

Table des matières

Avant-propos

xi

Première partie

1 Cinématique des milieux continus	1
1 - Descriptions lagrangienne et eulérienne ✕	3
2 - Passage Euler-Lagrange . ✕	4
3 - Passage Lagrange-Euler ✕	6
4 - Mouvement d'un corps rigide	8
5 - Gradient de la déformation entre deux configurations . ✕	9
6 - Tenseur des déformations linéarisé . ✕	11
7 - Déformation d'un milieu continu	12
8 - Décomposition polaire de \mathbf{F}	17
9 - Déformation d'un milieu continu	18
10 - Déformation d'un milieu continu incompressible ✕	20
11 - Dérivée particulaire d'une fonction scalaire	21
12 - Dérivée particulaire d'un produit scalaire	21
13 - Dérivée particulaire d'une intégrale de volume	22
14 - Dérivée particulaire d'une intégrale curviligne	24
15 - Dérivée particulaire	25
2 Lois de conservation - Tenseur des contraintes	27
1 - Loi de conservation unidimensionnelle . . ✕	28
2 - Généralisation de l'hypothèse de Cauchy	29
3 - Calcul de valeurs moyennes de σ . ✕	32
4 - Caractérisation des tenseurs de contraintes ✕ ✕	33
associés à des forces volumiques nulles	33
5 - Equations d'équilibre du modèle "poutre"	35
6 - Théorème des puissances virtuelles	37
7 - Suite de l'exercice 2	38
8 - Généralisation de l'exercice 3	39
9 - Discontinuité d'accélération	40
10 - Equations d'équilibre du modèle "plaque"	40

3 Etude du tenseur des contraintes	43
1 - Tenseur des contraintes uniaxial	44
2 - Contrainte normale - Contrainte tangentielle	44
3 - Tenseur des contraintes plan	45
4 - Recherche de tenseur des contraintes	45
5 - Cercle de Mohr en contraintes planes	47
6 - Cercles de Mohr pour un massif	49
7 - Torsion d'une pièce prismatique	51
8 - Efforts sur une pièce mécanique	54
9 - Flexion par une force terminale transversale	55
10 - Contrainte tangentielle maximale	56
Deuxième partie	57
4 Equations de l'élasticité linéaire	61
1 - Volant en rotation	62
2 - Tenue d'une coque sphérique à la pression	65
3 - Traction simple d'un matériau orthotrope	67
4 - Equations de compatibilité en déformations planes	68
5 - Equilibre d'un barrage	70
6 - Tenue d'un tube à la pression (contraintes planes)	74
7 - Contraintes dominantes dans une plaque mince en flexion	78
5 Classification et formulations variationnelles des problèmes d'élasticité linéaire	83
1 - Propriétés de convexité des énergies potentielles et complémentaires	84
2 - Flexion d'une poutre	85
3 - Formulation variationnelle d'un problème de compression	88
4 - Formulation variationnelle d'un problème de thermique	89
5 - A propos du principe de Saint-Venant	92
6 - Tenue mécanique en torsion d'une rotule élastique	94
7 - Poutre sous forces surfaciques terminales normales	100
6 Utilisation des formulations variationnelles	105
1 - Propriété des coefficients d'élasticité	106
2 - Encadrement du module de rigidité au cisaillement d'un joint élastique	107
3 - Alésage d'une pièce élastique	111
4 - Compression d'un lopin composite	119
7 Illustration par des exemples des méthodes décrites	123
1 - Formulation variationnelle du problème de torsion	124
2 - Torsion d'un arbre composite	128

3 - Optimalité de la section circulaire en torsion	134
4 - Module de rigidité à la torsion d'un arbre composite	134
5 - Torsion "génée"	139
6 - Torsion d'un arbre orthotrope	143
7 - Traction-Torsion d'un tube	145
8 - Poutre console	148
Troisième partie	149
8 Généralités sur les fluides	155
1 - Procédé de vidange automatique d'un réservoir	156
2 - Théorèmes globaux	159
3 - Interactions fluide-obstacle dans l'hypothèse de Stokes	161
4 - Nombre de Froude	165
9 Exemples d'écoulements de fluides visqueux incompressibles	167
1 - Ecoulement dans une gouttière	169
2 - Ecoulement dans un tube d'un fluide non newtonien	172
3 - Ecoulement laminaire de deux fluides non miscibles	174
4 - Aspiration d'un fluide au travers d'une paroi poreuse	179
5 - Formule de Stokes	183
6 - Etude d'un écoulement non permanent	188
10 Ecoulements de fluides parfaits	193
1 - Ecoulement dans un entonnoir	195
2 - Ecoulement dans un réservoir	197
3 - Efforts globaux	200
4 - Force exercée sur une hélice	201
5 - Potentiels complexes	203
6 - Ecoulement à potentiel complexe	208
11 Ecoulements de fluides parfaits compressibles dans les conduites et les souffleries	213
1 - Gaz parfait à chaleurs spécifiques non constantes	214
2 - Thermodynamique	215
3 - Thermodynamique. Gaz de Van der Waals	216
4 - Ecoulement dans une conduite	218
5 - Ecoulement dans une tuyère de Laval	220