

Mécanique des milieux déformables

Équations générales, solides élastiques, fluides, turbomachines

AUTEURS : Mostafa Fourar, Claude Chèze

ÉDITEUR : Ellipses (Technospe)

ANNÉE : 2002

ISBN : 2729811125

PARTIE I : ÉQUATIONS GÉNÉRALES DE LA MÉCANIQUE DES MILIEUX CONTINUS

1. Cinématique des milieux continus

- Description de Lagrange et de Euler
- Tenseur des déformations (petites et grandes déformations)
- Taux de déformation et champ de vitesse

2. Statique et dynamique des milieux continus

- Vecteur contrainte et tenseur des contraintes de Cauchy
- Équations d'équilibre et équations du mouvement de Cauchy
- Bilan de quantité de mouvement et du moment cinétique

3. Principes de conservation et bilans thermodynamiques

- Équation de continuité (conservation de la masse)
- Premier et deuxième principes de la thermodynamique applicables aux milieux déformables
- Équation de l'énergie et dissipation thermique

PARTIE II : SOLIDES ÉLASTIQUES ET ÉLASTOSTATIQUE

4. Comportement élastique linéaire (Loi de Hooke)

- Élasticités isotrope et anisotrope
- Coefficients d'élasticité : module de Young (E), coefficient de Poisson (ν), modules de Lamé (λ, μ)

5. Problèmes aux limites en élasticité

- Équations de Navier-Lamé et de compatibilité de Beltrami-Michell
- Problèmes d'élasticité plane (contraintes planes et déformations planes, fonction d'Airy)
- Flexion, torsion et compression des structures élastiques

PARTIE III : MÉCANIQUE DES FLUIDES (RÉELS ET PARFAITS)

6. Équations de comportement des fluides

- Fluides newtoniens et non newtoniens
- Tenseur des contraintes visqueuses et viscosité (dynamique et cinématique)

7. Écoulements de fluides incompressibles et compressibles

- Équation d'Euler pour les fluides parfaits et théorème de Bernoulli
- Équation de Navier-Stokes pour les fluides visqueux incompressibles
- Solutions exactes d'écoulements laminaires (Couette, Poiseuille) et notion de couche limite

PARTIE IV : TURBOMACHINES ET APPLICATIONS INDUSTRIELLES

8. Théorie générale des turbomachines

- Échange d'énergie entre un fluide et un rotor & triangle des vitesses
- Équation d'Euler pour les turbomachines

9. Étude des machines hydrauliques et thermiques

- Pompes centrifuges et axiales, turbines hydrauliques (Pelton, Francis, Kaplan)
- Compresseurs et turbines à gaz / vapeur & rendements global et volumétrique

Applications thématiques et problèmes de synthèse

- Exercices d'application directe en fin de chapitre
- Problèmes corrigés d'ingénierie et de niveau école d'ingénieurs (Mines, Arts et Métiers, ENSI)