

SCIENCES SUP

*Aide-mémoire*

IUT • Licence • Master • Écoles d'ingénieurs

**AIDE-MÉMOIRE  
SCIENCE  
DES MATÉRIAUX**

2<sup>e</sup> édition

*Michel Dupeux*

DUNOD

## Table des matières

<b>CHAPITRE 1 • GÉNÉRALITÉS : QU'EST-CE QU'UN MATÉRIAU ?</b>	1
1.1 Définition	1
1.2 Propriétés	2

### PARTIE 1 : COMPOSITION ET STRUCTURE

<b>CHAPITRE 2 • COMPOSITION CHIMIQUE DES MATÉRIAUX</b>	7
2.1 Classification des éléments chimiques	7
2.2 Liaisons chimiques	12
2.3 Classification des matériaux et des propriétés	13
<b>CHAPITRE 3 • STRUCTURE DES MATÉRIAUX SOLIDES</b>	17
3.1 Solides amorphes	17
3.2 Solides cristallins	21
3.3 Effets de la composition chimique	30
3.4 Défauts cristallins	32

3.5 Effets de la température	38
3.6 Principales techniques de caractérisation chimique et structurale	45

#### CHAPITRE 4 • ÉQUILIBRE THERMODYNAMIQUE 59

4.1 Changements de structure dans un matériau	59
4.2 Diagrammes d'équilibre de phases	62

#### CHAPITRE 5 • CINÉTIQUE DES TRANSFORMATIONS DE PHASES 77

5.1 Thermodynamique des transformations de phases	77
5.2 Transformations diffusives	79
5.3 Transformations displacives	86
5.4 Applications : notions de base des traitements thermiques	88

### PARTIE 2 : PROPRIÉTÉS

#### CHAPITRE 6 • PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES 93

6.1 Déformation élastique des solides	93
6.2 Déformation plastique des solides	96
6.3 Comportement mécanique quasi-statique	106
6.4 Ténacité et rupture	123
6.5 Comportement mécanique dynamique	128
6.6 Fractographie	131

#### CHAPITRE 7 • PROPRIÉTÉS PHYSIQUES 135

7.1 Masses volumiques	135
-----------------------	-----

#### Table des matières

7.2 Propriétés mécaniques
7.3 Propriétés physiques
7.4 Propriétés chimiques
7.5 Propriétés thermiques

#### CHAPITRE 8 • CORROSION

8.1 Vieillesse
8.2 Corrosion
8.3 Protection

#### CHAPITRE 9 • IMPACT MÉCANIQUE

9.1 Culture énergétique
9.2 Impact mécanique
9.3 Recyclage

Table des matières

38  
 et structurale 45  
 59  
 59  
 62  
 ASES 77  
 77  
 79  
 86  
 ques 88  
 93  
 93  
 96  
 106  
 123  
 128  
 131  
 135  
 135

Table des matières

7.2 Propriétés électriques 137  
 7.3 Propriétés magnétiques 142  
 7.4 Propriétés optiques 145  
 7.5 Propriétés thermiques 149

**CHAPITRE 8 • DÉGRADATION : VIEILLISSEMENT, CORROSION, USURE** 155

8.1 Vieillissement 155  
 8.2 Corrosion 159  
 8.3 Frottement et usure 169

**CHAPITRE 9 • IMPACT ENVIRONNEMENTAL, IMPACT SANITAIRE, RECYCLABILITÉ** 171

9.1 Coût en énergie 171  
 9.2 Risques sanitaires, toxicité 173  
 9.3 Recyclage 181

**PARTIE 3 : PRINCIPAUX MATÉRIAUX USUELS**

**CHAPITRE 10 • MÉTAUX ET ALLIAGES** 187

10.1 Désignation normalisée des métaux et alliages 187  
 10.2 Fer et alliages ferreux 208  
 10.3 Aluminium et alliages d'aluminium 227  
 10.4 Cuivre et alliages cuivreux 232  
 10.5 Zinc et alliages de zinc 236  
 10.6 Magnésium et alliages de magnésium 238

© Dunod - La photocopie non autorisée est un délit.

10.7 Titane et alliages de titane	239
10.8 Nickel et alliages de nickel	241
10.9 Méthodes de mise en œuvre des métaux et alliages	243
10.10 Guide d'identification des métaux et alliages	244
<b>CHAPITRE 11 • MATÉRIAUX ORGANIQUES</b>	249
11.1 Généralités	249
11.2 Principaux polymères thermoplastiques	259
11.3 Principaux polymères thermodurcissables	264
11.4 Principaux élastomères	264
11.5 Méthodes de mise en œuvre des matériaux organiques	268
11.6 Guide d'identification des polymères	269
<b>CHAPITRE 12 • MATÉRIAUX MINÉRAUX</b>	275
12.1 Généralités	275
12.2 Verres minéraux	281
12.3 Céramiques traditionnelles	284
12.4 Céramiques techniques et cermets	286
12.5 Autres matériaux minéraux	288
<b>CHAPITRE 13 • MATÉRIAUX COMPOSITES, MULTIMATÉRIAUX, REVÊTEMENTS ET TRAITEMENTS DE SURFACE, NANOMATÉRIAUX</b>	291
13.1 Généralités	291
13.2 Matériaux composites	292
13.3 Multimatériaux	310

13.4 Traitements de surface et revêtements
13.5 Matériaux cellulaires
13.6 Nanomatériaux

**CHAPITRE 14 • SÉLECTION DES MATÉRIAUX**

14.1 Propriétés d'usage
14.2 Adéquation matériau-fonction
14.3 Adéquation matériau-processus
14.4 Sélection multicritères

**ANNEXES****BIBLIOGRAPHIE****INDEX GÉNÉRAL****INDEX DES MATÉRIAUX**

*Table des matières*

239  
241  
243  
244  
249  
249  
259  
264  
264  
268  
269  
275  
275  
281  
284  
286  
288  
AUX,  
ÉRIAUX 291  
291  
292  
310

*Table des matières*

XI

13.4 Traitements de surface et revêtements 311  
13.5 Matériaux cellulaires 317  
13.6 Nanomatériaux 319  
**CHAPITRE 14 • SÉLECTION DES MATÉRIAUX** 325  
14.1 Propriétés d'usage 326  
14.2 Adéquation matériau-fonction 326  
14.3 Adéquation matériau-procédé 330  
14.4 Sélection multicritères 334  
**ANNEXES** 339  
**BIBLIOGRAPHIE** 343  
**INDEX GÉNÉRAL** 349  
**INDEX DES MATÉRIAUX** 363

SCIENCES SUP

Série Aide-mémoire

Michel Dupeux

## AIDE-MÉMOIRE SCIENCE DES MATÉRIAUX

Cet aide-mémoire offre un panorama complet de la composition, de la structure et des propriétés des principaux matériaux usuels.

Entièrement actualisée, cette nouvelle édition s'enrichit de guides d'identification des métaux et des polymères et apporte des informations supplémentaires sur les techniques de caractérisation, les masses volumiques, les températures de fusion, l'effet des éléments d'alliage dans les aciers, les traitements de surface, les nanomatériaux et les coûts des matériaux.

L'ouvrage est conçu pour permettre au lecteur de retrouver rapidement une définition, une dénomination ou une formule. C'est donc un outil de travail très utile pour la préparation d'examens, de concours ou d'exposés. Il apparaîtra rapidement comme un ouvrage indispensable aux étudiants de l'enseignement supérieur, ainsi qu'aux professionnels.



9 782100 518159

6656656

ISBN 978-2-10-051815-9

LICENCE | MASTER | DOCTORAT  
1 2 3 4 5 6 7 8

www.dunod.com



2<sup>e</sup> édition

MICHEL DUPEUX  
est professeur à l'Université  
Joseph Fourier-Grenoble.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE



DUNOD