

# Mécanique des milieux continus



**Composante**  
École Nationale  
Supérieure  
d'Électrotechnique  
d'Électronique  
d'Informatique  
d'Hydraulique  
et des  
Télécommunications

## En bref

- **Volume horaire texte (reprise v3):** Présentiel 50
- **Code Ametys:** N5EM03B

## Présentation

### Objectifs

Ce cours permet d'assimiler le formalisme de base de la mécanique des milieux continus menant à l'écriture des équations de Lamé et de Navier-Stokes.

À l'issue de la première partie du cours, les étudiants de première année seront capables :

- d'employer le formalisme de l'algèbre linéaire pour suivre les démonstration conduisant aux équations de la mécanique des milieux continus ;
- expliquer les transformations entres intégrales de volumes et de surfaces dans les équations de bilan ;
- décrire les lois de comportement pour la diffusion de la chaleur ou la rhéologie des solides élastiques ;
- calculer les solutions analytiques de problèmes d'élasticité linéaire simples.

À l'issue de la seconde partie du cours, les étudiants de première année seront capables :

- de décrire la cinématique des écoulements à l'aide de matrices exprimant la rotation ou la déformation des particules ;
- de formuler les équations de conservation de masse, de quantité de mouvement et d'énergie ;

- décrire les lois de comportement pour la rhéologie des fluides newtonien ;
- calculer les solutions analytiques de problèmes de mécanique des fluides simples.

---

## Description

- 1) Algèbre linéaire et tenseurs : convention d'Einstein, opérateurs différentiels, formule de la divergence
- 2) Hypothèse du continu : vecteur flux de chaleur par les petits tétraèdres, loi de Fourier et loi d'état conduisant à l'équation de la chaleur.
- 3) Grandes et petites déformations : Jacobienne, tenseurs des dilatations et des petites déformations, Jacobien.
- 4) Tenseur des contraintes en petites déformations : conservation de la masse en représentation lagrangienne, principe fondamentale de la dynamique, existence et symétrie du tenseur des contraintes.
- 5) Equations de Lamé : loi de Hooke, ondes longitudinales et transversales dans les solides.
- 6) Cinématique : trajectoires, lignes de courant, dérivée particulaire.
- 7) Théorèmes de transport : vecteur rotation et tenseur des taux de déformation, dérivation sur un domaine mobile.
- 8) Equations de Navier-Stokes incompressibles : principe fondamental de la dynamique, loi de comportement.
- 9) Equations de Navier-Stokes compressibles : « théorème » de l'énergie cinétique et puissance des efforts intérieurs, premier principe de la thermodynamique.

Une séance de Travaux Pratiques (4h) : "Ressaut hydraulique", pour illustrer la notion de discontinuité et de relation de saut

## Infos pratiques