

# *Théorie de l'Elasticité*

**Abdellatif MEGNOUNIF**

**Dpt de Génie Civil  
Faculté de Technologie  
TLEMCEM**

**abdellatif\_megnounif@Yahoo.fr**

# Contact

- ✓ **Bureau: Dpt de Génie Civil**
- ✓ **Disponibilité: Chaque jour de 08h30 A 13 h  
sauf le Vendredi et Samedi**
- ✓ **Tel: 043 28 56 89**
- ✓ **Fax: 043 28 56 85**
- ✓ **E-mail: [abdellatif\\_megnounif@yahoo.fr](mailto:abdellatif_megnounif@yahoo.fr)**

# LIEU et JOUR

- ✓ **Chaque Dimanche et Lundi Mardi de 08h30 à 10h00 à partir du 26 janvier 2020**
- ✓ **Programme de 14 semaines**
- ✓ **Salle Amphi A01**

# EVALUATION

- ✓ **Contrôle Continu (examen de 1h + Travaux à domicile + Note de TD) (40%)**
- ✓ **01 examen de 1h30 en classe (60%)**

# OBJECTIFS

**Ce cours est destiné à aider les futurs ingénieurs à poser les différentes équations régissant un problème de mécanique en général en considérant un milieu continu élastique isotrope et linéaire. A la fin du cours, les étudiants seront capables de:**

- ❖ Pouvoir définir les équations d'équilibre dans le cas de force extérieure de volume et de surface à partir des composantes des contraintes .**
- ❖ Pouvoir définir les équations de compatibilité à partir des composantes de déformations.**
- ❖ Pouvoir définir les équations liant les composantes de contraintes aux composantes de déformations.**
- ❖ D'appliquer les différentes équations de l'élasticité à des cas simples tels que l'élasticité classique.**
- ❖ De définir et de décrire les méthodes de résolution de l'élasticité en déplacements ou bien en contraintes.**
- ❖ D'appliquer les équations des milieux continus au cas des problèmes plans.**

# STRUCTURE DU COURS (Tentative)

## Première Partie: Elasticité Tridimensionnelle

### 1. Généralités

- Introduction - Historique.
- Hypothèses.
- Classification des corps

### 2. Les contraintes.

- Introduction.
- Sollicitations appliquées au MC.
- Vecteur contrainte. Forces internes, principe de la contrainte de Cauchy, Contraintes normale/tangentielle.
- Tenseur des contraintes.
- Réciprocité des contraintes tangentielles.
- Contraintes principales.
- Equation d'équilibre ou de mouvement.
- Conditions aux limites.



- Tenseurs sphérique/déviatorique.
- Représentation des contraintes. Octaédriques, tricerple, ellipsoïde.
- Tenseur de contrainte de Piolla-Kirchhoff.

### 3. Déformations et taux de déformations

- Description des mouvements d'un MC.
- Description matérielle et spatiale du mouvement.
- Notion de dérivées du point matériel.
- Accélération d'une particule d'un MC.
- Champ de déplacement.
- Cinématique de mouvement de corps rigide.
- Définition de la déformation.
- Tenseur de déformation.
- Tenseur de rotation.
- Représentation des déformations. Octaédriques, ellipsoïde, cercles de Mohr.

- Taux du tenseur de déformation.
- Equations de compatibilité.
- Gradient de déformation.
- Tenseur de déformation de Cauchy-Green (droit et gauche).
- Tenseur de déformations Lagrangienne et Eulerienne.

## 4. Relations Contraintes Déformations

- Relations contraintes-déformations.
- Loi de Hooke.
- Interprétation des coefficients d'élasticité. Coef de Lamé, Tenseur normal, cisaillement simple.
- Relation entre les tenseurs déviatoriques des contraintes et des déformations.

## 5. Equations Générales de l'Elasticité

- Equations d'élasticité en déplacement – Lamé-Clapeyron.
- Equations d'élasticité en contraintes – Beltrami-Michell.

# STRUCTURE DU COURS (Tentative)

## Deuxième Partie: Elasticité Plane

### 6. Elasticité plane en coordonnées cartésiennes

- Déformation plane.
- Contrainte plane.
- Equation de Lévi
- Fonction d'Airy
- Solution par les polynômes
- Applications

### 7. Elasticité plane en coordonnées polaires.

- Equations d'équilibre en coordonnées polaires.
- Equations de compatibilité.
- Distribution symétrique des contraintes
- Composantes de déformations
- Applications

# BIBLIOGRAPHIE

1. S. Timoshenko, « **Théorie de l'élasticité** », Mc Graw Hill, 1959.
2. J. Courbon, « **Résistance des Matériaux II** » Dunod 1971.
3. C. T. Wang, « **Applied Elasticity** » Mc Graw Hill 1953.
4. Y. Bamberger, « **Mécanique de l'ingénieur I. Milieux déformables** » Herman 1981.
5. A. Megnounif & M. Djafour, « **Elasticité Générale** », OPU 1994.
6. Salomoh, « **Elasticité linéaire** », Masson et Cte
7. Caignart & J. P Henry , « **Exercices de l'élasticité** » Ed Dunod.
8. S. Forest et al. **Mécanique des Milieux Continus**, Cours de école des mines Paris, 2007-2008
9. M. Maya, **Cours de Mécanique des Milieux Continus**, École nationale supérieures des arts et métiers, 2005-2006
10. Germain P, « **Mécanique des milieux continus** » Masson et , 1962.
11. François D et al, « **Comportement mécanique des matériaux** », (Cote LR 06.37)

# PRINCIPES

- 1. Présence: Obligatoire.**
- 2. Participation: Master, invite et encourage les discussions. Donner vos points de vue.**
- 3. Évaluation: Notes méritées. Control continu.**
- 4. Professionnalisme.**
- 5. Contact: E-mail reste le meilleur moyen de contact.**
- 6. Personnel: Réponse aux questions, objectifs du cours, apprendre du cours et contribution.**

**Merci. Fin de l'Introduction**

# *Théorie de l'Elasticité*

**Abdellatif MEGNOUNIF**

**Semaine Prochaine**

**Chap. 1**

**Généralités**