

## Mécanique des Solides

### Mécanique des solides déformables

#### IDENTIFICATION

CODE : GMPPA-3-S2-EC-MSOL  
ECTS : 3.0

#### HORAIRES

Cours : 17.0 h  
TD : 17.0 h  
TP : 12.0 h  
Projet : 0.0 h  
Face à face pédagogique : 46.0 h  
Travail personnel : 46.0 h  
Total : 92.0 h

#### ÉVALUATION

1 Interrogation écrite intermédiaire : 1h  
1 Devoir de synthèse : 2h  
3 comptes rendus de travaux pratiques

#### SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

\* Diaporamas du cours  
\* Démonstrations rédigées  
\* MOODLE

#### LANGUE D'ENSEIGNEMENT

Français

#### CONTACT

M. LAMNAWAR Khalid  
khalid.lamnawar@insa-lyon.fr  
M. MORESTIN Fabrice  
fabrice.morestin@insa-lyon.fr

#### OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR CET ENSEIGNEMENT

Cet EC relève de l'UE GMPPA-3-MECA-S2, Mécanique et contribue aux :

Compétences écoles en sciences pour l'ingénieur :

- A1- Analyser un système [réel ou virtuel] ou un problème [niveau 2]
- A3- Mettre en œuvre une démarche expérimentale [niveau 2]
- A4- Concevoir un système répondant à un cahier des charges [niveau 2]

Compétences écoles spécifiques à la spécialité :

- C7- Utiliser des outils de simulation numérique [niveau 1]
- C8- Modéliser le comportement d'un système ou d'un phénomène multiphysique [niveau 1]

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les connaissances suivantes :

- Modélisation des contraintes - expressions et propriétés du tenseur des contraintes et du vecteur contrainte, équation d'équilibre
- Modélisation des déformations - outils de mesure des déformations, lien avec les déplacements, HPP, équation de compatibilité
- Relation de comportement - modèle élasto-statique, énergie de déformation
- Différentes formulations d'un problème élasto-statique linéaire, hypothèses simplificatrices
- Limite élastique - Critères

En permettant à l'étudiant de travailler et d'être évalué sur les capacités suivantes :

- Maîtriser les notions de contraintes, de déformations et de déplacements, leurs représentations et les liens qui les unissent dans le cas d'un problème élasto-statique.
- Associer à un problème de mécanique statique, un système d'équations, d'hypothèses et de conditions aux limites en vue de connaître les contraintes, les déformations et les déplacements.
- Être capable de faire le lien entre des grandeurs locales (contraintes, déformations) et des grandeurs macroscopiques (efforts, déplacements, équilibre)
- Pour une pièce mécanique subissant un chargement donné, prédire l'existence déformations permanentes ou non.
- Résoudre un problème complexe de mécanique statique à partir de la résolution de problèmes élémentaires

#### PROGRAMME

- \* Rappels algèbre tensorielle et opérateurs différentiels
- \* Cinématique : gradient de la transformation, déformations, tenseur de Green-Lagrange, déformations linéarisées, mesures.
- \* Sthénique : principe des puissances virtuelles, vecteurs contraintes, tenseur des contraintes, équations d'équilibre, cercles de Mohr, critère de limite élastique.
- \* Comportement élastique et thermo-élastique.
- \* Approche énergétiques.

#### BIBLIOGRAPHIE

- \* Timoshenko et Goodier, 'Theory of Elasticity', Mc Graw-Hill
- Saada, 'Elasticity. Theory and Applications', Krieger.

#### PRÉ-REQUIS

- \* Modélisation des actions mécaniques par des vecteurs [résultante et moment].
- \* Principe fondamental de la dynamique (lois de Newton).
- \* Techniques usuelles de résolution analytique des équations différentielles et aux dérivées partielles.
- \* Utilisation de développements limités [développements de Taylor].

#### INSA LYON

##### Campus LyonTech La Doua

20, avenue Albert Einstein - 69621 Villeurbanne cedex - France  
Tel. +33 (0)4 72 43 83 83 - Fax +33 (0)4 72 43 85 00

[www.insa-lyon.fr](http://www.insa-lyon.fr)