

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 TROISIÈME

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

QUATRIÈME PARTIE

MATÉRIEL ROULANT ET TRACTION (Suite).

LIVRE TROISIÈME

DESCRIPTION DE LA LOCOMOTIVE

CHAPITRE I ^{er} . — <i>La chaudière</i> . — Foyer. — Appareils fumivores. — Corps cylindrique. — Epaisseur des chaudières. — Boîte à fumée. — Faisceau tubulaire. Surface de chauffe directe et indirecte. — Altérations des chaudières. — Timbre et épreuves. — Accessoires des chaudières : cendrier, boîte à sable, appareils d'alimentation, injecteurs, appareils de sûreté. — Explosions des chaudières, leurs causes principales	3
CHAPITRE II. — <i>Le mécanisme</i>	49
§ 1 ^{er} . — Distribution de la vapeur. — Distribution par excentrique circulaire et tiroir en coquille, — Epure de la distribution. Epure circulaire de Reech. — Changement de marche. Coulisse de Stephenson, de Gooch, d'Allan ou de Trick. — Distribution à un seul excentrique de Walschaert	49
§ 2. — Organes principaux du mécanisme. — Cylindres. — Pistons. — Bielles. Tiroirs.	31
§ 3. — Modifications apportées par M. Ricour aux locomotives du réseau de l'État. — Soupapes de rentrée d'air. — Tiroirs cylindriques. — Augmentation du rendement des machines en travail utile. — Amélioration de l'adhérence. — Ecrans réfractaires. — Surfaces de moindre résistance. — Influence de ces modifications sur le prix de revient de la traction	34
§ 4. — Locomotives compound. — Locomotives à deux, trois et quatre cylindres. — Locomotives à vapeur surchauffée.	45
CHAPITRE III. — <i>Le véhicule</i>	50
§ 1 ^{er} . — Le châssis. — Disposition générale. — Positions diverses du châssis et des cylindres	50
§ 2. — Les roues et les essieux.	54
§ 3. — La suspension. — Répartition de la charge entre les essieux. — Balanciers. — Perturbations. — Contrepoids	57
§ 4. — Dispositions destinées à faciliter le passage des locomotives dans les courbes. — Modifications des bandages et du jeu de la voie. — Jeu transversal des essieux, plans inclinés. — Convergence des essieux. Bogies. Bissel. — Locomotive articulée, système Mallet. — Essieux à boîtes radiales.	65

CHAPITRE IV. — <i>Le tender. Conduite des locomotives</i>	76
§ 1 ^{er} . — Disposition générale du tender. — Attelage du tender et de la locomotive	76
§ 2. — Conduite des locomotives. — Personnel de conduite. — Equipe double ou multiple. — Consommation des machines.	79
CHAPITRE V. — <i>Description de quelques types de machines</i>	82
§ 1 ^{er} . — Machines à deux essieux accouplés. — Machine express de la compagnie de l'Ouest. — Machine express avec bogie à l'avant de la compagnie du Nord. — Machines compound à deux essieux accouplés, avec bogie à l'avant. Machine de l'Est. — Machine américaine des chemins de fer de l'État. — Machine compound grande vitesse à quatre essieux, dont deux accouplés, de la compagnie P.-L.-M. — Machines du type <i>Atlantia</i>	83
§ 2. — Machines à trois essieux accouplés. — Machine, type du Bourbonnais, de la compagnie P.-L.-M. — Machines à trois essieux accouplés avec bogie à l'avant	102
§ 3. — Machines à quatre essieux accouplés. — Machines du réseau de l'Etat. Machines compound de la compagnie P.-L.-M. — Machines <i>Consolidation</i> de la compagnie du Midi. — Autres types de machines	106
§ 4. — Voitures automotrices à vapeur. — Leur emploi sur différents réseaux français. — Voiture Purrey.	112

LIVRE QUATRIÈME

DES FREINS

CHAPITRE I ^{er} . — <i>Emploi de la locomotive comme frein. — Contre-vapeur. — Nécessité des freins, — Contre-vapeur. — Conditions de son emploi</i>	117
CHAPITRE II. — <i>Freins des voitures et wagons. — Freins continus</i>	122
§ 1 ^{er} . — Freins ordinaires des voitures et wagons. — Conditions qu'ils doivent remplir. — Freins manœuvrés à la main. — Frein Bricogne.	122
§ 2. — Freins continus. — Prescriptions réglementaires relatives à leur emploi. — Freins à commande mécanique. Freins à air comprimé, Westinghouse et Wenger. — Freins à vide. — Freins électriques. — Autres systèmes de freins continus. — Application des freins continus aux wagons à marchandises	127
§ 3. — Composition des trains en ce qui concerne les freins montés. — Règlement du réseau de l'Etat. — Prix des freins	137

CINQUIÈME PARTIE

EXPLOITATION

LIVRE PREMIER

MOUVEMENT

CHAPITRE I ^{er} . — <i>Classement et formation des trains</i>	145
§ 1 ^{er} . — Graphiques de la marche des terrains. — Tableaux de marche. — Approbation ministérielle. — Livrets horaires. — Correspondance entre les trains.	145

TABLE DES MATIÈRES

513

§ 2. — Classement et nature des trains. — Trains réguliers, facultatifs, spéciaux, supplémentaires. Trains de service. — Trains de voyageurs, de marchandises et mixtes. — Trains légers, trains-tramways.	149
§ 3. — Formation des trains. — Règles à observer	154
CHAPITRE II. — <i>Circulation des trains</i>	159
§ 1 ^{er} . — Circulation à double voie. — Exploitation dans le système de la voie ouverte ou de la voie fermée. — Précautions diverses à observer pendant la marche. — Passage aux bifurcations. — Arrêt en pleine voie. Détresse. — Demande de secours. — Espacement des trains. — Protection par le temps. — Insuffisance de la protection par le temps. — Définition du block-system, absolu, permissif. — Emploi du block-system en France. — Appareils Regnault de l'Ouest. — Appareils Tyer-Jousselin du P.-L.-M. — Electro-sémaphores Lartigue, Tesse et Prudhomme de la compagnie du Nord. — Réseaux de l'Est et d'Orléans. — Appareils du réseau de l'État. — Conditions d'application du block-system. — Block-system automatique, système Hall ; son emploi sur le réseau du Midi. — Emploi du block-system en Angleterre. — Conclusion. — Le déclenchement des trains en marche. — Son emploi sur le réseau de l'Ouest.	159
§ 2. — Circulation à voie unique. — Système de la demande de voie. — Exception en ce qui concerne les trains réguliers. — Dédoublément d'un train sur la voie unique. — Train en détresse. — Cloches électriques. Système Siemens et Halske. Système Léopolder. — Prescriptions réglementaires relatives à leur emploi. Règlement du réseau de l'État. — Block-system pour voie unique. — Bâton-pilote. — Bâton-pilote électrique	194
§ 3. — Circulation temporaire à voie unique sur les lignes à double voie. — Pilotage.	213
§ 4. — Circulation des trains aux États-Unis. — Le trains-despatcher. — Droit à la voie. — Emploi du téléphone	214
CHAPITRE III. — <i>Vitesse des trains. — Manutention et transport des marchandises. Répartition du matériel. — Accidents. — Daltonisme</i>	218
§ 1 ^{er} . — Vitesse des trains. — Vitesse des trains en France, en Angleterre, en Amérique	218
§ 2. — Manutention et transport des marchandises. — Répartition du matériel roulant	225
§ 3. — Accidents. — Mesures prises en vue de les éviter. — Assurances contre les accidents. — Daltonisme. — Résultats des expériences faites à ce sujet	233

LIVRE SECOND

EXPLOITATION COMMERCIALE. — DÉPENSES DE L'EXPLOITATION

CHAPITRE I ^{er} . — <i>Les tarifs légaux. — L'homologation</i>	239
§ 1 ^{er} . — Les tarifs légaux. — Tarifs de voyageurs. — Impôt sur la grande vitesse. — Sa suppression partielle en 1892. — Tarifs de marchandises. — Tarifs différentiels. — Tarif exceptionnel.	239
§ 2. — Homologation des tarifs. — Pouvoirs de l'État	244
CHAPITRE II. — <i>Les tarifs d'application. — La réforme des tarifs</i>	247
§ 1 ^{er} . — Les tarifs d'application. — Tarifs généraux. — Tarifs spéciaux. — Clause de non-responsabilité. — Sa suppression par la loi du 17 mars 1903 (Loi Rabier). — Clause des stations non dénommées. — Tarifs communs. — Tarifs de	

transit et d'exportation. — Formes diverses des tarifs. — Tarif belge. — Tarif par zones. — Tarif par prix fermes	247
§ 2. — La réforme des tarifs. — Exposé des critiques auxquelles ont donné lieu les tarifs. — Revision de la classification des marchandises en 1879. — Projet de tarif général commun présenté en 1880 par les compagnies. — Circulaire ministérielle du 2 novembre 1881. — Ajournement de la réforme. — Conventions de 1883. — Refonte des tarifs généraux et spéciaux. — Classification générale de 1902. — Les nouveaux tarifs homologués des divers réseaux. — Grande vitesse : Tarifs généraux. — Prix de transport et conditions générales d'application. — Tarifs spéciaux. — Conditions communes d'application. — Tarifs communs. — Colis postaux. — Petite vitesse : Tarifs généraux. — Barèmes et conditions générales d'application. — Tarifs spéciaux. — Barèmes des différents réseaux. — Examen de quelques tarifs spéciaux pour le transport des animaux, des céréales, des vins, des combustibles minéraux, des engrais. — Abaissement des taxes. — Taxe kilométrique moyenne des marchandises depuis 1855. — Les tarifs réduits du réseau de l'Etat. Leur influence sur le développement des transports. — Tarifs communs. — Tarifs pour le trafic international. Tarifs d'exportation, de transit. Tarifs d'importation. — Conditions générales d'application des tarifs spéciaux. — Convention internationale de Berne.	255
CHAPITRE III. — <i>Frais accessoires. — Délais de transport. — Factage. — Camionnage. — Services de l'Etat.</i>	297
§ 1 ^{er} . — Frais accessoires. — Enregistrement, manutention, transmission, pesage, comptage, magasinage, stationnement des wagons, désinfection.	297
§ 2. — Délais de transport. — Grande et petite vitesse	302
§ 3. — Factage. — Camionnage. — Dispositions de l'article 52 du cahier des charges. Encombrement des quais à marchandises. — Camionnage d'office	304
§ 4. — Services de l'Etat. — Transports militaires, service des postes, service télégraphique, transport des prisonniers, circulation des agents du contrôle, des douanes et des contributions indirectes. — Economies réalisées.	305
CHAPITRE IV. — <i>Les tarifs étrangers.</i>	307
§ 1 ^{er} . — Tarifs des voyageurs. — Belgique, Hongrie, Autriche, Hollande, Allemagne, Angleterre, Suisse, Italie, Russie.	307
§ 2. — Tarifs des marchandises. — Allemagne, Autriche-Hongrie, Suisse, Russie, Pays-Bas, Belgique, Italie, Angleterre	319
CHAPITRE V. — <i>Dépenses de l'exploitation.</i> — Formules de MM. Picard, Ricour et Noblemaire. — Evaluation des dépenses d'exploitation dans le cas d'une ligne à grand trafic, à trafic moyen, à faible trafic. — Minimum des dépenses d'exploitation sur une ligne à voie normale. — Coefficient d'exploitation.	329

SIXIÈME PARTIE

**CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL. — CHEMINS DE FER
A VOIE ÉTROITE. — TRAMWAYS**

CHAPITRE I ^{er} . — <i>Considérations générales.</i> — Loi du 11 juin 1880 sur les chemins de fer d'intérêt local et les tramways. — Aperçu des économies que procure l'adop-
--

TABLE DES MATIÈRES

515

tion d'une largeur de voie de 0,80 m. à 1 mètre. — Economies dans les dépenses de construction. — Exemples. — Economies dans les dépenses d'exploitation. — Exemples. — Conclusions. — Lignes à voie de 0,60 m.	343
CHAPITRE II. — <i>Infrastructure</i> . — Tracé. — Profil transversal. — Terrassements et ouvrages d'art. — Possibilité de l'emploi des ponts suspendus. — Clôtures et bornage. — Dépenses de l'infrastructure.	359
CHAPITRE III. — <i>Superstructure</i>	370
§ 1 ^{er} . — Voie et accessoires de la voie. — Rails. — Eclissage 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. — Accessoires de la voie	370
§ 2. — Gares et stations. — Dispositions d'ensemble. — Bâtimens. — Alimentation des machines. Emploi des pulsomètres, éjecteurs, etc.	385
§ 3. — Signaux. — Dépenses de la superstructure.	395
CHAPITRE IV. — <i>Matériel roulant et traction</i> . — <i>Résumé des dépenses d'établissement</i>	399
§ 1 ^{er} . — Matériel roulant. — Considérations générales. — Ecartement des essieux. Conicité des bandages. Maximum de charge par essieu. Tamponnement et traction. Freins. — Matériel à voyageurs. Matériel articulé. Matériel rigide. — Matériel à marchandises	399
§ 2. — Traction. — Résistance des trains et charge des machines. — Types de locomotives. — Machine des chemins de fer corses. — Machine des tramways de Loir-et-Cher.	411
§ 3. — Résumé des dépenses d'établissement d'un chemin de fer à voie étroite.	426
CHAPITRE V. — <i>Exploitation</i> . — Organisation des services. — Entretien de la voie. — Traction. — Mouvement et service commercial. — Dépenses de l'exploitation. — Les tarifs. — Frais de transbordement. — Arrêté ministériel du 8 mars 1890. — L'impôt sur la grande vitesse.	428

ANNEXES DE LA CINQUIÈME PARTIE

ANNEXE A. Note sur le mode d'établissement des tableaux de marches-types sur le réseau d'Orléans.	439
ANNEXE B. Ordre de service n° 207 des chemins de fer de l'État (extrait). Charges des trains. Tares et chargements	443
ANNEXE C. Ordre de service n° 736 des chemins de fer de l'État. Formation, composition et charge des trains,	445

ANNEXES DE LA SIXIÈME PARTIE

ANNEXE D. <i>Calcul de la résistance des rails pour lignes à voie étroite</i>	457
ANNEXE E. <i>Instruction pour la pose de la voie sur les tramways de Loir-et-Cher</i>	460

DOCUMENTS OFFICIELS

Loi du 15 juillet 1845 sur la police des chemins de fer.	475
TITRE I. Mesures relatives à la conservation des chemins de fer.	475

TITRE II. Des contraventions de voirie commises par les concessionnaires ou fermiers de chemins de fer	477
TITRE III. Des mesures relatives à la sûreté de la circulation sur les chemins de fer	477
Règlement d'administration publique sur la police, la sûreté et l'exploitation des chemins de fer. (Ordonnance du 15 novembre 1846 modifiée par décret du 1 ^{er} mars 1901.)	479
TITRE I. Des gares et de la voie	479
TITRE II. Du matériel employé à l'exploitation	480
TITRE III. De la composition des trains	481
TITRE IV. Du départ, de la circulation et de l'arrivée des trains	483
TITRE V. De la perception des taxes et des frais accessoires.	486
TITRE VI. Police et surveillance.	487
TITRE VII. Dispositions diverses.	488
Cahier des charges des grands réseaux français.	491
TITRE I. Tracé et construction des chemins	491
TITRE II. Entretien et exploitation.	496
TITRE III. Durée, rachat et déchéance de la concession.	497
TITRE IV. Taxes et conditions relatives au transport des voyageurs et des marchandises	499
TITRE V. Stipulations relatives à divers services publics.	504
TITRE VI. Clauses diverses	507

ERRATA ET ADDENDA

TOME PREMIER

P. 255. — Unité technique. La troisième Conférence internationale, réunie à Berne en 1907 pour l'unité technique du matériel, a légèrement augmenté le maximum admis pour la largeur de la voie ; ce maximum a été fixé à 1,470 m. y compris le surécartement.

P. 278, fig. 220. Au lieu de « grandeur d'exécution », lire : Echelle, 1/2.

P. 281. Nous avons indiqué que le rail le plus lourd actuellement employé sur les chemins de fer était le type Goliath des chemins de fer de l'Etat belge, rail Vignole qui pèse 52,7 kg. par mètre courant.

Depuis que ces lignes ont été écrites, l'Etat belge a mis en service sur quelques sections de son réseau un rail modèle 1906 (rail pour voie à circulation intense et rapide) qui pèse 57,4 kg. par mètre courant.

Le profil de ce rail se distingue de celui du type Goliath par une plus grande hauteur, une plus grande largeur du champignon et une épaisseur un peu moindre de celui-ci. Cette dernière modification paraît destinée à remédier à un inconvénient que présentait le rail Goliath, dont le champignon très épais ne durcit que superficiellement au laminage. Il s'ensuit que, lorsque la partie dure a été enlevée par l'usure, le reste du champignon s'use très vite. La forme du rail de 57,4 kg., moins trapue et dont le champignon est moins épais, évitera cet inconvénient, en même temps qu'elle correspond à un moment d'inertie plus élevé.

Ci-dessous les principales dimensions des deux types de rail :

	RAIL DE 52,7 KG.	RAIL DE 57,4 KG.
Largeur du patin.	135 mm.	135
Hauteur du rail	145 —	160
Épaisseur de l'âme.	17 —	15
Largeur du champignon	72 —	80
Épaisseur du champignon.	40 —	35

P. 298. Tirefonds. Consulter une note sur la consolidation des attaches des rails au moyen des garnitures métalliques (système Thiollier). *Bulletin du Congrès international des chemins de fer*. Juillet 1906.

Voir également, dans le numéro de novembre 1906 de la même publication, la description du tirefond Lakhovsky, dont le réseau de l'Etat français, à la suite d'un rapport du Comité de l'exploitation technique des chemins de fer, a entrepris des essais sur des traverses en bois tendre et sur une voie fatiguée.

P. 302. Traverses. Consulter, en ce qui concerne le choix des essences et les procédés de conservation, le *Bulletin du Congrès international*. Août 1906.

Voir dans la même publication, septembre 1907, le résultat des expériences faites en Amérique avec des traverses en béton armé.