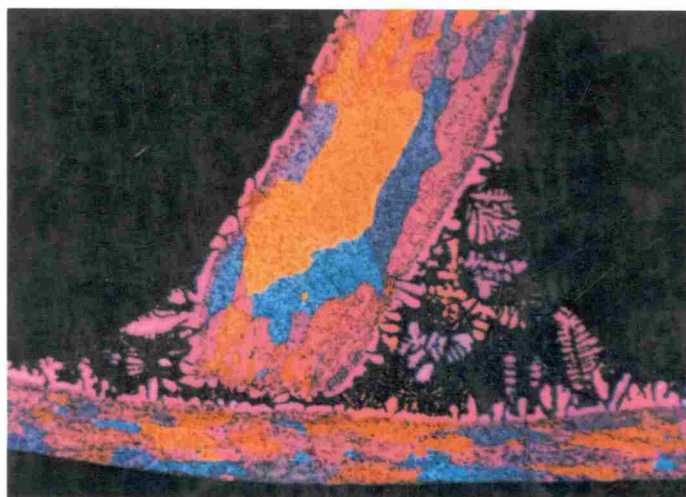


Michael F. Ashby • David R.H. Jones

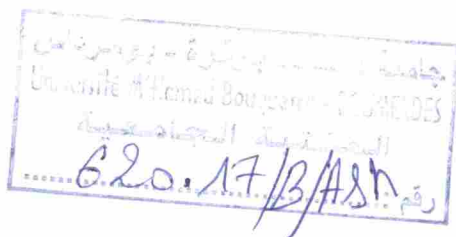
IUT • ÉCOLES D'INGÉNIEURS

Matériaux

2. Microstructure et mise en œuvre



DUNOD



2548.00 D.H



Matériaux

2. Microstructure et mise en œuvre

Michael F. Ashby
et
David R.H. Jones

Professeurs au département d'ingénierie de l'Université de Cambridge (Grande-Bretagne)

Traduit de l'anglais par

Yves Brechet

Maître de conférences à l'Institut national polytechnique de Grenoble

Joël Courbon

Ingénieur à Pechiney, Centre de recherches de Voreppe

Michel Dupeux

Professeur à l'Université Joseph Fourier-Grenoble 1

DUNOD

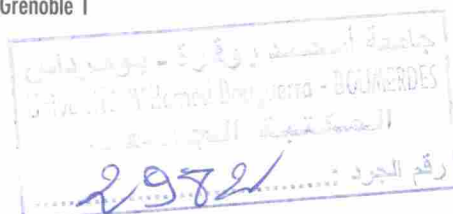


TABLE DES MATIERES

<i>Partie A -</i>	METAUX	1
<i>Chapitre 1 -</i>	Métaux et alliages Introduction - Les métaux pour une maquette de tracteur à vapeur - Métaux pour les boîtes de boisson - Métaux pour les prothèses de hanches - Données pour les métaux - Lectures complémentaires.	3
<i>Chapitre 2 -</i>	La structure des métaux Introduction - Structures cristallines et structures amorphes - Structure des solutions et des composés - Phases - Joints de grains et joints de phases - Formes des grains et des phases - Résumé : constitution et structure - Lecture préliminaire - Lectures complémentaires.	13
<i>Chapitre 3 -</i>	Constitution d'équilibre et diagrammes de phases Introduction - Définitions - Le diagramme de phases plomb-étain - Constitutions non complètement définies - Autres diagrammes de phases - Lectures complémentaires.	23
<i>Chapitre 4 -</i>	Etude de cas de diagrammes de phases Introduction - Le choix des alliages de brasure tendre - Silicium pur pour circuits intégrés - Fabrication de la glace sans bulles - Lectures complémentaires.	31
<i>Chapitre 5 -</i>	Force motrice pour les changements structuraux Introduction - Forces motrices - Réversibilité - Stabilité, instabilité, métastabilité - Force motrice pour la solidification - Changements de phases à l'état solide - Coalescence de précipités - Croissance de grains - Recristallisation - Ordres de grandeur des forces motrices - Lectures complémentaires.	41
<i>Chapitre 6 -</i>	Cinétique des changements structuraux : I - Transformations diffusives Introduction - Solidification - Effets de flux de chaleur - Changements de phases à l'état solide - Cinétiques contrôlées par la diffusion - Forme des grains et des phases - Lectures complémentaires.	51
<i>Chapitre 7 -</i>	Cinétique des changements structuraux : II - Germination Introduction - Germination dans les liquides - Germination hétérogène - Germination dans les solides - Résumé - Post-scriptum - Lectures complémentaires.	61

<i>Chapitre 8 -</i>	Cinétique des changements structuraux : III - Transformations displacives	69
	Introduction - La transformation diffusive C.F.C.-C.C. du fer pur - Le diagramme temps-température-transformation - La transformation displacive C.F.C.-C.C. - Détail de la formation de la martensite - Transformation martensitique dans les aciers - Les diverses sortes de martensite.- Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 9 -</i>	Etude de cas : transformations de phases	81
	Introduction - La pluie artificielle - Coulée à grain fin - Monocristaux pour semi-conducteurs - Métaux amorphes - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 10 -</i>	Alliages légers	91
	Introduction - Durcissement de solution solide - Durcissement de précipitation (durcissement structural) - Durcissement d'écrouissage - Stabilité thermique - Lecture préliminaire - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 11 -</i>	Aciers au carbone	103
	Introduction - Microstructures produites par refroidissement lent (normalisation) - Propriétés mécaniques des aciers normalisés - Aciers trempés et revenus - Fontes - Remarques sur le diagramme TTT - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 12 -</i>	Aciers alliés	113
	Introduction - Trempabilité - Durcissement de solution solide - Durcissement de précipitation - Résistance à la corrosion - Aciers inoxydables - Lecture préliminaire - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 13 -</i>	Etudes de cas: les aciers	119
	Travail de détective métallurgiste après l'explosion d'une chaudière - Comment souder des aciers en toute sécurité - Le cas du marteau cassé - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 14 -</i>	Production, mise en forme et assemblage des métaux	127
	Introduction - Moulage - Procédés de corroyage - Restauration et recristallisation - Usinage - Assemblage - Les traitements de surface - Mise en forme et économies d'énergie - Lecture préliminaire - Lectures complémentaires.	
<i>Partie B -</i>	CERAMIQUES ET VERRES	141
<i>Chapitre 15 -</i>	Céramiques et verres	143
	Introduction - Les céramiques et verres typiques - Données concernant les céramiques - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 16 -</i>	Structure des céramiques	149
	Introduction - Céramiques ioniques et céramiques covalentes - Les céramiques ioniques simples - Les céramiques covalentes simples - La silice et les silicates - Les verres de silice - Les alliages de céramiques - La microstructure des céramiques - Les céramiques vitrifiées, ou terres cuites - Pierres et roches - Les composites à base de céramiques - Lectures complémentaires.	

Chapitre 17 - Les propriétés mécaniques des céramiques	159
Introduction - Les modules d'élasticité - Résistance mécanique, dureté et résistance du réseau cristallin - Résistance à la rupture des céramiques - Résistance aux chocs thermiques - Fluage des céramiques - Lectures complémentaires.	
Chapitre 18 - La statistique de la rupture fragile: théorie et étude de cas	167
Introduction - Statistique de la résistance mécanique et distribution de Weibull - Variation au cours du temps de la résistance mécanique des céramiques - Etude de cas: conception d'un hublot d'installation sous pression - Lectures complémentaires.	
Chapitre 19 - Production, mise en forme et assemblage des céramiques	175
Introduction - Production des céramiques techniques - Fabrication des pièces en céramiques techniques - Production et mise en oeuvre du verre - Production et mise en oeuvre des terres cuites - Amélioration des performances des céramiques - Assemblage des céramiques - Lectures complémentaires.	
Chapitre 20 - Un cas particulier: les ciments et les bétons	187
Introduction - La chimie des ciments - Structure du ciment Portland - Le béton - Résistance mécanique des ciments et bétons - Les ciments à haute résistance - Lectures complémentaires.	
Partie C - POLYMERES ET COMPOSITES	195
Chapitre 21 - Les polymères	197
Introduction - Les polymères-types - Les propriétés des polymères: des valeurs numériques - Lectures complémentaires.	
Chapitre 22 - La structure des polymères	205
Introduction - La longueur moléculaire et le degré de polymérisation - L'architecture moléculaire - L'arrangement des macromolécules et la transition vitreuse - Lectures complémentaires.	
Chapitre 23 - Le comportement mécanique des polymères	215
Introduction - La rigidité: le module dépend à la fois du temps et de la température - La résistance à la déformation: l'étirage à froid et les craquelures - Lectures complémentaires.	
Chapitre 24 - Production, mise en forme et assemblage des polymères	229
Introduction - La synthèse des polymères - Les alliages de polymères - La mise en forme des polymères - L'assemblage des polymères - Lectures complémentaires.	
Chapitre 25 - Les composites: particuliers, fibreux ou expansés	237
Introduction - Les composites fibreux - Les composites particuliers - Les solides cellulaires, ou mousses - Les propriétés mécaniques des mousses - Des matériaux aux propriétés "à la carte" - Lectures complémentaires.	

<i>Chapitre 26 -</i>	Un cas particulier: le bois	249
	Introduction - La structure du bois - Les propriétés mécaniques du bois - Résumé: le bois comparé aux autres matériaux - Lectures complémentaires.	
<i>Partie D -</i>	LA CONCEPTION AU MOYEN DE METAUX, DE CERAMIQUES, DE POLYMERES ET DE COMPOSITES	259
<i>Chapitre 27 -</i>	Les matériaux dans la conception de structures	261
	Introduction - La méthodologie de la conception - Lectures complémentaires.	
<i>Chapitre 28 -</i>	Etudes de cas en conception	267
	1-Conception au moyen de métaux: tambours de tapis roulants pour un terminal à minerai de fer - 2-Conception à base de céramiques: les forces exercées par la glace sur une plate-forme en mer - 3-Conception à base de polymères: une roue en matière plastique - 4-Conception à base de composites: des matériaux pour la table d'un violon.	
	ANNEXES	291
<i>Annexe 1 -</i>	Apprenez vous-même les diagrammes de phases	293
	A l'étudiant - Ouvrages de référence - 1 ^e partie : constituants, phases et structures - 2 ^e partie : les systèmes à un et deux constituants - 3 ^e partie : eutectiques, eutectoïdes et péritectiques - 4 ^e partie : problèmes d'application.	
<i>Annexe 2 -</i>	Exercices d'application	343
<i>Annexe 3 -</i>	Symboles et formules	355
<i>Annexe 4 -</i>	Constantes physiques, conversions d'unités	361
	INDEX ET LEXIQUES	365
	Index et lexique français-anglais	367
	Index et lexique anglais-français	377



Michael F. Ashby • David R.H. Jones

MATÉRIAUX

2. Microstructure et mise en œuvre

La science des matériaux, discipline orientée vers les applications, requiert une synthèse de notions issues de diverses sciences plus fondamentales : physique, chimie du solide, mécanique...

Ce livre, qui est déjà un classique dans les pays anglo-saxons, décrit les transformations structurales que peuvent subir les matériaux utilisés en construction mécanique. On y apprend comment, par des traitements chimiques, thermiques ou mécaniques, exploiter ces transformations pour améliorer les caractéristiques du produit fini.

Les procédés de mise en œuvre de chaque grande classe de matériaux sont présentés : métaux, polymères, céramiques, composites... Ils sont illustrés par de nombreuses études de cas et des exercices corrigés.

Avec le tome I (*Propriétés et application*), cet ouvrage constitue une référence pour tous les étudiants suivant un enseignement technique ou technologique (IUT, STS, Deug TI, écoles d'ingénieurs, IUP, MST...).

SOMMAIRE DU TOME I

- Le coût et la disponibilité
- Les constantes d'élasticité
- Limite d'élasticité, résistance à la traction, dureté et ductilité
- Rupture brutale, ténacité et fatigue
- Déformation et rupture par fluage
- Oxydation et corrosion
- Frottement, abrasion et usure

SOMMAIRE DU TOME II

- Métaux
- Céramiques et verres
- Polymères et composites
- La conception au moyen de métaux, de céramiques, de polymères et de composites

MICHAEL F. ASHBY
DAVID R.H. JONES

Professeurs au département
d'ingénierie de l'Université
de Cambridge (Grande-
Bretagne).

YVES BRECHET
Maître de conférences à
l'Institut national polytech-
nique de Grenoble.

JOËL COURBON
Ingénieur à Pêchiney,
Centre de recherches de
Voreppe.

MICHEL DUPEUX
Professeur à l'Université
Joseph Fourier - Grenoble I.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

PHYSIQUE APPLIQUÉE

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE



9 782100 036523

ISBN 2 10 003652 1
Code 043652

