

TABLE DES MATIERES

=====

T O M E I

CHAPITRE I - LES MATERIAUX UTILISES ET LEURS FORMES DE MISE EN OEUVRE

1.1. Introduction	I-1
1.2. Evolution	I-1
1.3. Avantages des constructions métalliques	I-4
1.4. Les matériaux utilisés	I-5
Aciers laminés, moulés, tréfilés	
Qualification de soudabilité	
Aciers patinables	
Alliages légers (cf. chapitre 13)	
1.5. Formes de mise en oeuvre	I-12
Tôles - Grandes plats - Profilés L, U, T, I - PN-Grey	
Profils creux	

CHAPITRE 2 - CONTRAINTES ET FLECHES ADMISSIBLES EN ELASTICITE

2.1. Etats simples - doubles - triples de contrainte	II-1
2.2. Section résistante d'une barre	II-5
2.3. Efforts alternés	II-6
2.4. Flambement	II-6
2.5. Déformations	II-9
2.6. Principe de la pondération des charges	II-9

CHAPITRE 3 - ELEMENTS DU CALCUL PLASTIQUE DES CONSTRUCTIONS METALLIQUES

3.1. Introduction	III-1
3.2. Flexion plastique	III-3
3.3. Structures hyperstatiques simples	III-5
3.4. Systèmes hyperstatiques de degré h	III-8
3.5. Bénéfice de la plasticité	III-9
3.6. Principe de superposition	III-9
3.7. Construction du diagramme des moments	III-10
3.8. Vérification expérimentale	III-10
3.9. Application du principe des travaux virtuels	III-11

3.10. Théorème statique	III-12
3.11. Théorème cinématique	III-12
3.12. Méthode cinématique	III-12
3.13. Exemple du portique simple bi-encasté	III-15
3.14. Exemple du portique retroussé à 2 rotules	III-18
3.15. Cas d'une charge uniformément répartie	III-19
3.16. Avantages et inconvénients de la méthode	III-19

CHAPITRE 4 - TECHNOLOGIE ET CALCUL DES ASSEMBLAGES

(voir cours séparé)

CHAPITRE 5 - LES POUTRES METALLIQUES

5.1. Les poutres à âme pleine	V-1
5.1.1. Poutrelles simple	
5.1.2. Poutrelles avec renforts	
5.1.3. Poutres composées	
5.1.4. Etude des joints transversaux de semelles, d'âmes, longitudinaux d'âme	
5.1.5. Phénomènes d'instabilité	
I. Le voilement des âmes	
Calcul de l'épaisseur des âmes	
Calcul des raidisseurs	
II. Le déversement des poutres droites	
5.1.6. Détermination de la longueur des plats de renfort et du coefficient de majoration dynamique des charges	
I. Cas des constructions sollicitées statiquement ou assimilables	
II. Cas des constructions sollicitées par des charges mobiles	
- effets dynamiques sur les tabliers des ponts	
Examen du coefficient dynamique	
- directives et diagramme dit de la "Deutsche Reichbahn"	
5.2. Les poutres ajourées	V-83
Domaine d'application	
Calcul élastique de résistance	
Calcul élastique des flèches	
Calcul en plasticité	
5.3. Les poutres en caisson	V-97
5.4. Les poutres en treillis	V-98
Définition	
Construction	
Efforts secondaires	
Noeuds des systèmes réticulés - Calcul et forme des goussets	

5.5. Barres comprimées constituées d'éléments non jointifs

V-106

Solidarisation par treillis
Solidarisation par étrésillons

(Les poutres en arc et poutres Vierendeel sont décrites dans l'étude des ponts)

CHAPITRE 6 - LES POUTRES MIXTES ACIER-BETON

6.1. Poutres avec tables supérieures en béton

VI-2

6.1.1. Théorie - Valeurs de m - Effet du retrait et du fluage
Largeur effective de dalle

6.1.2. Application à la poutre sur deux appuis

- A. Influence du processus de montage
- B. Contraintes normales
- C. Influence du fluage
- D. Influence du retrait
- E. Influence d'une variation de température
- F. Calcul des flèches
- G. Longueur des semelles

6.1.3. Liaison entre le béton et la poutre métallique

- A. Efforts à reprendre
- B. Barres et butées d'ancrage

6.1.4. Application aux constructions hyperstatiques

6.1.5. Les poutres évidées mixtes acier-béton

6.1.6. Poutres mixtes réalisées avec des éléments en béton préfabriqués

6.1.7. Platelages mixtes : dalles minces en béton armé par une tôle inférieure continue (Dalles Robinson)

6.2. Poutres enrobées

VI-45

6.2.1. Dalles ou tabliers en poutrelles enrobées

6.2.2. Les poutres métalliques préfléchies (Système Préflex)

Introduction

Principes fondamentaux

Avantages de la préflexion

Calcul [- méthode "techniquement exacte"
- méthode semi-rapide
- méthode rapide d'avant-projet ou de contrôle

Reprise des efforts rasants

T O M E I ICHAPITRE 7 - LES PONTS METALLIQUES FIXES

7.1. Généralités	VII-1
Constitution d'ensemble	
Classification	
7.2. Ponts à superstructure métallique en maîtresse-poutres, pièces de pont et longerons	VII-8
7.2.1. La couverture	
7.2.2. Les longerons	
Sollicitations - Calcul - Réalisation - Assemblage avec les pièces de pont (différents types)	
7.2.3. Les pièces de pont	
Sollicitations - Calcul - Réalisation - Assemblage avec les Maîtresse-poutres (différents types)	
7.2.4. Les Maîtresse-Poutres	
Sollicitations - Calcul - Réalisation	
Joints de montage - Les raidisseurs	
7.2.5. Dispositions d'ensemble et particularités	
Coupes transversales - horizontales - longitudinales	
Assemblages biaux - Pièces d'extrémité - Passerelle accolée	
7.3. Ponts à superstructure métallique en caisson	VII-52
7.3.1. Généralité et description	
7.3.2. Etude des platelages orthotropes	
- Les formes - Les systèmes structuraux	
- Le platelage considéré comme partie des poutres porteuses principales	
- Le platelage comme dalle de tablier	
- La tôle de platelage agissant entre les nervures	
- Caractéristiques pour le calcul de la raideur à la flexion	
- Rigidité de torsion	
7.4. Les ponts à poutres principales en treillis	VII-73
7.4.1. Généralités	
7.4.2. Calcul statique	
7.4.3. Calcul organique	
7.4.4. Stabilité transversale des poutres en treillis	
Action du vent	
Flambement de la membrure supérieure (méthode de Keelhoff)	
Ponts "fermés"	

7.4.5. Réalisation des poutres en treillis

Prescriptions à observer
 Poutres à un plan de goussets
 Poutres à deux plans de goussets
 Réalisation des noeuds. Tracé des goussets - Vérification

7.4.6. Les contreventements

Contreventements inférieurs
 Contreventements supérieurs
 Contreventements spéciaux - Fermes de freinage

7.4.7. Amélioration des poutres en treillis

Ovalisation des trous de rivets
 Articulations Mesnager
 Système américain
 Système Robert-Musette

7.5. Les ponts métalliques en arc

VII-106

7.5.1. Ponts en Arc à tablier supérieur - Description

7.5.2. Ponts en Arc à tablier inférieur - Ponts Bow-String

- Constitution de l'arc et du tirant
 - Jonction Arc-tirant
 - Jonction Arc-suspente
 - Jonction Suspente-tirant

7.6. Les ponts Vierendeel

VII-116

Géométrie des noeuds
 Construction des éléments
 Réalisation des culasses

7.7. Les ponts suspendus

VII-125

7.7.1. Généralités

7.7.2. Les câbles et suspentes - Les massifs d'ancrage.

Câbles à fils parallèles - câbles à torsion alternative - comparaison
 Culot d'ancrage.

7.7.3. Les pylônes

7.7.4. Le tablier et ses poutres de raidissement

7.7.5. L'établissement des projets de ponts suspendus

La stabilité aérodynamique des ponts suspendus
 Règles expérimentales de Steinman

7.7.6. Exemples

7.7.7. Dimensionnement général

7.8. Les ponts haubannés

VII-143

Description générale - Dispositions des haubans
 Remarques relatives au calcul.

CHAPITRE 8 - LES PONTS MOBILES

8.1. Définition	VIII-1
8.2. Classification des ponts mobiles	VIII-1
8.3. Conditions d'équilibre des ponts mobiles	VIII-3
8.4. Résistances au mouvement des ponts mobiles	VIII-8
8.5. Particularités et description des ponts mobiles	VIII-15
A. Ponts basculants à axe fixe	VIII-15
B. Ponts Scherzer	VIII-17
C. Ponts Strauss	VIII-21
D. Ponts tournants	VIII-21
E. Ponts levants	VIII-26
8.6. Remarques relatives aux forces agissant sur les ponts mobiles	VIII-26
8.7. Dispositifs communs à tous les systèmes de ponts mobiles	VIII-28
Butoir - Freins - Limitateur d'effort - Calages - Verrouillage	

CHAPITRE 9 - METHODES EMPLOYEES POUR REALISER LE MONTAGE DES PONTS METALLIQUES

9.1. Généralités	IX-1
9.2. Montage sur place, sur un échafaudage	IX-1
9.3. Montage sur une aire et déplacement jusqu'à l'emplacement de l'ouvrage	IX-4
Par conversion - Par levage - Montage sur un emplacement éloigné - Par déplacement latéral	
9.4. Montage sur une aire à proximité du pont et mise en place par lancement	IX-8
Plateforme de montage - Moyens pour assurer l'équilibre - Efforts subis par les poutres-maîtresses lors du lancement - Effets locaux	
9.5. Montage par encorbellement	IX-16
9.6. Montage des ponts suspendus	IX-21

CHAPITRE 10 - L'ACIER DANS LE BATIMENT

10.1. Ossatures des bâtiments à étages	X-1
10.1.1. Considérations sur les portées à choisir dans les ossatures	X-1
10.1.2. Comparaison de différents systèmes d'ossatures pour un bâtiment à étages	X-2
10.1.3. Dispositions et dimensionnement des solives	X-5
10.1.4. Le tube dans la construction métallique	X-17
10.1.5. Ossatures légères en tôles pliées	X-17
10.1.6. Complexe Acier-béton appliqué au gros-oeuvre du bâtiment à étages	X-18
10.1.7. Bâtiments-Tours à noyau central - Bâtiments-Tours en Tube-caisson	X-19

10.2. Structures spatiales portantes (éléments)	X-21
10.2.1. Introduction	X-21
10.2.2. Les grilles de poutres et les treillis spatiaux	X-23
10.2.3. Voûtes-berceaux en treillis	X-32
10.2.4. Structures à membranes métalliques	X-34
10.2.5. Toitures et parois en câbles précontraints	X-37

T O M E I I I

CHAPITRE 11 - TECHNOLOGIE PARTICULIERE DES CONSTRUCTIONS METALLIQUES

11.1. Les appareils d'appui pour ponts métalliques	XI-1
Types d'appuis fixes et mobiles en fonction de la portée. Nature des Aciers	
11.2. Les garde-corps métalliques	XI-11
11.3. Eléments de construction protégés pour la résistance au feu	XI-15
11.4. Le traitement des surfaces métalliques (acier) contre la corrosion	XI-24
Décapage - peinture - Galvanisation - Métallisation au zinc ou au Cadmium	
11.5. Le travail d'atelier	XI-26
Traçage - Montage à blanc	

CHAPITRE 12 - LA PRESOLLICITATION DES CONSTRUCTIONS METALLIQUES

12.1. Exemple de la poutre sur 3 appuis	XII-1
12.2. Exemple d'un pont suspendu	XII-2
12.3. Calcul de l'économie réalisable par précontrainte des charpentes métalliques	XII-3
12.4. Précontrainte d'un pont Bow-String	XII-6
12.5. Précontrainte des poutres en N	XII-8
12.6. Exemple de réalisation - Pont mixte acier-béton	XII-10

CHAPITRE 13 - PARTICULARITES RELATIVES AUX CONSTRUCTIONS EN ALLIAGES LEGERS

13.1. Introduction	XIII-1
13.2. Produits fabriqués	XIII-1
13.3. Particularités de calcul	XIII-3
13.3.1. Flambage général par flexion	
13.3.2. Flambage local	
13.3.3. Résistance au flambage général des poutres comprimées et fléchies	

13.3.4. Vibrations	
13.4. Constructions hétérogènes acier-alliage léger	XIII-18
13.5. Rivetage, boulonnage	XIII-18
13.6. Soudage	XIII-26
13.7. Collage	XIII-29
13.8. Traitements de surface	XIII-30

CHAPITRE 14 - CONSIDERATIONS TECHNIQUES ET ECONOMIQUES QUI GUIDENT LE CHOIX ENTRE LES DIVERS TYPES DE PONTS

14.1. Ouvrages en béton armé	XIX-1
Ponts-dalle - Ponts-tube - Ponts en Arc (tablier sup. ou inf.)	
14.2. Ouvrages en béton précontraint	XIX-2
Ponts-dalle - Ponts en poutres préfabriquées - Ponts en caisson - Ponts-bac - Ponts-haubannés	
14.3. Les ponts mixtes Acier-béton et systèmes nouveaux	XIX-6
Ponts en poutrelles enrobées - Ponts en poutres préfléchies Le système Willstress - Les poutres ajourées associées à une dalle en béton - Les poutres métalliques précontraintes associées à une dalle en béton - Le béton armé partiellement précontraint.	
14.4. Les ponts métalliques	XIX-12
Influence du poids mort - Portées-limite pour ponts à âme pleine en treillis, en arc, et ponts suspendus	
14.5. Etude statistique des prix de revient	XIX-18

**

**

**