

DI
LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE

TRAITÉ COMPLET

DES

CHEMINS DE FER

HISTORIQUE ET ORGANISATION FINANCIÈRE
CONSTRUCTION DE LA PLATE-FORME — OUVRAGES D'ART
VOIES — STATIONS — SIGNAUX
MATÉRIEL ROULANT — TRACTION — EXPLOITATION
CHEMINS DE FER A VOIE ÉTROITE — TRAMWAYS

PAR

G. HUMBERT

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES
INGÉNIEUR EN CHEF ADJOINT AU CHEF DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

TOME DEUXIÈME

Deuxième édition, revue et mise à jour.

PARIS ET LIÈGE

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE, CH. BÉRANGER, ÉDITEUR

(Successeur de BAUDRY et Cie)

PARIS, 15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

LIÈGE, RUE DE LA RÉGENCE, 21

—
1908

Tous droits réservés.

TABLE DES MATIÈRES

TROISIÈME PARTIE

UPERSTRUCTURE (Suite)

LIVRE SECOND

GARES ET STATIONS

CHAPITRE PREMIER. — <i>Dispositions d'ensemble.</i>	1
§ 1 ^{er} . — Haltes.	3
§ 2. — Petites stations. — Service des voyageurs. — Service des marchandises. — Dispositions adoptées dans le cas d'exploitation par trains mixtes. — Variantes. — Longueur des voies de garage. — Emplacement des petites stations. — Règle pratique. — Stations à service restreint	3
§ 3. — Stations de moyenne importance. — Lignes à voie unique. — Service des voyageurs, service des marchandises, service des machines. — Lignes à double voie.	14
§ 4. — Gares principales. — Service des voyageurs, service des marchandises, service de la traction. — Gares de bifurcation. — Gares terminales. — Gares de rebroussement. — Gares de Paris. — Service des voyageurs. — Dispositions spéciales au service de la banlieue. — Gare Saint-Lazare. — Ancienne et nouvelle disposition. — Gare du Nord. — Service des marchandises. — Gares de triage. — Triage par la gravité. — Opinion du congrès international des chemins de fer. — Exemple d'établissement d'une gare de triage. — Gare de Péri-gueux.	18
CHAPITRE II. — <i>Bâtiments des gares et stations</i>	39
§ 1 ^{er} . — Service des voyageurs. — Petites stations. — Stations moyennes. — Gares principales. — Stations de bifurcation. — Gares terminales. — Gares de Paris. — Trottoirs. — Halles. — Fermes à la Polonceau. — Calcul de leur résistance. — Surface à donner aux bâtiments des voyageurs. — Prix de revient.	39
§ 2. — Service des marchandises. — Quais découverts. — Halles. — Type des petites stations. — Type des gares importantes. — Surface à donner aux quais à marchandises. — Prix de revient. — Bâtiments des stations à service restreint.	50
§ 3. — Service de la traction. — Remises de voitures. — Remises de machines. — Petites remises. — Fosses à piquer le feu. — Grands dépôts de machines. — Divers systèmes employés : rotonde, demi-lune, remise rectangulaire. — Prix de revient.	57

CHAPITRE III. — <i>Alimentation des machines.</i> — Alimentation en charbon. — Quais à combustible. — Alimentation en eau. — Conditions à remplir. — Prise d'eau. — Qualité de l'eau à employer. — Essai hydrotimétrique. — Purification de l'eau. — Désincrustants. — Installation d'une prise d'eau. — Bâtiment de la machine fixe. — Conduite de refoulement. — Détermination du diamètre de la conduite. — Règle pratique. — Réservoir. — Distribution. — Grue hydraulique. — Grue-réservoir. — Prix de revient des prises d'eau. — Emploi du moulin à vent comme machine fixe. — Alimentation en route. — Tender américain	66
CHAPITRE IV. — <i>Appareils divers des stations.</i> — Grues de chargement. — Grues fixes et grues roulantes. — Prix de revient. — Ponts à bascule. — Prix de revient. — Gabarits de chargement. — Heurtoirs. — Taquets d'arrêt	87
CHAPITRE V. — <i>Trafic probable d'une station et d'un chemin de fer.</i> — Méthode de M. Michel. — Son application pour déterminer : 1° l'importance des installations d'une station; 2° le trafic probable d'un embranchement. — Méthode de M. Cossmann. — Méthode de M. Baume	97

LIVRE TROISIÈME

SIGNAUX ET ENCLÈCHEMENTS. — DÉPENSES DE LA SUPERSTRUCTURE

CHAPITRE PREMIER. — <i>Code des signaux.</i>	107
CHAPITRE II. — <i>Description des différents signaux employés.</i> — Distance de protection. — Différentes espèces de signaux. — Signaux à la main. — Drapeaux et lanternes. — Signaux fixes. — Signaux avancés. — Manœuvre des signaux avancés, transmission à un fil, compensateurs. — Manœuvre à deux fils. — Manœuvre à grande distance. — Poteaux limites de protection. — Appareils de contrôle du fonctionnement des disques : sonneries électriques, photoscope. — Disques automoteurs à pédale. — Signaux d'arrêt absolu. — Sémaphores. — Signaux de ralentissement. — Signaux indicateurs de bifurcation. — Signaux d'aiguilles. — Signaux détonants. — Pétards et appareils porte-pétards. — Appareils à contact fixe électrique	118
CHAPITRE III. — <i>Concentration des leviers. — Enclenchements.</i>	138
§ 1 ^{er} . — Concentration des leviers. — Manœuvre des aiguilles à distance. — Appareils de contrôle du fonctionnement des aiguilles. — Sonneries électriques. — Appareils de calage. — Manœuvre des aiguilles par fils. — Appareils de manœuvre du réseau de l'État.	139
§ 2. — Enclenchements. — Principe de l'enclenchement. — Appareil Vignier. — Dispositions actuelles des enclenchements Vignier. — Appareil Saxby et Farmer. — Enclenchements à distance. — Serrure Annett. — Serrure Bouré. — Appareils désengageurs. — Verrouillage des plaques tournantes. — Leviers d'itinéraire. — Théorie des enclenchements. — Applications des enclenchements. — Dépenses d'installation.	151
CHAPITRE IV. — <i>Dépense de la superstructure.</i>	172

QUATRIÈME PARTIE

MATÉRIEL ROULANT ET TRACTION

LIVRE PREMIER

MATÉRIEL ROULANT

CHAPITRE PREMIER. — <i>Dispositions générales.</i> — Caractères distinctifs du matériel ordinaire des chemins de fer. — Position de la caisse au-dessus des roues; application de mentonnets aux bandages; parallélisme des essieux; calage des roues sur les essieux; conicité des bandages. — Raisons de ces différences. — Énumération des différentes parties des wagons.	177
CHAPITRE II. — <i>Description des différentes parties des wagons.</i>	181
§ 1 ^{er} . — Châssis. — Châssis en bois, châssis mixtes en bois et fer, châssis en fer. — Éléments principaux des différents types de châssis employés sur les chemins de fer français	182
§ 2. — Essieux. — Dimensions des essieux. — Dispositions adoptées sur les chemins de fer allemands en ce qui concerne les dimensions des essieux. (Arrêté ministériel du 5 janvier 1886.) — Dimensions principales et poids des essieux employés sur les chemins de fer français. — Types d'essieux français et anglais. — Nature du métal employé; essieux en acier. — Fabrication et épreuves des essieux. — Ruptures d'essieux; moyens employés pour les éviter. — Avis de l'Union (Verein) des chemins de fer allemands. — Essieu-type des chemins de fer américains, pour voitures, wagons et tenders.	184
§ 3. — Suspension. — Profil parabolique des ressorts. — Dimensions et flexibilité des ressorts. — Menottes. — Double suspension. — Voiture de M. Reifert. — Conclusions du Congrès international des chemins de fer (Congrès de Milan, 1887)	197
§ 4. — Boîtes à graissage. — Graissage à la graisse et à l'huile. — Opinion du Congrès international des chemins de fer (Congrès de Milan, 1887). — Boîtes à galets.	204
§ 5. — Plaques de garde. — Importance d'un jeu de quelques millimètres entre les plaques de garde et les boîtes à graissage	209
§ 6. — Roues. — Roues à raies. Roues à moyen en fonte et rais en fer. Roues Arbel. — Roues pleines, roues en fonte, en fer lamine, en acier fondu, en bois, en papier comprimé. — Bandages. — Types des grands réseaux français. — Embattage et mode d'attache des bandages. — Nature du métal employé. — Montage des roues. — Dimensions principales des roues des chemins de fer français. — Roues équilibrées. Opinion du Congrès international des chemins de fer. (Congrès de Milan, 1887).	212
§ 7. — Appareils d'attelage. — Appareils de traction et de choc. — Manille d'attelage. Tendeur à vis. Chaîne de sûreté. — Dispositions employées sur les chemins de fer français. — Attelages de l'Union (Verein) des chemins de fer allemands. — Attelages américains, — Attelages automatiques. — Essais en Europe.	226
CHAPITRE III. — <i>Voitures à voyageurs</i>	239
§ 1 ^{er} . — Distinction entre les voitures du système anglais et les voitures du sys-	

tème américain. — Leurs avantages et leurs inconvénients. — Voitures du type anglais à compartiments séparés. — Nécessité de l'intercommunication. — Voitures du type américain à circulation intérieure portées sur deux trucks. — Systèmes mixtes	240
§ 2. — Description du matériel à compartiments séparés. — Voitures françaises. — Voitures de l'Europe centrale. — Voitures anglaises. — Véhicules spéciaux : fourgons à bagages, bureaux ambulants, wagons-écuries. — Nombre et écartement des essieux	248
§ 3. — Description du matériel à circulation intérieure. — Voitures américaines. — Matériel suisse. — Applications du matériel américain en Europe. Grandes voitures à circulation intérieure. — Voitures des chemins de fer algériens. — Voitures tramways de la compagnie du Nord	271
§ 4. — Communication dans un train en marche. — Intercommunication électrique. Appareil Prudhomme. Appareil de l'Orléans. — Intercommunication pneumatique. — Appareils de l'Ouest, du Midi et de l'État. — Conclusion.	283
§ 5. — Éclairage. — Éclairage à l'huile végétale. Lampe à bec plat. Lampe à bec rond. — Éclairage à l'huile minérale. — Éclairage à la bougie. — Éclairage au gaz. — Éclairage électrique. — Conclusions.	288
§ 6. — Chauffage. — État de la question au point de vue réglementaire. — Appareils à chauffage intermittent. — Bouillottes mobiles à eau. — Procédé de réchauffage des bouillottes. — Bouillottes à l'acétate de soude. — Chauffettes à sable. — Chauffettes à feu. — Chauffettes mixtes. — Appareils à chauffage continu. — Poêles. — Appareils à circulation d'air chaud. — Appareils à circulation d'eau chaude ou à thermo-siphon. — Appareils à circulation de vapeur. — Résumé et conclusions.	296
CHAPITRE IV. — <i>Wagons à marchandises</i> . — Ancienne variété des types, ses inconvénients. Leur réduction à trois types principaux. — Wagons plates-formes. — Wagons tombereaux. — Wagons fermés et couverts. — Wagons spéciaux. — Construction des wagons. Poids mort et chargement des wagons. — Wagons américains	310
CHAPITRE V. — <i>Dispositions du matériel en vue de la circulation dans les courbes</i> . — <i>Unité technique du matériel</i> . — Matériel ordinaire ou rigide. Jeu entre les plaques de garde et les boîtes à graissage. — Matériel articulé, système Arnoux. — Matériel américain. — Bogies. — Articulation de Bissel. — Essieux convergents de l'Union (Verein) des chemins de fer allemands. — Unité technique du matériel roulant. — Conférence internationale de Berne (1886).	318
CHAPITRE VI. — <i>Dépense d'acquisition du matériel roulant</i> . — <i>Résumé des dépenses d'établissement d'un chemin de fer</i>	326
§ 1 ^{er} . — Dépense d'acquisition du matériel roulant. — Données statistiques. — Exemples d'effectif de matériel roulant.	326
§ 2. — Résumé des dépenses d'établissement d'un chemin de fer	330

LIVRE SECOND

PRODUCTION DU MOUVEMENT DES TRAINS

CHAPITRE PREMIER. — <i>Résistance des trains</i>	336
§ 1 ^{er} . — Étude théorique de la résistance des trains. — Frottement des fusées. — Frottement des roues sur les rails. — Résistance de l'air. — Résistance due	

TABLE DES MATIÈRES

423

aux déclivités. — Résistance due aux courbes. — Résistance due aux obstacles accidentels. — Formule générale	336
§ 2. — Formules pratiques. — Résistance propre du train. — Formule de Harding. — Formule des ingénieurs de l'Est. — Expériences de la compagnie d'Orléans. — Formules de M. Fink. — Expériences et formules de M. Desdouits. — Formules de M. Barbier. — Résistance due aux déclivités. — Résistance due aux courbes. — Résumé. — Résistance de la machine et du tender. — Exemples numériques. — Démarrage	342
CHAPITRE II. — <i>Puissance de traction de la locomotive</i>	358
§ 1 ^{er} . — De l'adhérence. — Limite qu'elle impose à l'effort de traction. — Accouplement des essieux. — Types principaux de machines : à roues libres, à roues accouplées, mixtes	358
§ 2. — Travail et effort de traction de la locomotive. — Démonstration de la formule générale : $R = \frac{apd^{2l}}{D}$. — Conséquences qu'on peut tirer de cette formule.	364
§ 3. — Machines à trois essieux. — Application de la formule générale aux trois types de machines à trois essieux. Calcul de la puissance de ces machines. — Remarques. — Vitesse minima.	369
CHAPITRE III. — <i>Conditions de l'emploi de la locomotive pour la traction des trains</i>	381
§ 1 ^{er} . — Détermination de la charge des trains. — Application des formules de la résistance des trains et de la puissance des locomotives. — Méthode du réseau de l'État. — Méthode de la compagnie d'Orléans	381
§ 2. — Machines à plus de trois essieux. — Machines à grande vitesse à quatre essieux. — Machines à quatre essieux accouplés. — Machines à cinq essieux accouplés de la compagnie d'Orléans. — Machine à six essieux de la compagnie du Nord.	397
§ 3. — Machines à adhérence artificielle. — Ce n'est pas le défaut d'adhérence qui limite, en général, les rampes des tracés de chemins de fer. — Utilité que peut présenter, dans certains cas, un supplément d'adhérence. — Système Fell. Chemin provisoire du mont Cenis.	401
§ 4. — Conclusions à tirer de l'étude de la locomotive au point de vue des tracés. Limites des déclivités et des courbes à adopter dans les différents cas. — Exemples de lignes à fortes rampes	408
<i>Annexe A.</i> — Gare de Thouars. — Consigne réglant les manœuvres de triage par la gravité	413
<i>Annexe B.</i> — Consigne réglant l'emploi et la manœuvre des serrures Bouré.	418