

## THERMIQUE DES SYSTEMES

Responsable : V. AYEL (ENSMA)

Equipe pédagogique : V. AYEL, G. LALIZEL, E. VIDECOQ

### Objectifs du module :

L'objectif de ce module est double : il s'agit premièrement d'obtenir un niveau de connaissances et de pratiques suffisants pour être capable de dresser et résoudre des bilans thermiques multiphysiques complexes au niveau des interfaces fluide/solide en incluant le rayonnement entre surfaces et sources environnantes. Dans un second temps, il s'agit de connaître et maîtriser les notions fondamentales sur les échangeurs et d'être capable de dimensionner des échangeurs simples, ainsi que d'avoir des éléments de connaissance de base sur les phénomènes d'évaporation, ébullition, condensation et sur des systèmes diphasiques passifs (caloducs, boucles diphasiques).

### Compétences visées :

- A l'issue de ce module, l'apprenti(e) devra être capable de :
- dresser un bilan thermique pariétal complexe incluant conduction, convection et rayonnement et être capable de le résoudre.
  - choisir les corrélations de coefficients de convection adaptées aux différentes situations
  - dimensionner un échangeur de géométrie simple et maîtriser les fonctionnements d'échangeurs complexes
  - connaître et analyser les modes de transfert incluant le changement de phase liquide/vapeur et leur systèmes associés pour le refroidissement de sources dissipatives
  - Utiliser un code de calcul CFD pour analyser les phénomènes de transferts convectifs et conductifs.

### Prérequis :

Modules "Thermodynamique et transferts thermiques ",  
"Mécanique des fluides "

### Contenus :

#### Bilans thermiques en ambiances ouvertes et confinées (16H)

Notions de bilans thermiques multiphysiques sur des surfaces. Approche couplée de conduction/convection/rayonnement. Travaux pratiques : application aux plaques planes - comparaison de corrélations de coefficients de convection naturelle avec les valeurs mesurées. Mesures de températures intrusives et pariétales. Application à la thermique d'habitacle (type avion).

#### Echangeurs et systèmes diphasiques (24H)

Introduction aux échangeurs de chaleur : échangeurs tubulaires simples (comparaison des cas co-courant et contre-courant); notions de coefficient d'échange global, écart de température logarithmique ; efficacité d'un échangeur et nombre d'unités de transfert (NUT). Echangeurs complexes (échangeurs à faisceaux, échangeurs à courants croisés, échangeurs à plaques). Travaux pratiques : application aux échangeurs réels tubulaires et à faisceaux ; utilisation d'un outil de calcul CFD pour des échanges convectifs confinés. Dimensionnement d'un échangeur complexe ; méthodes de conception. Introduction aux phénomènes d'évaporation, ébullition et condensation. Introduction aux systèmes diphasiques passifs (caloducs, boucles diphasiques).

### Modalités pédagogiques :