

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^e FASCICULE (1^{re} partie)

(2^e 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 ^{bis}

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 ^{bis}
Autres diagrammes caractéristiques.	36 ^{ter}
Formules donnant la puissance.	36 ^{iv}

§ 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 ^{bis}

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 ^{os}
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 ^{bis}
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
--	-----
