

ENCYCLOPÉDIE

DES

TRAVAUX PUBLICS

Fondée par **M.-C. LECHALAS**, Insp<sup>r</sup> gén<sup>al</sup> des Ponts et Chaussées

*Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1889*

---

# CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE

PAR

A. LÉVY-LAMBERT

INGÉNIEUR CIVIL

---

TRACÉS. TYPES DE CRÉMAILLÈRES  
SYSTÈMES RIGGENBACH, ABT, LOCHER, ETC.  
MATÉRIEL ROULANT. EXPLOITATION

PARIS

H. LAMIRAULT, ÉDITEUR

61, RUE DE RENNES

---

1892

TOUS DROITS RÉSERVÉS

# TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	1
<b>Introduction</b>	
§ 1 <sup>er</sup> . — Considérations générales.....	3
§ 2. — Diminution de l'effet de la locomotive sur les rampes....	7
§ 3. — De l'adhérence et des cas où il y a lieu d'y suppléer.....	10

## CHAPITRE PREMIER

### **Historique. Tracé des chemins à crémaillère.**

#### § 1<sup>er</sup>. *Principe historique.*

1. Essais divers.....	15
2. Chemin du Mont-Washington.....	16
3. Brevet Riggenbach. Chemin du Rigi.....	17
4. Système Abt.....	18
5. Tableau des chemins à crémaillère système Riggenbach....	20
6. — — — — — Abt.....	21
§ 2. <i>Du tracé au point de vue des courbes et des pentes.</i>	
7. Influence des courbes. Rayon minimum des parties en crémaillère.....	22
8. Limite des pentes à partir desquelles la crémaillère est applicable.....	24
9. Nécessité d'une disposition différente de la crémaillère sur les très fortes déclivités.....	25
10. Chemins mixtes à crémaillère et à adhérence.....	27

§ 3. *Description du tracé des lignes à crémaillère.*

## 1° CHEMINS ENTIÈREMENT A CRÉMAILLÈRE

11.	Chemin de fer de Vitznau-Rigi.....
12.	— d'Arth-Rigi.....
13.	— du Schwabenberg.....
14.	— du Kahlenberg.....
15.	— de Rorschach-Heiden.....
16.	— du Mont-Pilate.....

## 2° CHEMINS MIXTES

17.	Chemin de fer d'Ostermundigen.....
18.	— Wasseraalfingen.....
19.	— de Friederichsségen à la Lahn.....
20.	— de Blankenbourg à Tanne.....
21.	— de Lehesten à Oerstelbruch.....
22.	— de Langres.....
23.	— du Brünig.....
24.	— du Hoellenthal.....
25.	— de Viège à Zermatt.....
26.	Lignes diverses et projets.....

§ 4. *Terrassements et travaux d'art.*

27.	Ouvrage d'art, tunnels, terrassements.....
-----	--

## CHAPITRE II

**Voie et Crémaillère**§ 1. *Voies à crémaillère, généralités.*

28.	Dispositions de la voie. Poids des rails. Eclissage.....
29.	Consolidation de la voie. Poussée longitudinale de la crémaillère.....
30.	Supports et mode d'attache de la crémaillère.....
31.	Tableau résumant les données de la superstructure des lignes à crémaillère.....
32.	Généralités. Efforts supportés par la crémaillère.....
33.	Calculs des efforts de flexion et de cisaillement supportés par la crémaillère. Exemples.....

§ 2. *Description des divers types de crémaillère.*

34. Crémaillère Riggenbach .....	85
35. Fixation de la crémaillère Riggenbach. Eclissage .....	89
Type du Brünig.....	92
36. Pièce d'entrée et de sortie.....	93
37. Crémaillère Bissinger .....	98
38. Crémaillère Abt. Constitution .....	104
Calcul des dents.....	105
Fixation des lames.....	107
39. Exemples divers. Avantages comparatifs.....	107
Pièce d'entrée et de sortie.....	111
40. Crémaillère système Locher, type du Mont-Pilate .....	112
41. Appareils de changement. Ponts roulants .....	117
42. Prix de revient de la crémaillère.....	118

## CHAPITRE III

**Matériel roulant**§ 1. *Généralités. Description des principaux types de machines.*

43. Généralités, machines simples, mixtes, à deux mécanismes..	119
44. Machines simples. Machine du Rigi .....	125
Machine du Mont-Pilate.....	132
45. Machines mixtes à un seul mécanisme, d'Ostermundigen, Wasseraffingen, Friederichsségen à la Lahn.....	136
Machines de Langres .....	142
46. Machines à deux mécanismes.....	147
47. Système Abt. Machines de Blankenbourg à Tanne.....	148
— — de Viège à Zermatt .....	152
— — de Lehesten à Oerstelbruch.....	154
— — de Diacophtho à Kalavryta .....	157
48. Machines du Hoellenthal.....	159

§ 2. *Détails de construction des locomotives pour chemins à crémaillère*

49. Dispositions relatives des divers organes.....	163
50. Puissance relative des machines comparées à leur surface de chauffe et à leur poids.....	164
Comparaison avec les machines ordinaires.....	166
51. Consommation de combustible .....	167
52. Chaudières .....	168

§ 3. *Détails de construction du mécanisme à crémaillère. Roues dentées.*

53. Roues dentées système Riggenbach. Profil des dents. Usure..	170
---	-----

54. Roues dentées système Abt .....	173
55. Frottement des roues dentées.....	177
§ 4. <i>Calculs de traction. Effet utile. Freins. Frais de traction. Matériel roulant.</i>	
56. Calculs de traction .....	179
Effet utile.....	182
57. Freins. Organes de sécurité des machines.....	183
58. Frais de traction .....	184
59. Voitures et wagons.....	187
Tableau du poids des voitures par place offerte.....	188
Voitures du Rigi.....	190
— de Langres.....	191
— de Viège à Zermatt.....	192
— du Hoellenthal.....	197
— du Mont-Pilate.....	197
Wagons.....	197
60. Freins et organes de sécurité du matériel roulant.....	202
§ 5. <i>Dépenses de premier établissement.</i>	
61. Tableau des dépenses de premier établissement de diverses lignes.....	208
Décomposition des dépenses.....	209

## CHAPITRE IV.

**Exploitation.**

62. Entretien de la voie.....	211
Conduite des machines à crémaillère.....	213
Organisation du service.....	217
63. Frais d'exploitation.....	221
64. Tarifs. Recettes. Considérations financières.....	226
Tarifs.....	227
Recettes.....	228
65. Comparaisons entre les lignes à crémaillère et à adhérence..	233

**Documents annexes.**

<i>Annexe n° 1. Cahier des charges du chemin de fer d'intérêt local d'Aix-les-Bains au Revard.....</i>	241
--	-----

TABLE DES MATIÈRES

IX

<i>Annexe n° 2.</i> Règlement d'exploitation du chemin de fer de Langres.	271
<i>Annexe n° 3.</i> Extrait des comptes rendus de la compagnie Halbertadt. Blankenbourg.....	
Tableau n° 1. Dépenses d'exploitation des années 1888-1889-1890.	286
Tableau n° 2. Décomposition des dépenses d'exploitation pour l'année 1890.....	287
Tableau n° 3. Dimensions principales des locomotives. Prix de revient.....	288
<i>Annexe n° 4.</i> Chemin de fer de Viège-Zermatt. Etude comparative des dépenses d'exploitation supplémentaires dues à l'emploi de la crémaillère. Rapport de MM. Rodieux et Haueter.....	289
<i>Annexe n° 5.</i> Chemin de fer de Viège-Zermatt. Compte d'exploitation au 31 décembre 1890.....	295
<i>Annexe n° 6.</i> Chemin de fer du Brünig. Dépenses moyennes d'exploitation.....	297
Ouvrages à consulter.....	298
Table alphabétique.....	299