

# TRACTION ÉLECTRIQUE

---

MANUEL

SUR LA THÉORIE ET L'APPLICATION DE LA TRACTION ÉLECTRIQUE  
AUX CHEMINS DE FER

PAR

**D<sup>r</sup> ING. E. E. SEEFEHLNER**

VIENNE

---

AVEC UN CHAPITRE SUR LES CHEMINS DE FER A CRÉMAILLÈRE  
ET LES CHEMINS DE FER FUNICULAIRES

PAR

**Ing. H. H. PETER**

ZURICH

---

TRADUIT SUR LA DEUXIÈME ÉDITION ALLEMANDE

PAR

**R. WEILLER**

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE ZURICH

---

*Avec 751 figures dans le texte et 1 planche*

---

PARIS ET LIÈGE

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER

PARIS, 15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

LIÈGE, 8, RUE DES DOMINICAINS, 8

1926

Tous droits réservés

## TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

	Pages.		Pages.
Abaques. . . . .	656	Alimentation directe du fil de contact par la	
— à rayons. . . . .	667	dynamo. . . . .	36
— avec une échelle courbe. . . . .	660	Alimentation multiple. . . . .	60
— collinéaires. . . . .	657	— par une seule extrémité. . . . .	62
— en Z. . . . .	660	Allongement élastique des câbles. . . . .	616
— pour les voitures motrices. . . . .	179	Alumino-thermique de Goldschmith. (Procédé)	146
— pour la détermination des tensions de		Aménagement de la cabine du conducteur. . . . .	427
montage d'un fil de contact. . . . .	90	Amenée du courant pour chemins de fer métro-	
Abaque pour une ligne à suspension caténaire.	91	politains. . . . .	415
— proportionnels pour 4 variables. . . . .	665	Amortissement des oscillations de la charge. . . . .	35
Accélération. . . . .	152	— Pirani. . . . .	38
— (Différentes valeurs de l'). . . . .	162	Amortisseurs. . . . .	117
— sur la consommation de courant.		Angle d'avance des manivelles. . . . .	281
(Influence de l'). . . . .	152	— des manivelles. . . . .	280
Accélération. (Limites imposées à l'). . . . .	158	Arbre creux. (Induit avec). . . . .	254
— (Moyens dont on dispose pour réa-		— — type Liechty. . . . .	316
liser l'). . . . .	158	Arc d'engrènement. . . . .	567
Accouplements. . . . .	392	Archets. . . . .	75
— à friction. (Chemins de fer à cré-		— (Charpente des). . . . .	380
maillère). . . . .	578	— (Largeur des). . . . .	100
Accouplement à glissement. (chemins de fer		Armature en fer pour les pieds des poteaux	
funiculaires). . . . .	619	en bois. . . . .	105
Accouplement à lamelles (Chemins de fer funi-		Arrêts des trains. . . . .	190
culaires). . . . .	619	Arrivée d'air extérieur. (Ventilation séparée des	
Accouplement des essieux moteurs. . . . .	252	moteurs). . . . .	267
— élastique avec essieu creux. . . . .	315	Articulation. . . . .	300
— par bielles des ACO. . . . .	316	— des locomotives. . . . .	169
Accumulateur au plomb. . . . .	553	— (Substitution à la coulisse du cadre	
Accumulateurs (Voitures à). . . . .	551	Kando d'une). . . . .	300
Action à distance du courant de traction. . . . .	65	Articulation de Watt. . . . .	309
— des masses en mouvement de rotation. . . . .	162	Attaque latérale des dents. (Locomotives et	
— — en rotation dans les loco-		automotrices mixtes pour). . . . .	588
tives à crémaillère. . . . .	564	Atténuation des pointes. . . . .	35
Actions chimiques des courants vagabonds. . . . .	68	Augmentation apparente des masses en mouve-	
Adhérence. . . . .	169	ment rectiligne. . . . .	164
— (Limite de l'). . . . .	173	Augmentation de la durée du trajet sur la con-	
— des roues. . . . .	264	sommation de courant. (Influence de). . . . .	158
Affaiblissement du champ. . . . .	160	Autobus électriques. . . . .	533
— — (réglage de la vitesse). . . . .	322	— — à trolley. Ligne de contact.	535
Agrafes à serrage. . . . .	132	— — — Système de cou-	
— Bleichert. . . . .	131	rant. . . . .	537
— de jonction pour câbles. . . . .	131	Autobus électriques à trolley. Voitures. . . . .	537
Aiguillage automatique. . . . .	600	Automotrices à quatre essieux. . . . .	596
Aiguillages sur les chemins de fer funiculaires. . . . .	600	— à deux essieux. . . . .	596
Aiguilles pour trolley. . . . .	111	— — vitesses pour exploitation	
Alignement (Fixation du fil de contact en). . . . .	103	mixte. . . . .	586

	Pages.		Pages.
Automotrices de tramways. . . . .	394	Boutons des manivelles . . . . .	279
— — (Châssis des) . . . . .	400	Bras oscillant . . . . .	306
— — ( — à bogies) . . . . .	401	Bruit des engrenages . . . . .	316
— — ( — avec essieux		— — lors du freinage par court-	
mobiles) . . . . .	401	circuit. . . . .	319
— — (Dimensions des). . . . .	395	Câblage. (Facteur de). . . . .	613
— — (Disposition des		— longitudinal . . . . .	613
sièges des) . . . . .	396	— transversal . . . . .	613
— — (Formes des) . . . . .	396	Câbles en acier (ligne de contact). . . . .	109
— — (Hauteur du plan-		— de connexion. . . . .	392
cher des). . . . .	397	— des chemins de fer funiculaires . . . . .	612
— — (Toit des) . . . . .	400	— compound. . . . .	613
— mixtes pour attaque latérale des		— (Calcul des) . . . . .	616
dents. . . . .	588	— (Durée des) . . . . .	617
Automotrices pour chemins de fer métropolitains	407	— (Mode de tressage des). . . . .	614
— — — (Plan des) . . . . .	414	— (Règlements relatifs aux). . . . .	616
— — — (Équipement		— (Types de) . . . . .	615
électrique des) . . . . .	416	Câble porteur. (Lois auxquelles est soumis le). . . . .	75
Automotrices pour chemins de fer à crémaillère.	582	Cadre d'accouplement à glissière . . . . .	295
— — — mixtes . . . . .	582	— — — (Couples dans le)	297
Auto-ventilation . . . . .	245	Cadre d'accouplement à glissière. Cas où les	
Balais. (Usure des). . . . .	651	deux moteurs ne développent pas le même	
Balancier (Transmission de ZEHME). . . . .	309	couple. . . . .	298
Bandage des roues. (Conicité du) . . . . .	175	Cadre d'accouplement à coulisse dissymétrique	299
— — — (Durée des) . . . . .	650	— Kando . . . . .	295
— — — (Forme du) . . . . .	175	— de Kando décomposé en bielles séparées.	299
Bandages coniques . . . . .	176	Calcul algébrique des chutes de tension. . . . .	61
— cylindriques. . . . .	176	— de la distribution du courant. . . . .	61
Barette de contact . . . . .	335	— de la ligne de contact. . . . .	53
Batteries tampons . . . . .	45	— des points d'appui . . . . .	104
Benzoléo-électriques. (Voitures). . . . .	540	— — résistances. . . . .	363
Bielle d'accouplement à glissière sans suréléva-		Capacité thermique des moteurs . . . . .	227
tion. (Schéma des forces de la). . . . .	285, 287	— — — résistances. . . . .	363
Bielles. (Déformations des). . . . .	279	— de trafic des locomotives électriques.	641
— motrices. (Accouplement à). . . . .	255	Capots des isolateurs . . . . .	134
— — obliques. (Mouvements dus aux)	435	Captation du courant avec troisième rail. . . . .	141
Bielle oblique . . . . .	286	Caractéristiques thermique et électro-mécanique.	
Bielles sans masse. (Transmission par). . . . .	283	(Combinaison des) . . . . .	242
— (Variation des forces auxquelles sont sou-		Caractéristique shunt. . . . .	194
mises les). . . . .	282	— série. . . . .	194
Bielles (Variations de longueur des). . . . .	279	Carcasse des moteurs de traction. . . . .	266
— parallèles . . . . .	276	Caténaire . . . . .	107
Bilatérale des engrenages. (Disposition). . . . .	264	Centre de gravité. . . . .	431
Bobine de self comme parafoudre. . . . .	388	— — (Surélévation du) . . . . .	432
— de soufflage. . . . .	327	Chaînes d'isolateurs. . . . .	135
Bobines de self pour réduction de la tension dans		Chaînette. . . . .	77
les installations à courant alternatif. . . . .	45	— (Raccordement par). . . . .	606
Bogies. (Automotrices à) — <i>Tramways</i> . . . . .	401	Chaleurs spécifiques. . . . .	231
— (Locomotives à). . . . .	423	Champ transversal . . . . .	204
Boules tendeurs . . . . .	114	Champignon. . . . .	112
Boulons isolés . . . . .	112	Changement du sens de marche. . . . .	324
— pour attacher les pendules au câble		Charge des centrales de traction . . . . .	33
porteur . . . . .	132	— que peut supporter une machine donnée	
		dans des limites de température déterminées.	243

	Pages.		Pages.
Charge d'une ligne de contact. . . . .	79	Commande de plusieurs essieux. . . . .	252
— par essieu. . . . .	150 176	— directe de l'essieu de Batchelder . . . . .	253
Charges différentes dans des portées voisines. . . . .	97	— — — avec deux induits . . . . .	255
Charge spécifique des terres . . . . .	106	— Lotter . . . . .	292
Chaleur spécifique de quelques corps. . . . .	231	— oblique symétrique. . . . .	291
Charge remorquée en fonction de la rampe. (Calcul de la meilleure valeur de la). . . . .	175	— à deux bielles sans faux essieu, type BBC . . . . .	300
Châssis . . . . .	400	— individuelle de BBC. . . . .	315
— séparé . . . . .	404	Commandes à distance . . . . .	335
— des locomotives à roues dentées. . . . .	580	Commande avec décalage des balais. . . . .	356
Chauffage . . . . .	391	— multiple avec commutateur à plots (BBC). . . . .	360
— électrique des chaudières de loco- motives . . . . .	33	Commandes des locomotives triphasées . . . . .	364
Chemins de fer à crémaillère. . . . .	559	— progressive pour courant alternatif. . . . .	355
— — — (Automotrices des) . . . . .	574	— par deux bielles avec faux essieu. . . . .	293
— — — Équipement élec- trique. . . . .	590	Commandes indirectes. . . . .	334
Chemins de fer à crémaillères. (Freins des loco- motives des) . . . . .	574	Commande multiple. . . . .	338
Chemins de fer à crémaillères. (Locomotives des) . . . . .	574	— PC de la GEC. . . . .	349
— — funiculaires. . . . .	596	Combustible. (Dépense en). . . . .	642
— — — Commande hydrau- lique . . . . .	599	Commutateur de pôles. . . . .	367
Chemins de fer funiculaires. Commande par moteur . . . . .	599	Commutation triangle étoile. . . . .	364
Chemins de fer funiculaires. Exploitation . . . . .	600	— de pôles. . . . .	197 364
— — — Profil longitudinal. . . . .	601	— du courant . . . . .	202
— — — Superstructure . . . . .	601	Commutatrices. . . . .	39
— — — Tracé de la ligne. . . . .	599	Commutatrice. (Locomotive à convertisseur avec). . . . .	550
— — — Consommation d'énergie . . . . .	617	Commutation dans les moteurs d'induction. . . . .	201
Chemins de fer funiculaires. Moteur. . . . .	617	Comparaison des moteurs à courant alternatif et continu . . . . .	207
— — téléphériques . . . . .	630	Compensation des charges horaires, quotidiennes ou saisonnières. . . . .	47
Chevalet articulé pour archet. . . . .	380	Compression du sol. . . . .	106
— à ressort mobile autour d'un axe ver- tical . . . . .	383	Conductibilité de la ligne de contact. . . . .	51
Chute de tension dans la ligne de contact. . . . .	53 57	Conducteurs librement tendus entre deux points d'appui . . . . .	75
Chutes de tension dans les lignes des installations de traction. . . . .	38	Conducteur de retour. . . . .	144
Circuit d'intercommunication . . . . .	350	Cône . . . . .	112
Cisaillement . . . . .	105	Congruents. (Systèmes articulés). . . . .	307
Ciseaux pour trolley. (Charpente articulée en). . . . .	376	Connexions de joints de rails . . . . .	146
Classification des systèmes de transmission. . . . .	319	Connexion des résistances . . . . .	333
— — transmissions. . . . .	434	Connexions transversales des rails de roulement. . . . .	147
Cloches en porcelaine . . . . .	133	Consoles. . . . .	104 120
Coefficient de frottement entre treuil et câble. . . . .	623	Consommation des voitures sur route et des tramways . . . . .	534
— de dilatation linéaire ( $\alpha$ ). . . . .	82	Consommation de courant par tonne kilomé- trique. . . . .	642
— d'induction mutuelle . . . . .	55	Consommation de charbon. . . . .	32
Coefficients des métaux les plus usuels. . . . .	82	— — courant des voitures à accu- mulateurs. . . . .	552
Coefficient de sécurité au cisaillement. . . . .	105	Consommation de courant. (Calcul de la). . . . .	229
Coefficients thermiques d'une machine. . . . .	238	— — de quelques chemins de fer. . . . .	230
Collecteur. (Usure du). . . . .	651	Constante de temps avec la charge. (Variabilité de la). . . . .	244
Collinéaire avec échelle logarithmique. (Système)	659		
Commande du moteur (chemins de fer funi- culaires). . . . .	619		

	Pages.		Pages.
Constante de temps. (Influence du refroidissement du moteur sur la). . . . .	244	Crémaillère pour le freinage des chemins de fer funiculaires . . . . .	600
Constantes du système moteur de quelques locomotives. . . . .	304	Crémaillère à échelons . . . . .	569
Constante de temps thermique. . . . .	234 244	— type Abt. . . . .	570
— — redressement. . . . .	304	— à deux lamelles . . . . .	571
Construction de la ligne de contact . . . . .	107	— système Strub. . . . .	571
Contacteurs . . . . .	334	— à lame unique. . . . .	571
— électromagnétiques. . . . .	335	— Telfener . . . . .	572
— électro-pneumatiques. . . . .	335	— système Locher . . . . .	572
Contacteur à came . . . . .	359	— — Peter. . . . .	572
Contacts roulants. . . . .	335	— à grappins . . . . .	573
Contrainte maximum d'un câble aérien . . . . .	78	Crochet mural . . . . .	104
— aux points d'appui . . . . .	78	Croisement pour trolley. . . . .	111
— moyenne dans une travée oblique. . . . .	94	Croisillon des engrenages, système Duffing. . . . .	262
— à la flexion des poteaux en bois. . . . .	105	Cycloïde. . . . .	604
— des moteurs. (Influence de l'accélération sur la). . . . .	159	Cylindre d'inversion de marche. . . . .	324
Contrôleurs. (Encombrement des). . . . .	330	— principal. . . . .	324
Contrôleur de tramway . . . . .	323	Décalage des balais. (Commande avec). . . . .	356
— pour commande directe . . . . .	327	Décomposition de l'effort constant d'un moteur en deux forces oscillatoires . . . . .	279
Continuité du mouvement de rotation. . . . .	275	Déformations de la transmission. . . . .	276
Conversion logarithmique. . . . .	659	Démarrage. . . . .	152 197
Conversion du courant triphasé en courant continu . . . . .	39	— (Résistance au) . . . . .	168
Convertisseurs à grande inertie pour la fourniture des charges des pointes. . . . .	47	— sans choc . . . . .	325
Convertisseurs de fréquence . . . . .	45	— du moteur d'induction d'un groupe convertisseur. . . . .	49
Convertisseur à liquide . . . . .	310	Démarrage à résistance liquide. . . . .	363 367
Coordonnées cartésiennes . . . . .	655	Démontage de l'induit. . . . .	266
— parallèles. (Système de). . . . .	657	— — d'un moteur. . . . .	269
Coulisse. . . . .	295	Densité de la population. . . . .	637
Couplage direct. . . . .	360	Denture oblique . . . . .	318
— série parallèle . . . . .	198	Dépression du fil de contact entre deux pendules . . . . .	123
— en croix . . . . .	214	Déraillement des trolleys. . . . .	376
Corps de suspension . . . . .	113	Diamètre de l'essieu. . . . .	265
Couple de redressement . . . . .	302	— des roues. . . . .	160
Couplage en pont de deux moteurs . . . . .	323	Diamètre des roues sur le moteur. (Influence du) . . . . .	260
Couple du moteur en fonction de la tension aux bornes. . . . .	195	— du moteur . . . . .	274
Courbes. (Fixation du fil de contact dans les). . . . .	103	Diagrammes d'énergie des centrales de traction et des centrales de force. . . . .	34
Courants vagabonds. . . . .	68	Diagramme du cercle. . . . .	246
— — (Réduction du danger dû aux) . . . . .	70	Diesel. (Voitures). . . . .	540
Corrosion des tuyaux . . . . .	69	Dimensions des moteurs à engrenages et le diamètre des roues. (Relation entre les). . . . .	273
Courants vagabonds. (Densités des). . . . .	72	Dimensions des voitures. (Calcul des). . . . .	395
Courbes du mouvement. . . . .	182	Dispositifs de protection contre la foudre. . . . .	139
— d'échauffement. . . . .	234	Dispositifs de protection contre les surcharges. . . . .	49
— de refroidissement. . . . .	234	Disposition bilatérale des engrenages. . . . .	264
Couvercle de contrôleur. . . . .	327	— en tandem des moteurs (locomotives industrielles). . . . .	422
Courts-circuits. . . . .	35	Disposition intérieure des moteurs (locomotives industrielles). . . . .	422
Coupe-circuit. . . . .	389	Dissipation progressive de la différence de chargeur. . . . .	234
Couplage en cascade . . . . .	364		
Crémaillère. (Exploitation par). . . . .	560		

	Pages.		Pages.
Disjoncteur automatique . . . . .	389	Engrenement des dents. . . . .	317
Distances normales entre arrêts. . . . .	190	— système Duffing. . . . .	262
Distance entre poteaux. . . . .	100	Enroulement contre-compound pour la réduction de la tension de dynamo. . . . .	45
Distances moyennes entre arrêts. . . . .	191	Entrée par le milieu. (Voiture avec). . . . .	404
Distribution du potentiel sur une section de voie	70	— et sortie des voyageurs. Automotrices de tramways . . . . .	395 400
Distribution du courant. . . . .	59	Entrée et sortie des voyageurs. Chemins de fer métropolitains . . . . .	408
Division de la carcasse des moteurs de traction.	266	Entretien. (Frais d'). . . . .	642
Durée d'engrènement. . . . .	318 569	Épaisseur de la couche de métal détruite par les courants vagabonds. . . . .	69
— des poteaux en bois. . . . .	118	Équation d'état générale . . . . .	81
— des arrêts sur la consommation de courant. (Influence de la). . . . .	158	— générale du profil de la voie. . . . .	603
Durées normales des arrêts. . . . .	190	— au sommet de la parabole. . . . .	77
Durée des organes sujets à usure. . . . .	649	— d'état thermique. . . . .	233
Ébonite. . . . .	111	Équilibre. (Fil d'). . . . .	199
Échauffement des conducteurs (ligne de contact) . . . . .	53 58	Équipement à deux moteurs des locomotives industrielles . . . . .	421
Échauffement. (Lois de l') . . . . .	231	Équipements accessoires. . . . .	388
Échelles projectives. . . . .	663	Équipement électrique. (Prix moyen de l'). . . . .	645
Éclairage . . . . .	389	Essieu creux. . . . .	255 316
Éclisses. . . . .	146	— (Système de commande directe d'un). . . . .	253
Économie de matière . . . . .	252	Essieux couplés. Influence de leur nombre sur la résistance des locomotives. . . . .	169
Économie de la traction électrique sur la traction à la vapeur. . . . .	31	Essieux mobiles . . . . .	401
Économie procurée par la commande automatique des convertisseurs. . . . .	44	— moteurs. (Détermination du nombre d') . . . . .	179
Effet gyroscopique des masses des moteurs. . . . .	434	État de chaleur stationnaire. . . . .	235
— pelliculaire . . . . .	53	Erreurs de jauge. . . . .	302
Effets électrodynamiques du courant. . . . .	68	Exploitation en courant continu avec équipements pour courant alternatif. . . . .	207
Effort de traction à la périphérie de la roue . . . . .	169	Exploitation des chemins de fer funiculaires. (Modes d'). . . . .	597
— — (Exploitation à crémaillère.) . . . . .	560	Exploitation à crémaillère. . . . .	560
— — invariable. . . . .	602		
— — des voitures sur route et des tramways . . . . .	534		
Effort de traction dans le cas des chemins de fer à crémaillère. . . . .	597	Facteur d'utilisation des centrales de traction	34 35
Effort de traction. (Variations périodiques de l')	177	F. e. m. de commutation. . . . .	202
Électromagnétique. (Contacteur). . . . .	335	— statique . . . . .	202
Électropneumatique. (Contacteur) . . . . .	338	Fer à repasser des locomotives industrielles. (Forme en). . . . .	424
Empattement . . . . .	308	Fil de fer doux (pour ligne de contact). . . . .	109
Encliquetage des contacteurs. (Dispositifs d'). . . . .	340	Fil de contact. (Lois auxquelles est soumis le). . . . .	75
Encochage de l'induit. (Bruits causés par l'). . . . .	72	Fixation du fil de contact . . . . .	103
Encombrement du moteur sous châssis. (Limites à l'). . . . .	252	Flèche. (Calcul de la). . . . .	75
Encombrement du moteur à engrenages. (Limites à l'). . . . .	256	— (Hauteur de la). . . . .	605
Engrenages. (Moteur à). . . . .	256	— (Valeur relative de la). . . . .	79
— sans frottement. . . . .	317	— pour une différence de température donnée. (Calcul de la). . . . .	83
— à développantes. . . . .	567	Flèche pour le câble porteur d'une ligne de contact. (Choix de la). . . . .	95
— à vis sans fin globoïde. . . . .	619	Flexibilité des poteaux. . . . .	117
— sur les locomotives des chemins de fer à crémaillère. . . . .	577	Force centrifuge à la vitesse maximum. . . . .	265
		— de frottement. . . . .	170

	Pages.		Pages.
Forces oscillatoires périodiques sur le freinage avec freins à sabots. (Avantages du) . . . . .	221 279	Freins sur rails . . . . .	219
Forces dans la transmission par bielles parallèles. (Jeu des) . . . . .	278	Fréquence du courant . . . . .	59
Forces hydrauliques. (Utilisation des) . . . . .	33	Frottement. (Coefficient de) . . . . .	170 172
Forme des dents . . . . .	318	— (Limite du) . . . . .	172
Formes de construction . . . . .	396	— (Engrenages) . . . . .	317
Formule de Sanzin pour les résistances au roulement . . . . .	165	— des dents. (Composante radiale du) . . . . .	318
Formules de résistance . . . . .	166	Frotteurs pour archet . . . . .	378
Fourniture du courant par des centrales étrangères au chemin de fer . . . . .	50	— (Durée des) . . . . .	378
Frais de personnel . . . . .	640	— pour captation du courant sur rails . . . . .	387
Freinage électrodynamique . . . . .	208	Funiculaires . . . . .	596
— (Calcul des résistances de) . . . . .	211	— (Dispositions de signalisation sur les) . . . . .	626
— à récupération avec le courant continu et le courant alternatif. (Comparaison du fonctionnement du) . . . . .	225	Funiculaires. (Téléphone sur les) . . . . .	626
Freinage mixte . . . . .	211	— (Voitures des) . . . . .	627
— par récupération avec moteur shunt à courant continu . . . . .	221	— (Freinage des voitures de) . . . . .	627
Freinage par récupération avec moteur série haute tension . . . . .	222	Galerics. (Lignes de contact dans les) . . . . .	121
Freinage par récupération avec moteur d'induction triphasé . . . . .	223	Galets porteurs . . . . .	609
Freinage par récupération avec moteur à collecteur . . . . .	223	— — (Angle de déviation du câble sur les) . . . . .	611
Freinage par récupération de la Westinghouse . . . . .	223	Galets porteurs. (Diamètre des) . . . . .	611
Freinage . . . . .	153	— — (Distance entre) . . . . .	609
— (Force de) . . . . .	153	— — dans les courbes . . . . .	610
— (Perte de) . . . . .	153	— — (Forme des) . . . . .	612
— par court-circuit . . . . .	209	— — (Plan des forces agissant sur un) . . . . .	610
— — sur les automotrices		Galop . . . . .	431
de tramways . . . . .	406	Genouillère. (Lever à) . . . . .	336
Freinage direct . . . . .	209	Givre . . . . .	79
— indirect . . . . .	211	Glissement . . . . .	171
— (Schémas de) . . . . .	213	— (Frottement de) . . . . .	171
— avec récupération . . . . .	220	— (Résistance au) . . . . .	171
— (Distance de) . . . . .	629	Glissière. (Bielle d'accouplement à) . . . . .	285
Freins à disques . . . . .	218	— (Cadre d'accouplement à) . . . . .	295
— avec enroulement compound . . . . .	218	Graissage des engrenages . . . . .	318
— solénoïdes électromagnétiques . . . . .	215	Graphiques du mouvement. (Analyse des) . . . . .	156
— — — (Calcul des) . . . . .	216	Grappins . . . . .	579
— — — (Schéma des) . . . . .	217	Griffes . . . . .	108
Freins sur les automotrices de tramways . . . . .	405	— avec soudure . . . . .	110
— à vide . . . . .	406	— mobiles . . . . .	110
— à air comprimé . . . . .	406	Guidage du câble. (Résistances au) . . . . .	608
— (Disposition des) . . . . .	443	— curviligne . . . . .	307
— à main (Chemins de fer à crémaillères) . . . . .	578	— du câble d'un chemin de fer funiculaire . . . . .	597
— automatiques (chemins de fer à crémaillères) . . . . .	579	— rectiligne . . . . .	309
Freins centrifuges . . . . .	579	— — avec glissières . . . . .	311
— à grappins . . . . .	629	Gyroscopique. (Effet) . . . . .	434
— de Ruprecht . . . . .	629	Impédance des fils de contact . . . . .	57
		Importance économique de l'équilibre de la charge . . . . .	45
		Inclinaison des poteaux . . . . .	120
		Index . . . . .	657
		Induction mutuelle . . . . .	55
		— statique . . . . .	67
		— électromagnétique . . . . .	72
		— (Moteur d') . . . . .	196

	Pages.		Pages.
Induction (Freinage utile avec moteur d'). . . . .	222	Lignes de contact pour chemins de fer triphasés	120
Inductive. (Chute de tension). . . . .	57	Lignes de contact dans les galeries et tunnels.	121
Industriels. (Chemins de fer). . . . .	7	— — avec suspension caténaire. . . . .	121
— (Vitesse commerciale des chemins de fer). . . . .	190	Ligne de contact souterraine. . . . .	144
Industriels. (Locomotives des chemins de fer). . . . .	417	— — des tramways. . . . .	89
— (Charge sur les essieux des locomotives des chemins de fer). . . . .	420	— — pour trolley. (Plan de la). . . . .	99
Industriels. (Caractères particuliers des locomotives des chemins de fer). . . . .	417 420	— — — archet. (Plan de la). . . . .	100
Industriels. (Locomotives à bogies des chemins de fer). . . . .	423	— — simple. . . . .	108
Industriels. (Locomotives avec disposition tandem du chemin de fer) . . . . .	422	— — en câble d'acier. . . . .	109
Industriels. (Empattement des locomotives des chemins de fer). . . . .	420	Lignes de transmission et d'alimentation. . . . .	51
Inertie magnétique du système d'alimentation	36	Locomotives industrielles . . . . .	417
Insertion de résistances. . . . .	322	— de mines. . . . .	417
Instabilité. (Région d'). — ( <i>Transmissions par bielle parallèle</i> ). . . . .	303	— industrielles. (Charges par essieu des). . . . .	420
Installation. (Frais d'). . . . .	644	Locomotives industrielles. (Empattement des) . . . . .	420
Intensités maxima admissibles dans les lignes de contact. . . . .	59	— — (Équipement des). . . . .	421
Intensité que peut capter une roulette de trolley. . . . .	375	— des chemins de fer d'intérêt général	428
Interrupteurs des lignes de transmission. . . . .	48	Locomotive à convertisseur. . . . .	549
Interruption du courant (contrôleurs). . . . .	324	Locomotives sans conducteur . . . . .	557
Interrupteur à distance électropneumatique . . . . .	336	— pour chemins de fer à crémaillère. . . . .	580
Intervalle de temps minimum entre deux trains successifs . . . . .	600	— à bogies (chemins de fer industriels)	423
Inverseur de marche électromagnétique . . . . .	337	— de manœuvre. . . . .	423
— — électropneumatique . . . . .	336	— des chemins de fer d'intérêt général d'après les essieux. (Désignation des). . . . .	429
Isolateurs de section. . . . .	111	Locomotives des chemins de fer d'intérêt général. (Encombrement des). . . . .	429
Isolateur de câble porteur. . . . .	127	Locomotives des chemins de fer d'intérêt général. (Équipement électrique des). . . . .	430
Isolateurs . . . . .	132	Locomotives des chemins de fer d'intérêt général. (Partie mécanique des). . . . .	431
— à maillons . . . . .	135	Locomotive Heilmann. . . . .	538
— droits . . . . .	134	— courant alternatif-courant triphasé	551
— d'arrêt. . . . .	136	Locomotives mixtes pour attaque latérale des dents. . . . .	588
— à cloches. . . . .	133	Locomotives. (Cadre des). . . . .	442
— en forme de coupe double. . . . .	135	Longueur des voitures avec moteurs sous châssis	270
— Hewlett . . . . .	136	Longueurs des locomotives. . . . .	443
Isolement d'une caténaire. . . . .	123	Longueur virtuelle d'une ligne . . . . .	228
Jointes coniques. . . . .	132	Lubrifiant sur la résistance à la traction. (Influence de la température du). . . . .	150
— à rivet et à serrage. . . . .	132	Lyre (Support de trolley). . . . .	375
— (Résistance des) . . . . .	55	Maillon isolant. . . . .	114
— pour fils et câblés. . . . .	131	— d'isolateur d'ancrage. . . . .	115
— de rails refondus ou soudés. . . . .	146	— — système Maillon. . . . .	137
Lacet. (Mouvement de). . . . .	431	Manetons d'entraînement . . . . .	254
Lever oscillant (transmission d'Auvert). . . . .	309	Manettes (contrôleurs). . . . .	325
— à genouillère. . . . .	336	Manœuvre. (Locomotives de). . . . .	423
— oscillation. . . . .	310	— à air comprimé des pantographes. . . . .	384
— de fin de course (chemins de fer funiculaires). . . . .	619	Marche silencieuse des engrenages. . . . .	317
Ligature pour fixation d'une boule de tension. . . . .	131	Masses en mouvement de rotation. (Résistance à l'accélération des). . . . .	162
		Massifs de base des pylônes. . . . .	106
		Matières premières. (Coût des). . . . .	641
		— de graissage et de nettoyage . . . . .	646



	Pages.		Pages.
Mesure de la flèche. . . . .	95	Nombre de tours critiques de la transmission. . .	304
Mesures à effectuer dans les centrales de traction	47	— — trains à mettre simultanément en	
Métallisation des joints par projection (Schoop)	146	service . . . . .	638
Métaux utilisés pour le fil de contact. . . . .	108	Nomographie. . . . .	653
Mise à la terre unipolaire. . . . .	50	— (Généralités sur la). . . . .	655
Mines. (Emploi du trolley dans les). . . . .	376	Organe de captation du courant . . . . .	373
Mobilité dans les courbes. . . . .	308	— intermédiaire élastique entre moteur	
Module d'élasticité (E). . . . .	81 82	et poulie d'un funiculaire. . . . .	619
Moment de flexion d'un pylône. . . . .	96	Organes de captation du courant pour ligne	
Montage des centrales de traction. . . . .	47	aérienne. . . . .	374
— en pont. . . . .	327	Organes de captation du courant pour canalisa-	
Moteur à collecteur avec bobine de self dans le		tion souterraine . . . . .	387
conducteur médian. . . . .	205	Organes de captation du courant pour les rails	
Moteur à collecteur série avec résistance paral-		de courant. . . . .	387
lèle au champ de commutation. . . . .	207	Organes de captation du courant. (Isolement des)	388
Moteurs doubles de Krizik. . . . .	261	— — — type Kohler. . . . .	536
Moteur sur châssis avec attaque directe de l'es-		Oscillations dues à l'élasticité de l'essieu. . . . .	264
ssieu. . . . .	270	— d'une ligne. (Nombre des). . . . .	95
Moteur sur châssis avec transmission par engre-		— des locomotives. (Influence de la	
nages. . . . .	272	nature du courant sur les). . . . .	301
Moteur Déri. . . . .	356	Oscillations de la transmission par bielles. . . . .	300
— Diesel. (Locomotives avec). . . . .	542	Oscillation propre harmonique . . . . .	302
Moteurs des chemins de fer à crémaillère. . . . .	577	— tournante superposée. . . . .	302
Moteur à essence. (Locomotives avec). . . . .	542 544	Oscillations quasi-harmoniques. . . . .	303
Moteurs à l'extérieur des essieux (locomotives		— pseudo-harmoniques . . . . .	303
industrielles). . . . .	421	— de flexion. . . . .	318
Moteur-générateur pour le réglage progressif de		Paliers de la transmission. (Jeu dans les). . . . .	281
la vitesse . . . . .	350	— (Durée des). . . . .	650
Moteurs fermés. . . . .	245	— à rouleaux sur les voitures à accumula-	
— (Lois fondamentales pour le calcul des)	227	teurs . . . . .	167
— monophasés à collecteur. . . . .	201	Paliers à rouleaux sur la résistance au roulement.	
Moteur sous châssis. . . . .	251	(Influence des). . . . .	167
— surélevé . . . . .	251	Pantographes . . . . .	375 384
— de traction. . . . .	191	— à deux frotteurs. . . . .	385
— — (Caractéristiques des). . . . .	193	— à rouleau. . . . .	385
Moteurs doubles . . . . .	199	Parabole. (Équation au sommet de la). . . . .	77
Moteur série à double alimentation . . . . .	201 203	— plane. . . . .	605
— — avec compensation dérivée. . . . .	205	Parafoudre à cornes. . . . .	389
— sur essieu. . . . .	253	— avec intervalle d'éclatement au char-	
— double sous châssis. . . . .	261	bon. . . . .	390
Moteur-générateur. (Locomotive à convertisseur		Parafoudre. . . . .	388
avec). . . . .	550	Parcours kilométrique. . . . .	639
Moteurs-générateurs. . . . .	39	Pare-étincelles . . . . .	335
Moteurs des groupes convertisseurs. . . . .	49	Pas d'engrenage . . . . .	567
Moteur shunt . . . . .	194	Patère . . . . .	117
— série. . . . .	194	Patins de rails de Schéinig . . . . .	146
— d'induction. . . . .	196	Pendules (suspension caténaire). . . . .	123
Mouvement basculaire . . . . .	562	Perméabilité des rails et des fils de fer. . . . .	56
Mouvements perturbateurs des locomotives élec-		Permutation des échelles. . . . .	659
triques . . . . .	431	Personnel sur les locomotives électriques. . . . .	640
Mouvements perturbateurs des locomotives élec-		Perte de chaleur spécifique. . . . .	233
triques. (Causes des) . . . . .	432	Pertes au démarrage . . . . .	198
Neutralisation du courant de retour par les rails	70		
Nombre de plots . . . . .	361		

	Pages.		Pages.
Perturbations de la stabilité dans les transmissions par système articulé. . . . .	308	Pose d'une ligne. (Contrainte à considérer pour la) . . . . .	93
Phénomènes de résonance provoqués par les machines motrices . . . . .	47	Poteaux en bois . . . . .	105
Phono-Électrique (Fil). . . . .	109	— — béton. . . . .	120
Pieds des poteaux en bois. . . . .	105	— tubulaires Mannesmann . . . . .	105
Plan de la ligne de contact. . . . .	75	Poteaux en bois. (Durée des). . . . .	118
— horizontal d'une voiture pour chemin de fer métropolitain. . . . .	414	— — — (Entretien des). . . . .	118
Plan des forces d'une voiture sur une pente. . . . .	560	— — — (Pieds spéciaux pour). . . . .	118
Plancher. (Hauteur du). . . . .	397	— — fer. . . . .	105
Plaques massives. . . . .	553	— — fers profilés. . . . .	118
— à grilles . . . . .	553	— (Durée des). . . . .	650
— en châssis . . . . .	553	Potentiel des rails. (Moyens de réduire le). . . . .	72
Plates-formes . . . . .	397	Poulies de frein (chemins de fer funiculaires). . . . .	625
— des automotrices de tramways. . . . .	400	— motrices des treuils de funiculaires. . . . .	619
Plots. (Nombre de). . . . .	361	Pression spécifique des dents. . . . .	265
— préparatoires. . . . .	361	Pressions dans les paliers. . . . .	288
Poids par km. d'une ligne de 1 mm <sup>2</sup> de section ( $\gamma$ ). . . . .	78	Pression sur les tourillons. . . . .	288, 293
Poids spécifiques. . . . .	89	— sur la dent . . . . .	561
— de quelques isolateurs. . . . .	137	— de contact de trolley . . . . .	375
— du train remorqué. . . . .	173	— du vent. . . . .	79
— spécifique des locomotives en fonction de la puissance . . . . .	182	— au contact des rivets . . . . .	105
Poids des équipements électriques . . . . .	182	— — — boulons . . . . .	105
— pouvant être remorqué par une locomotive sur une pente donnée. . . . .	185	Profil de la ligne de contact . . . . .	75
Poids que peut remorquer une locomotive à une vitesse et sur une rampe données. . . . .	187	— longitudinal. . . . .	601
Poids spécifiques des locomotives avec attaque directe de l'essieu. . . . .	255	— — sur l'effort de traction. (Influence du) . . . . .	599
Poids spécifiques des moteurs à engrenages. . . . .	266	Profil longitudinal admissible . . . . .	599
— — — sur châssis. . . . .	272	— théorique . . . . .	601
Poids des voitures des chemins de fer métropolitains. . . . .	413	— d'équilibre. . . . .	601
Poids d'une locomotive à crémaillère. (Prédétermination du). . . . .	593	— longitudinal théorique pour un effort de traction invariable. . . . .	602
Poids des automotrices de tramways . . . . .	404	Profil de la voie. (Équation générale du). . . . .	603
— spécifique des voitures. . . . .	177	— parabolique de Vautier. . . . .	605
— des locomotives construites. . . . .	181	Projection centrale. . . . .	665
Points d'appui. (Calcul des). . . . .	104	Projets de locomotives . . . . .	437
Polarité des rails. (Choix de la). . . . .	69	Propriétés thermo-techniques des machines. . . . .	244
Pôles de commutation dans les moteurs de traction. . . . .	267	Protection. (Dispositifs de). . . . .	405
Polygone funiculaire dans le cas où la section de la ligne varie. . . . .	63	— contre la foudre . . . . .	139
Polygone funiculaire dans le cas d'alimentation multiple. . . . .	63	— des personnes renversées. . . . .	405
Polygone des forces (Polygone des courants). . . . .	61	Pseudo-harmonique. (Mouvement). . . . .	303
— funiculaire . . . . .	61	Puissance d'après le profil théorique. (Oscillations de la). . . . .	601
Porcelaine dans les lignes de contact. (Emploi de la) . . . . .	114	Puissance d'une locomotive à crémaillère. (Prédétermination de la). . . . .	593
Portée critique. . . . .	87	Puissance par essieu-moteur. . . . .	181
— virtuelle . . . . .	92	Puissance du moteur . . . . .	160
		— fournie à la périphérie de la roue. . . . .	170
		— de la voiture motrice . . . . .	180
		— des moteurs. (Calcul de la). . . . .	226
		— horaire. . . . .	227
		— permanente. . . . .	227
		— continue d'une machine. (Définition de la). . . . .	236
		Pylônes en treillis. . . . .	119
		— (Hauteur des). . . . .	88

	Pages.		Pages.
Quadrilatère articulé . . . . .	306	Rendement des redresseurs à vapeur de mercure	41
Quasi-harmonique. (Phénomène) . . . . .	302	Répartition de la charge le long d'un câble tendu. . . . .	76
Raccordement par chaînette. . . . .	606	Répartition des points d'appui dans les courbes. . . . .	101
— — parabolé plane. . . . .	607	— — centres d'alimentation. . . . .	63
— — des pentes contiguës. . . . .	606	Réserve de temps. . . . .	157
Radiateurs pour chemins de fer. . . . .	391	Résistance ohmique de la ligne de contact. . . . .	53
Rail de courant. . . . .	108	— de frottement . . . . .	150
— — (Conductibilité des) . . . . .	140	— — l'air . . . . .	151
— — (Forme de la section des). . . . .	140	— à la montée . . . . .	151
— — (Interruption et reprise des). . . . .	143	— à la traction dans les courbes. . . . .	151
— — (Poids des). . . . .	139	— au roulement. . . . .	150
— — (Protection des). . . . .	142	Résistances à la traction des voitures de tramways. (Calcul de). . . . .	163
— — (Durée des). . . . .	140	Résistances au mouvement. (Calcul des). . . . .	164
— — (Composition chimique des). . . . .	144	— — (Résultats d'expériences sur les). . . . .	165
— — Différents systèmes de captation du courant. . . . .	140	Résistance à la mise en marche. . . . .	167
Rails de courant. (Fixation des) . . . . .	140	Résistances. (Calcul des). . . . .	363
— — (Isolement des). . . . .	142	— liquides . . . . .	363
— — (Tension des). . . . .	143	— au roulement sur routes. . . . .	533
Rails de roulement. (Chute de tension dans les). . . . .	145	Résistance ohmique des conducteurs en fer (formule de Zickler). . . . .	53
— — (Connexions aux joints des) . . . . .	145	Résistance en courant continu des rails. . . . .	54
— Esslingen. . . . .	601	— des joints . . . . .	54
Rails à tête en forme de coin. . . . .	601	— de la terre. . . . .	71
Rampe maximum pouvant être parcourue par adhérence. . . . .	559	— de passage des rails à la terre. . . . .	71
Rampe maximum. . . . .	174	— des terres à la compression. . . . .	106
Rapport de réduction des engrenages sur l'effort de traction d'un moteur. (Influence du). . . . .	159	— moyenne à la rupture de quelques isolateurs . . . . .	137
Rapport de la charge maximum à la charge moyenne. . . . .	35	Résistance à la traction au moment du démarrage. . . . .	150
Rapport de réduction des engrenages. . . . .	159	Résistance au roulement des trains. Formule de SANZIN. . . . .	165
Redressement. (Constante de) . . . . .	304	Résistance au roulement des trains. Formule de FRANK, etc. . . . .	166
Redresseurs à vapeur de mercure. . . . .	40	Résistance au roulement des trains. (Résultats des mesures de la). . . . .	166
— — — (Perturbations dues aux) . . . . .	73	Résistance au démarrage par GLINSKI. (Mesure de la). . . . .	168
Refroidissement . . . . .	231	Résistance au roulement des tramways. Essai d'ADLER. . . . .	168
Réglage de la vitesse des moteurs. (Systèmes de) . . . . .	322	Résistance d'équilibre évitant l'inversion du moteur shunt dans la marche en parallèle. . . . .	200
— automatique de l'accélération. . . . .	350	Résistances de freinage. (Calcul des). . . . .	211
— progressif de la vitesse au moyen d'un groupe moteur-générateur. . . . .	350	— (Capacité thermique des). . . . .	363
Réglage automatique de la tension du fil de contact ou du câble porteur. . . . .	123	Résistance au roulement pour voitures avec bandages pleins. (Valeurs de la). . . . .	534
Réglage de la vitesse . . . . .	196	Résistance à la traction sur route et sur rails. . . . .	534
— par échelons . . . . .	322	Résonance. (Phénomènes de). . . . .	47
— progressif . . . . .	322	Ressorts pour la suspension du châssis. . . . .	401
Règlements allemands concernant le courant à la terre . . . . .	54	— (Jeu des). . . . .	280
Régulateur d'induction . . . . .	355	— à lames pour la suspension des automotrices de tramways. (Emploi des). . . . .	401
— à collecteur de Döry . . . . .	358	Restrictions d'encombrement . . . . .	429
— à force centrifuge. . . . .	544		
Remorques de tramways . . . . .	396		
Rendement de la production d'énergie sur les locomotives . . . . .	31		

	Pages.		Pages.
Résultante de la tension suivant le rayon d'une courbe . . . . .	100	Suspension élastique de la transmission pour la suppression des oscillations. . . . .	301
Retardement. . . . .	152	Suspension des locomotives. . . . .	433
Retour du courant . . . . .	54	Suspensions caténaïres. . . . .	90
— — par les rails. . . . .	50	— transversales . . . . .	107
Rosaces. . . . .	104	— longitudinales. . . . .	107
Rotations cophasiales d'arbres accouplés. . . . .	311	Suspensions . . . . .	113
Roues dentées avec ressorts . . . . .	262	Suspension pour ligne d'archet. . . . .	113
— à chevrons pour diminuer pression spécifique des dents. . . . .	265	— caténaire simple . . . . .	125
Roues dentées . . . . .	262	— — composée. . . . .	128
— à chevrons. . . . .	625	— — — syst. Bergmann . . . . .	129
Rouleau. . . . .	75	Suspension caténaire double . . . . .	129
— comme organe de captation du courant. (Le) . . . . .	385	— — système Paul . . . . .	131
Rouleaux. (Largeur des). . . . .	102	— du châssis . . . . .	401
Roulement sans glissement. . . . .	171	— élastique des moteurs . . . . .	266
Roulette de trolley. . . . .	375	Système à deux conducteurs (Alimentation de la ligne de traction). . . . .	60
Roulis. . . . .	431	Système à trois conducteurs (Alimentation de la ligne de traction) . . . . .	60
Sablier . . . . .	405	Système moteur souple de ZEHME. . . . .	309
Schéma Pirani . . . . .	36	— à guidage rectiligne. . . . .	311
Sécurité de la circulation publique. . . . .	75	Systèmes articulés . . . . .	307
Section du fil de contact. (Formes de la). . . . .	108	Tables de charge. . . . .	182
Sectionnement de la ligne de contact. . . . .	111	Tambour à rochet . . . . .	350
— des lignes caténaïres. . . . .	139	Tandem. (Disposition en). . . . .	422
Sectionnements. (Emplacement des). . . . .	139	Tangage. . . . .	431
Sectionnement. . . . .	137	Téléphériques. . . . .	630
Sectionneurs. . . . .	137	— (Capacité des). . . . .	634
Sections normales du fil de contact. . . . .	109	— (Chariot porteur) . . . . .	632
Self-induction. (Augmentation de la chute de tension dans la ligne de contact du fait de la) . . . . .	53	— (Entretien des) . . . . .	634
Selle glissante . . . . .	377	— (Treuil de) . . . . .	633
Servo-moteur . . . . .	337	— (Voiture de) . . . . .	632
Soufflage électromagnétique. . . . .	324	Température équivalente . . . . .	87
Souterraine du courant. (Amenée). . . . .	108	— du lubrifiant. Son influence sur la résistance à la traction. . . . .	150
Stabilité. . . . .	563	Temps nécessaire pour la montée et la descente des voyageurs . . . . .	190
— de la voiture. . . . .	176	Tendeurs isolants. . . . .	114
— d'une locomotive à crémaillère. . . . .	594	Tension statique. (Dispositifs pour diminuer la). . . . .	68
— des pylônes . . . . .	106	Tensions entre rails et conduites métalliques. . . . .	71
Stations de conversion automatiques . . . . .	41	Tension (mécanique) en un point d'une ligne aérienne. . . . .	78
Superstructure. (Durée de la). . . . .	649	Tension du fil ( $\sigma$ ). . . . .	77
Support élastique de l'organe de captation du courant. . . . .	375	— — pour chaque valeur de la flèche. (Calcul de la). . . . .	82
Surélévation de l'arbre du train d'engrenages. . . . .	273	Tension du fil ( $\sigma$ ) pour une différence de température donnée. (Calcul de la). . . . .	83
— du cadre d'accouplement. . . . .	296	Tension de montage. . . . .	92
— — et la pression sur les touillons. (Rapport entre la). . . . .	296	— du câble porteur (suspension caténaire) . . . . .	123
Survolteur. . . . .	61	— aux bornes. . . . .	195
Suspension élastique de la ligne de travail. . . . .	103	— de réactance . . . . .	205
— transversale. (Plan des forces de la) . . . . .	104	Thermo-électrique. (Voiture). . . . .	538
— du fil de contact. . . . .	123	Tige de support du trolley. . . . .	376
— élastique système Tschanz d'un moteur surélevé . . . . .	263	Tirants . . . . .	114

	Pages.		Pages.
Toit à lanterneau . . . . .	397	Trolleys. (Durée des) . . . . .	377
— en tonneau . . . . .	397	Trolley. (Isolement de la corde d'un). . . . .	376
Torsadés. . . . .	131	— dans les mines. (Le). . . . .	376
Tourillons. . . . .	289	— (Poids d'un) . . . . .	376
Tractrice . . . . .	605	Trolleys. (Usure des) . . . . .	377
Trafics réalisables avec les voitures à accumu- lateurs . . . . .	552	Trolley Schiemann . . . . .	535
Train Rowan. . . . .	574	— Stoll. . . . .	536
Trajets d'un tramway en fonction du nombre d'habitants . . . . .	637	Trolleys. . . . .	75 375
Tramways. (Ligne de contact des). . . . .	89	— (Plan de la ligne de contact pour). . . . .	99
— (Courbes caractéristiques des mo- teurs de) . . . . .	194	Trucks avec accumulateurs. . . . .	556
Tramways. Distances moyennes entre arrêts. . . . .	191	Tunnels. (Lignes de contact dans les). . . . .	121
— Vitesse maximum . . . . .	191	Turbine à gaz. . . . .	33
— — de voyage . . . . .	191	Turbo-électrique. (Locomotive) . . . . .	539
Transformateur à prises. . . . .	196 355	Turbolocomotive. . . . .	540
— survolteur. . . . .	358	Unification des différents genres de courant . . . . .	50
Transmission à trois phases . . . . .	283	— — machines motrices . . . . .	314
— par bielles parallèles avec faux essieu. . . . .	288	Usure de la canalisation de retour . . . . .	650
Transmission à deux faux essieux avec deux bielles inclinées. . . . .	291	— du fil de contact . . . . .	650
Transmission continue de la force par des bielles — de la force par cadre Kando. . . . .	291 295	Utilisation de l'espace de bobinage. . . . .	200
— par un ensemble de bielles de forme trapézoïdale (Kando). . . . .	300	Variation géométrique de la longueur d'une ligne . . . . .	81
Transmission idéale par bielles parallèles. . . . .	302	Ventilation des moteurs de traction. . . . .	267 443
— double par bielles et guidages. . . . .	306	— séparée. . . . .	269
— d'énergie d'Auvert avec levier oscillant. . . . .	309	Verrouillage . . . . .	340
Transmission à liquide . . . . .	312	Vibrations des organes de captation. . . . .	117
— de Tschanz . . . . .	315	Vitesse d'adhérence des voitures . . . . .	177
— du courant par troisième rail. . . . .	139	— moyenne de marche . . . . .	190
— par bielles parallèles . . . . .	272	— commerciale. . . . .	190
— — engrenages. . . . .	272	— — des chemins de fer métro- politains. . . . .	407
— continue de la force par des bielles . . . . .	291	Vitesse maximum. . . . .	190
— en deux plans. . . . .	292	— périphérique maximum de l'induit dans le cas des moteurs à engrenages. . . . .	265
— Lentz. . . . .	312	Vitesse critique. . . . .	434
— continue de la force. . . . .	434	— à préférer pour un type déterminé de locomotive. . . . .	189
Transport des voyageurs par automotrices. . . . .	395	Vitesse périphérique pour obtenir la meilleure économie de matière. (Limites de la). . . . .	252
Transposition des lignes. . . . .	73	Vitesses critiques observées sur quelques loco- motives. . . . .	301
Travail de frottement. . . . .	228	Vitesse des autobus électriques à trolley. . . . .	535
— — levage. . . . .	228	— admissible sur les chemins de fer à voie de 1 m. . . . .	594
— à la flexion des fils des torons d'un câble. . . . .	616	Vitesses sur les chemins de fer funiculaires. . . . .	618
— d'accélération sur la charge de l'essieu AV. (Effet du) . . . . .	435	Voiture avec entrée par le milieu. . . . .	404
Travaux d'installation des chemins de fer métro- politains. . . . .	407	Voitures. (Durée des) . . . . .	650
Travée oblique. . . . .	92	— articulées. . . . .	596
Treuil. — Funiculaires. . . . .	621	Voitures articulées sur les chemins de fer à cré- maillère. . . . .	596
— avec compensation de tension. . . . .	624	Zones d'alimentation . . . . .	60
— (Jantes des). . . . .	622	Zone neutre . . . . .	69
— (Nombre de tours des câbles sur les). . . . .	621	— de corrosion. . . . .	69
Trépidations des locomotives électriques. . . . .	277		