

TRAITÉ
DES
CHEMINS DE FER
D'INTÉRÊT LOCAL

CHEMINS DE FER A VOIE ÉTROITE
TRAMWAYS
CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE ET FUNICULAIRES

PAR

G. HUMBERT

INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES



PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE BAUDRY ET C^{ie}, ÉDITEURS

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

Maison à Liège, rue des Dominicains, 7

—
1893

Tous droits réservés.

TABLE DES MATIÈRES

LIVRE PREMIER

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

	Pages
CHAPITRE PREMIER. — <i>La loi du 11 juin 1880</i>	1
Chemins de fer d'intérêt local. — Tramways. — Résultats produits par la loi du 11 juin 1880. — Modifications à apporter à cette loi. — Nouveau texte élaboré par le Conseil d'État.	
CHAPITRE II. — <i>De l'utilité des chemins de fer d'intérêt local</i>	17
Le mémoire de M. Considère sur l'utilité des chemins de fer d'intérêt local. — Bénéfice net d'exploitation. — Économies de transport. — Avantages indirects. — Utilité totale des chemins de fer d'intérêt local. — Opinion de M. Colson.	
CHAPITRE III. — <i>Du mode de construction et d'exploitation des chemins de fer d'intérêt local</i>	35
§ I ^{er} . — De la construction des chemins de fer d'intérêt local. — Nécessité de renoncer aux forfaits de construction. — Supériorité de la construction directe par le département.....	36
§ II. — De l'exploitation des chemins de fer d'intérêt local. — Examen des divers systèmes employés. — Remboursement des dépenses réelles dans les limites d'un maximum de la forme $a + bR$. — Forfait d'exploitation de la forme $a + bR$. Inconvénients de toutes les formules de ce genre. Formule du Finistère à coefficients multiples. Formule à 4 termes. Formule à 6 termes. — Forfait d'exploitation avec minimum. — Autres systèmes adoptés. Partage du bénéfice net. Paiement au kilomètre de parcours des trains. — Système définitivement proposé pour l'exploitation. Remboursement des dépenses réelles, dans les limites d'un maximum donné par la formule à 6 termes, avec primes d'économies.....	40
CHAPITRE IV. — <i>Des chemins de fer à voie étroite</i>	60
§ I ^{er} . — Aperçu des économies que peut procurer l'adoption d'une largeur de voie de 0 ^m 90 à 1 mètre. — Économies dans les dépenses de construction. Exemples. — Économies dans les dépenses d'exploitation. Exemples. — Conclusions.....	60

§ II. — Chemins de fer à voie plus étroite que 1 mètre. — Lignes à voie de 0 ^m 60. — Exemples. — La circulaire ministérielle du 12 janvier 1888. Son abrogation virtuelle.....	72
§ III. — Comparaison entre la voie de 1 mètre et la voie de 0 ^m 60. Examen des principaux arguments produits en faveur de l'une et l'autre voie. Conférence de M. Coste. Brochure de M. Félix Martin. Réponse de M. Decauville. — Conclusions.....	78

LIVRE SECOND

INFRASTRUCTURE

CHAPITRE PREMIER. — <i>Étude du tracé</i>	101
Tracé. — Déclivités. — Courbes. — Étude du tracé des tramways. — Emplacement de la voie. — Emprunt de la voie des grandes lignes.	
CHAPITRE II. — <i>Profil transversal</i>	111
§ I ^{er} . — Lignes à voie de 1 mètre.....	111
§ II. — Lignes à voie de 0 ^m 60.....	117
CHAPITRE III. — <i>Terrassements et ouvrages d'art. Clôtures et bornage. Dépenses de l'infrastructure</i>	120
Terrassements et ouvrages d'art. Possibilité de l'emploi des ponts suspendus. — Nouveau règlement pour le calcul des ponts métalliques. — Clôtures et bornage. — Dépenses de l'infrastructure. Lignes à voie de 1 mètre, tramways, lignes à voie de 0 ^m 60.	

LIVRE TROISIÈME

SUPERSTRUCTURE

CHAPITRE PREMIER. — <i>Voie et accessoires de la voie</i>	135
§ I ^{er} . — Lignes à voie de 1 mètre. — Dispositions d'ensemble de la voie. — Rails. Type Vignole, type Bull-headed. — Éclissage et attache des rails. — Traverses. — Pose de la voie. Surécartement dans les courbes. Surhaussement du rail extérieur. Espacement des traverses. Inclinaison du rail. — Prix de la voie. — Voies spéciales des tramways. Voies à ornière. Voie Broca. Voie Humbert. Prix de revient. — Accessoires de la voie. Changements de voie. Plaques tournantes. Traversées de voies. Traversée à niveau des grandes lignes. — Résumé des prix d'établissement de la voie.....	135
§ II. — Lignes à voie de 0 ^m 60. — Différents types de voie. Rails de 9 kilogr. 500, de 12 kilogr. et de 15 kilogr. — Traverses Péchot et Grille. — Prix des divers types de voie. — Accessoires de la voie.....	169
§ III. — Entretien de la voie. — Dressage et relevage de la voie. — Remplacement du matériel. — Renouvellement du ballast. — Personnel de l'entretien. — Méthodes employées.....	175
CHAPITRE II. — <i>Gares et stations</i>	178
§ I ^{er} . — Dispositions d'ensemble. — Types à adopter. — Stations réduites pour tramways.....	178

	Pages
§ II. — Bâtiments. — Dispositions à adopter. — Voyageurs, marchandises...	185
§ III. — Stations à service restreint du réseau d'Orléans. — Définition du service restreint. — Dispositions adoptées pour le réaliser.....	188
§ IV. — Gares de contact et de transbordement. — Différents modes de transbordement. — Exemples de gares de contact.....	194
§ V. — Alimentation des machines. — Pulsomètres. — Éjecteurs. — Pompes. — Grues-réservoirs. — Disposition d'un poste d'alimentation.....	199
§ VI. — Trafic probable d'une station et d'un chemin de fer. — Principales méthodes employées. — Méthodes Michel, Cossmann, Baume. — Nécessité d'une étude directe des ressources de la région traversée.....	209
CHAPITRE III. — <i>Signaux. — Dépenses de la superstructure</i>	213
Signaux. — Distance des disques au point à couvrir. Poteaux limités de protection des disques. Distance des disques aux stations. Cloches électriques. Calage des aiguilles. Indicateurs d'aiguille. — Convenance de l'emploi du téléphone. — Règlement relatif aux signaux sur les tramways de Loir-et-Cher. — Dépenses de la superstructure. Lignes à travers champs. Tramways. Lignes à voie de 0 ^m 60.	

LIVRE QUATRIÈME

MATÉRIEL ROULANT ET TRACTION. — RÉSUMÉ DES DÉPENSES D'ÉTABLISSEMENT D'UNE LIGNE A VOIE ÉTROITE

CHAPITRE PREMIER. — <i>Matériel roulant</i>	219
§ I ^{er} . — Lignes à voie de 1 mètre. — Considérations générales. Écartement des essieux. Conicité des bandages. Maximum de charge par essieu. Tamponnement et traction. Freins. Nécessité du frein continu. — Matériel à voyageurs. Matériel articulé. Voitures sur bogies à deux essieux. Voitures sur bogies à un essieu. Matériel rigide. — Matériel à marchandises. Wagons portant 10 tonnes.....	219
§ II. — Lignes à voie de 0 ^m 60. — Considérations générales. Défaut de stabilité du matériel. — Voitures à voyageurs. Matériel articulé. Matériel rigide. — Wagons à marchandises. Wagons à 2 essieux portant 3 à 5 tonnes. Wagons sur bogies portant 10 tonnes. Wagons pour le transport des bestiaux.....	238
CHAPITRE II. — <i>Traction</i>	244
§ I ^{er} — Lignes à voie de 1 mètre.	
Résistance des trains et charge des machines. — Résistance du train seul. Formules de Harding, des ingénieurs de l'Est, de M. Desdouits. — Résistance totale d'un train. — Effort de traction de la locomotive. Formule générale $F = 0,65 \frac{pd^{2l}}{D}$. — Adhérence. — Calcul des charges remorquées. Méthode pratique. Application des formules de la Compagnie P.-L.-M.....	244
Types de locomotives. — Machines fortes. Machines à 3 essieux accouplés et train de Bissel. — Machine Compound articulée, système Mallet. — Machines moyennes. — Machines faibles. Machines de tramways.....	255
§ II. — Lignes à voie de 0 ^m 60.	
Types de locomotives. — Machines de 7 à 10 tonnes à vide et de 8 à 13 tonnes en charge, portées par 3 ou 4 essieux. — Machines Compound articulées, système Mallet. — Machines du système Péchot-Bourdon.....	270

	Pages
CHAPITRE III. — <i>Voiture automotrice pour tramways</i>	279
Voiture Rowan. — Son emploi sur différents tramways à l'étranger et sur la ligne de Tours à Vouvray. — Machine à vapeur Rowan pour voitures à 60 places. — Application de ce système aux tramways régionaux.	
CHAPITRE IV. — <i>Résumé des dépenses d'établissement d'un chemin de fer à voie étroite</i>	289
§ I ^{er} . — Lignes à voie de 1 mètre. — Dépense du matériel roulant. Dépense d'établissement d'un chemin de fer. — Exemples.....	289
§ II. — Lignes à voie de 0 ^m 60. — Dépense du matériel roulant. Dépense d'établissement d'un chemin de fer. — Exemples.....	292

LIVRE CINQUIÈME

EXPLOITATION

CHAPITRE PREMIER. — <i>Exploitation technique</i>	295
Organisation des services. — Entretien de la voie. — Traction. — Mouvement et service des gares. Le service des marchandises sur les tramways. L'exploitation des gares de transbordement. Vitesse des trains. — Dépenses de l'exploitation. — Le service du contrôle.	
CHAPITRE II. — <i>Exploitation commerciale</i>	310
Les tarifs. — Les frais accessoires. — Frais de transbordement. Arrêté ministériel du 8 mars 1890. — L'impôt sur la grande vitesse. La réforme de 1892.	

CHEMINS DE FER EXCEPTIONNELS

CHAPITRE PREMIER. — <i>Chemins de fer à crémaillère</i>	321
Considérations générales. — Historique. — Crémaillère. Systèmes Riggenbach, Abt et Locher. — Attaches de la crémaillère. — Appareils de changement de voie. — Entrée de la crémaillère. — Systèmes Riggenbach et Abt. — Tracé. Courbes. Déclivités. — Machines simples, mixtes, à deux mécanismes. — Matériel — Dépenses de construction.	
CHAPITRE II. — <i>Chemins de fer funiculaires</i>	343
Considérations générales. Historique. — Classification. — Chemins de fer à mouvement alternatif. — Chemins de fer à câble continu et à véhicules indépendants.	

ANNEXES

ANNEXE A. — <i>Calcul de la résistance des rails pour lignes à voie étroite</i>	353
ANNEXE B. — <i>Compagnie de chemins de fer départementaux. Instruction pour la pose des voies en rails Vignole</i>	359
§ I ^{er} . — Description de la voie.....	359
§ II. — Sabotage des traverses.....	366
§ III. — Pose de la voie.....	367

TABLE DES MATIÈRES.

493

Pages

ANNEXE C. — <i>Instruction pour la pose de la voie sur les tramways de Loir-et-Cher..</i>	371
<i>Chap. I^{er}. — Description de la voie.....</i>	371
<i>Chap. II. — Composition de la voie.....</i>	373
<i>Chap. III. — Sabotage des traverses.....</i>	378
<i>Chap. IV. — Pose de la voie.....</i>	380
<i>Chap. V. — Opérations diverses sur les rails au moment de la pose.....</i>	386
ANNEXE D. — <i>Frais de transbordement. Décision ministérielle.....</i>	389
ANNEXE E — <i>Pénétration d'une ligne à voie étroite à l'intérieur d'une ligne à voie normale.....</i>	393

DOCUMENTS OFFICIELS

1 ^o Loi du 11 juin 1880.....	395
2 ^o Décret du 18 mai 1881, sur la forme des enquêtes en matière de chemins de fer d'intérêt local.....	403
3 ^o Décret du 6 août 1881 (Établissement et exploitation des voies ferrées sur le sol des voies publiques).....	407
4 ^o Cahier des charges type (6 août 1881) pour la concession des chemins de fer d'intérêt local.....	427
5 ^o Cahier des charges type (6 août 1881) pour la concession des tramways.....	458
6 ^o Décret du 20 mars 1882 portant règlement d'administration publique pour l'exécution des articles 16 et 39 de la loi du 11 juin 1880.....	476
7 ^o Décret du 23 décembre 1885, modifiant l'article 8 du précédent.....	480
8 ^o Circulaire ministérielle du 26 septembre 1887 (Calcul de la subvention de l'État)..	481