

Thermo-mécanique des milieux continus

14 mai 2020

La mécanique des milieux continus concerne tout autant la mécanique des fluides que la mécanique des solides déformables. Il s'agit ici d'en rappeler une approche unifiée dans un cadre thermodynamique. Ce stage de formation a pour objectif le renforcement des compétences théoriques dans le domaine de la mécanique des milieux continus, et la mise en perspective des enseignements théoriques de CPGE en regard du comportement thermo-élastique (température et contraintes modérées) voire thermo-visco-plastiques (métaux aux hautes températures et fortes contraintes). On partira des formes globales, puis locales des 1^{er} et 2nd principes de la thermodynamique appliquée aux milieux continus. On montrera leurs conséquences en termes de lois d'état, de lois d'évolution et d'équation de la chaleur.

Format : Cours théorique avec exemples.

Objectifs : Donner le cadre théorique commun des milieux continus, fluides en milieux ouverts et solides anélastiques. Comprendre les couplages thermo-mécaniques associés.

Contenu :

Les thèmes traités sont :

1°) Forme globale des lois de conservation : Conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie des milieux continus (fluides ou solides déformables). Energie interne, énergie cinétique, puissance des efforts extérieurs, des efforts intérieurs, des quantités d'accélération, chaleur reçue.

3°) Formes locales du 1^{er} et du 2nd principe de la thermodynamique : Expressions à partir du lemme fondamental de la mécanique des milieux continus. Tenseur des contraintes pour un fluide, pour un solide.

4°) Energie libre et enthalpie libre spécifiques / Inégalité de Clausius-Duhem / Lois d'état : Application aux fluides, aux solides déformables élastiques ou non.

5°) Equation de la chaleur : Sa forme générique unifiée fluides/solides prenant en compte les couplages thermo-mécanique. Source de chaleur interne due au couplage thermo-mécanique. Exemples : thermo-élasticité, échauffement dû aux irréversibilités locales, source de chaleur due aux déformations (visco-)plastiques des métaux.

Public visé : Professeurs de physique et de sciences industrielles des classes PTSI/PT/PSI/TSI

Effectifs : 20 personnes

Durée : 1 journée

Lieu : Amphi E-Média du bâtiment Léonard de Vinci, escalier 8 du campus de l'ENS Cachan, (appel possible au département Génie Civil depuis l'escalier 1)

Déroulement envisagé :

Une journée :

- 9h-9h30 : Accueil
- 9h30-12h30 : Cours (avec pause)
- 12h30-14h : Déjeuner offert
- 14h-17h00 : Cours (avec pause)

Enseignant responsable et formateur :

Rodrigue Desmorat, Professeur des Universités

(rodrigue.desmorat@ens-paris-saclay.fr)

Contact pour inscription :

Pascale Boutard, Secrétariat du département DGC,

61 Avenue du président Wilson, 94230 Cachan

(pascale.boutard@ens-paris-saclay.fr)

01 47 40 74 60

