

Résistance des matériaux

M. Khelifa

Cours et exercices



BTS, DUT, CPGE, Ecoles d'ingénieurs



casteilla 

Sommaire

Notations principales	12
Chapitre 1. Généralités sur la résistance des matériaux	15
1.1. Objectifs de la résistance des matériaux RDM	15
1.2. Notion de poutre	15
1.3. Exemples de sollicitations	16
1.3.1. Traction/Compression	16
1.3.2. Cisaillement	17
1.3.3. Flexion	17
1.3.4. Torsion	18

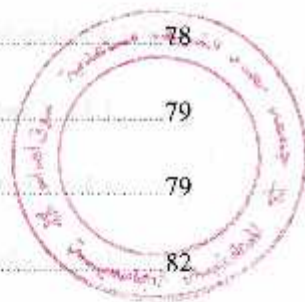
1.4. Conditions aux limites - Fixation des corps	19
1.4.1. Notion d'appui	19
1.4.2. Appui simple - Appui glissant	19
1.4.3. Appui double - Appui articulé	19
1.4.4. Appui triple - Encastrement	20
1.5. Équilibre d'un corps	21
1.5.1. Équations d'équilibre. Principe fondamental de la statique PFS	21
1.5.2. Différents systèmes mécaniques	21
1.5.2.1. <i>Système astatique - Mécanisme</i>	21
1.5.2.2. <i>Système isostatique</i>	22
1.5.2.3. <i>Système hyperstatique</i>	22
1.5.3. Application	23

1.6. Efforts internes	24
1.6.1. Principe de la coupe - Éléments de réduction	24
1.6.2. Conventions de signe des efforts internes	26
1.6.2.1. Effort normal N_x	26
1.6.2.2. Effort tranchant T_y	26
1.6.2.3. Moment fléchissant M_x	27
1.6.3. Relations entre efforts internes	27
1.6.4. Diagrammes des efforts internes	29
1.6.5. Application	30
1.7. Équation de la déformée	35
1.7.1. Calcul de la flèche et de la rotation	35
1.7.2. Application	35
Chapitre 2. Caractéristiques géométriques des sections planes	37
Introduction	37
2.1. Centre de gravité	37
2.2. Moment statique	38
2.3. Application	39
2.4. Moment d'inertie	40

2.5. Théorème des axes parallèles - Théorème de Huyghens	41
2.6. Moment d'inertie et produit d'inertie - Cas de translation d'axes	42
2.7. Moment d'inertie et produit d'inertie - Cas de rotation d'axes	43
2.8. Application	44
Chapitre 3. Sollicitations simples	48
Généralités	48
3.1. Traction pure - Compression pure	48
3.1.1. <i>Effet de l'effort normal</i>	50
3.1.1.1. <i>Contrainte normale</i>	50
3.1.1.2. <i>Déformation et déplacement</i>	51
3.1.2. <i>Condition de résistance</i>	52
3.1.3. <i>Application</i>	52
3.2. Cisaillement pur	55

3.2.1. Effet de l'effort tranchant	55
3.2.1.1. <i>Contrainte de cisaillement</i>	55
3.2.1.2. <i>Déformation de cisaillement</i>	56
3.2.2. Condition de résistance	57
3.2.3. Application	58
3.3. Flexion pure	59
3.3.1. Effet du moment fléchissant	60
3.3.1.1. <i>Contrainte normale</i>	60
3.3.1.2. <i>Déformation normale</i>	62
3.3.2. Condition de résistance	63
3.3.3. Application	64
3.4. Torsion pure	65
3.4.1. Torsion d'une barre circulaire	66
3.4.1.1. <i>Observations expérimentales</i>	66
3.4.1.2. <i>Effet du moment de torsion</i>	67
3.4.2. Torsion d'une barre rectangulaire	69
3.4.3. Condition de résistance	71
3.4.4. Application	71

Chapitre 4. Sollicitations composées	73
Généralités	73
4.1. Flexion plane	74
4.1.1. <i>Contrainte normale</i>	75
4.1.2. <i>Contrainte de cisaillement</i>	75
4.1.3. <i>Application</i>	77
4.1.4. <i>Calcul de la résistance</i>	78
4.1.5. <i>Calcul de la rigidité</i>	79
4.1.6. <i>Application</i>	79
4.2. Flexion déviée	82
4.2.1. <i>Contrainte normale</i>	83
4.2.2. <i>Contrainte de cisaillement</i>	84
4.2.3. <i>Calcul de la résistance</i>	84
4.2.4. <i>Calcul de la rigidité</i>	85
4.2.5. <i>Application</i>	86



4.3. Flexion composée.....	88
4.3.1. <i>Contrainte normale</i>	89
4.3.2. <i>Contrainte de cisaillement</i>	90
4.3.3. <i>Calcul de la résistance</i>	90
4.3.4. <i>Calcul de la rigidité</i>	90
4.3.5. <i>Application</i>	91
4.4. Flexion-torsion.....	95
4.4.1. <i>Contrainte normale</i>	95
4.4.2. <i>Contrainte de cisaillement</i>	96
4.4.3. <i>Calcul de la résistance</i>	96
4.4.4. <i>Application</i>	97
Chapitre 5. Systèmes isostatiques à treillis.....	99
Généralités.....	99
5.1. Système à treillis.....	100
5.1.1. <i>Détermination du degré d'hyperstaticité</i>	100
5.1.2. <i>Exemple</i>	101
5.2. Calcul des efforts normaux - Méthode des sections.....	102

5.3. Déplacement d'un système à treillis	103
5.4. Application - Étude d'une ferme	103
Chapitre 6. Systèmes hyperstatiques	106
Généralités	106
6.1. Poutres continues	106
6.1.1. <i>Méthode des trois moments - Formules de Clapeyron</i>	106
6.1.2. <i>Relations entre efforts internes et moments aux appuis</i>	108
6.1.3. <i>Application - Étude d'une poutre reposant sur quatre appuis</i>	109
6.2. Méthode des déplacements	114
6.2.1. <i>Principe de la méthode</i>	114
6.2.2. <i>Barres soumises à des charges</i>	116
6.2.3. <i>Application - Étude d'un portique</i>	120
Bibliographie	125