

Cette formation est adaptable en mode classe virtuelle

Moteurs Hybrides de l'Aéronautique

4 jours
A savoir

HAERO-FR-A

NIVEAU

Fondamentaux

FINALITÉ

Cette formation informe les participants sur des nouvelles voies (basées sur l'électrification) vers lesquelles le monde aéronautique s'oriente pour assurer la propulsion ou la production d'énergie auxiliaire des aéronefs.

Elle vise à comprendre cette nouvelle discipline émergeant en aéronautique et connaître les spécificités de fonctionnement des moteurs hybrides et électriques des aéronefs et leurs technologies.

Elle traite également de l'électrification des moteurs thermiques aéronautiques afin de remplacer les actionneurs hydrauliques ou pneumatiques traditionnels.

OBJECTIFS

Vous serez capable de :

connaître le contexte général de l'hybridation actuelle, les différentes formes d'hybridations possibles en aéronautique,

connaître les principes fondamentaux et le cahier des charges des systèmes propulsifs hybrides et électriques développés pour l'aéronautique,

comprendre les choix d'architecture électriques et hybrides,

connaître les phases de vie des moteurs électriques ou hybrides en propulsion ou en fourniture auxiliaire d'énergie,

connaître les principes et les limites de fonctionnement des moteurs électriques et hybrides, des batteries et de l'électronique de puissance,

comprendre et connaître les besoins en certification de ces nouvelles technologies.

MOYENS PÉDAGOGIQUES

Fondamentalement interactive, appuyée sur des exemples réels elle aborde les principaux domaines techniques des moteurs électriques et hybrides en aéronautique.

ÉVALUATIONS DES ACQUIS

Études de cas.

QCM.

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

INTRODUCTION AUX ENJEUX DE LA PROPULSION ELECTRIQUE

0,75 j

Enjeux et contexte :

Rappels technologiques aéronautiques. Positionnement technique.

Rappel des projets majeurs en cours et passés et des défis à relever.

État des lieux : panorama, bilan technico-économique et conclusions initiales.

Perspectives.

Profils de mission : profils de mission des moteurs électriques et hybrides selon le type d'aéronef et le type d'utilisation des aéronefs ; phases de vie du moteur ; points de fonctionnement, durées de fonctionnement ; définition du besoin en puissance ; fonctionnements stabilisés et fonctionnement transitoires liés à la mécanique du vol ; influence du milieu ambiant : altitudes, pression, températures, vitesse, givrage, résistance aux agressions (foudroiement, obstacles etc.).

Conception et production : réglementation et certification en aviation légère et commerciales.

RAPPELS TECHNOLOGIQUES : MOTORISATION HYBRIDE POUR AERONAUTIQUE

0,5 j

Présentation des principales technologies utilisées (avantages et inconvénients).

Généralités sur les principes de fonctionnement.

Importance de la prise en compte de la recharge.

Paramètres clés pour désigner une batterie.

Différence aéronautique, spatial et automobile.

Importance de l'intégration système dans un aéronef.

Exemple concret de batteries développées pour des démonstrateurs aéronautiques.

Point sur l'utilisation des piles à combustible et autres système de stockage d'énergie.

SYSTEMES EMBARQUES DE STOCKAGE DE L'ENERGIE

0,75 j

Présentation des principales technologies utilisées (avantages et inconvénients).

Généralités sur les principes de fonctionnement.

Importance de la prise en compte de la recharge.

Paramètres clés pour désigner une batterie.

Différence aéronautique, spatial et automobile.

Importance de l'intégration système dans un aéronef.

Exemple concret de batteries développées pour des démonstrateurs aéronautiques.

Point sur l'utilisation des PàC et autres systèmes de stockage d'énergie.

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

0,25 j

Composants de puissance : Mosfet, IGBT, SiC, NGa...

Structures d'électronique de puissance : convertisseurs DC-DC, DC-AC...

Caractéristiques de puissance, contraintes d'implantation, aspects thermiques et vibratoires.

Compatibilité électromagnétique.

MOTEURS ELECTRIQUES

0,25 j

Différentes technologies de moteurs électriques : principe de fonctionnement, caractéristiques, performances, évolution.

Contraintes d'implantation : compacité, refroidissement ; exemples d'applications sur des aéronefs.

PRINCIPES & LOIS DE COMMANDE

0,25 j

Commande des moteurs électriques, divers types de convertisseurs d'énergie. Principes de fonctionnement. Fonctions principales et fonctions annexes.

CONTROLE DES PROPULSEURS HYBRIDES & GESTION DE L'ENERGIE

0,5 j

Flux d'énergie et supervision énergétique.

Objectifs et contraintes : consommation, balance de la batterie, récupération d'énergie, fonction boost du moteur thermique, agrément.

Techniques : contrôles empiriques, cas applicatif sur aéronef, améliorations proposées aux contrôleurs empiriques, contrôleurs optimaux.

Synthèse et validation des contrôleurs : utilisation de modèles système, méthodes d'optimisation.

PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE & AUXILIAIRE (APU)

0,5 j

Définition de l'APU. Fonctions et utilisations des APU. Principaux réseaux continu et alternatif. Production d'énergie en hybride série.

Électronique de puissance. Architecture du réseau électrique. Consommateurs de puissance.

Mise au point. Préparation à la mise sous tension d'un avion. Préparation du premier vol.

Qualité du réseau embarqué. Harmoniques, facteur de puissance. Perspectives d'évolution du système électrique. Problématique des fuselages carbonés.

ELECTRIFICATION DES ACTIONNEURS DES MOTEURS AERONAUTIQUES

0,25 j

Démarche d'électrification des actionneurs : contexte, enjeux, technologies, exemples d'applications.

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