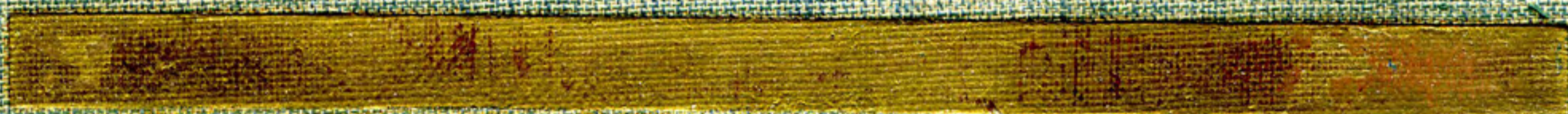


*La Locomotiva*



RULOT & HENNIG

# Exploitation du service de traction des trains.

---

Cours de l'École Nationale des Chemins de fer

par  
Rulot N.,

Ingénieur en chef, Inspecteur de Direction  
des Chemins de fer de l'Etat belge,

avec la collaboration

de

Hennig, E., Ingénieur principal,  
Chantrel, A., Ingénieur.

A l'usage des ingénieurs, des fonctionnaires et des agents de sur-  
veillance des remises.

---

Traduction et reproduction  
interdites.

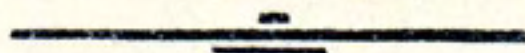
Dédié

à Monsieur

H. Vanderydt,

Administrateur

de la Traction et du Matériel.



# Table des matières.

Préface	Page 3
Introduction	4

## Première Partie

### Organisation du service des locomotives

#### Chapitre I. Les trains

1 Classification des trains	7
2 Désignation des trains	9
3 Composition des trains	10
4 Charge des trains	12
5 Horaire des trains	15
6 Graphique - horaires	21
7 Marche des trains	26
8 Annexe au chapitre I. Freinage des trains de marchandises	26

#### Chapitre II Les locomotives.

##### I Caractéristiques des locomotives

9 Chaudière	A. Foyer, p. 34 - B. Surface de chauffe, p. 36 - C. Surface de grille, p. 39 - D Influence de l'activité de la combustion sur l'économie, p. 40 - E. Vaporisation, p. 41 - F. Mesure de la vaporisation, p. 45 - G bimbre, p. 47.
10 Machine	A. Locomotives à vapeur saturée et à simple expansion, p. 48 - a) Locomotives de route, b) Locomotives de manœuvre, p. 48 - B. Locomotives à double expansion, p. 49 - Locomotives "Compound", à 2 cylindres, p. 52 - Locomotives "Compound", à 4 cylindres, p. 53 - C. Locomotives à surchauffe, p. 53.
11 Véhicule.	A Chassis. B Boîtes - p. 58 - Compartment, p. 60 - C. Freins et accessoires: a) Machines belges, b) Machines américaines, c) Machines allemandes, p. 61. D. Tenders, p. 61. Capacité en eau et en charbon. Désignation des tenders d'après leur capacité, p. 62.

##### II Classification des locomotives.

12 Classification.	A. Classification au point de vue de l'agencement général, p. 63 - B. Classification au point de vue du poids adhérent, p. 63 - C. Classification d'après le nombre d'essieux moteurs et porteurs et d'après leur disposition, p. 64 - D Classification d'après le service à assurer, p. 66.	63
13 Standardisation des divers types d'un effectif.	A. Avantages essentiels, p. 85 - Avantages secondaires, p. 86	
14 Programme de standardisation de l'effectif des locomotives de l'état Belge		87

##### III. Etude du travail des locomotives.

#### Détermination des charges remorquées et des vitesses correspondantes.

15 Énoncé du problème de la traction des trains	87
16 Les résistances du train.	A. Résistances propres des véhicules, p. 88 - B. Résistances additionnelles, p. 91 C. Résistance au démarrage et à la mise en vitesse, p. 92.
17 Exemples de calcul de la résistance d'un train.	93

18 L'effort de traction . . . . .

19 Calcul de l'effort de traction à la jante d'après les caractéristiques du moteur.  
Notion de l'indice caractéristique. A Locomotives à simple expansion, p. 96 - B Locomotives à double expansion, p. 99.

20. Relation entre l'effort à la jante et les résistances . . . . . 102

21 Représentation graphique de la relation entre l'effort de traction et les résistances pendant la marche du train . . . . . 104

22. Relation entre l'effort à la jante et le poids adhérent de la locomotive . 105

23 Variation de l'effort de traction avec la puissance de vaporisation . . . . 107

24 Application à la locomotive type 38 . . . . . 108

25 Evaluation des charges-limites. Tableau des charges-limites . . . . . 112

26 Détermination de l'horaire . . . . . 118

27 Règles à suivre pour la détermination des charges remorquées sur une ligne donnée . . . . . 119

28 Régime actuel à l'Etat Belge. A. Classement des locomotives au point de vue de leur puissance, p. 125 - B. charge maxima (en unités) des trains de voyageurs, p. 126 - charges maxima (en unités) des trains de marchandises, p. 126.

29 Application de la méthode à un exemple . . . . . 127

30 Assimilation des sections de ligne par inclinaison . . . . . 131

Chapitre III. Règles de l'utilisation des locomotives.

31 Effectif . . . . . 133

32 Définition d'une prestation-locomotive . . . . . 133

33 Description d'une prestation-locomotive de route . . . . . 134

34 Description d'une prestation-locomotive de manoeuvre ou d'atelier . . . . . 139

35 Extension de la notion de prestation-locomotive. Service-locomotive. Série 140

36 Succession des services . . . . . 141

37 Nature des services. . . . . 142

38 Les locomotives non en service . . . . . 144

39 Situation de l'effectif . . . . . 146

40 La réserve . . . . . 147

41 Machines hors de service pour la réparation et en réparation. . . . . 148

42 Banalisation . . . . . 149

43 Mesure de l'utilisation des locomotives . . . . . 150

Chapitre IV. Règles de l'utilisation du personnel roulant.

44 Relation entre l'utilisation du personnel roulant et celle de la locomotive . . . . . 152

45 Cadre . . . . . 153

46 Définition d'une prestation du personnel roulant . . . . . 154

47 Description d'une prestation du personnel roulant. a) Prestation avec locomotive, p. 155. b) Prestations sans locomotive, p. 158.

48 La journée de huit heures . . . . . 158

49 Réglementation de la journée de huit heures appliquée au personnel roulant . . . . . 161

50 Les prestations considérées au point de vue de leur position dans la journée . . . . . 163

51 Succession des prestations. Roulement . . . . . 165

Chapitre V Du roulement des machines et du personnel roulant.

52 Généralités . . . . . 166

53 Comment on dresse un roulement . . . . . 168

54 Comment on vérifie un roulement. p. 178. A. Série F. Locomotive type 37 S.E. p. 180 - B. Série A. Locomotives 510<sup>2</sup> de Bruxelles-midi, p. 187. C. Série R. Locomotives type 22 en triple équipe de Bruxelles-Stroz, p. 189.

55 Comment on forme les prestations, Principes généraux . . . . . 190

56 Le réseau et les lignes . . . . . 198

57 Comment on étudie l'agencement des trains entre eux pour la formation des prestations . . . . . 201

58 Des parcours à vide et haut-le-pied . . . . . 206

59 Cas particulier de la remorque de bout en bout ou remorque avec décrocher . . . . . 209

60 Application . . . . . 214

61 Détermination des temps avant et après . . . . . 232

62 Organisation du relais à l'arrivée . . . . . 245

63 Agencement des prestations . . . . . 256

64 Conditions qui limitent l'utilisation des locomotives et dont il faut tenir compte dans l'agencement des roulements. . . . . 259

65 Simple équipe. Considérations générales . . . . . 267

66 Application . . . . . 279

67 Double équipe. Considérations générales . . . . . 282

68	Exemple d'application de la méthode . . . . .	292
69	Application . . . . .	295
70	Comparaison entre la simple et la double équipe . . . . .	297
71	Triple équipe. Services de manoeuvres de gare . . . . .	300
72	Application . . . . .	308
73	Renseignements et conclusions à tirer des roulements . . . . .	310
74	Elasticité du roulement . . . . .	314

Deuxième partie. - Descriptions des installations des remises à locomotives.

Chapitre I. Considérations générales.

75	But des remises . . . . .	315
76	Emplacement et dispositions générales . . . . .	316
77	Classification des types de remises . . . . .	319
78	Opérations à effectuer et conditions à remplir . . . . .	322

Chapitre II. Circulation dans les remises.

79	Conditions générales . . . . .	324
80	Ordre de succession des opérations à la rentrée . . . . .	325
81	Représentation schématique de la succession des opérations à la rentrée . . . . .	329
82	Opérations à la sortie . . . . .	329
83	Voies de circulation . . . . .	330
84	Schema général de la disposition des cours . . . . .	332

Chapitre III. Dispositions générales des bâtiments et des cours.

85	Remises rectangulaires . . . . .	335
86	Remises à voies convergentes . . . . .	346
87	Choix du type de remise . . . . .	351

Chapitre IV. Manutention des combustibles. §1. Généralités.

88	Considérations générales sur l'alimentation des tenders en combustible et en eau . . . . .	352
89	Les combustibles . . . . .	361
90	Phases et caractéristiques des systèmes de manutention . . . . .	370

§ 2. - Manutention sans appareils mécaniques.

Page

- 91 Manutention à la main. A. Charbons, p. 372 - B. Briquettes, p. 377, C. cannières de la manutention à la main, p. 379. 371
- 92 Installations avec quais à combustible avec rampes d'accès et manutention à la main . . . . . 380

§ 3. - Manutention mécanique.

- 93 Généralités . . . . . 384
- A. Installations avec chargement en une phase. 94. Gues fixes pivotantes . . 386
- 95 Portique fixe électrique . . . . . 394
- 96 Quais à combustibles avec rampes d'accès desservis par gues électriques fixes . . . . . 395
- 97 Gues roulantes automotrices . . . . . 397
- 98 Bennes preneuses. A. Bennes preneuses mono-câble, p. 412 - B. Bennes à deux chaînes ou à deux câbles, p. 419. C. conditions auxquelles doit satisfaire une benne preneuse, p. 422. D. Suspension de la benne mono-chaîne au câble de levage, p. 423. E. Précautions à prendre dans l'utilisation des bennes preneuses, p. 425. F. Manutention à l'aide de bennes preneuses, p. 426 G. Disposition des paces et des voies, p. 428 411
- 99 Portiques roulants . . . . . 431
- 100 Systèmes divers. A. Roue Shilham, p. 438. B. Monte-charge, p. 439. . . . .
- B. Installations avec chargement en deux phases. 101 classification . . . . 440
- 102 Quais à combustible munis de trémies fixes à compartiments . . . . 441
- 103 Gues roulantes avec trémies sur chariot . . . . . 441
- 104 Portiques roulants avec trémies fixes ou sur chariot . . . . . 443
- 105 Cours à charbon de grande capacité avec distributeurs . . . . . 449
- 106 Installations desservies par élévateurs ou genre monte-charge . . . . 469
- 107 Installations desservies par élévateurs à godets . . . . . 473
- 108 Installations desservies par transporteurs à courroie . . . . . 492
- 109 Installations avec magasins souterrains et convoyeurs . . . . . 493
- 110 Installations avec estacades à wagonnets alimentées par monte-charge . 503
- 111 Installations mixtes pour les charbons et les briquettes . . . . . 520
- 112 Installations de mélange de charbon . . . . . 526
- 113 Prix de revient de la manutention et comparaison des divers systèmes . . 538

Chapitre V Installations accessoires de la remise.

- 114 Visite à l'entrée. . . . . 555
- 115 Pirage. A. Plaques tournantes. B. Virages au moyen de dispositions spéciales de voies, p. 563.



116. Evacuation des cendrées. A. Généralités, p. 565. B. Chargement à la pelle, p. 568.  
C. Chargement mécanique, p. 569. D. Conclusions, p. 586.  
E. Disposition des voies du faisceau des fosses à piquer, p. 587.
117. Dépôt de bois d'allumage . . . . . 591
118. Séchage et maintenance du sable . . . . . 593

### Chapitre VI. Dispositions et équipement de la remise.

119. Dimensions et dispositions de la remise proprement dite . . . . . 604
120. Construction de la remise . . . . . 607
121. Eclairage. Chauffage. Canalisations diverses . . . . . 610
122. Evacuation des fumées. A. Généralités, p. 611. B. Hottes isolées, p. 614. C. Systèmes  
d'évacuation par hottes, collecteurs et grandes cheminées (évacuation centrale), p. 617  
D. Couloirs de fumée, p. 621.
123. Transbordeurs de locomotives . . . . . 624
124. Ateliers de réparations et locaux divers. . . . . 628
125. Appareils à descendre les roues. A. appareils fixes, p. 641. B. Appareils sur  
chariot transbordeur, p. 643.
126. Installations de lavage et de remplissage des chaudières . . . . . 651  
A. Installations avec injecteurs, p. 652. B. Installations avec pompes, p. 654.  
C. Installations avec récupération, p. 658. D. Comparaison des divers systèmes, p. 678.
127. Pesage des locomotives . . . . . 681

### Chapitre VII. Dispositions d'ensemble des remises.

128. Schemas d'ensemble de l'aménagement de la remise. . . . . 686
129. Description d'installations existantes. . . . . 686

## Troisième partie. Exploitation de la remise.

### Chapitre I. Organisation générale de la remise.

130. De l'organisation dans une remise . . . . . 694
131. Schema de l'organisation de la remise . . . . . 701
132. Règles à suivre pour le recrutement, le choix et la désignation du  
personnel des remises . . . . . 707
133. Réglementation et organisation du service du personnel sédentaire à  
prestations continues . . . . . 709

### Chapitre II. Service de cour

134. Bureau des trains. objet et organisation . . . . . 716
135. Elaboration du tableau de service . . . . . 718
136. Communications . . . . . 726
137. Exécution de la feuille de service . . . . . 730
- 136<sup>bis</sup>. Situation et contrôle du travail du personnel roulant. Feuille de travail . 738

137 <sup>bis</sup>	Situation des locomotives et tenders . . . . .	744
138	Irregularités. Livre d'ordres, livre de plaintes. Connaissance des lignes. Documentation . . . . .	750
139	Allumage des locomotives. A. Technique de l'allumage, p. 754 - B. Notions relatives à la combustion et à la chauffe rationnelle, p. 757. C. Pratique de l'allumage, p. 767. D. Organisation du service, p. 772 - E. Cadre des allumeurs, p. 773	753
140	Nettoyage des locomotives. A. Nettoyage intérieur, p. 776 - B. Nettoyage extérieur, p. 779 -	
141	Service de la visite. A. Généralités, p. 782 - B. Organisation de la visite, p. 783 - C. Pratique de la visite, p. 787 -	

Chapitre III: Service de la réparation. - I Généralités.

142	Définition et caractère de la réparation moyenne . . . . .	791
143	Parcours minimum entre deux réparations moyennes . . . . .	799
144	Détails d'organisation. A. Division du personnel en brigades, p. 803 - B. Spécialisation à l'intérieur des brigades, p. 804 - C. Transport des pièces, p. 805 - D. Nécessité d'un décalage régulier entre les dates d'entrées successives des locomotives en réparation, p. 806 - E. Contrôle de l'avancement régulier des travaux, p. 809 -	
145	Principes d'aménagement et d'outillage . . . . .	812
146	Marche générale des travaux . . . . .	842

II - Détail des travaux. - A. Le véhicule.

Chassis. - Guides de boîtes - Boîtes - Trains de roues - Suspension - Bielles d'accouplement.

147	Principes de montage . . . . .	852
148	Vérification du châssis. Equarissage . . . . .	857
149	Guides de boîtes . . . . .	863
150	Boîtes à huile . . . . .	866
151	Les trains de roues . . . . .	890
152	La suspension . . . . .	896
153	Bielles d'accouplement . . . . .	899

B. Le mécanisme moteur.

154	Conditions à remplir dans la transmission de l'effort moteur du piston à l'essieu . . . . .	905
155	Les cylindres . . . . .	906
156	Pistons moteurs . . . . .	913
157	Les bouchages . . . . .	927
158	Guides de piston . . . . .	934
159	Grosse de piston . . . . .	939

- 160 Bielle motrice. A Bielles à têtes fermées. Vérification de la bielle, p. 950.  
B Bielles à chape ouverte, p. 957 - C Bielles à chape rapportée, p. 958

### C. - Le mécanisme de distribution.

- 161 Principaux éléments de distribution pour les types standardisés des locomotives des chemins de fer belges . . . . . 962  
162 Distributeurs cylindriques . . . . . 962  
163 Les tiroirs plans . . . . . 982  
164 Le petit mécanisme de distribution . . . . . 989  
165 Appareils accessoires des cylindres . . . . . 996

### D. - Réglage des distributions.

- 166 Principes du réglage. . . . . 999  
167 Comment on trouve les points morts d'une manivelle. . . . . 1001  
168 Comment on relève la grandeur des ouvertures maxima . . . . . 1002  
169 Dans quels cas peut-on régler une distribution par les ouvertures maxima et dans quels cas doit-on régler directement par les avances? Quelle doit être la position du levier de changement de marche lors du réglage . . . . . 1002  
170 Méthode générale suivie dans tout réglage . . . . . 1003  
171 Réglage d'un distributeur Stephenson . . . . . 1004  
172 Exemple numérique . . . . . 1007  
173 Réglage d'une distribution Walschaerts . . . . . 1008

### E. - La chaudière. -

- 174 Visite . . . . . 1013  
175 Tubes à fumée et plaque tubulaire . . . . . 1016  
176 Entretouris . . . . . 1030  
177 Maçage . . . . . 1034  
178 Autres travaux au foyer . . . . . 1037  
179 Corps cylindrique . . . . . 1038  
180 Le surchauffeur . . . . . 1039  
181 La boîte à fumée . . . . . 1040  
182 Centrage de la tuyère de décharge . . . . . 1042  
183 Robinetterie . . . . . 1043  
184 Tuyauterie . . . . . 1046  
185 Appareils d'alimentation . . . . . 1047

186	Epreuves des chaudières des locomotives . . . . .	1053
	<u>F. Tender, attelages, frein.</u> 187 Appareils d'attelage . . . . .	1056
188	Tender . . . . .	1063
189	Frein à air -      190 Cimenterie . . . . .	1064
	<u>Chapitre IV: Service de l'entretien.</u> . . . . .	
191	Généralités . . . . .	1064
192	Outils d'un atelier d'entretien . . . . .	1066
193	Revisions périodiques, visites périodiques, entretien anticipé . . . . .	1068
194	Entretien courant . . . . .	1075
195	Entretien courant incombant au personnel de la machine . . . . .	1076
	A. Soins à apporter aux organes du frein Westinghouse, p. 1076 - B. Soins à apporter aux organes de la pompe Westinghouse, p. 1078 - C. Soins à apporter aux autres organes de la locomotive, p. 1080 - D. Précautions à prendre par le machiniste en cas de gelée, p. 1083.	
196.	Etat récapitulatif des travaux d'entretien . . . . .	1084
197	Principes à appliquer au service de l'entretien . . . . .	1087
198	Avaries aux chaudières . . . . .	1090
199	Fuites aux tubes . . . . .	1091
200	Rupture d'entretoises . . . . .	1096
201	Rupture des cloisons entre alvéoles . . . . .	1097
202	Virage défectueux . . . . .	1099
203	Injecteurs . . . . .	1101
204	Pompe alimentaire Knorr . . . . .	1102
205	Echauffements . . . . .	1107