

**4 jours**  
**A savoir**

**MFCAERO-FR-D**

### NIVEAU

Fondamentaux

### FINALITÉ

Cette formation permet d'acquérir ou élargir une culture technique favorisant la compréhension du fonctionnement des moteurs à flux continu.

Elle apporte une vue d'ensemble des critères de conception et de dimensionnement des moteurs à flux continu destinés à des applications aéronautiques.

### OBJECTIFS

Vous serez capable de :

connaître les besoins, les principales phases de vie et les contraintes liés aux propulseurs et moteurs de l'aéronautique liés à leur utilisation,

connaître les principes fondamentaux des moteurs à flux continu : statoréacteur, pulsoréacteur, turboréacteur, turbomoteur et turbopropulseur,

comprendre le fonctionnement des éléments constituant les turboréacteurs et des turbopropulseurs, dimensionner et calculer de manière macroscopique les caractéristiques du moteur.

### MOYENS 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 flux continu, elle se concentre sur les turboréacteurs et les turbopropulseurs à titre d'exemple.

Des exercices de dimensionnement des moteurs et des systèmes associés de cristalliser le savoir sous forme de savoir-faire.

### ÉVALUATIONS DES ACQUIS

Étude de cas des moteurs à flux continu.

Exercices de dimensionnement des moteurs et des systèmes associés.

Quiz sur notre Learning Management System.

### PRÉREQUIS

La formation "Introduction à l'aéronautique & à l'astronautique" (INTAERO-FR) est conseillée pour les personnes étrangères au monde de l'aéronautique ou débutant dans ce secteur.

## Programme

### CAHIER DES CHARGES DES MOTEURS AERONAUTIQUES

**0,5 j**

Rappels technologiques aéronautiques : rappels techniques simples sur la structure d'un avion et d'un hélicoptère, rappels sur les principes de fonctionnement.

Positionnement technique : positionnement technique des moteurs à flux continu dans le monde des moteurs aéronautique ; type d'utilisation, conditions d'utilisation, gamme de puissance, rendement de propulsion, type d'aéronef associé.

Enjeux et contexte : consommation, bruit, masse, puissance spécifique, fiabilité, sûreté, durabilité, performance, maintenance, l'intégration, pollution, prix de revient de fabrication.

Profils de mission : profils de mission des moteurs selon le type d'aéronef et le type d'utilisation des aéronefs ; influence du milieu ambiant : altitudes, pression, températures, vitesse, givrage, résistance aux agressions (foudroiement, obstacles...).

## PERFORMANCES DES MOTEURS

0,5 j

Fonctionnement détaillé des moteurs à flux continu : technologie et fonctionnement, focus sur le fonctionnement des turboréacteurs à simple et double flux et des turbopropulseurs.

Performance des moteurs à flux continu : cycle thermodynamique de Brayton ; efficacité thermique et propulsive ; calcul des rendements ; optimisation des paramètres, effet du by-pass ratio ; dimensionnement d'un turboréacteur et d'un turbopropulseur ; effet de l'intégration du moteur ; impact des choix d'architecture et des choix de matériaux ; performances en fonction du profil de mission du vol ; exercices de calcul.

## COMPRESSEURS

0,75 j

Rappels sur les écoulements d'air : propriétés physiques, couche limite, onde de choc, problèmes de similitude ; profils ; vitesse des gaz- mach ; notion de pression statique, dynamique et de pression totale.

Rappels sur les principes des compresseurs : conservation de l'énergie mécanique, bilan énergétique de fluides compressibles, prise en compte des pertes de charge et des transferts d'énergie ; compression adiabatique et compression réelle.

Technologie des compresseurs aéronautiques : compresseur et soufflantes aéronautiques ; fonctionnalités ; caractéristiques ; aérodynamique des compresseurs ; champ compresseur ; pompage et ses remèdes ; roue directrice d'entrée ; stator à calage variable ; vanne de décharge ; exercices de calcul et de dimensionnement.

## CHAMBRE DE COMBUSTION

0,75 j

Notions fondamentales de combustion : carburant, comburant, pouvoir comburivore et calorifique, enthalpie de réaction ; influence de l'aérodynamique ; équilibre chimique et cinétique chimique ; combustion dans les systèmes ouverts ; contrôle de la combustion.

Nature du carburant pour les applications aéronautiques : formulation et spécifications, variétés de carburant, biocarburants et aéronautique.

Fonctionnement et technologie d'une chambre de combustion : cahier des charges d'une chambre de combustion, architectures des chambres de combustion, chambre à flux inversé, refroidissement des chambres de combustion, taux de dilution, dégagement d'énergie, températures, pressions, émissions dans une chambre de combustion, exercices de calcul et de dimensionnement.

## TURBINES

0,75 j

Rappels sur les principes des turbines : détente adiabatique et détente réelle, caractéristiques des turbines, principes de contrôle, bilan énergétique.

Technologie des turbines aéronautiques : cahier des charges des turbines, architecture des turbines, principes de fonctionnement, fonctionnalités, caractéristiques mécaniques, fixations, aérodynamique des turbines, évolution de la pression et de la température, refroidissement des aubages et des disques, fluage et corrosion, exercices de calcul et de dimensionnement.

## NACELLES & SYSTEMES AUXILIAIRES

0,5 j

Systèmes internes : système d'air (refroidissement...), système d'alimentation en carburant, système de lubrification, système de contrôle et antigivrage, la boîte à accessoires.

Démarrage - Allumage : séquence de démarrage, domaine de rallumage.

Nacelle : entrées d'air, attaches moteur et tuyères.

Intégration des moteurs. Maintenance des moteurs.

## EVOLUTION DES SYSTEMES PROPULSIFS

0,25 j

Enjeux : amélioration des rendements (rendement thermique, rendement de propulsion et de consommation spécifique).

Évolutions technologiques : Turbofan double corps, Turbofan avec réducteur, open rotor, configurations pusher et puller, récupération d'énergie, intercooling ; évolution des matériaux ; générations N+1, N+2 et N+3 d'avions et leur propulsion ; projets aéronautiques ; annonce des constructeurs et des motoristes.

**IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO (ex-OPCA) pour connaître les possibilités de financement de cette formation.**