

# TABLE DES MATIERES

<b>Preface</b> .....	i
<b>Table des matieres</b> .....	ii
<b>Chapitre : 1</b>	<b>INTRODUCTION ET GENERALITES</b>
1.1	Introductions et hypothèses ..... 1
1.2	Unités..... 2
1.3	Convention de signe des axes ..... 3
1.4	Réactions d'appui ..... 4
1.4.1	Appui simple ..... 4
1.4.2	Appui double ..... 4
1.4.3	Encastrement ..... 4
1.5	Forces ..... 5
1.5.1	Composition des forces ..... 5
1.5.2	Moment des forces ..... 6
1.6	Application ..... 7
	Exercices ..... 9
<b>Chapitre : 2</b>	<b>CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUE DES FORMES</b>
2.1	Généralités ..... 11
2.2	Caractéristiques cartésiennes ..... 11
2.2.1	Centre de gravité ..... 11
2.2.2	Moment de statique ..... 12
2.2.3	Moment quadratique ..... 13
2.2.4	Moment d'inertie polaire..... 14
2.2.5	Produit d'inertie (moment d'inertie centrifuge)..... 15
2.3	Formules de transformation des moments d'inertie ..... 15
2.3.1	Translation d'axes ..... 15
2.3.2	Rotation d'axes ..... 17
2.4	Moments d'inertie principaux ..... 17
2.5	Représentation géométrique des moments d'inertie ..... 18
2.6	Application ..... 19
	Exercices ..... 21
<b>Chapitre: 3</b>	<b>ETUDE DES EFFORTS INTERNES</b>
3.1	Généralités ..... 23
3.1.1	Effort normal ..... 24
3.1.2	Effort tranchant..... 24
3.1.3	Moment fléchissant ..... 24
3.1.4	Moment de torsion..... 24
3.2	Méthode des sections..... 25
3.3	Diagrammes des efforts et des moments..... 25
3.3.1	Les zones des efforts internes dans une poutre ..... 25
3.3.2	Relations différentielles entre les charges et les efforts.... 26
3.3.3	Construction des diagrammes des efforts ..... 27
3.3.4	Tracé des diagrammes pour portiques isostatiques ..... 28

3.3.5	Tracé des diagrammes pour poutres curvilignes.....	28
3.4	Applications .....	28
3.4.1	Poutre simple rectiligne .....	28
3.4.2	Portique isostatique simple .....	30
3.4.3	Poutre simple curviligne .....	31
Exercices	.....	35
<b>Chapitre: 4</b>	<b>ETATS DE CONTRAINTES ET DE DEFORMATIONS</b>	
4.1	Introduction.....	38
4.2	Notion de contrainte.....	38
4.3	Contraintes dans une section normale.....	39
4.3.1	Equations de transformation de l'état de contrainte linéaire.....	40
4.3.2	Equations de transformation de l'état de contrainte plan.....	40
4.4	Etude graphique des contraintes (cercle de Mohr).....	44
4.5	Relations entre les contraintes et les déformations relatives.....	45
4.5.1	Loi de Hooke généralisée.....	45
4.6	Equations de transformation des déformations .....	47
4.7	Mesure des déformations (extensiométrie électrique).....	48
4.8	Applications .....	49
Exercices	.....	51
<b>Chapitre: 5</b>	<b>CRITERE DE RESISTANCE</b>	
5.1	Introduction.....	54
5.2	Courbe de contrainte-déformation .....	54
5.3	Contrainte admissible.....	56
5.4	Théories fondamentales de la résistance .....	57
5.4.1	Critère des contraintes normales maximales.....	57
5.4.2	Critère de déformation linéaire relative maximale.....	57
5.4.3	Critère des contraintes tangentielles maximales .....	58
5.4.4	Critère de l'énergie potentielle spécifique de la modification de la forme.....	58
5.4.5	Critère de Coulomb-Mohr .....	58
<b>Chapitre: 6</b>	<b>TRACTION ET COMPRESSION</b>	
6.1	Introduction.....	59
6.2	Déformation des barres en traction et compression .....	59
6.3	Sollicitations dues à la variation de température.....	60
6.4	Systèmes de barres isostatiques .....	61
6.5	Systèmes de barres hyperstatiques .....	62
6.5.1	Application .....	63
Exercices	.....	65
<b>Chapitre: 7</b>	<b>FLEXION</b>	
7.1	Généralités .....	68
7.2	Contraintes normales en flexion.....	69
7.3	Calcul de résistance en flexion.....	71
7.4	Applications .....	71
7.5	Contraintes tangentielles en flexion .....	73
7.5.1	Poutre à section rectangulaire .....	75

7.5.2 Poutre à section circulaire .....	75
7.5.3 Poutre à section triangulaire .....	76
7.6 Calcul de résistance en flexion simple.....	76
7.7 Application .....	76
Exercices .....	78
<b>Chapitre: 8</b>	<b>CISAILLEMENT</b>
8.1 Généralités .....	80
8.2 Calcul des contraintes de cisaillement .....	80
8.3 Etat de cisaillement pur .....	81
8.4 Calcul de résistance en cisaillement pur .....	81
8.5 Application .....	82
Exercices .....	84
<b>Chapitre: 9</b>	<b>TORSION</b>
9.1 Généralités .....	85
9.2 Contraintes et déformations d'une barre cylindrique .....	85
9.3 Torsion des barres de section rectangulaires .....	87
9.4 Calcul de résistance à la torsion.....	88
9.5 Application .....	88
Exercices .....	91
<b>Chapitre: 10</b>	<b>SOLLICITATIONS COMPOSEES</b>
10.1 Introduction .....	93
10.2 Flexion déviée .....	93
10.2.1 Calcul de résistance à la flexion déviée.....	95
10.2.2 Application 1 .....	95
10.2.3 Application 2 .....	96
10.3 Flexion composée .....	97
10.3.1 Flexion composée avec traction ou compression .....	97
10.3.2 Traction et compression excentrées.....	98
10.3.3 Vérification à la résistance .....	100
10.3.4 Application .....	100
Exercices .....	103
<b>Chapitre: 11</b>	<b>STABILITE DES BARRES ELASTIQUES COMPRIMEES (FLAMBEMENT)</b>
11.1 Généralités .....	105
11.2 Equilibre elastique (stable et instable) .....	105
11.3 La charge critique d'une barre comprimée.....	106
11.3.1 Longueur effective (Influence des conditions de fixation)	108
11.3.2 Contrainte critique de flambement.....	109
11.4 Calcul à la stabilité.....	111
11.5 La forme rationnelle pour les sections transversales des barres comprimées.....	112
11.6 Applications.....	113
Exercices .....	116

<b>Chapitre: 12</b>	<b>SYSTEMES EN TREILLIS</b>	
12.1	Généralités et définitions.....	118
12.2	Etude cinématique des systems en treillis .....	119
12.3	Etude des systèmes en treillis.....	121
12.3.1	Méthode des sections.....	121
12.3.2	Méthode des noeuds .....	121
12.3.3	Applications.....	122
12.3.4	Méthode graphique de "Cremona" .....	123
12.3.5	Application .....	124
	Exercices .....	126
<b>Chapitre: 13</b>	<b>DEFORMATIONS FLECHIES</b>	
13.1	Généralités .....	128
13.2	Equations différentielles de la ligne élastique .....	128
13.3	Méthode d'intégration directe de la ligne élastique .....	130
13.3.1	Applications.....	130
13.4	Méthode de la poutre conjuguée (fictive) .....	133
13.4.1	Applications.....	134
13.5	Méthode des paramètres initiaux .....	136
13.5.1	Applications.....	137
13.6	Superposition des déformations .....	138
	Exercices .....	139
<b>Chapitre: 14</b>	<b>POUTRES HYPERSTATIQUES</b>	
14.1	Introduction.....	141
14.2	Méthodes de résolution .....	141
14.2.1	Méthode des paramètres initiaux .....	142
14.2.2	Méthode de la poutre fictive .....	143
14.3	Poutres droites continues hyperstatiques . .....	143
14.3.1	Application .....	145
	Exercices .....	148
	Problèmes d'examens .....	150
	Solutions .....	186
	Bibliographie .....	280