

ART DE L'INGÉNIEUR

PAR M. Ch. VIGREUX

APPLICATIONS DE LA PARTIE DIDACTIQUE

PROJET DE LOCOMOTIVES

Etudes d'une locomotive compound à grande vitesse,
voie normale (1^m,44) et d'une locomotive-tender pour
Travaux publics ou chemins de fer d'intérêt local
à voie de 1 mètre

EN COLLABORATION AVEC

M. Ch. MILANDRE. INGÉNIEUR CIVIL



PARIS

E. BERNARD et Cie, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

53^{ter}, Quai des Grands-Augustins, 53^{ter}

1898

TABLE DES MATIÈRES

APPLICATIONS DE LA PARTIE DIDACTIQUE

CHEMINS DE FER ET TRACTION MÉCANIQUE

PROJET DE LOCOMOTIVES

Études d'une locomotive compound à grande vitesse,
à voie normale (1^m,44)
et d'une locomotive-tender pour travaux publics
ou chemins de fer d'intérêt local à voie de 1 mètre.

<i>Introduction.</i>	1
--------------------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Historique de la locomotive.	2
--------------------------------------	---

CHAPITRE DEUXIÈME

CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES SUR LES LOCOMOTIVES

1° Étude de la Locomotive comme véhicule.

§ 1. — De l'adhérence.	11
Mesure de l'adhérence.	14
Moyens employés pour augmenter l'adhérence.	16
§ 2. — Efforts résistants développés dans la marche des trains.	18
Résistance des wagons en marche.	19
Résistance des locomotives et tenders	29
Résistance des trains bruts (machines, tenders et wagons).	31
Résistance au démarrage.	36
Charge maximum que peut remorquer une locomotive	37
§ 3. — Stabilité des locomotives	37

2° Étude de la locomotive comme machine à vapeur.

(A) Locomotives ordinaires.

§ 1. — Travail de la vapeur dans les cylindres.	39
Travail développé sur le piston par tour de roues	40
§ 2. — Poids théorique de vapeur dépensé par heure	42
§ 3. — Appareils de distribution	45

<i>(B) Locomotives compound.</i>	
§ 1. — Avantages et inconvénients	46
§ 2. — Travail de la vapeur dans les machines compound.	48
§ 3. — Rapport des volumes des cylindres des locomotives compound et volume du réservoir intermédiaire	58
§ 4. — Effet maximum théorique de traction des locomotives compound.	59
§ 5. — Démarrage des locomotives compound	34
3^e Étude de l'appareil de vaporisation.	
§ 1. — Foyer et faisceau tubulaire	65
Combustion dans un foyer de locomotive	69
Faisceau tubulaire	70
§ 2. — Boîte à feu. — Corps cylindrique	73
Résistance du corps cylindrique	75
§ 3. — Accessoires de la chaudière	77
§ 4. — Tirage dans les chaudières de locomotives	78
Volume d'air nécessaire à la combustion	81
Puissance relative de vaporisation du foyer et des tubes. — Rendement des chaudières de locomotives	81

DEUXIÈME PARTIE

Étude d'une locomotive compound à grande vitesse et à voie normale.

<i>Programme</i>	86
----------------------------	----

CHAPITRE PREMIER

Choix du type de locomotive à étudier.	87
--	----

CHAPITRE DEUXIÈME

§ 1. — Résistance des trains	88
§ 2. — Dimension des cylindres	93
§ 3. — Étude du travail développé par la machine compound et des efforts de traction correspondants.	95
Fonctionnement en compound	95
Fonctionnement en machines indépendantes	97
Fonctionnement avec les petits cylindres	97
Fonctionnement avec les grands cylindres.	97
Calcul de l'effort développé au démarrage	98
§ 4. — Examen des conditions d'adhérence	101

CHAPITRE TROISIÈME

ÉTUDE DES APPAREILS DE DISTRIBUTION

§ 1. — Section des orifices de distribution	104
§ 2. — Tiroir de distribution du petit cylindre. — Construction de l'épure	105
§ 3. — Tiroir de distribution du grand cylindre.	108
§ 4. — Modifications apportées aux résultats théoriques fournis par l'épure de Zeuner	108
§ 5. — Épures en œuf.	115
§ 6. — Appareils auxiliaires de la distribution	115
Appareil d'échappement direct	115
Changement de marche à vis	116

CHAPITRE QUATRIÈME

DÉTERMINATION DES DIMENSIONS PRINCIPALES DES ORGANES DE LA MACHINE, AU POINT DE VUE DE LA RÉSISTANCE

§ 1. — Calcul des dimensions des cylindres et des pistons	118
Épaisseur des pistons	118
Longueur des cylindres	118

Épaisseur des cylindres	119
Tiges des pistons	119
Bielles	120
Crosses des pistons	122
Glissières	121

CHAPITRE CINQUIÈME

ÉTUDE DE LA CHAUDIÈRE

1. — Calcul du poids de vapeur dépensé par heure de marche	126
2. — Détermination de la surface de chauffe et de la surface de grille	126
3. — Volume d'air nécessaire pour la combustion de la houille	130
4. — Résistance de la chaudière aux variations de la pression. — Capacité de la chambre de vapeur	131
5. — Section des soupapes de sûreté	133
6. — Etude de la chaudière au point de vue de la résistance des matériaux qui la composent	134
Corps cylindrique	134
Dôme de vapeur	135
Plaque tubulaire	136
Foyer	137
Tirants du ciel	137
7. — Assemblage des tôles formant les diverses parties de la chaudière	137

CHAPITRE SIXIÈME

ÉTUDE DU CHASSIS, DES ROUES ET DU TENDER

1. — Chassis	144
2. — Essieux	145
3. — Roues motrices	148
4. — Ressorts	149
5. — Bogie de la locomotive	151
6. — Tender	151

CHAPITRE SEPTIÈME

APPAREILS ACCESSOIRES DE LA LOCOMOTIVE

1° Appareils accessoires de la Chaudière.

Soupapes	153
Régulateur de prise de vapeur	153
Graisseur du régulateur	154
Enveloppe de la chaudière	154
Indicateurs du niveau de l'eau	154
Appareils d'alimentation	154
Manomètre	155
Valve d'échappement, souffleur, grille à flammèches	155
Bouchons fusibles	155

2° Appareils accessoires de la Machine	156
--	-----

3° Appareils de démarrage et d'arrêt	156
--	-----

TROISIÈME PARTIE

Étude d'une locomotive-tender pour travaux publics
ou chemins de fer d'intérêt local à voie de 1 mètre.

Programme	157
---------------------	-----

CHAPITRE PREMIER

Considérations générales	158
------------------------------------	-----

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE DEUXIÈME

RÉSISTANCE DES TRAINS. — CALCUL DES DIMENSIONS DES CYLINDRES ET DE L'EFFORT DE TRACTION DÉTERMINATION DE L'ADHÉRENCE

§ 1. — Résistance des trains	158
§ 2. — Dimensions des cylindres	162
§ 3. — Démarrage avec un seul cylindre.	163
§ 3. — Examen des conditions d'adhérence	164

CHAPITRE TROISIÈME

ÉTUDE DE L'APPAREIL DE DISTRIBUTION

§ 1. — Section des orifices de distribution	166
§ 2. — Tiroir de distribution	166

CHAPITRE QUATRIÈME

DÉTERMINATION DES DIMENSIONS PRINCIPALES DES ORGANES DE LA MACHINE, AU POINT DE VUE DE LA RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

§ 1. — Calcul des dimensions des cylindres et des pistons	168
Épaisseur des pistons	168
Longueur des cylindres	168
Épaisseur des cylindres	168
Tiges des pistons	169
Bielles.	170
Crosses des pistons	170
Glissières	171

CHAPITRE CINQUIÈME

ÉTUDE DE LA CHAUDIÈRE

§ 1. — Calcul du poids de vapeur dépensé par heure de marche.	172
§ 2. — Détermination de la surface de chauffe et de la surface de grille.	173
§ 3. — Volume d'air nécessaire à la combustion	174
§ 4. — Résistance de la chaudière aux variations de la pression	175
§ 5. — Etude de la chaudière au point de vue de la résistance des maté- riaux.	176
Corps cylindrique.	176
Dôme de vapeur	176
Foyer	177
Tirants du ciel.	177

CHAPITRE SIXIÈME

ÉTUDE DU CHASSIS ET DES ROUES

Châssis	178
Essieux	178
Essieu radial	179

CHAPITRE SEPTIÈME

FREINS DE LA LOCOMOTIVE-TENDER

§ 1. — Calcul de la pression exercée par les sabots sur les roues	182
§ 2. — Frein à vide direct	184
§ 3. — Frein à vis	185

APPENDICE

Libellés de <i>Marché</i> et de <i>Cahier des charges</i> relatifs à une fourniture de Locomotives	187
---	-----

BIBLIOGRAPHIE

Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.
Annales des Mines:
Annales des Ponts et Chaussées.
Revue des Chemins de fer.
La Machine locomotive (SAUVAGE).