

Formations & Techniques

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES

BUT, BTS,
CPGE, Licences,
Masters, Écoles
d'ingénieurs

Mathieu Rossat



Table des matières

Chapitre 1 : Hypothèses de la théorie des poutres à comportement élastique	11
1 Hypothèses sur les matériaux	11
2 Géométrie des systèmes étudiés	13
3 Loi de Hooke	14
4 Hypothèse de Bernoulli	16
5 Hypothèse des petites perturbations : HPP	16
6 Hypothèse de Saint-Venant	16
7 Conclusion	17
Chapitre 2 : Équations d'équilibre global	19
1 Types de charge – Problème plan	20
2 Liaisons type – Problème plan	21
3 Le Principe Fondamental de la Statique (PFS)	25
4 Exercices d'application	26
Chapitre 3 : Équations d'équilibre local	39
1 Coupure fictive	40
2 Torseur de cohésion	40
3 Diagrammes de variation	44
4 Exercices d'applications simples	46
5 Lien entre $T\mathbf{y}(x)$ et $Mfz(x)$	55
6 Tracé des diagrammes de variation par méthode graphique	56
7 Exercices d'applications « moins » simples	59
Chapitre 4 : Les contraintes	75
1 Contrainte en un point	76
2 Vecteur contrainte	77
3 État de contrainte	79
4 Exercice d'application	81

Chapitre 5 : Les déformations et les déplacements	83
1 Description eulérienne et lagrangienne	83
2 Déformation de la matière	86
3 Vecteur déformation	87
4 Tenseur des déformations	88
5 Torseur des déformations dans le cas des poutres	91
Chapitre 6 : Les caractéristiques des sections droites	97
1 Centre de gravité	97
2 Moments quadratiques	99
Chapitre 7 : Du torseur de cohésion aux contraintes – Le principe d'équivalence	103
1 Torseur de cohésion dans le cas général	104
2 Etat de contrainte dans une poutre	104
3 Relation de principe d'équivalence	105
4 Contrainte normale dans la section	107
5 Contrainte tangentielle dans la section	108
6 Lien contraintes / Torseur de cohésion	110
Chapitre 8 : Des contraintes aux déformations - Loi de comportement	111
1 Définition issue de la mécanique des milieux continus	111
2 Adaptation au cas des poutres	112
3 Lien déformations / Torseur de cohésion	113
Chapitre 9 : Des déformations aux déplacements	115
1 Caractérisation du déplacement	115
2 Du déplacement à la déformation	118
3 Bilan	120
4 Exercices d'application	121
Chapitre 10 : Traction Compression	143
1 Approche expérimentale	144
2 Etat de contrainte – Principe d'équivalence	149
3 Etat de déformation	151
4 Loi de comportement	152
5 Concentration de contraintes	152
6 Exercices d'application	154

Chapitre 11 : Cisaillement	163
1 Essai de cisaillement	163
2 Etat de contrainte – Principe d'équivalence	164
3 Etat de déformation	165
4 Loi de comportement	166
5 Contraintes normales vs tangentielles	166
6 Exemples d'application	167
7 Exercices d'application	168
Chapitre 12 : Flexion	175
1 Approche expérimentale	175
2 Etat de déformation	178
3 Loi de comportement	179
4 Etat de contrainte – Principe d'équivalence	180
5 Exercices d'application	183
Chapitre 13 : Torsion	191
1 Approche expérimentale	191
2 Etat de déformation	192
3 Loi de comportement	194
4 Etat de contrainte – Principe d'équivalence	195
5 Exercice d'application	197
Chapitre 14 : Critères de résistance	201
1 Traction uniaxiale	202
2 Traction Compression biaxée	206
3 Critère de Tresca	209
4 Critère de Von Mises	212
5 Comparaison des critères de Tresca et Von Mises	215
6 Application au cas des poutres	216
Chapitre 15 : Sollicitations composées	221
1 Contraintes totales	221
2 Exercice d'application	222
Index	225