

Résistance des matériaux par la pratique

Théories de base
Éléments de réduction et sollicitations
Contraintes normales
Contraintes tangentes

1

Jean ROUX

Eyrolles



SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : PRÉAMBULE

9

Rappels théoriques	9
1. Unités.....	9
2. Symboles utilisés.....	10
3. Abréviations utilisées.....	11
4. Rappels mathématiques.....	11

CHAPITRE 2 : CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES

27

I. Rappels théoriques	27
1. Définitions.....	27
2. Changements de repère.....	30
3. Cas particuliers.....	36
II. Renvois	40
III. Application	41
Application : Profil mince.....	41

CHAPITRE 3 : THÉORIE DES TRANSFORMATIONS

45

I. Rappels théoriques	45
1. Introduction.....	45
2. Propriété fondamentale.....	48
3. La transformation infinitésimale.....	49
4. Représentation géométrique de l'état de déformation.....	62
5. Calcul des déplacements à partir des déformations (méthode Courbon).....	67
II. Renvois	70
III. Applications	77
Application n° 1 : Déformation radiale infinitésimale d'une sphère creuse.....	77
Application n° 2 : Transformation homogène.....	79
Application n° 3 : Barre rectiligne pesante.....	88

CHAPITRE 4 : THÉORIE DES CONTRAINTES**93**

I. Rappels théoriques	93
1. Définitions-principes.....	93
2. Faisceau des contraintes.....	95
3. Représentation géométrique de l'état de contrainte.....	107
4. Équations indéfinies de l'équilibre contraint.....	113
5. Théorie des contraintes dans divers systèmes de coordonnées.....	117
II. Renvois	122
III. Applications	126
Application n° 1 : Théorie de Rankine – Coefficients de poussée.....	126
Application n° 2 : Armatures transversales.....	130
Application n° 3 : Contraintes dans une poutre précontrainte.....	139

CHAPITRE 5 : THÉORIE DE L'ÉLASTICITÉ**151**

I. Rappels théoriques	151
1. Hypothèses-principes.....	151
2. Relations contraintes-déformations.....	153
3. Le problème général de l'élasticité.....	161
II. Renvois	171
III. Applications	176
Application n° 1 : Équilibre d'un liquide.....	176
Application n° 2 : Déformation d'une barre sous son poids propre.....	178
Application n° 3 : Œudomètre.....	183
Application n° 4 : Contraintes sur un mur de soutènement.....	185

CHAPITRE 6 : THÉORIE DES POUTRES**195**

I. Rappels théoriques	195
1. Définitions.....	195
2. Hypothèses de la théorie des poutres.....	196
3. Éléments de réduction.....	205
4. Systèmes isostatiques et hyperstatiques.....	213
5. Équations intrinsèques des poutres.....	214
6. Tronçons de poutres droites.....	222
7. Lignes d'influence.....	232

II. Renvois	237
III. Applications	239
Application n° 1 : Sapine métallique.....	239
Application n° 2 : Console hélicoïdale.....	242
Application n° 3 : Poutre sur sol rigide.....	257

CHAPITRE 7 : ÉTUDE D'UNE SECTION DROITE

SOUS CROUSTRANTES NORMALES

261

I. Rappels théoriques	261
1. Relations contraintes-déformations dans le cas général.....	261
2. Poutres droites à plan moyen.....	263
3. Cas des poutres mixtes.....	282
II. Renvois	285
III. Applications	286
Application n° 1 : Détermination de noyaux centraux.....	286
Application n° 2 : Semelle de fondation – Dimensionnement.....	292
Application n° 3 : Section composite en flexion.....	295

CHAPITRE 8 : ÉTUDE D'UNE SECTION DROITE

À L'EFFORT TRANCHANT

303

I. Rappels théoriques	303
1. Théorie élémentaire.....	303
2. Cas des profils minces ouverts à section droite indéformable.....	310
3. Cas des sections multicellulaires et des sections creuses indéformables.....	319
4. Cas des poutres mixtes.....	329
II. Renvois	332
III. Applications	334
Application n° 1 : Cisaillements – Sections réduites.....	334
Application n° 2 : Profil mince fermé.....	340
Application n° 3 : Profil mince ouvert.....	344
Application n° 4 : Caisson unicellulaire – Centre de flexion.....	347
Application n° 5 : Chargement par efforts tangents.....	359
Application n° 6 : section composite – Cisaillements.....	363

CHAPITRE 9 : ÉTUDE D'UNE SECTION DROITE À LA TORSION**367**

I. Rappels théoriques	367
1. Théorie élémentaire.....	367
2. Torsion de Saint-Venant – Analogie de membrane.....	369
3. Cas des tubes minces fermés.....	384
4. Torsion gênée des profils minces ouverts.....	390
5. Torsion gênée des sections en profil fermé multicellulaire.....	400
6. Cas des profils minces mixtes.....	401
II. Renvois	404
III. Applications	408
Application n° 1 : Section rectangulaire mince-profilés.....	408
Application n° 2 : Tube mince fermé et tube mince ouvert.....	410
Application n° 3 : Contrainte tangente-ligne d'influence.....	412
Application n° 4 : Fissuration sous torsion.....	416
Application n° 5 : Torsion gênée d'un profil mince ouvert.....	418
NOTATIONS-SYMBOLS	427
INDEX ALPHABÉTIQUE	433
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	439