

**TRAITÉ D'EXPLOITATION**  
DES  
**CHEMINS DE FER**

PAR

**A. FLAMACHE**

Ingénieur des chemins de fer de l'État Belge  
chargé du cours de chemins de fer  
à l'Université de Gand

**A. HUBERTI**

Ingénieur  
Professeur des cours de chemins de fer  
et de topographie à l'Université de Bruxelles

ET

**A. STÉVART**

Ingénieur en chef honoraire des chemins de fer de l'État Belge  
Professeur d'exploitation des chemins de fer à l'École des mines de Liège  
Professeur honoraire à l'Université de Bruxelles

---

**TOME QUATRIÈME**

**LOCOMOTIVE. — TRACTION. — FREINS**

**PARIS**

P. VICQ-DUNOD ET C<sup>ie</sup>, ÉDITEURS  
49, quai des Grands-Augustins, 49

**LIÈGE**

CHARLES DESOER, ÉDITEUR  
2<sup>bis</sup>, rue Gérardrie, 2<sup>bis</sup>

1898

## LIVRE VIII. — LA TRACTION.

## I. — RÉSISTANCE DES TRAINS.

**A. — Sur voie de niveau en alignement droit.**

§ 1 <sup>er</sup> . — RÉSISTANCE DES VÉHICULES REMORQUÉS . . . . .	247
1. — Roulement des roues sur les rails . . . . .	247
2. — Glissement dû à la conicité des bandages . . . . .	249
3. — Frottement des fusées . . . . .	251
4. — Résistance de l'air . . . . .	252
5. — Inégalités de la voie . . . . .	255
6. — Résistance totale des véhicules . . . . .	255
7. — Mesure directe des résistances . . . . .	259
§ 2. — RÉSISTANCE DES LOCOMOTIVES . . . . .	262
§ 3. — RÉSISTANCE DU TRAIN ENTIER . . . . .	263

**B. — Résistance due aux rampes.****C. — Résistance en courbe.****D. — Résistance due au démarrage.**

## II. — LONGUEURS VIRTUELLES.

§ 1 <sup>er</sup> . — LONGUEUR VIRTUELLE D'UN KILOMÈTRE DE RAMPE . . . . .	274
§ 2. — LONGUEUR VIRTUELLE D'UN KILOMÈTRE DE COURBE . . . . .	277
§ 3. — LONGUEUR VIRTUELLE D'UNE LIGNE QUELCONQUE . . . . .	278

## III. — VITESSE DES TRAINS.

§ 1 <sup>er</sup> . — MESURE DES VITESSES . . . . .	283
-----------------------------------------------------	-----

## IV. — TRACTION PAR SIMPLE ADHÉRENCE.

**A. — Moyens d'augmenter l'adhérence.**

§ 1 <sup>er</sup> . — AUGMENTATION DE LA PRESSION SUR LE RAIL . . . . .	290
§ 2. — AUGMENTATION DU COEFFICIENT D'ADHÉRENCE . . . . .	292
§ 3. — AUGMENTATION DE LA FRACTION $m$ DU POIDS TOTAL PRISE COMME POIDS ADHÉRENT . . . . .	293
§ 4. — SOLIDARISATION DES ESSIEUX MOTEURS . . . . .	295

**B. — Classification des types de locomotives.**

§ 1. — MACHINES A ROUES INDÉPENDANTES . . . . .	302
§ 2. — MACHINES A DEUX ESSIEUX MOTEURS INDÉPENDANTS . . . . .	304
§ 3. — MACHINES A DEUX ESSIEUX MOTEURS ACCOUPLES . . . . .	305
§ 4. — MACHINES A TROIS ESSIEUX ACCOUPLES . . . . .	307

	Pages-
§ 5. — MACHINES A QUATRE ESSIEUX ACCOUPLES DEUX A DEUX . . .	308
§ 6. — MACHINES A QUATRE ESSIEUX ACCOUPLES . . . . .	308
§ 7. — MACHINES A CINQ ESSIEUX ACCOUPLES . . . . .	308
§ 8. — MACHINES A SIX ESSIEUX ACCOUPLES. . . . .	309
<b>C. — Traction du train.</b>	
§ 1 <sup>er</sup> . — VARIATIONS DE L'EFFORT DE TRACTION AVEC LA VITESSE .	311
§ 2. — INFLUENCE DES RAMPES SUR LA VITESSE OU LA CHARGE REMORQUEE . . . . .	314
§ 3. — RELATION ENTRE LA VITESSE D'UNE LOCOMOTIVE ET SON POIDS PAR CHEVAL . . . . .	316
§ 4. — MISE EN MARCHÉ D'UN TRAIN . . . . .	317
<b>D. — Calcul des éléments d'une locomotive.</b>	
§ 1 <sup>er</sup> . — CALCUL DU POIDS ADHÉRENT. . . . .	325
§ 2. — DIAMÈTRE DES ROUES MOTRICES. . . . .	331
§ 3. — DIMENSIONS DES CYLINDRES . . . . .	333
1. — Course des pistons . . . . .	333
2. — Diamètre des pistons . . . . .	335
§ 4. — SECTIONS DES PASSAGES DE VAPEUR . . . . .	337
§ 5. — SURFACE DE CHAUFFE . . . . .	339
1. — Surface de chauffe du foyer . . . . .	333
2. — Faisceau tubulaire . . . . .	343
§ 6. — DIMENSION DE LA GRILLE . . . . .	344
 <b>V. — TRACTION PAR D'AUTRES MODES QUE L'ADHÉRENCE.</b>	
<b>A. — Traction par moteurs faisant partie du train.</b>	
1. — Chemins de fer à crémaillère . . . . .	348
2. — Funiculaires automobiles . . . . .	353
3. — Système Agudio. . . . .	354
<b>B. — Traction par moteurs fixes.</b>	
1. — Traction par câbles . . . . .	355
2. — Traction pneumatique . . . . .	356
3. — Traction hydraulique . . . . .	357
 <b>LIVRE IX. — LES FREINS.</b>	
359	
<b>I. — LOIS GÉNÉRALES DU FROTTEMENT.</b>	
§ 1 <sup>er</sup> . — EXPÉRIENCES ANCIENNES . . . . .	364
§ 2. — EXPÉRIENCES DE DOUGLAS GALTON . . . . .	365
1. — Appareils d'exploration . . . . .	366
2. — Signification des diagrammes . . . . .	368
3. — Discussion des expériences . . . . .	369

TABLE DES MATIÈRES.

XI

	Pages.
4. — Variations du coefficient de frottement entre sabots et roues . . . . .	370
5. — Variations du coefficient de frottement entre les roues et les rails . . . . .	373
6. — Effet de l'application du frein sur la barre d'attelage . . . . .	374
§ 3. — THÉORIE DU FREINAGE DES TRAINS . . . . .	375

II. — ÉLÉMENTS COMMUNS A TOUS LES SYSTÈMES DE FREINS.

§ 1 <sup>er</sup> . — SABOTS ET PATINS . . . . .	385
1. — Sabots . . . . .	385
2. — Patins. . . . .	387
§ 2. — TIMONERIE DES FREINS . . . . .	388
1. — Réglage des sabots. . . . .	393

III. — FREINS A MAINS.

1. — Frein à levier. . . . .	395
2. — Frein à vis. . . . .	396
3. — Application rapide des sabots sur les roues. Freins de Bricogne et de Lapeyrie . . . . .	396

IV. — FREINS CONTINUS.

1. — Continuité des freins . . . . .	399
2. — Automaticité des freins . . . . .	400
<b>A. — Freins pneumatiques directs.</b>	
1. — Frein à air comprimé Westinghouse . . . . .	402
2. — Frein à vide de Smith et de Hardy . . . . .	403
<b>B. — Freins pneumatiques automatiques.</b>	
§ 1 <sup>er</sup> . — FREINS A AIR COMPRIMÉ ET A DISTRIBUTEUR . . . . .	406
1. — Robinets de manœuvre . . . . .	407
2. — Distributeurs . . . . .	412
3. — Conduite générale. Accouplement. Valves de purge . . . . .	420
4. — Réservoir auxiliaire et cylindres à frein . . . . .	422
5. — Compresseur et réservoir principal. . . . .	424
§ 2. — FREINS A AIR COMPRIMÉ A ACTION DIFFÉRENTIELLE . . . . .	428
1. — Freins de Carpenter et de Schleifer . . . . .	428
2. — Frein Wenger . . . . .	429
§ 3. — FREINS AUTOMATIQUES A VIDE . . . . .	429
1. — Frein Clayton à distributeur . . . . .	430
2. — Frein Körting. . . . .	431
3. — Frein du Great-Western . . . . .	422
4. — Frein Sanders . . . . .	432
§ 4. — MODÉRABILITÉ DES FREINS PNEUMATIQUES . . . . .	433
Freins Westinghouse-Henry, électropneumatique de Chapsal, Eames. . . . .	436

	Pages.
<b>C. — Freins divers à action mécanique.</b>	
§ 1 <sup>er</sup> . — FREINS PARTIELLEMENT CONTINUS (Newall) . . . . .	445
§ 2. — FREINS AUTOMOTEURS (Guérin, Lefèvre et Doré, de Bavay) . . .	441
§ 2. — FREINS A CHAINES . . . . .	441
1. — Frein de Clarke . . . . .	441
2. — Frein de Heberlein. . . . .	442
3. — Frein Achard. . . . .	442
§ 4. — FREINS A VAPEUR. . . . .	444
§ 5. — FREINS HYDRAULIQUES . . . . .	445
1. — Frein direct de Barker . . . . .	445
2. — Frein automatique de Woods . . . . .	446
§ 6. — FREINS ÉLECTRIQUES A ACTION DIRECTE . . . . .	446
NOTE A. . . . .	449
NOTE B. . . . .	450