

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

- Identifier la technologie des systèmes de propulsion terrestre et aéronautiques
- Comprendre le fonctionnement des systèmes de propulsion terrestre et aéronautiques
- Maitriser les méthodes de calcul pour évaluer les performances des systèmes de propulsion terrestre et aéronautiques
- Evaluer grossièrement la distance d'utilisation économiquement optimale pour un avion équipé de turboréacteur
- Comparer les performances de systèmes de propulsion alternatifs à celles de systèmes classiques afin de pouvoir proposer des solutions répondant aux enjeux énergétiques et environnementaux dans le domaine des transports
- Identifier les enjeux énergétiques et environnementaux à venir
- Identifier des solutions alternatives menant à une mobilité durable
- Identifier les différents processus de combustion selon le type de propulsion
- Calculer les caractéristiques principales de combustion (températures adiabatiques de flamme, pouvoirs calorifiques inférieurs) selon la nature de la combustion et du carburant.
- Appliquer l'approximation de l'état quasi-stationnaire pour évaluer les concentrations de polluants et leur vitesse de formation et comparer le niveau des différentes émissions de polluants selon le type de carburant
- Distinguer la signification cinétique des réactions de combustion
- Comparer les caractéristiques principales de combustion pour les carburants classiques et alternatifs

Description des ECUE

PROPULSION AERONAUTIQUE

Principe d'action/réaction de la propulsion aéronautique, Définition du rendement propulsif, Théorie de Froude, Théorie de l'élément de pale sur une hélice aérienne, Technologie et thermodynamique du turboréacteur simple et double flux, Rendements thermique et global, Consommation, Coûts de carburants en fonction de la distance de vol, Systèmes annexes

PROPULSION TERRESTRE

Technologie des moteurs à combustion interne et des systèmes alternatifs (chaîne de propulsion hybride, vecteur hydrogène et pile à combustible). Modélisation thermofluide des moteurs à combustion interne (modélisation 0D, loi de Wiebe, transferts de chaleur aux parois, ...), modélisation avec l'outil 20sim d'un moteur essence 4T.

CARBURANTS ET COMBUSTION

Présentation des différents types de combustion et des carburants utilisés en propulsion terrestre et aéronautique. Caractéristiques des carburants : propriétés physico-chimiques, impact sur la combustion. Caractéristiques générales des processus de combustion : température adiabatique de flamme, pouvoir calorifique, délai d'auto-inflammation, vitesse de propagation de flamme, vitesse de réaction. Formation des polluants : normes des émissions polluantes en propulsion terrestre et aéronautique, cinétique chimique appliquée à la combustion (approximation de l'état quasi-stationnaire ; mécanismes de formation des polluants). Carburants et combustions alternatives

MOBILITE DURABLE

Enjeux énergétiques et environnementaux mondiaux, vecteur hydrogène, pile à combustible, hybridation, moyen de transport électrique, deux roues, transports en commun, covoiturage, infrastructures de transport, villes durables

Pré-requis

Equations différentielles, Thermodynamique générale (1er et 2nd principe), Transferts thermiques convectifs/conductifs/radiatifs, Notion de combustion, Mécanique des fluides (Aérodynamique et écoulements compressibles)

Bibliographie

Warren f. Phillips, Mechanics of Flight, John Wiley and Sons, Inc. -- Saeed Farokhi, Aircraft Propulsion, John Wiley and Sons, Inc.

J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Book Company

Technique de l'Ingénieur (BM 2520 : Les carburants et la combustion) -- R. Borghi, M. Destriau, La Combustion et les Flamme, Ed. Technip -- J.F. Griffiths, J.A. Barnard, Flame and Combustion, Blackie A&P