

# Sommaire :

## Avant-propos

- Présentation générale du Traité des Matériaux
- Objectifs pédagogiques
- Public visé : étudiants en sciences et ingénierie

## I Introduction générale

### 1. Les matériaux : définitions et rôles

Définition d'un matériau

Classification des matériaux : métalliques, céramiques, polymères, composites

Rôle des matériaux dans les technologies modernes

## II Structure atomique et liaisons

### 2. Atome, molécule et liaison chimique

Structure atomique et organisation électronique

Types de liaisons : ionique, covalente, métallique, Van der Waals

Influence des liaisons sur les propriétés des matériaux

### 3. Structure et organisation des solides

Réseaux cristallins : cubique, hexagonal, etc.

Paramètres de maille et défauts cristallins

Solides amorphes et verres : caractéristiques et exemples

## III Principales familles de matériaux

### 4. Structure des principaux matériaux

**Métaux** : structure, propriétés et alliages

**Polymères** : macromolécules, chaînes, cristallinité

**5.Céramiques et verres** : structure, fragilité, applications

## 5. Principaux matériaux organiques et céramiques

- Polymères naturels et synthétiques
- Céramiques techniques

Comparaison des propriétés physiques et mécaniques

# IV Comportement mécanique des matériaux

## 6. Comportement élastique du solide

Loi de Hooke, modules élastiques

Déformations élastiques et plastiques

## 7. Défauts de la structure cristalline

Vacances, interstitiels, dislocations

Influence sur les propriétés mécaniques

## 8. Alliages et diagrammes de phases

Diagrammes binaires et ternaires

Solubilité, phases  $\alpha$ ,  $\beta$ , eutectiques

## 9. Transformations de phases

Transformations allotropiques et polymorphiques

Trempe, recuit, vieillissement

## 10. Microstructures des matériaux

Microstructure et relation avec propriétés mécaniques

Techniques d'observation : microscope optique, MET

## 11. Comportement des matériaux en traction

Essais mécaniques : traction, compression, flexion

Courbes contrainte-déformation

## 12. Facteurs influençant les propriétés mécaniques

Effet de la température, de la composition chimique et des traitements

Influence des contraintes résiduelles

### **13. Rupture et ténacité**

Mécanismes de rupture fragile et ductile

Facteurs de ténacité et énergie de fracture

## **V Propriétés physiques et applications**

### **14. Propriétés physiques**

Conductivité thermique et électrique

Coefficient de dilatation

Propriétés optiques : transparence, réfraction

### **15. Dégradation, corrosion et vieillissement**

Oxydation, corrosion électrochimique

Fatigue et vieillissement chimique

### **16. Matériaux composites**

Structures composites (fibres, matrices)

Propriétés mécaniques et applications industrielles

## **VI Annexes**

**17. Annexes techniques et exercices pratiques**

**18. Bibliographie générale et ressources supplémentaires**

**19. Liste des symboles**

**20. Index analytique**

**21. Biographie des auteurs**