

Table des matières

Chapitre 1 Modélisation des milieux continus	1
1.1 Approche cinématique d'un milieu continu	2
1.2 Évolution des déformations	14
1.3 Étude cinématique du glissement simple	21
1.4 Compatibilité cinématique	27
1.5 Quantité de mouvement et efforts intérieurs	28
1.6 Le principe des puissances virtuelles	30
1.7 Le milieu continu de premier gradient	32
1.8 Théorie du potentiel et liaisons internes	38
Chapitre 2 Introduction aux lois de comportement	41
2.1 Quelques propriétés macroscopiques	43
2.2 Modélisation d'une chaîne	44
2.3 Modèle statistique d'une chaîne	45
2.4 Modélisation directionnelle	50
2.5 Quelques potentiels hyperélastiques	52
2.6 Conclusion	56
Chapitre 3 Équilibre du corps hyperélastique	57
3.1 État d'équilibre et problème aux limites	58
3.2 L'énergie potentielle du système	60
3.3 Le comportement élastique isotrope isotherme	61
3.4 Présence de liaisons internes	63
3.5 Classes des déformations universelles	68
3.6 Conclusion	70
Chapitre 4 Exemples de problèmes aux limites	71
4.1 Extension d'un barreau	71
4.2 Cas de la transformation de glissement simple	74
4.3 Boîte de cisaillement	75
4.4 Enveloppe sphérique sous chargement radial	77
4.5 Extension - torsion d'un barreau	82
4.6 Cas d'une section quelconque	85
4.7 Flexion d'un barreau	86
4.8 Extension-gonflement d'un tube	90
4.9 Conclusion	93

Chapitre 5 Étude de l'unicité.	95
5.1 Caractérisation de l'équilibre	95
5.2 Étude des branches d'équilibre	97
5.3 Autres expressions du problème d'évolution	99
5.4 Les modules d'élasticité - milieu isotrope.	101
5.5 Étude du mouvement antiplan.	106
5.6 Un exemple de non-unicité	108
5.7 Conclusion	112
Chapitre 6 Coques et Membranes élastiques	113
6.1 Description géométrique d'une surface	113
6.2 Théorie des coques	115
6.3 Transformation de l'état initial à l'état déformé	116
6.4 Théorie membranaire	121
6.5 Extension et gonflement d'un tube mince	124
6.6 Gonflement d'un ballon sphérique.	126
6.7 Conclusion	128
Chapitre 7 Mécanique de la rupture	129
7.1 Introduction	129
7.2 Analyse de singularité en mode antiplan	130
7.3 Fissure en mode antiplan.	133
7.4 Solutions analytiques de zones endommagées en mode-antiplan	145
7.5 Évolution de zones endommagées	148
7.6 Problème d'évolution de fissure	153
Chapitre 8 Élastoplasticité en transformation finie.	163
8.1 Un modèle de comportement : le monocristal	163
8.2 Le polycristal en transformation finie	171
8.3 Le problème d'évolution du polycristal	178
8.4 Potentiel des vitesses et problème d'évolution.	180
8.5 Propagation de fissures	183
Chapitre 9 Passage micro-macro en transformations finies	189
9.1 Relations générales	193
9.2 Du monocristal au polycristal	195
9.3 Le comportement global du polycristal	196
9.4 Potentiel plastique macroscopique	200
9.5 Conclusion	201

Annexe. I	Tenseurs et calcul tensoriel	203
ann. I.1	Forme bilinéaire associée à une application linéaire.	204
ann. I.2	Étude dans un espace euclidien	205
ann. I.3	Opérateurs différentiels	207
Annexe. II	Lois de conservation	213
ann. II.1	Les lois de conservation.	213
ann. II.2	Remarques générales	214
ann. II.3	Conservation de la quantité de matière	214
ann. II.4	Conservation de la quantité de mouvement	215
ann. II.5	Conservation de l'énergie	215
Annexe. III	Méthode du plan d'hodographe	219
ann. III.1	Résolution du problème en quasistatique	222
Annexe. IV	Approche thermomécanique	225
ann. IV.1	Énergie interne et entropie.	226
ann. IV.2	Le postulat de l'état local.	227
ann. IV.3	Potentiels thermodynamique et de dissipation.	231
ann. IV.4	Équations de la thermique	233
ann. IV.5	Thermomécanique du polymère idéal	236
Annexe. V	Chargements cycliques	241
ann. V.1	Approche du comportement	242
ann. V.2	L'effet Müllins	243
ann. V.3	Conclusions	246