

TABLE SYSTÉMATIQUE

PREMIÈRE PARTIE

Études et Construction.

CHAPITRE I. — Études préalables.

§ 1. — *Évaluation du trafic probable.*

	Pages.
Méthode de M. J. Michel.....	1
Méthode J. Michel, modifiée par M. Cossmann.....	2
Méthode J. Michel, modifiée en Allemagne.....	5
Méthode de comptage sur routes.....	5
Méthode comparative.....	6

§ 2. — *Conditions d'établissement.*

Type et largeur de la voie.....	7
Voies larges.....	8
Voie normale.....	9
Voies moyennes.....	9
Voies métriques.....	9
Voies étroites.....	10
Choix de la voie.....	10
Pentes et courbes.....	11

CHAPITRE II. — Formalités administratives.

Demande en concession.....	15
Enquête administrative.....	15
Formulaire.....	16
Avant-projet.....	16
Enquête d'utilité publique.....	16
Projet de tracé et de terrassements.....	16

	Pages.
Désignation des territoires traversés.....	16
Nombre et emplacement des stations.....	16
Enquêtes parcellaires.....	17
Projet d'exécution.....	17
Arrêté de cessibilité; expropriation.....	17
Prise de possession d'urgence.....	17
Estimations, cessions amiables.....	17
Offres légales; jury.....	17
Paiement des indemnités.....	17
Occupations temporaires.....	17
Récèlement, réception et remise des ouvrages.....	17

CHAPITRE III. — Études définitives.

Conditions générales du tracé.....	18
Tracé sur la carte.....	18
Étude sur le terrain.....	19
Lévè du terrain.....	19
Étude dans le bureau.....	19
Projet définitif.....	19
Observations générales.....	19

CHAPITRE IV. — Travaux d'art.

Tranchées.....	20
Santorrains.....	20
Longueurs de quelques grands tunnels.....	20
Remblais.....	22
Vindues.....	22
Ponts tournants.....	22
Ponts basculants.....	22
Ponts à travée relevable.....	23
Passages à niveau.....	23
Clôtures.....	24
Gabarit.....	24

CHAPITRE V. — Voie.

§ 1. — Matériel de la voie.

Différentes sortes de voies.....	26
Voies avec traverses en bois.....	26

	Pages.
Rails.....	26
Rail à double champignon.....	26
Rail à patin.....	28
Dimensions et poids des rails.....	28
Longueur des rails.....	30
Fabrication des rails.....	30
Conditions de réception des rails.....	30
Régularité de la composition chimique.....	31
Corroyage et lamlage.....	31
Exactitude du profil.....	31
Chûtes.....	31
Dressage.....	31
Mise à longueur.....	32
Pérage.....	32
Réparations.....	32
Présentation des produits.....	32
Vérification extérieure des rails.....	32
Tolérances sur les dimensions.....	32
Essais à effectuer avant réception.....	33
Essai au choc sur bout de rail fraisé.....	33
Essais de traction.....	34
Essais de dureté.....	34
Prélèvement des éprouvettes.....	34
Dimensions des éprouvettes.....	34
Résultats à obtenir dans les essais.....	35
Essai au choc sur bout de rail fraisé.....	35
Essai de traction.....	35
Essai de dureté.....	36
Marques à apposer sur les rails.....	36
Usure des rails.....	37
Choix du type de rail.....	38
Cousinets et béliasses.....	39
Traverses.....	40
Augmentation de la durée des traverses.....	42
Ballast.....	42

§ 2. — Pose de la voie.

Profil de la plate-forme.....	42
Largeur de la voie.....	43
Inclinaison des rails.....	43
Surhaussement dans les courbes.....	44

	Pages.
Surécartement de la voie.....	46
Raccordements.....	47
Rails longs et rails courts en courbe.....	48
Espacement des traverses.....	48
Écartement des voies.....	50
Réglementation sur la construction et sur les épreuves des ponts métalliques.....	50
Voies métalliques.....	51
Aiguilles.....	52
Croisements, traversées obliques.....	53
Traversées-jonctions.....	54
Traversées rectangulaires.....	54
Plaques tournantes.....	54
Ponts tournants pour locomotives.....	55
Chariots roulants.....	56
Ponts à bascule.....	57
Gabarits.....	57
Taquets d'arrêt.....	57
Heurtoirs.....	58
Fosses à piquer.....	58

CHAPITRE VI. — Stations d'alimentation, grues hydrauliques et canalisations.

Alimentation d'eau.....	59
Grues hydrauliques.....	59
Canalisations.....	60
Calcul du débit d'une grue hydraulique.....	62
Alimentation en marche.....	63
Épuration des eaux.....	64

CHAPITRE VII. — Dépenses de construction.

§ 1. — Dépenses générales.

Dépenses de l'infrastructure.....	65
Double voie.....	65
Voie unique.....	66
Exemples.....	66
Dépenses de la superstructure.....	67
Voie normale.....	67
Voie étroite.....	67
Amélioration des lignes existantes.....	68

§ 2. — Prix partiels.

	Pages.
Prix de la voie.....	68
Voie à double champignon en rails de 38 kilogrammes.....	68
Voie Vignole en rails de 38 kilogrammes.....	70
Voies lourdes.....	71
Voie à double champignon en rails de 44 kilogrammes.....	72
Voie Vignole en rails de 47 ¹ / ₂ 250.....	73
Chemins de fer économiques.....	73
Prix d'appareils divers.....	74
Prix des bâtiments de l'exploitation.....	75
Prix des passages à niveau.....	76
Prix des bâtiments pour la traction.....	77

§ 3. — Dépenses totales.

Exemples de lignes à voie normale et facile.....	77
Exemples de lignes difficiles.....	79

§ 4. — Dépréciation du matériel fixe.

Durées admises pour l'amortissement.....	80
--	----

DEUXIÈME PARTIE

Traction.

CHAPITRE VIII. — Résistance des trains. Puissance de la locomotive.

§ 1. — Estimation des résistances.

Utilisation de formules de résistance.....	81
Accélération au départ.....	84

§ 2. — Puissance de la locomotive.

Poids par cheval.....	86
Formules donnent approximativement la puissance d'une locomotive.....	87
Effort moyen de traction à la jante.....	88
Adhérence.....	90

§ 2. — Types de locomotives.	
	Pages.
Types de locomotives.....	91
Désignation des types de locomotives.....	92

CHAPITRE IX. — Locomotive à vapeur.

§ 1. — Dimensions courantes principales d'une locomotive.

Diamètre des roues.....	95
Pression de la vapeur.....	95
Course des pistons, <i>l</i>	95
Longueur des bielles.....	96
Diamètre des cylindres, <i>d</i>	96
Chaudière.....	96

§ 2. — Essais des locomotives.

Banc d'essais de locomotives.....	97
Méthode d'essai Crocrot.....	97
Méthode d'essai allemande.....	98
Observations.....	98

§ 3. — Étude pratique d'un projet de locomotive.

Établissement du diagramme.....	98
Surface de grille.....	109
Chaudière.....	100
Passage en courbe.....	101
Passage en gabarit.....	103
Dimensions des cylindres.....	104
Locomotive 241-A. — OCEM — détermination du centre de gravité.....	103
Répartition des poids sur rails.....	109

§ 4. — Étude des différentes parties de la locomotive.

Chaudière.....	109
Cendrier.....	110
Grille.....	110
Section de passage des gaz dans les tubes.....	110
Surfaces de chauffe directe et indirecte, surface de surchauffe.....	112
Expériences de Nozo et Geoffroy.....	112
Calorifuge.....	119
Bilan thermique.....	119
Pouvoir calorifique du combustible.....	120

	Pages.
Injecteurs.....	121
Essais des injecteurs.....	124
Choix du numéro d'injecteur à monter sur une machine.....	124
Choix du type d'injecteur.....	124
Débit des injecteurs.....	124
Injecteurs à vapeur d'échappement.....	125
Explosions de chaudières.....	127
Décret du 2 avril 1926, sur les appareils à vapeur.....	128
Décret du 25 août 1929.....	128
Réglementation des appareils à vapeur.....	128
Distribution.....	129
Distribution par tiroirs.....	129
Phases de la distribution.....	129
Étude d'une distribution.....	129
Nouveau procédé de représentation graphique de l'ensemble d'une distribution.....	132
Ouverture des lumières.....	134
Distributions à coulisse améliorées.....	134
Mouvement du tiroir qui donne l'accélération maximum la moins grande possible.....	136
Distributions conjuguées.....	139
Distributions par obturateurs.....	142
Distributions par soupapes.....	142
Châssis et roulement.....	146
Contrepoids des roues.....	147
Booster.....	147
Étude graphique de l'inscription géométrique des locomotives en courbe.....	149
Représentation de la position par rapport à la voie du point de l'axe longitudinal de la locomotive situé au-dessus d'un essieu.....	150
Anamorphose de l'épure.....	150
Inscription géométrique dans les appareils de voie.....	154
Inscription dans les appareils de voie.....	156

§ 5. — Perfectionnement des machines locomotives.

Séchage de la vapeur.....	160
Surchauffe.....	160
Économie d'eau.....	160
Économie de combustible.....	161
Obtention de la vapeur surchauffée sur les locomotives.....	162
Étude de la chaudière-locomotive à surchauffe.....	162
Précautions à prendre dans la construction de la machine à surchauffe.....	165

	Pages.
Réchauffeurs d'eau d'alimentation.....	165
Réchauffeurs à surface.....	166
Réchauffeurs à mélange.....	166
Injecteurs à vapeur d'échappement.....	167
Injecteur Metcalfe.....	167
Réchauffeur Caprotti.....	167
Essais comparatifs des divers réchauffeurs d'eau d'alimentation.....	169
Chauffage au mazout.....	169
Chauffage au charbon pulvérisé.....	170
Chaudières chauffées au charbon pulvérisé.....	171
Chargeurs mécaniques.....	171
Avantages et inconvénients.....	172
Chaudières à tubes d'eau.....	174
Réchauffage de l'air de combustion.....	175
Compoundage.....	176
Avantages du système compound.....	176
Divers systèmes de machines compound.....	177
Rapport des volumes des cylindres.....	179
Économie des machines compound.....	180
Échappement des locomotives.....	180
Obtention du tirage.....	181
Établissement de l'échappement.....	182
Causes de notre ignorance.....	183
Fonctionnement de l'échappement.....	183
Amélioration de l'échappement.....	184
Gain maximum qu'on peut retirer de l'abaissement de la contrepression dans la colonne d'échappement.....	184
Nouveaux systèmes d'échappement.....	184
Chaudières à haute pression.....	186
Avantages économiques des hautes pressions.....	186
Application aux locomotives.....	189
Avantages de la haute pression sur les locomotives.....	191
Locomotives à turbine.....	192
Machine Ramsay.....	194
Machine Ljungström.....	195
Locomotive Zoelly.....	196
Locomotive Reid & Co de la North British Loc. Co.....	197
Locomotives Imfeld et Ludwig, construites par Maffei pour les chemins de fer du Rhin.....	198
Locomotive Krupp.....	199
Conclusion.....	199
Locomotives articulées.....	200
Conditions d'emploi.....	200
Divers types.....	202

	Pages.
Locomotives semi-articulées.....	202
Locomotives Mallet.....	202
Locomotives articulées proprement dites.....	203
Locomotives jumelées.....	203
Locomotives Fairlie.....	203
Locomotives Pechot-Bourdon.....	203
Locomotive Fairlie modifiée à deux chaudières indépendantes.....	204
Locomotive Fairlie de la North British Co.....	204
Locomotives Meyer.....	204
Locomotives Bousquet du Nord Français.....	204
Locomotives Garratt.....	205
Locomotives à transmission par engrenage.....	205
Locomotives spéciales.....	205
Locomotives à crémaillère.....	205
Locomotive à vis sans fin.....	208
Locomotive à adhérence supplémentaire.....	208
Dimensions principales de quelques locomotives récentes.....	209
Renseignements divers concernant les locomotives à vapeur.....	235

CHAPITRE X. — Traction par moteurs à combustion interne. Automotrices et locotracteurs.

Automotrices.....	242
Locotracteurs.....	242

CHAPITRE XI. — Traction électrique.

§ 1. — Système triphasé.

a) Système à deux conducteurs aériens.....	246
b) Système à trois conducteurs aériens.....	247

§ 2. — Système monophasé.

247

§ 3. — Système monophasé-triphasé.

248

§ 4. — Système monophasé continu.

249

§ 5. — Système continu.

1° Système continu à la ligne aérienne, à tension de 550 à 600 volts.....	250
2° Système continu à troisième rail à tension de 600 à 800 volts.....	250
3° Système continu à deux conducteurs de courant isolés.....	251
4° Système continu des Grands Réseaux de chemins de fer français à 1.500 volts.....	251

	Pages.
5 ^e Systèmes continus à 2.400 et 3.000 volts.....	253
6 ^e , Système continu à 4.500 volts.....	253
Bibliographie.....	254
Locomotives à 1.500 volts des grands réseaux français.....	256

TROISIÈME PARTIE

Matériel de transport.

CHAPITRE XII. — Train ou châssis.

§ 1. — Caractères généraux.....	260
§ 2. — Châssis.....	261
§ 3. — Essieux.....	
Parties de l'essieu.....	261
Efforts.....	261
Dimensions.....	262
Conditions de fabrication et d'essai.....	264
Écartement des essieux; empattement.....	264
Essieux convergents et jeux des essieux.....	265
§ 4. — Roues.....	
Bandages.....	266
Corps de roues.....	267
Écartement des roues.....	267
Conditions de fabrication et d'essai.....	267
§ 5. — Ressorts.....	267
§ 6. — Graissage.....	268
§ 7. — Attelages.....	
Attelages automatiques.....	270

CHAPITRE XIII. — Caisse.

§ 1. — Voitures à voyageurs.....	Pages.
Types de voitures.....	272
Construction de la caisse.....	272
Première classe.....	272
Deuxième classe.....	273
Troisième classe.....	273
Mixtes.....	273
Coupés, salons et voitures-lits.....	273
Voitures à étages.....	273
Bureaux ambulants.....	274
Matériel lourd.....	275
Prix des voitures.....	275
§ 2. — Fourgons et wagons.....	
Fourgons.....	275
Trucks à équipages.....	276
Ecuries.....	276
Wagons couverts et fermés.....	276
Wagons à primeurs. — Wagons frigorifiques.....	276
Wagons plate-formes.....	277
Wagons tombereaux.....	277
Wagons divers et spéciaux.....	278
Prix des wagons.....	278
§ 3. — Poids mort des véhicules.....	
Voitures à voyageurs.....	278
Wagons à marchandises.....	279
§ 4. — Coefficient d'utilisation.....	279
§ 5. — Dépréciation du matériel roulant.....	
Matériel léger.....	279
Estimation de M. de Billy.....	279
Formule usuelle.....	280
Règle suivie par les Compagnies françaises.....	280
§ 6. — Dépense kilométrique d'achat du matériel remorqueur et roulant.....	281

	Pages.
Signaux de position d'aiguille.....	314
Autres signaux divers.....	314
Répétition acoustique des signaux optiques.....	315
Pétards, détonateurs.....	315
Répétition sur la machine.....	316
Signaux acoustiques d'annonce des trains.....	317
Cloches électriques.....	317
Sonneries d'annonce.....	318
Signalisation du réseau d'Alsace et Lorraine.....	319
Signal principal.....	319
Signal avancé.....	320
Signaux secondaires.....	320
Signaux acoustiques.....	321

§ 2. — Signalisations étrangères.

Signaux à palette.....	321
Indications de nuit.....	323
Répétition acoustique des signaux.....	323
Commande automatique des trains.....	323
Grande-Bretagne.....	324
État-Uni-Canada-Australie.....	324
Allemagne-Europe Centrale.....	324
Italie.....	325
Espagne.....	325
Belgique.....	325
Hollande.....	326
Pays Scandinaves.....	326

II. — MODE D'INSTALLATION DES SIGNAUX.

COMMANDE A DISTANCE DES SIGNAUX ET DES AIGUILLES.

A. — Installation des signaux.

Eclairage des signaux.....	328
Signaux à feux colorés.....	328
Signaux à feux de position.....	330

B. — Commande des signaux.

Commande mécanique.....	330
Commande à un fil.....	330

	Pages.
Commande à deux fils.....	331
Transmission.....	333
Compensateurs de dilatacion.....	333
Léviers de manœuvre.....	335
Appareils de calage des signaux contre le vent.....	336
Appareils désengageurs.....	337
Formeture automatique des signaux au passage des trains.....	337
Commande électrique.....	339
Courants employés.....	340
Moteurs.....	340
Cappsaillons.....	342
Rclais.....	342
Difficulté de commande des signaux.....	345
Commande des signaux à jeux.....	346
Désengagement. Formeture automatique des signaux.....	347
Fermeture automatique au passage des trains.....	348

C. — Commande des aiguilles.

Commande mécanique.....	351
Transmissions rigides.....	351
Transmissions funiculaires.....	355
Verrouillage des aiguilles.....	356
Commande par moteurs.....	359
Commande électrique.....	359
Commande pneumatique.....	361
Commande électro-pneumatique.....	361
Commande hydraulique.....	362
Pédales d'immobilisation.....	362
Appareils de talonnage.....	363

D. — Contrôle des aiguilles et des signaux.

Contrôles indicatifs.....	367
Contrôles impératifs.....	368
Contrôles impératifs de manœuvre.....	368
Contrôle impératif d'itinéraire.....	369

III. — ENLÈCHEMENTS.

A. — Généralités.

Enlèchements binaires. — Enlèchements multiples.....	370
Notations.....	371

	Pages.
Classification des enclenchements.....	373
Enclenchement indirects.....	374
Abaissement de l'ordre des enclenchements.....	375
Leviers de parcours.....	376
Leviers de parcours fractionnés.....	377
Manette unique de sélection entre n itinéraires.....	378
Leviers d'itinéraires.....	379

B. — Réalisation des enclenchements.

Enclenchements mécaniques.....	381
Enclenchements Stevens.....	381
Enclenchements Saxby.....	383
Enclenchements Vignier.....	384
Serrures Bouré.....	385
Réalisation d'enclenchements.....	387
Sans serrure centrale.....	387
Avec serrure centrale.....	387
Types de clés.....	388
Transmetteurs de clés.....	388
Combinaisons diverses de serrures et de clés.....	389
Serrures à pêne saillant.....	389
Enclenchements électriques.....	389
Enclenchements imposant des alternances de manœuvres.....	394

C. — Postes d'enclenchement.

Postes mécaniques.....	399
Postes à fluide.....	403
Postes à leviers individuels.....	403
Postes électriques.....	404
Postes électro-pneumatiques.....	406
Postes hydrauliques.....	407
Postes à leviers d'itinéraires.....	408
a) Postes à combinateurs mécaniques.....	409
Système Bleyrie-Ducousso.....	410
Système M. D. M. (commande électrique).....	411
Système M. D. M. (commande hydro-pneumatique).....	412
Système Descubes.....	415
b) Postes à combinateur électrique.....	418
Système Bleyrie-Ducousso.....	419
Système Mors.....	419
Système Descubes.....	422

	Pages.
c) Postes à combinateur hydraulique.....	425
Postes électro-mécaniques.....	428

D. — Enclenchements produits par les trains eux-mêmes.

Circuit de voie.....	427
Conditions de fonctionnement des circuits de voie.....	431
Circuits à courant continu.....	432
Circuit libre.....	434
Circuit coupé.....	495
Circuit à courant alternatif.....	437
Application des circuits de voie.....	437
Dispositifs d'annulation.....	440

CHAPITRE XIII. — Tarification.

§ 1. — Objet et base de l'exploitation commerciale.

Objet.....	442
Systèmes d'exploitation.....	442
Bases d'établissement des tarifs.....	442
Prix de revient comparatifs des divers moyens de transports.....	443

§ 2. — Classification des tarifs.

Tarif légal.....	444
Tarifs généraux.....	444
Tarifs spéciaux.....	445

§ 3. — Différentes formes de tarifs.

Tarifs proportionnels.....	445
Tarifs différentiels.....	445
Tarifs à bases variables.....	446
Tarifs par zones.....	446
Tarif postal.....	446
Tarif à prix ferme.....	447

§ 4. — Différentes applications des tarifs.

Tarifs intérieurs.....	447
Tarifs communs.....	447
Tarifs de transit.....	447

xx

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Tarifs d'exportation.....	447
Tarifs de pénétration.....	448

§ 5. — *Tarifs en usage.*

Tarifs des voyageurs.....	448
Taxe moyenne.....	450
Tarifs des marchandises.....	451
Tarifs de grande vitesse.....	451
Petite vitesse.....	453
Homologation des tarifs.....	455

§ 6. — *Frais accessoires.* 455§ 7. — *Camionnage et factage.* 456§ 8. — *Colis postaux.* 456CHAPITRE XIX. — **Recettes et dépenses des chemins de fer.**§ 1. — *Classification des recettes et dépenses.* 458§ 2. — *Tableaux des recettes et dépenses.*

Répartition des recettes.....	459
-------------------------------	-----

§ 3. — *Coefficient d'exploitation.* 460§ 4. — *Impôts.* 460

CINQUIÈME PARTIE

Statistique.

Coefficient d'exploitation des grands réseaux de 1910 à 1927.....	462
Recettes kilométriques des grands réseaux de 1910 à 1927.....	464
Dépenses kilométriques des grands réseaux de 1922 à 1927.....	466
Résultat de l'exploitation des grands réseaux français en 1926.....	465
Nombre et puissance des locomotives en activité en France en 1923..	460
Longueur des lignes exploitées en France.....	467
Effectif du personnel au 1 ^{er} janvier 1925.....	467
Combustible et travail électrique dépensé en 1920.....	468

SIXIÈME PARTIE

Législation et Divers.*Organisation internationale des chemins de fer.*

	Pages.
Unité technique des chemins de fer.....	470
Résumé des prescriptions de l'unité technique.....	471
Conventions relatives aux échanges de wagons entre les administrations de chemins de fer de divers pays. R. I. V.....	472
Résumé des dispositions R. I. V.....	473
Conventions techniques concernant l'emploi réciproque des voitures en trafic international R. I. C.....	474
Résumé des dispositions du R. I. C.....	475
Règlement technique français.....	476
Conventions internationales diverses.....	476
Convention sur le transport des marchandises (14 octobre 1890)...	477
Convention sur le transport des voyageurs et des bagages par chemin de fer (C. I. V.).....	478
Union internationale des chemins de fer.....	482
Organes de l'U. I. C.....	483