

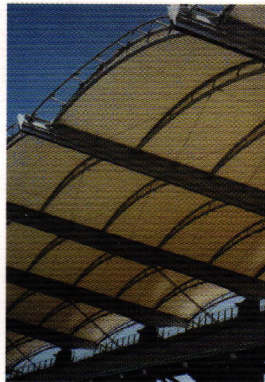
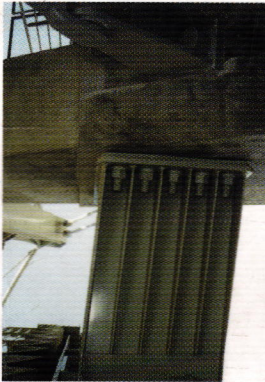
**Construction
métallique**

Structures métalliques

Guide de calcul

CM 66 additif 80 - Eurocode 3

17x24



Jean Morel

ÉDITIONS EYROLLES
61, Bld Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05



Le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée notamment dans les établissements d'enseignement, provoquant une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie, 20, rue des Grands Augustins, 75006 Paris.

© Éditions Eyrolles, 1995, ISBN 2-212-11830-9

Table des matières

1. Généralités	7
1. Réglementation actuelle : l'Eurocode 3	7
2. Unités	7
3. Système de repérage	8
4. Notations générales	9
▷ Actions	9
▷ Sollicitations – Contraintes – Déformations	9
▷ Coefficients et grandeurs sans dimensions	10
▷ Caractéristiques géométriques	11
5. Caractéristiques des aciers normalisés	12
▷ Notations conformes à l'Eurocode 3	14
2. Rappels de résistance des matériaux	15
1. Aires des sections planes	15
▷ Calcul d'une aire	15
▷ Aire brute A_B	15
▷ Aire nette A_{net}	15
▷ Aire efficace A_{eff}	15
▷ Aire homogénéisée A_H	16
2. Moment statique	16
▷ Centre de gravité G	16
<i>Exercices</i>	17
3. Moments d'inertie (ou quadratiques) de flexion	18
<i>Exercices</i>	18
▷ Produit d'inerties I_{xy}	19
▷ Translation d'axes – Théorème d'Huygens	19
<i>Exercices</i>	20
▷ Moments d'inertie des laminés courants en acier (IPE, HEA)	21
4. Moments d'inertie de torsion	21
▷ En première approximation	21
▷ En calcul précis	21

5. Rayons de giration	22
6. Modules de flexion	22
▷ Modules de flexion élastique W_{el}	22
▷ Modules de flexion plastique W_{pl}	23
7. Facteur de gauchissement	23
3. Formulaire de base	27
1. Poutre posée sur deux appuis simples	28
2. Poutre encastrée aux deux extrémités	30
3. Poutre encastrée à une extrémité et posée à l'autre	32
4. Poutre encastrée à une extrémité et libre à l'autre (console)	34
5. Poutre continue à deux travées égales	36
6. Poutre continue à trois travées égales	36
4. Actions	41
1. Actions élémentaires	41
2. Combinaisons d'actions selon l'Additif 80	41
3. Combinaisons d'actions selon l'Eurocode 3	42
▷ Combinaisons aux É.L.U.	42
▷ Combinaisons aux É.L.S.	42
4. Coefficients partiels de sécurité γ	43
5. Coefficients de combinaison ψ	43
6. Valeurs limites des déformations	44
▷ Verticalement	44
▷ Horizontalement	44
<i>Exercices</i>	45
5. Classification des sections transversales	47
1. Principe de classification	47
2. Tableaux de l'Eurocode 3	49
3. Classes des laminés courants	54

4. Caractéristiques des sections transversales	54
5. Facteurs partiels de sécurité	54
▷ Calcul des sections transversales	54
▷ Calcul des pièces à l'instabilité élastique	55
▷ Calcul des assemblages.....	55
6. Résistance des sections transversales	57
1. Sous effort axial de traction (N)	57
<i>Exercice</i>	58
2. Sous effort axial de compression (N)	59
▷ Selon les règles CM 66.....	59
▷ Selon l'Additif 80.....	59
▷ Selon l'Eurocode 3.....	59
3. Sous moment fléchissant (M) seul	60
▷ Selon les règles CM 66.....	60
▷ Selon l'Additif 80.....	60
▷ Selon l'Eurocode 3.....	60
4. Sous effort tranchant (V)	61
▷ Selon les règles CM 66.....	61
▷ Selon l'Additif 80.....	61
▷ Selon l'Eurocode 3.....	61
<i>Exercice</i>	61
5. Sous moment fléchissant et effort tranchant ($M + V$)	62
▷ Selon l'Additif 80.....	62
▷ Selon l'Eurocode 3.....	62
6. Sous moment fléchissant et effort axial ($M + N$) (flexion composée)	63
▷ Selon les règles CM 66.....	63
▷ Selon l'Additif 80.....	63
▷ Selon l'Eurocode 3.....	64
7. Sous flexion déviée ou biaxiale, seule ($N = 0$) ou composée ($N \neq 0$)	65
▷ Selon les règles CM 66.....	65
▷ Selon l'Additif 80.....	65
▷ Selon l'Eurocode 3.....	65
8. Sous moment de flexion, effort tranchant et effort axial ($M + V + N$)	66
▷ Selon l'Additif 80.....	66
▷ Selon l'Eurocode 3.....	66
<i>Exercice</i>	66

7. Dimensionnement des poutres fléchies	69
1. Performance d'une section.....	69
2. Rendement d'une section.....	69
3. Classe d'une section.....	70
4. Sections de classes 1 et 2.....	70
5. Sections de classe 3.....	71
▷ Section des semelles.....	72
▷ Cas particulier : section symétrique à semelles égales.....	73
▷ Section de l'âme.....	73
<i>Exercices</i>	73
6. Sections de classe 4.....	75
▷ Procédure de calculs des sections de classe 4 sollicitées en flexion simple.....	75
<i>Exercice</i>	76
8. Les assemblages boulonnés	79
1. Dispositions constructives.....	79
▷ Pression diamétrale.....	80
2. Dimensionnement des boulons ordinaires (non précontraints).....	81
▷ Selon la norme NF P 22 430 et les règles CM 66.....	81
▷ Selon l'Eurocode 3.....	82
<i>Exercices</i>	84
3. Dimensionnement des boulons précontraints.....	86
▷ Selon la norme NF P 22 460 et les règles CM 66.....	86
▷ Selon l'Eurocode 3.....	88
<i>Exercices</i>	92
9. Les assemblages soudés	99
1. Dimensionnement selon la norme NF P 22 470 et les règles CM 66.....	99
▷ Cordons frontaux.....	100
▷ Cordons latéraux.....	100
▷ Cordons obliques.....	101
2. Dimensionnement selon l'Eurocode 3.....	101
▷ Formule fondamentale.....	101
▷ Cordons frontaux.....	101
▷ Cordons latéraux.....	102

▷ Cordons obliques.....	103
<i>Exercices</i>	103
10. Les phénomènes d'instabilité élastique	109
1. Présentation	109
2. Le flambement	109
▷ Rappels théoriques.....	109
▷ Vérifications réglementaires.....	111
<i>Exercices</i>	119
3. Le déversement	123
▷ Rappels théoriques.....	123
▷ Vérifications réglementaires.....	123
<i>Exemples</i>	127
4. Le voilement	130
▷ Critères de vérification.....	130
▷ Méthode post-critique simple.....	132
▷ Méthode du champ diagonal de traction.....	134
▷ Exemple d'application.....	135
11. Dimensionnement des composants de base (squelette) d'un bâtiment métallique	139
1. Dimensionnement des pannes	139
▷ Sollicitations dans le plan d'inertie maximale.....	140
▷ Sollicitations dans le plan d'inertie minimale.....	140
▷ Calcul en élasticité (sections de classe 3).....	140
▷ Calcul en plasticité (sections de classes 1 et 2).....	141
▷ Cas particulier des pannes en tôle pliée (sections de classe 4).....	141
<i>Exercices</i>	142
2. Dimensionnement des traverses	146
<i>Exercice</i>	148
▷ Calcul des actions.....	149
▷ Calcul des sollicitations.....	150
▷ Combinaisons des sollicitations.....	150
3. Dimensionnement des poteaux	151
4. Dimensionnement des lisses de bardage	151
<i>Exercice</i>	152

5. Dimensionnement des planchers mixtes	154
▷ Inertie du montage poutre/dalle	154
▷ Contraintes de flexion simple	155
▷ Contraintes additionnelles dues au retrait du béton	155
<i>Exercice</i>	157

Annexe 1 – Principaux règlements et normes relatifs aux calculs des structures métalliques	160
1. Textes généraux	161
2. Textes spécifiques	161
3. Textes européens	162

Annexe 2 – Rappels Règles Neige et Vent (méthode simplifiée)	163
Actions exercées par le vent	163
▷ Pressions dynamiques	163
▷ Actions extérieures	164
▷ Actions intérieures	165

Index	167
Index des exercices	169