

Sommaire :

Chapitre 1 : Les matériaux et leur propriétés

Partie I : Le cout et la disponibilité

Chapitre 2 : Le cout et la disponibilité des matériaux

Partie B : les constantes d'élasticité

Chapitre 3 : les constantes d'élasticité

Chapitre 4 : les liaisons interatomique

Chapitre 5 : L'empilement des atomes dans les solides

Chapitre 6 : Les origines physiques du module d'young

Chapitre 7 : Etude de cas : conception faisant intervenir le module d'élasticité

Partie C : limites d'élasticité , résistance a la traction

Chapitre 8 : : La limites d'élasticité , résistance a la traction , la dureté

Chapitre 9 : les dislocations et la déformation plastique des cristaux

Chapitre 10 : Méthodes de durcissement et plasticité des polycristaux

Chapitre 11 : Aspects continus de l'écoulement plastique

Chapitre 12 : Etude de cas : conception faisant intervenir la limite

Partie D : Rupture brutale ténacité et fatigue

Chapitre 13 : Rupture brutale , ténacité et fatigue

Chapitre 15 : La rupture par fatigue

Chapitre 16 : Etude de cas en rupture brutale en rupture par fatigue

Partie E : Déformation et rupture par fluage

Chapitre 17 : Fluage et rupture par fluage

Chapitre 18 : Théorie cinétique de la diffusion

Chapitre 19 : Mécanismes de fluage : matériaux à bonne tenue en fluage

Chapitre20 : L'aube de turbine : une étude de cas contrôlée par la résistance

Partie F : Oxydation et corrosion

Chapitre21 : Oxydation des matériaux

Chapitre22 : Etude de cas en oxydation sèche

Chapitre23 : Corrosion aqueuse des matériaux

Chapitre24 : Etudes de cas en corrosion aqueuse

Partie G : Frottement , abrasion et USURE

Chapitre25 : Frottement et usure

Chapitre26 : Etude de CAS FINALE

Annexes

Annexe 1 : Exercices d'application

Annexe 2 : Illustration et expériences

Annexe 3 : Symboles et formules

Annexe 4 : Constantes physiques , conversions d'unités

Index et lexiques

1. Introduction : matériaux et ingénierie

- Rôle des matériaux dans la conception
- Classes de matériaux

- Propriétés et critères de performance
- Notion d'indice de performance
- Études de cas simples

2. Structure des matériaux

- Structure atomique
- Types de liaisons (ionique, covalente, métallique)
- Structure cristalline
- Défauts cristallins (lacunes, dislocations)
- Microstructure

3. Familles de matériaux

- Métaux et alliages
- Céramiques et verres
- Polymères
- Composites
- Comparaison des propriétés générales

Partie II — Propriétés mécaniques

4. Élasticité

- Loi de Hooke
- Module d'Young
- Module de cisaillement
- Coefficient de Poisson
- Énergie élastique

5. Plasticité

- Déformation plastique
- Mouvement des dislocations
- Limite d'élasticité
- Courbe contrainte-déformation
- Essais mécaniques (traction, compression)

6. Durcissement

- Écrouissage
- Durcissement par solution solide
- Durcissement structural
- Influence de la taille des grains

7. Rupture

- Rupture fragile et ductile
- Concentration de contraintes
- Ténacité à la rupture
- Mécanique de la rupture

8. Fatigue

- Cycles de chargement
- Courbes S–N
- Amorçage et propagation des fissures
- Facteurs influençant la fatigue

9. Fluage

- Fluage primaire, secondaire, tertiaire
- Mécanismes du fluage
- Influence de la température
- Applications industrielles

Partie III — Propriétés physiques

10. Propriétés thermiques

- Capacité calorifique
- Conductivité thermique
- Dilatation thermique
- Chocs thermiques

11. Propriétés électriques

- Conductivité électrique
- Isolants et semi-conducteurs
- Applications techniques

12. Propriétés magnétiques

- Diamagnétisme
- Paramagnétisme
- Ferromagnétisme
- Applications industrielles

13. Propriétés optiques

- Interaction lumière-matière
- Transparence et opacité
- Applications des verres et polymères

Partie IV — Dégradation et surface

14. Corrosion et oxydation

- Mécanismes électrochimiques
- Corrosion uniforme et localisée
- Protection contre la corrosion

15. Frottement et usure

- Lois du frottement
- Mécanismes d'usure
- Lubrification
- Sélection des matériaux pour surfaces en contact

Partie V — Sélection et conception des matériaux

16. Méthodes de sélection

- Contraintes de conception
- Indices de performance
- Diagrammes de sélection (type Ashby)
- Optimisation masse/coût

17. Études de cas

- Conception de poutres
- Réservoirs sous pression
- Composants soumis à fatigue
- Applications thermiques

Annexes

- Tables de propriétés numériques
- Rappels mathématiques
- Solutions d'exercices
- Bibliographie
- Index