

ENCYCLOPÉDIE
DES

TRAVAUX PUBLICS

Fondée par M.-C. LECHALAS, Ingénieur des Ponts et Chaussées
Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1889

COURS

De

CHEMINS DE FER

PROFESSÉ À L'ÉCOLE NATIONALE DES PONTS ET CHAUSSÉES

L'AH

(1) ЖИЖКА

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES
INGÉNIEUR EN CHEF DE LA VOIE ET DES BATIMENTS
AUX CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

TOME PREMIER

ÉTUDES. - CONSTRUCTION. - VOIE ET APPAREILS DE VOIE

PARIS

GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-ÉDITEURS
QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, 55

TOUS DROITS RÉSERVÉS

1894

TABLE DES MATIÈRES

A AVANT-PROPOS	T PROPOS	P AGES
INTRODUCTION. — APERÇU HISTORIQUE ET CLASSIFICATION DES CHEMINS DE FER.		Y
1. Définition et origine des chemins de fer.		1
2. Création des chemins de fer français.		3
3. Développement des chemins de fer.		3
4. Conséquences économiques.		4
5. Evaluation de l'utilité des chemins de fer.		4
6. Conséquences sociales.		7
7. Classification des chemins de fer.		0

PREMIÈRE PARTIE.

ÉTUDES ET (OXSTHI CTIO.V,

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDES PRÉALABLES.

§ *• ~ Evaluation du trafic probable.

8. Etudes préalables.	g
-----------------------	---

§ 3. — Conditions d'établissement.

9. Généralités.	^4
<i>I. Largeur de la voie.</i>	
10. Voie normale.	16
11. Étude comparative des voies de largeurs différentes.	16
12. Résumé.	20
<i>II. Influence des rampes.</i>	
13. Adhérence.	22
14. Résistance à la traction.	03
15. Résistance en rampe.	04

16. Influence des rampes sur la charge remorquée . . .	34
17. Influence des rampes au point de vue de la vitesse. . .	28
18. Influence de la position des rampes.	30
19. Rampes dans les souterrains	38
20. Raccordement des rampes à leurs extrémités	39
21. Sectionnement des lignes au point de vue des rampes!	39
21. Traversée d'un faite.	40
III. Influence des courbes.	
23. Résistance des courbes.	42
24. Addition des résistances des courbes et des déclivités	43
25. Raccordement des courbes entre elles	44
26. Limitation du rayon minimum des courbes.	45
27. Limites de rayons admissibles.	46
28. Expériences sur la circulation des trains dans les courbes de petits rayons	47

CHAPITRE II

ÉTUDES DÉFINITIVES

§ — Marche à suivre pour les études.

29. Généralités	
30. Étude sur la carte	53
31. Étude sur le terrain	53
32. Étude dans le bureau	55
33. Report du tracé sur le terrain.	56
34. Observations	57

§ 3. — Profils en travers types.

35. Voie normale	57
36. Voie de 1 mètre	57
37. Tramways	57
38. Fossés.	57
39. Talus en déblai	57
40. Talus de remblais.	57
41. Largeur à réserver en dehors des talus.	57

§ 3. — Tracés.

42. Compensation des déblais et des remblais.	67
43. Position des ouvrages d'art par rapport aux courbes et déclivités.	67
44. Position relative des déclivités et paliers	70
45. Étude géologique du terrain.	71
46. Déblais.	71
47. Remblais.	72

TABLE DES MATIÈRES

§ 4. — Etude des points spéciaux.

48. Traversée des faites.	73
AO. Traversée des vallées.	77
50. Traversée des routes et chemins.	79
51. Traversée des cours d'eau secondaires et ruisseaux.	84
52. Tracé suivant les vallées.	85
53. Tracé par les plateaux.	85
54. Emplacement des stations.	87

§ 5. — Etude des chemins de fer sur routes.

55. Principes généraux.	88
56. Déclivités.	89
57. Rayons.	90
58. Allongement.	90
59. Tracé sur les accotements des routes.	91
60. Etablissement de la voie sur la chaussée des routes.	92
61. Etablissement sur les voies de chemins de fer à voie normale.	93

62. § 6. — Résumé et considérations générales.	93
--	----

CHAPITRE III.

CONSTRUCTION.

§ 1. — Exécution des terrassements.

63. Durée des travaux.	95
64. Exécution des déblais.	90
65. Règlement des talus.	97
66. Transports. Emploi de la locomotive.	98
67. Exécution des remblais.	98
68. Talus de remblai.	99
69. Organisation des chantiers.	99
70. Précautions à prendre pour l'exécution des remblais.	100
71. Préparation du terrain qui doit recevoir les remblais.	101
72. Terrains vaseux.	102
73. Précautions à prendre aux abords des ouvrages d'art.	105

§3. — Consolidation des talus et assèchement de la plateforme.

1. Talus de déblais.

74. Talus argileux.	106
75. Eaux venant de l'intérieur des terres.	109
76. Imbibition de l'argile.	111
77. Revêtement des fossés.	114
78. Autres modes de consolidation.	115
79. Glissements en masse.	117

TABLE DES MATIÈRES

80. Talus gélifs.	418
81. Considérations générales sur les consolidations de talus de déblais.	119
82. Résumé.	120
83. Prix des consolidations.	121
<i>II. Consolidation des remblais.</i>	
84. Principes généraux.	122
85. Consolidation du sous-sol des remblais.	123
86. <i>III. Assèchement de la plateforme.</i>	123
§ 3. - Ouvrages d'art ordinaires, Passages à niveau	
<i>I. Principes de la construction.</i>	
87. Généralités	126
88. Fondations	132
89. Exécution des maçonneries.	135
90. Exécution des ouvrages en fer.	137
91. De la hardiesse dans les ouvrages d'art.	138
92. Des types.	140
93. Ponts en maçonnerie et ponts en fer	146
94. Murs en aile et murs en retour.	151
<i>II. Ouvrages destinés à assurer l'écoulement des eaux.</i>	
95. Etude du débouché.	152
96. Etude des abords	153
97. Buses.	154
98. Aqueducs et ponceaux en maçonnerie.	155
99. Aqueducs à poutres métalliques.	156
100. Ouvrages accessoires dans les vallées larges.	157
101. Protection des remblais contre les eaux de rivières.	158
<i>III. Ouvrages destinés au rétablissement des communications.</i>	
A. Ponts par-dessous.	
102. Dimensions réglementaires.	159
103. Etude des abords.	160
104. Ponts en maçonnerie.	161
105. Ponts en métal.	162
B. Ponts par-dessus.	
106. Dimensions réglementaires.	163
107. Etude de l'emplacement et des abords.	164
108. Ponts en maçonnerie.	165
109. Ponts en métal.	166

TABLE DES MATIÈRES

C. Passages à niveau.

110. Conditions réglementaires.	161
111. Etude de l'emplacement et des abords.	162
112. Disposition des passages.	163
113. Barrières : Barrières pivotantes.	166
Barrières roulantes.	168
Barrières à bascule.	169
114. Maisons de garde.	172
115. Prix des passages à niveau.	173

§4. — Ouvrages (l'art exceptionnel.

I. Ouvrages à ciel ouvert.

116. Grands ponts.	• • 174
117. Viaducs.	174
118. Viaducs en maçonnerie.	176
119. Viaducs métalliques.	△ • 178
120. Murs de soutènement et arcades.	182

II. Souterrains.

121. Généralités.	185
122. Profil type.	185
123. Aqueducs.	187
124. Profil en long.	188
125. Caponnières.	189
126. Têtes.	189

Exécution des travaux.

127. Etude géologique.	190
128. Direction.	192
129. Procédés d'extraction.	193
130. Boisage.	195
131. Boisage métallique.	198
132. Transport des déblais.	198
133. Ecoulement des eaux.	199
134. Exécution des revêtements.	199
135. Ventilation.	205
136. Température.	205
137. Mode d'exécution. Méthode Anglaise.	206
•138. Méthode Belge.	207
•139. Méthode Autrichienne.	209
140. Durée de l'avancement.	212
141. Puits.	213
142. Galeries latérales.	214
143. Tranchées couvertes.	215

144. Accidents	216
145. Souterrains en terrains aquifères.	219
146. Prix de revient des souterrains	221
147. „	
§ 5. - Acquisitions de terrain.	222

CHAPITRE IV

BATIMENTS.

§ * — Principes généraux.

148. Généralités.	225
149. Fondations.	226

§ 3. — Bâtiments affectés au service de l'exploitation.

150. Bâtiments des stations.	230
151. Cabinets d'aisances et bâtiments accessoires.	231
153. Abris	236
153. Marquises.	238
154. Halles couvertes.	243
155. Halles à marchandises.	249
156. Prix des bâtiments, cabinets et abris.	252

I 3. - Bâtiments affectés au service de la traction.

157. Bâtiments pour voitures et machines	250
--	-----

§ — Constructions accessoires des gares.

I. Constructions accessoires du service de voyageurs

159. Trottoirs.	251
160. Traversées de voies.	265

II. Constructions accessoires du service des marchandises

161. Quai	"
162. Coqs	S

III. Clôtures.

163. Clôtures ordinaires.	257
164. Clôtures des gares.	270

CHAPITRE V

165. Présentation des projets.	270
--	-----

TABLE DES MATIÈRES

DEUXIÈME PARTIE

LA VOIE.

CHAPITRE VI I

VOIE PROPREMENT DITE.

§ 1. — Conditions générales d'établissement de la voie.

166. Description sommaire de la voie	279
•167. Efforts supportés par la voie. Efforts verticaux	280
168. Efforts transversaux	284
169. Efforts longitudinaux	286
170 et 171. Mode d'action sur la voie des efforts qu'elle a à supporter	286
172. Stabilité de la voie	289

§ 3. — Éléments de la voie.

173. Rail	290
174. Forme des attaches des rails	299
175. Comparaison entre le rail Vignole et le rail à double champignon	309
•176. Moment d'inertie et poids des rails	317
177. Dimension des accessoires du rail	322
178. Durée des rails et du petit matériel d'attaches	323
179. Éclisses	325
180. Traverses	330
181. Traverses en bois	331
182. Traverses métalliques	339
•183. Ballast	350

§ 3. — Pose de la voie.

184. Répartition des traverses	353
185. Joints parallèles et joints alternés	355
186. Plan de pose	356
187. Largeur de la voie	356
188. Surécartement	358
189. Inclinaison du rail sur la verticale	359
190. Surhaussement du rail dans les courbes	360
191. Raccordement du devers	364
•192. Organisation d'un chantier de pose de voies	369
'193. Pose de la voie sur les ouvrages d'art métallique	372
194. Pose de la voie des tramways sur les accotements des routes	373

§ - Systèmes divers de voies

195. Rails Barlow.	
196. Rails Hartwich...	374
197. Voies sur longrines .	374
198. Voie sur dés en pierre .	375
199. Voie sur cloches .	377

§ 5 - Dépenses d'établissement de la voie

200. Prix des voies courantes de divers types.	378
--	-----

CHAPITRE VII

APPAREILS DE VOIE

201. Changements de voie.	82
202. Détails sur les aiguilles.....	82
203. Appareils de manœuvre des changements de voie.	2
204. Manœuvre à distance des aiguilles.	94
Manœuvre au moyen de fils.....	
206. Manœuvre à distance hydraulique.	f[
207. Manœuvre électrique.	401
208. Verrouillage et calage des aiguilles. :'	401
210. C = l e de la manœuvre des Ailles: £	
211. P s	
212. Changements à trois voies..	414
213. Traversées de voies.....	15
214. Traversées-jonctions.	416
215. Diagonales et bretelles.	418
216. Plaques tournantes.	419
SÎI' ^ n t s fumants pour machines	4f
218. Chariots roulants manœuvrés à bras.	f£
219. Ma uvr yd	
220. Taf ^ t s ^ d ^ r W ^ 11 ^ 116 ^ ^ e t r i c * u e des plaques et chariots S	429

CHAPITRE VIII

SIGNAUX ET ENCLENCHEMENTS

§ — Signaux à distance.

221. Signaux	
222. Transmissions	32
223. Compensateurs.....	36
Manœuvres ..	
S :	S
» . Fermeture automatique des signaux! ! ! ! ! ! ! ! ;	44 t

TABLE DES MATIÈRES

227. Appareils de contrôle de la manœuvre des signaux.	444
228. Appareils porte-pétards.	445
229. Signaux indicateurs.	446

§ 3. — Théorie des enclenchements.

230. Définition.	446
231. Réalisation des enclenchements.	449
232. Notation.	451
233. Composition des enclenchements.	458
234. Cas particuliers de la composition des enclenchements.	464
235. Réduction des enclenchements.	465
236. Enclenchements doubles.	467

§ 3. — Appareils d'enclenchement.

237. Enclenchements binaires.	469
238. Enclenchements multiples.	485
239. Installation des appareils d'enclenchement.	493

§ 4. — Appareils de block-system.

240. Définition du block-system.	494
241. Principes sur lesquels sont fondés les appareils.	495
242. Détails de construction.	498
243. Moyens de correspondance entre les agents chargés de la manœuvre des appareils.	499
244. Appareils de block-system en voie unique.	500

CHAPITRE IX

245. PRIX DES PRINCIPAUX APPAREILS DE VOIE.	503
---	-----

CHAPITRE X

ENTRETIEN ET SURVEILLANCE.

§ 1. — Entretien.

246. Importance de l'entretien.	507
247. Remplacement du matériel.	507
248. Renouvellement du ballast.	509
249. Maintien du plan et profil de la voie et main d'oeuvre accessoire.	510
250. Transport par lorry.	512
251. Personnel de l'entretien.	513
252. Méthodes d'entretien.	518

§ 2. — Surveillance.

253. Surveillance de la voie.	522
254. Surveillance des passages à niveau.	523