

MIMOUNE Fatima Zohra

MIMOUNE Mostefa

CONSTRUCTION METALLIQUE

RÈGLES DE CALCULS ET DE VÉRIFICATIONS



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



Sommaire

I. GENERALITES SUR LES CONSTRUCTIONS METALLIQUES.....	9
<i>I.1 Introduction.....</i>	<i>9</i>
<i>I.2 Aperçu Historique.....</i>	<i>9</i>
<i>I.3 Ouvrages en construction métallique.....</i>	<i>11</i>
<i>Constructions à usage d'habitation.....</i>	<i>11</i>
<i>Maison individuelle.....</i>	<i>11</i>
<i>Bâtiment (Tour) à usage d'habitation ou administratif.....</i>	<i>12</i>
<i>Bâtiments scolaires.....</i>	<i>12</i>
<i>Hangars industriels.....</i>	<i>12</i>
<i>Bâtiment à grande portée en treillis.....</i>	<i>15</i>
<i>Parking métallique à étages.....</i>	<i>16</i>
<i>Ouvrages d'art.....</i>	<i>16</i>
<i>Les silos.....</i>	<i>18</i>
<i>Les réservoirs.....</i>	<i>19</i>
<i>Les plates-formes pétrolières.....</i>	<i>20</i>
<i>Pylônes.....</i>	<i>20</i>
<i>Coupoles.....</i>	<i>21</i>
<i>I.4 Avantages et inconvénients de la construction métallique...</i>	<i>22</i>
II. LE MATERIAU ACIER ET PRODUITS SIDERURGIQUES.	29
<i>2.1 Obtention de l'acier.....</i>	<i>29</i>
<i>2.2 Classification des aciers selon leur teneur en carbone.....</i>	<i>32</i>
<i>2.3 Les essais de contrôle des aciers.....</i>	<i>32</i>
<i>2.4 Comportement de l'acier en compression.....</i>	<i>40</i>
<i>2.5 Effet du pourcentage de carbone sur le comportement mécanique de l'acier.....</i>	<i>40</i>
<i>2.6 Caractéristiques des aciers normalisés.....</i>	<i>42</i>
<i>2.7. Produits Siderurgiques.....</i>	<i>44</i>
<i>2.8 Contraintes résiduelles (σ_{res}).....</i>	<i>56</i>
<i>2.9 Tolérances de laminage.....</i>	<i>57</i>

III. BASES DE CALCUL ET NOTIONS DE SECURITE.....	59
3.1 Règlements.....	59
3.2 Eurocode 3 et l'approche de calcul adoptée.....	60
3.3 Notions de sécurité.....	61
3.4 Etats limites.....	62
3.5 Actions et combinaisons d'actions.....	63
3.6 Valeurs limites des déformations.....	64
3.7 Coefficients partiels de sécurité.....	65
3.8 Symboles et notations utilisés.....	66
IV. ELEMENTS METALLIQUES TENDUS.....	69
4.1 Introduction.....	69
4.2 Comportement et modes de ruine.....	69
4.2.1 Élément tendu sans trou de fixation.....	70
4.2.2 Distribution des contraintes de traction au droit des trous.....	70
4.3 Modes de ruine.....	71
4.4 Résistance de la section transversale.....	72
4.5 Règles de calcul de l'aire nette.....	73
4.6 Éléments assemblés par une seule aile.....	76
V. ELEMENTS METALLIQUES COMPRIMES.....	79
5.1 Introduction.....	79
5.2 Quelques types de sections transversales pour éléments comprimés.....	80
5.3 Classification des sections transversales.....	83
5.4 Comportement et dimensionnement des éléments comprimés..	84
5.4.1 Les poteaux courts.....	84
5.4.2 Les poteaux métalliques élancés.....	84
5.4.3 Flambement simple, aspect théorique et réglementaire....	85
5.4.4 Comportement des éléments réels à la compression.....	91
5.5 Résistance des éléments comprimés.....	94
5.6 Flambement - flexion (éléments comprimés et fléchis).....	95
5.7 Détermination pratique de la longueur de flambement.....	97
5.8 Éléments comprimés à section composées.....	100
5.8.1 Flambement des éléments comprimés à treillis.....	102

VI. ÉLÉMENTS METALLIQUES FLECHIS.....	107
6.1 Introduction.....	107
6.2 Différentes sections de poutres métalliques.....	108
6.3 Moment de flexion, Moment plastique.....	111
6.4 Flexion uni axiale.....	116
6.4.1 Résistance d'une section transversale sous moment fléchissant seul.....	116
6.4.2 Résistance d'une section transversale à l'effort tranchant V_{sd}	118
6.4.3 Résistance d'une section au moment fléchissant et à l'effort tranchant ($M+V$).....	121
6.4.4 Résistance d'une section au moment fléchissant et à un effort axial ($M+N$).....	122
6.5 Flexion bi axiale.....	126
6.6 Résistance d'une section au moment fléchissant, un effort axial et à un effort tranchant ($M + N + V$).....	126
6.7 Vérifications aux états limites de service.....	126
II. LE DEVERSEMENT.....	127
7.1 Introduction.....	127
7.2 Aspect théorique du déversement.....	128
7.3 Aspect réglementaire du déversement.....	131
7.3.1 Vérification du déversement des poutres selon l'Eurocode 3.	132
7.4 Cas courants et dispositions constructives.....	138
VIII. LE VOILEMENT.....	139
8.1 Introduction.....	139
8.2 Vérification de la résistance au voilement par cisaillement des âmes de poutres selon EC3.....	144
8.3 Vérifications des raidisseurs transversaux.....	150
IX. LES ASSEMBLAGES.....	153
9.1 Généralités.....	153
9.2 Quelques exemples de conception d'assemblage.....	163
9.3 Assemblages boulonnés.....	163
9.3.1 Assemblage avec boulons ordinaires.....	168
9.3.2 Assemblages boulonnés H.R.....	168

9.4 Assemblages soudés.....	173
9.5 Assemblages par platine d'extrémité et boulons H.R, sollicités par M et V	188
9.6 Assemblage poutre poteau soudé sollicité par M , V et N ..	192
9.7 Assemblage Poteau – fondation ou pied de poteau.....	194
X. POUTRES ALVEOLAIRES.....	203
10.1 Introduction.....	203
10.2 Calcul et dimensionnement d'une poutre ajourée.....	207
XI. POUTRES A TREILLIS.....	215
11.1 Introduction.....	215
11.2 Typologie des poutres à treillis.....	216
11.3 Conception d'une poutre à treillis.....	219
11.4 Calcul des poutres à treillis.....	224
11.5 Vérification à L'E.L.S des poutres à treillis.....	226
XII. Contreventement et Stabilité d'ensemble des structures métalliques.....	227
XIII. Les structures tubulaires.....	233
13.1 Fabrication des sections tubulaires.....	234
13.2 Avantage et utilisation de la section creuse.....	235
13.3 Treillis en profils creux.....	235
Références bibliographiques.....	239