

COLLECTION MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES POUR LA MAÎTRISE
SOUS LA DIRECTION DE P.G. CIARLET ET J.L. LIONS

Mécanique des milieux continus

G. DUVAUT

MASSON

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
--------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

I. Cinématique des milieux continus	5
1. Mouvement d'un milieu continu	5
2. Etude des déformations	11
3. Dérivées particulières	24
II. Lois de conservation. Tenseur des contraintes	32
1. Préliminaires mathématiques	32
2. Conservation de la masse	34
3. Autres lois physiques de conservation	37
4. Etude mathématique d'une loi générale de conservation	40
5. Conservation de la quantité de mouvement. Tenseur des contraintes ..	45
6. Conservation de l'énergie. Premier principe de la thermodynamique ..	48
7. Deuxième principe de la thermodynamique. Inégalité de Clausius-Duhem	50
8. Complément : loi de conservation en présence d'une surface de discontinuité	51
III. Etude du tenseur des contraintes	55
1. Etude locale du tenseur des contraintes	55
2. Exemples simples de tenseur des contraintes	60

DEUXIÈME PARTIE

IV. Equations de l'élasticité linéaire	69
1. Préliminaires	69
2. Définition générale d'un matériau élastique	69
3. Equations linéarisées	71
4. Conséquence de l'existence d'une énergie interne de déformation	75
5. Isotropie. Loi de Hooke	77
6. Problèmes simples d'élasticité	79
7. Equations de Navier	89
8. Equations de compatibilité et de Beltrami	90
9. Champ de déformations planes et champs de contraintes planes	94
V. Classification et formulations variationnelles des problèmes d'élasticité linéaire	98
1. Les problèmes réguliers	98
2. Formulations variationnelles d'un problème de type I	100
3. Formulations variationnelles d'un problème de type II	110
4. Formulations variationnelles d'un problème de type III	114

VI. Utilisation des formulations variationnelles	119
1. Existence des solutions	119
2. Approximation de solutions	136
3. Encadrement de modules	143
4. Théorème de réciprocité et applications	146
VII. Illustration par des exemples des méthodes décrites	148
1. Introduction	148
2. Torsion d'un arbre cylindrique	149
3. Recherche d'un champ de déplacements solution	150
4. Flexion par un couple terminal	160
5. Ecrasement d'un lopin	167
TROISIÈME PARTIE	
VIII. Généralités sur les fluides	177
1. Loi de comportement	177
2. Statique des fluides	179
3. Fluides newtoniens. Equation de Navier-Stokes. Nombre de Reynolds	181
IX. Exemples d'écoulements de fluides visqueux incompressibles .	187
Avertissement	187
1. Ecoulement entre deux plaques planes parallèles	187
2. Ecoulement de Poiseuille	190
3. Ecoulement de Couette	194
4. Ecoulement instationnaire	197
X. Ecoulement de fluides parfaits	205
1. Généralités sur les fluides parfaits	205
2. Ecoulements de fluides parfaits incompressibles	214
XI. Ecoulements de fluides parfaits compressibles dans les conduites et les souffleries	232
1. Eléments de thermodynamique des fluides compressibles	232
2. Equations des écoulements dans les tubes de courant	237
3. Ecoulements isentropiques	253
4. Ecoulements avec chocs	260
Appendice	268
I. Eléments de calcul extérieur en coordonnées orthonormées	268
II. Problème de Dirichlet	271
III. Problème de Neumann	274
IV. Expressions de quelques opérateurs différentiels en coordonnées cylindriques et sphériques	279
Bibliographie	289
Index alphabétique des matières	291

