

ENCYCLOPÉDIE DES TRAVAUX PUBLICS
FONDÉE PAR M.-C. LECHALAS, INSPECTEUR GÉNÉRAL DES PONTS ET CHAUSSÉES
Médaille d'or à l'Exposition Universelle de 1889

CHEMINS DE FER FUNICULAIRES

TRANSPORTS AÉRIENS

PAR

A. LÉVY-LAMBERT

INGÉNIEUR

CHEF DES SERVICES DE L'ÉCLAIRAGE ET DU CHAUFFAGE
DU CHEMIN DE FER DU NORD

Deuxième édition, revue et augmentée

C. 14.

PARIS

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.
Quai des Grands-Augustins, 55

—
TOUS DROITS RÉSERVÉS

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

PRÉFACE DE LA DEUXIÈME ÉDITION.	1
---	---

INTRODUCTION

Historique	5
Classification des divers systèmes de chemins de fer funiculaires.	9

CHAPITRE I. — FUNICULAIRES A MOUVEMENTS ALTERNATIFS MUS PAR UNE MACHINE FIXE

§ 1. — *Principes, théorie*

1. Conditions d'établissement en plan	19
2. Etude du profil en long.	21
3. Problème de la traction.	23
4. Profil d'équilibre.	24
5. Raccordement des déclivités	31
6. Calcul des efforts de traction	34
7. Evaluation des résistances.	36
8. Emploi d'un wagon contre-poids	38
9. Travail de la machine motrice. Avantage du moteur électrique	40
10. Influence du poids du câble	43

§ 2. — *Description de divers plans inclinés à machine fixe*

11. Plan incliné de Lyon-Croix-Rousse	44
12. Plan incliné d'Ofen	51

13. Plans inclinés de Santos	53
14. Plans inclinés d'Ashley.	57
15. Plan incliné du Léopoldsberg	59
16. Plan incliné de Galata à Péra	60
17. Plan incliné de Lyon-Fourvière	65
18. Plan incliné du Mont-Salvator.	68
19. Plan incliné du Bürgenstock	70
20. Plan incliné de la Côte, au Havre	74
21. Plan incliné de Lyon Croix-Rousse. — Croix-Paquet	76
22. Funiculaire électrique du Stanserhorn	79
23. Funiculaire électrique du Capucin, au Mont-Dore	83
24. Funiculaire électrique du Grand-Ger.	87
25. Funiculaire électrique du Vésuve	89
26. Funiculaire électrique de Rocca-Monreale	93
27. Funiculaire électrique du Mendelbahn	94
28. Funiculaire électrique du Harder	103
29. Funiculaire électrique de Capri	104
30. Funiculaire électrique du Virgl	106
31. Funiculaire électrique de Tréport-Terrasse	106
32. Funiculaire électrique du Niesen	112
33. Funiculaire électrique de Grasse	113

§ 3. — *Voie, poulies de support, crémaillère*

34. Constitution et fixation de la voie. Appareils de changement.	114
35. Poulies de support du câble.	123

§ 4. — *Câbles*

36. Généralités, composition des câbles, résistance des fils métalliques. Expériences du professeur Guidi sur la résistance des câbles	130
37. Poids des câbles, calcul du diamètre.	140
38. Résistance des câbles, limites admises, exemples	143
39. Usure des câbles, durée, prix de revient.	152
40. Amarres des câbles, réglage	156

§ 5. — *Machines motrices*

41. Généralités. Moteurs à vapeur et moteurs électriques	159
42. Tambours et poulies. Adhérence du câble	163
43. Description de diverses machines motrices	177

§ 6. — *Matériel roulant, dépenses de premier établissement*

44. Types de voiture.	189
45. Freins. Appareils à mâchoires, ancien type de Lyon-Croix-Rousse	195

46. Frein à mâchoires, type du Stanserhorn	203
47. Modification de M. Ruprecht, type du funiculaire de Capri	208
48. Freins à parachute	213
49. Freins à crémaillère.	214
50. Dépenses de premier établissement	217

§ 7. — *Exploitation*

51. Règles générales, dépenses d'exploitation, recettes, tarifs	219
---	-----

CHAPITRE II. — FUNICULAIRES A CONTRE-POIDS D'EAU

§ 1. — *Principes, théorie*

52. Principe, généralités, étude du profil en long	229
53. Raccordement des déclivités, galet de tension	236
54. Problème de la traction	239

§ 2. — *Description de funiculaires à contre-poids d'eau*

55. Funiculaire du Giessbach	241
56. Funiculaire de Territet-Glion	242
57. Funiculaire du Gütsch	246
58. Funiculaire de Rives à Thonon.	248
59. Funiculaire de Rouen-Eauplet à Bonsecours.	250
60. Funiculaire de Lauterbrunnen à Grütsch	253
61. Funiculaire de Charlanne à La Bourboule	257
62. Divers. Tableau des conditions d'établissement.	262

§ 3. — *Constitution de la voie, crémaillère, installations mécaniques, matériel roulant, dépenses de premier établissement*

63. Constitution de la voie	262
64. Crémaillères	264
65. Câbles. Installations mécaniques	273
66. Matériel roulant.	277
67. Freins. Appareils de sécurité	280
68. Dépenses de premier établissement	289

§ 4. — *Exploitation*

69. Généralités	290
70. Dépenses d'exploitation.	291
71. Recettes, tarifs, considérations financières	294
72. Comparaison entre les chemins funiculaires à contre-poids d'eau et les funiculaires à machine fixe	296

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CHAPITRE III. — FUNICULAIRES A CÂBLE SANS FIN

§ 1. — *Principes, historique, généralités*

73.	Généralités	301
74.	Chemin funiculaire de Londres à Blackwall.	302
75.	Plans inclinés de Liège	307
76.	Funiculaire de la Cure d'Air Saint-Antoine à Nancy	308
77.	Emploi d'un câble souterrain. Brevets Gardiner et Hallidie	344
78.	Principe des tramways à câble	317
79.	Conditions d'établissement en plan et profil.	348
80.	Calculs de traction, résistances, tension du câble, adhérence sur les poulies.	320

§ 2. — *Description de divers tramways funiculaires*

81.	Historique des tramways à câble de San-Francisco.	328
82.	Tramways à câble de Brooklyn	330
83.	Tramways à câble de Highgate-Hill	332
84.	Tramway à câble de Belleville.	335

§ 3. — *Constitution de la voie*

85.	Largeur de voie, rails de roulement et de rainure.	344
86.	Cadres de la voie.	346
87.	Jougs	348
88.	Supports en fonte	351
89.	Tableau de la superstructure des tramways à câble. Dépenses de construction de la voie	355

§ 4. — *Câbles*

90.	Enroulement sur les tambours moteurs	358
91.	Distance des poulies, composition et poids des câbles, allongement.	359
92.	Durée des câbles.	362

§ 5. — *Machines motrices*

93.	Dispositions générales, emplacement.	364
94.	Types de chaudières et moteurs	365
95.	Tambours moteurs et poulies	369
96.	Appareils et poulies de tension.	372

§ 6. — *Matériel roulant, dépenses de premier établissement*

97. Types divers de voitures	375
98. Appareils de gripp, classification	380
99. Gripps serrant horizontalement, type de Clay-Street, Brooklyn.	381
100. Gripps serrant verticalement, types de Sutter-Street, California-Street, Highgate-Hill, Belleville.	383
101. Remarques diverses sur les types de gripps.	388
102. Freins	389
103. Dépenses de premier établissement	392

§ 7. — *Exploitation*

104. Généralités. Disposition des voies aux points terminus	394
105. Dépenses d'exploitation.	396
106. Trafic, considérations financières, comparaison avec les autres modes de traction.	399

CHAPITRE IV. — CÂBLES PORTEURS AÉRIENS

§ 1. — *Principe, historique, description de diverses installations*

107. Principe, historique	405
108. Câbles de l'Usiné à gaz de Hanovre	408
109. Câbles de l'île de Rügen, de Sayn, des mines de Truskawiec, etc	411
110. Câbles des mines de la Sierra de Bedar.	413
111. Monocâble de Saint-Imier	415
112. Câbles de la sucrerie de Laudun	416
113. Câbles du Truc à Bourg-Saint-Maurice	417
114. Câbles porteurs des mines de Pierrefitte	418
115. Câbles porteurs de l'usine de Vouvry.	419
116. Câbles porteurs de Differdange	421
117. Câbles porteurs d'Aingeray.	422
118. Chemin de fer aérien de Chilecito à Upulungos (République Argentine)	424
119. Câbles porteurs pour voyageurs du Wetterhorn.	429
120. Câbles porteurs pour voyageurs de l'Aiguille du Midi	435

§ 2. — *Détails de construction*

121. Voie et supports	443
122. Bennes, appareils d'embrayage	451
123. Câbles porteurs et tracteurs	463

124. Flèche d'un câble. Calcul des câbles porteurs et tracteurs	468
125. Mesure indirecte de la tension des câbles. Méthodes du capitaine Lelarge	480

§ 3. — *Dépenses d'établissement, d'exploitation, considérations diverses*

126. Dépenses de premier établissement	485
127. Frais d'exploitation	487
128. Comparaison entre les divers systèmes de lignes à câbles	491
129. Considérations économiques. Jurisprudence	493

ANNEXES

1. Tableau comparatif des données des lignes à câble de divers systèmes	499
2. Tableau donnant les poids et dimensions des fils de fer et d'acier des divers numéros	500
Tableau des coefficients donnant le diamètre des câbles en fonction de celui des fils	501
3. Tableau donnant le poids d'un mètre de câble hélicoïdal composé de 6 torons de 6 fils avec âme en chanvre	502
4. Extrait d'un jugement du Tribunal civil de Saint-Jean-de-Maurienne	503
5. Essais de résistance du câble de Tréport-Terrasse	506
6. Ordonnance du Conseil fédéral suisse concernant les câbles des chemins de fer funiculaires.	511
OUVRAGES A CONSULTER.	517
ERRATA	520
TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES	521