

Table des matières

Avant-propos	v
Dangers et attraits de la modélisation	vii
partie 1. (Ré)-visions	1
Chapitre 1. Rappels de résistance des matériaux	3
1.1. Introduction : principes de la résistance des matériaux et de la mécanique des milieux continus	3
1.2. Le cadre théorique de la RDM dans le cas des poutres	4
1.3. Les équations d'équilibre local en RDM pour les poutres planes	16
1.4. Étude des sollicitations simples	24
1.5. Étude des sollicitations composées	31
1.6. Un mot sur l'aspect isostatique des structures étudiées	31
1.7. Déplacement des sections droites dans le cas de poutres planes	31
1.8. Finalité de la résistance des matériaux	32
Chapitre 2. Cercles de Mohr	35
2.1. Problème tridimensionnel	35
2.2. Problème bidimensionnel	41
partie 2. Élasticité linéaire en petites déformations	47
Chapitre 3. Les théorèmes énergétiques	49
3.1. Introduction	49
3.2. Généralités	49
3.3. Structures isostatiques, hypostatiques et hyperstatiques	61
3.4. Théorèmes énergétiques	63
3.5. Quelques remarques sur les théorèmes énergétiques	83
3.6. Méthodes d'études des structures (méthodes des forces)	87
Chapitre 4. Étude de poutres circulaires	89
4.1. Notations	89
4.2. Étude de l'équilibre local	90
4.3. Applications : étude de différentes structures	90
4.4. Problèmes dans l'espace	99
partie 3. Introduction à la mécanique non linéaire	101

Chapitre 5. Flambement (flambage)	103
Chapitre 6. Critères de plasticité	105
6.1. Introduction	105
6.2. Critères de plasticité	106
6.3. Critère de Tresca	107
6.4. Critère de Von Mises	111
6.5. Comparaison des critères de Tresca et de Von Mises	116
6.6. Exemples d'application	121
Chapitre 7. Une introduction à l'analyse limite	125
7.1. Introduction	125
7.2. Modèles de comportement de matériaux	125
7.3. Un exemple : cas d'un chargement uniaxial	126
7.4. Applications de l'analyse limite	131
Bibliographie	133
partie 4. Annexes	135
Annexe A. Rappels de mécanique des milieux continus, en élasticité linéaire isotrope en petites déformations	139
A.1. Rappel sur la notation de sommation d'Einstein	139
A.2. Transformation finie d'un volume	140
A.3. Le tenseur des déformations	141
A.4. Le tenseur des contraintes	144
A.5. Les directions principales des déformations et des contraintes	146
A.6. La loi de Hooke	147
A.7. Les autres équations de la MMC	149
A.8. Récapitulatif	150
Annexe B. Démonstration de l'équilibre local pour les poutres planes	151
B.1. Rappels sur la courbure, le rayon de courbure et le repère de Frenet	151
B.2. Démonstration de la proposition 1.9	152
B.3. Démonstration de la proposition 1.12	155
Annexe C. Rappels des formules de Bresse	157
Annexe D. Rappels mathématiques et mécaniques pour l'étude de critères (chapitre 6)	159
D.1. Quelques rappels sur les tenseurs et les matrices	159
D.2. Preuve de quelques résultats énergétiques du chapitre 6	160
D.3. Réduction de coniques (et de quadriques)	163
D.4. Quelques résultats de comparaison entre les critères de Tresca et de Von Mises	165
partie 5. Annexes facultatives	169
Annexe E. Un exemple d'étude de cercles de Mohr (sous forme d'exercice corrigé)	173
Énoncé	173

Corrigé	173
Annexe F. Exemple de calcul de flèche par méthode énergétique (sous forme d'exercice corrigé)	
– Exemple d'application de la théorie des distributions	177
Avertissement	177
Énoncé	177
Corrigé	180
Annexe G. Équivalence des équations (3.84) et (3.85)	195
Annexe H. Exemple d'étude d'une structure circulaire (sous forme d'exercice corrigé)	197
Avertissement : conflit d'orientation	197
Énoncé	197
Corrigé	201
Annexe I. Un exemple de critère (sous forme d'exercice corrigé)	209
Énoncé	209
Corrigé	211
Annexe J. Une introduction à l'étude matricielle des réseaux de poutres	215
Avertissement	215
J.1. Introduction	215
J.2. Hypothèses de calcul et méthodes	215
J.3. Calcul de la matrice de rigidité élémentaire	217
J.4. Étude complet d'un premier exemple	232
J.5. Assemblage des matrices élémentaires	242
J.6. Modélisation et traitement des conditions d'appui et des chargements appliqués	249
J.7. Étude d'un second exemple	252
J.8. Calcul des efforts et des déplacements dans la structure	256
J.9. Quelques exercices	256