

L.KHEZZAR

A.HADDAD

MÉCANIQUE Des Milieux Continus Une Introduction

Cours et Exercices Corrigés

$$\sigma_{\theta\theta} = \frac{b^2}{a^2 - b^2} \left(1 + \frac{a^2}{r^2} \right) P$$



Cours et Exercices Corrigés

OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES





2-531-160-1

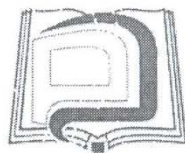
L. KPEZZAR & A. HADDAD



Mécanique des Milieux Continus Une Introduction

Cours et exercices corrigés

1^{ère} réimpression



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
SOMMAIRE	5
NOTATIONS UTILISEES	9
PERSPECTIVE HISTORIQUE	15
Chapitre 1 INTRODUCTION A LA MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS	
1.1 Introduction.....	29
1.2 Milieu continu.....	29
1.3 Exemples de problèmes traités par la MMC.....	30
1.4 Lois de conservation.....	31
1.5 Equations de constitution.....	34
1.6 Exercices.....	35
Chapitre 2 LE MOUVEMENT ET SES REPRESENTATIONS	
2.1 Introduction.....	41
2.2 Mouvement des corps déformables.....	41
Exercices.....	55
Chapitre 3 CONTRAINTES ET EQUATIONS DU MOUVEMENT ..	
3.1 Introduction.....	63
3.2 Forces dans le milieu continu.....	63
3.3 Formes intégrales des équations du mouvement.....	66
3.4 Contraintes dans un référentiel cartésien.....	69
3.5 Equation du mouvement.....	70
3.6 Conséquences de l'équation de conservation du moment de rotation.....	74
Exercices.....	74
Chapitre 4 TENSEURS CARTESIENS ET CONTRAINTES	
4.1 Introduction.....	87
4.2 Notation tensorielle ou indicielle.....	87

4.3	Tenseurs cartésiens.....	89
4.4	Tenseur des contraintes.....	98
4.5	Rappel sur les valeurs et vecteurs propres.....	101
4.6	Contraintes principales et axes principaux.....	103
4.7	Contraintes principales et changement de repère.....	104
4.8	Intérêt des contraintes principales.....	108
4.9	Etat de contraintes planes – Cercle de Mohr.....	108
4.10	Cercle de Mohr en trois dimensions.....	114
	Exercices.....	119
Chapitre 5 DEFORMATIONS.....		137
5.1	Introduction.....	137
5.2	Exemples de déformations.....	137
5.3	Gradients de déformations et déplacements.....	140
5.4	Tenseurs de déformation et déplacement.....	144
5.5	Hypothèse des petits déplacements.....	150
5.6	Interprétation géométrique du tenseur de déformation.....	156
5.7	Equations de compatibilité.....	161
5.8	Equations de constitution.....	162
	Exercices.....	163
Chapitre 6 LE MILIEU ELASTIQUE LINEAIRE.....		183
6.1	Introduction.....	183
6.2	Equation de constitution d'un milieu solide élastique.....	185
6.3	Problème de l'élasticité linéaire.....	187
6.4	Module d'Young et rapport de Poisson.....	189
6.5	Interprétation géométrique de E et ν	191
	Exercices.....	195
Chapitre 7 PROBLEMES D'ELASTOSTATIQUE.....		203
7.1	Introduction.....	203
7.2	Barre uniforme sou l'action de son poids.....	204
7.3	Flexion d'une barre.....	212
7.4	Cylindre aux parois épaisses : Problème de Lamé.....	217
7.5	Une autre approche – La fonction d'Airy.....	220
7.6	La fonction d'Airy – coordonnées cartésiennes.....	221
7.7	La fonction d'Airy – coordonnées polaires.....	224
	Exercices.....	229

Chapitre 8	PROBLEME DE TORSION	245
8.1	Introduction.....	245
8.2	Problème de torsion de Saint Venant.....	245
8.3	Application a une barre de section elliptique.....	254
	Exercices.....	257
Chapitre 9	INTRODUCTION A LA THEORIE DE LA PLASTICITE	265
9.1	Introduction.....	265
9.2	Modèle mathématique.....	268
9.3	Limite élastique et fonction de fluage.....	269
9.4	Invariants de tenseur des contraintes.....	269
9.5	Critères d'écoulement de Von-Mises et de Tresca.....	270
9.6	Interprétation géométrique des critères de Tresca et von-Mises...	274
	Exercices.....	277
Chapitre 10	LE MILIEU FLUIDE	287
10.1	Introduction.....	287
10.2	Le fluide simple non-newtonien.....	287
10.3	Le fluide newtonien isotrope.....	293
10.4	Le fluide idéal.....	293
10.5	Introduction aux modèles rhéologiques.....	294
	Exercices.....	295
Chapitre 11	INTRODUCTION A LA DYNAMIQUE DES FLUIDES	299
11.1	Introduction.....	299
11.2	Equations locales d'Euler.....	300
11.3	Equations de Helmholtz et de Bernoulli.....	302
11.4	Théorèmes de Lagrange et Helmholtz.....	306
11.5	Écoulement irrotationnel.....	310
11.6	Equations de Navier-Stokes.....	315
11.7	Écoulements parallèles.....	317
11.8	Introduction aux écoulements turbulents.....	322
11.9	Equation de conservation de l'énergie.....	324
	Exercices.....	331
	RAPPELS MATHEMATIQUES	347
	BIBLIOGRAPHIE	355
	INDEX	359