

Comité Pédagogique National de Génie Civil
Proposition de Programme

4^{ème} année génie civil
Elasticité
TEC 191

Volume horaire Hebdomadaire 4h 30 mn.

Le but est de donner à l'étudiant les éléments de base de la théorie d'élasticité. Ce cours doit être orienté vers la formulation matricielle.

1. Introduction.

- 1.1. Généralités sur la Mécanique des milieux continus (MMC).
- 1.1.1. Théorie d'élasticité vis à vis de la MMC, de la RDM.
- 1.1.2. Hypothèses de base de la théorie d'élasticité.
- 1.2. Rappels mathématiques.

2. Théorie de l'état de contrainte.

- 2.1. Rappels sur la notion de contrainte - Tenseur de contrainte.
- 2.1.1. Equations différentielles de l'équilibre en coordonnées cartésiennes.
- 2.2. Etude du tenseur des contraintes en un point.
- 2.3. Expressions des équations différentielles en coordonnées cylindriques.
- 2.4. Conditions de frontières ou limites

3. Théorie de l'état de déformation.

- 3.1. Généralités.
- 3.2. Description cinématique (Lagrangienne et Eulerienne)
- 3.3. Relations entre déformations et déplacements (petits et grands déplacements)
- 3.3.1. Etude du tenseur linearisé en un point.
- 3.3.2. Cas particulier de déformation plane.
- 3.4. Equations de compatibilité de déformation en petits déplacements.
- 3.5. Relations entre déformations et déplacements en coordonnées cylindriques.

4. Relations entre les contraintes et les déformations.

- 4.1. Généralités. Cas d'un corps élastique lineaire.
- 4.2. Anisotropie, symétrie élastique, isotropie.
- 4.3. Loi de Hooke généralisée.
- 4.4. Influence de la température.

5. Formulation classique des problèmes en élasticité lineaire.

- 5.1. Généralités. Problèmes de type I, II et III.
- 5.2. Principes de superposition, d'unicité de la solution de St Venant.
- 5.3. Principes de conservation de l'énergie.
- 5.4. Equations générales de l'élasticité.
- 5.4.1. Solutions en fonction des déplacements : Equations de Lamé-Navier.
- 5.4.2. Solutions en fonction des contraintes : Equations de Beltrami-Mitchell.

6. Problèmes plans et anti-plans.

- 6.1. Problèmes plans - Fonction d'Airy.
- 6.2. Problèmes de torsion. Fonction de Prandtl.
- 6.3. Problèmes de flexion des poutres.

7. Formulation variationnelle du problème d'élasticité.

- 7.1. Généralités sur les principes énergétiques. Théorèmes variationnels.
- 7.2. Principe des travaux virtuels.
- 7.3. Principe des travaux virtuels complémentaires.
- 7.4. Méthodes de résolution numérique.

8. Théorie de flexion des plaques et coques minces.

- 8.1. Généralités.
- 8.2. Equations de base.
- 8.3. Applications.

9. Introduction à la théorie de plasticité.