

COURS  
DE  
**MÉCANIQUE APPLIQUÉE AUX MACHINES**

PROFESSÉ

A L'ÉCOLE SPÉCIALE DU GÉNIE CIVIL DE GAND

PAR

**J. BOULVIN**

INGÉNIEUR HONORAIRE DES PONTS ET CHAUSSÉES  
ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE D'APPLICATION DU GÉNIE MARITIME DE FRANCE  
DIRECTEUR DES CONSTRUCTIONS MARITIMES DE L'ÉTAT BELGE

OUVRAGE COURONNÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

**6<sup>e</sup> FASCICULE (1<sup>re</sup> partie)**

(2<sup>e</sup> ÉDITION)

**LOCOMOTIVES**

avec 6 planches et 259 figures dans le texte



**PARIS**

LIBRAIRIE DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE

**L. GEISLER, IMPRIMEUR-ÉDITEUR**

1, rue de Médicis, 1

1912-13

# TABLE DES MATIÈRES

## MACHINES LOCOMOTIVES

### CHAPITRE PREMIER

#### Dispositions générales

##### § I

##### *Notice historique.*

	Nos
Premiers essais . . . . .	1
Les Stephenson . . . . .	2
La Fusée. . . . .	3
Période postérieure à 1830. . . . .	4

##### § II

##### *Dispositions générales*

Machines à cylindres extérieurs. . . . .	5
Machines à cylindres intérieurs. . . . .	6
Tender. . . . .	7
Désignation abrégée des types de locomotives . . . . .	7 <sup>bis</sup>

### CHAPITRE II

#### Étude mécanique de la Locomotive

##### § I

##### *Répartition statique de la charge*

Nombre de points d'appui . . . . .	8
Cas où les ressorts sont indépendants. . . . .	9
Cas de trois essieux avec ressorts indépendants. . . . .	10
Cas de quatre essieux. . . . .	11
Balanciers compensateurs . . . . .	12 à 14
Dispositif modifiant la répartition des charges . . . . .	15

##### § II

##### *Action du mécanisme moteur*

Forces provenant de l'action de la vapeur. . . . .	16
Équilibre du châssis. . . . .	17

	Nos
Position de l'attelage . . . . .	18-19
Effort de traction. . . . .	20
Effet des composantes de guidage sur le bâti . . . . .	21
Etat de sollicitation au contact des roues . . . . .	22
Oscillations du bâti, théorie de M. Herdner . . . . .	23-24
Mouvements de galop et de roulis . . . . .	25
Hauteur du centre de gravité . . . . .	26
Inclinaison des cylindres. . . . .	27

## § III

*Adhérence. Accouplement des roues*

Coefficient d'adhérence, accouplement, rampe limite. . . . .	28
--	----

## § IV

*Résistance des trains, des machines et tenders*

Résistance des trains. . . . .	29
Wagon dynamomètre, dynamomètre Desdoutis, accéléromètre, ergo- mètre. . . . .	30
Formules donnant la résistance des trains. . . . .	31
Résistances additionnelles dues aux rampes et aux courbes. . . . .	32
Résistance des machines et tenders. . . . .	33
Puissance, diagramme des charges remorquées. . . . .	34
Rendement en travail de traction utile. . . . .	35
Influence de l'économie du moteur sur le rendement. . . . .	36
Expériences américaines au point fixe. . . . .	36 <sup>bis</sup>
Autres diagrammes caractéristiques. . . . .	36 <sup>ter</sup>
Formules donnant la puissance. . . . .	36 <sup>iv</sup>

## § V

*Mouvements perturbateurs dus aux forces d'inertie du mécanisme*

Origine de ces forces . . . . .	37
Pièces tournantes. . . . .	38
Masses à mouvement alternatif. . . . .	39
Forces perturbatrices. . . . .	40
Effet longitudinal des forces d'inertie sur un système libre. . . . .	41
Effet de ces forces sur une machine roulant sur la voie. . . . .	42
Mouvement de recul. . . . .	43
Effet du couple des forces d'inertie. . . . .	44
Mouvement de lacet en tenant compte du frottement. . . . .	45
Trajectoire due au mouvement de lacet. . . . .	46
Effets de la conicité des bandages et du jeu latéral . . . . .	47

## § VI

*Equilibrage des forces d'inertie*

	Nos
Actions à équilibrer . . . . .	48
Machines à roues libres . . . . .	49
Machines à deux essieux accouplés . . . . .	50
Machines à quatre cylindres, solutions diverses. . . . .	51
Contrôle de la stabilité en marche . . . . .	52

## CHAPITRE III

**Appareil de vaporisation**

## § I

*Théorie du tirage*

Relations entre la dépression, la vitesse de la vapeur et le débit des gaz . . . . .	53
Discussion, cheminée de tirage maximum pour une tuyère donnée. . . . .	54
Tuyère de section variable. . . . .	55
Objections à la théorie exposée. . . . .	56
Autre théorie de la cheminée conique divergente, discussion, application. . . . .	57
Rendement de l'appareil de tirage . . . . .	58
Jet souffleur . . . . .	59
Influence de divers éléments sur le tirage . . . . .	60

## § II

*Étude de la vaporisation*

Proportions extrêmes des chaudières et des foyers . . . . .	61
Variation du rendement en fonction de l'intensité de la combustion . . . . .	62
Relation entre le tirage et la production de vapeur. . . . .	63
Production d'une chaudière, formules diverses . . . . .	64

## § III

*Dispositions essentielles de la chaudière, du foyer et de leurs accessoires*

Systèmes spéciaux de construction (Lentz). . . . .	65
Chaudières à tubes d'eau . . . . .	66
Foyer, boîte à feu. . . . .	67
Entretoisement . . . . .	68
Consolidation du ciel. . . . .	69
Consolidations longitudinales. . . . .	70
Enveloppe . . . . .	71
Revêtement extérieur . . . . .	72
Emploi de l'acier pour les boîtes à feu . . . . .	73
Dispositions relatives à la combustion ; grille, porte. . . . .	74

	Nos
Cendrier . . . . .	75
Faisceau tubulaire . . . . .	76
Boîte à fumée, cheminée, tuyère d'échappement . . . . .	77
Combustibles liquides . . . . .	78

## § IV

*Surchauffeurs*

Surchauffeurs Pielock, Schmidt, de l'Est français. Régime et taux de la surchauffe . . . . .	79
--	----

## § V

**Accessoires de la chaudière**

Appareils de sûreté . . . . .	80
Alimentation, réchauffeur de la Société de Hanovre, réchauffeur tubulaire de Trevithick . . . . .	81
Injecteur . . . . .	82
Prisede vapeur, régulateur . . . . .	83
Nettoyage . . . . .	83 <sup>bis</sup>

## CHAPITRE IV

**Châssis et Suspension sur le train de roues**

## § I

*Châssis proprement dit*

Châssis . . . . .	84
-------------------	----

## § II

*Ressorts et boîtes*

Boîtes à huile . . . . .	85
Ressorts . . . . .	86

## § III

*Dispositions pour le passage en courbe*

Moyens usuels . . . . .	87
Boîtes radiales . . . . .	88
Bogies . . . . .	89
Bissels . . . . .	90

## CHAPITRE V

## Mécanisme moteur

## § I

*Cylindres et distribution*

	Nos
Cylindres. . . . .	91
Tiroirs plans, tiroirs cylindriques. . . . .	92
Autres distributeurs, distribution Lentz à soupapes. . . . .	93
Mouvements de distribution . . . . .	94

## § II

*Détails du mécanisme*

Pistons, valves auxiliaires . . . . .	95
Valve à air ou reniflard, conduit d'équilibre. . . . .	96
Guides et bielles, excentriques, changement de marche, servo-moteurs . . . . .	97
Essieux et roues. . . . .	98
Sablières. . . . .	99

## § III

*Machines compound*

Premiers dispositifs de Mallet et autres systèmes du début. . . . .	100
Organes de démarrage, valve isolante, système Gölsdorf, système de la Société de Hanovre, système Ranafer, robinet De Glehn des machines à quatre cylindres. . . . .	101
Proportions des cylindres, pression initiale. . . . .	102
Machines à quatre cylindres . . . . .	103
Autres dispositions des machines compound. . . . .	104
Appréciation du système compound. . . . .	105

## § IV

*Fonctionnement à vapeur surchauffée*

Rappel de l'avantage théorique que présente la vapeur surchauffée au point de vue de l'économie . . . . .	106
Résultats obtenus. . . . .	107
Machine à équicourant appliquée aux locomotives. . . . .	108

## CHAPITRE VI

## Tender et Approvisionnements

Capacité du tender . . . . .	109
------------------------------	-----

	N <sup>os</sup>
Alimentation pendant la marche, théorie de l'écope . . . . .	110
Attelage entre la machine et le tender . . . . .	111
Connexions pour l'eau et la vapeur. . . . .	112
Soutes des machines-tender . . . . .	113
Freins . . . . .	114

## CHAPITRE VII

**Divers types de Locomotives**

Division des services, diamètre des roues . . . . .	115
---	-----

## § I

*Services de voyageurs*

Trains express, types à roues libres, à deux essieux accouplés, Atlantic, Pacific . . . . .	116
Trains omnibus et services accélérés sur les lignes en rampe, types à trois essieux accouplés, machines-tender . . . . .	117

## § II

*Services de marchandises*

Trafic ordinaire, type à 3 essieux accouplés, trafic pondéreux, types à 4 et 5 essieux. . . . .	118
Systèmes articulés (Mallet, Hagans, Fairlie, Du Bousquet). . . . .	119
La locomotive puissante aux États-Unis . . . . .	119 <sup>bis</sup>
Machines pour manœuvres de gares. . . . .	120

## § III

*Lignes secondaires*

Machines de tramways, voitures à vapeur, locomotives des chemins de fer vicinaux belges, locomotives industrielles. . . . .	121
Système à eau chaude sans foyer de Lamm et Francq . . . . .	122

## CHAPITRE VIII

**Lignes de montagnes. Funiculaires**

## § I

*Machines à crémaillères*

Rampes auxquelles s'applique ce système. Crémaillères de Riggenbach, Abt, Loscher ; machines et freins . . . . .	123
Systèmes funiculaires . . . . .	124
Système Agudio . . . . .	125

## CHAPITRE IX

**Chemins de fer aériens**

Indications générales sur le système . . . . .	126
--	-----

---