

JEAN MOREL

CONCEPTION
ET CALCUL
DES STRUCTURES
METALLIQUES



EYROLLES

TABLE DES MATIÈRES

• Avant-propos	IX
• Notations générales	XIII
• Unités	XVII

1. MATÉRIAUX, CONTRAINTES 1

1.1. <i>Le matériau Acier</i>	1
1.2. <i>Les produits sidérurgiques</i>	2
1.3. <i>Essais de contrôle des aciers</i>	3
1.4. <i>Caractéristiques des aciers normalisés</i>	7
1.5. <i>Contraintes admissibles</i>	11
1.6. <i>Acier / Béton : avantages, inconvénients</i>	11

2. LES ASSEMBLAGES 13

2.1. <i>Rôle et fonctionnement des assemblages</i>	13
2.2. <i>Les assemblages par boulons non précontraints</i>	16
2.3. <i>Les assemblages par boulons HR</i>	21
2.4. <i>Les assemblages par soudures</i>	33
2.4.1. <i>Les procédés de soudage</i>	33
2.4.2. <i>Dispositions constructives</i>	36
2.4.3. <i>Calculs des cordons de soudures</i>	40
2.4.4. <i>Exemples d'application</i>	48

3. LES PHÉNOMÈNES D'INSTABILITÉ ÉLASTIQUE	53
3.1. <i>Origine des phénomènes d'instabilité élastique</i>	53
3.2. <i>Le Flambement</i>	54
3.2.1. Aspect théorique du flambement	54
3.2.1.1. Le flambement simple – 3.2.1.2. Le flambement flexion.	
3.2.2. Aspect expérimental du flambement	59
3.2.2.1. Prise en compte des défauts de rectitude – 3.2.2.2. Prise en compte des défauts de centrage.	
3.2.3. Aspect réglementaire du flambement	66
3.2.3.1. Vérification selon les règles CM 66 – 3.2.3.2. Vérification selon l'additif 80 – 3.2.3.3. Cas des pièces à treillis.	
3.2.4. Exemples d'application	73
3.3. <i>Le Déversement</i>	82
3.3.1. Aspect expérimental du déversement	82
3.3.2. Aspect théorique du déversement	83
3.3.2.1. Section rectangulaire (Poutres sans ailes) – 3.3.2.2. Section en I symétrique.	
3.3.3. Aspect réglementaire du déversement	89
3.3.3.1. Poutres en I : règles CM 66 – 3.3.3.2. Poutres en I : additif 80 – 3.3.3.3. Poutres à treillis : règles CM 66	
3.3.4. Exemples d'application	92
3.3.5. Les dangers du déversement	100
3.4. <i>Le voilement</i>	101
3.4.1. Aspect expérimental du voilement	101
3.4.2. Aspect théorique du voilement	102
3.4.3. Aspect réglementaire du voilement	102
3.4.4. Exemple d'application	103
4. CONCEPTION ET CALCUL DES BÂTIMENTS MÉTALLIQUES	107
4.1. <i>Actions et combinaisons d'actions</i>	108
4.2. <i>Résistance des sections</i>	109
4.2.1. Résistance des sections en élasticité	109
4.2.2. Résistance des sections en plasticité	109
4.2.3. Organigrammes de calculs en élastoplasticité	111
4.3. <i>Calcul des couvertures et des bardages</i>	116
4.3.1. Calcul des couvertures	116
4.3.2. Calcul des bardages	118

4.4. <i>Calcul des pannes</i>	119
4.4.1. Aspects technologiques	119
4.4.2. Détermination des sollicitations	120
4.4.3. Principes de dimensionnements	120
4.4.4. Méthodes de calculs des pannes en flexion déviée	122
4.4.5. Exemples d'application	125
4.5. <i>Calcul des portiques avec traverses à âme pleine</i>	131
4.5.1. Conception technologique	131
4.5.2. Calcul des sollicitations	133
4.5.3. Dimensionnement de la traverse en résistance à la flexion	143
4.5.4. Vérification de la flèche de la traverse	147
4.5.5. Vérification de la flèche au déversement	149
4.5.6. Dimensionnement des poteaux au flambement	150
4.5.7. Dimensionnement des renforts de traverse	153
4.5.8. Vérification des déplacements en têtes de poteaux	156
4.5.9. Calcul des platines et des ancrages en pieds de poteaux	158
4.5.9.1. Pied de poteau articulé – 4.5.9.2. Pied de poteau encastré.	
4.6. <i>Calcul des portiques avec fermes à treillis</i>	168
4.6.1. Conception technologique	168
4.6.2. Hypothèses de calculs	171
4.6.3. Calcul des efforts dans les barres	172
4.6.3.1. Méthode de Crémone – 4.6.3.2. Méthode de Ritter –	
4.6.3.3. Méthode de Culmann.	
4.6.4. Vérification des contraintes dans les barres	180
4.6.5. Vérification de la ferme au déversement	184
4.6.6. Vérification de la flèche	185
4.7. <i>Calcul des ossatures secondaires</i>	186
4.7.1. Calcul des lisses de bardage	186
4.7.2. Calcul des potelets de pignons	190
4.7.3. Calcul des contreventements	192
4.7.3.1. Efforts du vent sur les longpans – 4.7.3.2. Efforts du vent	
sur les pignons.	
4.8. <i>Vérification de la stabilité d'ensemble</i>	197
4.9. <i>Calcul des planchers</i>	202
4.10. <i>Les poutres de roulement des ponts roulants</i>	212

ANNEXE

Les principales causes de désordres et de sinistres en construction métallique	215
---	-----