

# Couplages thermomécaniques

## Infos pratiques

---

- > ECTS : 3.0
- > Nombre d'heures : 30.0
- > Langue(s) d'enseignement : Français
- > Niveau d'étude : BAC +4
- > Période de l'année : Enseignement huitième semestre
- > Méthodes d'enseignement : En présence
- > Forme d'enseignement : Cours magistral et Travaux dirigés et Travaux pratiques
- > Ouvert aux étudiants en échange : Oui
- > Campus : IUT Ville d'Avray
- > Composante : Systèmes Industriels et techniques de Communication
- > Code ELP : 4Z8ECOUP

## Présentation

---

L'enseignement est orienté vers les problèmes de couplages thermomécaniques relatifs aux matériaux solides et aux structures. Les cadres généraux sur lesquels reposent les bases théoriques sont ceux de la Mécanique des Milieux Continus déformables (MMC) et la Thermodynamique des Processus Irréversibles (TPI). Les deux grands principes de la thermodynamique sont rappelés, l'utilisation de potentiels garantissant la validité des modèles est abordée et l'équation de la chaleur pour diverses lois de comportement matériau est formulée. Les applications directes du cours concernent les métaux et les polymères. Par conséquent, les thématiques de couplage présentées relèvent surtout de la thermo-élasticité, thermo-plasticité, thermo-visco-élasticité et thermo-visco-plasticité. Le stockage et la dissipation d'énergie au sein du matériau sont également étudiés.

## Objectifs

---

Caractériser et modéliser les phénomènes thermiques et mécaniques rencontrés au cours de la déformation

mécanique et/ou d'un apport de chaleur, ainsi que leurs liens de cause à effet mutuels.

Exprimer et estimer la dissipation intrinsèque générée au cours du processus de transformation des matériaux afin de prévoir les élévations de température et les changements de comportement mécanique associés.

## Évaluation

---

Contrôle continu (TP coef 1/3) + devoir surveillé final de 2h

## Pré-requis nécessaires

---

De bonnes connaissances en Mécanique des Milieux Continus, en Transferts Thermiques et en Thermodynamique sont requises.

## Compétences visées

---

Savoir manipuler les équations qui régissent les problèmes de mécanique et de thermique liés aux solides.

Connaître les moyens de décrire les phénomènes de couplage entre ces deux physiques ; en particulier, se familiariser avec la notion de modèles phénoménologiques et savoir faire le choix d'un modèle adéquat.

Prévoir un changement d'état de contrainte lié à une variation de température – Prévoir un échauffement dû à une déformation mécanique.

Comprendre la notion de couplage faible et fort pour résoudre efficacement un problème de thermomécanique.

## Bibliographie

---

Nicolas RANC. Couplage thermomécanique. Techniques de l'Ingénieur. 053 - AF 5 042, juillet 2003.

André CHRYSOCHOOS et Hervé LOUCHE. An infrared image processing to analyse the calorific effects accompanying strain localisation. International Journal of Engineering Science, 2000, 38:1759-1788.

Jean LEMAITRE et Jean-Louis CHABOCHE. Mécanique des matériaux solides. Ed. Dunod, juin 1996. ISBN : 2-10-001397-1.

## Ressources pédagogiques

---

Polycopiés de cours, TD et TP

Programme MatLab « maison » simulant l'activation d'une source de chaleur au sein d'une plaque métallique.

Machine de traction, caméra infrarouge à détecteur quantique

## Contact(s)

### > Johann Petit

Responsable pédagogique  
johannpetit@parisnanterre.fr