

ÉDOUARD SAUVAGE

LA

MACHINE LOCOMOTIVE

PARIS

BAUDRY & C^{IE} EDITEURS

LA

MACHINE LOCOMOTIVE

MANUEL PRATIQUE

DONNANT LA DESCRIPTION

DES ORGANES ET DU FONCTIONNEMENT DE LA LOCOMOTIVE

A L'USAGE DES MÉCANICIENS ET DES CHAUFFEURS

PAR

ÉDOUARD SAUVAGE

Ingénieur des mines

Ingénieur en chef adjoint du matériel et de la traction
de la compagnie des chemins de fer de l'Est

DEUXIÈME ÉDITION

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, BAUDRY ET C^{ie}, ÉDITEURS

43, RUE DES SAINTS-PÈRES, 43

MAISON A LIÈGE, 7, RUE DES DOMINICAINS

1894

Tous droits réservés.

OUVRAGE DÉDIÉ AU PERSONNEL DE LA TRACTION
DES CHEMINS DE FER

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	XIII
------------------------	------

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS

1. Origine de la puissance des locomotives	1
2. Forces	1
3. Dynamomètre	3
4. Définition du travail	3
5. Puissance des machines	4
6. Résistance des trains	4
7. Pression atmosphérique	7
8. Pression de la vapeur	9
9. Manomètre	11
10. Température de la vapeur	12
11. Combustion	13
12. Quantité d'eau que peut vaporiser un kilogramme de combustible .	15
13. Adhérence des locomotives	16
14. Accouplement	18
15. Sablières	18
16. Lavage des rails	21
17. Effort de traction de la locomotive	21
18. Centre de gravité	24
19. Presse hydraulique	26
20. Angles	26
21. Cercle	27
22. Gabarit de chargement	27
23. Vitesse des trains	28
24. Indicateurs de vitesse	31
25. Heures	32
26. Système métrique	34

CHAPITRE II

CHAUDIÈRE

27. Dispositions essentielles de la chaudière de locomotive	36
28. Foyers	38
29. Porte de foyer	43
30. Grille	44
31. Cendrier	46
32. Voûte en briques	49
33. Bouilleur Tenbrinck	52
34. Tubes	54
35. Surface de chauffe	56
36. Boîte à fumée	58
37. Cheminée	62
38. Echappement	64
39. Souffleur	66
40. Dôme	67
41. Régulateur des locomotives	69
42. Soupapes de sûreté	72
43. Sifflet	75
44. Enveloppes des chaudières	76
45. Indicateurs du niveau de l'eau	78
46. Alimentation	79
47. Tuyauterie d'alimentation	80
48. Pompes	83
49. Injecteurs	83
50. Injecteur Giffard	87
51. Injecteur Sellers	88
52. Injecteur Gresham	89
53. Injecteur Friedmann	91
54. Causes du raté des injecteurs	91
55. Dépôts dans les chaudières	92
56. Désincrustants	94
57. Epuration des eaux	95
58. Eprouves des chaudières	95
59. Affaiblissement des chaudières	95
60. Explosions des chaudières	97
61. Causes des explosions	100
62. Combustibles	100
63. Houilles	101
64. Cendres des combustibles	102
65. Grosses houilles	103
66. Tout-venant	103
67. Houilles menues	103

68. Coke	104
69. Briquettes	105
70. Combustion dans les foyers de locomotive.	105
71. Difficultés de la conduite du feu	107
72. Travail de la chauffe	109
73. Emploi des houilles en gros morceaux.	110
74. Emploi des menus maigres.	111
75. Mélanges de combustibles	112
76. Emploi des combustibles de qualités moyennes	113
77. Mouillage des menus.	114
78. Emploi du coke	115

CHAPITRE III

MÉCANISME

79. Action motrice de la vapeur.	116
80. Laminage de la vapeur	117
81. Espaces libres des cylindres	117
82. Tiroir	119
83. Phases de la distribution	119
84. Indicateur et diagrammes.	122
85. Transmission du mouvement du piston.	125
86. Cylindres.	127
86 bis. Position des tiroirs.	129
87. Pistons.	129
88. Graissage des tiroirs et pistons	132
89. Garnitures de tiges	134
90. Têtes de piston	139
91. Glissières de tête de piston.	139
92. Bielles motrices.	141
93. Bielles d'accouplement.	143
93 bis. Graissage des mécanismes	147
94. Excentriques	149
95. Mouvement du tiroir commandé par un excentrique.	152
96. Réglage d'un tiroir	156
97. Marche arrière	158
98. Coulisse de Stephenson	162
99. Manœuvre de l'arbre de relevage.	163
100. Variation des avances linéaires	166
101. Exemple de distribution par coulisse de Stephenson	168
102. Construction de la coulisse de Stephenson	169
103. Coulisse de Gooch	171
104. Coulisse d'Allan	175
105. Distribution Walschaert.	175
105 bis. Systèmes divers de distribution	177

106. Marche au point mort de la distribution	177
107. Tiroirs à tige inclinée et avec balancier	179
108. Tiroir à canal	181
109. Frottement des tiroirs	181
110. Mise en marche.	185
111. Marche à régulateur fermé	187
112. Robinets purgeurs	190
113. Vérification des tiroirs et des pistons.	190
114. Contrepoids des roues de locomotives	191
115. Equilibre des pièces à mouvement alternatif	195
116. Perturbations dues à l'inclinaison des cylindres.	197
117. Perturbations dues à la pression sur les glissières	198
118. Machines compound	198
119. Equivalence des machines compound et à un seul cylindre.	200
120. Avantages des machines compound	200
121. Locomotives compound.	202
122. Locomotives compound à trois essieux couplés de la compagnie de l'Est	206
122 bis. Locomotive compound à quatre cylindres de la compagnie de Lyon	208

CHAPITRE IV

CHASSIS. ROUES

123. Châssis des locomotives	213
124. Liaison de la chaudière au châssis.	214
125. Suspension.	214
126. Ressorts de suspension	216
127. Répartition du poids suspendu	218
128. Réglage sur la bascule	222
129. Balanciers	223
130. Roues et bandages	226
130 bis. Essieux.	230
131. Boîtes	232
132. Chasse-pierres	239
133. Dispositions pour faciliter la circulation en courbe	242
134. Jeu transversal ; plans inclinés	242
135. Bogies	244
136. Trains articulés d'un seul essieu.	251

CHAPITRE V

TYPES DIVERS DE LOCOMOTIVES

137. Classification des types	255
138. Locomotives à essieux indépendants	256

139. Locomotives à deux essieux couplés	260
140. Locomotives à trois essieux couplés	273
141. Locomotives à quatre essieux couplés	279
142. Locomotives à tender moteur	279
143. Machines-tenders	282
144. Machines de gare.	286
145. Locomotives pour voie étroite.	286
146. Locomotives à crémaillère	288

CHAPITRE VI

TENDERS

147. Remarques générales sur les tenders	292
148. Attelage des tenders aux locomotives	292
149. Attelage avec les trains.	295
150. Réchauffage de l'eau du tender	301
151. Condensation de la vapeur d'échappement	303
152. Prises d'eau	304
153. Prise d'eau sans arrêt	307

CHAPITRE VII

MOYENS D'ARRÊT

154. Freins à main et divers	310
155. Freins continus.	312
156. Réglage des sabots.	313
157. Frein Westinghouse	313
157 bis. Frein Westinghouse automatique et modérable, à double conduite.	318
158. Divers systèmes de freins continus à air	319
159. Frein à main des locomotives et tenders	319
160. Frein à vapeur des locomotives	322
161. Freins de tender à main et à air comprimé.	325
162. Contre-vapeur	325

CHAPITRE VIII

CONDUITE DES LOCOMOTIVES

163. Réflexions sur l'art du mécanicien.	330
164. Moyens de bien connaître les machines.	331
165. Inspection de la machine au départ	332
166. Etat du feu au départ	334
167. Démarrages.	334
168. Conduite du feu	337
169. Manœuvre du régulateur et du changement de marche	337
170. Régularité de la marche.	343

171.	Observation des signaux.	345
172.	Précautions à prendre en stationnement	347
173.	Double traction.	348
174.	Avaries en service.	349
175.	Chauffages	349
176.	Avaries de la chaudière	350
177.	— des appareils d'alimentation	350
178.	— des roues.	350
179.	— du châssis.	351
180.	— de la suspension.	351
181.	— du mécanisme.	352

CHAPITRE IX

SERVICE DANS LES DÉPÔTS

182.	Stationnements au dépôt	354
183.	Décrassage des grilles.	354
184.	Nettoyage des tubes.	354
185.	Nettoyage extérieur.	355
186.	Lavage des chaudières	356
187.	Confection des joints	358
188.	Allumage.	360
189.	Locomotives en chômage	361
	CONCLUSION	362
	TABLE ALPHABÉTIQUE	367

TABLE ALPHABÉTIQUE

A			
Abri du personnel en Amérique.	260	Arbre de relevage.	162, 163
Abt (crémaillère).	291	Arrêté ministériel du 3 mai 1892.	xiv
Accouplement.	18	Art du mécanicien.	330
— bielles.	143	Attache du foyer sous les tubes.	40
Acide carbonique.	14	Attelage des tenders aux locomotives.	292
Action motrice de la vapeur.	116	Attelage des tenders avec les trains.	295
Adams, soupape de sûreté.	74, 350	Attelages, cotes normales.	295
— tiroir.	184.	Attelages sans chaînes de sûreté.	301
Adhérence, rail sec, humide, mouillé.	16, 288	Autoclaves.	360
Admission anticipée.	120	Automaticité des freins.	312
Admission de la vapeur.	120	Avance angulaire du tiroir.	154
Affaiblissement des chaudières.	95	Avance linéaire du tiroir.	120, 152, 158
Agrafes des chaudières.	214	— variations.	166
Aiguille d'injecteur.	87	Avantages des machines compound.	200
Air, composition.	13	Avaries.	349
Alimentation des chaudières.	79	— de la chaudière.	350
— tuyauterie.	80	— de la suspension.	351
Allan (coulisse).	175	— des appareils d'alimentation.	350
Allumage.	360	— des roues.	350
Allume-feux.	361	— du châssis.	351
Amiante, carton.	359	— du mécanisme.	352
Angle d'avance du tiroir.	154	Azote.	13
Angles.	26		
Anthracite.	101		
Antitartrique, liquide.	94		
Appareil avertisseur de la compagnie de l'Ouest.	317	B	
Appareil respiratoire.	349	Bagues de bielles.	146
Arbre de frein.	322	Bagues de garnitures.	134
		Balances (soupapes de sûreté).	72

Balancier de renvoi.	179		
Balanciers des freins.	325		
— des ressorts.	223		
Bandages, profils, modes de fixation.	228		
Barreaux de grille.	44		
Barre de traction continue.	300		
Barres d'attelage.	294		
Barres d'excentrique.	152		
Barres ouvertes, fermées.	168		
Belleville (ressort).	226, 300		
Belpaire, grilles.	111		
— ressorts.	218		
Benoit, prise de vapeur.	81		
Bielles d'accouplement ; à clavettes, à bagues.	143		
Bielles de freins.	325		
Bielles de suspension des coulisses.	162, 171		
Bielles motrices.	141		
Bisons.	242		
Bissel (train articulé de).	251		
Blenkinsop.	17		
Bogies.	244, 269		
Bois à brûler.	101		
Boîte à escarbilles.	62		
— à feu.	36		
— à fumée.	36, 58		
— — américaine.	62		
Boîtes à trois coussinets.	239		
— des essieux.	233		
— jeu transversal.	242		
— poussée contre les glissières.	236		
Boîtes radiales.	254		
Bouchons fusibles.	96		
Boudin des bandages.	229		
Bouilleur Tenbrinck.	52		
Boulon des tourillons d'essieu coudé.	231		
Bouton de manivelle.	141		
Boyaux d'accouplement des freins.	314		
Brai.	105		
Bras de levier.	72, 177		
Brides des ressorts.	216		
Brin conducteur et de retour des courroies.	236		
Briques à couteau.	49		
Briquettes.	105		
Brunel (voie large).	288		
Buddicom, locomotives.	257		
			C
		Cadre de foyer.	38
		Cadre de porte.	40
		Calage des roues.	228
		— par les freins.	310
		— des soupapes.	75
		Capitonnage des foyers.	43
		Capuchon de cheminée.	64
		Carbonate de chaux.	92
		Carbone.	14
		Carbures d'hydrogène	11, 106
		Carré d'un nombre.	27
		Cassures des plaques tubulaires.	43
		Cendres.	102
		Cendriers.	46
		Centre de gravité.	24
		Cercle.	27
		Céruse.	358
		Chaînes de sûreté.	299
		— (suppression des).	302
		Chaleur nécessaire à la vaporisation de l'eau.	16
		Chambre ou cheminée d'injecteur.	85
		Chanfrein des tôles.	358
		Changement de marche.	163
		— à vapeur.	166
		Chape de bielle.	143
		Chapelle de refoulement.	83
		Chapiteau de cheminée.	62
		Chasse-bestiaux.	242
		Chasse-pierres.	239
		Châssis.	213
		Chaudière : dispositions essentielles.	36
		Chauffages.	349
		Cheminée.	62
		Cheval-vapeur, définition.	4
		Cheville ouvrière des bogies.	214
		Chevilles d'attelage.	294
		Chômage des locomotives.	361
		Chronotachymètre.	32
		Chute des corps.	7
		Ciel du foyer.	40
		Circulation en courbe.	242
		Clavette des roues.	228
		Cliquet des freins.	322
		Cloche des locomotives américaines.	76
		Coke.	104, 115
		Collier d'excentrique.	152
		Colonnette de prise de vapeur.	82

Ejecteur de sablière Gresham.	20	Freins à main.	310
Ejecteur pour aspirer l'air.	319	— à levier.	310
— pour élever l'eau.	307	— à vapeur.	322
Engerth (locomotives).	279	— à vide.	319
Entraînements d'eau.	16	— continus.	312
— de combustible.	108	— des clavettes de bielle.	143
Entretènement direct du ciel de foyer.	40	— Westinghouse.	313
Entretoises : des châssis.	213	— Westinghouse à double conduite.	318
— des flasques de coulisses.	169	Frettes des coudes d'essieux.	232
— des foyers.	38	Friedmann, injecteur.	91
— des plaques de garde.	233	Frottement.	16
Enveloppes isolantes des chaudières.	76	Frottement des fusées.	5
— isolantes des cylindres.	129	— des tiroirs.	181
Epinglette de graisseur.	146	Fumivore Thierry.	67
Epreuves des chaudières.	95	Fusées des essieux.	5, 233
Epuration des eaux d'alimentation.	95		
Equilibre des pièces à mouvement alternatif.	195	G	
Equilibre des pièces tournantes.	195	Gabarit de chargement.	27
— des tiroirs.	184	Gaillerie.	103
Equipes multiples.	333	Galop.	198
Espaces libres des cylindres.	117	Garnitures de tige.	134
— machines compound.	201	Gaz d'éclairage.	14
Essieux.	230	Giffard, injecteur.	87
Essieux coudés.	231	Glissières des plaques de garde.	214, 233
Etat du feu au départ.	334	Glissières de tête de piston.	139
Excentrique, collier, barre.	152	Godets graisseurs.	147
Excentriques fictifs des coulisses.	162	Gooch (coulisse de).	171
Explosions des chaudières.	97	Goudrons.	101
		Graissage des boîtes.	233
F		Graissage des boudins des roues d'avant.	6
Fagots.	360	Graissage des mécanismes.	147
Ferme des ciels de foyer.	40	Graissage des tiroirs et pistons.	132
Flaman, chaudière.	266	Graisseurs de cylindres.	132
Flasques de coulisse.	169	Greenwich, méridien.	33
Flèche de fabrication des ressorts.	218	Gresham, injecteur.	89
Flexibilité des ressorts.	218	— sablière.	20
Fonds de course du piston.	117	Grilles.	44
— du changement de marche.	163	— à flammèches.	60
Force centrifuge.	192	— (décrassage des).	354
Force de traction de la locomotive.	2	Grosse houille.	103, 110
Forces, définition.	1	Guide carré des tiges de tiroirs.	169
Fourches des barres d'excentrique.	169		
Foyers.	38	H	
Fraisil de boîte à fumée.	108	Hauteur du boudin des bandages.	230
		Henry, frein continu.	318
		Heures.	32

N			
Nettoyage des locomotives.	355	Pression des liquides.	9
— des tubes.	354	Prise de vapeur.	69
New York central and Hudson river R. R. (locomotive).	264	Prise de vapeur de l'injecteur.	82
Numéro d'injecteur.	85	Prises d'eau.	304
		— sans arrêt.	307
		Prométhée.	1
		Puissance de la locomotive, calcul de l'effort de traction.	22
		Puissance, définition.	4
		Puissance, origine.	1
		Pulsomètre.	304
		Purgeurs.	190
O		Q	
Obturateur des boîtes.	233	Quantité d'eau vaporisée.	15
Oxyde de carbone.	11, 106	Quebracho (bois de).	94
Oxygène.	13		
P		R	
Pare-ringard.	44	Rampes fictives.	24
Patinage.	18	Ramsbottom, prise d'eau sans arrêt.	307
Pattes d'araignée des coussinets.	233	Raymond et Henrard, boîtes.	239
Perturbations dues à la pression sur les glissières.	198	Rayon du cercle.	27
— dues à l'inclinaison des cy- lindres.	197	Réchauffage de l'eau du tender.	301
— horizontales, verticales.	197	Recouvrements, extérieur et in- térieur, du tiroir.	119
Pesanteur.	1	Rectification à la meule des coulisses.	169
Pesées des locomotives.	220	Recul.	197
Petit cheval pour comprimer l'air.	314	Réglage des sabots de freins.	313
Pétrole.	14, 101	— d'un tiroir.	156
Pied-de-biche.	162	— sur la bascule.	222
Piston.	125	Régularité de la marche.	343
Piston plongeur.	26, 83	Régulateur.	69
Planimètre.	125	Remplissage de la chaudière.	357
Plans inclinés.	242	Reniflard.	304
Plaques tubulaires.	36	Répartition du poids suspendu des locomotives.	218
Poids adhérent.	17	Réservoir intermédiaire des ma- chines compound.	198
Points morts de la manivelle.	127	Réservoirs des freins Westing- house.	314
Point mort du changement de marche.	163, 177	Résistance des trains : résis- tance au roulement ; frotte- ment des fusées ; résistance de l'air ; effet des rampes et des pentes ; des courbes ; résis- tance due à l'augmentation de vitesse.	4
Pompes alimentaires.	83	Ressort de dynamomètre.	3
Ponts à pivot.	25		
Porte-à-faux des foyers.	273		
Porte-sabots.	319		
Portée de calage.	228		
Portes de foyer.	43		
— de boîte à fumée.	58		
— de cendrier.	47		
Position des tiroirs.	129		
Poutrelles des ciels de foyer.	40		
Presse hydraulique.	9, 26, 95		
Pression atmosphérique.	7		
Pression de la vapeur, absolue, effective.	9		

Ressorts à boudin.	218	Soupape de rentrée d'air.	189
— à pincettes.	218	— de sûreté, à levier, à	
— de suspension.	216	charge directe, Adams, à disque.	72
— en volute.	218	Statistique des locomotives.	362
Riggenbach (crémaillère).	291	Stationnements, au dépôt.	354
Robinets d'épreuve des pompes.	83	— précautions.	347
— de jauge.	79	Stephenson, coulisse.	162
— de manœuvre des freins.	314	— anecdote.	242
— de purge des indicateurs		Stroudley, indicateur de vitesse.	31
de niveau.	78	Suif.	149, 349, 356
— purgeurs.	190	Sulfate de chaux.	92
Robinet réchauffeur.	301	Surface de chauffe, directe, in-	
Rodage des surfaces en contact.	358	directe.	56
Rondelle Belleville.	226, 300	Suspension.	214
Rotules.	82	Système métrique, abréviations.	34
Roues.	226		
Roy, attelage des tenders.	295		
		T	
S		Table des lumières.	119
Sable.	21	Table méthodique des matières.	vii
Sablère : ordinaire, Gresham.	18	Talon des bandages.	228
Sabots de freins.	319	Tamponnement des tubes.	350
— réglage.	313	Tampons de choc.	295
Saillie des boudins.	230	Tampons graisseurs.	233
Saint-Gothard.	282	Tare d'un ressort.	3, 122
Secondes d'angle.	27	Température de la vapeur.	12
Segments de piston.	129	Temps perdu au démarrage.	334
Séguin.	36	Tenbrinck, bouilleur.	52
Sellers, injecteur.	88	Tender moteur.	279
Serrage à bloc des coussinets.		Tenders.	292
	143, 349	Tendeur d'attelage.	299
Serrage de l'échappement.	64	Tendeur rigide d'attelage.	294
Serrage des bandages.	228	Tête de piston.	124, 139
Serve, tubes à ailettes.	58	Têtes de bielle.	141
Service à une ou à plusieurs		Thierry, fumivore.	67
équipes.	333	Tiges de suspension.	216
Sifflet.	75	Tiges de piston.	134
Sifflet de l'intercommunication.	317	Timbre des chaudières.	95
Signaux.	345	Tirants de foyers.	40
Simple effet (machine à).	122	Tiroir.	119
Société alsacienne (locomotive		— à canal.	181
compound).	271	— commande par un excen-	
Sommet d'un angle.	27	trique.	152
Sommiers de grilles.	44	Tiroirs équilibrés, cylindriques.	184
Sommiers des voûtes en briques.	49	Tiroir, frottement.	181
Souffleur.	66	— recouvrement extérieur,	
Soulerin, treins continus	319	intérieur.	119
Soupape de prise d'eau de ten-		Tiroir, réglage.	156
der.	350	Tôles russes.	356
Soupape de retenue.	83	Tourbe.	101
Soupapes des pompes.	83	Tout-venant.	103
		Traction continuë.	300

Trains articulés d'un essieu.	251	Vapeur, quantité de chaleur nécessaire pour chauffer l'eau et pour la vaporiser.	15
Transmission de l'effort moteur des locomotives.	236	— température.	12
Transmission du mouvement du piston.	125	Vérification des tiroirs et pistons.	190
Traverses des locomotives.	214	Vérin hydraulique.	26
Travail consommé pour l'accélération.	7	Vidange des chaudières.	357
Travail; définition.	3	Viroles des chaudières.	38
— de la chauffe.	109	— des tubes.	54
Triple-valve.	314	Vis casse-joint.	360
Trop-plein d'injecteur.	85	— de changement de marche.	163
Trous de graissage.	149	— de frein.	322
Tubes à ailettes.	58	— support de sommier de voûte.	48
— à fumée.	54	Vitesse acquise dans la chute.	7
— : nettoyage.	354	Vitesse angulaire.	192
Tube de niveau en verre.	78	Vitesses, commerciale, moyenne de marche, effective.	28
Turck, injecteur.	83	Voie étroite.	286
Tuyau de prise de vapeur Cramp-ton.	68	— large.	288
Tuyauterie d'alimentation.	80	Voies supplémentaires.	30
Tuyère d'injecteur.	85	Voûtes en briques des foyers.	49
Types divers de locomotives.	255		
U-V		W	
Usure des bandages.	230	Wagon dynamomètre.	3
Valves d'échappement.	64	Walschaert, distribution.	175
Variations des avances linéaires.	166	Webb, locomotive compound.	269
Vapeur, action motrice.	116	— soupapes.	74
— composition chimique.	14	Wenger, frein continu.	319
— laminage.	69, 339	Westinghouse, frein continu.	313
— pression.	9	Wooten, grille.	111

INTRODUCTION

Le nombre des ouvrages qui ont été publiés sur les machines locomotives est considérable; mais ces nombreux ouvrages ne sont pas, pour la plupart, facilement accessibles à la majorité des agents qui assurent le service de ces machines. Nous présentons aujourd'hui une étude spécialement composée pour le personnel de la traction des chemins de fer. Vivant sur les machines, les conduisant malgré les mille difficultés qui viennent les assaillir à l'improviste, les hommes qui composent ce personnel aimeront à lire, nous l'espérons, une explication simple de ces merveilleux engins qu'ils dirigent. La sécurité des trains est assurée par leur adresse, leur sang-froid, leur sentiment du devoir, leur esprit de discipline; tout ce qui peut mieux leur faire connaître les principes et les détails de l'instrument qui leur est confié ne peut qu'en rendre le maniement plus facile et développer chez eux l'amour de leur métier. L'amour du métier seul permet d'exceller dans une profession et rend la vie heureuse, en donnant du charme au travail quotidien, et en faisant trouver moins pénibles les difficultés, les fatigues, les ennuis auxquels nul ne peut toujours se soustraire.

Dans nos descriptions et nos explications, nous avons cherché la clarté. Mais nous n'avons pas voulu dissimuler les difficultés que présentent nécessairement certaines parties de l'étude des machines, si on la veut sérieuse; qu'on nous passe le terme, nous n'avons pas cherché à *escamoter* les points délicats. Si le lecteur éprouve quelque difficulté à bien saisir un passage, qu'il ne se décourage pas; qu'il ne s'arrête même pas trop longtemps sur ce passage, mais qu'il y revienne plus tard: peut-être la lecture de ce qui suit rendra-t-elle plus clair l'endroit embarrassant. Nous espérons aussi que notre livre servira de guide pour un enseignement mutuel: les agents qui ont acquis une longue expérience pourront donner de précieux développements à certains articles de notre texte, de manière à aider ceux qui les suivent dans la carrière. Nous faisons appel aux hommes de bon vouloir: s'ils trouvent quelque intérêt à notre ouvrage, qu'ils nous secondent en l'expliquant et en l'enrichissant de leurs commentaires.

Ajoutons que l'auteur d'un travail qui porte sur tant de détails ne peut se flatter d'éviter absolument toute inexactitude, toute omission importante; il doit aussi traiter certaines questions qui sont contestées, ou pour lesquelles l'expérience actuelle ne fournit que des données incomplètes : des observations nouvelles pourront donc modifier quelques-unes des opinions exprimées. L'auteur accueillera avec reconnaissance toutes les remarques, qu'on voudra bien lui faire. Sur ces sujets techniques, comme sur beaucoup d'autres, la discussion est féconde, quand elle est faite avec l'unique désir de s'approcher de la vérité et se fonde sur des observations précises et sur des déductions logiques, et non sur des habitudes ou sur des impressions vagues.

Nous avons tâché surtout de dire, non pas *comment*, mais *pourquoi* on fait les choses. La description du menu détail de toutes les opérations est beaucoup trop longue; elle est rarement complète et même ne peut être toujours bien exacte, à cause de la variété infinie des manières d'opérer. Quoi qu'on fasse, on n'apprendra pas un métier manuel sans le pratiquer, sans les conseils et les exemples de ceux qui l'exercent; et c'est surtout en donnant les raisons des choses, souvent si difficiles à connaître autrement, qu'un livre peut être utile. Cette étude des motifs ne doit pas rester dans le domaine de la théorie pure, mais elle amène logiquement à recommander certaines méthodes et à en condamner d'autres.

Les conditions imposées par arrêté du Ministre des travaux publics au personnel des locomotives l'obligent à prouver, dans certains examens, qu'il en connaît le fonctionnement : et, dans ces examens, il ne suffit pas de montrer qu'on peut effectivement conduire les trains, mais il faut aussi expliquer le fonctionnement des organes de la machine; l'étude de ces organes et de leur rôle est donc plus utile aujourd'hui que jamais. Nous donnons le texte de cet arrêté ministériel, du 3 mai 1892 :

Le Ministre des travaux publics,

Vu la loi du 15 juillet 1845 sur la police des chemins de fer :

Vu les articles 18, 1^{er} alinéa, et 74 de l'ordonnance royale du 15 novembre 1846, portant règlement d'administration publique sur la police, la sûreté et l'exploitation des chemins de fer ;

Vu le décret du 9 mars 1889 ;

Vu l'avis de la section de contrôle du comité de l'exploitation technique des chemins de fer, en date du 12 avril 1892 :

Sur le rapport du directeur des chemins de fer,

Arrête :

ARTICLE PREMIER. — A partir du 1^{er} juin 1892, quiconque demandera un emploi de chauffeur, assistant un mécanicien conducteur de train sur un

chemin de fer ouvert à l'exploitation, ne pourra être admis au concours que s'il satisfait aux conditions suivantes :

Être Français ou naturalisé Français ;

Avoir fait constater par un médecin, agréé par l'administration du chemin de fer, qu'il présente toutes les conditions physiques nécessaires, notamment qu'il distingue les signaux par l'ouïe et par la vue et qu'il perçoit nettement les couleurs ;

Avoir subi d'une manière satisfaisante un examen technique et des essais pratiques.

ART. 2. — Le programme minimum de l'examen technique comprend :

Des notions élémentaires sur le règlement des signaux, sur les principaux organes de la machine et du tender, et notamment sur les appareils de sûreté.

Le programme minimum des essais pratiques comprend :

L'arrêt de la machine, la manœuvre des freins et l'alimentation.

ART. 3. — A partir du 1^{er} juin 1892, quiconque demandera un emploi de mécanicien conducteur de train sur un chemin de fer ouvert à l'exploitation ne pourra être admis au concours que s'il satisfait aux conditions suivantes :

Être Français ou naturalisé Français ;

Avoir subi un examen médical semblable à celui que définit le paragraphe 3 de l'article 1^{er} du présent arrêté ;

Avoir fait un service d'une durée minimum de six mois comme chauffeur assistant un mécanicien conducteur de train, sauf exceptions justifiées par des circonstances spéciales et avec autorisation de l'administration ;

Avoir subi d'une manière satisfaisante un examen technique et des essais pratiques.

ART. 4. — Le programme minimum de l'examen technique comprend :

Le règlement des signaux, le règlement des mécaniciens, le règlement sur la circulation des trains, ainsi que les instructions et ordres de service qui s'y rapportent ou en tiennent lieu ;

Le montage et le démontage des principales pièces de la machine et du tender, le fonctionnement de tous les organes, la connaissance des organes et de la manœuvre des divers freins en usage sur le réseau de la compagnie à laquelle appartient l'agent, les avaries de route et le moyen d'y remédier.

Le programme minimum des essais pratiques comprend la conduite de plusieurs trains.

ART. 5. — Le jury d'examen est nommé par l'administration du chemin de fer.

Avant toute autorisation de faire le service de mécanicien conducteur de train ou de chauffeur assistant un mécanicien conducteur de train, une copie certifiée conforme du procès-verbal de l'examen technique et des essais pratiques est envoyée à l'ingénieur en chef du contrôle de l'exploitation technique, qui s'assurera que l'examen répond bien aux conditions prescrites par le présent arrêté.

Les dessins qui éclaircissent nos descriptions ont été exécutés, en grande partie, par MM. Heulin et Allart, dessinateurs au bureau des études du matériel et de la traction de la compagnie de l'Est. Je ne puis citer ici tous les agents de la compagnie que j'ai consultés et qui m'ont fourni de précieux documents. Je dirai seulement que beaucoup

d'indications utiles m'ont été données par M. Desgeans, ingénieur des ateliers d'Épernay, sur la construction et la réparation des pièces ; par M. Flaman, ingénieur des études du matériel, sur le tracé des divers organes de la locomotive ; par M. Gambaro, ingénieur du service des combustibles, sur la combustion ; par M. Gerhardt, ingénieur de la traction, sur les détails de l'entretien et du service des machines. Je tiens aussi à remercier M. P. Mauclère pour les soins qu'il a pris dans la préparation des minutes et la correction des épreuves.

Les organes de machines décrits en détail sont choisis de préférence parmi les types des compagnies des chemins de fer de l'Est, de l'Ouest, et de Paris à Lyon et à la Méditerranée ; les dimensions indiquées, les compositions d'alliages, sont données surtout d'après la pratique de ces compagnies ; les diverses prescriptions concernant le service visent principalement leurs règlements et sont, autant que possible, conformes aux usages admis sur leurs réseaux.

Si cet ouvrage a vu le jour et a été largement distribué au personnel de la compagnie de l'Est, c'est grâce à l'initiative éclairée de M. l'ingénieur en chef L. Salomon. Depuis longtemps M. Salomon désirait répandre une telle publication parmi les agents du service qu'il dirige, et c'est sur son désir qu'elle a été composée. Cette publication a été approuvée par M. le Directeur de la compagnie de l'Est, et M. le Président ainsi que les membres du conseil d'administration ont bien voulu l'autoriser.

Notre travail a eu la bonne fortune d'être fort bien accueilli. Plusieurs ingénieurs de chemins de fer l'ont jugé d'une manière si favorable qu'ils ont pensé à le distribuer aux agents de leurs services. Les compagnies des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et de l'Ouest, les chemins de fer de l'État, en ont demandé un assez grand nombre d'exemplaires pour qu'une seconde édition ait été nécessaire.

Cette appréciation de notre œuvre nous a vivement touché, et nous tenons à en exprimer notre vive reconnaissance aux directeurs des compagnies de Lyon, de l'Ouest et des chemins de fer de l'État, à MM. les ingénieurs en chef Baudry, Clérault et Parent, à tous ceux qui nous ont prêté leur concours pour mieux faire connaître la locomotive aux travailleurs qui les dirigent et les entretiennent.

La *table alphabétique* facilitera les recherches et permettra de se reporter aux définitions des divers termes. Aux généralités données dans le premier chapitre, nous avons ajouté quelques renseignements qui nous paraissent de nature à intéresser nos lecteurs.
