

Table des matières

AVANT-PROPOS	V
TABLE DES MATIÈRES	VII
1. Introduction	1
1.1 Objectifs de l'ouvrage	3
1.2 Structure et contenu	3
1.3 Documents de référence	4
1.3.1 Normes et recommandations	4
1.3.2 Autres références	5
1.4 Conventions	7
1.4.1 Terminologie et typographie	7
1.4.2 Axes	7
1.4.3 Notations et signes	8
1.4.4 Unités	8
1.5 Bref historique des charpentes métalliques	9
1.5.1 XVIII ^e et XIX ^e siècles	9
1.5.2 Première moitié du XX ^e siècle	13
1.5.3 Deuxième moitié du XX ^e siècle	15
2. Bases de la conception	23
2.1 Introduction	25
2.2 Propriétés du matériau acier et de ses produits	25
2.2.1 Caractéristiques mécaniques	25
2.2.2 Résistance aux températures élevées	26
2.2.3 Résistance à la corrosion	26
2.2.4 Caractéristiques d'isolation thermique et phonique	28
2.2.5 Coût	28
2.3 Phases d'un projet d'ossature métallique	28
2.3.1 Etude du projet	28
2.3.2 Fabrication et montage	31
2.3.3 Utilisation future	31
2.4 Critères de conception	33
2.4.1 Nombre et position des points porteurs	33
2.4.2 Hauteur de plancher à disposition	34
2.4.3 Joints de dilatation	34
2.4.4 Système statique	35
2.4.5 Sections des profilés	36

2.4.6	Assemblages	36
2.4.7	Stabilisation de l'ossature	37
2.4.8	Montage et transport	38
2.4.9	Éléments de second œuvre et circulations intérieures	39
2.5	Protection contre l'incendie	40
2.5.1	Objectifs et mesures de protection	40
2.5.2	Résistance au feu	41
2.5.3	Conception de la sécurité incendie	42
2.5.4	Conclusion	43
2.6	Protection contre la corrosion	44
2.6.1	Choix du système de protection	44
2.6.2	Protection par revêtements	44
2.6.3	Conception des détails	46
2.6.4	Conclusion	47
3.	Systèmes porteurs des halles	49
3.1	Introduction	51
3.2	Structures porteuses formées de plans	51
3.2.1	Types de structure	51
3.2.2	Cheminement des charges et décomposition de la structure	52
3.2.3	Cadres en profils à double té	55
3.2.4	Fermes à treillis	62
3.2.5	Autres types de traverse	62
3.2.6	Montants de cadre (ou poteaux)	64
3.3	Stabilisation des halles	66
3.3.1	Systèmes de contreventements	67
3.3.2	Transmission des efforts horizontaux	70
3.3.3	Limitation des déformations	70
3.3.4	Stabilité des éléments porteurs	74
3.3.5	Types d'élément de stabilisation	74
3.3.6	Contreventements situés dans les toitures non horizontales	79
3.4	Structures en shed	80
3.4.1	Sheds indépendants de la structure porteuse principale	82
3.4.2	Sheds intégrés à la structure porteuse	82
3.4.3	Stabilisation des halles en shed	84
3.5	Structures spatiales	87
3.5.1	Grilles de poutres	88
3.5.2	Treillis spatiaux	89
3.5.3	Surfaces courbes	92
3.5.4	Structures plissées	94
3.6	Structures particulières	95
3.6.1	Structures suspendues	95
3.6.2	Structures tendues	96
3.6.3	Structures à membrane	97

4.	Systèmes porteurs des bâtiments	101
4.1	Introduction	103
4.2	Systèmes porteurs usuels	103
4.2.1	Ossatures articulées	103
4.2.2	Ossatures à noyau central	105
4.2.3	Ossatures en cadres rigides	108
4.2.4	Structures en tubes	112
4.2.5	Disposition des éléments porteurs verticaux	113
4.2.6	Contreventements	115
4.3	Systèmes porteurs particuliers	118
4.3.1	Structure à treillis alternés	118
4.3.2	Bâtiments à portiques	119
4.3.3	Bâtiments-ponts	120
4.4	Planchers	121
4.4.1	Fonctions et composition	121
4.4.2	Systèmes de poutraison	122
4.4.3	Types de poutres	125
4.4.4	Types de dalles	128
4.5	Poteaux et suspentes	134
4.5.1	Types de poteaux	134
4.5.2	Types de suspentes	137
4.6	Assemblages	137
4.6.1	Assemblages solive-sommier	137
4.6.2	Assemblages poutre-poteau	140
4.6.3	Joints de poteau	141
4.6.4	Pieds de poteau	143
4.6.5	Assemblages entre éléments métalliques et murs en béton	143
5.	Eléments secondaires	149
5.1	Introduction	151
5.2	Enveloppe	152
5.2.1	Fonctions principales	152
5.2.2	Fonctions de la toiture	153
5.2.3	Fonctions de la façade	153
5.3	Toiture	154
5.3.1	Composition et types de toiture	154
5.3.2	Eléments protecteurs (étanchéité, isolation, pare-vapeur)	155
5.3.3	Eléments porteurs (les pannes)	157
5.3.4	Toitures plates	160
5.3.5	Toitures inclinées	162
5.3.6	Eclairage zénithal	164

5.4	Façades de halle	167
5.4.1	Composition	167
5.4.2	Ossature de façade	167
5.4.3	Bardage simple peau (sans ou avec isolation)	170
5.4.4	Bardage double peau	170
5.4.5	Panneau sandwich	171
5.5	Façades de bâtiment	172
5.5.1	Types de façade	172
5.5.2	Façades lourdes	173
5.5.3	Façades légères	177
5.6	Tolérances et déformations	180
5.6.1	Tolérances dimensionnelles	181
5.6.2	Déformations	182
6.	Principes de dimensionnement, charges et actions	185
6.1	Introduction	187
6.2	Principes de dimensionnement	187
6.2.1	Buts à atteindre	187
6.2.2	Aptitude au service	190
6.2.3	Sécurité structurale	191
6.3	Charges permanentes	193
6.3.1	Poids propre de la structure porteuse	193
6.3.2	Poids des éléments non porteurs	194
6.4	Charges pendant la construction	194
6.5	Charges utiles dans les bâtiments	195
6.5.1	Locaux habitables, commerciaux ou administratifs	196
6.5.2	Entrepôts, locaux de fabrication, archives et silos	196
6.5.3	Parkings et surfaces accessibles au trafic	197
6.6	Actions climatiques	197
6.6.1	Neige	199
6.6.2	Vent	201
6.6.3	Température	202
6.7	Actions dues aux ponts roulants	202
6.7.1	Introduction	203
6.7.2	Charges verticales	203
6.7.3	Effets dynamiques des ponts roulants	204
6.7.4	Forces horizontales	206
6.7.5	Effets de fatigue	207
6.8	Actions accidentelles	207
6.8.1	Généralités	208
6.8.2	Choc	209
6.8.3	Incendie	210
6.8.4	Séisme	213
A 6.1	Règles empiriques de prédimensionnement	

CHAPITRES DU VOLUME II DU TRAITÉ DE GÉNIE CIVIL

7.	Toitures et façades métalliques	.....
7.1	Introduction	.....
7.2	Tôles profilées	.....
7.3	Panneaux sandwichs	.....
7.4	Assemblages	.....
7.5	Exemples numériques	.....
8.	Pannes et ossature de façade	.....
8.1	Introduction	.....
8.2	Pannes	.....
8.3	Ossature de façade	.....
8.4	Exemples numériques	.....
9.	Dalles mixtes	.....
9.1	Introduction	.....
9.2	Dimensionnement de la tôle profilée	.....
9.3	Dimensionnement de la dalle mixte	.....
9.4	Exemple numérique : dimensionnement d'une dalle mixte	.....
10.	Sommiers et solives	.....
10.1	Introduction	.....
10.2	Assemblages	.....
10.3	Poutres en profilés laminés et poutres composées à âme pleine	.....
10.4	Poutres avec ouvertures dans l'âme	.....
10.5	Poutres mixtes acier-béton	.....
10.6	Vibrations des planchers	.....
10.7	Exemples numériques	.....
11.	Cadres de halles	.....
11.1	Introduction	.....
11.2	Comportement structural d'un cadre	.....
11.3	Calcul statique des cadres	.....
11.4	Stabilité élastique des cadres	.....
11.5	Procédure de dimensionnement	.....
11.6	Exemple de calcul statique d'un cadre	.....

12. Éléments de cadre	
12.1 Introduction	
12.2 Traverses en profil à double té	
12.3 Fermes à treillis	
12.4 Montants de cadre de halle	
12.5 Angles de cadre	
12.6 Pieds de montant	
12.7 Exemples numériques	
13. Ossatures de bâtiments à étages	
13.1 Introduction	
13.2 Comportement structural d'un cadre	
13.3 Calcul statique des cadres	
13.4 Longueur de flambage	
13.5 Poteaux métalliques	
13.6 Poteaux mixtes	
13.7 Cadres à nœuds semi-rigides	
13.8 Exemples numériques	
14. Contreventements	
14.1 Introduction	
14.2 Systèmes de contreventement	
14.3 Contreventements triangulés	
14.4 Contreventements en tôle profilée	
14.5 Exemples numériques	
15. Voies de roulement de ponts roulants	
15.1 Introduction	
15.2 Détails de construction et tolérances	
15.3 Cheminement des charges	
15.4 Aptitude au service de la voie de roulement	
15.5 Sécurité structurale de la poutre de roulement	
15.6 Sécurité à la fatigue	
15.7 Exemples numériques	
INDEX	215
CRÉDITS DES ILLUSTRATIONS	219