Compresseur centrifuge : aérodynamique dans le compresseur, pompage, rendement isentropique de compression, régime critique ; travail de compression de l'air ; champ compresseur ; paramètres de réglage du compresseur ; technologie, limitations.

Turbine centripète : énergie fournie par la turbine, rendement isentropique de détente, rendement mécanique ; courbes caractéristiques ; choix de turbine ; technologie de la turbine et du carter central et limitations ; paliers, étanchéités.

Exercice dirigé en salle : adaptation d'un turbocompresseur à un moteur à piston, effet de l'altitude.

Effet des fonctions de correction environnementales sur les points de fonctionnement du turbocompresseur. Spécificités du dimensionnement d'un turbocompresseur pour un moteur aéronautique.

SPECIFICITES TECHNOLOGIQUES DES MOTEURS A PISTON AERONAUTIQUES

1.25 j

Spécificités des moteurs à allumage commandé et diesel aéronautiques : architecture (2 temps, 4 temps, nombre et disposition des cylindres), dimensionnement (fonction de l'utilisation) spécificités de l'attelage mobile, du système d'équilibrage, du bloc moteur, de la culasse, de la distribution, de la suralimentation, du circuit d'alimentation en carburant, du système d'injection, du circuit de lubrification, de l'allumage (pour les moteurs à allumage commandé), de la chaîne d'air admission et échappement, du contrôle moteur, de la dépollution, des matériaux, de la durée de vie des pièces, des phases de vie du moteur, de la certification. Matériaux et alliage (Ti, Mg).

CARBURANT AERONAUTIQUE ET MOTEURS A PISTON

0.25 j

Rappels sur le carburant aéronautique : spécification, nature, propriétés recherchées ; évolution du carburant, bio-carburant.

Compatibilité carburant : compatibilité du carburant aéronautique avec les moteurs à piston.

EVOLUTION DES MOTEURS A PISTON AERONAUTIQUES

0.25 j

Enjeux : amélioration des rendements, réduction du bruit, réduction de la masse, réduction des vibrations.

Évolutions technologiques : projets aéronautiques, annonce des constructeurs et des motoristes.

