

# TABLE DES MATIÈRES

DU

## PREMIER VOLUME

### LIVRE PREMIER. — LA ROUTE.

#### I. — DESCRIPTION D'ENSEMBLE DE LA ROUTE.

##### A. — Tracé et profil longitudinal.

	Pages.
1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES . . . . .	6
Bases d'appréciation . . . . .	6
Règles limitatives . . . . .	11
Exemples divers . . . . .	13
2. — POINTS SPÉCIAUX DU TRACÉ . . . . .	15
Stations. — <i>Emplacement.</i> — <i>Conditions de tracé et de profil</i> . . . . .	15
Bifurcations . . . . .	17
Ouvrages d'art . . . . .	17
Passages à niveau . . . . .	18
Tunnels . . . . .	19

##### B. — Profil transversal.

1. — DISPOSITION DES VOIES . . . . .	20
Nombre de voies. . . . .	20
Largeur de la voie. — <i>Jauges diverses.</i> — <i>Voie large.</i> — <i>Voie étroite</i> . . . . .	21
Largeur de l'entrevoie . . . . .	25

	Page.
2. — DISPOSITION DES PROFILS . . . . .	26
Talus . . . . .	26
Bermes et fossés d'assèchement . . . . .	26
Fossés et perrés de garde . . . . .	27
Dépôts et emprunts . . . . .	28

## II. — PARTIES CONSTITUTIVES DE LA ROUTE.

### A. — Terrassements.

1. — TRANCHÉES . . . . .	29
Considérations générales . . . . .	29
Tranchées dans le roc . . . . .	30
Tranchées en terrain sablonneux . . . . .	31
Tranchées en terre meuble ou argileuse. — <i>Instruction du Nord français.</i>	31
2. — REMBLAIS. . . . .	37
Moyens préventifs. . . . .	37
Réfection des remblais éboulés . . . . .	37

### B. — Ouvrages d'art.

1. — PASSAGES SUPÉRIEURS ET TUNNELS . . . . .	38
Gabarits . . . . .	38
Exigences de construction . . . . .	39
Épreuves . . . . .	40
2. — PASSAGES INFÉRIEURS ET PONTS. . . . .	40
Conditions de débouché . . . . .	40
Exigences de construction . . . . .	41
Épreuves. — <i>Circulaire du ministère des travaux publics de France sur les ouvrages métalliques.</i>	41

### C. — Passages à niveau.

1. — CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT . . . . .	45
2. — DISPOSITIONS DES BARRIÈRES . . . . .	47
Barrières se déplaçant latéralement. — <i>Barrières à lisses.</i> — <i>Barrières roulantes.</i>	47
Barrières se déplaçant verticalement. — <i>Barrières à chaînes.</i> — <i>Barrière Siebel.</i>	49
Barrières tournant autour d'un axe horizontal. — <i>Barrières basculantes.</i>	50
Barrières tournant autour d'un axe vertical. — <i>Barrière à lisse suspendue.</i> — <i>Barrière à lisse tournante.</i> — <i>Barrière à porte.</i>	53
Passages pour piétons. — <i>Tourniquets.</i> — <i>Portillons.</i> — <i>Guichets.</i>	54
3. — SERVICE DES BARRIÈRES . . . . .	55
Considérations générales . . . . .	55
Gardiennage des passages à niveau. — <i>Gardiennage à distance.</i> — <i>Passages gardés par un homme.</i> — <i>Passages gardés par deux hommes.</i> — <i>Passerelles et passages inférieurs.</i> — <i>Règlement des barrières de l'Est français.</i>	56

	Pages.
<b>D. — Installations secondaires.</b>	
1. — LOGES ET MAISONNETTES DE GARDES . . . . .	60
2. — CLÔTURES . . . . .	61
Haies vives . . . . .	61
Clôtures sèches . . . . .	62
Clôtures des stations . . . . .	63
3. — SEMIS, GAZONNEMENTS, PLANTATIONS . . . . .	64
Semis pour herbages . . . . .	64
Gazonnements . . . . .	65
Plantations . . . . .	65
4. — PARANEIGES . . . . .	66
5. — MOYENS D'ASSÈCHEMENT DE LA PLATE-FORME . . . . .	69
6. — INDICATEURS DIVERS . . . . .	70
Indicateurs de distance . . . . .	70
Indicateurs de déclivité . . . . .	71
Indicateurs divers . . . . .	71

## LIVRE DEUXIÈME. — LA VOIE.

### CONSTITUTION DE LA VOIE.

Efforts verticaux . . . . .	75
Efforts longitudinaux . . . . .	75
Efforts transversaux . . . . .	76
Tendance au renversement . . . . .	77

### I. — DESCRIPTION D'ENSEMBLE DE LA VOIE.

#### A. — Voies dérivées du profil Stephenson.

§ 1 <sup>er</sup> . — VOIES A. COUSSINETS SUR TRAVERSES . . . . .	80
1. — VOIES SUR TRAVERSES EN BOIS. — <i>Éclisses-cornières.</i> — <i>Coussinets-éclisses.</i> — <i>Voie Barberot.</i> . . . . .	80
2. — VOIES SUR TRAVERSES MÉTALLIQUES . . . . .	82
Système Webb . . . . .	82
Système Brunon . . . . .	82

	Pages.
§ II. — VOIES A COUSSINETS SUR SUPPORTS ISOLÉS . . . . .	82
Cloches de Greave . . . . .	83
Cloches de Griffin . . . . .	83
Plateaux de Richardson . . . . .	83
Cloches de Livesey . . . . .	84
Cloches de Mac-Lellan . . . . .	84
Plateaux-étaux de Barlow . . . . .	84
 <b>B. — Voies dérivées du type Vignole.</b> 	
§ I <sup>er</sup> . — VOIES SUR TRAVERSES . . . . .	85
1. — VOIE VIGNOLE SUR TRAVERSES EN BOIS . . . . .	85
2. — VOIE VIGNOLE SUR TRAVERSES EN MÉTAL . . . . .	86
Traverses en double T . . . . .	87
Traverse Vautherin. — <i>Type P.-L.-M.</i> — <i>Type Etat belge.</i> — <i>Type Rhénan.</i> — <i>Type Berg-Marche.</i> — <i>Type Legrand et Salkin</i> . . . . .	87
Traverse Haarmann . . . . .	88
Traverse en U . . . . .	89
Traverse de Brunon . . . . .	89
Traverse en vieux rails . . . . .	89
§ II. — VOIES VIGNOLE SUR SUPPORTS ISOLÉS. . . . .	89
Voies sur dés . . . . .	89
Cloches de Livesey . . . . .	90
§ III. — VOIES VIGNOLE SUPPORTÉES SUR TOUTE LEUR LONGUEUR . . . . .	91
1. — VOIE HARTWICH . . . . .	91
2. — VOIES SUR LONGRINES. . . . .	92
Longrines en bois . . . . .	92
Longrines métalliques. — <i>Voie Hilf.</i> — <i>Voie Hohenegger.</i> — <i>Voie Haarmann</i> . . . . .	92
 <b>C. — Voies dérivées du type Brunel.</b> 	
1. — VOIE MAC-DONNELL . . . . .	94
2. — VOIE SCHEFFLER . . . . .	95
 <b>D. — Voies dérivées du type Barlow.</b> 	
1. — VOIE BARLOW . . . . .	96
2. — VOIES FORMÉES D'ÉLÉMENTS ASSEMBLÉS. . . . .	96
Voie Köstlin et Battig . . . . .	96
Voie de Serres et Battig . . . . .	97

	Pages.
<b>E. — Modifications de la voie aux passages à niveau</b>	98
 <b>II — ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DE LA VOIE.</b> 	
<b>A. — Ballast</b>	
Gravier. — <i>Gravier de rivière.</i> — <i>Gravier de carrière</i>	100
Sables	101
Pierrailles	101
Cendrées d'usine	102
Laitier	102
Ballast composés	102
Choix du ballast	103
Profil du ballast	103
 <b>B. — Supports.</b> 	
§ 1 <sup>er</sup> . — SUPPORTS EN BOIS	
1. — CHOIX DES ESSENCES	105
Chêne	105
Orme	106
Hêtre	106
Sapins. — <i>Sapin de Russie, de Suède, de Prusse, etc.</i>	106
Bois tendres	107
2. — CONSERVATION DES BOIS	107
Durée des traverses non préparées.	107
Agents antiseptiques. — <i>Sulfate de cuivre.</i> — <i>Créosote.</i> — <i>Chlorure de zinc.</i>	108
Procédés d'injection. — <i>Immersion à l'air libre.</i> — <i>Injection par circulation vasculaire.</i> — <i>Injection en vase clos sous pression.</i> — <i>Procédé Blythe</i>	109
3. — FORME ET DIMENSIONS DES TRAVERSES.	115
Forme des traverses	115
Dimensions des traverses. — <i>Flexion transversale</i>	116
Fourniture et réception des traverses	118
 § II. — SUPPORTS MÉTALLIQUES	
Supports en fonte	119
Supports en fer	120
 § III. — SUPPORTS EN PIERRE	
 § IV. — COMPARAISON DES SUPPORTS.	
1. — SUPPORTS ISOLÉS	122
2. — SUPPORTS LONGITUDINAUX	123
Longrines en bois	124
Longrines métalliques. — <i>Voie Hilf.</i> — <i>Voie de Serres et Battig</i>	124

	Pages.
3. — SUPPORTS TRANSVERSAUX . . . . .	125
<b>C. — Rails.</b>	
§ I <sup>er</sup> . — FORME DES RAILS . . . . .	
1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES . . . . .	128
Poids total du profil . . . . .	128
Forme du bourrelet. — <i>Largeur.</i> — <i>Bombement.</i> — <i>Raccordement de l'âme au bourrelet</i> . . . . .	132
2. — RÉSISTANCE DU RAIL SUR APPUIS DISCONTINUS . . . . .	133
Flexion . . . . .	133
Raideur . . . . .	135
Influence de la force centrifuge . . . . .	139
Effort tranchant . . . . .	139
Résistance du pied . . . . .	140
Résistance de l'âme . . . . .	141
3. — RÉSISTANCE DU RAIL SUPPORTÉ SUR TOUTE SA LONGUEUR . . . . .	143
Flexion . . . . .	143
Effort tranchant . . . . .	145
Raideur . . . . .	145
4. — TAUX DE TRAVAIL ADMISSIBLE DANS LE CALCUL D'UN PROFIL . . . . .	145
5. — COMPARAISON DES PROFILS DE RAILS . . . . .	146
Comparaison des types Vignole et à double bourrelet . . . . .	146
Comparaison des types en U et en V. . . . .	151
§ II. — MATIÈRE DES RAILS . . . . .	
1. — RAILS EN FER . . . . .	152
Rails en fer cimenté . . . . .	154
Rails à bourrelet d'acier Bessemer. . . . .	154
Rails en acier puddlé . . . . .	155
2. — RAILS EN ACIER FONDU . . . . .	155
Conditions d'emploi des rails d'acier. — <i>Considérations économiques.</i> — <i>Poids du profil</i> . . . . .	159
§ III. — FOURNITURE DES RAILS . . . . .	
1. — CONDITIONS DE FABRICATION . . . . .	162
Vérification de la forme et des dimensions . . . . .	164
2. — ÉPREUVES . . . . .	165
Épreuve à la flexion . . . . .	165
Épreuve au choc . . . . .	165
Épreuve à la traction . . . . .	165
3. — GARANTIE. . . . .	166
Cahier des charges du South-Eastern Railway . . . . .	169

## § IV. — ÉTABLISSEMENT DE LA CONTINUITÉ LONGITUDINALE DE LA VOIE. 170

1. — FORME ET DIMENSIONS DES ÉCLISSES . . . . .	171
Forme . . . . .	171
Boulons d'éclisses . . . . .	171
Mise en place des boulons . . . . .	171
Dimensions des éclisses . . . . .	172
2. — DESSERRAGE DES ÉCROUS. — MOYENS DE LE PRÉVENIR . . . . .	172
Contre-écrou . . . . .	172
Boulon Tudor . . . . .	172
Boulon Halpin . . . . .	173
Rondelle Grover . . . . .	173
Rondelle Dillon-Corneck . . . . .	173
Plaque Hohenegger . . . . .	173
Boulon Lucas . . . . .	174
Procédé Bouchacourt . . . . .	174
3. — POSITION DU JOINT . . . . .	174
Résistance à la flexion . . . . .	174
Effort tranchant . . . . .	176
Considérations pratiques . . . . .	176

## D. — Attaches.

§ I<sup>er</sup>. — ATTACHES DU RAIL A DOUBLE BOURRELET . . . . . 177

1. — COUSSINET . . . . .	177
Réception des coussinets . . . . .	178
Épreuves des coussinets . . . . .	179
2. — COINS . . . . .	179
3. — MOYENS D'ATTACHE DU COUSSINET SUR LA TRAVERSE . . . . .	180
Chevilles . . . . .	180
Chevilles en bois (treenails) . . . . .	181
Tire-fond . . . . .	181
Fang-bolt . . . . .	181

## § II. — ATTACHES DE LA VOIE VIGNOLE . . . . . 181

1. — CRAMONS . . . . .	181
2. — TIRE-FOND . . . . .	182
3. — COMPARAISON DES TIRE-FOND ET DES CRAMONS . . . . .	182
4. — PLAQUES D'APPUI . . . . .	183
5. — RÉCEPTION DES PIÈCES D'ATTACHE . . . . .	185

## § III. — MOYENS EMPLOYÉS POUR PRÉVENIR LE CHEMINEMENT LONGITUDINAL. 185

1. — VOIE A COUSSINET . . . . .	186
2. — VOIE VIGNOLE . . . . .	186

# ÉTABLISSEMENT DE LA VOIE.

## I. — POSE GÉOMÉTRIQUE.

### A. — Généralités.

	Pages.
1. — DISPOSITION DES JOINTS . . . . .	189
Largeur des joints. . . . .	189
Emplacement des joints. . . . .	189
Forme des joints . . . . .	190
2. — LONGUEUR DES RAILS . . . . .	190

### B. — La voie en courbe.

#### § I<sup>er</sup>. — MÉTHODE NUMÉRIQUE . . . . . 193

1. — SURLARGEUR. — <i>Contre-rail dans les courbes</i> . . . . .	193
2. — DÉVERS . . . . .	196
3. — DIFFÉRENCE DE DÉVELOPPEMENT DES DEUX FILES DE RAILS	200
Nombre de rails courts à intercaler dans une courbe de rayon donné. . . . .	200
Position des rails courts dans l'arc intérieur . . . . .	201

#### § II. — MÉTHODE DES JAUGES . . . . . 203

Jauge du dévers . . . . .	203
Jauge de la surlargeur . . . . .	203
Jauge des rails courts . . . . .	205

#### § III. — MÉTHODE DES DIAGRAMMES . . . . . 206

### C. — Raccordement de la partie droite à la partie courbe.

#### § I<sup>er</sup>. — RACCORDEMENT ORDINAIRE . . . . . 209

Surlargeur . . . . .	209
Dévers. . . . .	209

#### § II. — RACCORDEMENTS PROGRESSIFS . . . . . 210

1. — MÉTHODE EXACTE . . . . .	211
2. — MÉTHODE DE NÖRDLING . . . . .	212
Application de la parabole cubique au raccordement d'une ligne droite et d'un arc de cercle . . . . .	212
Précision de la méthode de Nördling . . . . .	215
3. — MÉTHODE DE CHAVÈS . . . . .	217
4. — MÉTHODE DES CERCLES DE RAYONS DÉCROISSANTS . . . . .	218



	Pages.
5. — RÈGLES PRATIQUES ET APPLICATIONS . . . . .	220
Raccordement osculateur . . . . .	220
Exécution des raccords. — <i>Droites intercalaires.</i> — <i>Déplacements latéraux</i> . . . . .	221
<i>Ordre de service du chemin de fer d'Orléans.</i> . . . .	222
Raccordement Chavès . . . . .	227
Raccordement dans le plan vertical . . . . .	227
6. — RÉSUMÉ GRAPHIQUE . . . . .	228
7. — RÉPARTITION DES RAILS COURTS DANS LES COURBES PROGRESSIVES . . . . .	229

## II. — MISE EN ŒUVRE DES MATÉRIAUX DE LA VOIE.

### A. — Préparation préalable des matériaux de la voie.

1. — PRÉPARATION DES RAILS . . . . .	230
Coupage et chanfreinage . . . . .	231
Cintrage. — <i>Machine à vis.</i> — <i>Machine à cylindres.</i> — <i>Appareil Schrabetz.</i> — <i>Procédé par choc</i> . . . . .	231
2. — PRÉPARATION DES TRAVERSES . . . . .	232
Sabotage. — <i>Dimensions de l'entaille.</i> — <i>Voie Vignole.</i> — <i>Voie à coussinets.</i> . . . . .	232
Perçage des trous . . . . .	234

### B. — Opérations de la pose.

1. — PIQUETAGE . . . . .	234
2. — BALLASTAGE . . . . .	235
3. — POSE PROPREMENT DITE . . . . .	236
Opérations générales. — <i>Réglage des joints.</i> — <i>Relevage de la voie.</i> — <i>Dressage.</i> — <i>Bourrage.</i> — <i>Réglage définitif.</i> . . . . .	236
Pose en courbe. — <i>Dévers.</i> — <i>Surécartement</i> . . . . .	239
Pose de la voie sur traverses. — <i>Voie Vignole.</i> — <i>Voie à coussinets</i> . . . . .	239
Poses spéciales . . . . .	241
Personnel et outillage de la pose . . . . .	242

## ENTRETIEN DE LA VOIE.

### A. — Travaux d'entretien.

1. — SURVEILLANCE GÉNÉRALE . . . . .	244
2. — ENTRETIEN DU BALLAST . . . . .	247
Entretien superficiel . . . . .	247
Rechargement . . . . .	247
3. — ENTRETIEN DES TRAVERSES. . . . .	248
Détérioration. — <i>Courbure.</i> — <i>Écrasement.</i> — <i>Pourriture.</i> — <i>Réemploi des vieilles traverses.</i> . . . . .	248
Déplacements. — <i>Ébranlement.</i> — <i>Déplacement longitudinal.</i> — <i>Déplacement transversal.</i> — <i>Oscillations.</i> — <i>Tassement</i> . . . . .	249

	Pages.
4. — ENTRETIEN DES ATTACHES . . . . .	250
Attaches de la voie Vignole. — <i>Crampons</i> . — <i>Tire-fond</i> . — <i>Plaques</i> .	251
Attaches de la voie à coussinets. — <i>Coussinets</i> . — <i>Chevilles</i> . — <i>Coins</i>	251
5. — ENTRETIEN DES RAILS . . . . .	252
Détérioration. — <i>Rupture</i> . — <i>Déformation</i> . — <i>Usure</i>	253
Déplacement. — <i>Renversement</i> . — <i>Déplacement latéral</i> . — <i>Cheminement</i> .	254
Entretien du joint. — <i>Usure des éclisses</i> . — <i>Desserrage des écrous</i>	254

### B. — Réfection de la voie.

1. — RELEVAGE EN GRAND. . . . .	255
2. — RENOUELEMENT DU BALLAST . . . . .	256
3. — RENOUELEMENT DES TRAVERSES . . . . .	257
4. — RENOUELEMENT DES RAILS . . . . .	257

### C. — Personnel et budget.

1. — ORGANISATION DU PERSONNEL. — <i>Nombre d'hommes</i> . — <i>Salaires</i> . — <i>Durée du service</i> . — <i>Outillage</i>	259
2. — BUDGET DE LA VOIE . . . . .	261

## LIVRE III. — LES APPAREILS DE LA VOIE.

### CONSTITUTION DES APPAREILS.

#### I. — DESCRIPTION D'ENSEMBLE.

##### A. — Traversées.

1. — CROISEMENT AIGU . . . . .	268
2. — CROISEMENT OBTUS . . . . .	269
3. — CROISEMENT DROIT . . . . .	272
4. — CROISEMENTS A PIÈCES MOBILES . . . . .	272
Croisement obtus à aiguilles mobiles . . . . .	272
Croisement aigu à pattes-de-lièvre mobiles . . . . .	273
Croisement aigu à pointe mobile . . . . .	273
Croisement aigu à rail mobile. . . . .	273
Croisement Williams . . . . .	273

**B. — Branchements.**

1. — CHANGEMENTS DE VOIES SIMPLES . . . . .	275
Changement à aiguilles fixes . . . . .	275
Changement à contre-rails mobiles . . . . .	275
Changement à une aiguille mobile . . . . .	276
Changement à deux aiguilles mobiles. — <i>Rôle des deux aiguilles.</i> — <i>Aiguilles inégales</i> . . . . .	276
Changement en rails mobiles . . . . .	278
Changement Williams . . . . .	278
2. — CHANGEMENTS A TROIS VOIES . . . . .	279
Changement en rails mobiles . . . . .	279
Changement à aiguilles . . . . .	280

<b>C. — Branchements-traversées . . . . .</b>	<b>281</b>
---	------------

**D. — Appareils à plate-forme mobile.**

1. — PLAQUES TOURNANTES . . . . .	282
Plaques à galets . . . . .	283
Plaques à pivot . . . . .	284
Plaques à colonne. . . . .	285
Plaques à pivot excentrique . . . . .	285
2. — CHARIOTS DE SERVICE . . . . .	286
Chariots à fosse . . . . .	286
Chariots à niveau. . . . .	287

**II. — ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DES APPAREILS.****A. — Croisements et traversées.**

Croisements d'une pièce. — <i>Fonte.</i> — <i>Acier</i> . . . . .	288
Croisements en pièces rapportées . . . . .	288
Croisements en rails . . . . .	289
Comparaison des divers types de croisements . . . . .	290
Croisements obtus. . . . .	291

**B. — Changements de voie.**

1. — AIGUILLE ET RAIL CONTRE-AIGUILLE . . . . .	292
Aiguilles en rails . . . . .	292
Aiguilles en fers spéciaux . . . . .	293
Longueur des aiguilles . . . . .	293
Métal des aiguilles. . . . .	294
2. — COUSSINETS DE GLISSEMENT ET CONSOLIDATION DU TALON . . . . .	294
Coussinets de glissement . . . . .	294
Talon de l'aiguille . . . . .	294

	Pages.
3. — TRINGLES DE CONNEXION . . . . .	295
4. — LEVIERS DE MANŒUVRE . . . . .	295
Leviers à simple action . . . . .	296
Levier à double action avec contrepoids fixe . . . . .	297
Leviers à double action avec contrepoids mobile dans un plan vertical. . . . .	297
Leviers à double action avec contrepoids mobile dans un plan horizontal . . . . .	298
Levier à double action avec contrepoids glissant . . . . .	299
5. — MANŒUVRE A DISTANCE . . . . .	299
Connexions rigides . . . . .	299
Compensateurs . . . . .	300
Manœuvre automatique . . . . .	300
6. — CALAGE DES AIGUILLES . . . . .	301
Verrous d'aiguilles. — <i>Verrous indépendants du changement.</i> — <i>Verrous connexes du changement</i> . . . . .	301
Lattes de calage . . . . .	304

**C. — Fondations des appareils . . . . . 305**

**D. — Plaques tournantes.**

1. — PLATEAU . . . . .	306
Diamètre . . . . .	306
Construction du plateau. — <i>Bois.</i> — <i>Fonte.</i> — <i>Fer laminé.</i> — <i>Couverture du plateau.</i> . . . . .	306
2. — SUPPORTS DU PLATEAU . . . . .	309
Pivot . . . . .	309
Galets. — <i>Nombre.</i> — <i>Forme.</i> — <i>Diamètre</i> . . . . .	310
Calage . . . . .	311
3. — CUVE ET FONDATION . . . . .	312
Fondations. — <i>Fondations sur ballast.</i> — <i>Fondations sur maçonnerie</i> . . . . .	312
4. — MANŒUVRE . . . . .	314
<i>Clichette d'arrêt</i> . . . . .	314

**E. — Charlots transbordeurs.**

1. — TABLIER . . . . .	315
2. — ROUES ET ESSIEUX . . . . .	315
3. — FOSSE ET FONDATIONS . . . . .	316
4. — MANŒUVRE . . . . .	317

**POSE DES APPAREILS.**

**A. — Tracés circulaires.**

1. — DÉFINITIONS ET PROBLÈMES . . . . .	319
Problème I. — <i>Angle de deux cercles</i> . . . . .	319
Problème II. — <i>Rayon du cercle sécant</i> . . . . .	320

	Pages.
2. — TRAVERSÉES . . . . .	321
Propriétés de la traversée . . . . .	321
Angles types . . . . .	322
3. — BRANCHEMENT . . . . .	324
Tracé théorique de l'aiguillage . . . . .	324
Tracé pratique. — <i>Aiguille droite</i> . — <i>Aiguille ployée</i> . — <i>Aiguille courbe tangente</i> . . . . .	326
Tracé du branchement. — <i>Cercle extérieur</i> . — <i>Cercle intérieur</i> . . . . .	329
4. — APPLICATIONS . . . . .	332
Application I. — <i>Tracé d'une bifurcation</i> . . . . .	332
Application II. — <i>Tracé d'une liaison</i> . . . . .	335
Application III. — <i>Tracé d'un double branchement</i> . . . . .	337

**B. — Tracés paraboliques.**

1. — PARABOLE DU 2 <sup>e</sup> DEGRÉ . . . . .	341
Propriétés spéciales . . . . .	341
Inconvénients du tracé . . . . .	342
2. — PARABOLE DU 3 <sup>e</sup> DEGRÉ . . . . .	342
Branchement . . . . .	343
Traversée . . . . .	344