

Sommaire :

- 1. Introduction aux systèmes anisotropes**
 - Définition de l'anisotropie
 - Isotropie et anisotropie
 - Origine microscopique de l'anisotropie
 - Exemples de matériaux anisotropes
- 2. Description tensorielle de l'anisotropie**
 - Grandeurs scalaires, vectorielles et tensorielles
 - Tenseurs d'ordre 2 et d'ordre supérieur
 - Transformations des tenseurs
 - Notion de symétrie
- 3. Propriétés physiques des matériaux anisotropes**
 - Propriétés mécaniques
 - Propriétés thermiques
 - Propriétés électriques
 - Propriétés magnétiques
 - Propriétés optiques
- 4. Élasticité des milieux anisotropes**
 - Contraintes et déformations
 - Loi de Hooke généralisée
 - Tenseur d'élasticité
 - Matériaux orthotropes et transverses isotropes
 - Conditions de symétrie élastique
- 5. Propagation des ondes dans les milieux anisotropes**
 - Ondes élastiques
 - Ondes acoustiques
 - Vitesses de propagation
 - Polarisation des ondes
 - Phénomènes de dispersion
- 6. Optique des milieux anisotropes**
 - Indice de réfraction et anisotropie optique
 - Biréfringence
 - Lames cristallines
 - Polarisation de la lumière
 - Cristaux uniaxes et biaxes
- 7. Anisotropie électrique et magnétique**
 - Conductivité électrique anisotrope
 - Permittivité diélectrique
 - Susceptibilité magnétique
 - Anisotropie magnétique
 - Applications aux matériaux fonctionnels
- 8. Cristaux et symétries**
 - Structures cristallines
 - Classes de symétrie
 - Systèmes cristallins
 - Relations entre symétrie et propriétés physiques
 - Cristaux anisotropes
- 9. Matériaux composites anisotropes**
 - Structure et propriétés des composites

- Fibres et matériaux renforcés
- Comportement mécanique
- Homogénéisation
- Applications industrielles

10. Modélisation des systèmes anisotropes

- Équations constitutives
- Méthodes analytiques
- Méthodes numériques
- Éléments finis
- Simulation du comportement anisotrope

11. Applications des systèmes anisotropes

- Matériaux composites
- Cristaux liquides
- Matériaux intelligents
- Optoélectronique
- Aéronautique et génie mécanique

12. Exercices et applications

- Exercices sur les tenseurs
- Exercices d'élasticité anisotrope
- Problèmes d'optique cristalline
- Applications aux matériaux composites
- Problèmes de synthèse