

COMBUSTION ET PERFORMANCES

Responsable : Z. BOUALI (ENSMA)

Equipe pédagogique: M BELLENOUE, Z BOUALI, D KARMED, INDUSTRIEL

Objectifs du module :

Ce module a pour but de transmettre aux apprentis les notions et les outils qui leur permettront de concevoir les chambres de combustion actuelles et futures. Seront abordés à la fois les notions de base de la combustion et les aspects technologiques des chambres de combustion actuelles, mais aussi leurs contraintes de conception et d'intégration dans les systèmes propulsifs. Les différentes notions seront pratiquées au moyen d'outils numériques largement utilisés dans le monde industriel (Cantera). Les connaissances acquises dans ce module seront mises en œuvre dans le cadre de projets permettant d'initier les apprentis à la conception des chambres de combustion.

Compétences visées :

A l'issue de ce module, les apprentis devront être capable :

- de caractériser le mélange des gaz frais et des gaz brûlés,
- d'évaluer l'impact des paramètres thermo-chimiques sur les propriétés des gaz brûlés (température de flamme et composition des produits de combustion),
- d'analyser des données de mesure ou de simulation d'écoulements réactifs,
- de proposer des solutions permettant de réduire les émissions polluantes,
- de choisir les outils de dimensionnement les mieux appropriés,
- d'interagir avec le bureau d'études.

Prérequis :

Modules : thermodynamique et transferts thermiques, aérodynamique et propulsion aérospatiale.

Contenus :

Thermo-chimie (10 h)

- o Equilibre en phase gazeuse ; Impact des points de fonctionnement (température et pression initiales, richesse, combustible) et des modes de combustion sur la température de flamme et des propriétés énergétiques des gaz brûlés
- o Oxydo-réduction ; phénomène des piles à combustible

Combustion et flamme (15 h)

- o Cinétique chimique, flammes de prémélange et de diffusion, auto-inflammation, limites d'inflammabilité, émissions polluantes. Initiation-propagation-extinction
- o TP de propagation de flamme

Stratégies de modélisation des chambres de combustion (15h)

- o Modélisation phénoménologique 0-D orientée simulation système, prenant en compte les phénomènes physico-chimiques de la chambre de combustion, dans une plateforme de simulation¹. Bilans énergétiques, estimation des performances et des émissions des gaz à effet de serre et polluants. Possibilités de récupération d'énergie et d'hybridation électrique
- o Introduction à la modélisation et la simulation numérique (CFD) d'une chambre de combustion

¹ type AMEsim

Modalités pédagogiques :

Cours + TD + Projets