ENT204 - Transferts thermiques en régime variable

Mis à jour le 20-02-2026

Code : ENT204

Unité d'enseignement de type cours

4 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **40 heures**

Responsabilité nationale :
EPN01 - Bâtiment et énergie / Issa JAFFAL

Contact national :

EPN01 - Énergétique

292 rue St Martin
75003 Paris
01 40 27 21 65
Magali Pacaud et manuel Corazza
energie@cnam.fr

Présentation

Prérequis

- Transferts thermiques (ENT101)
- Bases des mathématiques appliquées (UTC101)
- Notions de programmation Python

Objectifs pédagogiques

- Acquérir les méthodes d'analyse et de modélisation des transferts thermiques en régime variable.
- Comprendre le comportement instationnaire des systèmes sous différentes conditions aux limites.
- S'approprier les outils pour simuler et interpréter la réponse temporelle des systèmes thermiques.

Compétences

- Analyser les transferts thermiques dans les systèmes soumis à des conditions variables.
- Identifier les facteurs influençant les transferts thermiques instationnaires et interpréter la réponse des systèmes.
- Modéliser les transferts thermiques en régime variable à l'aide de méthodes analytiques et numériques.

Programme

Contenu

Introduction au régime variable

- Différences ente régime variable et régime stationnaire
- Importance des régimes variables dans les applications thermiques
- Équations fondamentales en régime variable

Éléments de mathématiques appliquées

- Équations différentielles ordinaires et équations aux dérivées partielles
- Transformation de Laplace
- Fonctions de transfert
- Méthode de séparation des variables

Rappel sur les transferts thermiques

- Champs de températures et de flux de chaleur
- Conservation de l'énergie
- Loi de Fourier
- Équation générale de la chaleur
- Conditions aux limites

Transferts thermiques en régime variable

- Critère de Biot
- Conduction, rayonnement et convection en régime variable
- Couplage conduction-convection-rayonnement
- Réponse temporelle des systèmes thermiques

Conduction en régime variable

- Modélisation des géométries simples : plaque, cylindre, sphère
- Application de la méthode de séparation des variables
- Application de la transformée de Laplace
- Approches graphiques

- Conduction multidimensionnelle

Méthodes numériques

- Méthodes des différences finies
- Schémas numériques explicites et implicites
- Simulation de problèmes unidimensionnels et bidimensionnels avec conditions variables

Modélisation des systèmes thermiques

- Refroidissement et chauffage de matériaux
- Échangeurs de chaleur
- Dispositifs de stockage thermique

Modalités de validation

- Examen final