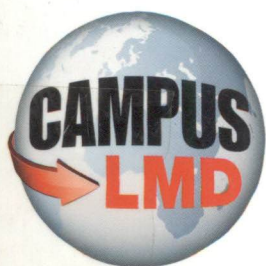


SCIENCES SUP

Cours et exercices corrigés

L 3 • Master • Écoles d'ingénieurs

INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES



Michel Dupeux

DUNOD



INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES

Cours et exercices corrigés

Michel Dupeux

Professeur à l'Université Joseph Fourier de Grenoble

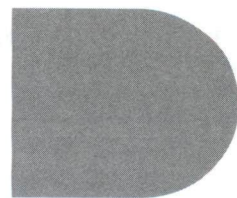
جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
كلية المحروقات و الكيمياء
المكتبة
Université M'hamed Bougara - Boumerdes
Exercices: 2011
Fournisseur: omega
N° Facture: 435111
Position de Titre: 8
N° D'Inventaire: 6789

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'hamed Bougara - Boumerdes
المكتبة الجامعية
531.71/DUP رقم
4 exp.

DUNOD

جامعة أمحمد بوقرة - بومرداس
Université M'hamed Bougara - Boumerdes
المكتبة الجامعية
0071992 رقم الجرد

TABLE DES MATIÈRES



Avant-propos

V

PARTIE I

Matériaux, structures, essais mécaniques

Chapitre 1 • Introduction	1
1.1 Qu'est-ce qu'un « matériau » ?	1
1.2 Qu'est-ce qu'une « structure » ?	2
1.3 Le dimensionnement des structures	3
1.4 Un cas simple : le barreau en traction	4
1.5 Différents types de contraintes et de déformations	7
Chapitre 2 • L'essai de traction	15
2.1 Dispositif expérimental	15
2.2 Déroulement d'un essai	18
2.3 Caractéristiques déduites de l'essai de traction	22
2.4 Particularités de la courbe de traction de certains matériaux	26
2.5 Effets de la température	29
2.6 Effet de la vitesse de traction	30
2.7 Influence du dispositif de traction	32
Chapitre 3 • Quelques autres essais mécaniques courants	41
3.1 L'essai de compression	41
3.2 Les essais de dureté	43
3.3 Les essais à chaud	50
3.4 L'essai de résilience Charpy	55
Chapitre 4 • Chargement mécanique d'un solide	60
4.1 Forces, moments, torseurs	60
4.2 Principe fondamental de la statique	65
4.3 Torseur des efforts de cohésion	69
4.4 Problématique et hypothèses simplificatrices	71
4.5 Exemple d'étude de cas : application du principe fondamental de la statique	77

PARTIE II

Éléments de mécanique des milieux continus

Chapitre 5 • État de contrainte	87
5.1 Définition	87
5.2 Tenseur des contraintes	90
5.3 Loi de la dynamique appliquée à un élément de volume	94
5.4 Contraintes principales et directions principales	96
5.5 Représentation de Mohr	98
5.6 Quelques cas types d'états contraints	103
5.7 Décomposition du tenseur des contraintes	106
Chapitre 6 • État de déformation en un point	113
6.1 Déplacements ; gradients des déplacements	113
6.2 Décomposition des gradients de déplacements	116
6.3 Propriétés du tenseur des déformations	119
6.4 Considérations énergétiques	121
6.5 Mesure des déformations	125
Chapitre 7 • Lois de comportement - Élasticité	137
7.1 Généralités - Modèles rhéologiques	137
7.2 Comportement élastique linéaire	138
7.3 Comportement élastique linéaire isotrope	143
Chapitre 8 • Lois de comportement - Plasticité	152
8.1 Généralités	152
8.2 Modèles rhéologiques uniaxiaux	153
8.3 Modèles triaxiaux	155
8.4 Principe du travail maximal	160
Chapitre 9 • Choix d'un critère de résistance	166
9.1 Critère de sécurité et cahier des charges fonctionnel	166
9.2 Critères d'entrée en plasticité	167
9.3 Critères de rupture	173
9.4 Influence des conditions de sollicitation	178
9.5 Sécurité – Fiabilité	180

PARTIE III

Applications

Chapitre 10 • Traction et cisaillement	186
10.1 Traction (ou compression)	186
10.2 Cisaillement simple	188

Chapitre 11 • Torsion des poutres droites	196
11.1 Définitions	196
11.2 Contraintes et déformations	197
11.3 Exemples d'applications	200
Chapitre 12 • Flexion des poutres droites	205
12.1 Généralités	205
12.2 Effet du moment fléchissant seul	207
12.3 Effet de l'effort tranchant	210
12.4 Exemples d'applications	212
Chapitre 13 • Flambement d'une poutre droite	220
13.1 Définition	220
13.2 Théorie d'Euler	220
13.3 Autres conditions aux appuis	222
13.4 Contraintes dans une poutre en flambement	223
Chapitre 14 • Applications de l'énergie de déformation élastique	227
14.1 Généralités	227
14.2 Coefficients d'influence	228
14.3 Théorème de Castigliano	231
Chapitre 15 • Mécanique des défauts dans les solides	238
15.1 Inclusion sphérique	238
15.2 Dislocations dans un cristal	241
15.3 Fissure	246
Chapitre 16 • Introduction à la méthode des éléments finis	254
16.1 Généralités	254
16.2 Modélisation par éléments finis des problèmes de mécanique des structures	255
16.3 Illustrations simples	261
16.4 Quelques logiciels classiques de MEF	269
Annexes	
Annexe A • Mécanique : grandeurs, unités légales et symboles (d'après NF X 02 203)	273
Annexe B • Tableaux de conversion d'unités	278
Annexe C • Propriétés mécaniques de quelques matériaux à température ambiante	280
Annexe D • Rappels de mathématiques	283
Index-lexique français-anglais	289

Michel Dupeux

INTRODUCTION À LA MÉCANIQUE DES MATÉRIAUX ET DES STRUCTURES

Cet ouvrage d'initiation s'adresse aux élèves d'écoles d'ingénieur et aux étudiants qui débutent en mécanique appliquée, ainsi qu'aux ingénieurs ou scientifiques déjà expérimentés dans une autre discipline.

Tout ingénieur, tout concepteur, dans quelque spécialité que ce soit, a en effet besoin un jour ou l'autre au cours de sa carrière d'avoir une idée de ce qui est raisonnable en matière de tenue mécanique d'une structure et de la manière dont on peut aborder ce type de problème.

La démarche mise en œuvre dans ce livre vise à l'acquisition d'une « boîte à outils » de base : langage pour communiquer, concepts pour discuter et raisonner, éléments théoriques plus élaborés, exercices pour les mettre en œuvre, le tout débouchant sur des compétences concrètes. La progression est étayée par de nombreux exemples, des exercices et des illustrations abondantes.

L'objectif ultime est de faire acquérir une représentation mentale correcte et opérationnelle de ce qu'est un état de contrainte tensoriel en un point d'une pièce de structure et de la réponse qu'est susceptible de lui opposer le matériau constitutif ainsi sollicité.

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

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE



9 782100 537075

6677546

ISBN 978-2-10-053707-5

