

Table des matières

Avant-propos	3
Table des matières	5
Principales notations	8
Chapitre I. Endommagement par contraintes monotones	9
1. Processus d'endommagement	9
2. Eléments de théorie	10
2.1. Variable d'endommagement	10
2.2. Contrainte effective, équivalence en déformation	11
2.3. Mesure d'endommagement	12
2.4. Exercice corrigé	12
3. Contraintes croissantes ou constantes	15
3.1. Endommagement plastique ductile linéaire en déformation	15
3.2. Endommagement de fluage	17
3.3. Exercices corrigés	20
4. Bilan	24
Chapitre II. Endommagement par contraintes dynamiques	25
1. Les contraintes variables	25
2. La fatigue	26
2.1. Fatigue-endurance, fatigue oligocyclique	26
2.2. Courbe d'endurance, limite d'endurance, limite de fatigue	27
2.3. Loi d'endommagement linéaire de Palmgreen-Miner	29
2.4. Evolution non linéaire du dommage	30
2.5. La fatigue oligocyclique	31
2.6. Exercices corrigés	33
3. Influence de la contrainte moyenne	39
3.1. Diagramme de Goodman	39
3.2. Autres représentations	39
3.3. Exercices corrigés	43
4. Couplage fatigue-fluage	49
4.1. Cumulation et interaction linéaires	50
4.2. Cumulation et interaction non linéaires	51

Chapitre III. Endommagement des matériaux composites 53

1. Matériaux composites	53
1.1. Classification	53
1.2. Comportement élastique	55
1.3. Les interfaces et interphases	58
2. Rupture des matériaux composites	63
2.1. Les phénomènes de rupture	63
2.2. Suivi et observation des endommagements	68
3. Fatigue des matériaux composites	71
3.1. Composites stratifiés à matrice polymère	71
3.2. Composites à matrices céramiques	76
3.3. Influence de la morphologie des renforts sur l'endommagement	78
3.4. Un composite naturel : l'os	86
4. Exercice corrigé	95

Chapitre IV. Endommagements de surface 99

1. Endommagements physicochimiques	99
1.1. La fatigue corrosion	99
1.2. La fragilisation par l'hydrogène des métaux	105
1.3. La fragilisation des métaux par les métaux liquides	112
1.4. Vieillissement de surface des matériaux polymères	114
1.5. Composites thermostructuraux en environnement sévère	121
1.6. Endommagements par irradiation	126
2. Endommagements mécaniques des surfaces	134
2.1. Contact statique, endommagement par indentation	134
2.2. Contact en glissement, endommagement par rayure	140
3. Exercices corrigés	161

Annexe 1. Les textiles, renforts de matériaux composites 167

1. Fibres et matériaux textiles	167
2. Les renforts de matériaux composites	170
2.1. Les différentes fibres	170
2.2. De la fibre à la surface textile	179

Annexe 2. Adhésion, adhérence 185

1. Terminologie et historique	185
2. Approche physique de l'adhésion	187

2.1. Théorie mécanique	187
2.2. Théorie moléculaire	189
2.3. Autres approches physiques	193
2.4. Insuffisances de l'approche moléculaire	194
3. Approche thermodynamique de l'adhésion	194
3.1. La tension superficielle	194
3.2. Tension de surface-énergie de surface	196
3.3. Décomposition de la tension de surface ou de l'énergie de surface	197
3.4. Détermination de la tension et de l'énergie de surface	198
3.5. Tension interfaciale-travail d'adhésion	201
3.6. Apport de la théorie de la mouillabilité	201
4. Prise en compte de la durabilité	204
5. Mesures d'adhérence	204
5.1. Les modes d'assemblage	204
5.2. Tests d'adhérence	205
Annexe 3. Modèles d'indentation et de rayure, matériaux ductiles	209
1. Indentation plastique	209
1.1. Contact sphère-plan	209
1.2. Contact pyramide-plan ou cône-plan	210
1.3. Echelles de dureté	212
1.4. Indentation et adhérence	216
2. Rayure ductile	218
3. Exercices corrigés	225
Index	229
Bibliographie	233