

GUIDE
DU
MÉCANICIEN CONSTRUCTEUR
ET CONDUCTEUR

DE
MACHINES LOCOMOTIVES,

PAR
MM. L. LE CHATELIER, E. FLACHAT, J. PETIET et C. POLONCEAU.

Nouvelle Édition revue et augmentée.

TEXTE.



PARIS,

LIBRAIRIE ADMINISTRATIVE DE PAUL DUPONT, Rue de Grenelle-Saint-Honoré, 43. LIBRAIRIE INDUSTRIELLE DE LACROIX ET BAUDRY, Quai Malaquais, 45.

1859.

Droits de traduction réservés.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.

	Pages.
But de l'ouvrage.....	1
Histoire de la machine locomotive.....	4
Statistique des machines locomotives des chemins de fer français.....	17

LIVRE I^{er}.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 1^{er}. — *Propriétés générales des fluides.*

1 ^o Définitions.....	21
2 ^o Compression et dilatation des gaz.....	22
3 ^o Mesure des pressions.....	23

§ 2. — *De la chaleur.*

1 ^o Production de la chaleur.....	27
2 ^o Combustibles.....	28
3 ^o Pouvoir rayonnant et conductibilité.....	29
4 ^o Dilatation. — Thermomètre.....	30
5 ^o Chaleur spécifique.....	32

§ 3. — *De la vapeur d'eau.*

1 ^o Production de la vapeur d'eau.....	34
2 ^o Chaleur latente.....	35
3 ^o Force élastique de la vapeur d'eau. — Densité.....	37

§ 4. — *Frottement.*

1 ^o Frottement des corps solides.....	41
2 ^o Adhérence.....	44
3 ^o Écoulement de l'eau et de la vapeur.....	45

	Pages.
§ 5. — Du travail des machines.	
1 ^o Définition.....	48
2 ^o Mesure du travail des machines locomotives.....	51
§ 6. — Application de la vapeur à la locomotion.	
1 ^o Théorie de la machine locomotive.....	52
2 ^o Avance et recouvrement.....	61
3 ^o Détente fixe et variable.....	64
4 ^o Vaporisation et tirage.....	71
5 ^o Calcul de l'effet des machines locomotives.....	74

LIVRE II.

DESCRIPTION DE LA MACHINE LOCOMOTIVE.

CHAPITRE I^{er}.

APERÇU GÉNÉRAL SUR LES DIVERS SYSTÈMES DE MACHINES LOCOMOTIVES.

§ 1^{er}. — Description sommaire de la machine locomotive.

1 ^o Appareil de vaporisation.....	78
2 ^o Appareil moteur ou mécanisme.....	82
3 ^o Châssis et supports.....	86

§ 2. — Classification des machines.

1 ^o Classification basée sur la nature du service.....	88
2 ^o — — sur la disposition des cylindres.....	90
3 ^o — — sur le nombre de roues.....	91

CHAPITRE II.

APPAREIL DE VAPORISATION..... 90

§ 1^{er}. — Foyer.

1 ^o Boîte à feu.....	95
2 ^o Grille.....	99
3 ^o Tubes.....	103

§ 2. — Chaudière.

1 ^o Boîte à feu extérieure.....	107
2 ^o Corps cylindrique.....	109
3 ^o Porte et trou d'homme.....	111
4 ^o Boîte à fumée.....	112
5 ^o Cheminée.....	114

§ 3. — *Accessoires de la chaudière.*

1 ^o Cendrier	116
2 ^o Appareil pour arrêter les flammèches	118
3 ^o Registres.....	119
4 ^o Soupapes de sûreté.....	119
5 ^o Manomètres.....	122
6 ^o Indicateur du niveau d'eau	123
7 ^o Sifflet.....	125
8 ^o Robinets et bouchons de vidange.....	126

§ 4. — *Appareil de prise de vapeur et d'échappement.*

1 ^o Dôme de prise de vapeur.....	127
2 ^o Tuyau de prise de vapeur et régulateur.....	130
3 ^o Tuyau d'échappement.....	137

§ 5. — *Alimentation.*

1 ^o Pompes alimentaires.....	140
2 ^o Tuyaux d'aspiration et de refoulement	144
3 ^o Eau d'alimentation	147
4 ^o Alimentation dans les gares.....	152

CHAPITRE III.

MÉCANISME OU APPAREIL MOTEUR..... 153

§ 1^{er}. — *Cylindres et pistons.*

1 ^o Cylindres	153
2 ^o Pistons.....	162
3 ^o Glissières ou guides du piston.....	169

§ 2. — *Transmission de mouvement.*

1 ^o Essieu moteur.....	172
2 ^o Bielles motrices.....	173
3 ^o — d'accouplement	177

§ 3. — *Mécanisme de la distribution.*

1 ^o Excentrique	179
2 ^o Barres d'excentrique.....	182
3 ^o Appareil de changement de marche	184
4 ^o Tiroirs.....	188

	Pages.
5 ^o Application de la coulisse à la détente variable. — Divers types de coulisses.....	192
— Théorie de la coulisse considérée comme mécanisme de détente....	200
— Divers exemples de distribution par coulisse.....	203

CHAPITRE IV.

CHASSIS ET SUPPORTS.

§ 1^{er}. — *Châssis.*

1 ^o Châssis.....	212
2 ^o Supports de la chaudière et des pièces du mécanisme.....	217
3 ^o Accessoires du châssis.....	220

§ 2. — *Suspension.*

1 ^o Plaques de garde.....	223
2 ^o Boîtes à graisse.....	224
3 ^o Ressorts.....	230

§ 3. — *Roues et essieux.*

1 ^o Essieux.....	237
2 ^o Roues.....	239
3 ^o Bandages.....	241

LIVRE III.

DESCRIPTION DU TENDER ET TYPES SPÉCIAUX DE MACHINES.

CHAPITRE 1^{er}.

TENDER.

Description générale.....	243
---------------------------	-----

§ 1^{er}. — *Caisse à eau.*

1 ^o Caisse, réservoir d'eau.....	246
2 ^o Accessoires de la caisse à eau.....	248

§ 2. — *Châssis.*

1 ^o Châssis proprement dit.....	250
2 ^o Attelage.....	252

	§ 3. — <i>Suspension.</i>	
Plaques de garde, boîtes à graisse, ressorts.....		258
	§ 4. — <i>Roues et essieux</i>	260
	§ 5. — <i>Frein</i>	261

CHAPITRE II.

TYPES SPÉCIAUX DE MACHINES.

1 ^o Observations générales sur divers types. — Système américain. — Verpilleux. — Arnoux, etc.....		267
2 ^o Machines-tender		271
3 ^o Machines accouplées du chemin de fer de Gènes à Turin.....		274
4 ^o Machines à 8 roues du chemin de fer du Nord pour fortes rampes..		276
5 ^o Machine Engerth.....		277

LIVRE IV.

EXAMEN DE LA MACHINE LOCOMOTIVE PRISE DANS SON ENSEMBLE.

CHAPITRE 1^{er}.

CONDITIONS GÉNÉRALES DE CONSTRUCTION.

	§ 1 ^{er} . — <i>Poids des machines et des tenders</i>	283
	§ 2. — <i>Entretien et durée des machines</i>	286
1 ^o Choix des matériaux de construction.....		287
2 ^o Soins apportés à la construction.....		290
3 ^o Rigidité du châssis		293
4 ^o Surfaces de frottement.....		296
5 ^o Simplicité du mécanisme.....		299
6 ^o Jeu des pièces du mécanisme.....		300
7 ^o Stabilité.....		301
	§ 3. — <i>Économie du combustible.</i>	
1 ^o Choix du combustible.....		302
— Coke et Houille.....		304
2 ^o Mode de combustion.....		310

	Pages.
3° Transmission de la chaleur à travers les parois.....	345
4° Surface de chauffe du foyer et des tubes.....	317
5° Travail de la vapeur dans les cylindres.....	319
6° Entraînement de l'eau et condensation.....	321
§ 4. — <i>Vitesse et puissance de traction</i>	325
§ 5. — <i>Répartition des points d'appui</i> .	
1° Coup d'œil rétrospectif.....	332
2° Influence des courbes.....	334
3° Ecartement des essieux.....	337

CHAPITRE II.

STABILITÉ.

§ 1^{er}. — *Mode de construction et entretien de la voie.*

1° Forme des rails.....	342
2° Jeu de la voie.....	345
3° Etat d'entretien de la voie.....	347

§ 2. — *Mode de construction et entretien des machines.*

1° Défaut de parallélisme des essieux.....	349
2° Inégalité de diamètre des roues.....	350
3° Usure des bandages.....	350
4° Jeu des boîtes à graisse.....	351
5° Hauteur du centre de gravité.....	353

§ 3. — *Actions perturbatrices développées par le mouvement des pièces du mécanisme.*

1° Actions perturbatrices résultant de l'inertie des pièces du mécanisme	360
2° Causes d'instabilité inhérentes à l'action de la vapeur sur les pistons.	370
3° Intensité des actions perturbatrices.....	373
4° Moyens employés pour détruire l'instabilité propre des machines....	376

§ 4. — <i>Résumé</i>	381
----------------------------	-----

CHAPITRE III.

DIMENSIONS PRINCIPALES DES MACHINES.

Nomenclature de 20 types de machines locomotives comparées.....	384
Tableau des dimensions principales des 20 machines locomotives.....	395
Tableau des dimensions principales de divers tenders.....	408

LIVRE V.

CONDUITE DES MACHINES LOCOMOTIVES.

CHAPITRE Ier.

INSTALLATION GÉNÉRALE DU SERVICE.

§ 1er. — <i>Personnel du service de la traction.</i>	410
§ 2. — <i>Dépôts des machines.</i>	418
1° Dépôts principaux.....	<i>Id.</i>
2° Voies de service.....	423
3° Magasin de combustible.....	424
4° Prises d'eau.....	425
5° Dispositions accessoires.....	427
6° Dépôts intermédiaires.....	428
7° Chauffage de l'eau d'alimentation.....	430
§ 3. <i>Outillage des machines.</i>	
1° Outils pour la conduite du foyer.....	432
2° Burettes et bidons.....	433
3° Agrès.....	433
4° Caisse à outils.....	433

CHAPITRE II.

MACHINES EN SERVICE..... 435

§ 1er. — *Service des dépôts.*

1° Allumage.....	435
2° Alimentation dans les gares.....	437
3° Chargement, du tender.....	437
4° Extinction et lavage.....	438
5° Service de nuit.....	438
6° Visite au dépôt et nettoyage.....	439
7° Réparations d'entretien courant.....	441

§ 2. — *Service des trains.*

1° Mise en tête du train.....	448
2° Conduite de la machine.....	450
3° Arrivée et retour au dépôt.....	460
4° Conduite à deux machines.....	461

§ 3. — *Observations diverses.*

1 ^o Service de secours.....	462
2 ^o Essai des machines neuves ou réparées.....	464
3 ^o Rapports des mécaniciens avec les divers services de l'exploitation....	464

LIVRE VI.

ATELIERS DE RÉPARATION.

§ 1^{er}. — *Conditions générales d'établissement.* 468

Superficie des ateliers et magasins de chemin de fer du Nord.....	471
Composition des magasins des chemins de fer du Nord et de l'Est.....	474
Composition des usines à coke du chemin de fer de l'Est.....	474

§ 2. — *Nature des réparations.*..... 475

1 ^o Appareil de vaporisation.....	477
2 ^o Appareil moteur.....	483
3 ^o Châssis et supports.....	492
4 ^o Tender.....	496

§ 3. — *Outillage et personnel.*

1 ^o Outillage en général.....	496
— du chemin de fer de l'Est.....	498
— du chemin de fer du Nord.....	501
2 ^o Personnel.....	504

§ 4. — *Travail des roues.*..... 506

Embattage et désembattage.....	508
Callage.....	509
Parcours des bandages.....	511

§ 5. — *Prix de revient.*..... 511

Prix de revient des roues et bandages.....	511
Prix de marchandage alloués pour divers travaux de réparation aux locomotives, tenders, etc.....	513

§ 6. — *Comptabilité.*..... 524

Bons de commandes.....	527
Bons de travail.....	530
Contrôle.....	531

LIVRE VII.

FAITS D'EXPLOITATION.

CHAPITRE I^{er}.

RÉSULTATS STATISTIQUES.

§ 1^{er}. — *Parcours des machines.*

§ 2. — *Consommations et frais de traction.*

1 ^o Consommation de matières.....	538
2 ^o Frais de traction.....	544
3 ^o Traités de traction.....	546

CHAPITRE II.

ACCIDENTS.

§ 1^{er}. — *Avaries à la machine.*

1 ^o Appareil de vaporisation.....	547
Pompe alimentaire.....	552
2 ^o Mécanisme.....	556
3 ^o Châssis et supports.....	561
4 ^o Tender.....	563
5 ^o Dérailements.....	567

§ 2. — *Mesures législatives et réglementaires.*

Lois et ordonnances sur les chemins de fer.....	571
Ordonnance du 22 mai 1843.....	512
Calcul des soupapes.....	573
Règlement pour les mécaniciens et chauffeurs.....	574