

Sommaire pertinent

Mécanique des grandes transformations

1. Introduction à la mécanique des grandes transformations

- Notion de transformation et de configuration
- Description lagrangienne et eulérienne
- Hypothèse de milieu continu
- Grandes déformations et grandes rotations

2. Cinématique des transformations finies

- Mouvement et transformation
- Gradient de transformation
- Déformations et rotations
- Tenseurs de déformation
- Décomposition polaire
- Mesures de déformation finie

3. Description des contraintes

- Vecteur contrainte
- Tenseur des contraintes de Cauchy
- Contraintes nominales
- Contraintes de Piola-Kirchhoff
- Relations entre les différentes mesures de contrainte

4. Équations fondamentales de la mécanique

- Conservation de la masse
- Équilibre mécanique
- Principe des puissances virtuelles
- Bilan de quantité de mouvement
- Conditions aux limites

5. Lois de comportement

- Élasticité en petites et grandes déformations
- Hyperélasticité
- Matériaux isotropes et anisotropes
- Fonctions d'énergie de déformation
- Incompressibilité

6. Élasticité des grandes transformations

- Élasticité non linéaire

- Grandes rotations
- Grandes déformations élastiques
- Instabilités et bifurcations
- Applications aux matériaux élastomères

7. Plasticité et grandes déformations

- Déformation plastique
- Critères de plasticité
- Écrouissage
- Décomposition élastoplastique
- Lois d'écoulement plastique

8. Thermomécanique des grandes transformations

- Effets thermiques
- Énergie interne et dissipation
- Couplage thermo-mécanique
- Transformations thermomécaniques

9. Formulation variationnelle

- Principe des travaux virtuels
- Formulation faible
- Énergie potentielle
- Problèmes non linéaires
- Conditions de stabilité

10. Méthodes numériques

- Discrétisation du problème
- Méthode des éléments finis
- Formulation lagrangienne totale et actualisée
- Résolution incrémentale
- Méthode de Newton-Raphson
- Gestion des grandes rotations et grandes déformations

11. Instabilités et phénomènes non linéaires

- Flambement
- Post-flambement
- Localisation des déformations
- Instabilités géométriques
- Rupture et endommagement

12. Applications

- Formage des métaux
- Élastomères et polymères
- Membranes et structures minces
- Contact et frottement
- Biomécanique
- Procédés de mise en forme

13. Annexes

- Algèbre tensorielle
- Calcul différentiel tensoriel
- Rappels sur les rotations finies
- Notations et conventions
- Formules fondamentales de mécanique des milieux continus