

Section « Techniques »

# Cours de voie ferrée

appliqué aux installations  
du Chemin de fer Métropolitain  
de Paris

par

PAUL PIN

Ingénieur Civil de l'École Nationale  
— des Ponts et Chaussées —  
Ingénieur sous-chef au Chemin de fer  
— Métropolitain de Paris —



LES ÉDITIONS DE MONTLIGEON  
LA CHAPELLE-MONTLIGEON (ORNE)

—  
1948

# Cours de Voie ferrée appliqué aux installations du C. M. P.

---

---

## SOMMAIRE

---

	Pages
PRÉFACE, par M. Marcel Jamet .....	11
Plan général schématique des voies et appareils de voie du Réseau ferré urbain du C. M. P. ....	14

### PREMIÈRE PARTIE

#### NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES VOIES FERRÉES ET CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES DU MÉTROPOLITAIN

##### CHAPITRE I

###### Définitions et généralités.

§ 1. — Définitions .....	15
§ 2. — Caractéristiques imposées par le Cahier des Charges.....	15
§ 3. — Caractéristiques dépendant du trafic et du terrain.....	20

##### CHAPITRE II

###### Influence des rampes et des courbes sur la traction des trains.

§ 1. — Adhérence .....	21
§ 2. — Résistance à la traction.....	22
§ 3. — Influence des rampes.....	22
§ 4. — Influence des courbes.....	23

##### CHAPITRE III

###### Caractéristiques générales de la Ligne de Sceaux.

§ 1. — Historique .....	26
§ 2. — Documents relatifs à la Ligne de Sceaux.....	28
§ 3. — Tracé et profil en travers.....	30

##### CHAPITRE IV

###### Caractéristiques générales des lignes du Réseau Urbain.

§ 1. — Historique .....	35
§ 2. — Profil en travers type.....	35
§ 3. — Tracé en plan et en profil.....	40
§ 4. — Documents relatifs au Réseau Urbain.....	43

## CHAPITRE V

**Raccordement des déclivités.**

Pages

§ 1. — Solution de la S. N. C. F. : arc de cercle de grand rayon.....	45
§ 2. — Solution du Métropolitain : arc de parabole du second degré.....	47

## DEUXIÈME PARTIE

**VOIE COURANTE ET MATÉRIEL DE VOIE**

## CHAPITRE VI

**Les efforts supportés par la voie.**

§ 1. — Conditions générales d'établissement de la voie.....	49
§ 2. — Efforts verticaux.....	51
§ 3. — Efforts transversaux.....	53
§ 4. — Efforts longitudinaux.....	54
§ 5. — Notions sur le calcul des éléments d'une voie.....	55

## CHAPITRE VII

**Les rails et l'attache des rails sur les traverses.**

§ 1. — Le rail à double champignon.....	61
§ 2. — Le rail Vignole, ou à patin.....	63
§ 3. — Fabrication des rails.....	67
§ 4. — Essai de choc.....	69
§ 5. — Essai de traction.....	72
§ 6. — Autres essais.....	74
§ 7. — Défauts des rails, usure et ruptures.....	75

## CHAPITRE VIII

**Les traverses.**

§ 1. — Traverses en bois.....	79
§ 2. — Traverses métalliques.....	85
§ 3. — Traverses en béton armé.....	86
§ 4. — Longrines et blochets.....	89

## CHAPITRE IX

**Les joints.**

§ 1. — Généralités.....	94
§ 2. — Les éclisses.....	96
§ 3. — Les appareils anticheminement.....	102
§ 4. — Les joints de dilatation.....	105
§ 5. — Le plan de pose.....	109

## CHAPITRE X

**Le ballast.**

Pages

§ 1. — Rôle et qualités du ballast.....	110
§ 2. — Matériaux utilisés comme ballast.....	111
§ 3. — Profil du ballast.....	113

## CHAPITRE XI

**La voie du Réseau Urbain.**

§ 1. — La voie courante type.....	114
§ 2. — Les divers plans de pose.....	122
§ 3. — La voie type lignes 12 et 13.....	123
§ 4. — L'éclissage électrique.....	128
§ 5. — Les joints isolés.....	129
§ 6. — Le rail de traction.....	131
§ 7. — Voies non ballastées.....	140

## CHAPITRE XII

**La voie de la Ligne de Sceaux.**

§ 1. — La voie courante.....	143
§ 2. — L'éclissage électrique.....	147
§ 3. — Les joints isolés.....	148

## TROISIÈME PARTIE

**PROBLÈMES RELATIFS****A LA POSE DES VOIES EN COURBE**

## CHAPITRE XIII

**Étude des dévers.**

§ 1. — Théorie générale.....	151
§ 2. — Formules usuelles sur les chemins de fer d'intérêt général.....	155
§ 3. — Les dévers sur la ligne de Sceaux.....	157
§ 4. — Les dévers sur le Réseau Urbain.....	162

## CHAPITRE XIV

**Étude des raccords paraboliques.**

§ 1. — Théorie générale.....	168
§ 2. — Établissement des formules.....	170
§ 3. — Les raccords paraboliques sur les lignes de la S. N. C. F. et sur la Ligne de Sceaux : généralités.....	172

	Pages
§ 4. — Les raccordements paraboliques sur le Réseau Urbain : généralités, raccordement des ouvrages.....	173
§ 5. — Souterrains de type élargi.....	179
§ 6. — Les raccordements paraboliques dans les souterrains à deux voies de type élargi.....	181
§ 7. — Essai d'amélioration des raccordements paraboliques du Métropolitain.....	184

## CHAPITRE XV

### La régularisation des courbes par la méthode des flèches.

§ 1. — Principe de la méthode.....	187
§ 2. — Calcul des ripages.....	190
§ 3. — Application de la méthode des flèches sur la Ligne de Sceaux.....	191

## CHAPITRE XVI

### Quelques détails pratiques sur les courbes du Réseau Urbain.

§ 1. — La voie.....	196
§ 2. — Les ouvrages.....	198

## QUATRIÈME PARTIE

## APPAREILS DE VOIE

### CHAPITRE XVII

#### Étude générale du branchement simple.

§ 1. — Généralités et définitions.....	199
§ 2. — L'aiguillage.....	200
§ 3. — Le croisement.....	204
§ 4. — Tracé des branchements.....	207
§ 5. — Manœuvre des aiguilles.....	210
§ 6. — Les dispositifs de sécurité.....	213

### CHAPITRE XVIII

#### Les branchements du Réseau Urbain.

§ 1. — Description générale.....	214
§ 2. — Calcul des éléments d'un branchement.....	221
§ 3. — Appareils sur voies principales.....	222
§ 4. — Les installations de voie des terminus.....	227
§ 5. — Dispositifs de manœuvre des appareils talonnables.....	230
§ 6. — Appareils à commande électrique.....	233
§ 7. — Étude sommaire d'un exemple de terminus.....	236

## CHAPITRE XIX

Pages

**Les branchements de la Ligne de Sceaux.**

§ 1. — Description générale.....	238
§ 2. — Verrouillage des aiguilles .....	238
§ 3. — Chauffage électrique des aiguilles .....	241

## CHAPITRE XX

**Traversées et appareils divers.**

§ 1. — Traversées.....	243
§ 2. — Traversées-jonctions, diagonales, bretelles.....	245
§ 3. — Ponts tournants.....	247
§ 4. — Transbordeurs.....	247
§ 5. — Butoirs.....	249
§ 6. — Taquets d'arrêt.....	251

## CINQUIÈME PARTIE

**ÉTABLISSEMENT ET ENTRETIEN DE LA VOIE**

## CHAPITRE XXI

**L'équipement des lignes nouvelles.**

§ 1. — Les études .....	253
§ 2. — L'exécution des travaux.....	254
§ 3. — Le chaînage contradictoire .....	257

## CHAPITRE XXII

**L'entretien de la voie sur le Réseau Urbain.**

§ 1. — Organisation d'ensemble de la Subdivision Entretien.....	259
§ 2. — Surveillance et petit entretien.....	259
§ 3. — Grand entretien et travaux : organisation des chantiers.....	260
§ 4. — Arrosage du ballast.....	260
§ 5. — Service d'hiver .....	261

## CHAPITRE XXIII

**La révision générale des voies.**

§ 1. — Généralités sur les méthodes d'entretien de la voie.....	264
§ 2. — Nettoyage de la plate-forme .....	264
§ 3. — Remplacement du matériel défectueux.....	265
§ 4. — Vérification et consolidation des attaches.....	267
§ 5. — Rectification du tracé, bourrage, parachèvement.....	269
§ 6. — Révision des appareils de voie et travaux divers.....	270



## CHAPITRE XXIV

Pages

**Les renouvellements.**

§ 1. — Renouvellements des rails de roulement.....	272
§ 2. — Renouvellements des rails de traction.....	273
§ 3. — Renouvellements de ballast.....	274

## CHAPITRE XXV

**Le meulage des voies.**

§ 1. — L'usure ondulatoire.....	275
§ 2. — Descriptions des meuleuses.....	275
§ 3. — Organisation du chantier de meulage.....	278

## CHAPITRE XXVI

**Les Ateliers de la Villette.**

§ 1. — Description générale.....	281
§ 2. — Le hall et les machines-outils.....	282
§ 3. — Le laboratoire.....	283
§ 4. — Les transports de nuit.....	285

## CHAPITRE XXVII

**L'entretien de la Ligne de Sceaux.**

§ 1. — Organisation de la Subdivision Entretien.....	286
§ 2. — Surveillance et petit entretien.....	286
§ 3. — La révision générale.....	288
§ 4. — Travaux de remise en état de la ligne.....	289
§ 5. — Le soufflage mesuré.....	290

## CHAPITRE XXVIII

**La soudure des rails.**

§ 1. — Généralités sur la soudure des rails.....	293
§ 2. — Soudure aluminothermique.....	294
§ 3. — Emploi de la soudure aluminothermique au Métropolitain.....	295
§ 4. — Soudure électrique par résistance.....	297
§ 5. — Essais des soudures.....	298
§ 6. — Applications de la soudure des rails.....	300
§ 7. — Applications particulières de la soudure.....	301

INDEX ALPHABÉTIQUE.....	303
-------------------------	-----

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE.....	303
-----------------------------	-----