

Sommaire

1. Introduction à la mécanique des milieux continus

- Notion de milieu continu
- Configuration de référence et configuration actuelle
- Description lagrangienne et eulérienne
- Coordonnées matérielles et spatiales
- Cinématique générale

2. Cinématique des déformations

- Déplacement et mouvement
- Tenseur gradient de la transformation
- Déformations finies
- Tenseur des petites déformations
- Déformations et rotations
- Compatibilité des déformations

3. Contraintes et efforts intérieurs

- Forces volumiques et surfaciques
- Vecteur contrainte
- Tenseur des contraintes de Cauchy
- Contraintes normales et tangentielles
- Contraintes principales
- Cercles de Mohr

4. Équations fondamentales de la mécanique

- Conservation de la masse
- Équations d'équilibre
- Théorème de la quantité de mouvement
- Théorème du moment cinétique
- Équations locales de la mécanique

5. Lois de comportement

- Notion de loi constitutive
- Élasticité linéaire
- Loi de Hooke généralisée
- Matériaux isotropes et anisotropes
- Modules élastiques
- Conditions de symétrie

6. Problèmes d'élasticité

- Problèmes plans
- Traction et compression
- Cisaillement
- Torsion
- Flexion des poutres
- Concentrations de contraintes

7. Thermoélasticité

- Dilatation thermique
- Contraintes d'origine thermique
- Couplage thermomécanique
- Applications aux structures

8. Mécanique des fluides

- Description du mouvement des fluides
- Tenseur des contraintes dans un fluide
- Fluides parfaits et fluides newtoniens
- Équations de Navier-Stokes
- Écoulements incompressibles
- Applications élémentaires

9. Énergie et principes variationnels

- Travail des forces
- Énergie de déformation
- Puissance mécanique
- Théorème de l'énergie
- Principe des travaux virtuels
- Formulations variationnelles

10. Méthodes de résolution

- Conditions aux limites
- Formulation des problèmes
- Méthodes analytiques
- Approches numériques
- Introduction à la méthode des éléments finis

11. Exercices d'application

- Exercices de cinématique
- Calcul des contraintes
- Déformations élastiques
- Équilibre des structures
- Poutres et plaques
- Problèmes thermomécaniques
- Applications à la mécanique des fluides

12. Problèmes de synthèse

- Problèmes complets d'élasticité
- Structures soumises à plusieurs sollicitations
- Problèmes avec symétrie
- Études de cas et applications d'ingénierie
- Problèmes corrigés de synthèse