

Table des matières

Avant-propos	3
Table des matières	5
Chapitre I. Endommagement des contacts et des surfaces	9
1. Surfaces et Interfaces	9
1.1. Surfaces	9
1.2. Interface en mécanique	10
2. Caractérisation microgéométrique des surfaces	16
3. Mécanique du contact statique	22
3.1. Contact élastique, corps homogènes et lisses	22
3.2. Contact plastique, corps homogènes et lisses	25
3.3. Contact fragile, corps homogènes et lisses	28
3.4. Contact statique entre deux surfaces rugueuses	32
4. Contact dynamique : frottement, usure	38
4.1. Frottement	38
4.2. Modèles d'usure, corps ductiles	49
Chapitre II. Rayure, indentation et caractérisation des matériaux	55
1. Matériaux homogènes	55
1.1. Matériaux ductiles	55
1.2. Matériaux fragiles et semi-fragiles	60
2. Matériaux hétérogènes	63
2.1. Matériaux composites	64
2.2. Matériaux revêtus	71
2.3. Matériaux composites revêtus	73
2.4. Matériaux textiles	74
3. Tissu osseux, biocéramiques de reconstitution osseuse	78
3.1. Tissu osseux : structure, remodelage, dégradations	78
3.2. Réparation du tissu osseux : greffes, substituts synthétiques	82
3.3. Caractérisation mécanique : substituts synthétiques et reconstitutions osseuses	85

Chapitre III. Frottement des tissus biologiques	89
1. Tissus articulaires	89
1.1. Anatomie de la hanche et du genou	89
1.2. Le cartilage	91
1.3. Les prothèses de la hanche	94
1.4. Les prothèses du genou	97
2. Les dents	100
2.1. Anatomie d'une dent	100
2.2. Les lésions de la dent	101
2.3. Problématique technologique et médicale imposée par la substitution	102
2.4. Choix des matériaux ou des systèmes de remplacement	105
3. La peau, le toucher	109
3.1. Actions du frottement sur la peau	110
3.2. Le toucher	113
Chapitre IV. Exercices résolus	120
1. Critères de rugosité	120
1.1. Enoncé	120
1.2. Solution	120
2. Autocorrélation	122
2.1. Enoncé	122
2.2. Solution	122
3. Choix d'une texture de surface	123
3.1. Enoncé	123
3.2. Solution	123
4. Comportement des aspérités de surface	124
4.1. Enoncé	124
4.2. Solution	124
5. Modèle de Greenwood et Williamson : cas d'une distribution exponentielle	125
5.1. Enoncé	125
5.2. Solution	125
6. Calcul de A_r/A_a à la limite de plastification, contact plan rugueux–plan lisse	126
6.1. Enoncé	126
6.2. Solution	127
7. Modèle d'Archard	128

7.1.	Enoncé	128
7.2.	Solution	128
8.	Pénétration élastique, plastique	130
8.1.	Enoncé	130
8.2.	Solution	130
9.	Obturateur	131
9.1.	Enoncé	131
9.2.	Solution	131
10.	Un mauvais contact	132
10.1.	Enoncé	132
10.2.	Solution	132
11.	Glissement d'une bille sur un plan	133
11.1.	Enoncé	133
11.2.	Solution	133
12.	Le mauvais archéologue	134
12.1.	Enoncé	134
12.2.	Solution	135
13.	La voiture de Monsieur Mougel	135
13.1.	Enoncé	135
13.2.	Solution	136
14.	La retenue en ski de fond	136
14.1.	Enoncé	136
14.2.	Solution	137
15.	Délaminage	137
15.1.	Enoncé	137
15.2.	Solution	138
16.	Mécanisme en mouvement intermittent	138
16.1.	Enoncé	138
16.2.	Solution	139
Bibliographie		142
1.	Références chapitre I	142
2.	Références chapitre II	145
3.	Références chapitre III	147

Annexe 1. Matériaux et propriétés	150
1. Les matériaux	150
1.1. Définitions	150
1.2. Historique de la théorie atomiste	150
1.3. Les liaisons dans les solides	152
1.4. Les grandes classes de matériaux	153
2. Les propriétés des matériaux	156
2.1. Caractéristiques intrinsèques physiques, mécaniques, thermiques	156
Annexe 2. Les matériaux et traitements de surface à usage tribologique	160
1. Les matériaux à usage tribologique	160
1.1. Céramiques et matériaux à haute dureté	160
1.2. Polymères	161
1.3. Aciers et superalliages	163
1.4. Alliages antifrictions ou régules	164
1.5. Lubrifiants solides	166
1.6. Fontes de frottement	167
1.7. Cuivre et alliages cuivreux	168
1.8. Métaux frittés	170
1.9. Alliages à base de zinc	171
1.10. Métaux de frottement divers	171
1.11. Composites de frottement	172
2. Coefficients de frottement des couples de matériaux	172
3. Les Traitements de surfaces	173
3.1. Traitements de surface des métaux ferreux	174
3.2. Traitements des alliages d'aluminium, de magnésium et de titane	179
3.3. Traitement des alliages cuivreux	181
3.4. Traitements de surface des superalliages	181
3.5. Traitements de surface polymères	181
Index	184