8° V 38963

# INSTRUCTION PRATIQUE

## SUR L'INSTALLATION

# DES COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES

## DANS LE SERVICE

# DE LA TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE

APPROUVÉE PAR LE MINISTRE DE LA GUERRE LE 29 JUIN 1907

---

## PREMIÈRE PARTIE

### COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES DE CAMPAGNE

DÉPOT LÉGAL

PARIS
HENRI CHARLES-LAVAUZELLE
Éditeur militaire
124, Boulevard Saint-Germain, 124

MÊME MAISON A LIMOGES

1916

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
R.F.
IMPRIMÉS

# INSTRUCTION PRATIQUE

SUR L'INSTALLATION

# DES COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES

DANS LE SERVICE

# DE LA TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE

APPROUVÉE PAR LE MINISTRE DE LA GUERRE LE 29 JUIN 1907.

8°V.
38963

# INSTRUCTION PRATIQUE

## SUR L'INSTALLATION

# DES COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES

## DANS LE SERVICE

# DE LA TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE

APPROUVÉE PAR LE MINISTRE DE LA GUERRE LE 29 JUIN 1907

---

## PREMIÈRE PARTIE

## COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES DE CAMPAGNE

DÉPOT LÉGAL
HAUTE-VIENNE
N° 47
1916

PARIS
HENRI CHARLES-LAVAUZELLE
Éditeur militaire
124, Boulevard Saint-Germain, 124

MÊME MAISON A LIMOGES

1916

BIBLIOTHÈQUE R.T.S. SAINT-CYR

# TABLE DES MATIÈRES

## TITRE I

### Description des appareils et installation des postes.

## CHAPITRE I

### APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES


Pages.

§ 1. *Piles* ..... 13
Généralités ..... 13
Sens du courant ..... 14
Pile ..... 14
Intensité. Résistance ..... 15
Bons conducteurs. Mauvais conducteurs. Isolants ..... 15
Polarisation des piles ..... 15
Pile de campagne ancien modèle ..... 16
Pile de campagne modèle 1905 ..... 18
Pile de campagne modèle 1910 ..... 19
Entretien des piles de campagne ..... 19
§ 2. *Appareils de campagne* ..... 20
Généralités ..... 20
Aimants ..... 20
Pôles ..... 20
Boussole ..... 21
Aimantation par influence ..... 21
Electro-aimant ..... 21
Principe des appareils de télégraphie militaire ..... 23
Appareil Morse de campagne, modèle 1906 ..... 25
Manipulateur modèle 1901 ..... 25
Récepteur de campagne ..... 26
Galvanomètre ..... 30
Réglage des différents organes du récepteur du Morse de campagne modèle 1906 ..... 31
*a)* Réglage du levier ..... 31
*b)* Réglage du déroulement ..... 33
Entretien du récepteur ..... 34
Relais inverseur ..... 34
Emploi du relais inverseur ..... 37
Montage du relais sur la ligne ..... 37
Appareil Morse de campagne modèle 1898 modifié (en service dans la cavalerie) ..... 38
Légèreté ..... 38
Galvanomètre ..... 38
Manipulateur ..... 38
Récepteur ..... 39
Entraînement du papier ..... 40
Réception avec le montage ordinaire ..... 40
Réception avec le montage en courant continu ..... 41
Boîte d'appareil ..... 41
Appareil Morse modèle 1907 ..... 42
Parleurs ..... 42
*a)* Parleur frappeur ..... 42
*b)* Parleur ronfleur ..... 43
§ 3. *Accessoires de poste* ..... 44
Boîte-sonnerie ..... 44
Tableau annonciateur à 4 directions ..... 45
Tableau annonciateur modèle 1910 ..... 47
Tableau annonciateur à 2 directions polarisé modèle 1910 ..... 47
Tableau de paratonnerres à 4 directions ..... 47
Piquets de terre ..... 50
*a)* Piquet de terre ancien modèle ..... 50
*b)* Piquet de terre modèle 1895 ..... 50

## CHAPITRE II

### MONTAGE DES POSTES TÉLÉGRAPHIQUES

Pages.

§ 1. *Poste à une direction* ..... 50
§ 2. *Postes multiples*..... 51
Voiture-poste..... 51
Du choix de l'emplacement de la voiture-poste..... 54
Chargement de la voiture-poste..... 54
§ 3. *Postes intermédiaires*..... 55
Poste intermédiaire en dérivation..... 55
Poste intermédiaire embroché..... 55
§ 4. *Emploi du courant continu français*..... 57
Principe..... 57
Montage..... 57
Emploi..... 58
§ 5. *Installation des prises de terre*..... 59

## CHAPITRE III

### APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

Généralités..... 61
§ 1. *Téléphones magnétiques*..... 62
Principe..... 62
Téléphone Aubry..... 63
Téléphone Ader..... 64
§ 2. *Accessoires de poste*..... 65
Organes d'appel..... 65
§ 3. *Microphones*..... 65
Principe..... 65
Bobine d'induction..... 66
Poste microphonique avec bobine d'induction..... 67
§ 4. *Postes de campagne*..... 68
Téléphone Aubry avec étui et corne d'appel..... 68
Poste microtéléphonique de campagne modèle 1899..... 69
Microphone..... 69
Pile..... 69
Appel vibré..... 69
Mode d'emploi..... 71
Poste microtéléphonique de campagne modèle 1908..... 72
Poste microtéléphonique avec sonnerie modèle 1909..... 72
§ 5. *Parleur téléphonique modèle* 1907-1910..... 72
Description..... 72
*a)* Manipulateur..... 72
Réception..... 72
Transmission..... 73
*b)* Vibrateur..... 73
*c)* Condensateur..... 74
*d)* Ecouteurs téléphoniques..... 74
*e)* Bobine de self..... 74
Emploi..... 74
*a)* Manipulation..... 74
*b)* Installation des lignes..... 75

## CHAPITRE IV

### MONTAGE DES POSTES TÉLÉPHONIQUES

§ 1. *Installation d'un poste extrême*..... 75
Téléphone sans pile..... 75
Téléphone avec pile ou microphone..... 76
§ 2. *Installation d'un poste intermédiaire*..... 76
Poste en dérivation..... 76
Poste en embrochage..... 76

## CHAPITRE V

### VÉRIFICATIONS, DÉRANGEMENTS, OCCUPATION ET DESTRUCTION DES POSTES.

Pages.

§ 1. *Vérification d'un poste*..... 77
Appareils de mesure de demi-précision..... 77
*a)* Galvanomètre à deux sensibilités..... 77
*b)* Voltmètre..... 78
Vérification d'une pile..... 78
Vérification des terres..... 79
Vérification d'un Morse..... 79
Vérification d'une sonnerie..... 80
Vérification du parleur..... 81
Vérification d'un poste..... 81
Vérification des communications de la voiture-poste..... 81
Vérification du tableau de paratonnerres..... 82
Vérification du tableau annonciateur..... 82
Vérification d'un téléphone..... 82
Vérification d'un poste téléphonique..... 83
Vérification d'un poste microtéléphonique..... 83
Vérification de la pile et du circuit téléphonique..... 83
Vérification du système d'appel..... 83
Vérification du circuit microphonique..... 84
Vérification de l'installation du poste..... 84
§ 2. *Recherche des dérangements dans les postes*..... 84
Méthode générale pour la recherche des dérangements..... 86
Recherche des dérangements..... 87
Emploi du galvanomètre à deux sensibilités..... 88
*a)* Résistance..... 88
*b)* Isolement..... 88
*c)* Appareils récepteurs..... 88
Tableau des mesures à prendre pour améliorer les communications..... 89
§ 3. *Occupation et destruction des postes*..... 90
Utilisation d'un poste abandonné par l'ennemi..... 90
Mise hors de service d'un poste..... 90

# TITRE II
## Construction des lignes.

## CHAPITRE I
### ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UNE LIGNE

§ 1. *Conducteurs*..... 93
Câble de campagne ancien modèle..... 93
Câble de campagne modèle 1903..... 93
Câble léger ancien modèle..... 93
Câble léger modèle 1903..... 94
Câble léger modèle 1907..... 94
Câble extra-léger..... 94
Fil bimétallique..... 95
§ 2. *Isolateurs*..... 95
§ 3. *Supports*..... 95
Perche en bambou..... 95
Coupleurs pour perches..... 95
Tiges coudées pour isolateurs..... 96
Tiges droites pour perches..... 96
Crampons..... 96
§ 4. *Accessoires*..... 97
Tube de caoutchouc..... 97
Ruban goudronné et ruban de caoutchouc..... 97
Fil à ligature..... 97
Ficelle..... 97
Serre-fils ancien modèle..... 97

Pages.

Serre-fils nouveau modèle..... 97
Commutateur de ligne ancien modèle..... 97
Commutateur de ligne nouveau modèle..... 98
Matériel provenant des lignes permanentes..... 99

CHAPITRE II

ENGINS ET OUTILLAGES

§ 1. *Engins*..... 100
Bobines pour câble de campagne..... 100
Bobines rondes pour câble léger et fil bimétallique..... 101
Bobines à ailes carrées pour câble léger..... 101
Bobine pour câble extra-léger..... 101
Bobine pour fil bimétallique..... 102
Axe de déroulement pour voiture..... 102
Arbre à vilebrequin de chariot..... 103
Manivelle de voiture..... 103
Appareil de déroulement pour câble léger ancien modèle..... 103
Plastron avec chape pour fil bimétallique..... 104
*a)* Plastron..... 104
*b)* Chape..... 104
Plastron avec chape pour câble extra-léger..... 105
*a)* Plastron..... 105
*b)* Chape..... 105
Perforateur. Masse. Tourne-à-gauche..... 105
Lance à fourche en une pièce..... 106
Lance à fourche en deux pièces en bambou modèle 1904..... 106
Lance à fourche en deux pièces en bambou modèle de montagne..... 107
Lance à fourche triple en acier..... 107
Echelles avec colliers d'assemblage et talons d'arrêt..... 107
Etriers ancien modèle..... 108
Etriers modèle 1903..... 108
Ceinture de protection pour télégraphiste..... 108
Ceinture de protection pour télégraphiste modèle 1909..... 109
Mouffles..... 109
Mâchoire à tendre..... 109
Cordages à moufle..... 109
Appareil d'éclairage de nuit pour la construction des lignes... 109
*a)* Description..... 110
*b)* Emploi..... 110
§ 2. *Outillage*..... 111
Outils de terrassement..... 111
Outils d'ouvriers en bois..... 111
Outils d'ouvriers en fer..... 111
Outils spéciaux..... 111
Sacs à outils..... 111
Trousse de mécanicien..... 111

CHAPITRE III

EXERCICES ÉLÉMENTAIRES

Armement de l'axe de la voiture..... 112
Maniement des bobines et du câble..... 112
Enroulement et déroulement du fil nu sur bobines..... 113
Enroulement et déroulement du fil nu en couronnes..... 113
Réparations aux câbles..... 113
Ligature kilométrique..... 115
Jonction d'un câble et d'un fil nu..... 116
Jonction de deux fils nus..... 113
*a)* Joints avec manchons..... 116
*b)* Ligatures..... 117
Joint du fil bimétallique..... 117
Plantation des perches..... 117
Forage de trous..... 117
Dressage de la perche..... 118
Haubau..... 118
Enlèvement d'une perche..... 119
Accouplement des perches en bambou..... 119

Pages.

Plantation d'un poteau..... 120
Assemblage des echelles..... 121
Emploi des étriers et de la ceinture..... 122
Emploi du palan..... 123
Utilisation des isolateurs en porcelaine ou en verre..... 123
Fixation du câble sur un crampon..... 124

## CHAPITRE IV

### PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DE LIGNES

Divers types de lignes..... 125
Tracé d'une ligne en câble de campagne..... 125
Etablissement le long des routes..... 126
Traversée des routes ou passages à niveau..... 127
Passage des ponts..... 128
Traversée des rivières..... 128
Traversée des localités..... 128
Tension du câble..... 129
Mode de construction des lignes de campagne..... 130

## CHAPITRE V

### ORGANISATION DE LA COMPAGNIE TÉLÉGRAPHIQUE D'ARMÉE. PERSONNEL ET MATÉRIEL

Composition de la compagnie télégraphique d'armée..... 130
Matériel..... 131
Division de la section en ateliers et demi-ateliers..... 131
Composition d'un atelier normal..... 132

§ 1. *Description et usage des voitures*..... 132
Chariot de travail..... 132
Dérouleuse..... 132
Voiture-poste..... 133
Voiture légère..... 133
Chariot d'approvisionnement de câble..... 133
Chariot à perches..... 133
Bicyclettes pour télégraphistes..... 133
Manœuvre à bras des voitures à quatre roues..... 134
Manœuvre à bras des voitures à deux roues..... 135

§ 2. *Déchargement et chargement des voitures*..... 135
Déchargement du chariot de travail..... 135
Chargement du chariot de travail..... 137
Déchargement de la dérouleuse..... 137
Chargement de la dérouleuse..... 138
Déchargement de la voiture-poste..... 139
Chargement de la voiture-poste..... 140
Déchargement des voitures légères..... 140
Chargement des voitures légères..... 140
Déchargement du chariot d'approvisionnement de câble..... 142
Chargement du chariot d'approvisionnement de câble..... 142
Déchargement du chariot à perches..... 142
Chargement du chariot à perches..... 142

§ 3. *Constitution et fonctionnement d'un atelier pour la construction et le relèvement des lignes de campagne*..... 143
Service des postes pendant la construction des lignes..... 143
Composition normale d'un atelier : personnel, chevaux, voitures..... 143
Formation de rassemblement d'un atelier..... 144
Tenue des hommes pour les routes et le travail..... 144
Formation de route. Transport éventuel du personnel sur les voitures. Emplacement des sacs..... 144
Ordre de marche de la compagnie rassemblée..... 146
Détail des fonctions du personnel..... 146
1° Chef d'atelier..... 146
2° Sergent..... 147
3° Distributeur..... 147
4° Dérouleur..... 148
5° Monteurs..... 148
6° Manipulants..... 150
7° Bicyclistes..... 150
8° Recommandations générales..... 150

## CHAPITRE V *bis*.

### ORGANISATION DES DÉTACHEMENTS DE SAPEURS TÉLÉGRAPHISTES DE CORPS D'ARMÉE OU DE DIVISION ISOLÉE.

Pages.

Composition d'un détachement de sapeurs télégraphistes de corps d'armée et de division isolée..... 151
Materiel..... 152
Division du detachement en ateliers et demi-ateliers..... 152
Composition d'un atelier normal..... 152

§ 1. *Description et usage des voitures*..... 153
Voiture légère découverte..... 153
Voitures légères couvertes..... 153
Bicyclette pour télégraphiste..... 153
Manœuvre à bras des voitures..... 153

§ 2. *Déchargement et chargement des voitures*..... 153
Déchargement de la voiture légère découverte ou de la voiture légère couverte (modèle 1874-84)..... 153
Déchargement de la voiture légère couverte (voiture télégraphique modèle 1907)..... 153
Chargement des voitures légères..... 154

§ 3. *Constitution et fonctionnement d'un atelier pour la construction et le relèvement des lignes téléphoniques*..... 154
Service des postes pendant la construction des lignes..... 15
Composition normale d'un atelier pour la construction d'une ligne en câble leger..... 154
Formation de rassemblement d'un atelier..... 154
Tenue des hommes pour les routes et le travail..... 154
Formation de route. — Transport éventuel du personnel sur les voitures. — Emplacement des sacs..... 155
Ordre de marche du détachement rassemblé..... 155
Detail des fonctions du personnel..... 155
Téléphoniste..... 156

## CHAPITRE VI.

### EXPOSÉ SOMMAIRE DES OPÉRATIONS DE CONSTRUCTION.

§ 1. *Lignes en câble de campagne*..... 156
Equipement et mise en marche..... 156
Traversées..... 157
Essai kilométrique..... 157
Bobines vides..... 158
Tronçons de lignes sur perches..... 158
Fonctionnement dans le cas d'un atelier réduit..... 158
Construction d'une ligne à la dérouleuse ou à la voiture légère. 159
Construction d'une ligne au chariot et à la dérouleuse (voiture légère)..... 159
Construction au tourne-à-gauche..... 159

§ 2. *Lignes en câble léger*..... 160

§ 3. *Lignes en fil bimétallique*..... 160
Tracé..... 161
Détails de la construction..... 161
Fonctionnement de l'atelier..... 162
Essais..... 162
Dérangements..... 163

§ 4. *Utilisation des lignes existantes*..... 163
Mise en état provisoire d'une ligne abandonnée par l'ennemi. 163
Personnel..... 164
Matériel..... 164

§ 5. *Relèvement des lignes*..... 165
Relèvement d'une ligne au chariot..... 165
Relèvement à la dérouleuse ou à la voiture légère..... 166
Relèvement au tourne-à-gauche..... 166
Relèvement d'une ligne en câble léger..... 166
Relèvement d'une ligne en fil bimétallique..... 166

## CHAPITRE VII

### ORGANISATION DU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE DE DEUXIÈME LIGNE

Pages

Détachement télégraphique du grand quartier général..... 167
Sections techniques..... 167

## CHAPITRE VIII

### ORGANISATION DES UNITÉS DE RAVITAILLEMENT

Parcs du génie de corps d'armée..... 168
Parcs du génie d'armée..... 169
Detachement télégraphique du parc du génie d'armée..... 169

## CHAPITRE IX

### ESSAIS, DÉRANGEMENTS, RÉPARATIONS DES LIGNES, DESTRUCTION.

Essais pendant la construction..... 170
Dérangements pendant la construction..... 170
Recherche et réparation du dérangement..... 171
Dérangements pendant l'exploitation..... 172
Recherches des dérangements sur les lignes..... 173
Réparation de la ligne par les bicyclistes..... 175
Réparation de la ligne par la dérouleuse ou la voiture légère.. 176
Entretien et consolidation des lignes fixes rétablies provisoir[t]. 176
Mise hors de service des lignes..... 176

## CHAPITRE X

### ENTRETIEN ET REMPLACEMENT DU MATÉRIEL

§ 1. *Entretien du matériel technique*..... 178
Entretien du câble..... 178
Entretien du matériel de poste..... 178
§ 2. *Entretien du matériel roulant*..... 179
Graissage des roues..... 179
Graissage des bandes circulaires de frottement..... 180
Lavage..... 180
Vérification des boulons..... 180
Vérification journalière..... 180
§ 3. *Ravitaillement*..... 180
Comptabilité du matériel..... 180
Vérification..... 181
Matériel consommé..... 181
Matériel perdu ou mis hors de service..... 181
Matériel laissé en arrière..... 181
Matériel provenant de lignes relevées..... 182
Matériel en déficit dans la section..... 182
Relations entre les sections et l'échelon de matériel..... 182
Relations entre la compagnie et le parc du génie d'armée..... 182

## CHAPITRE XI

### ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU SERVICE EN PAYS DE MONTAGNE

§ 1. *Personnel, chevaux, mulets*..... 183
§ 2. *Matériel*..... 183
§ 3. *Chargement et déchargement du matériel*..... 184
§ 4. *Particularités concernant la construction des lignes de montagne*..... 184
Tracé..... 184
Pose..... 185
Construction..... 185
Mulets..... 186

## CHAPITRE XII

### ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU SERVICE DE LA TÉLÉGRAPHIE LÉGÈRE

§ 1. *Personnel*..... 187
§ 2. *Matériel de transport*..... 187

Pages

§ 3. *Chargement et déchargement du matériel*..... 188
Atelier régimentaire..... 188
Voiture légère de brigade..... 189
Groupe des sapeurs télégraphistes..... 189
§ 4. *Particularités concernant les constructions de lignes dans le service de la télégraphie légère*..... 189
Matériel spécial..... 189
Morse 1898..... 189
Appareil de déroulement..... 190
Hachette à pic..... 190
Marteau de cavalier-monteur..... 191
Ligatures..... 191
Construction des lignes..... 191
1° Lignes en câble léger..... 191
Construction par un atelier..... 192
Construction par les deux ateliers réunis..... 192
2° Lignes en fil bimétallique..... 193

## ANNEXES

### Appareils de mesure de précision.

§ 1. *Description*..... 194
Milliampèremètre-voltmètre..... 194
Ohmmètre..... 195
§ 2. *Emploi*..... 197
Milliampèremètre voltmètre..... 197
Ohmmètre..... 197
Terre..... 197
Récepteur..... 198
Câble..... 198
Exploitation normale..... 199
Dérangement..... 199
Cas où une ligne mauvaise au Morse peut encore être utilisée. 203
Comment on doit employer les appareils de mesure..... 204
En station..... 204
Sur les lignes..... 204
Observation importante..... 204
Résumé des opérations à effectuer en vue de la recherche des dérangements..... 205

**Poste microtéléphonique de campagne (M° 1908)**..... 208
**Poste microtéléphonique portatif avec sonnerie (M° 1909)**..... 210
**Chargement des piles de campagne au moyen de coton hydrophile**..... 212
**Pile de campagne M° 1910**..... 213
**Cable léger M° 1907 :**
Bobine..... 213
Appareil de déroulement..... 213
**Dispositif de double communication pour ligne télégraphique M° 1909**..... 215
**Dispositif de double communication pour circuit téléphonique M° 1910**..... 218
**Ceinture de protection pour télégraphistes M° 1909**... 220
**Joints métalliques pour câble de campagne M° 1903 :**
Ligatures au cours des constructions de lignes..... 222
Ligatures faites en magasin ou en stationnement..... 223
**Brouette dérouleuse M° 1911**..... 224
**Chargement des piles de campagne à la gélosine**..... 226
**Note au sujet du remplacement du ressort antagoniste dans les appareils Morse M° 1907**..... 227

# Ire PARTIE

## COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES DE CAMPAGNE

---

# TITRE Ier

## DESCRIPTION DES APPAREILS ET INSTALLATION DES POSTES

---

# CHAPITRE Ier

## APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES

---

### § 1er. — Piles.

**Généralités.** — Toute transmission télégraphique électrique exige une source continue d'électricité qui, dans la télégraphie militaire de campagne, est toujours une pile.

La pile employée en télégraphie militaire est la pile Leclanché.

Le principe de cette pile est le suivant :

Si l'on plonge (*Fig.* 1) une plaque de charbon et un bâton de zinc dans un vase contenant de l'eau et du sel ammoniac et que l'on réunisse par un fil métallique le zinc et le charbon, on constate, en plaçant au-dessus du fil une boussole, qu'il se produit dans ce fil un phénomène qui a pour effet de faire dévier d'une façon permanente l'aiguille de la boussole; on dit alors que le fil métallique est parcouru par un courant électrique. Ce courant électrique ou ce dégagement continu d'électricité a lieu tant que le zinc et le charbon sont réunis par le fil métallique quel qu'il soit.

De même, si l'on prolonge respectivement le zinc et le charbon par un fil métallique et que l'on enfonce dans la terre humide, à une distance quelconque l'une de l'autre, les extrémités libres de ces deux fils (*Fig.* 2), on constate le même phénomène que ci-dessus, l'aiguille de

la boussole étant placée au-dessus de l'un quelconque des fils, il se produit encore un courant électrique et, dans les deux cas, on dit que le circuit est *fermé*.

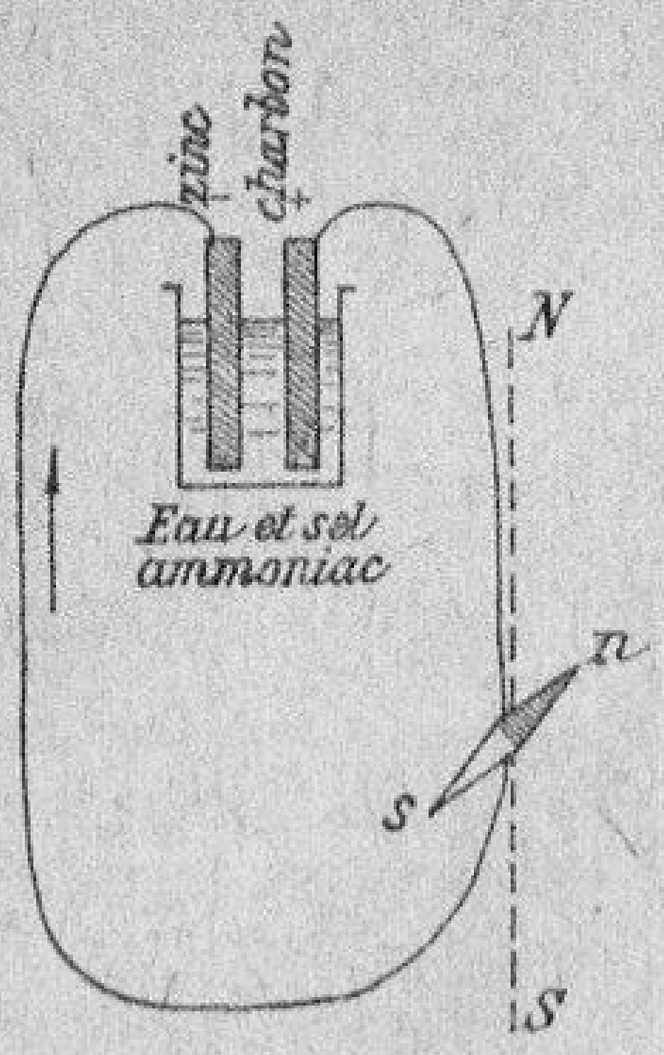



FIG. 1.

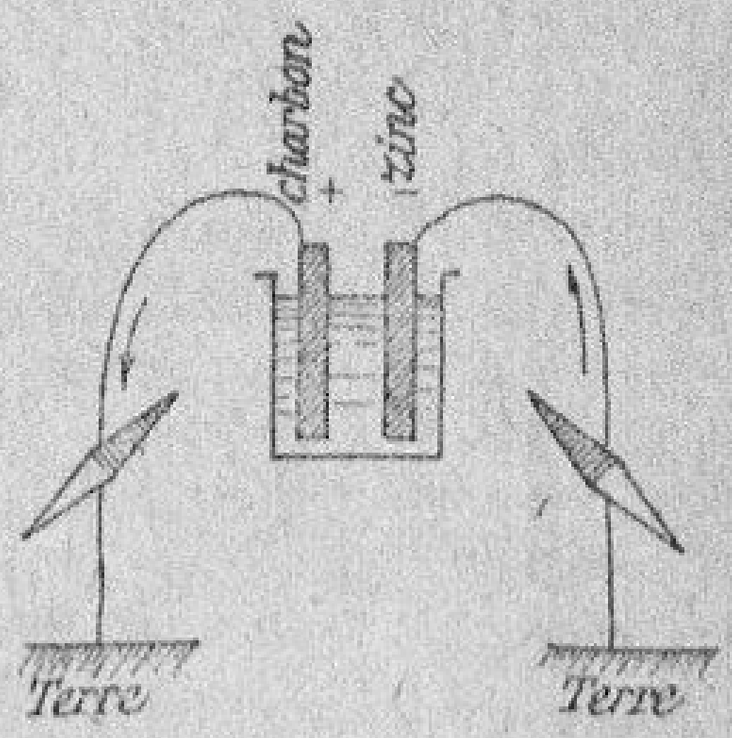



FIG. 2.

On appelle *circuit* l'ensemble constitué dans le premier cas par le charbon, le fil métallique, le zinc et le liquide; dans le second cas par le charbon, un des fils, la terre, l'autre fil, le zinc et le liquide.

Enfin, l'ensemble du vase contenant le liquide, le charbon et le zinc constitue un *élément de pile;* le charbon et le zinc sont appelés *pôles* de l'élément, le charbon est le pôle positif (+) et le zinc est le pôle négatif (—).

Si, dans un circuit, on coupe un fil ou si, dans le second cas, on supprime une des communications avec la terre, on constate avec la boussole qu'il n'y a plus de courant; on dit dans ce cas que le circuit est *ouvert*.

**Sens du courant.** — Dans un circuit fermé, la pointe bleue d'une aiguille aimantée, placée près d'un des fils, est déviée d'un certain côté. Intervertissons les communications des extrémités du fil avec les pôles, l'aiguille dévie du côté opposé. On dit que le courant a changé de sens. Pour fixer les idées, on admet que le courant va, à l'extérieur de l'élément, du pôle + au pôle — ou du pôle + à la terre et de la terre au pôle —.

PILE. — On appelle pile l'ensemble de plusieurs élé-

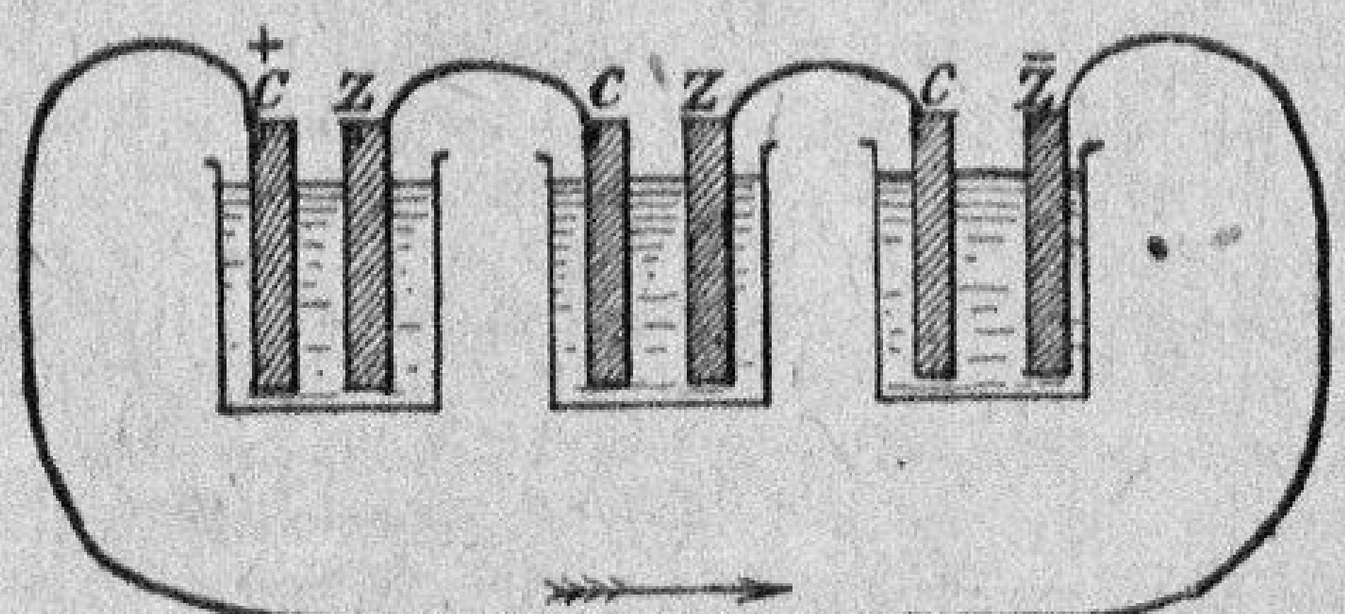



FIG. 3.

ments dans lesquels on relie par une lame de cuivre le zinc du 1er élément au charbon du 2e, le zinc du 2e au charbon du 3e, etc.

Finalement restent libres le charbon du 1er et le zinc du dernier élément; ce sont les deux pôles de la pile, le charbon pôle positif (+), le zinc pôle négatif (—). Si on les réunit par un fil métallique, un courant passe dans ce fil.

**Intensité. Résistance.** — Les deux pôles d'une pile étant réunis successivement par des fils métalliques de même nature, mais de longueurs et de grosseurs différentes, la déviation d'une aiguille aimantée placée au-dessus de ces fils est d'autant plus faible que le fil est plus long et plus fin. *L'action sur l'aiguille étant plus faible, on dit que l'intensité du courant est plus faible et que le fil offre une résistance plus grande au passage du courant. La résistance d'un fil* augmente lorsque sa longueur augmente. *La résistance d'un fil* augmente lorsque son diamètre diminue.

La résistance varie également avec la nature du métal; ainsi le fer est beaucoup plus résistant que le cuivre.

**Bons conducteurs. Mauvais conducteurs. Isolants.** — Les métaux offrent en général une résistance faible au passage du courant : ils sont dits *bons conducteurs;* de même le charbon de cornue, etc.

D'autres corps présentent une grande résistance : ils sont dits *mauvais conducteurs;* ainsi l'air, le chanvre, etc.

D'autres arrêtent complètement le courant, même si le circuit n'en renferme qu'une très faible longueur ; ce sont des *isolants :* ainsi l'os, la corne, le caoutchouc, le gutta-percha, l'ébonite, la paraffine, le verre, la porcelaine, le bois sec.

**Polarisation des piles.** — On a vu précédemment la façon de constituer simplement un élément de pile ; mais cet élément ne peut être utilisé dans ces conditions d'une façon pratique, et il serait facile de constater, au moyen de la boussole, que le courant électrique qu'il produit va en diminuant constamment d'intensité et devient, au bout d'un certain temps, complètement imperceptible.

Il s'est donc passé dans cet élément un autre phénomène qui a eu pour effet d'annihiler le premier, et on dit, dans ce cas, que l'élément est polarisé.

Si l'on examine en effet de plus près ce qui se passe dans le liquide, on aperçoit, lorsque le circuit est fermé, des bulles de gaz qui se forment sur le charbon. Ce gaz est de l'hydrogène. Or, au bout d'un certain temps, le charbon est complètement recouvert de ces bulles d'hydrogène qui forment autour de lui une gaine de plus en plus épaisse. C'est cette gaine qui est un obstacle à la production du courant électrique et qui est cause, au fur

et à mesure qu'elle devient plus dense, que le courant s'affaiblit de plus en plus.

Il est donc nécessaire, pour obtenir un courant d'intensité à peu près constante, de débarrasser le charbon de cette gaine, ou bien, autrement dit, d'empêcher l'élément de se polariser et, pour cela, d'absorber l'hydrogène au fur et à mesure de sa formation. On emploie dans ce but le bioxyde de manganèse, substance riche en oxygène. Cet oxygène se combine avec l'hydrogène pour former de l'eau et l'inconvénient signalé plus haut disparaît, grâce à cette substance dite *dépolarisante*.

Dans la pile Leclanché, on utilise le bioxyde de manganèse soit en grains que l'on maintient autour du charbon en les enfermant l'un et l'autre dans un vase poreux, soit en aggloméré avec du charbon de cornue; dans ce dernier cas, le charbon est maintenu entre deux plaques d'aggloméré au moyen d'un ficelage solide. On obtient de la sorte un élément excellent pour la production des courants électriques utilisés en télégraphie.

Les deux modes d'emploi que l'on vient de voir du bioxyde de manganèse comme substance dépolarisante ont donné naissance à deux modèles de pile de campagne.

**Pile de campagne ancien modèle.** — L'élément Leclanché de campagne ancien modèle comprend (*Fig.* 4) :

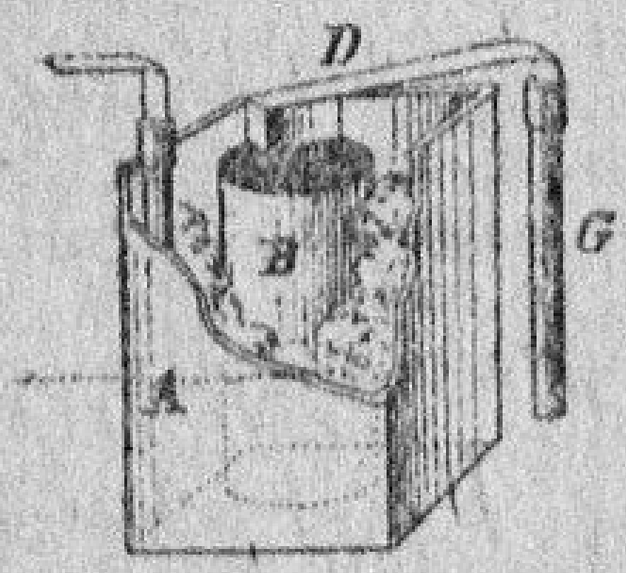



Fig. 4.

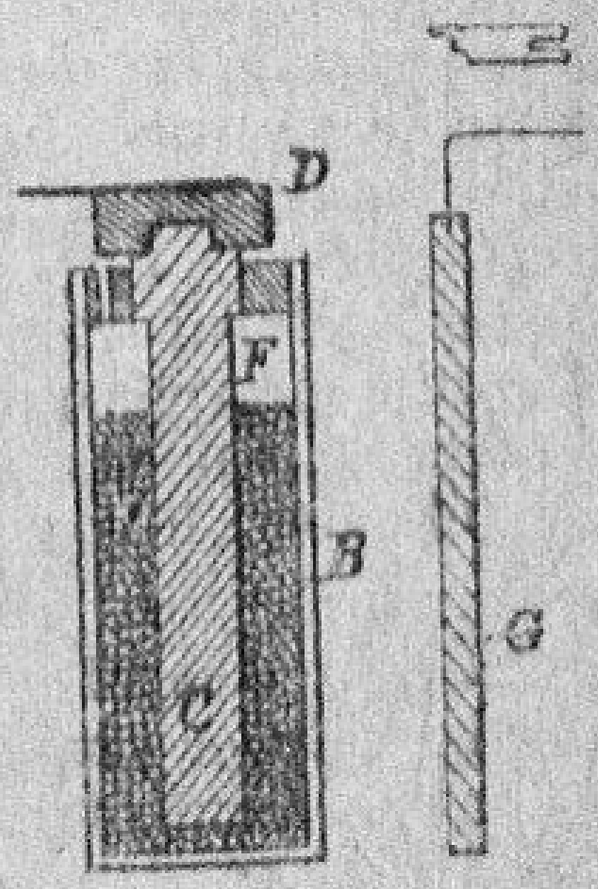



Fig. 5.

1° Un vase en ébonite A à section rectangulaire, d'une capacité de 25 centilitres environ;

2° Un vase poreux B contenant un prisme de charbon de cornue C autour duquel est tassé un mélange de bioxyde de manganèse et de charbon de cornue F; le prisme de charbon, préalablement imprégné de paraffine sur le tiers de sa hauteur, est recouvert d'une tête en plomb D (*Fig.* 5);

3° Un cylindre de zinc amalgamé G auquel est fixée une lame de cuivre pliée à angle droit; cette lame de cuivre est soudée à la tête en plomb du charbon de l'élément voisin.

On voit que le vase poreux, avec le prisme de charbon et le mélange de bioxyde de manganèse et de charbon qu'il renferme, est solidaire du cylindre de zinc appartenant à l'élément suivant.

Le vase poreux est fermé par une couche de cire à cacheter fondue avec addition d'huile de lin, qui la rend moins cassante. Ce vase poreux est placé au centre des vases en ébonite; on tasse tout autour des éponges que l'on a préalablement imbibées avec une solution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque.

La pile de campagne comprend 12 de ces éléments. On a vu plus haut que le zinc d'un élément quelconque était réuni au charbon de l'élément voisin; on dit dans ce cas que les éléments sont réunis en tension. Ces éléments sont disposés dans une boîte en bois (*Fig.* 6) renforcée par des bandes de tôle appliquées sur les arêtes.

Le couvercle, également muni de bandes de tôle qui forment recouvrement sur la boîte, est relié à celle-ci par une charnière régnant sur toute la longueur, et la fermeture est obtenue au moyen de deux verrous; enfin un cadre en caoutchouc assure l'étanchéité du joint.

A l'intérieur, la boîte est divisée, par de légères cloisons, en 12 compartiments, qui reçoivent chacun un élément. Le charbon et le zinc libres, qui constituent les pôles positif et négatif de la pile, portent seuls des boutons de serrage, qui sont reliés à deux bornes fixées sur le devant de la boîte.

Ces jonctions sont faites à l'aide de conducteurs dits jarretières formés d'un fil recouvert de gutta-percha, dont les extrémités sont dénudées. L'une de ces extrémités est soudée sur la gorge d'une petite poulie P (*Fig.* 7); l'autre est fixée de la même manière à une cuiller P'. La poulie, étant enfilée sur l'axe de la borne extérieure de la boîte, est maintenue en place par l'écrou; le conducteur traverse la rondelle en ébonite qui supporte cette borne ainsi que la paroi de la boîte, et se fixe par la cuiller sur le pôle correspondant de la pile.

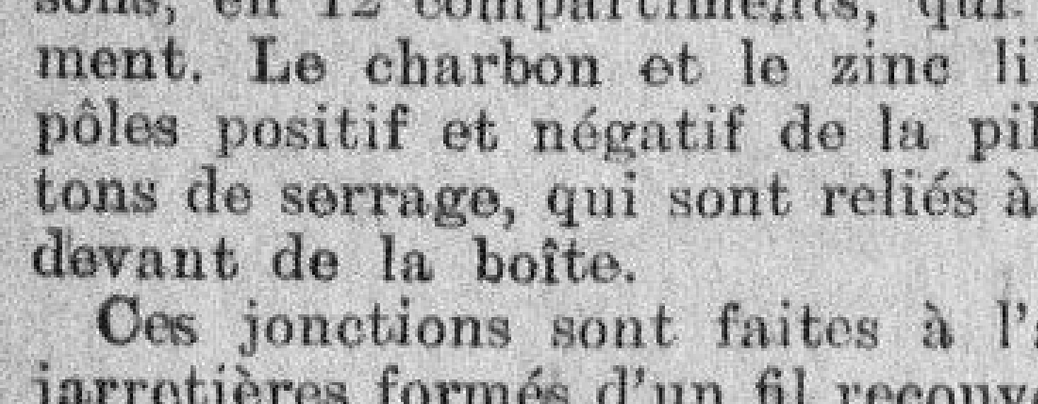


Fig. 6.

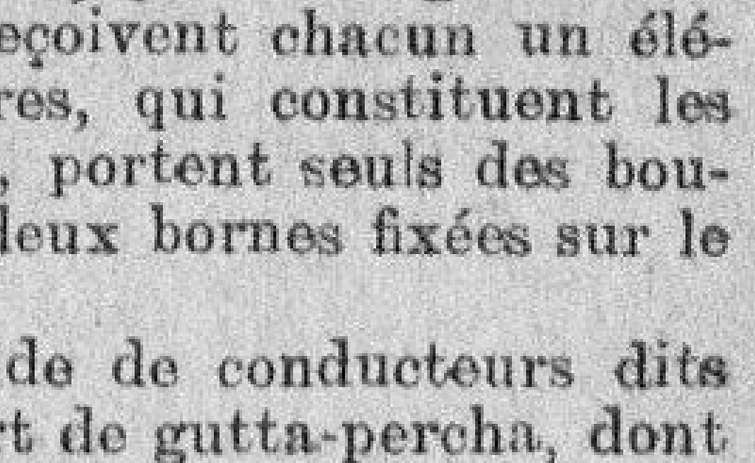



Fig. 7.

Les piles sont conservées en magasin démontées, afin d'éviter l'altération des zincs. Pour mettre la pile en état de fonctionner, on monte les éléments comme il a été dit

ci-dessus. Il ne faut pas qu'il y ait de liquide au fond du vase en ébonite, ou du moins très peu, car, s'il en était autrement, ce liquide serait projeté sur les éléments voisins pendant le transport, ce qui aurait pour effet d'affaiblir la pile. La pile de campagne montée pèse 7 kilogr. 800 environ.

Afin de permettre son transport, la boîte en bois est munie d'une courroie en cuir en deux parties, l'une percée de trous, l'autre munie d'un boucleteau et d'un ardillon, de telle sorte qu'on peut allonger ou raccourcir cette courroie à volonté.

**Pile de campagne modèle 1905.** — L'élément modèle 1905 comprend :

1° Un positif en charbon de cornue portant à sa partie supérieure une borne en maillechort; cette plaque de charbon est pressée entre deux autres plaques épaisses d'agglomméré, au moyen d'un ficelage solide (*Fig.* 8, 9, 10);

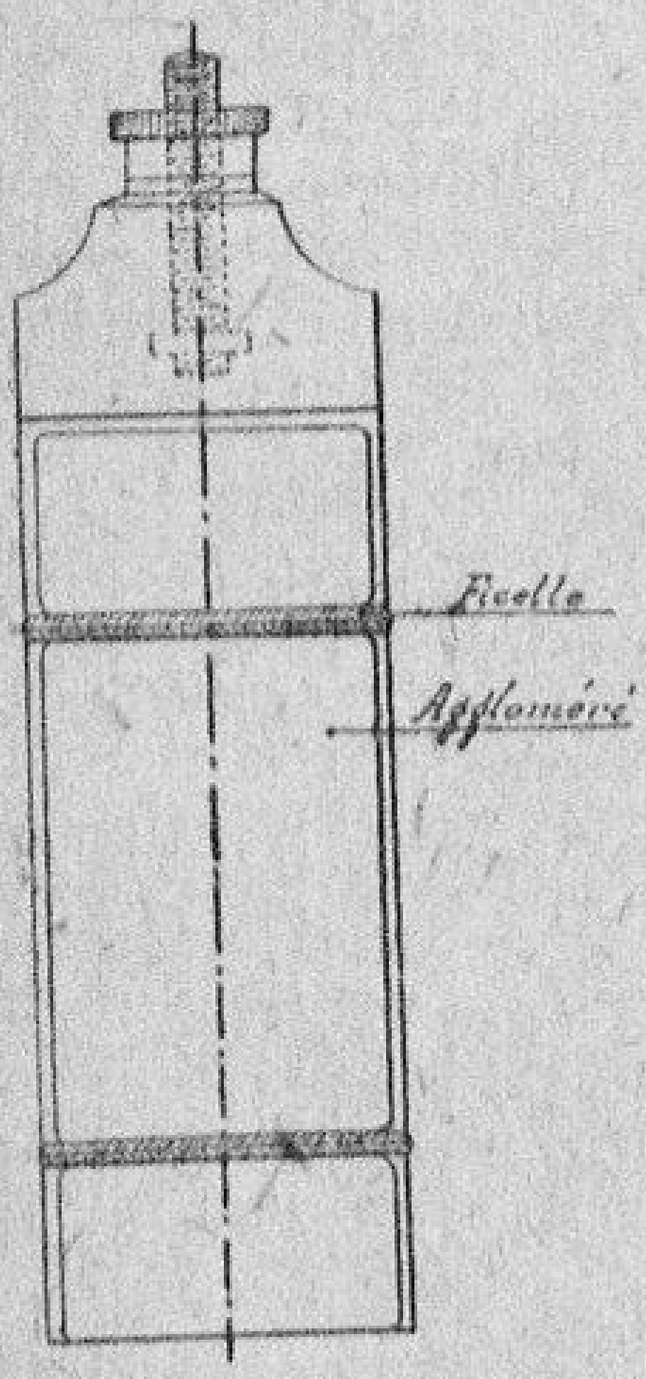



Fig. 8.

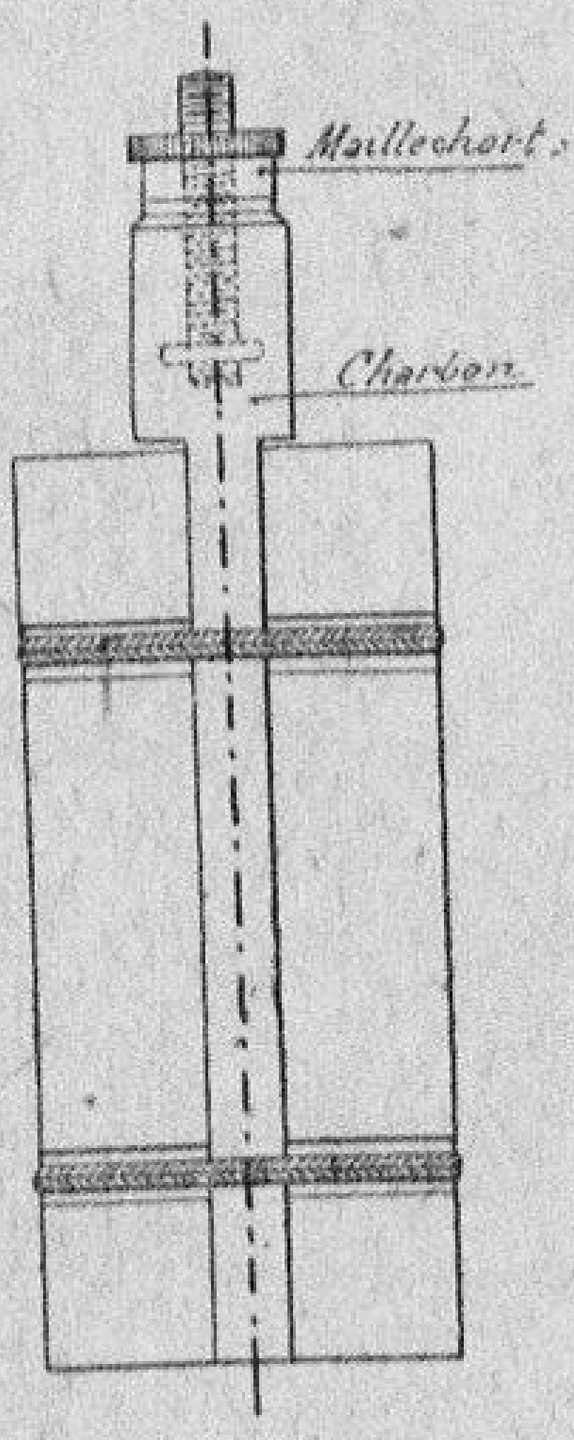



Fig. 9.

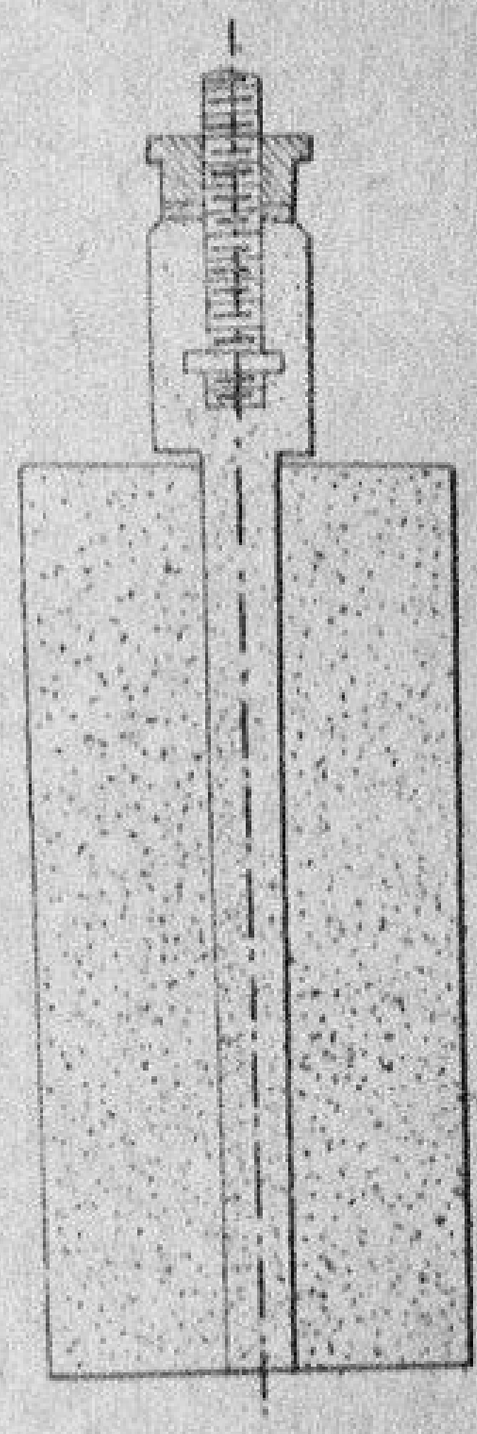


Fig. 10.

2° Un négatif constitué par une plaque de zinc terminée par une lame en étain pur soudée et non rivée, dont l'extrémité, fendue en forme de fourche, peut s'engager sur la borne du positif. La soudure est faite à l'étain fin et est recouverte d'un vernis isolant. Le zinc est muni à sa partie inférieure d'une cale en liège (*Fig.* 11);

3° Un vase en ébonite qui est le même que celui de la pile ancien modèle.

La boîte destinée au transport de la pile de campagne modèle 1905 se compose de 12 compartiments rangés en

deux lignes terminées chacune par des bornes 1, 2, 3 et 4 (*Fig. 12*).

Dans la ligne 1, 2, on mettra tous les zincs à droite et les agglomérés à gauche, en sorte que la borne 1 sera réunie à un zinc et la borne 2 à un charbon. La ligne 3, 4 sera montée en sens inverse : la borne 3 réunie au zinc et la borne 4 au charbon.

Pour se servir de la pile, on réunira entre elles les bornes 2 et 3; la borne 4 sera le pôle + et la borne 1 le pôle —.

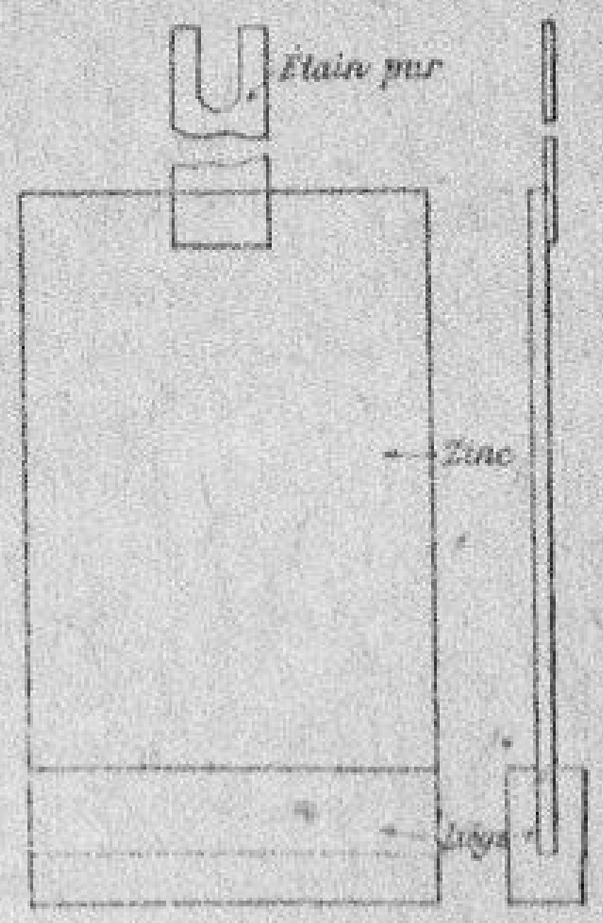



FIG. 11.

La pile de campagne modèle 1905 se charge à la gélosine (la gélosine est une substance végétale inerte et imputrescible qui sert à immobiliser, après refroidissement, la substance excitatrice autour du système constitué par le négatif et le positif de l'élément).

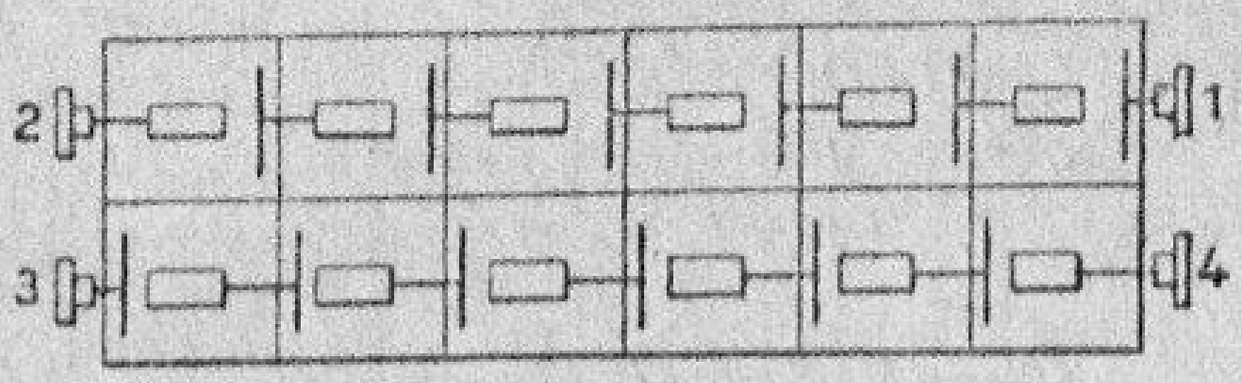



FIG. 12.

Pour opérer ce chargement, on prépare à chaud un liquide excitateur composé d'eau, de chlorhydrate d'ammoniaque et de gélosine dans des proportions telles que ce liquide se prend en gelée par refroidissement. On remplit les éléments avec ce liquide chaud, on le laisse faire prise et on coule par-dessus une couche de paraffine qui obture les vases, empêche le dessèchement de la gelée et les suintements. On perce ensuite des trous dans la paraffine de chaque élément pour laisser dégager les gaz (1).

Cette opération faite, on vérifie la pile.

On peut aussi charger à la gélosine les piles ancien modèle, à vase poreux, de la même façon que précédemment; mais, pour cela, il est nécessaire de faire tremper préalablement les vases poreux, pendant les douze heures qui précèdent immédiatement le montage, dans une solution saturée de chlorhydrate d'ammoniaque dans l'eau.

**Pile de campagne modèle 1910.** —(Voir annexes, page 212.

**Entretien des piles de campagne.** — La boîte de pile doit toujours être maintenue dans le plus grand état de propreté; les vases poreux et les zincs sont souvent re-

(1) Voir annexes, page 226.

couverts de sels blancs appelés sels grimpants : il faut avoir soin de les gratter ; enfin il faut vérifier que les contacts ne s'oxydent pas et, de temps en temps, il est nécessaire de les décaper.

Si l'on constate que le zinc s'use irrégulièrement (il présente, dans ce cas, des parties étranglées), on y remédie en empêchant l'attaque de cette partie étranglée par une couche de vernis ou de graisse. Il faut aussi humecter de temps en temps les éponges soit avec de l'eau, soit avec de la dissolution de sel ammoniac (on emploie pour cela une pipette) ; mais il est préférable, lorsque le sel ammoniac manque, de sortir tous les éléments, de les nettoyer et de remonter complètement la pile en employant une dissolution neuve.

Si, après avoir procédé à ces différentes opérations d'entretien, on s'aperçoit que la pile ne donne plus qu'un courant d'intensité très faible, il faut en vérifier séparément tous les éléments dont un ou plusieurs sont polarisés ; dans ce cas, il faut remplacer les vases poreux.

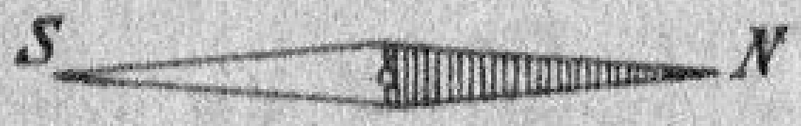
Pour la pile modèle 1905, si l'on constate qu'elle s'affaiblit sensiblement, il faut vérifier tous les éléments et changer ceux qui sont devenus mauvais ; enfin, si la pile est complètement affaiblie, il est nécessaire de l'échanger avec une pile neuve venant du parc, ce dernier étant seul outillé pour opérer le rechargement de l'ancienne pile.

## § 2. — Appareils de campagne.

### GÉNÉRALITÉS

Avant d'étudier la description et le fonctionnement des appareils de campagne, il est nécessaire de donner quelques définitions et de se rendre compte préalablement de certains phénomènes produits par le courant électrique d'une pile.

**Aimants.** — Un aimant est un barreau d'acier possédant la propriété d'attirer le fer. Suivant ses formes il a les noms suivants :




*Aiguille aimantée*

FIG. 13.

Barreau aimanté ;
Aimant en fer à cheval ;
Aiguille aimantée.

**Pôles.** — Les deux extrémités d'un aimant se nomment pôles.

Le fer est attiré par les deux pôles et uniquement par eux ; la partie moyenne de l'aimant n'exerce aucune action.

Si un aimant est suspendu à un fil par son centre, il prend la direction nord-sud et c'est toujours le même pôle qui se tourne vers le nord : on le nomme *pôle Nord*, l'autre se nomme *pôle Sud*.

Si, près d'un pôle d'aimant suspendu comme précédem-

ment, on approche avec la main un pôle de même nom d'un autre aimant, le pôle de l'aimant mobile fuit. Si c'est un pôle de nom contraire que l'on approche, il y a attraction.

On dit donc que :

Deux pôles de même nom se repoussent;
Deux pôles de noms contraires s'attirent.

**Boussole.** — La boussole (*Fig.* 14) est une aiguille aimantée placée horizontalement en équilibre sur un pivot. Elle s'oriente toujours suivant la direction nord-sud et, si on l'écarte de cette position, elle y revient après quelques oscillations.

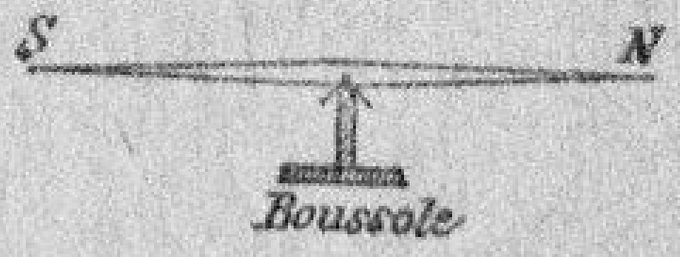



Fig. 14.

Le pôle Nord d'une boussole est ordinairement teinté en bleu.

**Aimantation par influence.** — Un barreau de fer (*Fig.* 15) dont une extrémité est placée contre ou très près d'un pôle d'aimant prend immédiatement la propriété d'attirer le fer; il devient donc aimanté et possède deux pôles dont le plus rapproché est de nom contraire à celui de l'aimant.

Si le barreau est en fer doux, il ne reste plus aimanté dès qu'on l'éloigne de l'aimant.

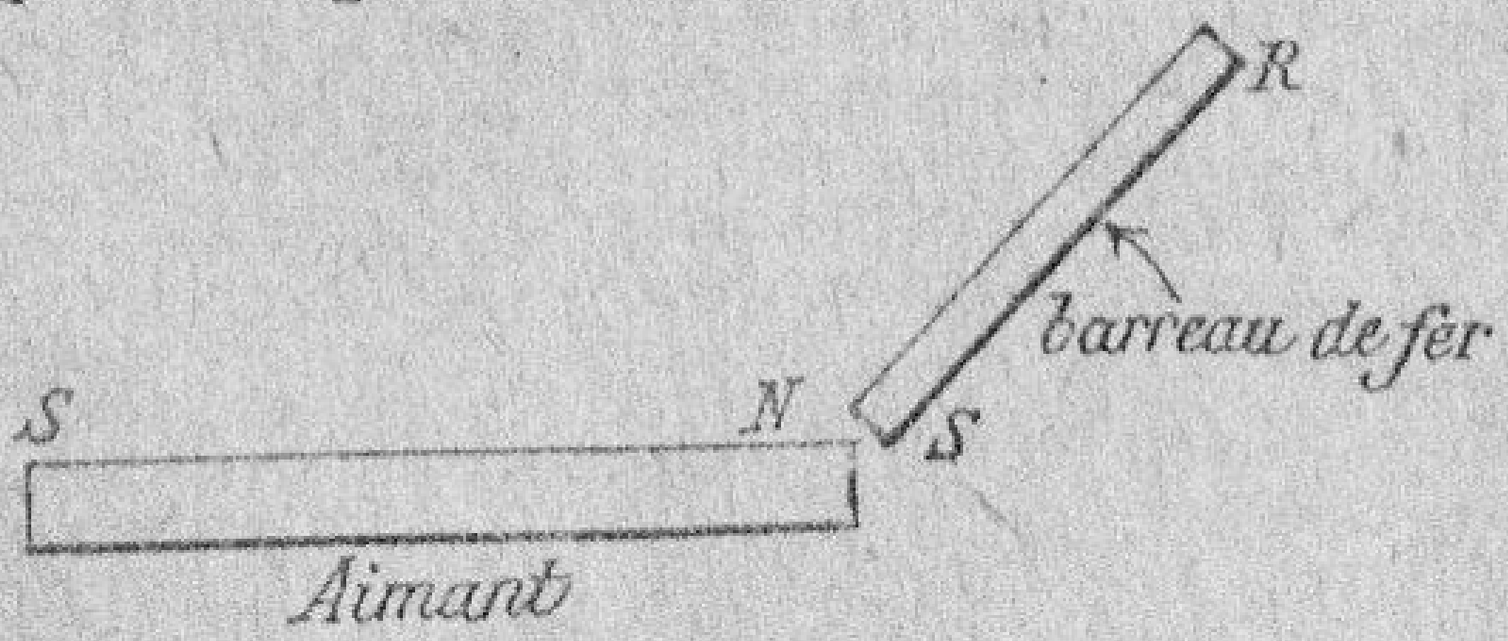



Fig. 15.

Si le barreau est en acier, il s'aimante moins facilement, mais garde son aimantation après l'éloignement : il est devenu un aimant permanent ordinaire.

Si le barreau est en fer non absolument doux, il subsiste après l'éloignement, si l'aimant près duquel il a été approché est puissant, une certaine aimantation que l'on appelle *magnétisme rémanent*.

**Électro-aimant.** — Si l'on fait passer le courant d'une pile dans un fil métallique isolé (recouvert de gutta-percha) enroulé autour d'un barreau de fer doux, le barreau s'aimante. Si l'on ouvre le circuit, il y a désaimantation. Une lame de fer placée près d'une extrémité du barreau sera donc attirée lorsque le courant passera et seulement dans ce cas.

Cet appareil est un *électro-aimant droit*, et le barreau

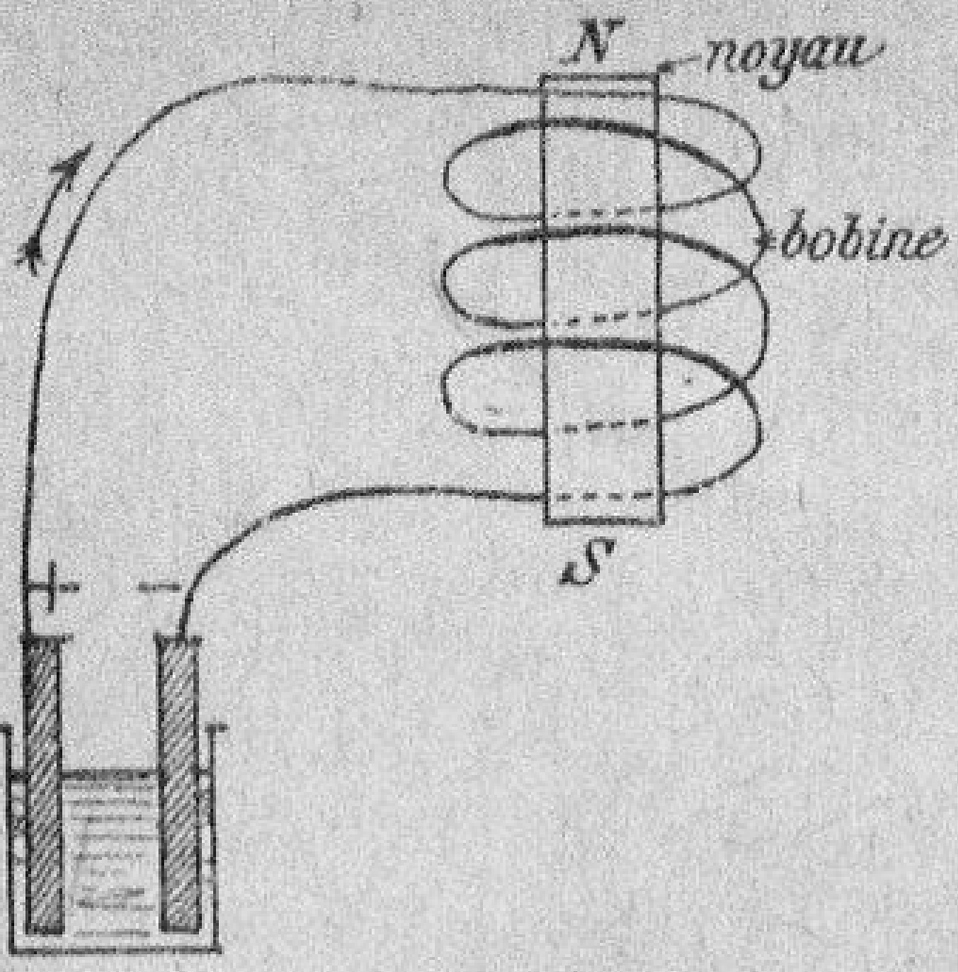



FIG. 16

se nomme *noyau* de l'électro (*Fig. 16*).

Avec un barreau d'acier ou de fer non doux, l'aimantation subsiste après l'arrêt du courant.

Si l'on change le sens du courant, le barreau s'aimante encore, mais les pôles sont inversés : l'extrémité qui était pôle Nord devient pôle Sud et inversement.

Sans changer la disposition précédente et en donnant au noyau la forme de fer à cheval (*Fig. 17*), les deux pôles Nord et Sud deviennent voisins et l'attraction exercée sur une lame de fer placée auprès d'eux est presque double de celle exercée par l'électro droit.

Cette lame de fer se nomme *armature* de *l'électro-aimant* et elle est *attirée par une force d'autant plus grande que le courant est plus intense.*

En télégraphie on emploie habituellement des électro-aimants en fer à cheval obtenus en plaçant l'un près de l'autre deux électros droits ayant l'un son pôle Nord, l'autre son pôle Sud à la partie supérieure, et en réunissant les extrémités inférieures par un barreau de fer doux nommé *culasse*. L'ensemble ne forme plus qu'un électro ayant seulement deux pôles de noms contraires (*Fig.* 18).

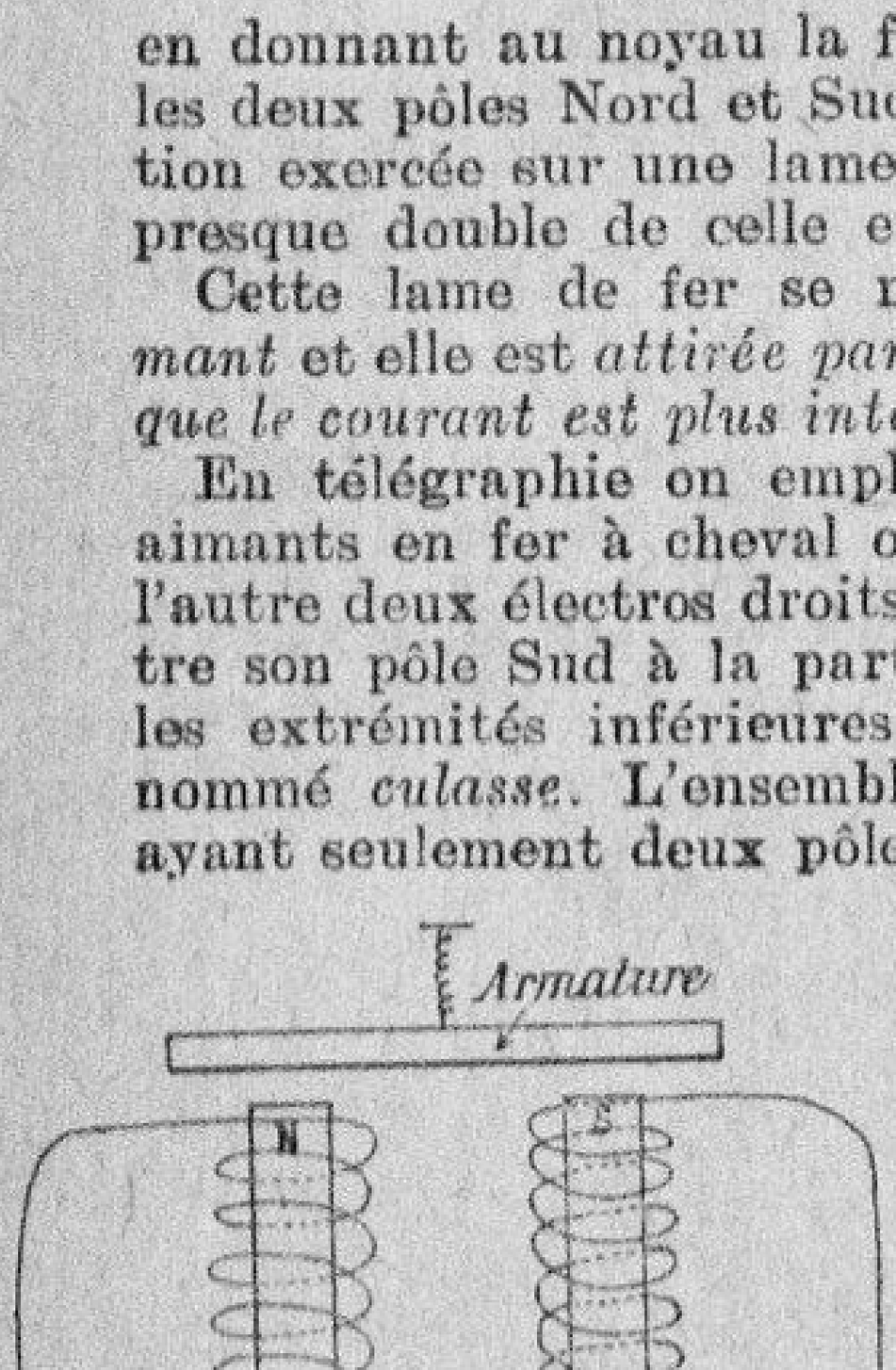



FIG. 17.

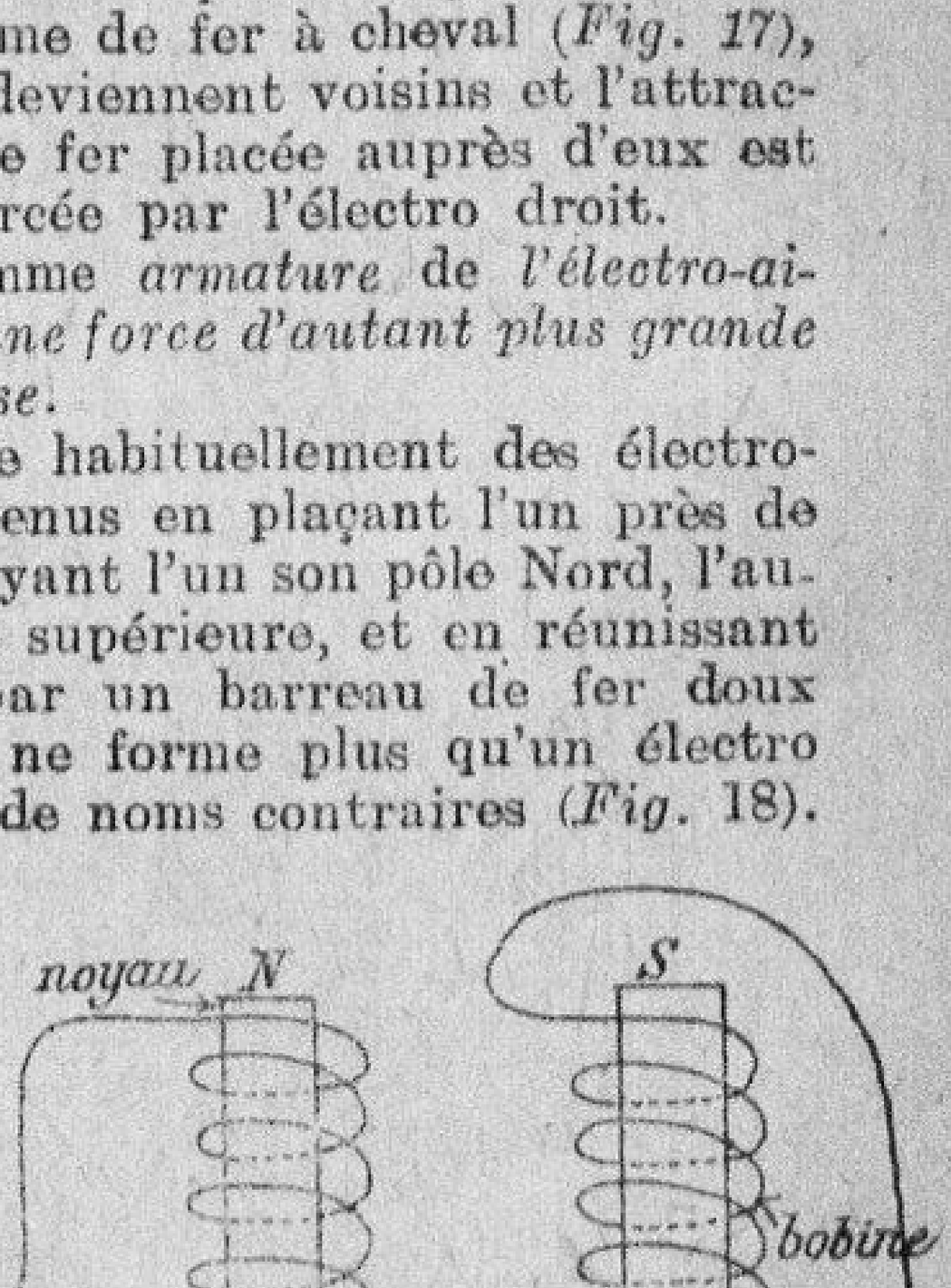



FIG. 18.

Une seule pile est nécessaire; il suffit de réunir les fils des bobines par une de leurs extrémités, l'autre étant à la pile; mais, les électros droits étant construits de la même façon, pour avoir des pôles contraires à la partie supérieure il faut que le courant marche en sens contraire dans les deux bobines; il suffit donc d'en réunir les deux extrémités intérieures.

**Principe des appareils de télégraphie militaire.** — La transmission des télégrammes se fait en employant les *signaux Morse*, combinaisons de points et de traits. Pour correspondre, il faut pouvoir envoyer et recevoir ces points et ces traits.

Considérons un électro-aimant E, son armature : la palette P, mobile autour d'un axe horizontal A et portant un prolongement chargé d'encre à son extrémité C. La palette est maintenue écartée des noyaux par un petit ressort à boudin R légèrement tendu. Au-dessus, et près du prolongement de la palette, se déplace une bande de

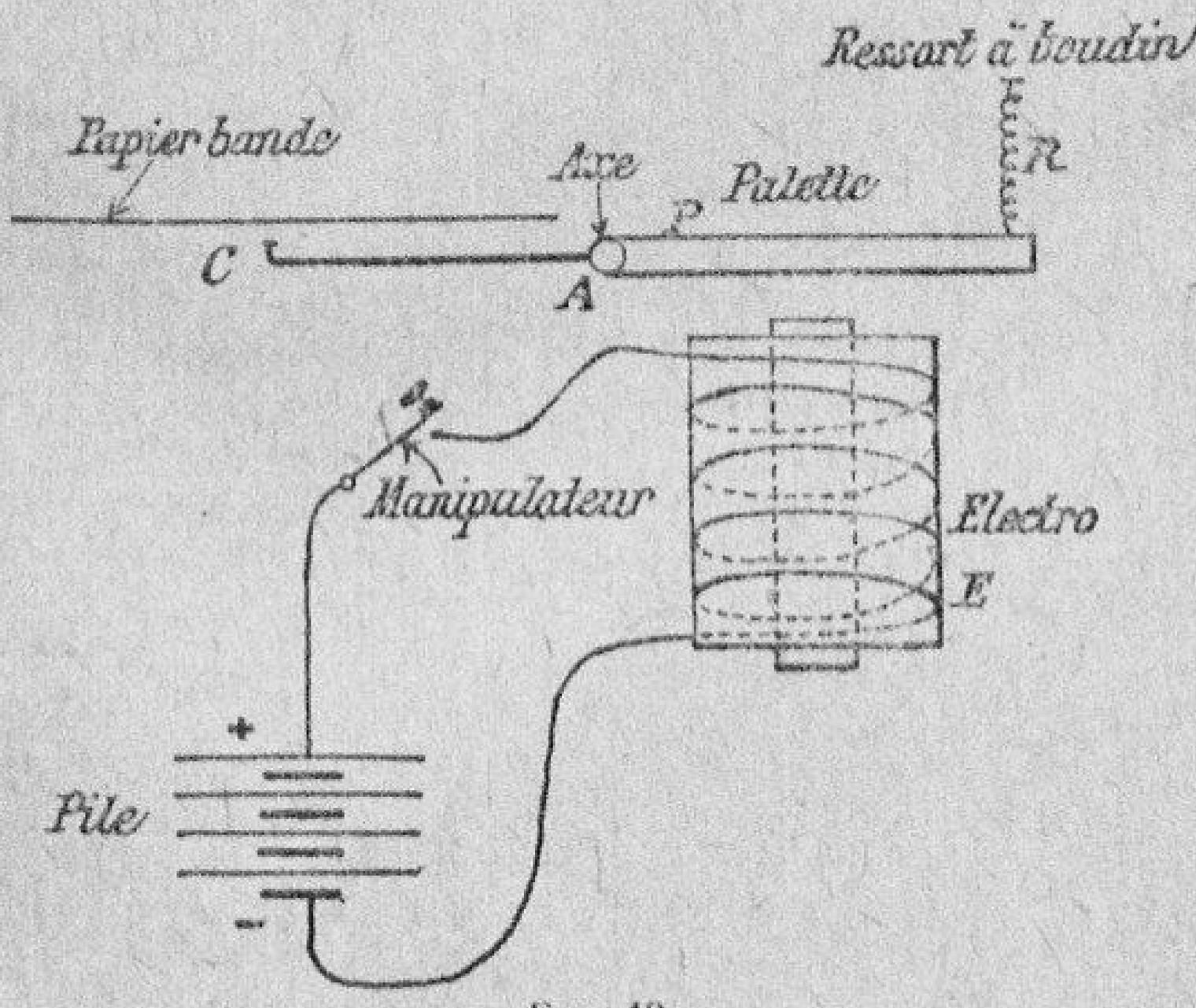



Fig. 19.

papier d'un mouvement continu (*Fig.* 19). Si on fait passer un courant dans l'électro, la palette est attirée; malgré le ressort, elle tourne autour de l'axe A, et l'extrémité C vient en contact avec le papier sur lequel se trace un trait continu. Si le courant cesse, le ressort relève la palette, le *couteau C* quitte le papier, le trait est terminé. En fermant le circuit pendant des temps longs ou courts, la pointe C trace en même temps des traits longs ou courts.

Cet appareil suffit pour *recevoir* les signaux et, pour cette raison, s'appelle un *récepteur*.

Pour transmettre, il faut donc une *pile*, deux conducteurs reliant les pôles aux extrémités du fil de la bobine

de l'électro du récepteur et un appareil manœuvré à la main, d'où son nom de *manipulateur* permettant d'ouvrir ou de fermer le circuit à volonté.

L'ensemble des deux conducteurs forme ce qu'on appelle la ligne télégraphique. Elle peut ne comprendre qu'un seul fil, à condition de mettre à la terre un pôle de la pile et une extrémité du fil de l'électro-aimant (*Fig.* 20).

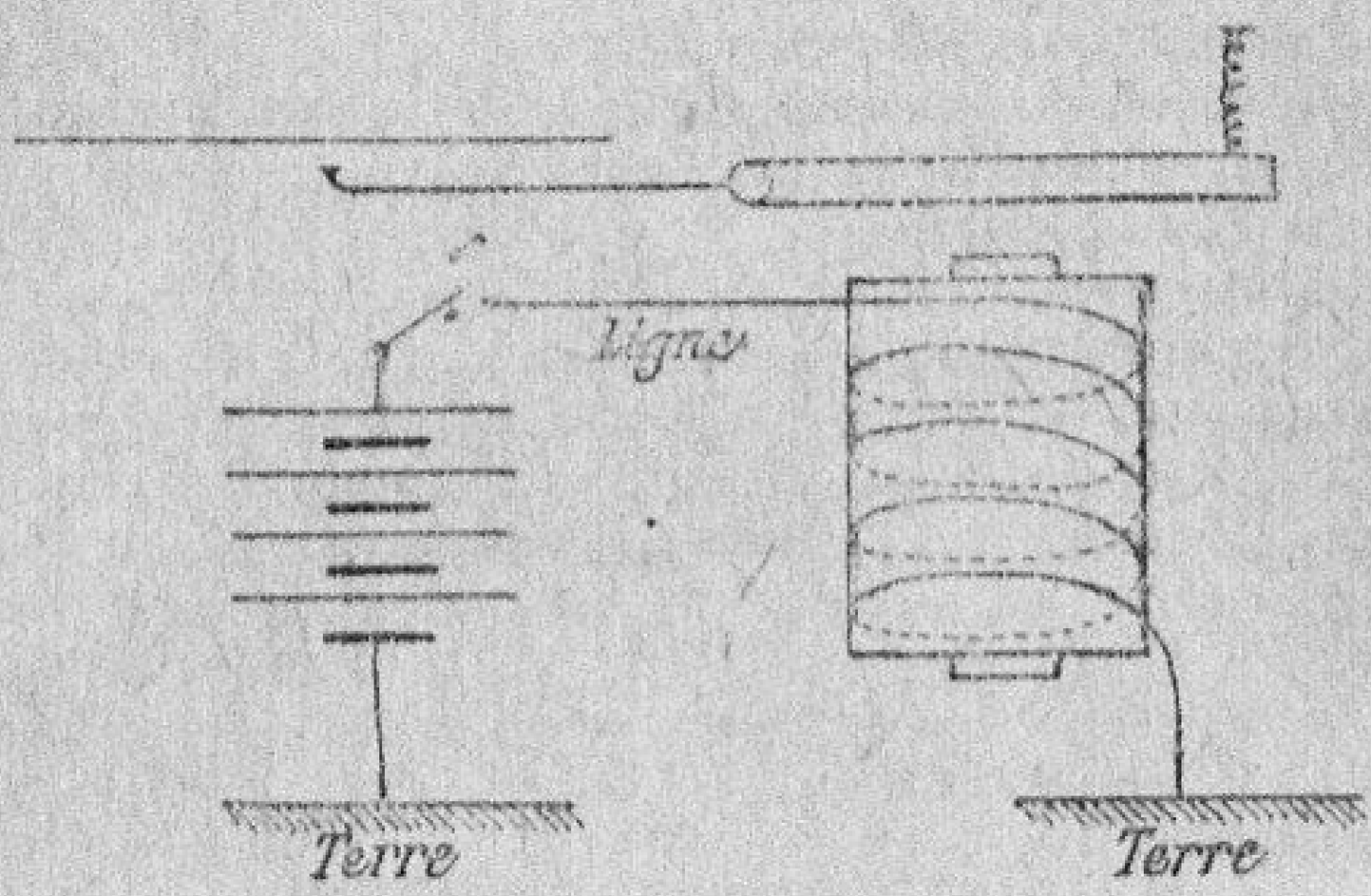



Fig. 20.

Pour qu'un poste puisse à la fois transmettre et recevoir, il lui faut une pile, un récepteur et un manipulateur.

Ce dernier est construit de façon à permettre la mise en relation de la ligne, soit avec le récepteur pour recevoir, soit avec la pile pour transmettre (*Fig.* 21).

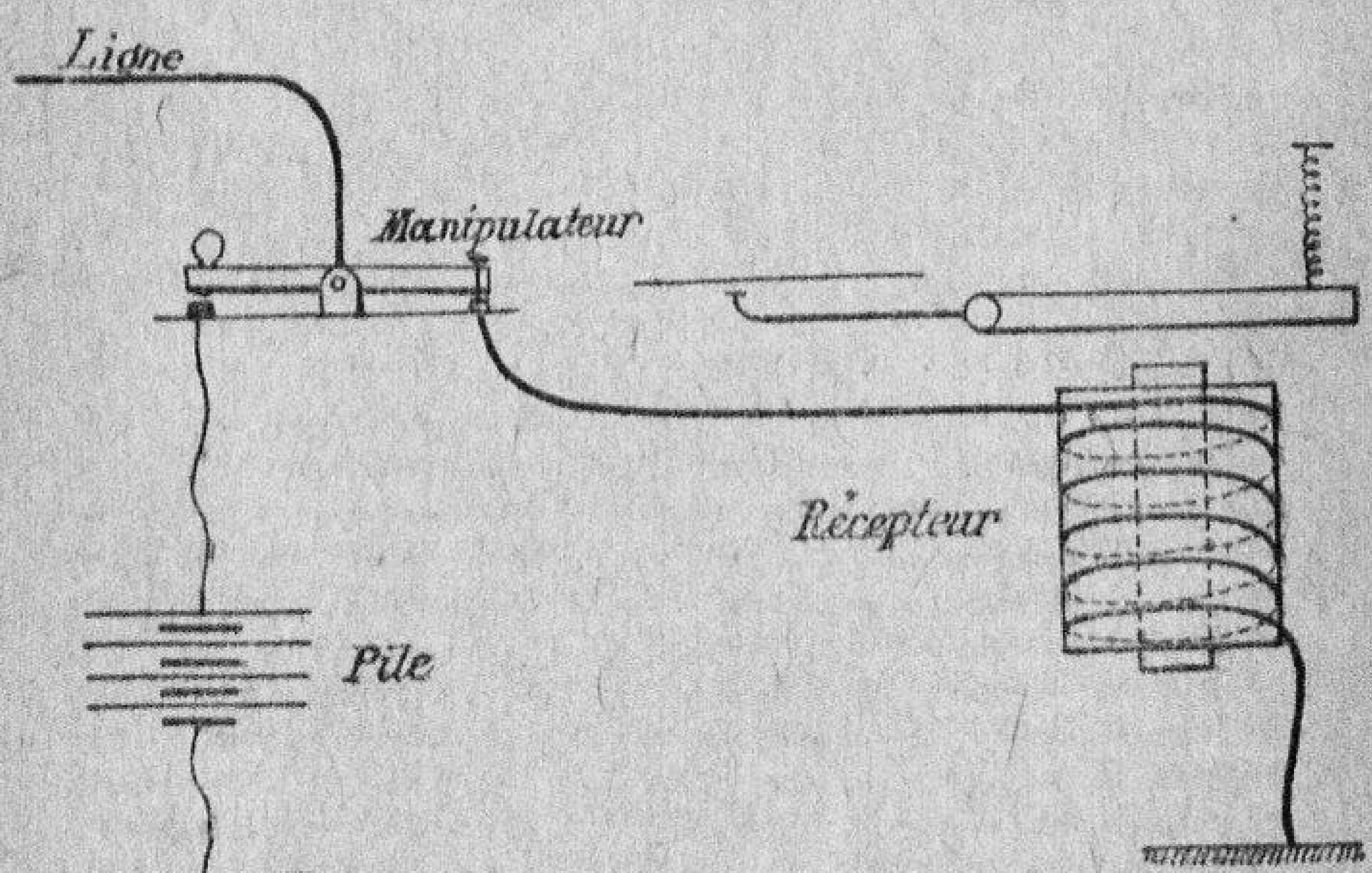



Fig. 21.

**Appareil Morse de campagne, modèle 1906.** — On vient de voir ci-dessus que les trois organes essentiels pour recevoir et transmettre un télégramme étaient une pile, un récepteur et un manipulateur ; donc, pour communiquer entre deux points réunis par une ligne, il suffit d'installer en chacun de ces points un poste comprenant ces trois organes essentiels. Afin de compléter et de faciliter la transmission, on leur adjoint un certain nombre d'appareils utiles, mais non indispensables, qu'on appelle accessoires de poste.

L'appareil Morse de campagne modèle 1906 est un poste constitué dans ces conditions; il comporte les organes essentiels à la transmission et à la réception et, en plus, les accessoires de poste.

Nous allons décrire successivement ces différents organes et exposer comment ils ont été agencés les uns par rapport aux autres, de façon à constitner l'ensemble appelé Morse de campagne modèle 1906.

MANIPULATEUR MODÈLE 1901. — Le manipulateur est l'organe qui sert à produire, dans la ligne, les émissions de courant longues et brèves qui constituent les signaux de l'alphabet Morse.

Le manipulateur se compose d'un levier à bras inégaux en laiton A (*Fig. 22*) oscillant autour d'un axe horizontal à l'intérieur d'une chape M. L'axe, en acier, est entouré d'une gaine en laiton dans laquelle il est maintenu par une vis de serrage.

Le levier est muni d'une poignée en corne B, placée sur la face supérieure; au-dessous de cette poignée est fixée une pointe platinée qui, lorsqu'on abaisse le levier, vient toucher un plot C, appelé *enclume* ou plot de travail.

La partie postérieure du levier sert d'écrou à une vis W, qui permet de faire varier l'amplitude d'oscillation et qui, chaque fois que le levier se relève, vient frapper sur un plot D, appelé *plot de repos*. Toutes les pièces de contact sont garnies de platine.

Dans la position de repos, le levier est maintenu relevé par un ressort à boudin R qui, en plus, assure une communication électrique parfaite du levier avec la chape (voir *Fig. 22*).

Le manipulateur est fixé sur la planchette qui supporte tout l'appareil Morse de campagne. Les communications sont installées à demeure dans cette planchette; le plot de repos est relié à l'électro-aimant du récepteur, le plot de travail à la pile.

On voit donc que, dans la position de repos (*Fig. 22*), le levier étant en contact avec D (électro-aimant du récepteur), la ligne est mise en relation avec le récepteur. Si, au contraire, le levier est abaissé, c'est-à-dire amené dans la position dite *de transmission*, la ligne se trouve reliée à la pile.

On a vu plus haut que les bras du levier sont inégaux; celui qui supporte la poignée en corne est deux fois plus long que l'autre; toutefois la vis de repos W et le marteau *m* sont à la même distance de l'axe (*Fig. 22*).

La tension du ressort de rappel du levier est réglable. Ce ressort est un petit ressort à boudin R fixé d'une part à un prolongement de la chape, d'autre part à l'extrémité d'une tige filetée *t*, mobile dans une ouverture non taraudée percée dans le levier. Cette tige est maintenue en place à l'aide de l'écrou et contre-écrou *u* et *u'*.

Les plots de travail et de repos sont formés d'une lame d'acier fixée à une extrémité à une masse en laiton et portant à l'autre extrémité une petite lame de platine sur laquelle peut venir s'appuyer la vis de repos W ou le marteau *m*.

L'élasticité de la lame d'acier suffit à amortir les chocs et la manipulation se fait sans bruit, d'où le nom de *manipulateur sourd* que porte cet appareil.

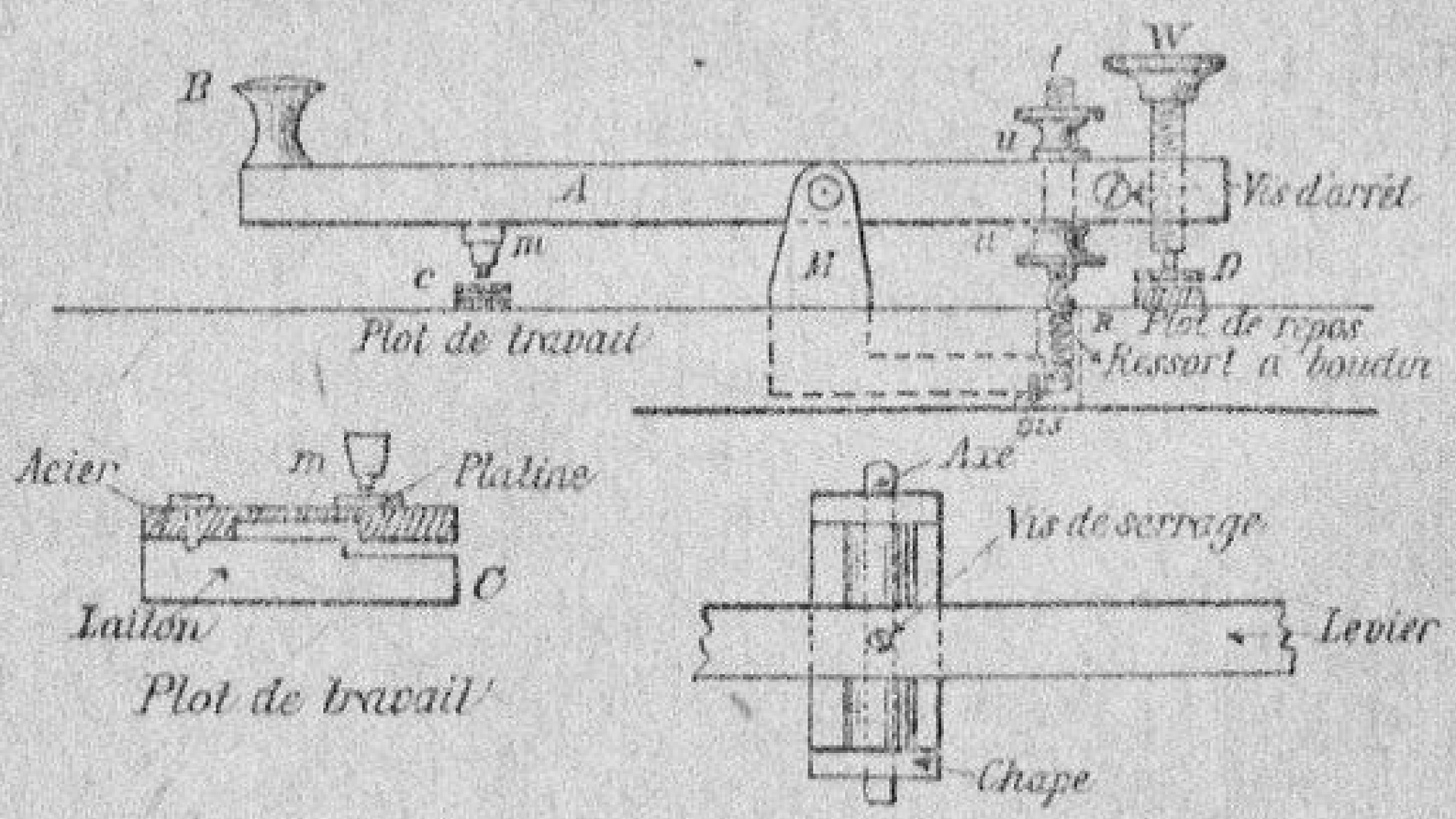



FIG. 22.

Dans ces conditions, la manipulation est moins fatigante et, de ce qu'elle se fait sans bruit, on peut en quelque sorte assurer plus facilement le secret des correspondances.

RÉCEPTEUR DE CAMPAGNE. — Le récepteur est destiné à enregistrer les signaux transmis dans la ligne par le poste expéditeur. Il comprend trois parties principales :

1° Un *électro-aimant* (*Fig. 23*), dans lequel arrive le courant venant de la ligne et qui devient actif uniquement lorsque le courant passe. L'électro-aimant est monté sur un pied en laiton (*Fig. 24*); une armature en fer doux nommée *palette*, fixée à l'extrémité d'un levier, oscille autour d'un axe horizontal; un ressort antagoniste la relève lorsque cesse le courant.

Le mouvement de ce levier est limité par deux vis-butoirs portées par une colonne dite *colonne des vis-butoirs*. Le butoir inférieur empêche la palette de venir au contact des noyaux, ce qui favoriserait la production du magnétisme rémanent. Le butoir supérieur empêche au

repos un écartement trop grand entre la palette et les noyaux sous l'action du ressort antagoniste.

2° Les *organes d'impression*. — Le mouvement du levier est transmis à une lame d'acier calée sur l'axe et terminée par un *couteau*. Cet axe, renfermé dans la cage du mouvement d'horlogerie, est monté entre deux vis, dont l'une est à contre-écrou ; il se prolonge en dehors de la cage (*Fig. 23*).

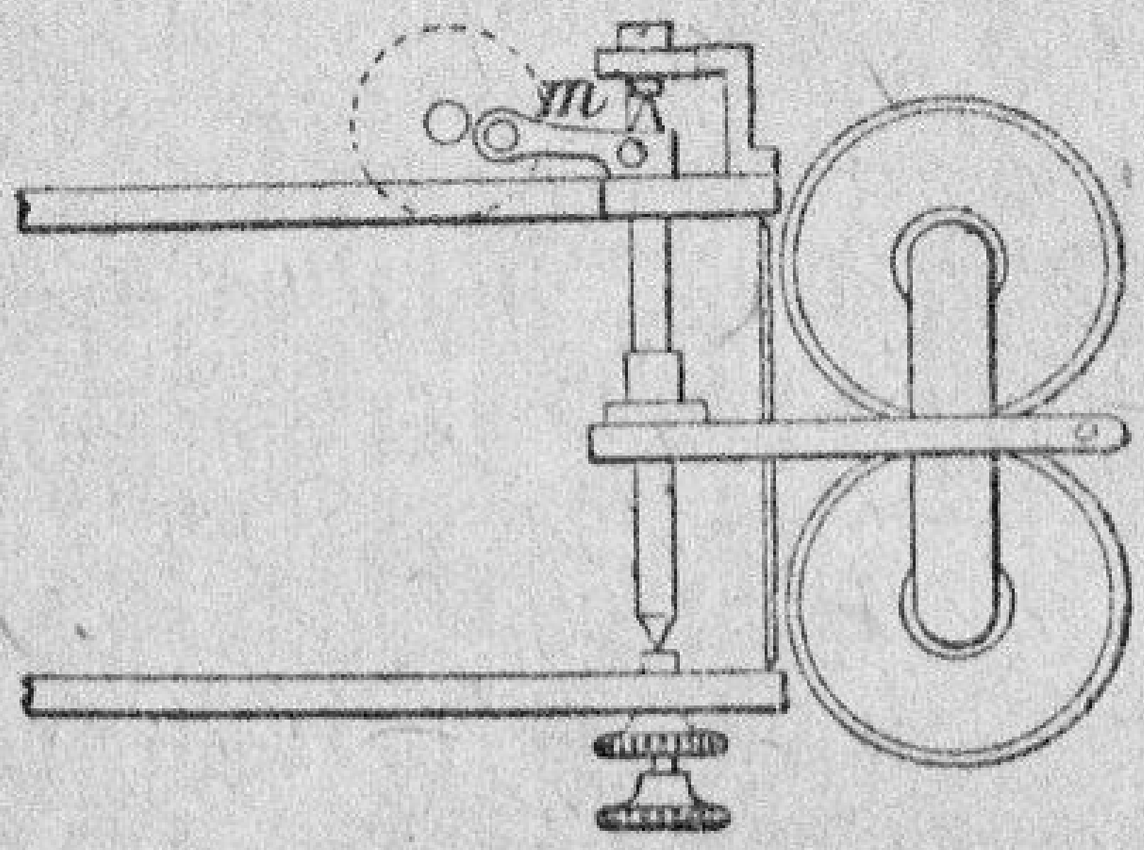



FIG. 23.

Lorsque la palette est attirée, le couteau soulève la bande de papier et vient l'appuyer sur une *molette* qu'un *tampon encreur* charge d'encre oléique.

3° Un *mouvement d'horlogerie* renfermé dans une cage en laiton et produisant le déplacement de la bande de papier. Ce mouvement est actionné par un ressort qu'on remonte au moyen d'une clé. Une manette M permet d'arrêter le mouvement ou de le remettre en marche.

Le papier-bande est disposé sur un rouet à droite de l'appareil ; de là il passe entre deux cylindres guides horizontaux C et C', supportés par la colonne des vis-butoirs, puis entre le couteau et la molette imprimeuse, ensuite entre *deux laminoirs* rugueux mis en marche par

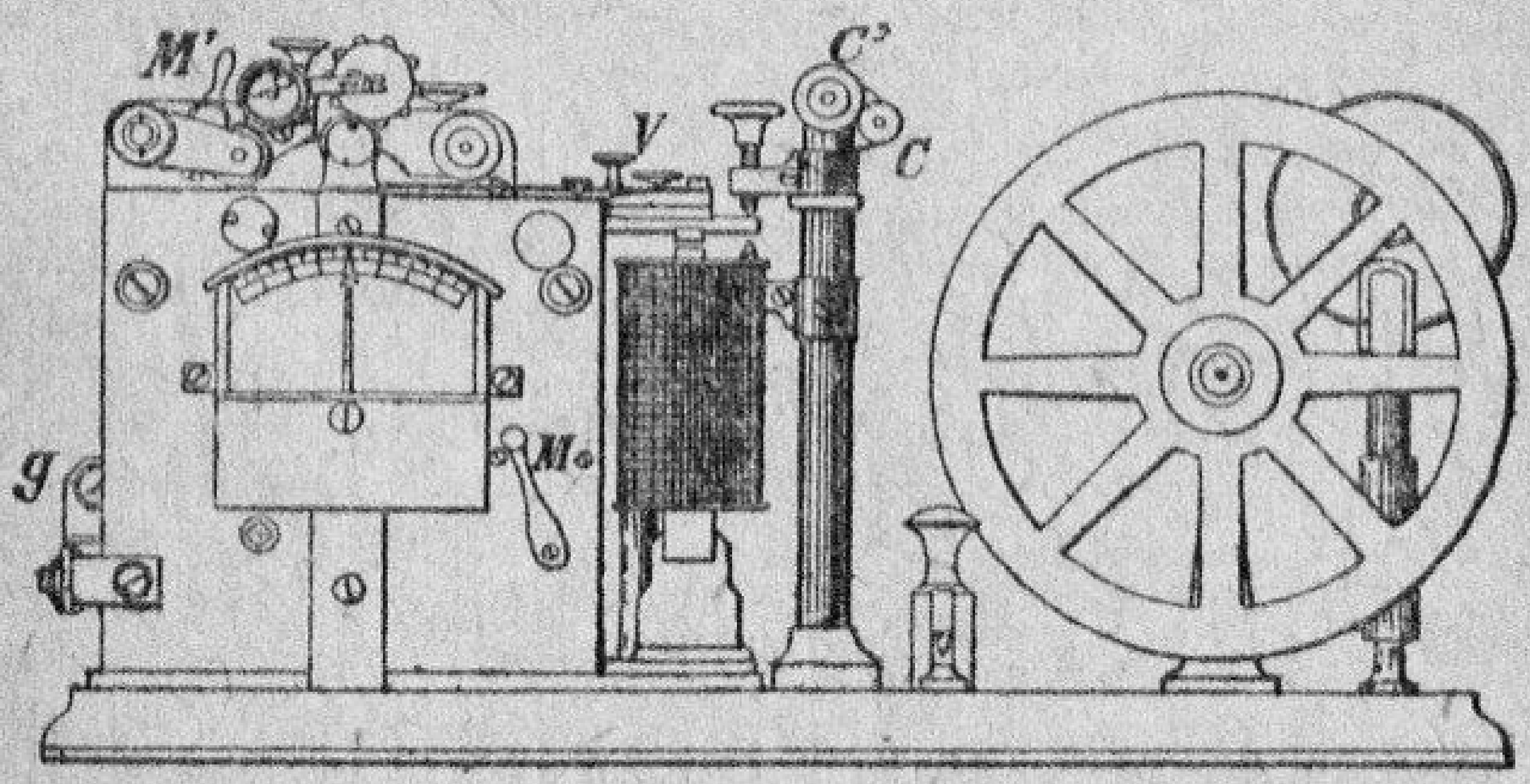



FIG. 24.

le mouvement d'horlogerie; puis il vient s'enrouler sur un second rouet mû à la main et disposé à gauche. Ce rouet est monté sur un support articulé qui permet de

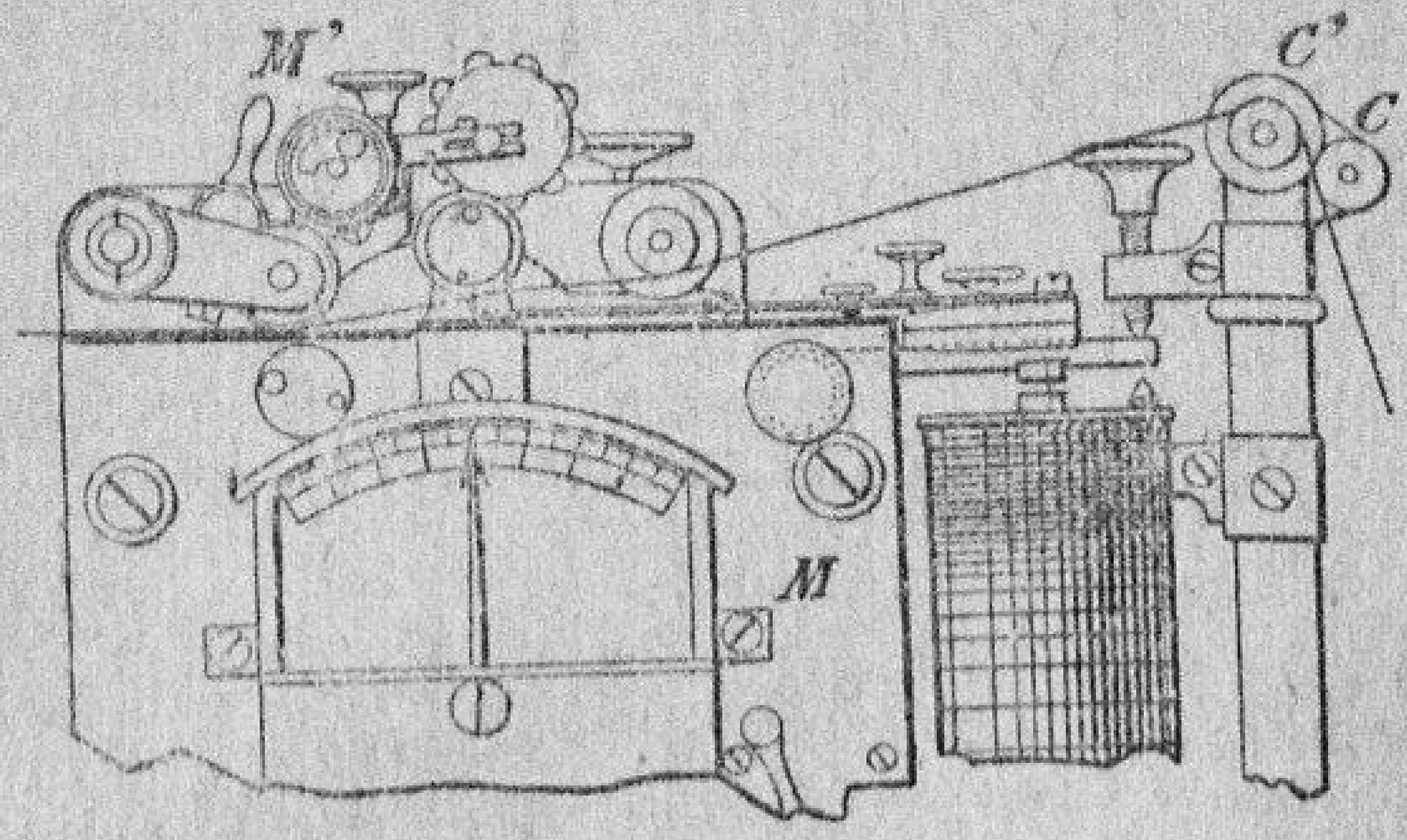



Fig. 25.

le replier pour le transport. Une glissière *g* (*Fig. 24* et *26*) fixée à la cage du mouvement d'horlogerie sert à ramener le support un peu en avant et, par suite, à placer le rouet dans l'alignement du papier.

*Laminoirs.* — Le cylindre inférieur du laminoir est calé sur un axe du mouvement d'horlogerie; le cylindre supérieur est mobile autour d'un axe horizontal fixé à l'extrémité d'un levier; un ressort le presse sur le cylindre inférieur qui, par frottement, lui communique un mouvement inverse du sien; le papier placé entre les deux laminoirs est donc entraîné.

Une manette M' (*Fig. 25*) permet d'élever ou d'abaisser à volonté le cylindre supérieur; si on l'élève, il n'y a plus contact et le papier s'arrête; si on l'abaisse, il reprend son mouvement en entraînant le papier-bande.

*Système encreur.* — La molette est un petit disque en laiton calé sur un axe du mouvement d'horlogerie; elle tourne donc constamment. Au-dessus de la molette est un tampon encreur, cylindre recouvert de feutre imbibé

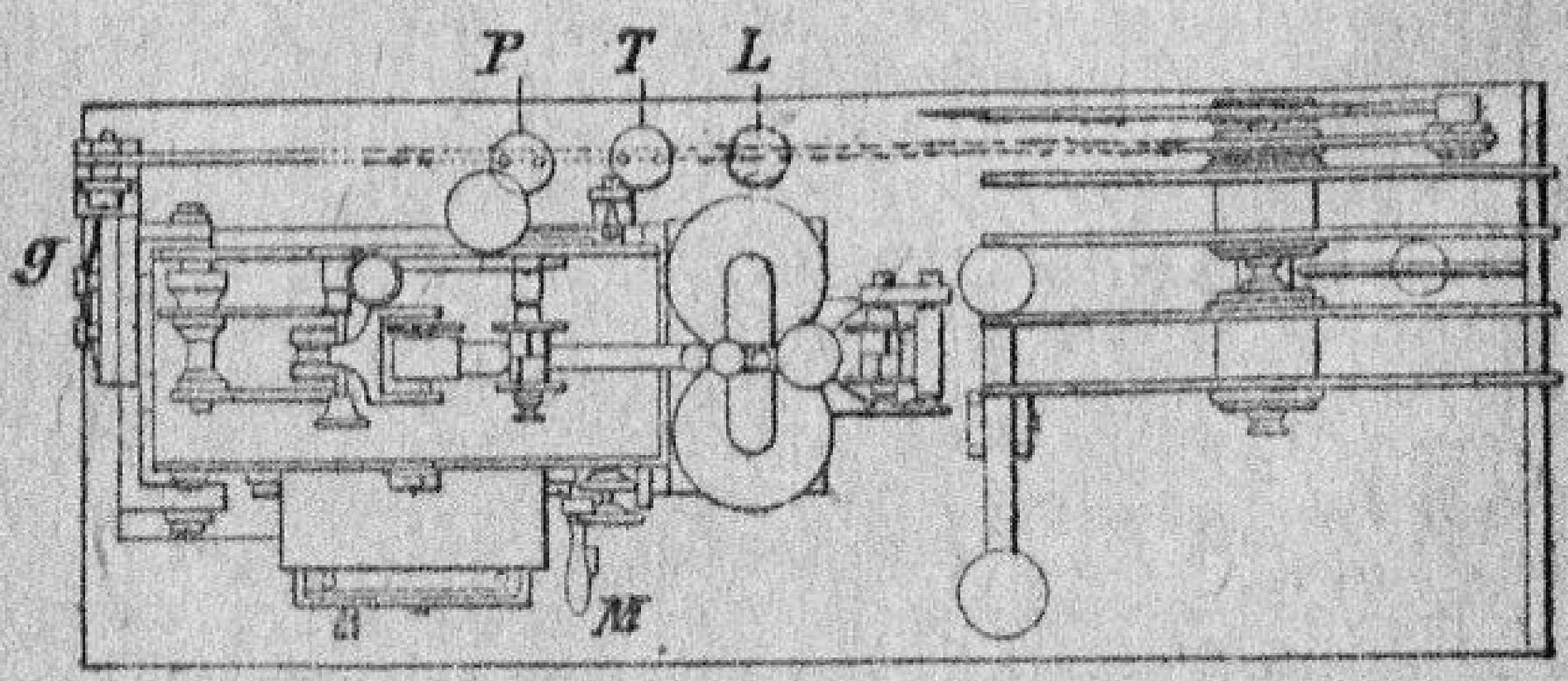



Fig. 26.

d'encre oléique; il porte des dents qui engrènent avec une série de petites tiges implantées sur la face arrière de la molette (*Fig. 27*). Il se trouve donc entraîné, et

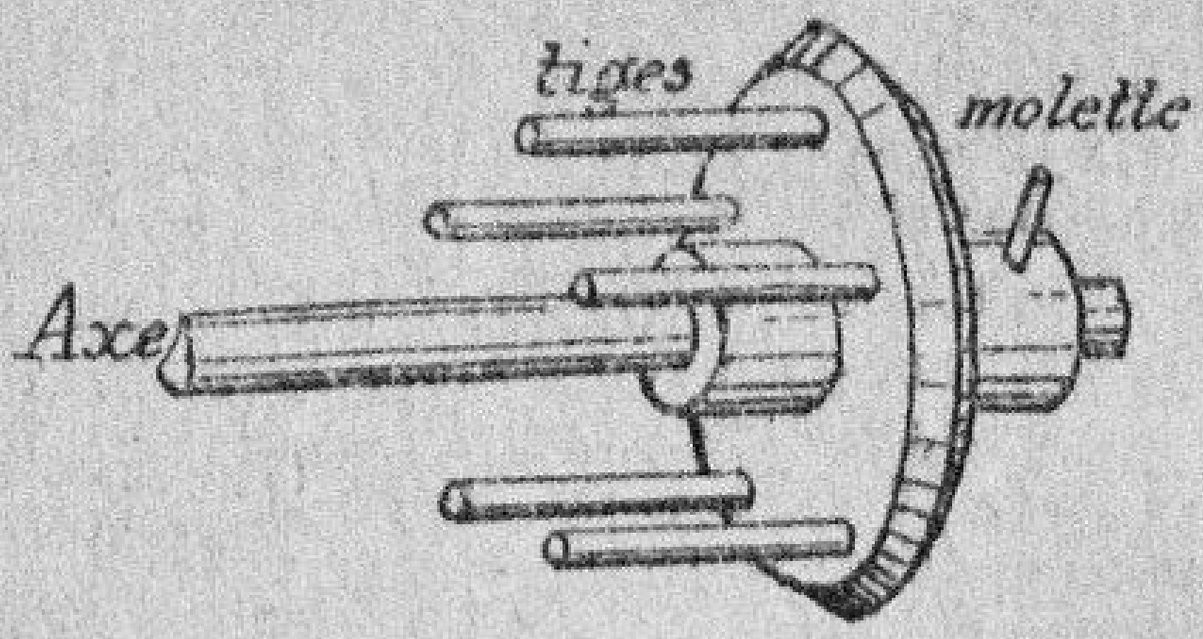



Fig. 27.

tous les points du pourtour de la molette viennent successivement en contact avec des points différents du tampon.

Le tampon encreur est porté par une chape montée folle sur un axe fixe; il ne repose que par son poids sur la molette et l'on peut même le relever complètement. La chape peut aussi être déplacée le long de son axe, ce qui permet de faire varier à volonté la partie du feutre venant en contact avec la molette.

*Ressort antagoniste.* — Le ressort est accroché par une de ses extrémités à une pièce extérieure *m* (*Fig. 28*) fixée sur la partie arrière de l'axe du levier imprimeur. L'autre extrémité du ressort est fixée à un écrou mobile le long d'une glissière qui l'empêche de tourner. La figure 28 montre le mode de réglage de ce ressort.

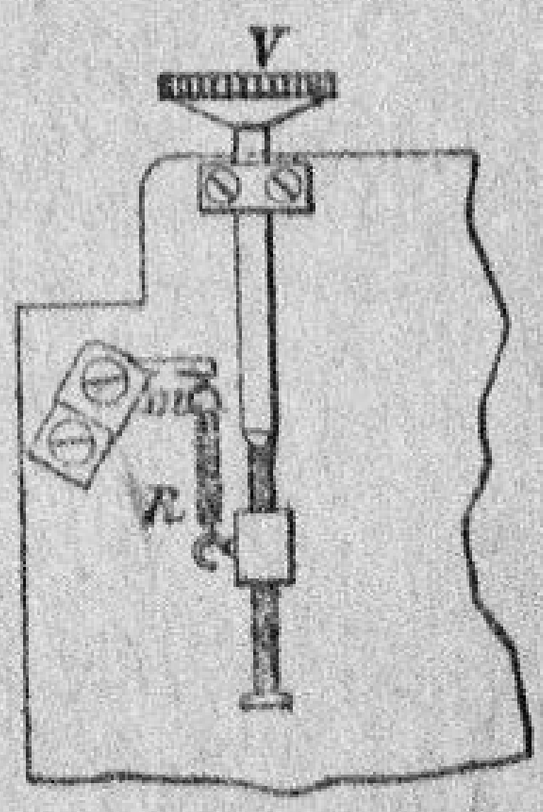



Fig. 28.

En tournant la vis V dans un sens ou dans l'autre, on tend plus ou moins le ressort antagoniste R.

*Réglage.* — L'appareil est réglé de façon que, le levier étant amené contre le butoir inférieur, la palette ne touche pas les noyaux et le couteau appuie le papier sur la molette juste assez pour obtenir un trait bien net sur la bande et ne pas arrêter le déroulement du papier.

Supposons un courant faible et le ressort antagoniste très tendu, l'attraction ne sera pas assez forte pour amener immédiatement le levier contre le butoir inférieur. Les points ne seront pas reçus sur la bande.

Supposons un courant fort et le ressort peu tendu, l'attraction est forte, et, lorsque le courant cesse, il subsiste du magnétisme rémanent, la palette et les noyaux restent aimantés. Le ressort étant peu tendu, le levier ne quitte pas immédiatement le butoir inférieur; sur la

bande les traits se continuent même après l'arrêt du courant, les signaux collent et sont illisibles.

Suivant que le courant est plus ou moins intense, il faut donc tendre plus ou moins le ressort antagoniste : c'est le seul réglage qu'ait habituellement à faire le télégraphiste (pour tendre le ressort, tourner la vis en sens inverse des aiguilles d'une montre).

*Règle.* — Détendre le ressort antagoniste jusqu'à ce que la palette vienne de son propre poids toucher le butoir inférieur, puis le tendre pour amener la palette juste contre le butoir supérieur. Se faire envoyer des appels par le correspondant et tendre le ressort jusqu'à ce que l'on obtienne une réception nette.

Outre les trois parties principales que l'on vient de voir, l'appareil Morse de campagne modèle 1906 comprend encore un galvanomètre intercalé dans le circuit et qui permet de s'assurer que le courant passe bien dans la ligne en service et de se rendre compte de son intensité.

Galvanomètre. — Le galvanomètre est du modèle dit vertical et comprend un aimant en forme de V renversé mobile autour d'un axe horizontal perpendiculaire à son plan (*Fig. 29*). Une aiguille indicatrice est fixée au sommet du V et se meut devant un cadran divisé.

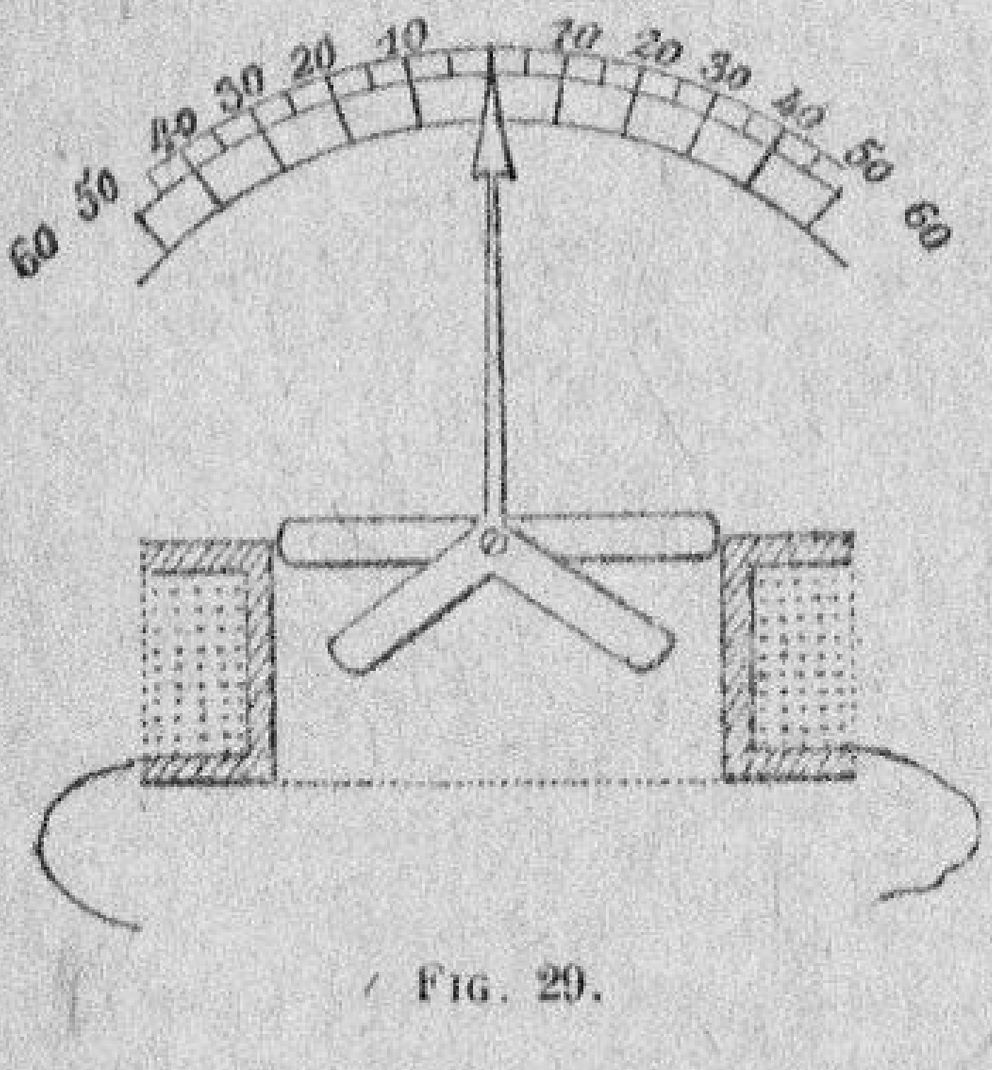



Fig. 29.

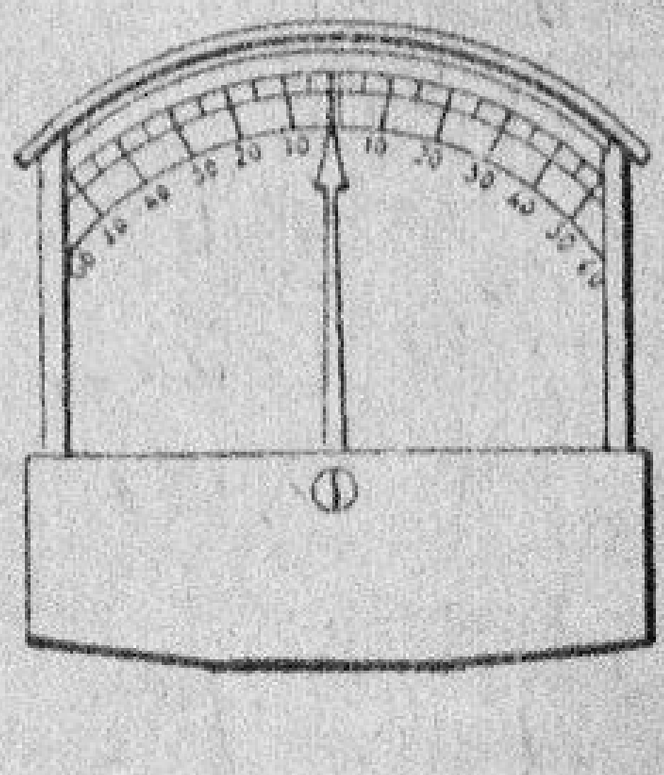


Fig. 30.

L'aimant est entouré par une bobine plate et allongée sur laquelle est enroulé un fil isolé dont les extrémités viennent passer sous le socle de l'appareil ; l'une est reliée à la ligne, l'autre à la chape du manipulateur. L'ensemble de l'instrument est renfermé dans une boîte en laiton, fixée sur la partie avant de la cage qui renferme le mouvement d'horlogerie, et dont la partie antérieure est fermée par un verre qui permet de lire les indications de l'aiguille (*Fig. 29* et *30*).

Lorsqu'aucun courant ne traverse le fil de la bobine, l'aiguille doit être verticale et en face du zéro de la

graduation. Pour la ramener dans cette position lorsqu'elle s'en écarte, on se sert d'un petit aimant directeur placé en avant de la bobine (*Fig. 29*).

Cet aimant peut être déplacé à la main dans un plan vertical, et il suffit de l'incliner légèrement pour régler convenablement la position de l'aiguille.

Tous les organes constituant l'ensemble appelé Morse de campagne modèle 1906 sont réunis et fixés sur une planchette en noyer; la figure 31 montre la disposition des communications sur la face inférieure de cette planchette. Le courant arrivant par la ligne à la borne L traverse le galvanomètre, puis arrive à la chape du manipulateur. L'enclume est reliée à la borne P, et le plot de repos à l'électro-aimant. Le fil de sortie de l'électro-aimant est relié à la borne T.

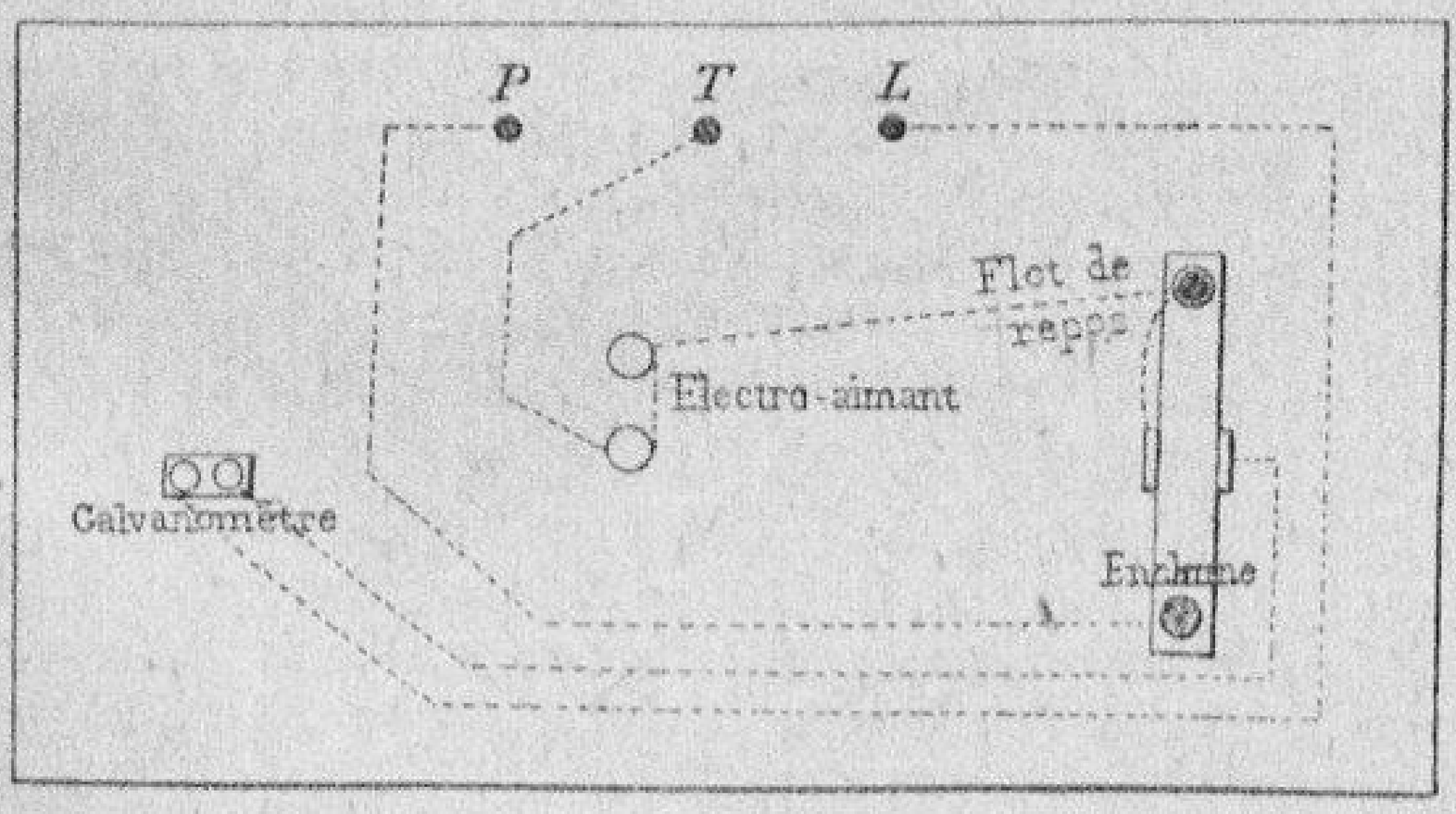



Fig. 31.

**Réglage des différents organes du récepteur du Morse de campagne modèle 1906.** — *a)* Réglage du levier. — Sous l'influence du courant, l'armature de l'électro-aimant doit être attirée et le couteau doit presser la bande de papier contre la molette; cette pression doit être franche pour que la molette laisse une trace nette sur la bande, mais elle ne doit pas être trop forte pour ne pas gêner le déroulement.

Pour opérer le réglage on procède dans l'ordre suivant :

1° *Vis-butoir inférieure.* — Elle doit empêcher l'armature de venir toucher les noyaux, mais elle doit lui permettre d'en approcher très près. Si l'on amène le levier contre le butoir inférieur, il doit rester entre la palette et les noyaux un jeu *d'environ trois épaisseurs de papier-bande.*

La vis-butoir inférieure est immobilisée une fois pour toutes dans cette position par une contre-vis, et le télé-

graphiste ne doit jamais y toucher. Lorsqu'il juge qu'il y a lieu de modifier cette position, il en rend compte à un gradé qui effectue l'opération si elle est reconnue nécessaire.

2° *Couteau.* — On appuie avec le doigt l'extrémité du levier contre la vis-butoir inférieure, on fait dérouler la bande, puis on serre la vis V de réglage du couteau (*Fig. 24*) jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de trace sur le papier. On desserre ensuite progressivement cette vis jusqu'à ce que l'on obtienne un trait net et régulier sur la bande, *la pression du papier contre la molette n'étant pas trop forte.* On fait ensuite quelques appels en manœuvrant la palette avec la main. Ces appels doivent être reproduits nettement.

3° *Vis-butoir supérieure.* — La position détermine le jeu du levier. Cette vis doit être réglée ordinairement de façon que, le levier étant en contact avec elle, il y ait un intervalle de 1mm,5 à 2 millimètres entre la bande et la molette. Ce jeu est nécessaire surtout lorsque le rouleau de papier-bande est près d'être terminé; la bande est alors gondolée et pourrait rester en contact avec la molette même lorsqu'il n'y a pas attraction.

Les réglages précédents ne sont à faire que très rarement et seulement par un gradé; ils sont d'ailleurs indépendants de l'intensité du courant envoyé par le correspondant.

4° *Ressort antagoniste.* — Détendre le ressort complètement, jusqu'à ce que le levier tombe par son poids sur la vis-butoir inférieure; puis le tendre légèrement pour amener le levier contre le butoir supérieur; l'appareil a ainsi sa sensibilité maximum.

Envoyer au correspondant *faites appels* et tendre le ressort jusqu'à ce que les signaux s'enregistrent nettement.

Pour que ce réglage se fasse bien, le correspondant doit faire ses appels en variant la vitesse de manipulation. Il doit manipuler d'abord lentement et accélérer ensuite.

Dans le courant d'une transmission il peut arriver que :

1° *Les points manquent :* détendre le ressort antagoniste;

2° *Les signaux collent :* tendre le ressort.

*Cas particuliers.* — I. Le courant reçu est très faible et ne peut attirer la palette.

On peut alors :

1° Détendre le ressort;

2° Descendre la vis-butoir supérieure pour rapprocher la palette de l'électro;

3° Dire au correspondant d'augmenter sa pile si cela est possible.

On peut, en dernière ressource, descendre un peu la

vis-butoir inférieure, mais de telle sorte que l'armature ne puisse pas toucher les noyaux. Cette opération nécessite un nouveau réglage du couteau, et ne doit être faite que dans les conditions indiquées précédemment.

II. Le courant reçu est trop fort et les signaux restent collés même avec le ressort tendu à fond :

1° Placer une ou deux épaisseurs de papier-bande sous la palette (ceci ne doit pas empêcher le levier de venir toucher le butoir inférieur);

2° Faire diminuer la pile du correspondant;

3° Faire manipuler plus lentement;

4° Intervertir les fils de ligne et de terre aux bornes du récepteur, afin de détruire la rémanence des noyaux.

On peut encore relever la vis-butoir inférieure.

*Axe du levier.* — Des réglages précédents ne peut résulter une bonne réception qu'à la condition que l'axe du levier soit bien réglé.

Cet axe pivote entre les pointes de deux vis :

Si ces vis sont trop serrées, la sensibilité du levier est beaucoup diminuée, l'axe ne tournant que difficilement.

Si ces vis sont trop desserrées, la réception est irrégulière par suite du mouvement horizontal que peut alors prendre la palette; il peut même arriver que l'axe tombe d'un ou de ses deux pivots; la palette peut aussi être beaucoup plus près d'un noyau que de l'autre, ses mouvements sont irréguliers et il en résulte que la réception est irrégulière aussi.

L'axe doit avoir un jeu très léger manifesté par un faible mouvement que prend la palette lorsqu'on essaie de l'agiter transversalement. Les chocs qui peuvent se produire ainsi doivent être diminués, mais non éteints.

Pour opérer ce réglage, desserrer le contre-écrou et serrer plus ou moins la vis arrière, la 1re étant à fond; une fois le jeu convenable obtenu, serrer le contre-écrou.

*b*) Réglage du déroulement. — Le rouleau de papier-bande est placé sur un rouet et se déroule par la partie inférieure; la bande suit le chemin indiqué sur la *figure 26*, puis passe entre le couteau et la molette, entre les cylindres d'entraînement, et est enroulée à la main sur un second rouet.

Pour faire dérouler la bande, le mouvement d'horlogerie doit être remonté et mis en marche et les cylindres d'entraînement amenés en contact.

Pour avoir un déroulement régulier, le *rouet-dévidoir doit tourner librement sur son axe*; pour cela il faut parfois desserrer la vis qui le maintient en place et huiler son axe.

L'impression doit toujours avoir lieu sur l'axe de la bande.

Le *couteau*, lorsque la palette est attirée, ne doit pas

trop serrer le papier contre la molette, car le déroulement tend à s'arrêter à la réception de chaque trait.

Les *cylindres d'entraînement* ne doivent être ni trop peu, ni trop serrés l'un contre l'autre.

Si la pression est trop faible, le papier n'est pas entraîné.

Si la pression est trop forte, le cylindre supérieur agit comme un frein : il y a arrêt du déroulement ou marche par soubresauts.

Pour régler cette pression, desserrer complètement la vis de réglage, puis la serrer progressivement jusqu'à ce que l'on obtienne un entraînement régulier. Le mouvement d'horlogerie est aussi cause d'irrégularités ou d'arrêt dans le déroulement; mais *le télégraphiste ne doit jamais y toucher*, il peut seulement huiler de temps en temps les pivots des axes.

Le mouvement d'horlogerie doit dérouler pendant quarante minutes sans être remonté; la vitesse de déroulement par minute doit être de $1^m,70$ au plus au commencement et de $1^m,40$ au moins à la fin.

Entretien du récepteur. — Lorsque l'appareil ne fonctionne pas, le ressort ne doit pas être tendu : il faut donc laisser tourner le mouvement d'horlogerie et soulever le laminoir supérieur pour éviter l'entraînement de la bande.

Les rouages du mouvement d'horlogerie ne doivent jamais être graissés et l'on ne doit pas ouvrir la cage en laiton, ce qui permettrait l'introduction de la poussière. Les extrémités des axes seules doivent être huilées environ tous les cinq jours. Cette opération se fait en ouvrant les petits volets qui recouvrent les extrémités des axes; on nettoie le logement de ces extrémités, puis, au moyen d'une petite curette en bois, on place une goutte d'huile à appareil dans chaque trou et on referme le volet.

L'encrage du tampon doit se faire le mécanisme étant en marche et en appuyant le pinceau *égoutté* sur le feutre; il faut éviter de mettre de l'encre sur les dents du tampon et ne pas la faire couler sur la molette, ce qui donnerait des signaux pâteux et confondus et salirait les cylindres d'entraînement, occasionnant ainsi des taches sur le papier.

A la longue le tampon s'encrasse et durcit, l'encre coule alors sur le feutre et sur la molette, produisant les inconvénients précédents et conduisant à un encrage fréquent. Le tampon doit alors être nettoyé en le grattant ou en le lavant à l'essence.

Toutes les fois qu'il est nécessaire, le récepteur doit être nettoyé extérieurement avec un chiffon imbibé d'essence ou de pétrole pour enlever toutes les taches d'encre et de rouille.

**Relais inverseur.** — Le relais inverseur est un appareil qui a pour but de permettre la réception ou l'enre-

gistrement, au moyen du Morse de campagne, des signaux transmis au moyen des appareils fonctionnant soit en courant continu, soit en courant intermittent.

Avant de décrire le relais inverseur, il est nécessaire de donner quelques indications générales sur le montage et le fonctionnement de ces appareils.

Le premier mode de montage est le montage dit avec *courant continu* (*Fig. 32*).

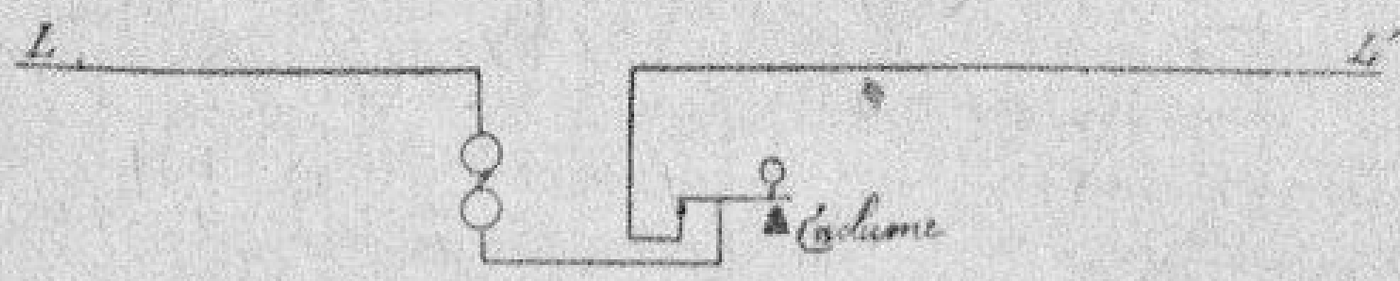



Fig. 32.

Lorsqu'on ne transmet pas, le courant passe d'une façon continue, tous les postes sont embrochés sur la ligne et les extrémités seules de la ligne sont mises à terre.

Les piles sont également embrochées sur la ligne; le courant traverse à la fois tous les récepteurs et tous les manipulateurs en passant de la chape au plot de repos; l'enclume n'est, dans ce cas, reliée à aucun fil.

Dans la position d'attente, tous les récepteurs étant traversés par le courant, toutes les palettes sont attirées. Si l'on appuie sur l'un quelconque des manipulateurs, le circuit est coupé et toutes les palettes se relèvent à la fois.

La transmission se fait donc en manipulant à la manière ordinaire; il en résulte que les signaux transmis sont obtenus non plus par des émissions longues ou brèves du courant, mais par des interruptions longues ou brèves d'un courant existant en permanence sur la ligne. Dans ces conditions, toute dépêche envoyée par l'un des postes sera reçue simultanément par tous les autres.

Le deuxième mode de montage est le montage dit avec *courant de travail*, dans lequel la ligne n'est traversée par aucun courant.

On voit donc que, si l'on se trouve en présence d'une ligne montée pour fonctionner avec le premier mode de montage ou courant continu, l'appareil Morse de campagne, intercalé dans le circuit, ne pourra pas recevoir les dépêches transmises. En effet, le courant traversant la ligne en temps ordinaire, la palette du récepteur se trouvera attirée en permanence et la bande recevra un trait continu, interrompu seulement par les signaux transmis sur la ligne. Il faudrait donc, dans ce cas, *lire les blancs*. Cette lecture pourrait d'ailleurs être assez difficile, à cause des interruptions accidentelles qui peuvent se produire dans l'impression.

Le *relais inverseur* a pour but de transformer les signaux transmis de manière à en permettre la réception

ou l'enregistrement au moyen du Morse de campagne ou du parleur.

Il se compose (*Fig. 33*) d'un électro-aimant E attirant une armature en forme d'équerre *a* mobile autour d'un axe *o*. Un ressort antagoniste *r*, dont la tension peut être réglée au moyen d'un bouton B placé à l'extérieur de la boîte de l'appareil écarte l'armature des pôles et l'amène au contact d'une vis-butoir D, lorsqu'aucun courant ne traverse la bobine. Si, au contraire, un courant passe dans l'électro-aimant, l'armature est attirée et vient au contact d'une seconde vis-butoir F.

Tout l'ensemble de l'appareil est contenu dans une boîte en ébonite et tôle. Sur la face supérieure se trouvent un manipulateur, ainsi que les bornes destinées à établir les communications extérieures. La face antérieure de la boîte porte, outre le bouton de réglage B, un petit commutateur à deux directions C, dont l'usage sera indiqué plus loin.

A l'intérieur de la boîte, les communications sont établies comme l'indique le schéma représenté *figure 34*. Les extrémités de la bobine sont reliées respectivement à la borne L fixée sur la boîte et au plot de repos du manipulateur; une borne, marquée également L, est fixée à la chape. Les vis-butoirs D et F sont reliées aux deux plots du commutateur. Ces plots sont sur la face intérieure de la boîte ainsi que la lame mobile.

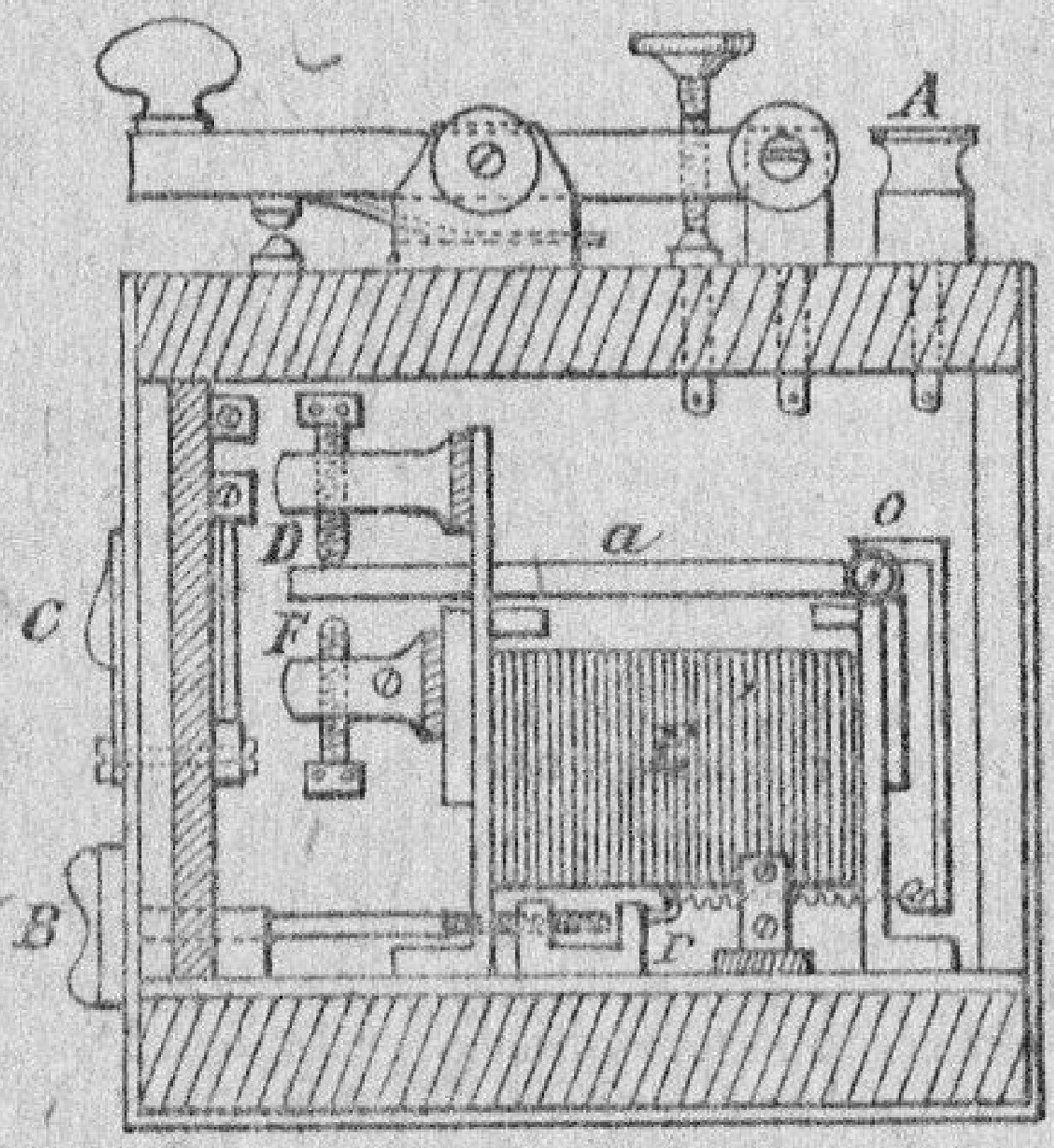



Fig. 33.

Une aiguille fixée à l'extérieur sert à manœuvrer le commutateur, dont la position est indiquée par les lettres D et F. La lame mobile du commutateur est reliée

à la borne P ; enfin la borne A est reliée à l'armature de l'électro-aimant.

La *figure 33* représente le relais inverseur en élévation. L'appareil est renfermé dans un étui en cuir fauve.

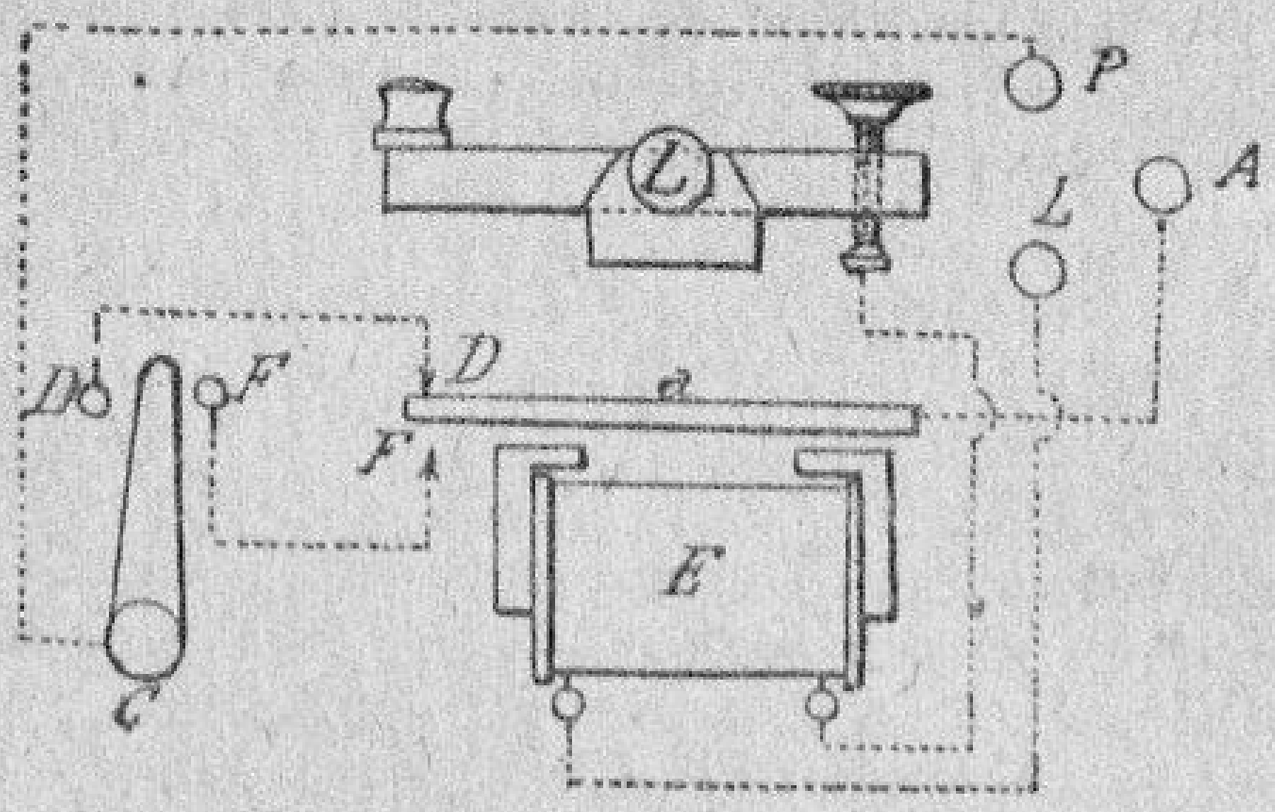



Fig. 34.

Emploi du relais inverseur. — La ligne est coupée et les deux tronçons sont réunis chacun à une borne L; l'électro est ainsi embroché. Aux bornes A et P on relie les extrémités d'un circuit local comprenant une pile et un récepteur. Si la ligne est montée en courant continu, ce que l'on reconnaît en constatant que l'armature du relais est attirée, on place le commutateur sur le plot D. On voit que, dans ces conditions, le circuit local sera fermé chaque fois que l'armature cessera d'être attirée, c'est-à-dire à chaque interruption du courant, et le récepteur recevra à la façon ordinaire.

Si la ligne est montée en courant de travail, on place le commutateur sur le plot F; le circuit local est alors fermé chaque fois que l'armature du relais est attirée, c'est-à-dire chaque fois qu'il y a courant dans la ligne; dans ce cas, le relais inverseur fonctionne comme un relais ordinaire.

Montage du relais sur la ligne. — Quel que soit l'appareil récepteur utilisé dans le circuit local, l'embrochage du relais inverseur sur la ligne se fait au moyen d'un commutateur de ligne dont les deux mâchoires sont reliées respectivement aux deux bornes L L du relais à l'aide de fils volants. Si la ligne sur laquelle on opère est occupée par l'ennemi, l'opération a pour but de surprendre les dépêches transmises; mais, comme on ignore alors quel est le mode de montage des postes ennemis, on devra procéder avec les plus grandes précautions, afin d'éviter toute interruption accidentelle du circuit qui pourrait se traduire par un appel dans tous les postes de la ligne. On ne devra donc couper la ligne, entre les mâchoires du commutateur de ligne, qu'après s'être assuré que la continuité du circuit est rétablie par le relais.

Pour la même raison, on devra caler le manipulateur

du relais, le manipulateur ne devant être utilisé que pour transmettre aux autres postes.

*Montage du circuit local lorsque l'appareil récepteur est un Morse de campagne modèle* 1906. — Le montage peut être fait comme l'indique la *figure 35* ci-dessous.

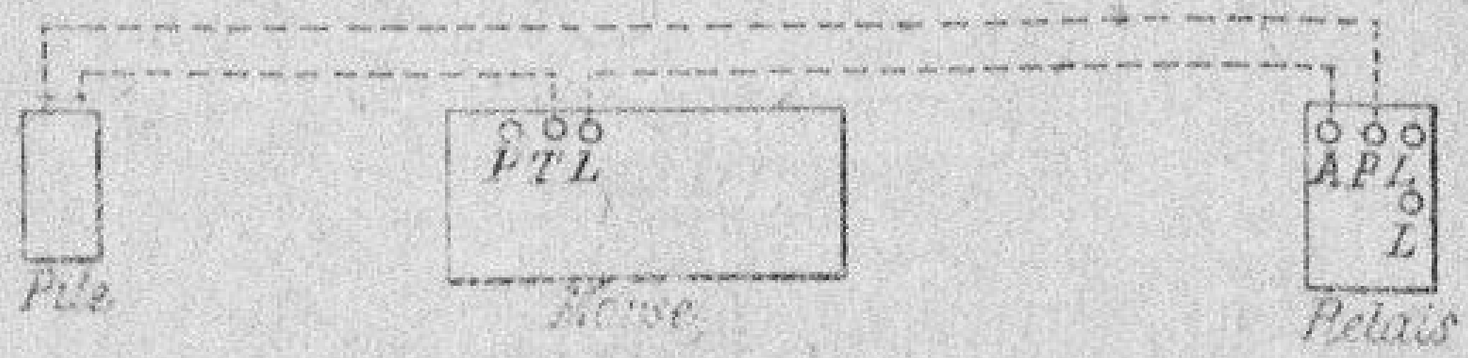



Fig. 35.

**Appareil Morse de campagne modèle 1898 modifié** (en service dans la cavalerie). — Le Morse de campagne modèle 1898 modifié, en service seulement dans la cavalerie, diffère par les points suivants du Morse de campagne modèle 1906 :

Légèreté. — L'aluminium remplace le laiton partout où cela a paru possible; en particulier les platines du mouvement d'horlogerie sont des plaques d'aluminium fixées sur un cadre en laiton destiné à donner de la rigidité à l'ensemble.

Sur le même socle sont fixés un galvanomètre, un manipulateur et un récepteur réunis par des communications indiquées par la *figure 36* et établies sous le socle. Ces communications sont protégées par une plaque d'ébonite formant glissière et elles aboutissent à trois bornes L (ligne), T (terre), P (pile).

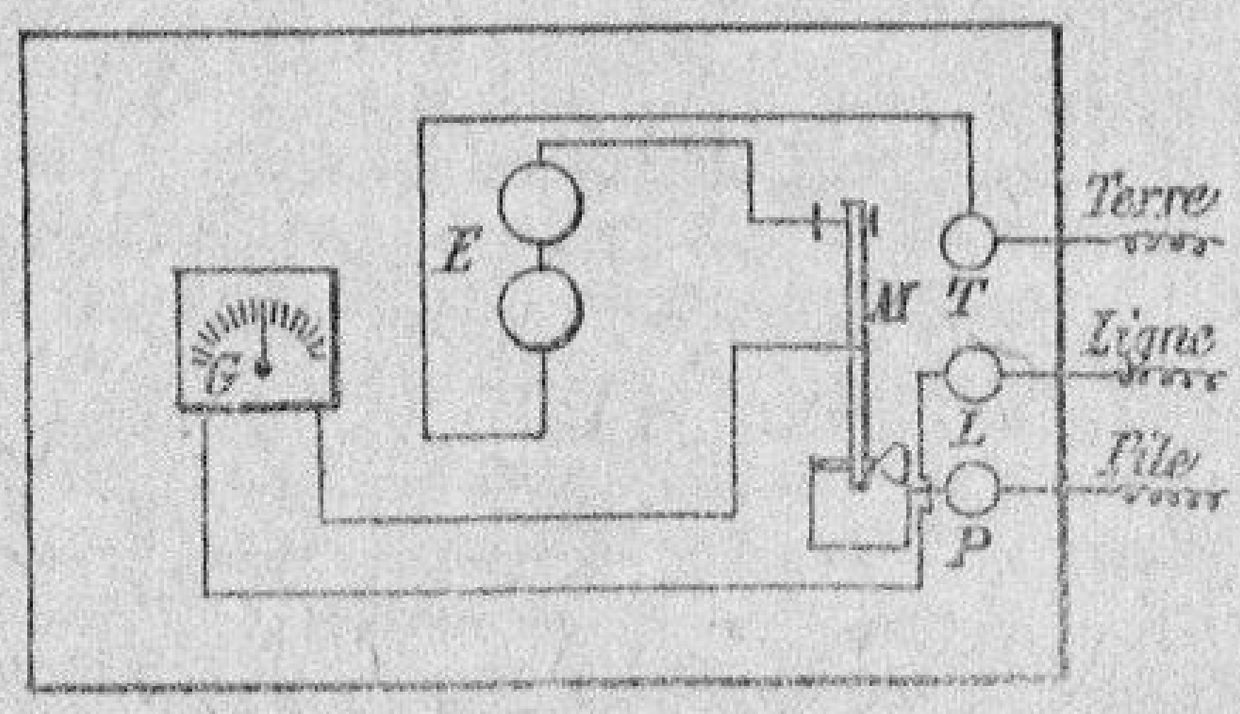



Fig. 36.

Le système d'impression permet, par une modification simple du réglage, la réception soit avec le montage ordinaire, soit avec le montage en courant continu.

Galvanomètre. — Ce galvanomètre a le même principe que le type ordinaire; ses parois sont en aluminium et il est fixé à la platine antérieure du mouvement d'horlogerie.

Manipulateur. — Le manipulateur employé est le manipulateur sourd modèle 1901, décrit précédemment.

Récepteur. — Le récepteur diffère sensiblement du récepteur du Morse de campagne modèle 1906; dans ce dernier les organes d'impression et d'entraînement sont au-dessus de la cage du mouvement d'horlogerie, tandis que, dans le Morse modèle 1898 modifié, ils sont en avant de cette cage; de plus, la culasse de l'électro-aimant n'est pas isolée de la masse; enfin les bobines, qui ont la même résistance électrique que celles du Morse modèle 1906, sont protégées par une gaine en aluminium.

Le système de réglage du couteau se compose d'une potence F (*Fig. 37*) qui porte les deux vis-butoirs *v* et *v'* et la vis de réglage du ressort antagoniste V.

Le couteau a une forme spéciale; il se compose (*Fig. 37*) de deux parties *l* et *l'* reliées par une charnière lui permettant *de rester droit* lorsque la partie *l* ne rencontre pas d'obstacle dans sa course descendante et de se ployer vers le haut lorsque, au contraire, cette partie vient buter contre un obstacle. Cette forme brisée, d'où son nom de *couteau brisé*, lui a été donnée pour permettre la réception avec le montage en courant continu, montage pour lequel les signaux tracés sur la bande doivent correspondre à des interruptions de courant et non plus à des émissions de courant (voir *Relais inverseur*). C'est donc lorsque la palette est relevée que le couteau doit appuyer le papier sur la molette.

Au-dessous du bras *l* du couteau se trouve une goupille *g* fixée dans la platine antérieure et faisant une saillie en avant d'environ 2 centimètres (*Fig. 37*).

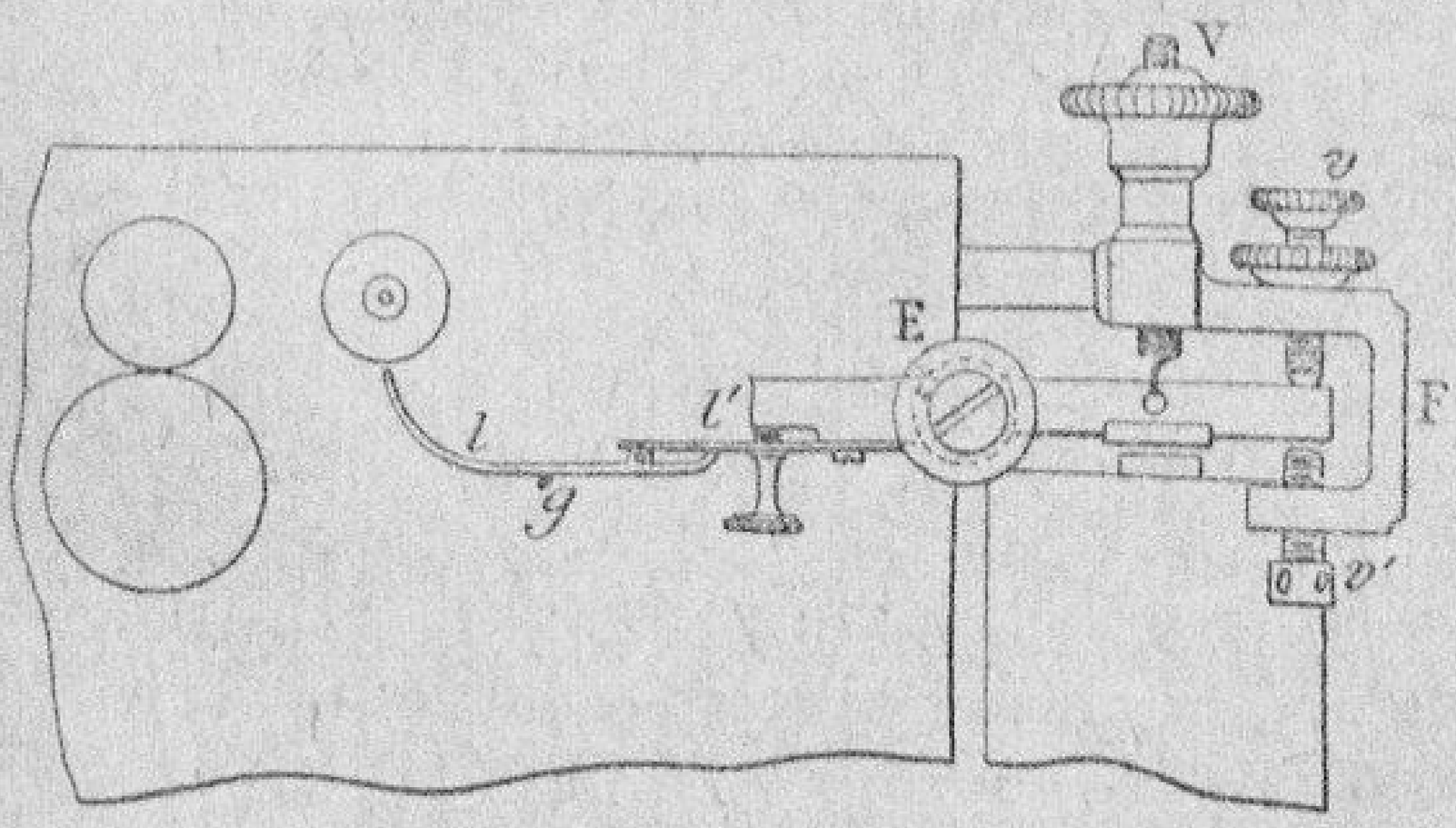



Fig. 37.

Pour passer du couteau rigide au couteau brisé il suffit de desserrer l'écrou à molette E, d'agir avec le doigt de haut en bas sur l'articulation du couteau, puis de resserrer l'écrou E.

Le couteau, arrêté dans sa course par la goupille *g* et rendu libre autour de son articulation, se trouve ainsi animé d'un mouvement symétrique de celui de la palette. Une opération inverse permet de ramener le couteau dans

la position qui correspond à l'emploi du courant ordinaire.

Entrainement du papier. — Le mouvement d'horlogerie fait tourner le cylindre inférieur du système d'entraînement du papier. Le cylindre supérieur (*Fig. 38*), fixé

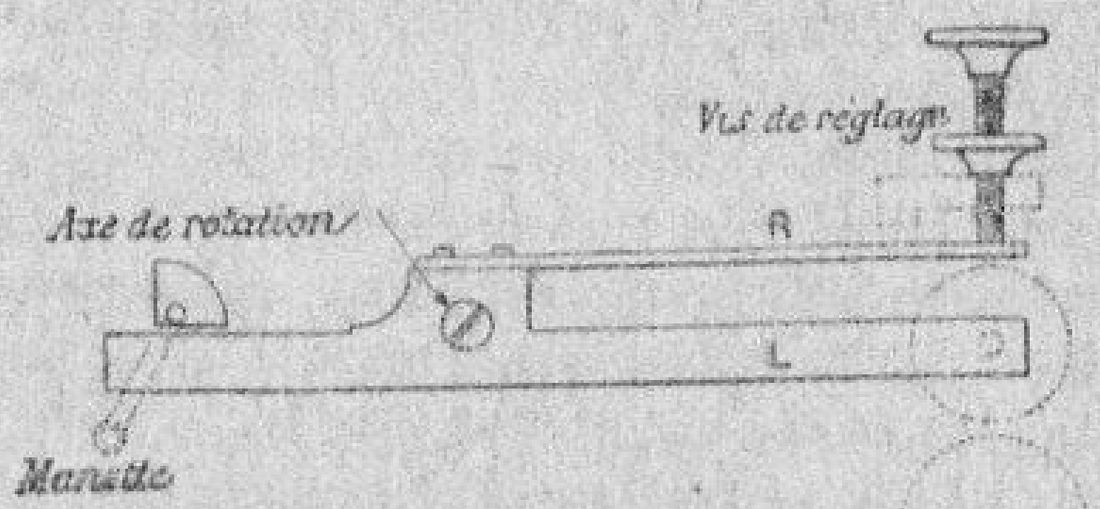



Fig. 38.

à une extrémité d'un levier L, peut être écarté du cylindre inférieur par une came commandée par une manette.

Cette came agit sur le second bras du levier L. Un ressort plat R, fixé au levier L, peut être plus ou moins bandé au moyen d'une vis de réglage munie d'un contre-écrou, ce qui permet de régler la pression des cylindres l'un sur l'autre.

La *planchette de lecture* n'existe pas. Le *socle* de l'appareil porte deux encoches *n* et *n'* (*Fig. 39*) servant à le fixer sur son support (voir *Boîte d'appareil*).

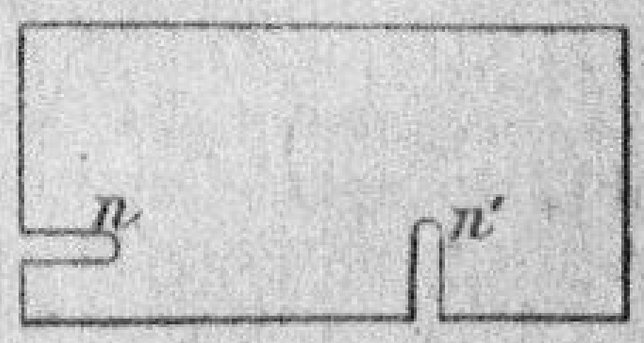



Fig. 39.

*Rouets.* — Les rouets en aluminium s'enfilent sur deux axes portés par deux barres en aluminium placées au-dessus du mouvement d'horlogerie et que l'on peut ouvrir de chaque côté.

Les rouets sont maintenus sur ces axes par de petits crochets, sur lesquels on n'a qu'à presser avec l'ongle pour pouvoir les sortir.

Pendant le transport, les rouets sont dans le fond de la boîte d'appareil.

Réception avec le montage ordinaire. — *Réglages.* — Le seul réglage qu'ait ordinairement à faire le télégraphiste pour un appareil qui a déjà été réglé est le réglage du ressort antagoniste.

*Durant la transmission, si les points manquent, détendre le ressort; si les signaux collent, tendre le ressort.*

*Appareil déréglé.* — Les réglages se font dans l'ordre suivant :

1° *Réglage du couteau.* — Ce réglage est indépendant du courant et se fait donc rarement.

Appuyer à la main l'extrémité du levier contre la vis-butoir inférieure, serrer ou desserrer la vis de réglage du

couteau jusqu'à ce que le couteau produise un trait net et continu sur la bande sans en empêcher le déroulement régulier. Des appels faits en appuyant avec un doigt sur la palette doivent donner des signaux nets.

2° *Réglage de la palette.* — Les vis-butoirs doivent être réglées de telle façon que, si l'on amène le levier contre le butoir inférieur, il doive rester entre la palette et les noyaux un jeu d'environ trois épaisseurs de papier-bande, et, si l'on amène le levier contre la vis-butoir supérieure, il y ait un intervalle de $1^{mm},5$ à 2 millimètres entre la bande et la molette.

3° *Ressort antagoniste.* — Le détendre complètement, puis le tendre juste pour maintenir la palette relevée. Faire faire des appels par le correspondant et tendre le ressort jusqu'à ce que l'on obtienne une réception nette.

*Cas particuliers.* — 1° *Courant très intense.* Les signaux collent même avec le ressort antagoniste tendu à fond ; mettre du papier-bande sous la palette. Si cela ne suffit pas, éloigner la palette des noyaux et mettre plusieurs épaisseurs de papier sous la palette.

2° *Courant faible.* Détendre le ressort à fond. Si c'est insuffisant, rapprocher la palette des noyaux et achever de régler avec le ressort antagoniste (il faut éviter que la palette ne vienne toucher les noyaux).

Réception avec le montage en courant continu. — Pour la réception avec le montage en courant continu, le réglage de l'appareil se fait en agissant sur les mêmes organes que pour le réglage avec réception en courant ordinaire.

Boîte d'appareil. — La boîte d'appareil se compose de deux parties. La première (*Fig. 40*), formant couvercle, est faite de deux planchettes réunies à angle droit au moyen d'équerres en fer. Sur l'une de ces planchettes (qui est horizontale en position ordinaire) sont fixés deux boulons à charnières qui, serrés dans les encoches *n*, *n'* du socle de l'appareil (*Fig. 39*), servent à le fixer. Une équerre en fer fixée sur la deuxième planchette



Fig. 40.

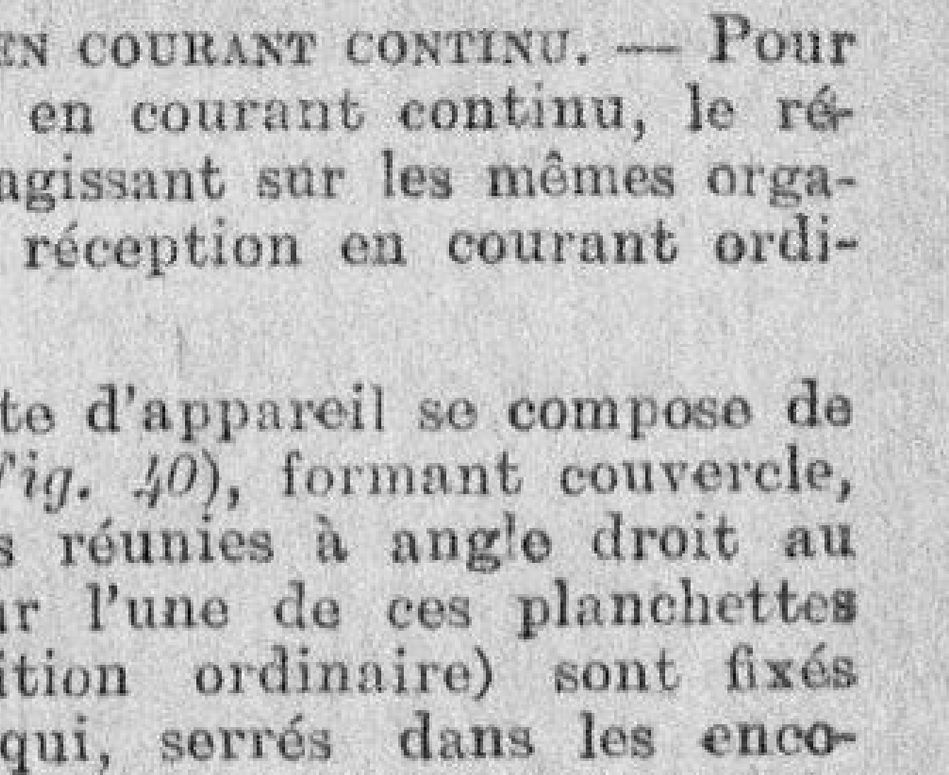


Fig. 41.

(verticale en temps ordinaire) achève d'immobiliser l'appareil.

Cette deuxième planchette porte en outre un petit porte-pinceau et son pinceau; à l'extérieur sont deux crochets permettant de suspendre l'appareil et une poignée en cuir.

La deuxième partie de la boîte (*Fig. 41*) est formée par une caisse à laquelle il manque une face. Sur le fond sont fixées des cales qui maintiennent les rouets et deux tampons encreurs de rechange; sur les parois latérales sont fixés un tournevis et deux étuis contenant l'un des ressorts de rechange, l'autre une bouteille d'encre oléique.

Pour réunir les deux parties, on engage la planchette horizontale qui supporte l'appareil sur les glissières placées au fond de la caisse et l'on pousse. La planchette verticale vient alors fermer la caisse; deux crochets placés sur les côtés de la caisse fixent ce couvercle. Une courroie fixée sur chacune des deux parties de la boîte permet de placer le tout dans une sacoche en cuir que l'on porte en bandoulière.

**Appareil Morse modèle 1907** (1). — Cet appareil est constitué par la réunion sur une planchette :

D'un mouvement d'horlogerie et d'un électro-aimant de Morse de forteresse (voir chap. I du titre I de la 2e partie de l'instruction);

D'un manipulateur de campagne modèle 1901;

D'un galvanomètre vertical du modèle employé avec l'appareil Morse de campagne modèle 1906.

La colonne des vis-butoirs a été remplacée par une potence portant ces deux vis-butoirs, comme dans le Morse de campagne modèle 1898 modifié, en service dans la cavalerie, et le couteau est du modèle (couteau brisé) employé avec cet appareil.

Le réglage de ce Morse se fait à la manière ordinaire au moyen des vis-butoirs et du ressort antagoniste.

L'appareil complet avec ses deux rouets est placé dans la boîte en bois du Morse de campagne modèle 1906.

Cette boîte est munie d'un pinceau, d'un porte-pinceau et d'une bouteille pour l'encre oléique.

**Parleurs.** — Un parleur n'est autre chose qu'un appareil Morse de campagne simplifié, dans lequel, en vue de réduire au minimum le poids et le volume, on a supprimé l'enregistrement des signaux qui sont simplement reçus au son. Le parleur simple se réduit donc aux organes ci-après : un électro-aimant avec son armature pour la réception et un manipulateur pour la transmission (*Fig. 42*).

a) *Parleur frappeur.* — Dans le parleur frappeur, les communications sont établies comme dans un poste ordi-

(1) Voir dans les annexes à la présente instruction la note au sujet du ressort antagoniste dans les appareils Morse modèle 1907, page 227.

naire, c'est-à-dire que la borne L, qui reçoit la ligne, est reliée à la chape du manipulateur; la borne P, qui reçoit le pôle positif de la pile, est reliée à l'enclume; enfin la borne T, qui est mise à la terre en même temps que le pôle négatif de la pile, représente une des extrémités du circuit de l'électro-aimant.

Un commutateur spécial, placé à côté du manipulateur, permet de mettre en liaison permanente la chape du manipulateur, soit avec le plot de repos, soit avec le plot de travail. L'emploi de ce commutateur est indiqué au chapitre II (*Emploi du courant continu français*).

b) *Parleur ronfleur.* — Dans le parleur ronfleur, la deuxième extrémité du circuit de l'électro-aimant est reliée au plot de repos non directement comme dans le Morse ordinaire, mais indirectement par l'intermédiaire de l'armature, comme dans une sonnerie à trembleur, ainsi qu'on le voit (*Fig. 43*).

L'électro-aimant est renfermé dans une boîte dont les faces horizontales sont en ébonite. Les deux extrémités de la boîte sont en tôle et elles sont fixes; les deux faces latérales opposées sont formées de deux plaques en ébonite s'ouvrant à coulisses et percées de trous. Le manipulateur est monté sur la face supérieure et le plot de repos est constitué par un bloc de cuivre traversé par une vis-butoir V, dont l'extrémité s'appuie sur un ressort R fixé à l'armature de l'électro-aimant. Le ressort antagoniste, qui tend à écarter l'armature des noyaux, est fixé par sa partie inférieure à une vis U (*Fig. 42*)

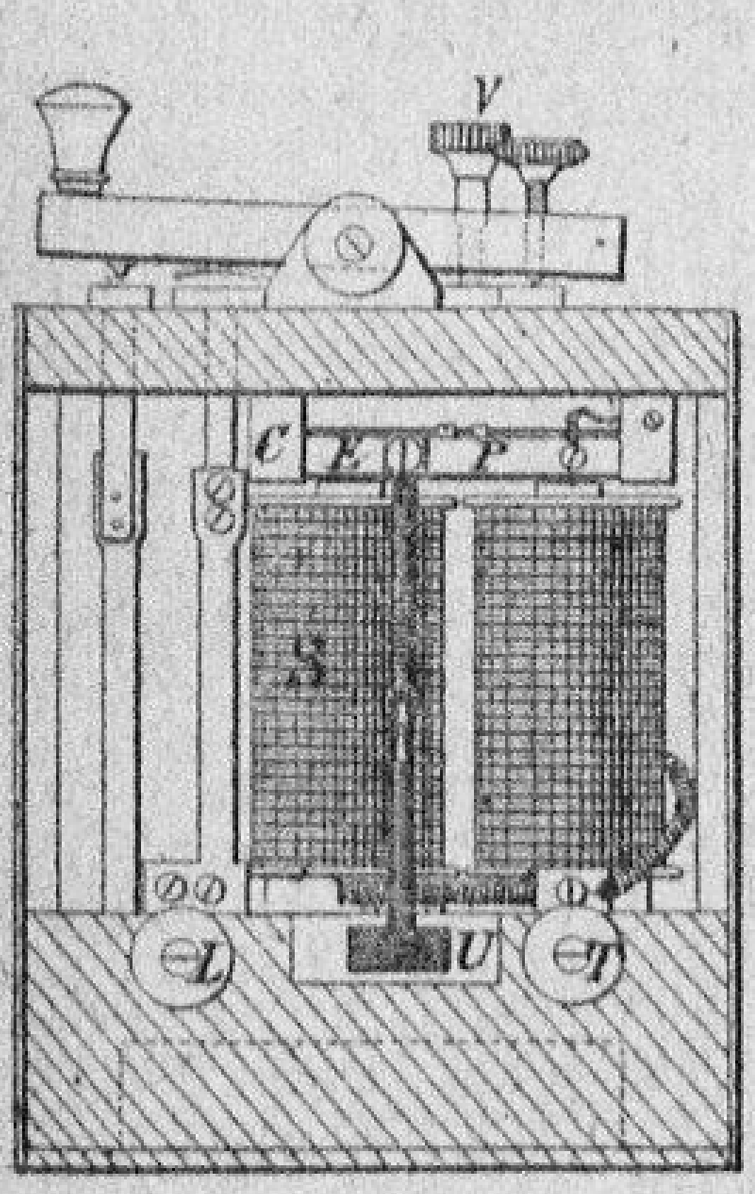



Fig. 42.

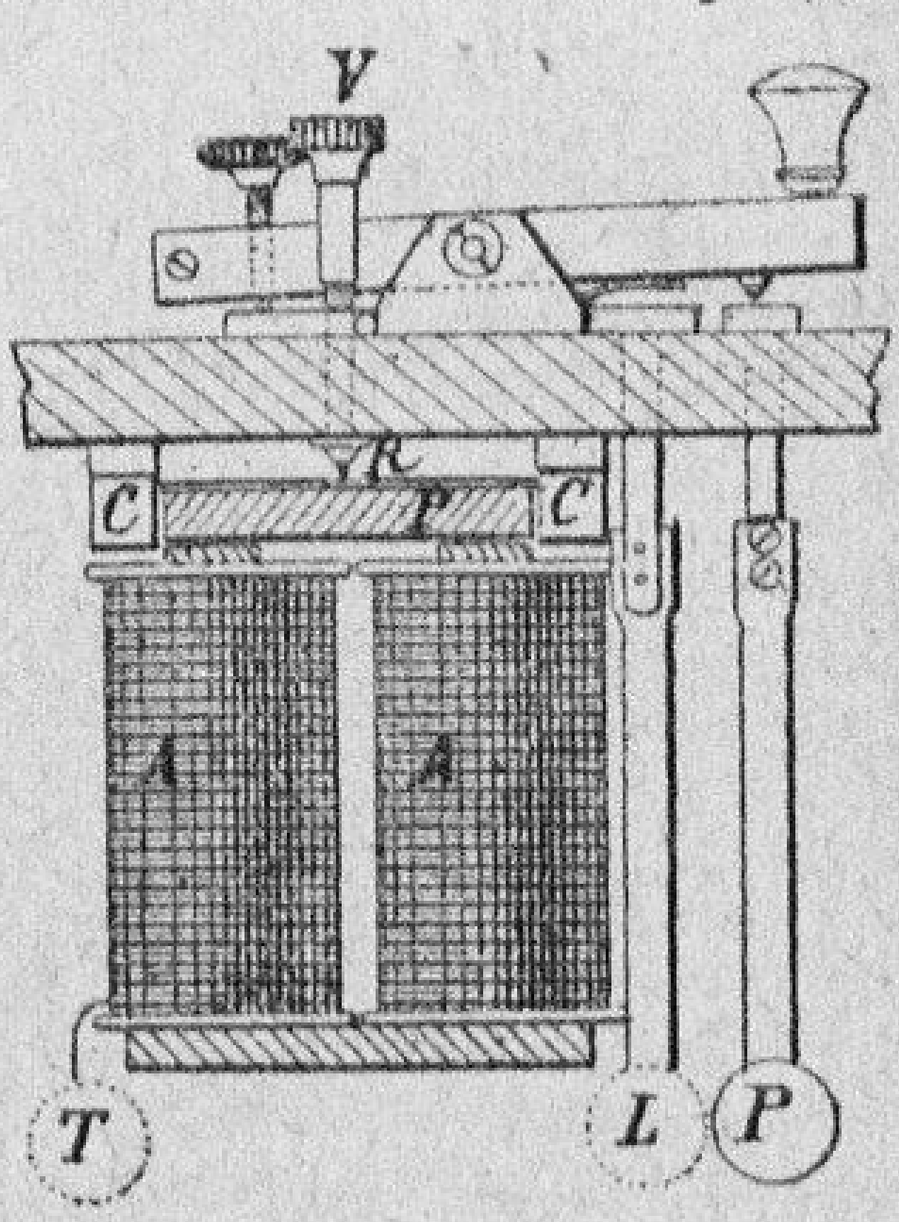



Fig. 43.

dont l'écrou molletté fait saillie en dehors de la boîte et sert au réglage du ressort. Enfin l'extrémité libre du fil de l'électro-aimant est reliée à la chape C de l'armature et par celle-ci à cette armature vibrante.

Le passage du courant détermine donc une sorte de ronflement qui est renforcé par la sonorité de la boîte et du socle creux de l'électro-aimant.

*Réglage.* — Détendre le ressort antagoniste, puis le tendre juste pour écarter la palette d'environ 1 millimètre des noyaux. Descendre la vis-butoir jusqu'à ce qu'elle *vienne toucher* la lame-ressort de la palette. Faire faire des appels par le correspondant, tendre alors peu à peu le ressort antagoniste et relever la vis-butoir jusqu'à ce que l'on obtienne un ronflement net.

*Remarque.* — Il arrive quelquefois que les plaques mobiles en ébonite qui forment les joues avant et arrière de la boîte de l'électro-aimant sont faussées et empêchent la palette de se mouvoir. Lorsqu'une communication ne marche pas, il y a donc lieu de vérifier si ce n'est pas pour la cause précédente.

## § 3. — Accessoires de poste.

On a déjà vu précédemment un certain nombre d'accessoires de poste; il en existe encore quelques-uns que nous allons décrire.

**Boîte-sonnerie.** — La boîte-sonnerie comprend :

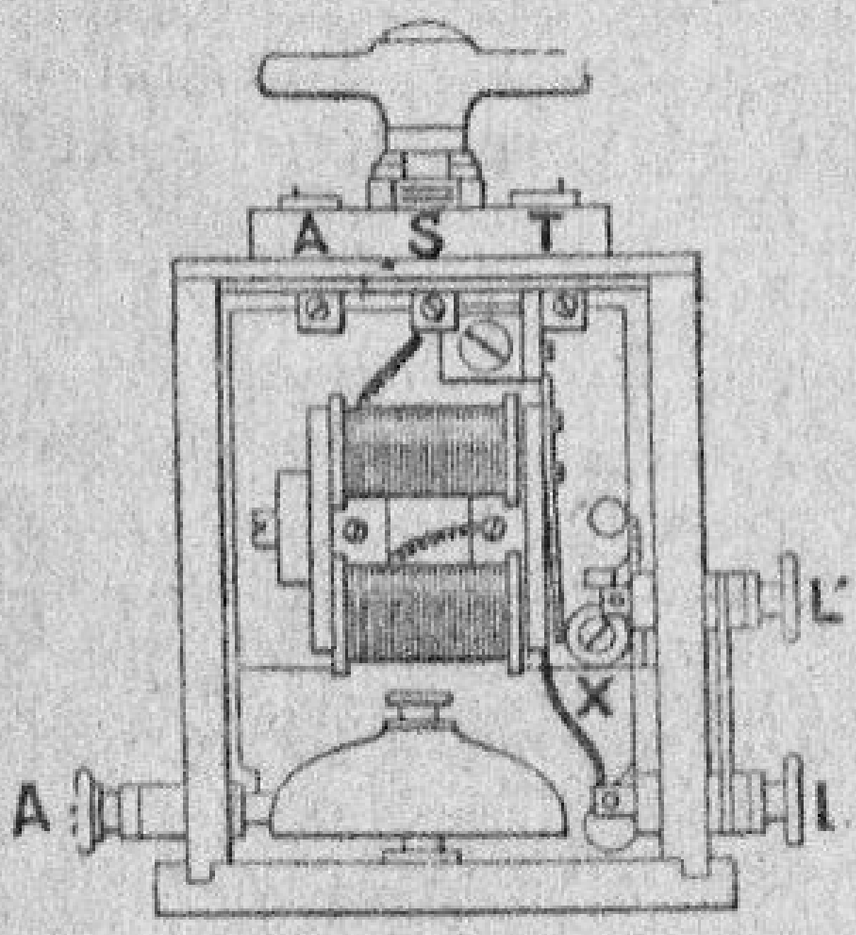



Fig. 44.

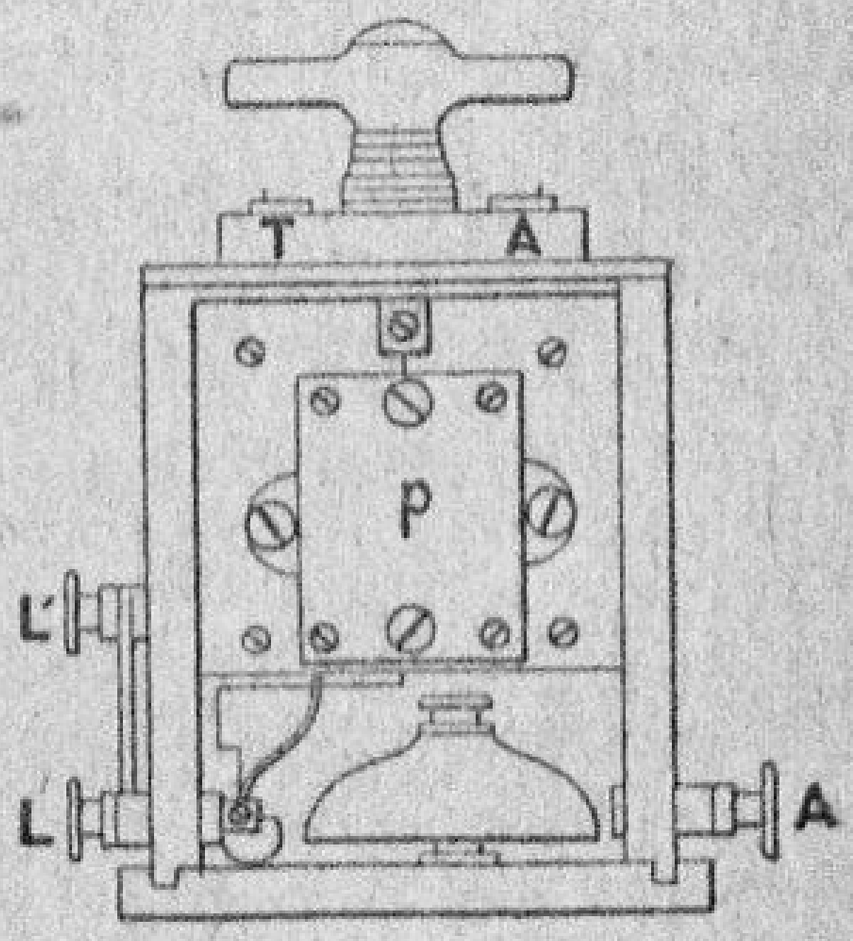



Fig. 45.

Une sonnerie ;
Un paratonnerre à pointes;
Un commutateur à 3 directions.
Les communications sont les suivantes :

De la borne L située à gauche et en bas sur la *figure 45*, le courant arrive à la plaque supérieure du paratonnerre à pointes *p* et se rend au centre du commutateur à 3 directions (*Fig. 46*). Le plot A de ce commutateur est relié à la borne A de la boîte-sonnerie. Cette borne est reliée aux appareils. Le plot S du commutateur est relié au fil

de l'électro-aimant de la sonnerie (*Fig. 47*). Ces électros sont bobinés sans soudure à la carcasse. On aura donc un fil de liaison entre les deux bobines ; l'extrémité libre de la deuxième bobine est soudée à la monture de la sonnerie, c'est-à-dire est en communication avec la palette. Le plot X qui porte la vis de réglage est isolé de cette

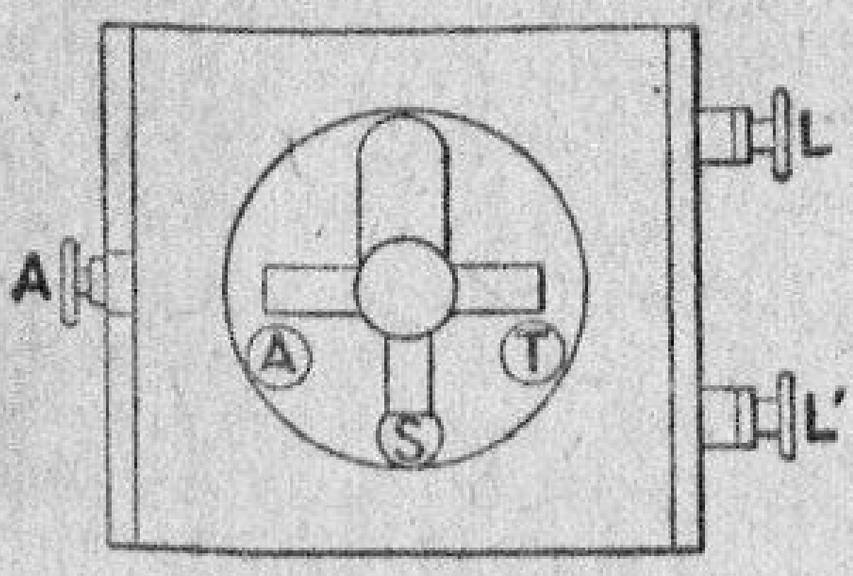



Fig. 46.

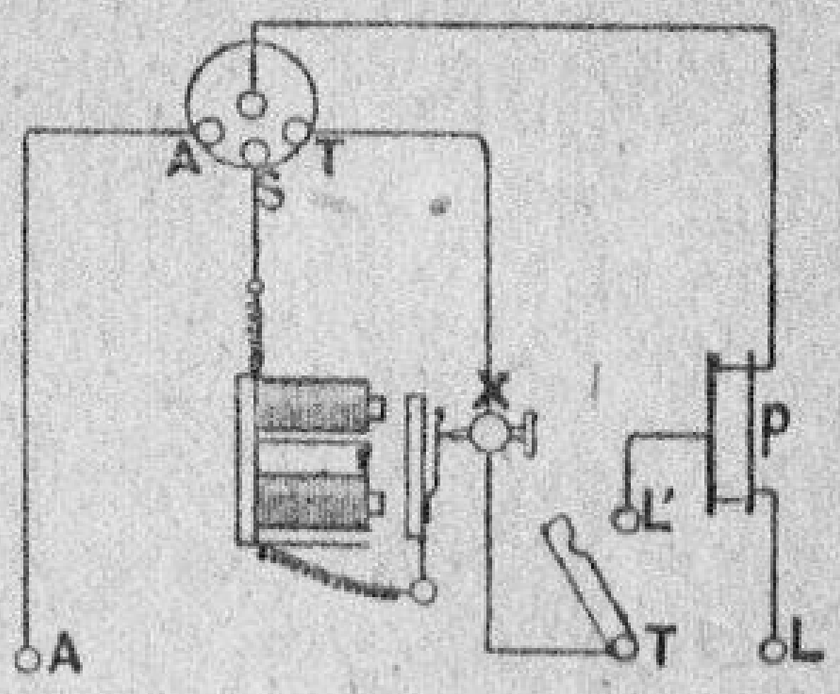



Fig. 47.

monture et relié à la terre T. On verra plus loin le mode de fonctionnement d'une sonnerie. Le timbre est placé en bas sur le fond de la boîte. Le plot T du commutateur est relié au plot X de la sonnerie et, par suite, à la borne T ; on l'utilise pour mettre la ligne à la terre en cas d'orage. La plaque inférieure du paratonnerre *p* est reliée à une borne L' liée par une plaque mobile à la borne T, en sorte que si le paratonnerre est détérioré on peut supprimer la mise à la terre et travailler quand même sur la ligne. La *figure 47* représente le schéma de ce montage. La boîte-sonnerie est employée dans le montage de tous les postes de campagne, sauf lorsqu'on utilise la voiture-poste décrite plus loin.

**Tableau annonciateur à 4 directions.** — Un tableau annonciateur est un appareil qui a pour but de permettre :

1° D'avertir un poste qu'un correspondant l'appelle en lui indiquant en même temps quel est ce correspondant ;

2° De desservir une direction quelconque avec l'un quelconque des appareils du poste ;

3° De donner la communication directe entre deux postes quelconques d'une manière rapide et facile.

Le tableau annonciateur employé dans la voiture-poste est à 4 directions ; il comporte 4 annonciateurs et 4 commutateurs.

Annonciateur. — L'annonciateur est l'organe avertisseur ; il est du type à volet et à sonnerie intermittente, c'est-à-dire que le courant d'appel venant de la ligne et traversant l'annonciateur produit ce double résultat :

1° De laisser échapper un volet qui, en basculant sous son propre poids, découvre le numéro du poste appelant ;

2° De fermer le circuit local d'une sonnerie qui se fait entendre tant que dure le courant d'appel.

Le dispositif employé est le suivant (*Fig. 48*) :

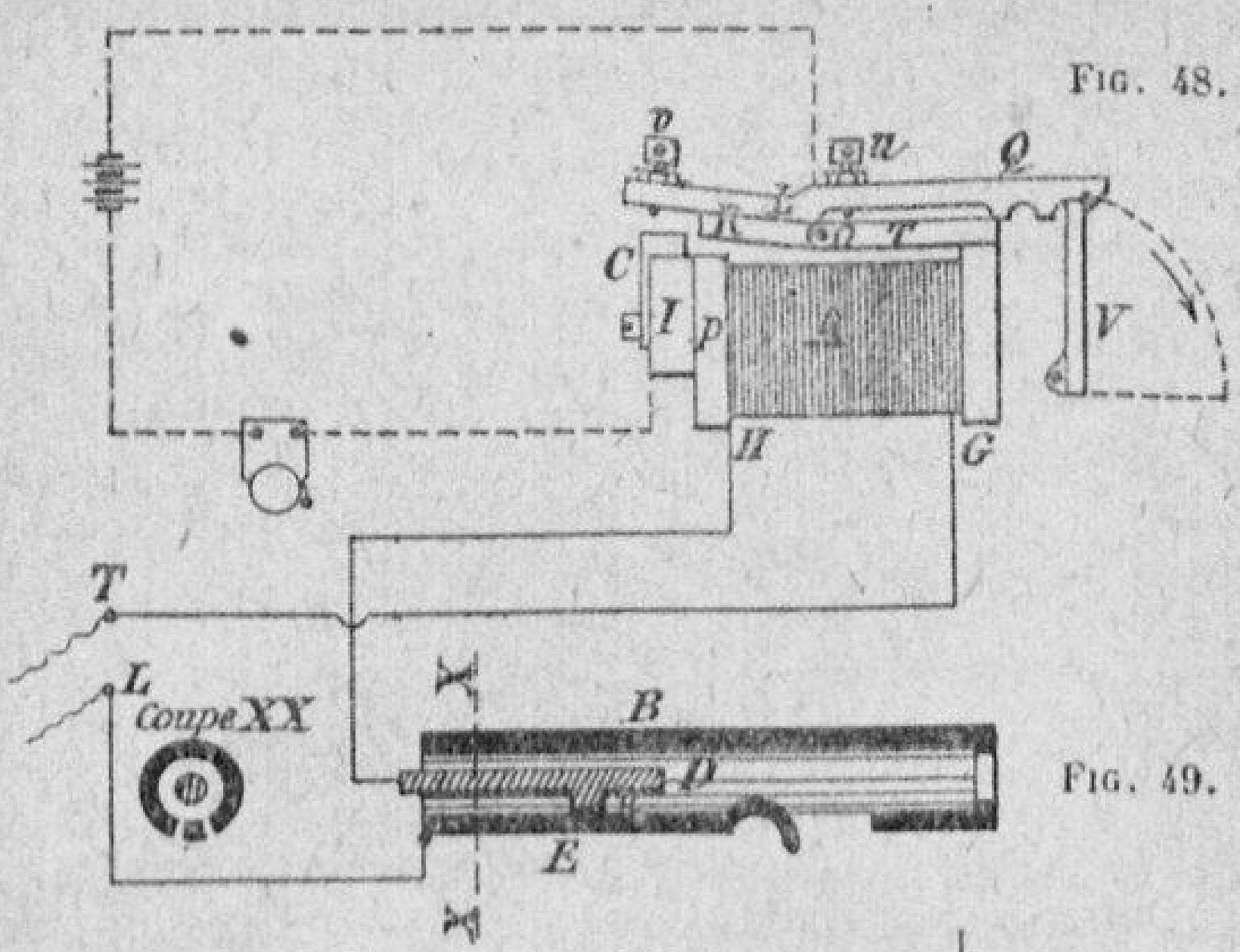



Fig. 48.

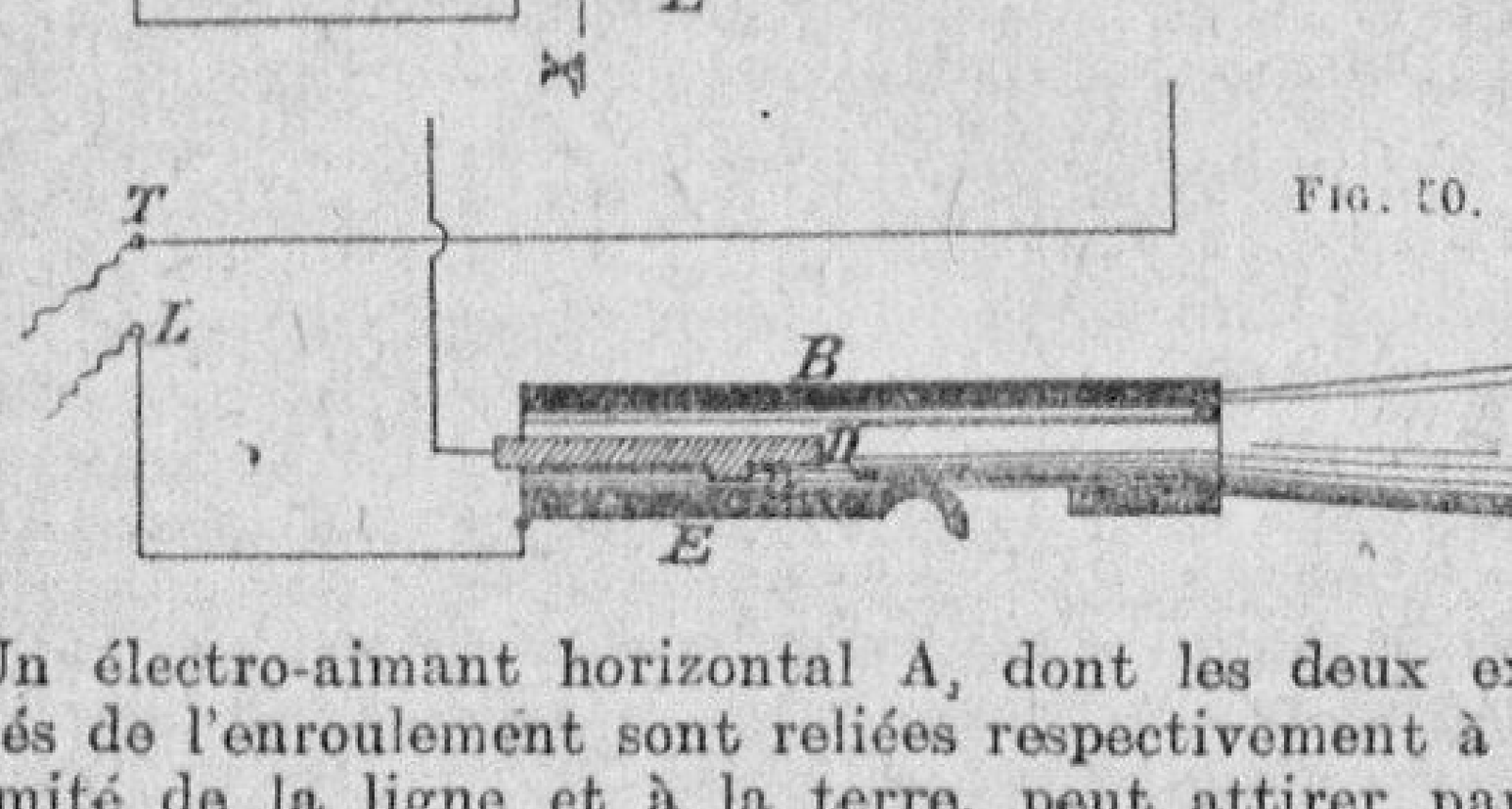



Fig. 49.

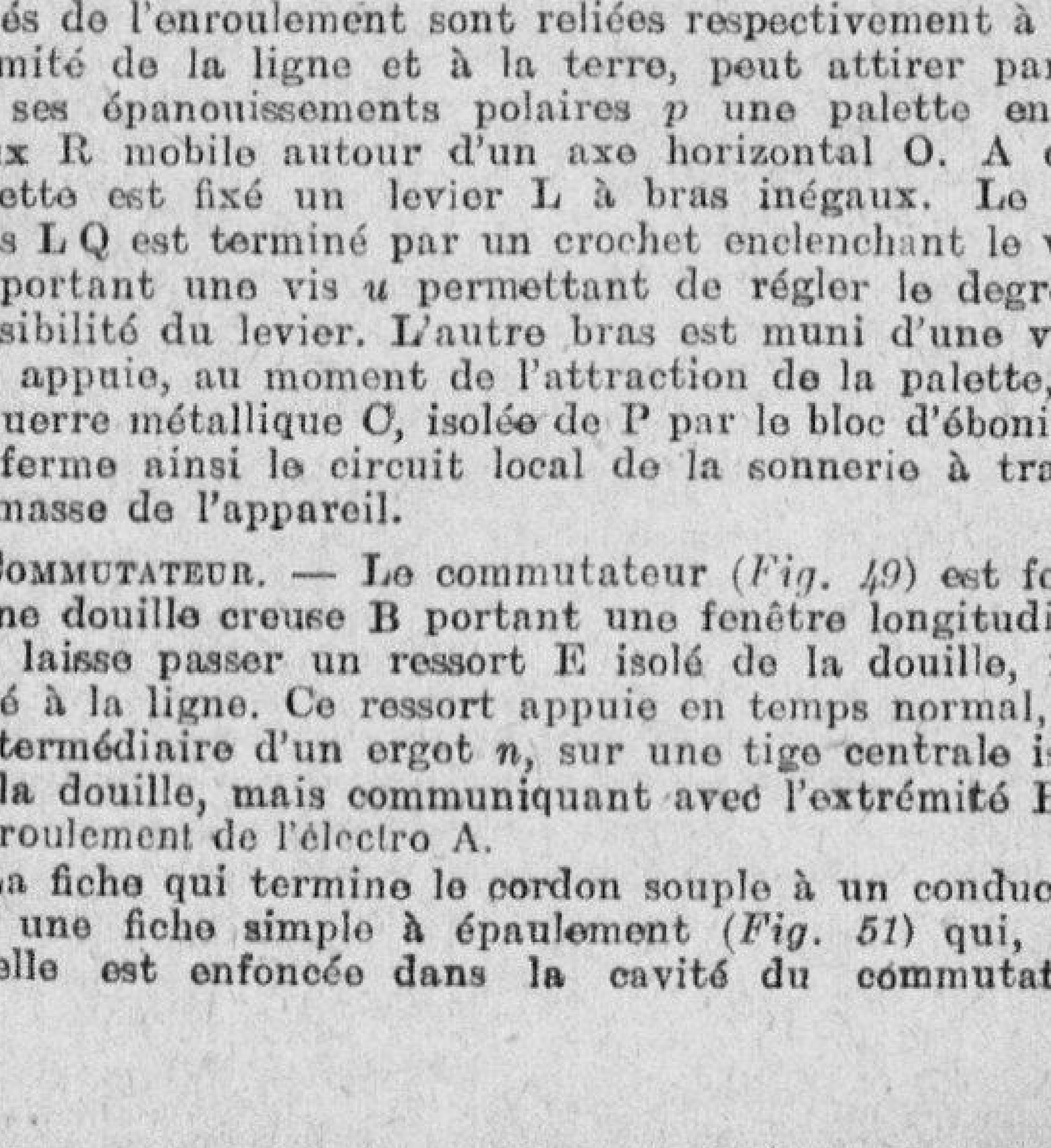



Fig. 50.

Un électro-aimant horizontal A, dont les deux extrémités de l'enroulement sont reliées respectivement à l'extrémité de la ligne et à la terre, peut attirer par un de ses épanouissements polaires *p* une palette en fer doux R mobile autour d'un axe horizontal O. A cette palette est fixé un levier L à bras inégaux. Le long bras L Q est terminé par un crochet enclenchant le volet et portant une vis *u* permettant de régler le degré de sensibilité du levier. L'autre bras est muni d'une vis V qui appuie, au moment de l'attraction de la palette, sur l'équerre métallique C, isolée de P par le bloc d'ébonite I, et ferme ainsi le circuit local de la sonnerie à travers la masse de l'appareil.

Commutateur. — Le commutateur (*Fig. 49*) est formé d'une douille creuse B portant une fenêtre longitudinale qui laisse passer un ressort E isolé de la douille, mais relié à la ligne. Ce ressort appuie en temps normal, par l'intermédiaire d'un ergot *n*, sur une tige centrale isolée de la douille, mais communiquant avec l'extrémité H de l'enroulement de l'électro A.

La fiche qui termine le cordon souple à un conducteur est une fiche simple à épaulement (*Fig. 51*) qui, lorsqu'elle est enfoncée dans la cavité du commutateur,

écarte le ressort E, par suite rompt en *n* le contact de l'annonciateur et met l'appareil, dont la borne-ligne est reliée avec l'autre extrémité du cordon, en communication avec l'une quelconque des lignes aboutissant à l'annonciateur (*Fig. 48*).

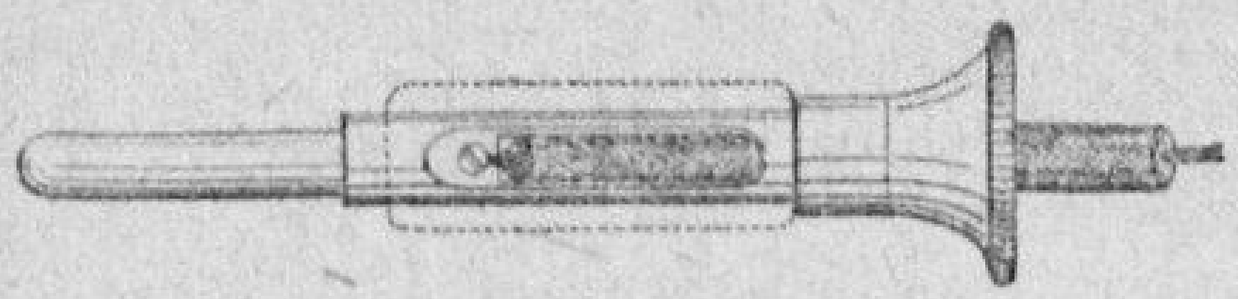


Fig. 51.

Pour éviter les dérangements qui pourraient se produire dans le tableau annonciateur par suite des cahots de la voiture-poste, les volets sont maintenus en place par des ressorts fixés à une porte qui ferme le tableau annonciateur.

**Tableau annonciateur modèle 1910.** — (Voir annexes, 2e partie, page 121.)

**Tableau annonciateur à 2 directions polarisé modèle 1910.** — (Voir annexes, 2e partie, page 122.)

**Tableau de paratonnerres à 4 directions.** — Cet appareil comprend sur un même panneau :

1° A la partie supérieure, 4 bobines de paratonnerres placées verticalement, organes de protection par fil préservateur;

2° A la partie inférieure, 4 axes horizontaux supportant 4 leviers coudés, puis 2 couples de ressorts correspondants, le tout permettant une mise sur appareils ou une mise à la terre partielle ou générale.

Bobine a fil préservateur. — Cette bobine (*Fig. 52*) se compose d'un cylindre en ébonite E percé suivant son axe de deux trous taraudés dans lesquels s'engagent deux longues tiges filetées *t* et *t'* en cuivre. Ce cylindre en ébonite est recouvert d'un tube en cuivre *c c* argenté, puis, de part et d'autre de ce tube, de deux petits tubes en ébonite *e e*, *e' e'*; le tout est maintenu en place aux deux extrémités par deux douilles *d d'* argentées aussi, qui se vissent sur les tiges filetées *t* et *t'*.

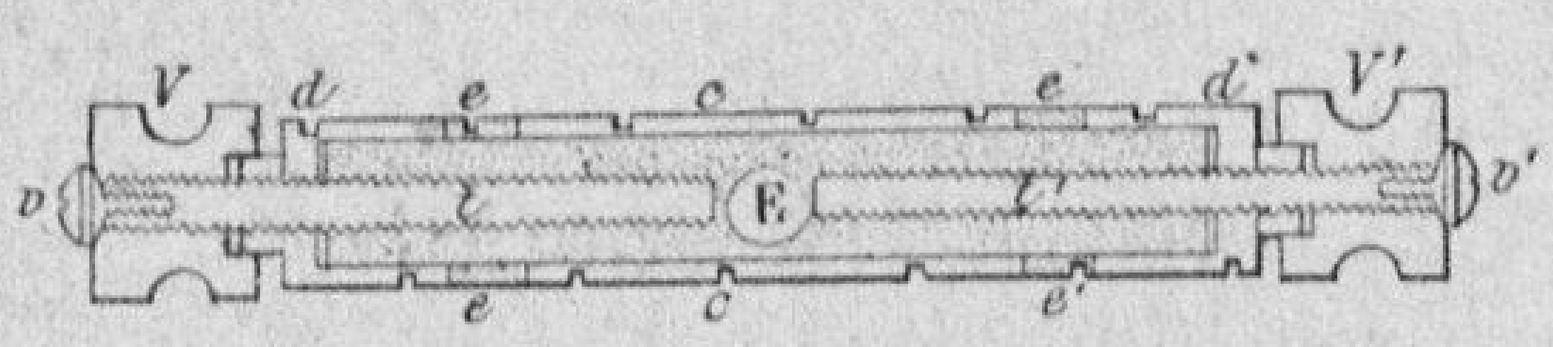



Fig. 52.

La partie extérieure de la tige ainsi constituée reçoit la rainure hélicoïdale destinée à recevoir le fil de la bobine, fil recouvert d'une gaine isolante en soie. Les extrémités dénudées de ce fil sont maintenues au moyen de deux vis V et V' qui, une fois le fil placé, sont elles-mêmes immobilisées par deux petites vis *v* et *v'*.

*Tableau*
*de paratonnerres*
*à 4 directions*
*de la voiture-poste.*

Schéma
de la partie antérieure.

Fig. 53.

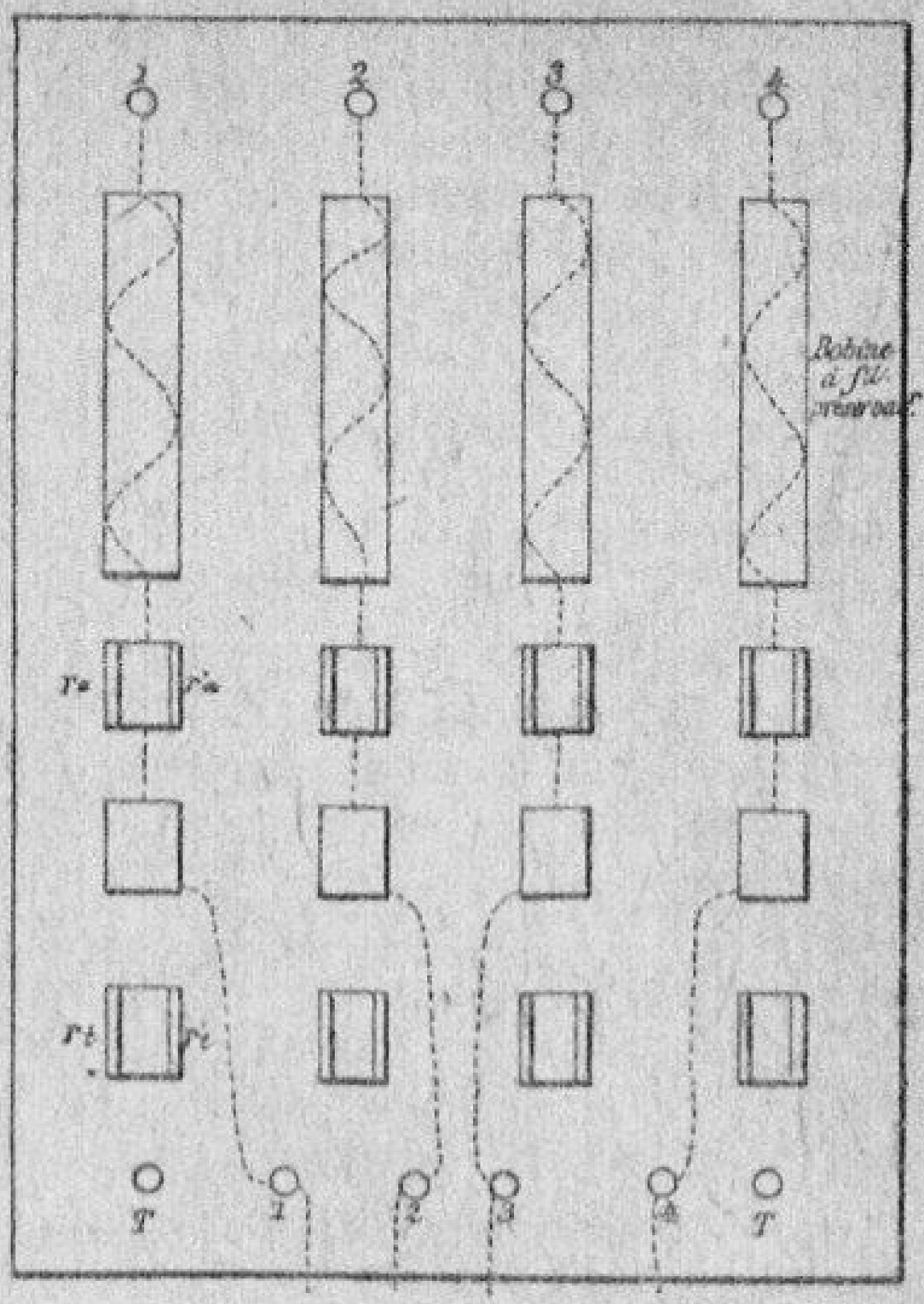
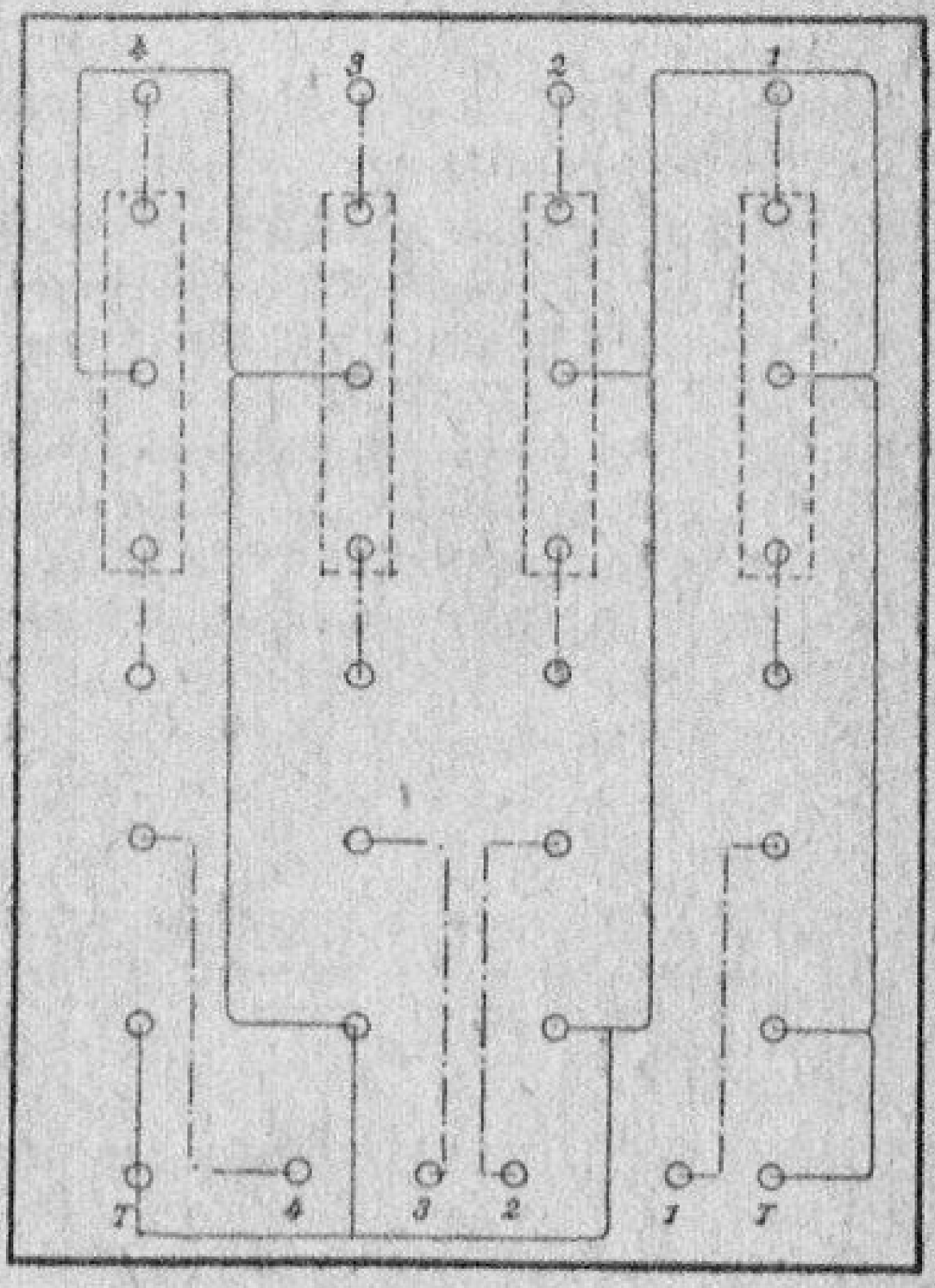



*Tableau*
*de paratonnerres*
*à 4 directions*
*de la voiture-poste.*

Schéma
des communications
de la partie postérieure.

Fig. 54.




Le trait plein est du fil nu (fil de terre).
Le trait brisé est du fil isolé (fil de ligne).

La bobine ainsi formée est placée dans une série de 3 poupées fixées sur le panneau et dont les vis de serrage s'appuient sur les cylindres *d*, *c* et *d'*.

Les communications du tableau de paratonnerres sont indiquées schématiquement sur les *figures 53* et *54*. La ligne arrivant à la borne 1, par exemple, est amenée à l'axe du levier coudé correspondant à la ligne n° 1. Si le levier est engagé entre les deux ressorts supérieurs $r_a$ $r_a'$ (position normale ou sur appareil), le courant de la ligne traverse ces ressorts et se rend au paratonnerre à bobine qu'il traverse par le fil préservateur.

A la sortie du paratonnerre à bobine, le courant passe à la borne supérieure 1 du panneau, qui est reliée au tableau annonciateur. Dans cette position du levier, le paratonnerre à bobine protège des décharges atmosphériques accidentelles l'électro-aimant de l'annonciateur ou celui du récepteur Morse, si ce récepteur est en liaison avec l'annonciateur par sa fiche.

Si, au contraire, le levier coudé est engagé entre les ressorts $r_t$ $r_t'$ qui sont reliés à la borne T du tableau, le courant s'en va à la terre, la ligne n° 1 est à la terre.

Ce dispositif permet donc de faire une mise à la terre particlle pour les quatre lignes.

Un autre dispositif permet de faire une mise à la terre générale (*Fig.* 55).

Les quatre leviers coudés sont susceptibles d'être abaissés en même temps, tout en restant isolés électriquement les uns des autres.

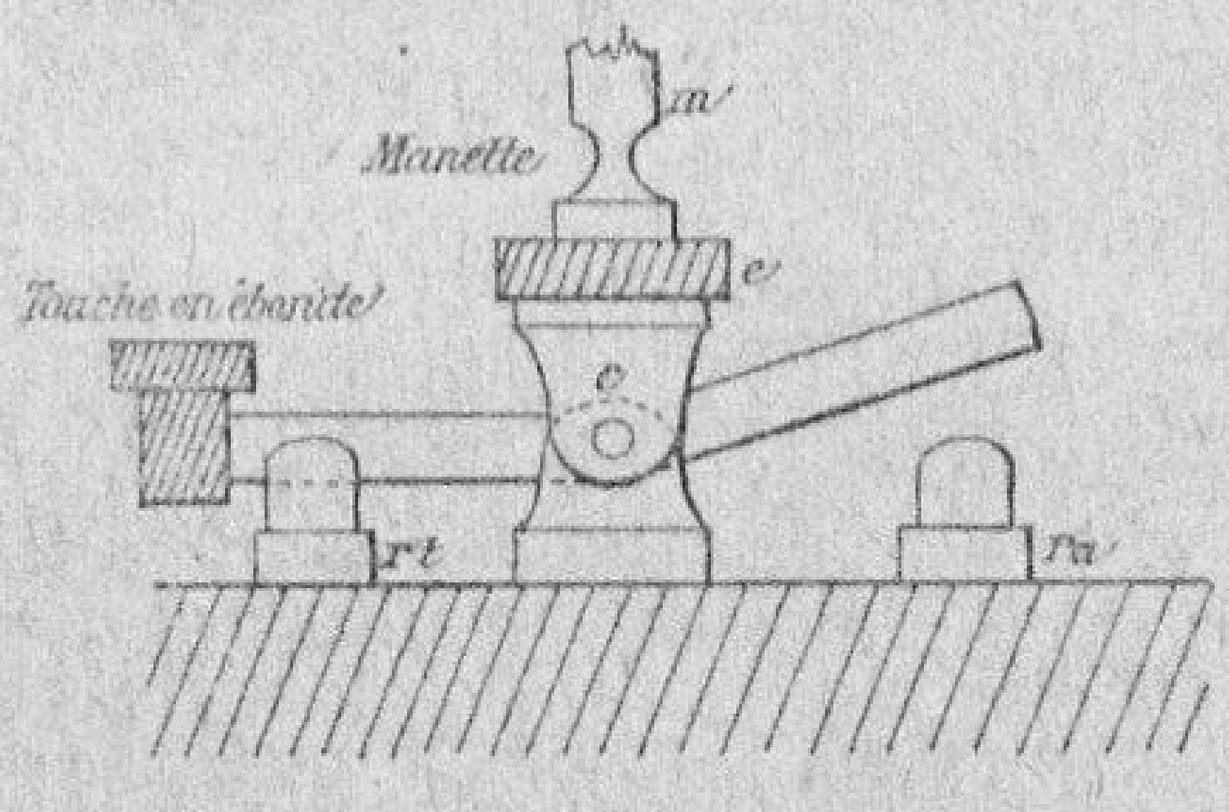



FIG. 55.

Sur chacun des axes de ces leviers coudés est fixée une chape *c* (*Fig. 55*); les quatre chapes sont reliées à leur partie supérieure par une lame en laiton sur laquelle est fixée une autre lame épaisse en ébonite *e*. Au milieu de cette dernière est adaptée une manette en ébonite *m*. En agissant sur cette manette de haut en bas la plaque en ébonite vient appuyer sur la partie inférieure de chacun des leviers coudés et l'engage entre les ressorts *r* et *r'*, toutes les lignes sont donc mises à la terre à la fois.

Si l'on agit sur la manette de bas en haut, le mouve-

ment inverse se produit et toutes les lignes sont mises simultanément sur appareil.

Sonnerie. — La sonnerie employée avec le tableau annonciateur dans le montage de la voiture-poste est une sonnerie pendante de 200 ohms du modèle de l'administration des postes et des télégraphes; elle est fixée contre la paroi du fond de la voiture.

**Piquets de terre.** — Pour compléter l'installation d'un poste télégraphique, il est nécessaire de prévoir de bonnes communications des appareils avec la terre, faciles à établir rapidement.

On emploie pour cela ce qu'on appelle des piquets de terre qui sont de deux modèles différents.

*a*) Piquet de terre ancien modèle. — Il se compose d'un tube en fer galvanisé de $0^m,70$ de longueur et de $0^m,016$ de diamètre, recourbé à sa partie supérieure et terminé à son autre extrémité par une pointe. L'extrémité supérieure est taraudée de manière à recevoir une vis de pression V sous laquelle on engage le fil de terre du poste (*Fig. 56*).

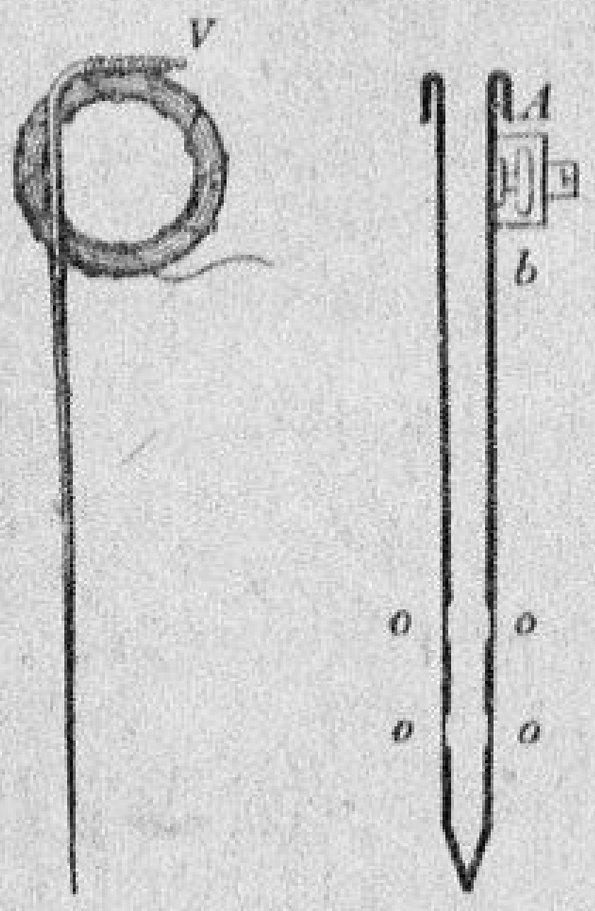



Fig. 56. Fig. 57.

*b*) Piquet de terre modèle 1895. — Il se compose d'un tube de fer galvanisé de $0^m,80$ de longueur, d'un diamètre égal à celui du perforateur, portant un renfort à sa partie supérieure et des trous *o*, *o* à sa partie inférieure (*Fig. 57*). Une vis de serrage *b*, protégée par un pont, permet de fixer le câble.

Une fois le piquet enfoncé, on verse de l'eau à l'intérieur, ce qui permet de rendre plus conductrice la terre avoisinante.

Le piquet de terre peut, au besoin, être remplacé par un perforateur ou un objet métallique quelconque enfoncé dans le sol.

# CHAPITRE II

## MONTAGE DES POSTES TÉLÉGRAPHIQUES

### § 1er. — Poste à une direction.

Le montage de ce poste est indiqué dans le schéma ci-dessous (*Fig. 58*).

Il est le même avec le Morse de campagne modèle 1906 qu'avec le Morse de campagne modèle 1898 modifié ou le

parleur. On emploie la boîte-sonnerie, décrite précédemment au chapitre I.

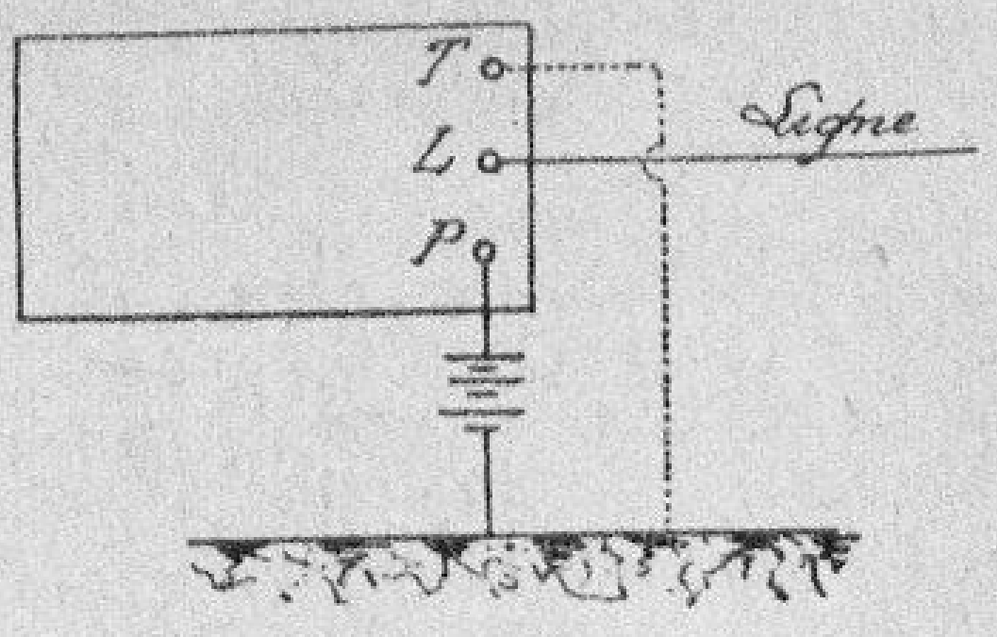



Fig. 58.

### § 2. — Postes multiples.

Un poste multiple est un poste destiné à desservir plusieurs directions, en fonctionnant pour chacune d'elles comme poste extrême.

Lorsqu'on a à installer en campagne un poste multiple, on emploie, toutes les fois qu'il n'est pas possible de trouver un local convenable, la *voiture-poste* avec laquelle on peut desservir 4 directions; elle renferme, installés à demeure, tous les organes d'un poste à 4 directions.

**Voiture-poste.** — La voiture-poste est représentée *figure 59;* elle est analogue, comme forme, à un omnibus. Tous les appareils sont disposés à l'intérieur sur une tablette horizontale qui occupe le côté gauche, ainsi que sur deux panneaux verticaux placés au-dessus de la tablette, à côté des fenêtres. Le côté droit de la voiture est occupé par une banquette qui fait face à la tablette.

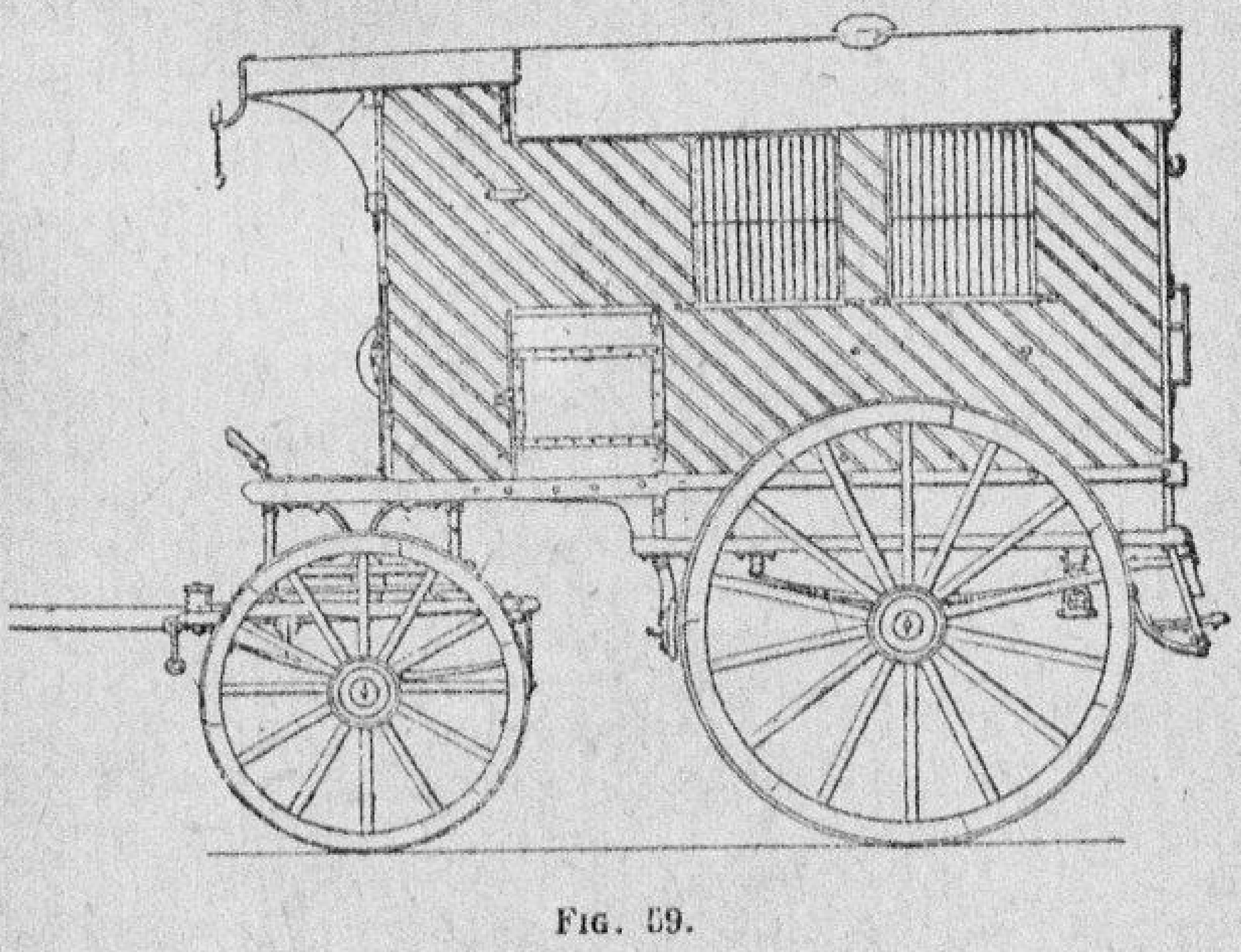


Fig. 59.

Les communications, installées à demeure, sont disposées comme l'indique la *figure 60* qui représente la tablette et les deux panneaux supposés rabattus sur un plan horizontal.

Des ouvertures pratiquées dans la paroi de la voiture

donnent passage aux fils de ligne arrivant de l'extérieur; un petit volet ferme chacune de ces ouvertures lorsqu'elles ne sont pas utilisées.

Chaque fil de ligne, avant de pénétrer dans ces ouvertures, passe successivement dans deux anneaux placés de part et d'autre de l'ouverture et sur la même verticale. Le fil de ligne passe en dernier lieu dans l'anneau inférieur et forme ainsi une ganse dont la partie arrondie est tournée vers le bas. Cette disposition a pour but d'em-

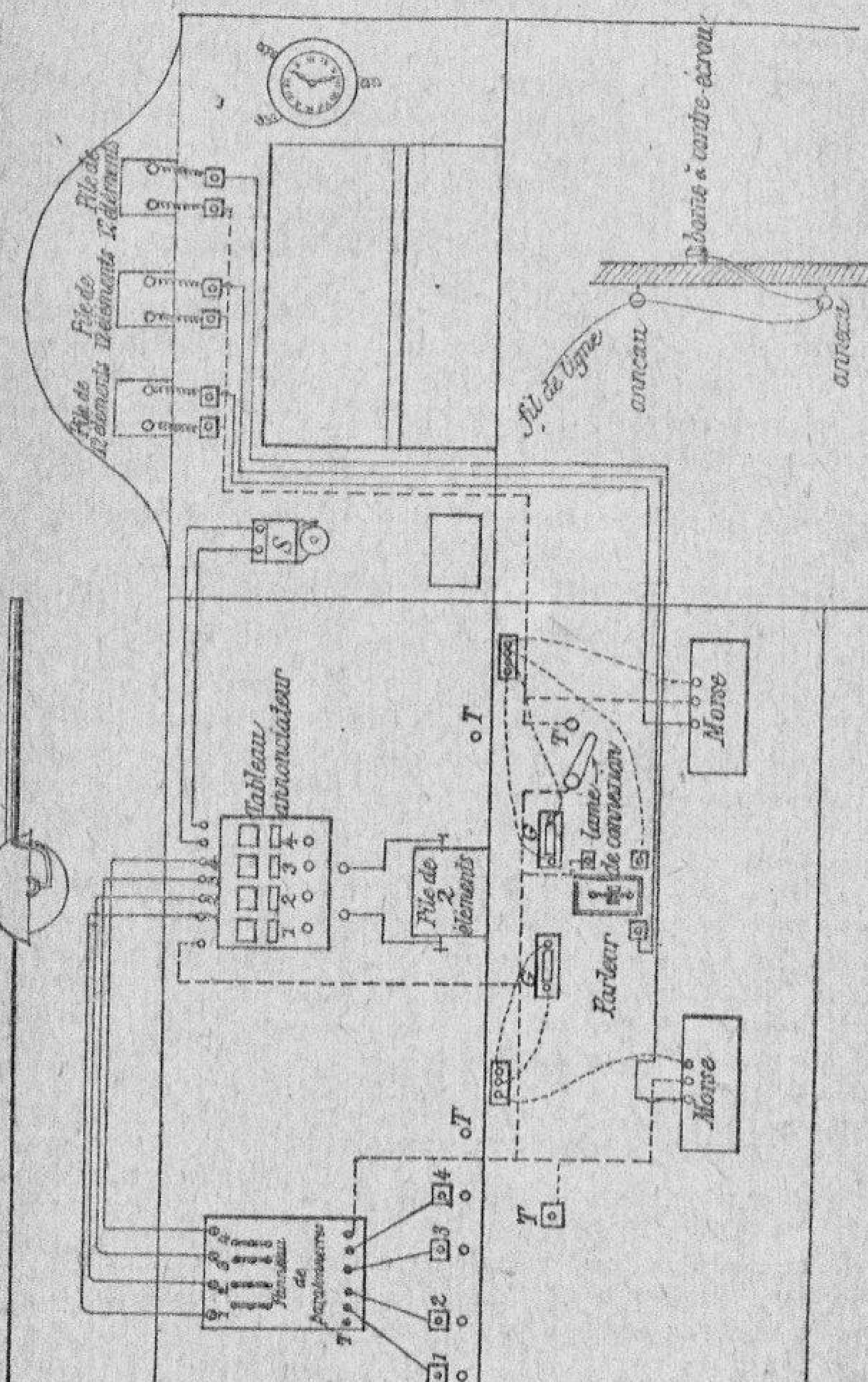



Fig. 60.

pêcher l'eau de pluie de pénétrer dans la voiture-poste en suivant le fil de ligne.

Deux autres ouvertures, percées également dans la même paroi de la voiture, servent au passage des fils de terre.

L'installation intérieure de la voiture-poste est indiquée *figure 60*, où l'on a supposé la tablette rabattue ainsi que le fond de la voiture.

Les quatre fils de ligne fixés respectivement, à l'intérieur de la voiture-poste, à quatre bornes à contre-écrou arrivent au tableau de paratonnerres décrit au chapitre précédent.

Les bornes de sortie de ce tableau de paratonnerres sont reliées aux bornes du tableau annonciateur à 4 directions décrit également dans le chapitre précédent. Le circuit local de la sonnerie de 200 ohms comprend une pile de deux éléments placée sur la table de manipulation et reliée aux deux bornes inférieures de ce tableau, les bornes de la sonnerie étant reliées aux deux bornes supérieures de droite dudit tableau.

Les deux appareils Morse destinés à desservir les lignes sont fixés à la table de manipulation. Un parleur, placé entre ces deux appareils, permet d'entrer en communication avec une des lignes non reliées aux Morses et en particulier de passer « attente » ou de recevoir le signal « urgent ».

Les bornes-lignes de ces trois appareils sont munies de cordons souples avec fiches permettant de les mettre en communication avec l'une quelconque des quatre lignes. Sur la table de manipulation sont disposées deux bornes-*terre* : celle de gauche, reliée à un piquet de terre, dessert par un fil nu les bornes-terre du premier Morse, du parleur, du tableau de paratonnerres, du tableau annonciateur; celle de droite, reliée en temps ordinaire à la première au moyen d'une petite lame mobile de connexion, dessert le deuxième Morse et les bornes-terre des trois piles disposées sur l'avant de la voiture.

Lorsque la terre est mauvaise, les deux Morses ne peuvent travailler simultanément avec le même piquet de terre; on installe alors à distance suffisante un deuxième piquet de terre que l'on relie à la deuxième borne-terre de la voiture et on coupe la communication de cette borne avec la première au moyen de la lame de connexion.

Deux galvanomètres, munis de cordons souples, permettent de donner la communication directe aux quatre lignes deux par deux. Au repos, toutes les fiches peuvent être placées dans des trous pratiqués dans deux blocs de bois fixés à la table et appelés repos de fiches.

Il faut avoir soin de sortir les fiches soit du tableau annonciateur, soit des repos de fiches, non pas en les tirant par le cordon, opération qui à la longue pourrait le faire rompre, mais en saisissant la fiche elle-même sans toucher au cordon.

Un porte-encrier et un porte-pinceau sont disposés à chacune des extrémités de la table contre les parois.

L'éclairage est assuré au moyen d'un bec à acétylène placé au plafond de la voiture et alimenté par un générateur de campagne disposé sous le siège du conducteur.

Du choix de l'emplacement de la voiture-poste. — La voiture-poste est presque toujours employée comme poste multiple. On a vu qu'elle permet de desservir quatre directions. En général, la position du poste à ouvrir est indiquée au chef de poste, qui détermine l'emplacement exact où la voiture doit être arrêtée, en se préoccupant surtout de la possibilité d'établir une bonne prise de terre.

La voiture-poste est placée autant que possible sur un terrain horizontal; si le service doit avoir une certaine durée, les attelages sont éloignés; on cale ensuite les roues et même les ressorts. Si, au contraire, la voiture n'est mise en station que pour l'échange de quelques transmissions et doit repartir ensuite, les conducteurs mettent pied à terre, détachent les traits d'arrière et se placent à la tête de leurs attelages.

La voiture étant placée, les fils de ligne sont amenés au poste et introduits dans la voiture par les ouvertures à volets. Pour les lignes en fil nu, l'introduction dans la voiture se fait au moyen d'un tronçon de câble ou de fil isolé fixé à l'extrémité du fil de ligne.

Les télégraphistes installent immédiatement les appareils, s'ils ne le sont déjà, sur la tablette de l'intérieur, pendant que l'on procède à l'établissement du ou des fils de terre.

Il faut avoir soin d'indiquer l'emplacement du poste : le jour avec le fanion, la nuit avec la lanterne à T bleu.

Chargement de la voiture-poste. — La voiture-poste contient tout ce qui est nécessaire à la tenue d'un poste : carnets, crayons, gommes, plumes, enveloppes, encre, etc.

Tous les papiers et imprimés sont placés dans une cantine à archives et imprimés.

La voiture doit pouvoir, en outre, opérer les réparations de ligne peu importantes; elle contient à cet effet deux sacs d'ouvriers, des outils et du matériel pour les garnir. Il y a en plus 1 kilomètre de câble léger avec un appareil de déroulement, deux piquets de terre, deux échelles de 4 mètres, deux lances à fourche, des moufles, un commutateur de ligne, une paire d'étriers. Une caisse à eau se trouve en avant de la voiture. Elle contient, en outre, deux postes microtéléphoniques de campagne modèle 1899; enfin, deux fanions et trois lanternes avec inscription pour indiquer l'emplacement du poste.

Lorsqu'on a à organiser un poste multiple dans un local quelconque sur des tables non agencées pour recevoir des appareils, il est indispensable de prendre les plus grandes précautions pour éviter toute confusion entre les diverses communications à établir. Les fils de ligne doi-

vent être soigneusement étiquetés et reliés, s'il est possible, à un commutateur à rosace; celui-ci est relié aux différents appareils par des fils placés symétriquement. On place derrière chaque appareil Morse les piles qui le desservent, ainsi que les accessoires (sonneries, parleurs, galvanomètres, etc.). Une fiche bien apparente indique l'affectation de chaque appareil ou sonnerie. Toutes les communications sont en fil recouvert ou en câble; pour le fil de terre seul on emploie du fil nu.

### § 3. — Postes intermédiaires.

Lorsqu'un poste C est installé entre deux postes A et B, il doit pouvoir correspondre à volonté avec l'un ou l'autre de ces deux postes; il faut aussi que chacun des postes extrêmes puisse correspondre soit avec le poste intermédiaire, soit avec l'autre poste extrême.

Une première solution consiste à considérer la ligne comme composée de deux tronçons distincts A C et B C et à installer en C deux postes extrêmes; mais, dans ce cas, il faudrait doubler les appareils en C et, de plus, un poste extrême tel que A serait obligé, pour correspondre avec B, de commencer par demander à C la communication directe que le poste intermédiaire établirait en réunissant les deux tronçons de ligne.

Cette solution n'est commode qu'avec la voiture-poste; dans les autres cas il est préférable, en général, d'avoir recours à l'un des modes d'installation suivants.

**Poste intermédiaire en dérivation.** — Lorsque la résistance totale de la ligne A B est faible, ce qui est le cas habituel des lignes militaires, au lieu de placer un appareil sur chacun des deux tronçons, il y a avantage à s'installer en dérivation. Cette disposition dispense de couper la ligne A B en C. Il suffit, à cet effet, d'amener un point quelconque de la ligne A B à la chape du manipulateur (*Fig. 61*), en laissant les autres communications comme à l'ordinaire. Dans ce cas, le poste intermédiaire doit disposer d'une pile. Le mode d'installation est le même avec un Morse de campagne quelconque ou un parleur.

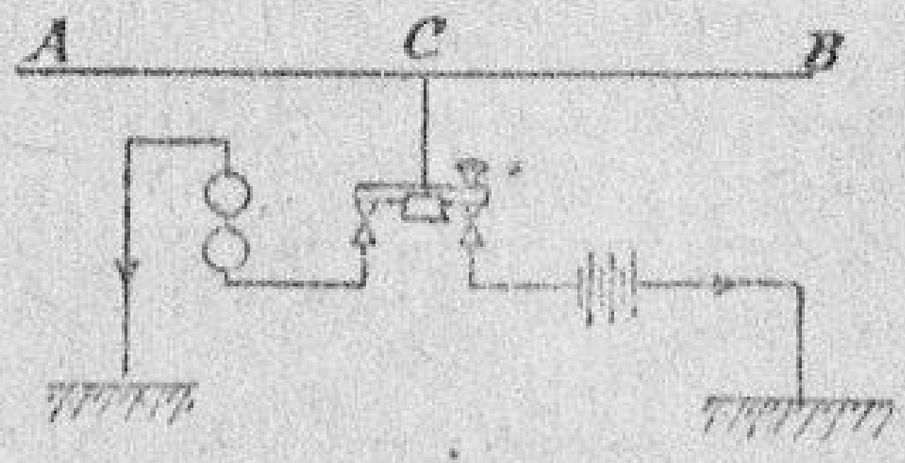


Fig. 61.

Dans ces conditions, tout signal émis par l'un des trois postes A, B, C sera reçu simultanément par les deux autres.

Pour installer le poste en dérivation, il suffit de relier un point quelconque de la ligne à la borne L de l'appareil employé.

**Poste intermédiaire embroché.** — L'installation en dérivation rend quelquefois assez difficiles les communi-

cations entre les postes extrêmes, le poste intermédiaire formant, dans ce cas, une perte à la terre au milieu de la ligne. Cet inconvénient est évité dans l'embrochage, mais cette disposition augmente considérablement la résistance de la ligne A, B.

La ligne étant coupée au poste intermédiaire, les deux fils sont amenés aux bornes T et L; quant à la pile, son pôle positif est relié à la borne P; mais son pôle négatif, au lieu d'être mis à la terre, est relié à la borne T. La *figure 62* indique le mode d'installation d'un Morse de campagne embroché. On voit que, avec cette disposition, tout signal envoyé de A en B ou inversement fait fonctionner le récepteur de C. Si, au contraire, c'est le poste C qui transmet, le récepteur est isolé, et, la pile se trouvant embrochée sur la ligne, chaque signal émis par C est reçu simultanément par A et B.

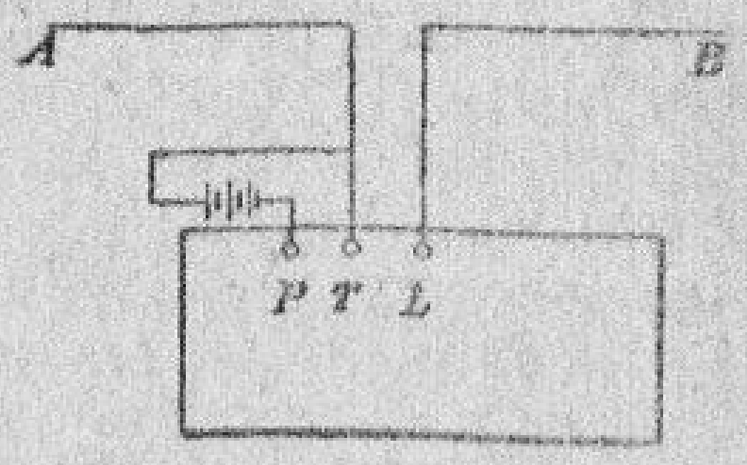


FIG. 62.

En résumé, dans l'embrochage, le poste intermédiaire n'a pas de terre et va la prendre aux postes extrêmes. Les signaux envoyés par l'un des postes sont reçus simultanément par les deux autres. Les trois postes se trouvent d'ailleurs dans des conditions identiques au point de vue de la résistance de la ligne; ils doivent, par suite, posséder des piles de même force.

L'installation de l'embrochage est surtout commode lorsque le poste intermédiaire a pour but de surprendre les dépêches transmises sur une ligne. Dans ce cas, ce poste ayant simplement à recevoir sans transmettre, il suffit d'un parleur dont les bornes L et T sont reliées aux deux fils de ligne à l'aide d'un commutateur de ligne.

L'installation avec le parleur est représentée par la *figure 63*.

*Commutateur de ligne.*

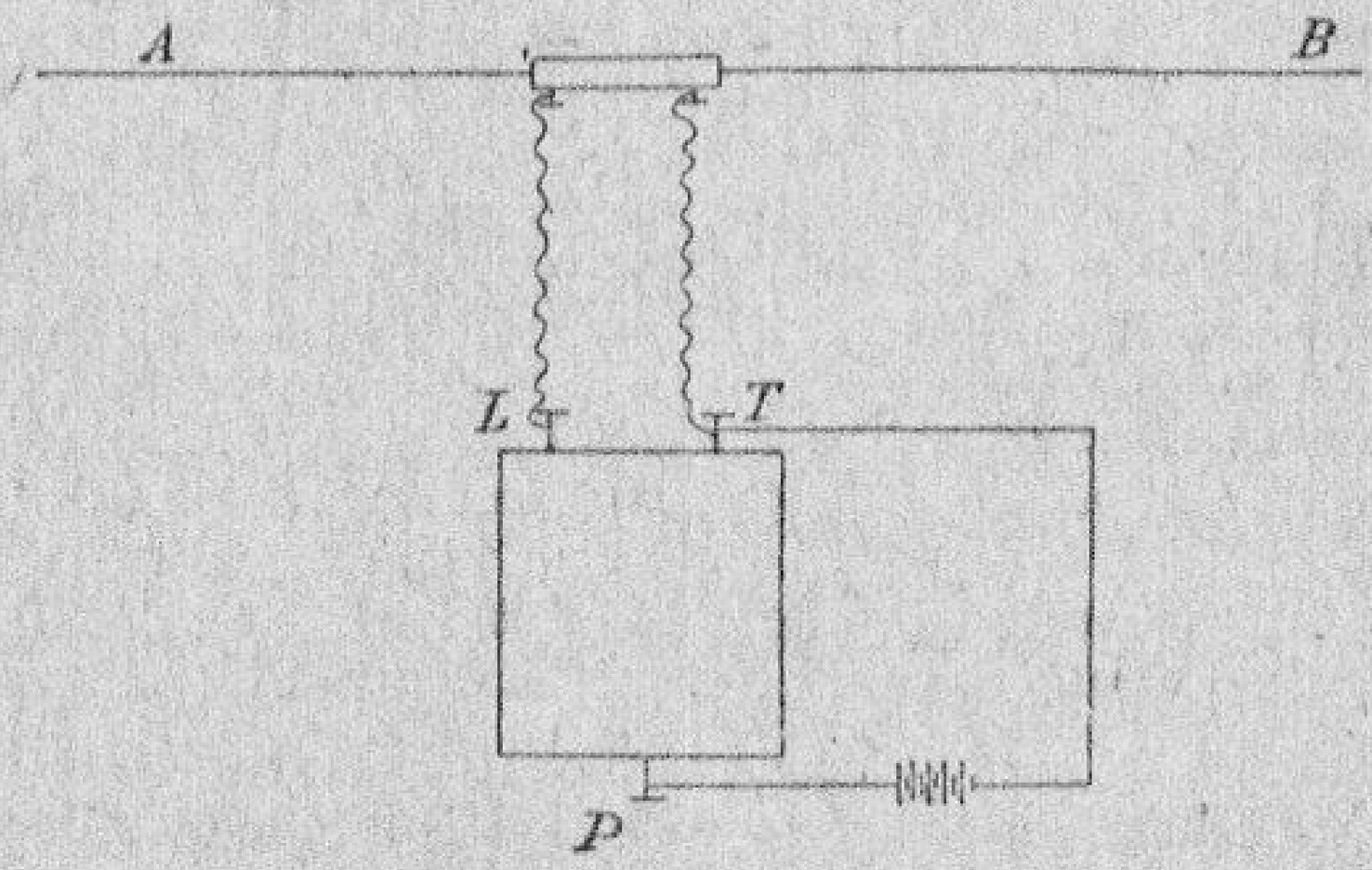


FIG. 63.

### § 4. — Emploi du courant continu français.

**Principe.** — L'installation dite *en courant continu français* permet de mettre en relation avec un poste disposant d'une pile un correspondant muni seulement d'un appareil de réception, les deux postes ayant d'ailleurs chacun un fil de terre.

On utilise à cet effet les parleurs télégraphiques qui sont munis d'un commutateur spécial permettant de mettre en liaison permanente la chape du manipulateur, soit avec le plot de repos, soit avec le plot de travail.

Dans la pratique on désigne, pour simplifier, par les expressions : *se mettre sur réception*, la manœuvre qui a pour résultat de relier la chape du manipulateur au plot de travail, et *se mettre sur transmission*, celle qui a pour résultat de relier la chape du manipulateur au plot de repos.

**Montage.** — Cette convention admise, l'installation en courant continu s'effectue de la manière suivante :

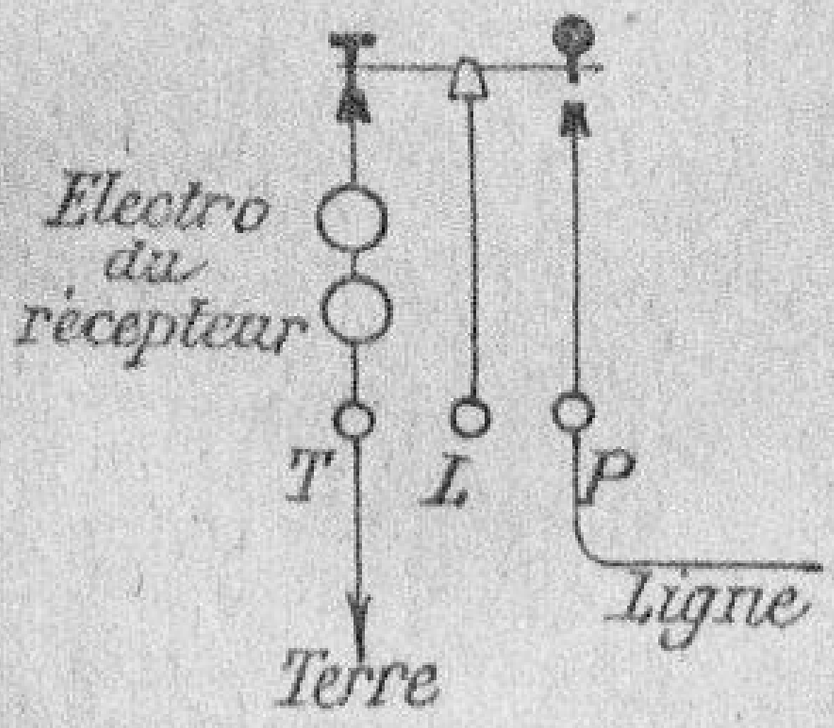



Fig. 65.

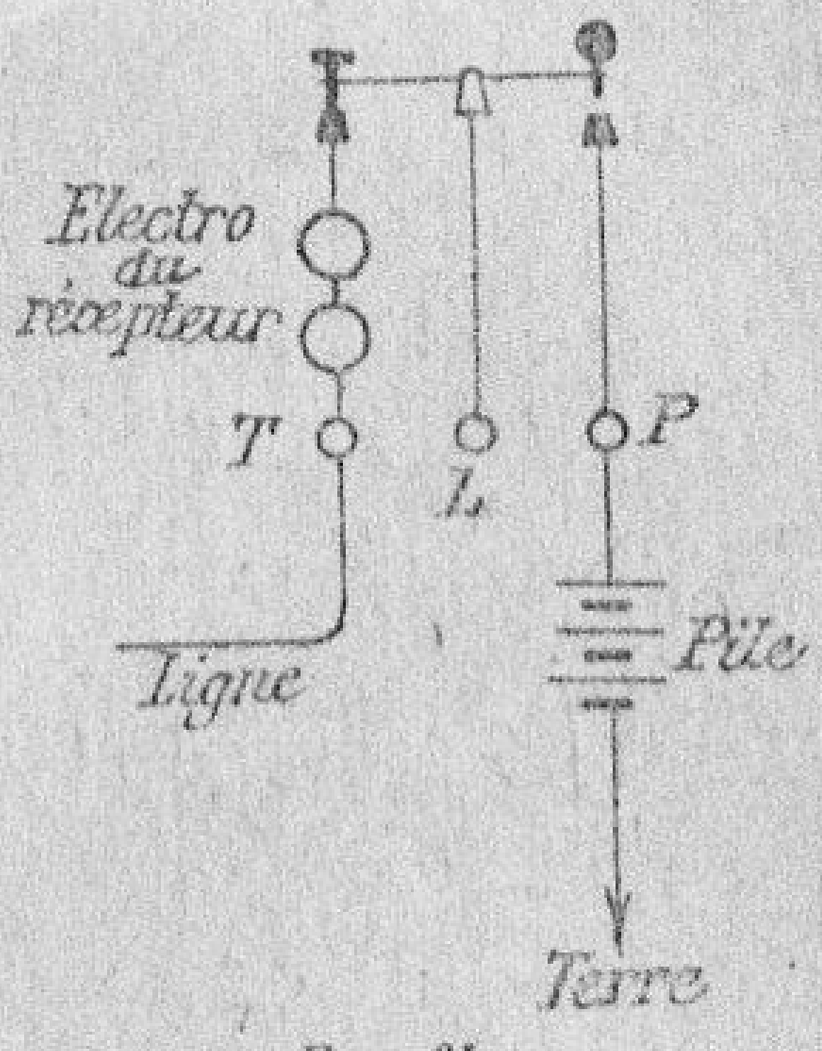



Fig. 64.

Au poste A, qui dispose de la pile, celle-ci est placée, comme d'habitude, entre la borne P et la terre; la ligne est placée à la borne T, la borne L restant libre (*Fig. 64*).

Au poste B, qui n'a pas de pile, le fil de ligne est placé sur la borne P et le fil de terre à la borne T, la borne L restant libre (*Fig. 65*).

Ces dispositions étant prises, les deux postes se mettent sur réception (*Fig. 66*). On voit que, dans cette po-

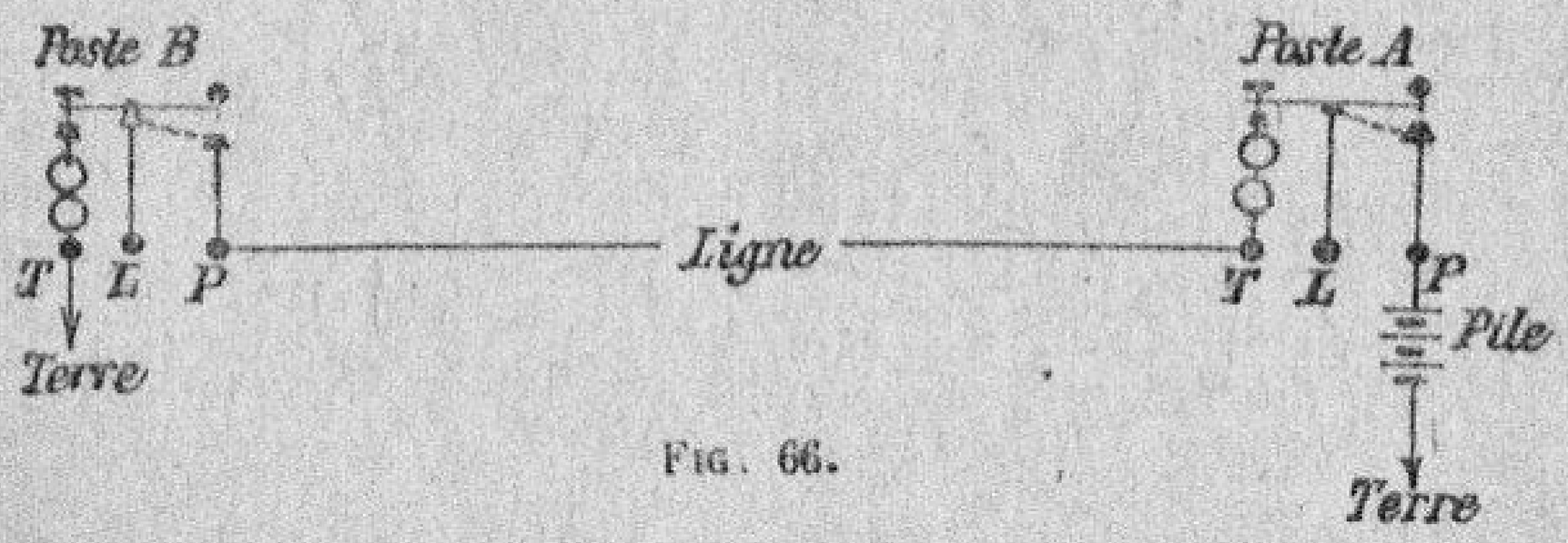



Fig. 66.

sition, les communications établies par les commutateurs spéciaux étant figurées en pointillé, le circuit est fermé, le courant de la pile passe dans le manipulateur et le récepteur de A et de B. Ce courant est continu, les deux appareils sont sur contact ; c'est la position normale au repos.

**Emploi.** — L'un des postes, A par exemple, veut-il attaquer B, il se met *sur transmission* (*Fig. 67*). La pile est mise hors circuit, le circuit général est rompu, les palettes abandonnent les électros dans les deux postes.

Mais, si le poste A appuie sur le manipulateur, le circuit est fermé, le courant passe et les appareils reproduisent en A et B les signaux transmis ; la transmission terminée, le poste A se remet sur réception.

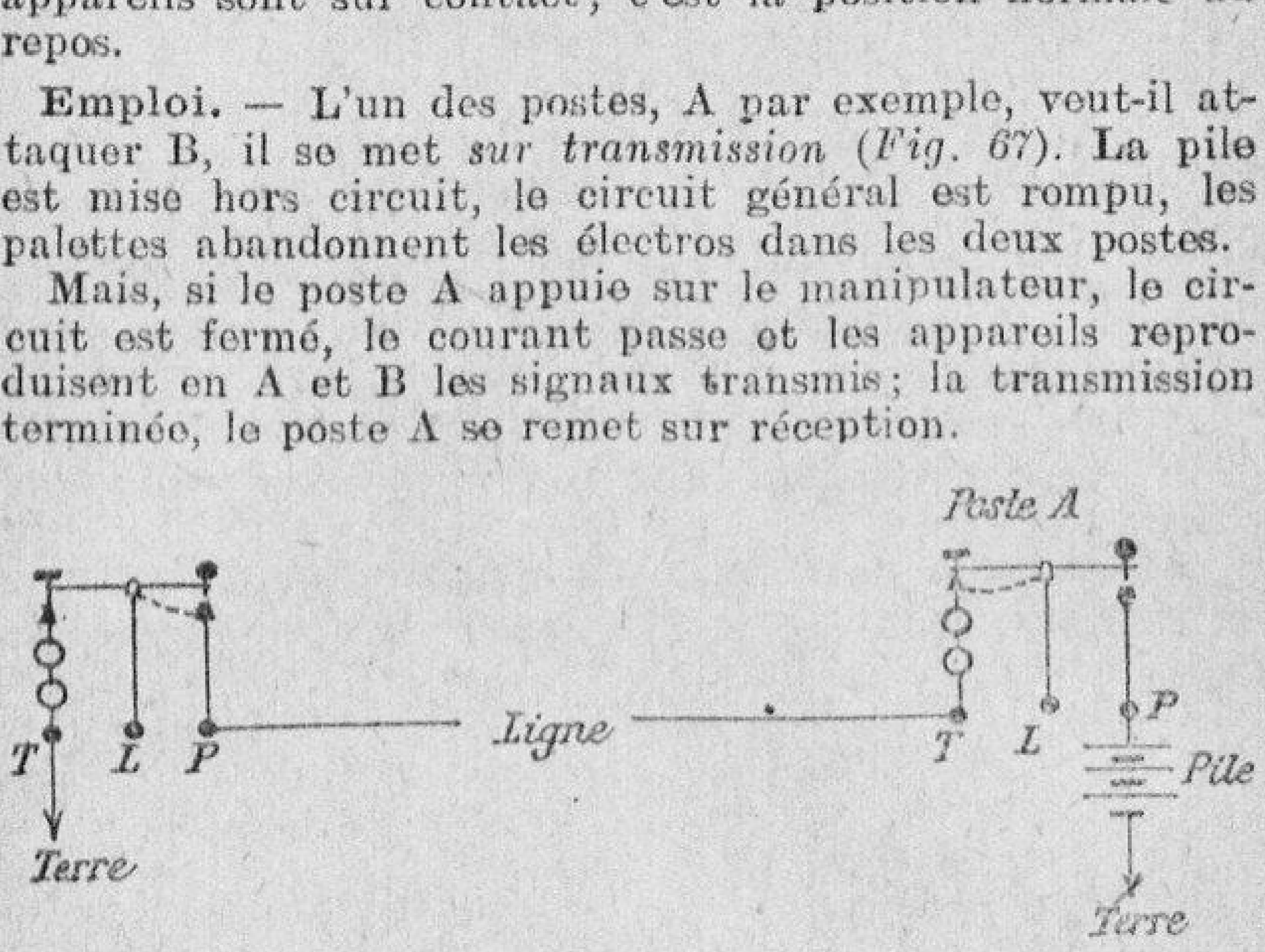



Fig. 67.

Pour répondre aux appels de A, le poste B se met sur transmission, répond, puis se remet sur réception.

Si, au cours de la transmission par le poste A, le poste B veut couper, il se met *sur transmission* (*Fig. 68*).

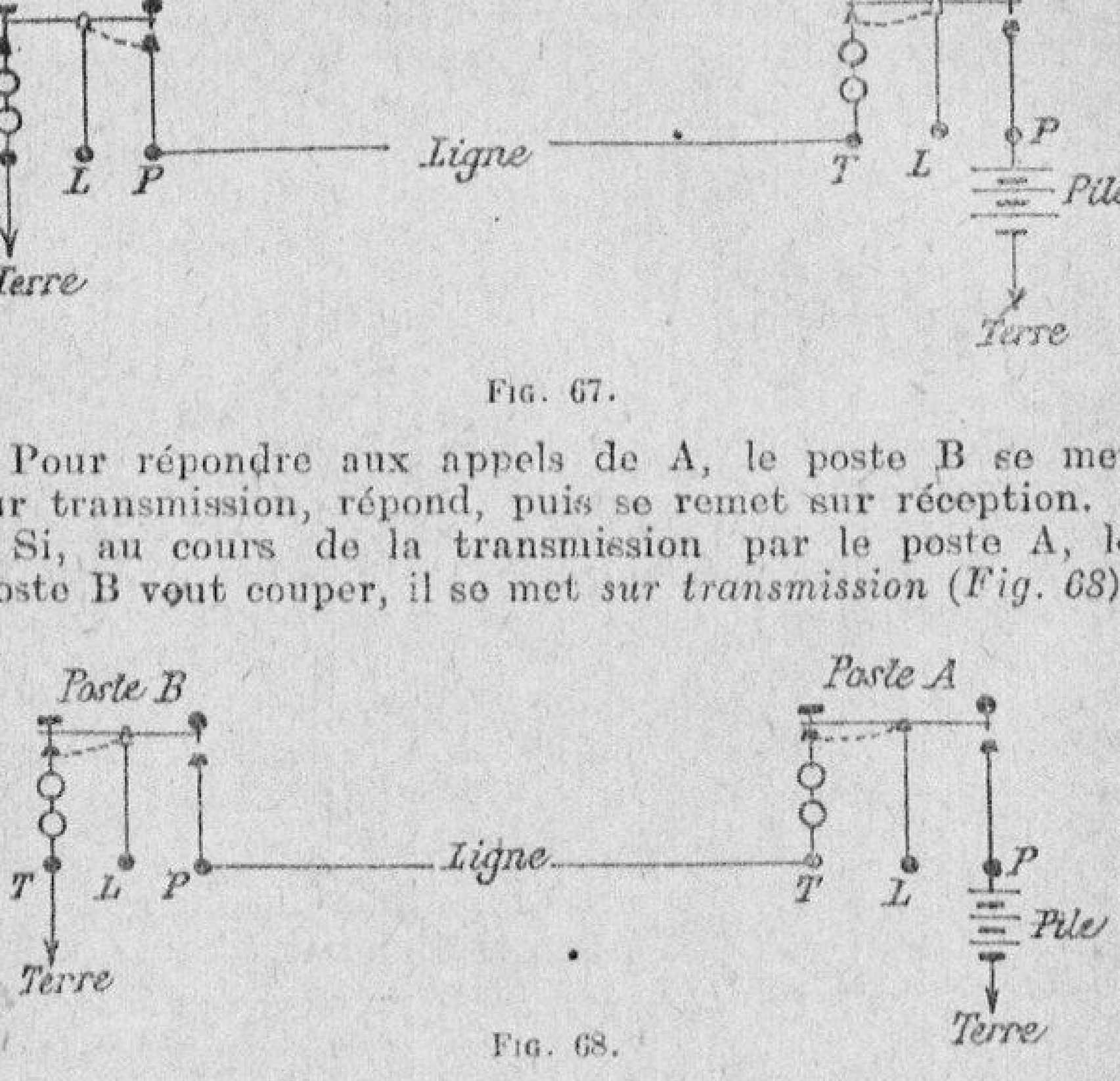



Fig. 68.

Le circuit se trouve alors ouvert en B et, par suite, la transmission de A ne fait plus fonctionner aucun des deux appareils des postes A et B. Ces appareils pourront reproduire quelques éléments de signaux, mais seulement lorsque, pendant cette transmission simultanée des deux postes, leurs manipulateurs se trouveront en même temps au contact avec le plot de travail.

Dès que A s'apercevra ainsi qu'il est coupé par son correspondant, il devra se remettre *sur réception* pour permettre à B, qui vient de le couper, de transmettre.

La principale application du procédé décrit ci-dessus

consiste dans la recherche des dérangements au moyen d'un simple parleur sans pile, ce qui réduit sensiblement le poids du matériel à emporter.

L'inconvénient de ce procédé est de provoquer une usure plus grande de la pile et, s'il était maintenu trop longtemps, d'augmenter très notablement le magnétisme rémanent des noyaux de fer doux. On peut, du reste, obvier à ce dernier inconvénient en changeant de temps en temps la polarité des piles employées.

### § 5. — Installation des prises de terre.

Quel que soit le mode d'installation adopté pour le poste, cette installation nécessite en général l'établissement d'un ou de plusieurs fils de terre. Cette opération doit être tout particulièrement l'objet des soins du chef de poste.

La qualité d'une terre dépend :

1° De la nature du sol et de son degré d'humidité (prendre un sol humide, non sablonneux);

2° De la surface de prise de terre et de sa forme. Il faut avoir la surface métallique la plus grande en contact avec le sol; les fers de pelle, de pioche, les perforateurs (non couverts de peinture) sont souvent meilleurs que les piquets de terre. Pour obtenir une résistance aussi faible que possible, il est bon de relier les terres aux conduites d'eau, aux grilles enfoncées dans le sol, etc.;

3° De la liaison du fil de terre avec l'objet métallique. On décape l'extrémité du câble, puis l'objet, s'il y a lieu, en enlevant soigneusement la peinture ou les corps gras, et on les réunit solidement en serrant bien pour obtenir un contact intime.

La mise à la terre se fait habituellement au moyen du piquet de terre décrit précédemment. Ce piquet doit être enfoncé dans un sol humide tel que le fond d'un fossé, le sol d'une prairie ou d'un champ encore couvert de la récolte, une touffe épaisse d'herbe, un taillis, etc. Si l'on se trouve à proximité d'un cours d'eau, d'une mare, d'un puits, il suffit généralement d'y plonger le piquet de terre ou même une simple couronne de fil. Ces dispositions prises, le fil fixé au piquet de terre est amené au poste.

Il y a lieu toutefois de remarquer que l'eau, et surtout l'eau courante bien claire, est d'une conductibilité relativement faible. Dans ce cas, il est nécessaire d'enfoncer le piquet de terre dans le lit du cours d'eau, au lieu de le plonger simplement dans l'eau.

Enfin il peut arriver que par un temps sec, étant éloigné de tout cours d'eau, mare ou puits, on ne rencontre pas de terrain suffisamment humide. On recherche alors un endroit, autant que possible abrité, dont le sol soit assez perméable pour qu'en y versant de l'eau celle-ci puisse traverser la couche sèche et atteindre un terrain plus humide. Un trou étant pratiqué au moyen du per-

forateur, on y introduit le piquet de terre et on y laisse couler d'une manière continue un mince filet d'eau, de manière à maintenir le sol toujours humide.

Ces précautions elles-mêmes peuvent être sans effet; si, par exemple, le terrain sec dans lequel le piquet est enfoncé repose sur un banc de granit, de grès ou même de calcaire dur, la communication à la terre pourra se trouver tout à fait insuffisante, la petite masse dans laquelle on fait pénétrer l'eau formant alors la seule partie conductrice du sol.

S'il existe des arbres dans le voisinage, on peut tenter l'emploi du procédé suivant : une vrille est enfoncée dans l'une des parties vives d'un arbre, de manière à pénétrer jusqu'aux couches voisines du cœur; celles-ci offrent toujours une certaine humidité et communiquent, par les vaisseaux qui portent la sève, jusqu'aux extrémités des racines lesquelles, lorsque l'arbre est un peu fort, s'étendent très loin et recherchent elles-mêmes l'humidité. On peut ainsi espérer se procurer un fil de terre suffisant; celui-ci est fixé à la vrille.

Mais, en pareil cas, surtout si l'on doit assurer le service pendant un certain temps, il est préférable d'aller chercher, même loin du poste, une bonne communication avec la terre; on déroule alors sur le sol un fil nu que l'on enfouit dans une tranchée.

Lorsque la distance de la prise de terre au poste est considérable, la disposition qui vient d'être indiquée revient à installer sur une certaine longueur une ligne à deux fils. Mais il importe de remarquer que, pour le fil de terre, la seule condition à observer est la continuité; non seulement il n'y aura pas lieu de se préoccuper de son isolement, mais il faudra au contraire, partout où la chose sera possible, le mettre en communication avec le sol, soit en employant, comme on l'a dit plus haut, un fil nu mis en tranchée, soit, dans le cas où le fil de terre est établi en ligne aérienne, en assurant sa communication avec les supports non isolés.

Dans le cas d'un poste multiple, il sera prudent, toutes les fois que la communication à la terre ne sera pas très satisfaisante, d'affecter un piquet de terre spécialement à chaque appareil. Considérons, en effet, un poste C muni de deux appareils desservant deux lignes A et B et supposons que ces deux appareils aient une terre commune. L'installation du poste C serait alors celle qui est représentée *figure 69*. Si le poste A attaque le poste C, son courant, après avoir fait fonctionner le récepteur R1, se bifurque en D; une partie ira à la terre du poste C et une autre partie ira à la terre du poste B en traversant le récepteur R2. Si la terre du poste C offre une grande résistance, la portion du courant qui traverse le récepteur R2 pourra être assez considérable pour le faire fonctionner. Il en serait de même si le poste C transmettait au poste A, le circuit de la pile P étant alors

complété à la fois par la terre défectueuse T et par celle de B.

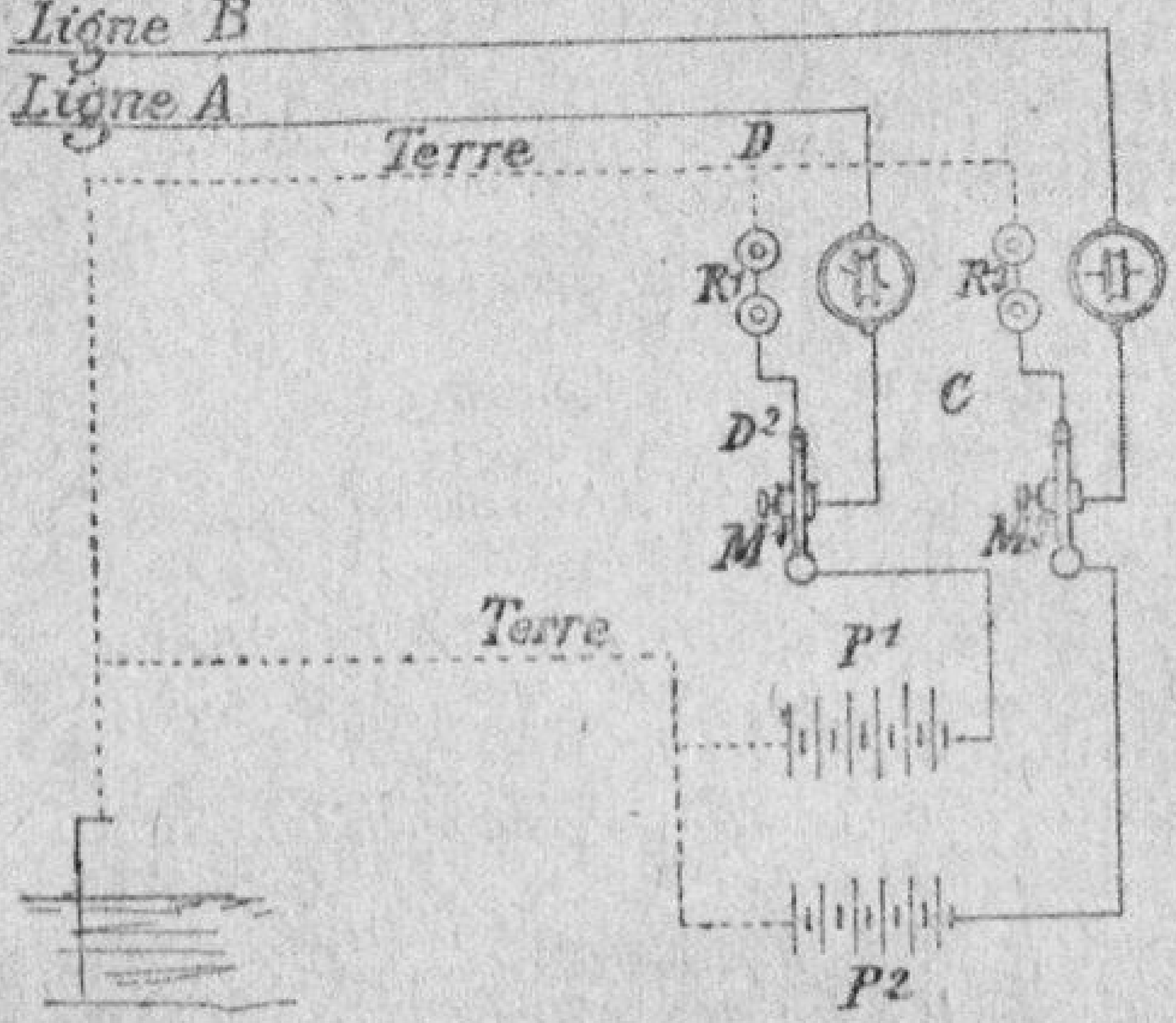



FIG. 69.

On évite ces inconvénients en établissant deux prises de terre distinctes pour les appareils du poste C. Mais on voit que cette précaution ne sera efficace qu'à la condition d'éloigner suffisamment l'un de l'autre les deux piquets de terre; leur distance doit, dans ce cas, être d'au moins 8 à 10 mètres.

Lorsque les conditions d'installation du poste multiple donnent la certitude d'une bonne communication à la terre, on peut employer un piquet de terre unique pour les différents appareils du poste; mais, dans ce cas, ce piquet doit être relié au poste par un câble composé d'autant de brins de fil nu qu'il y a de lignes à desservir.

# CHAPITRE III

## APPAREILS TÉLÉPHONIQUES

**Généralités.** — Lorsque l'on produit un son dans le voisinage immédiat d'une membrane bien tendue, cette membrane entre en vibration et ses vibrations entraînent la production d'un son. Ce son est plus ou moins fort suivant les dimensions de la membrane, la façon dont elle est tendue et l'amplitude des vibrations qu'on lui imprime.

Le téléphone, qui est un appareil destiné à reproduire la parole à distance, est basé sur le principe de la transmission des vibrations entre deux membranes par un procédé électrique.

On parle devant une première membrane, intercalée dans un appareil appelé *transmetteur*, et la voix se reproduit par l'intermédiaire d'une deuxième membrane intercalée dans un appareil appelé *récepteur*.

Ces deux appareils, dits *téléphones*, sont placés aux extrémités d'une ligne en fil conducteur dite *ligne téléphonique*.

Il existe deux catégories de téléphones :

Dans la première, le transmetteur et le récepteur sont semblables : ce sont les *téléphones magnétiques*.

Dans la seconde, le transmetteur et le récepteur sont différents : ce sont les téléphones à piles; dans ce cas le transmetteur se nomme *microphone*.

### § 1er. — Téléphones magnétiques.

**Principe.** — Supposons un aimant permanent N S (*Fig. 70*) entouré d'une bobine analogue à celle d'un électro-aimant et dont on relie ensemble les deux extrémités du fil. Si on déplace une plaque de fer très près de l'un des pôles, l'aimentation de l'aimant varie et on constate que :

1° Le fil est parcouru par un courant tant que le morceau de fer est en mouvement, et seulement *pendant la durée de ce mouvement;*

2° Le courant varie avec la vitesse et la grandeur du déplacement du fer;

3° Le courant est d'un certain sens lorsque le fer s'approche du pôle, et il change de sens lorsque le fer s'éloigne.

Le courant que l'on obtient ainsi est très faible, car la *variation d'aimantation de l'aimant permanent* produite par le déplacement du fer est faible. Le courant obtenu est plus intense pour un même mouvement du fer, si la bobine entoure un noyau de fer doux fixé à une extrémité de l'aimant ; ce noyau est appelé *pièce polaire* (*Fig. 71*).

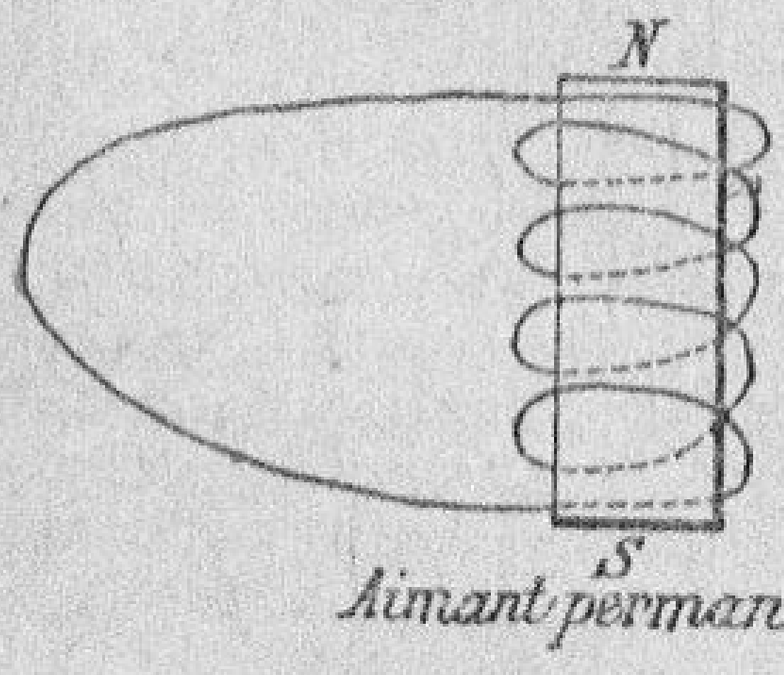



FIG. 70.

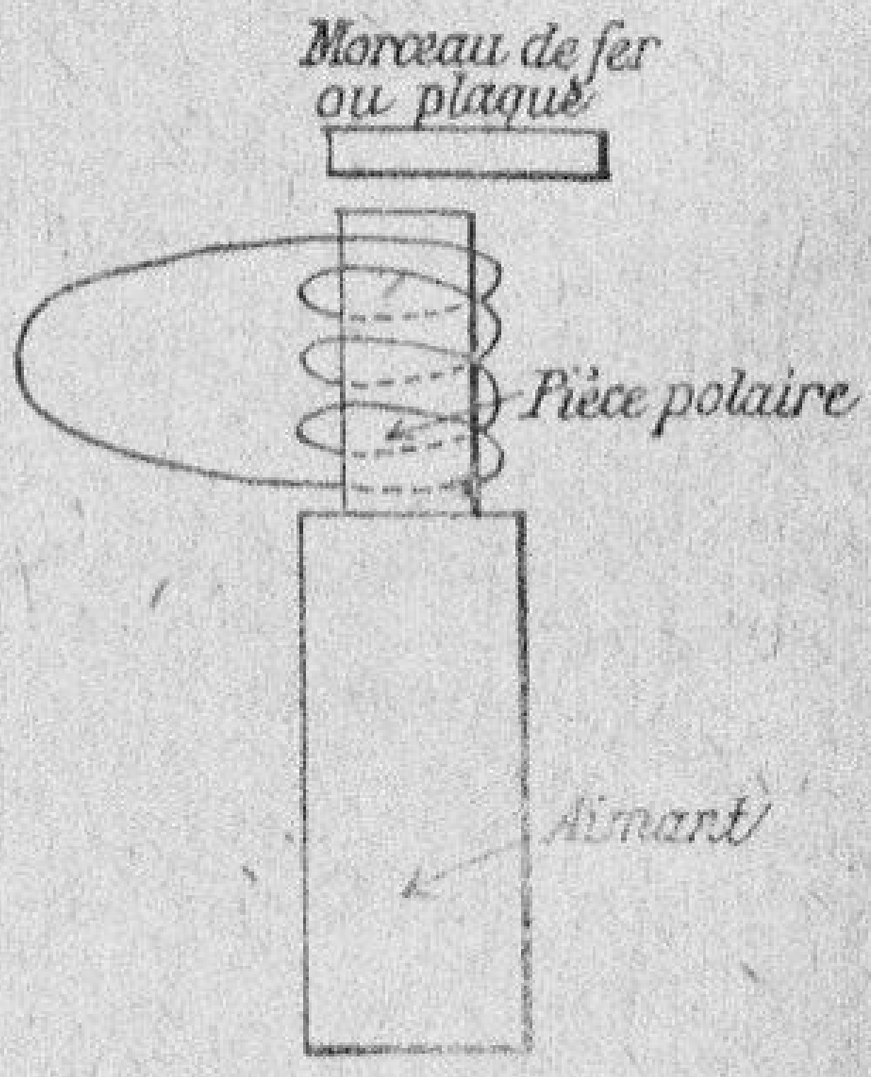



FIG. 71.

Un téléphone comprend essentiellement :

1° Un aimant permanent prolongé par un noyau de fer doux entouré d'une bobine comme ci-dessus ;

2° Une plaque circulaire en tôle de fer doux mince encastrée par ses bords et dont le centre se trouve à petite distance des noyaux (*Fig. 72*).

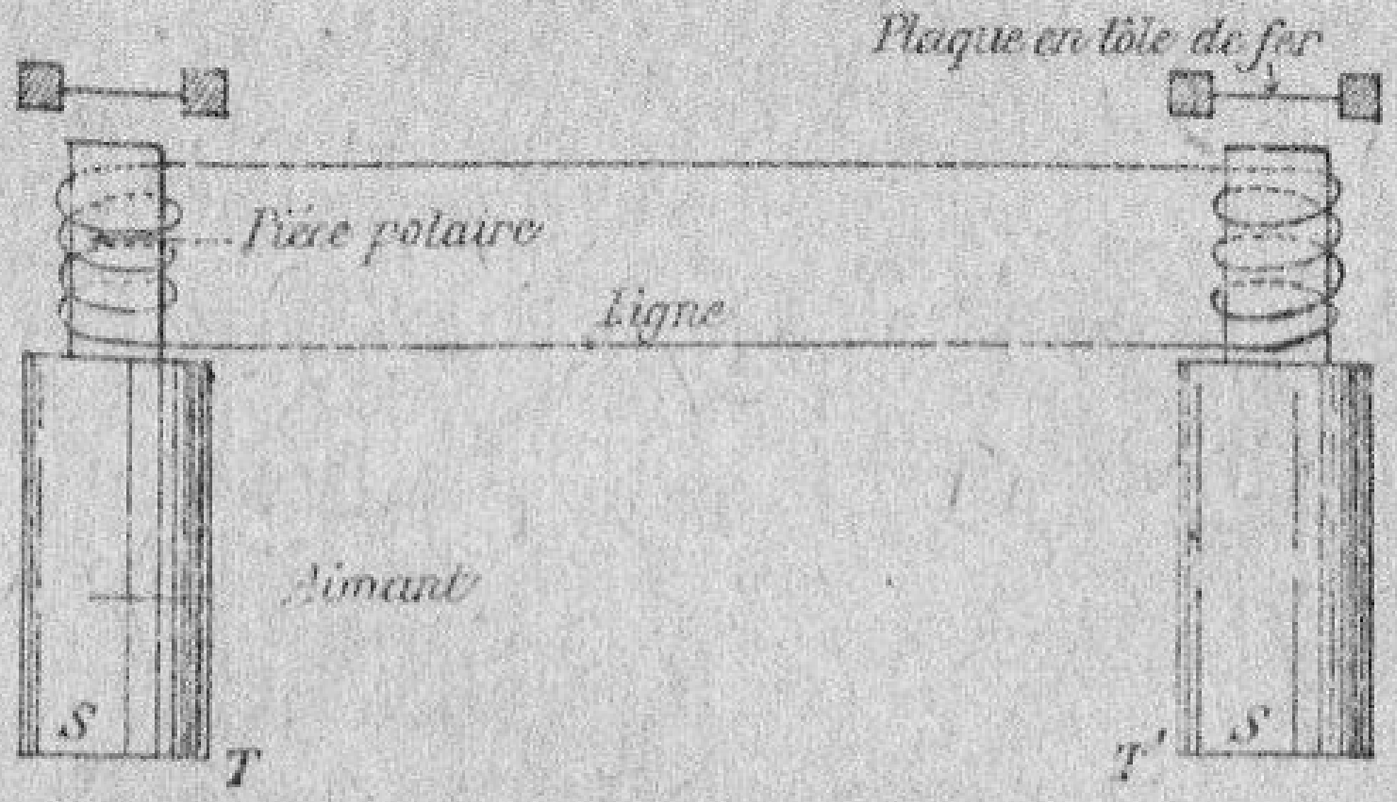



Fig. 72.

Considérons deux appareils identiques, dont les bobines sont reliées par une ligne de telle sorte qu'elles soient toutes les deux comprises dans un même circuit fermé.

Si l'on parle devant la plaque du téléphone T, cette plaque vibre, son centre se rapproche et s'éloigne alternativement et rapidement de l'aimant; par suite, le fil de la bobine est parcouru par un courant changeant de sens avec celui du déplacement de la plaque et variant avec la vitesse du mouvement de celle-ci.

Ce courant, passant dans la bobine du téléphone T', modifie l'aimantation de cet aimant, ce qui communique à la plaque placée devant lui des vibrations analogues à celles de la plaque du premier appareil. *On constate que la voix est reproduite par le téléphone T'.*

Si l'on parle devant la plaque T', les mêmes phénomènes se passent en sens inverse : le téléphone T reproduit la voix. L'appareil est donc réversible et le même instrument peut servir soit de transmetteur, soit d'écouteur.

Comme en télégraphie, la ligne peut être à deux conducteurs ou à fil unique; dans ce dernier cas, les extrémités libres du fil des bobines sont mises à la terre.

Les postes organisés d'après le principe précédent sont appelés *postes magnétiques.*

**Téléphone Aubry** (*Fig. 73* et *74*). — L'aimant A est plat et annulaire ; ses pôles *a*, *a* sont constitués par deux prolongements intérieurs munis chacun d'un noyau de fer doux entouré d'une bobine O. Ces bobines sont réunies entre elles comme celles d'un électro-aimant, de façon que les courants produits à tout instant dans chacune d'elles s'ajoutent. Les extrémités libres sont réunies à deux conducteurs souples qui sortent de la boîte renfermant l'ap-

pareil et sont fixés par une vis sur une oreille métallique I.

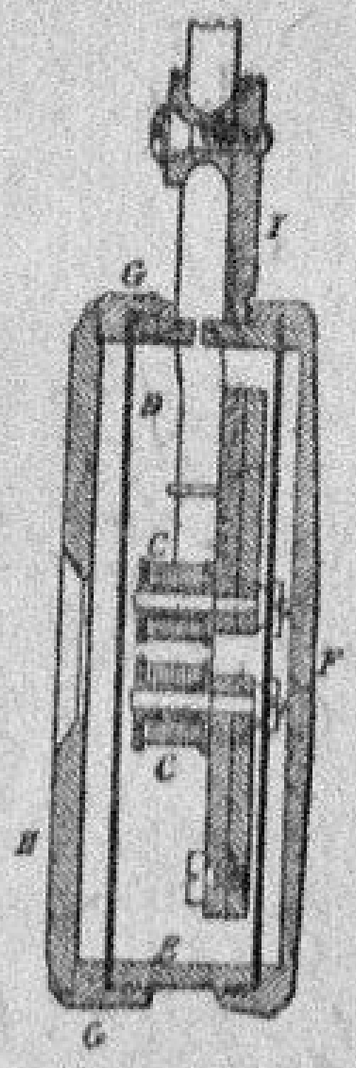



FIG. 73.

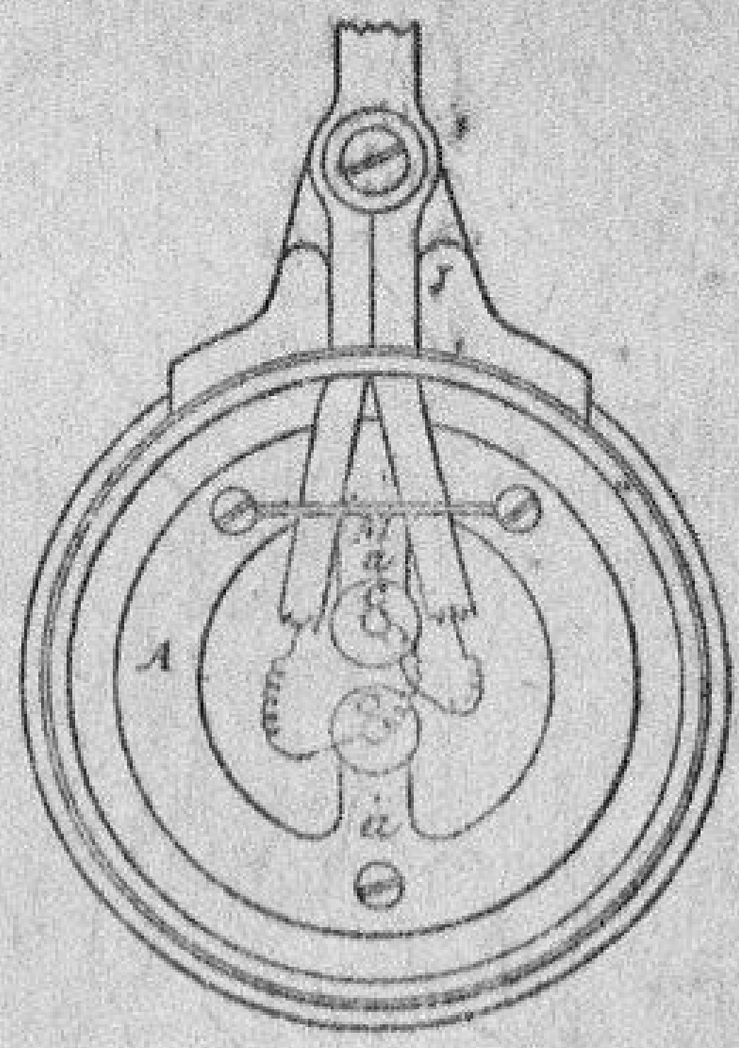



FIG. 74.

A l'intérieur de la boîte, les cordons sont maintenus par une barrette M qui les empêche de gêner les mouvements de la plaque vibrante.

La boîte est un cylindre E en cuivre nickelé, fileté sur ses bords et fermé d'un côté par un couvercle en ébonite H présentant une ouverture circulaire en son centre; une bague en laiton maintient ce couvercle et permet de le fixer sur la boîte. La plaque vibrante est encastrée, sur tout son pourtour, entre le dessus du corps cylindrique et un ressaut de la bague en laiton.

L'aimant est porté par une plaque fixée par son pourtour, à la façon de la plaque vibrante, entre le corps de la boîte et le couvercle métallique inférieur F. Grâce à cette disposition, l'aimant ne repose pas sur le fond de la boîte et participe lui-même aux mouvements vibratoires; les choses se passent comme si, l'aimant restant fixe, on augmentait l'amplitude des vibrations. Il existe plusieurs modèles de téléphones Aubry; ils diffèrent par le diamètre de la plaque vibrante, qui est respectivement de 80, 70, 60 et 50 millimètres.

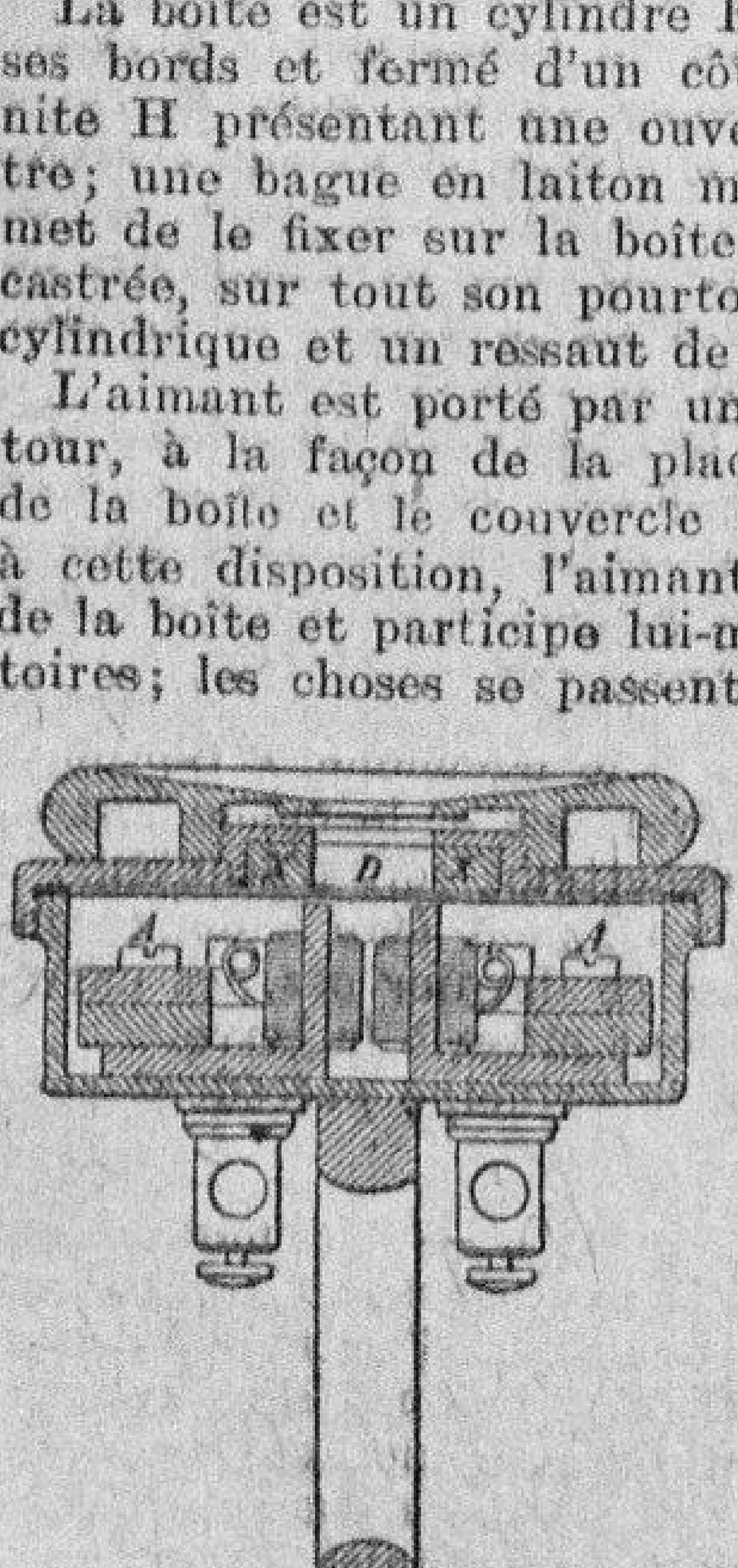



FIG. 75.

**Téléphone Ader** (*Fig. 75*). — Dans le téléphone Ader, l'aimant A, A repose directement sur le fond de la boîte et porte deux bobines disposées comme celles du téléphone Aubry.

La plaque vibrante D est maintenue par le couvercle percé d'un trou central. Ce couvercle maintient également au-dessus de la plaque un anneau de fer doux XX, disposé en face des noyaux des bobines. Cet anneau, appelé *surexcitateur*, a pour effet d'augmenter l'intensité du champ magnétique dans la partie occupée par la plaque vibrante.

Enfin une embouchure en ébonite est fixée sur le couvercle et un anneau placé sur le fond sert de poignée. Le fond de la boîte porte également deux bornes, auxquelles aboutissent les extrémités du circuit des bobines.

Le modèle de téléphone Ader habituellement employé est le type n° 3, dont la plaque vibrante a 50 millimètres de diamètre.

## § 2. — Accessoires de poste.

**Organes d'appel.** — Lorsqu'on parle devant un téléphone, la parole est reproduite très faiblement par le récepteur, et, si le correspondant n'a pas l'écouteur à l'oreille, il n'entend presque rien. Lorsqu'on veut entrer en conversation, on ne peut pas appeler son correspondant avec la voix : il est nécessaire, pour l'appeler, d'employer des organes spéciaux.

Le système d'appel le plus simple est une petite *trompette à anche*, en laiton ou en corne : on la place devant la plaque du transmetteur et on souffle fortement dedans. La plaque du transmetteur vibre alors suffisamment fort pour produire dans le récepteur un son susceptible d'être entendu à une distance de 2 ou 3 mètres.

## § 3. — Microphones.

Lorsque la distance de deux postes dépasse 20 kilomètres, les courants développés dans les téléphones magnétiques n'ont plus une intensité suffisante pour que la parole soit nettement reproduite. On remplace alors, pour la transmission, le téléphone par un appareil appelé microphone qui permet de correspondre à des distances beaucoup plus grandes.

**Principe.** — L'intensité d'un courant dans un circuit fermé par le contact imparfait de deux corps conducteurs est très modifiée suivant la pression exercée par l'un des corps sur l'autre.

Supposons un crayon de charbon de cornue taillé en pointe à ses extrémités et maintenu entre deux godets en charbon fixés à une planchette vibrante portée par un socle. Relions les deux godets aux extrémités d'un circuit comprenant une pile et un téléphone (*Fig. 76*).

A l'état de repos, le circuit est parcouru par un courant d'intensité constante qui produit une aimantation constante du noyau de la bobine du récepteur; ce dernier est donc silencieux.

Toute vibration de la planchette se transmet au crayon de charbon ; la résistance aux points de contact passe par une série de variations qui entraînent également des va-

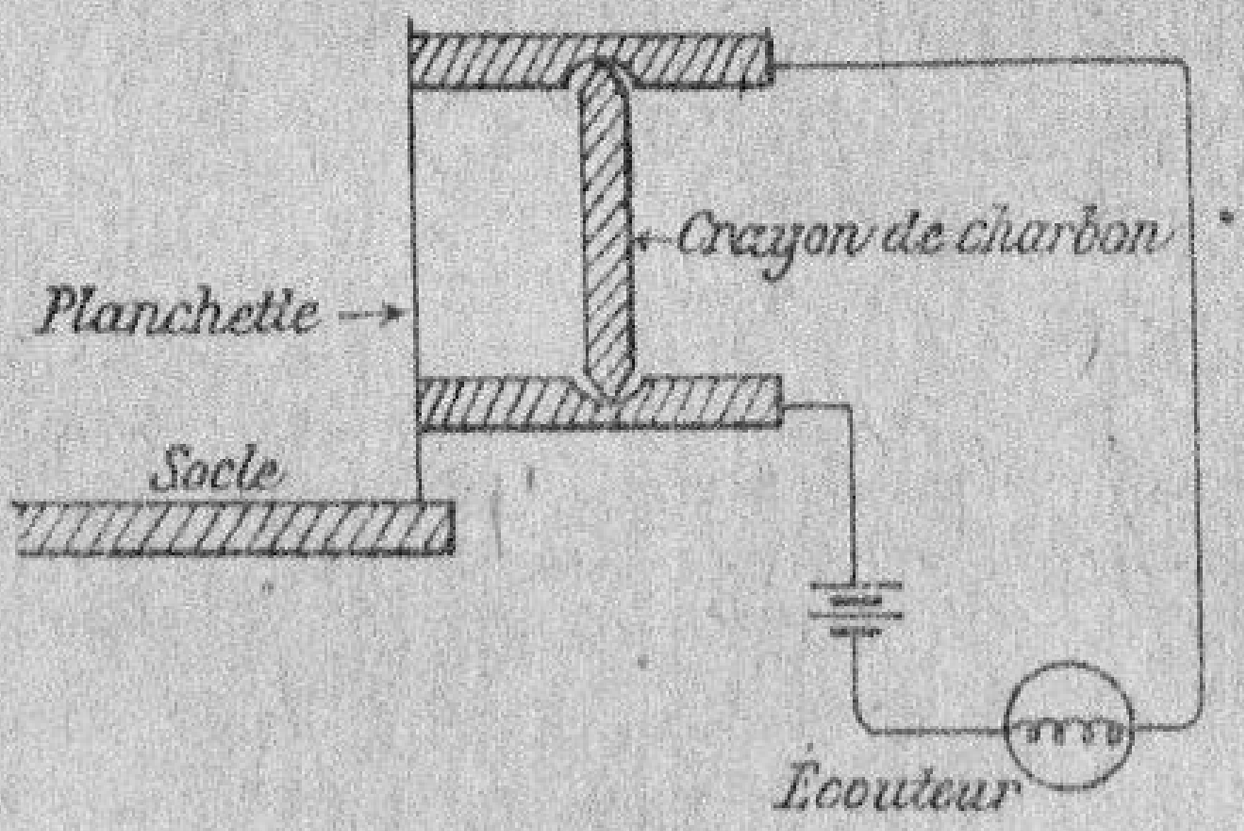



Fig. 76.

riations dans l'intensité du courant passant dans le circuit. Par suite, l'aimantation de l'aimant du récepteur varie et la plaque entre aussi en vibration. C'est ainsi que, si l'on parle devant la planchette, on constate que la voix est reproduite dans le téléphone.

Le système ainsi obtenu n'est plus réversible si l'on parle devant l'écouteur ; la voix ne sera pas reproduite par la planchette porte-charbon.

Un poste complet doit toujours comprendre un transmetteur spécial appelé microphone et un téléphone pour recevoir.

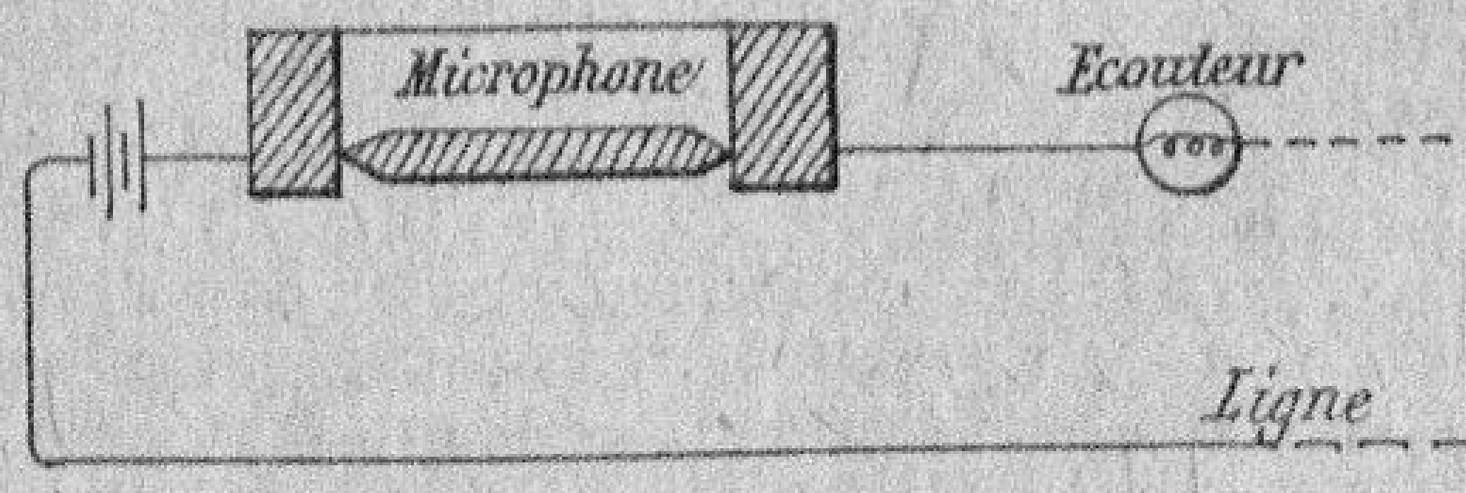



Fig. 77.

Ce poste est appelé poste microphonique (*Fig. 77*).

**Bobine d'induction.** — L'intensité des sons produits par le récepteur dépend de l'amplitude des vibrations de la plaque et, par suite, de la grandeur des variations d'intensité du courant, dépendant elles-mêmes directement des variations de la résistance totale du circuit. Or les variations de résistance produites en parlant devant la planchette du microphone ont toujours à peu près la même grandeur en valeur absolue, quel que soit le circuit. Si ce dernier a une résistance faible, les variations précédentes modifieront sensiblement la résistance totale du circuit ; mais, si la ligne est longue, sa résistance est grande et les variations de la résistance totale sont négligeables.

Dès que la résistance devient un peu grande, les sons reproduits deviennent insensibles.

On a remédié à cet inconvénient par l'emploi de la *bobine d'induction*.

Principe de la bobine d'induction. — Considérons deux circuits fermés très rapprochés (*Fig. 78*). Si l'on *établit* un courant dans le 1er circuit, le 2e est parcouru par un courant instantané. Si l'on *interrompt* le courant du 1er circuit, le 2e est encore parcouru par un courant instantané, mais de sens contraire à celui du cas précédent.

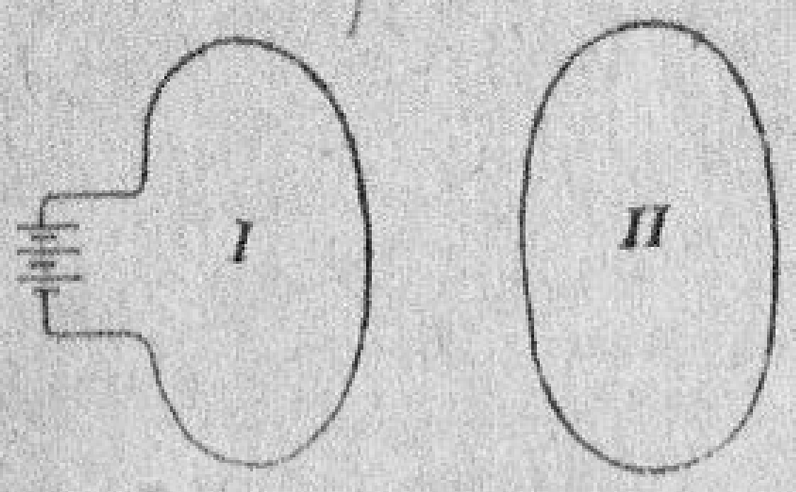


Fig. 78.

Le 1er circuit étant parcouru par un courant, si l'on fait varier l'intensité de celui-ci, on constate que :

1° Tant que l'intensité est constante, le 2e circuit n'est parcouru par aucun courant ;

2° Si l'intensité varie, il naît dans le 2e circuit un courant qui dure tant que l'intensité du 1er varie et seulement pendant la durée de cette variation. Il est d'un certain sens lorsque l'intensité du 1er courant croît et il est de sens contraire lorsqu'elle décroît.

Le circuit n° 1 est appelé *circuit primaire*.

Le circuit n° 2, *circuit secondaire*.

Les actions précédentes sont beaucoup accrues lorsque les circuits 1 et 2 sont constitués par un grand nombre de spires enroulées sur des bobines très rapprochées l'une de l'autre. La *bobine d'induction* satisfait de la meilleure façon à ces deux conditions; elle se compose en quelque sorte de deux bobines : la première à gros fil formant le *circuit primaire*, la seconde formée d'un fil fin enroulé un très grand nombre de fois sur la première et constituant le *circuit secondaire*.

La bobine d'induction porte en outre un noyau formé d'un faisceau de fil de fer doux, ce qui accentue encore les propriétés précédentes.

Les courants que l'on obtient dans le circuit secondaire sont appelés *courants induits*, d'où le nom de bobine d'induction donné à la bobine.

**Poste microphonique avec bobine d'induction.** — Le circuit contenant le microphone et la pile est relié au primaire de la bobine d'induction, et c'est le circuit secondaire de cette bobine qui est relié à la ligne.

Les secondaires des bobines des postes sont donc reliés par la ligne et c'est dans ce circuit que sont placés les écouteurs des deux postes (*Fig. 79*).

Les variations de résistance du microphone se produisent ainsi seulement dans un circuit à résistance totale faible; les variations d'intensité du courant de ce circuit

sont donc assez grandes et donnent naissance, dans le *secondaire* de la bobine, à des *courants induits* d'inten-

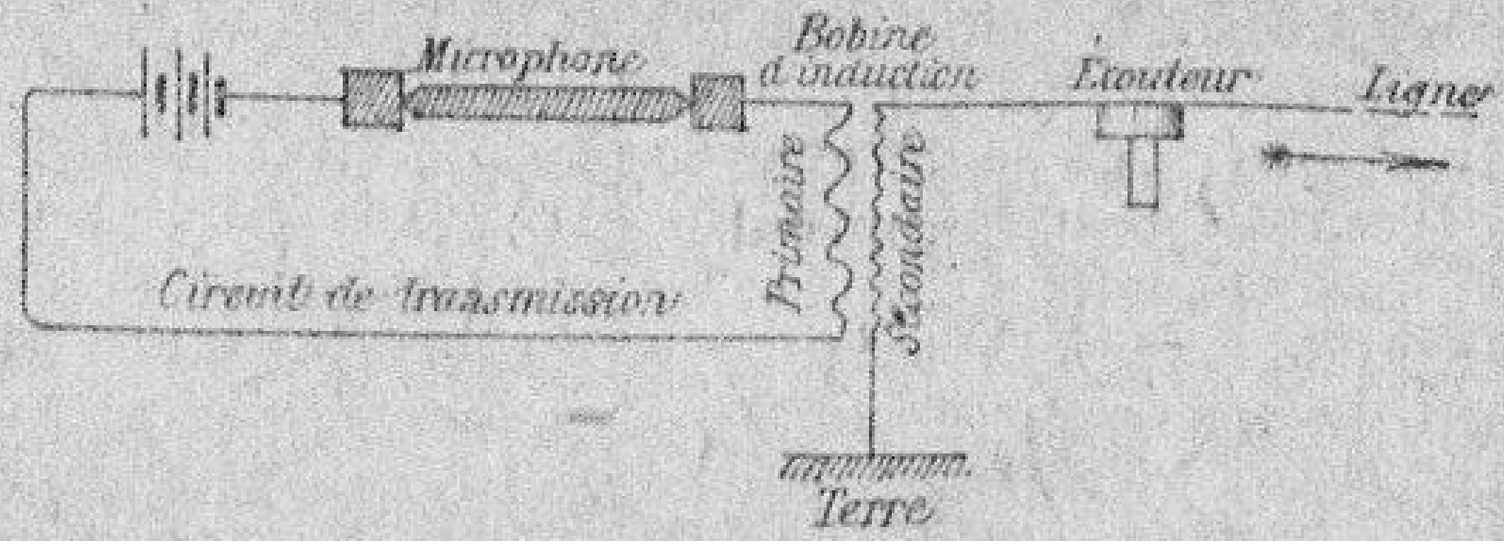



Fig. 79.

sité et de sens variables : ce sont ces courants induits qui vont actionner le téléphone récepteur.

## § 4. — Postes de campagne.

Les postes téléphoniques actuellement usités en campagne sont ou bien des postes magnétiques, ou bien des postes microphoniques; de plus, la ligne ne comporte qu'un seul fil, la terre étant toujours utilisée comme retour.

Un poste complet comprend : le récepteur, le transmetteur et l'appel. Dans certains cas, le même appareil est employé pour la réception et la transmission.

Il faut avoir soin, pour transmettre, de causer lentement en articulant bien, sans trop élever la voix, les lèvres étant aussi rapprochées que possible de l'embouchure du transmetteur.

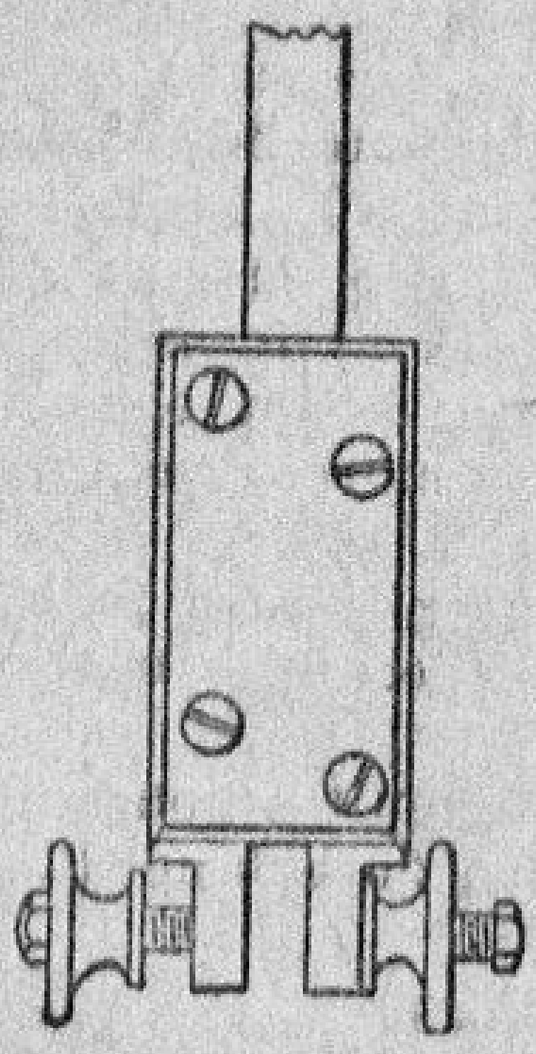


Fig. 80.

**Téléphone Aubry avec étui et corne d'appel.** — Ce poste, le plus simple de tous, permet de correspondre aisément à une distance de 5 à 6 kilomètres, avec une ligne en câble léger.

Il comprend un seul téléphone Aubry de 70 millimètres, qui sert également comme transmetteur et comme récepteur. Le cordon souple à deux conducteurs qui sort de la boîte du téléphone se termine par une clé (*Fig. 80*) comprenant deux bornes reliées aux conducteurs et fixées sur un bloc en ébonite. Ces bornes servent à fixer, d'une part, le fil de la ligne et, d'autre part, le fil de terre.

Lorsque le poste transmetteur veut attirer l'attention du correspondant, il fait usage de la corne d'appel décrite précédemment.

Pendant la conversation, le télégraphiste place le téléphone devant sa bouche ou contre son oreille, suivant qu'il veut transmettre ou recevoir.

Le téléphone est renfermé dans un étui en cuir, la corne d'appel est fixée dans un passant placé sur l'étui.

**Poste microtéléphonique de campagne modèle 1899.** — Le poste microtéléphonique de campagne modèle 1899 est monté suivant le schéma ci-dessous (*Fig. 81*).

Le *circuit secondaire* comprend le secondaire de la bobine d'induction et deux écouteurs. Les extrémités de ce circuit aboutissent à une *clé serre-fils* à laquelle on fixe le fil de ligne et le fil de terre.

Le *circuit primaire* comprend d'abord le primaire de la bobine d'induction et une pile formée de 2 éléments.

Cette partie du circuit aboutit à deux bornes A, B et peut être complétée de deux façons :

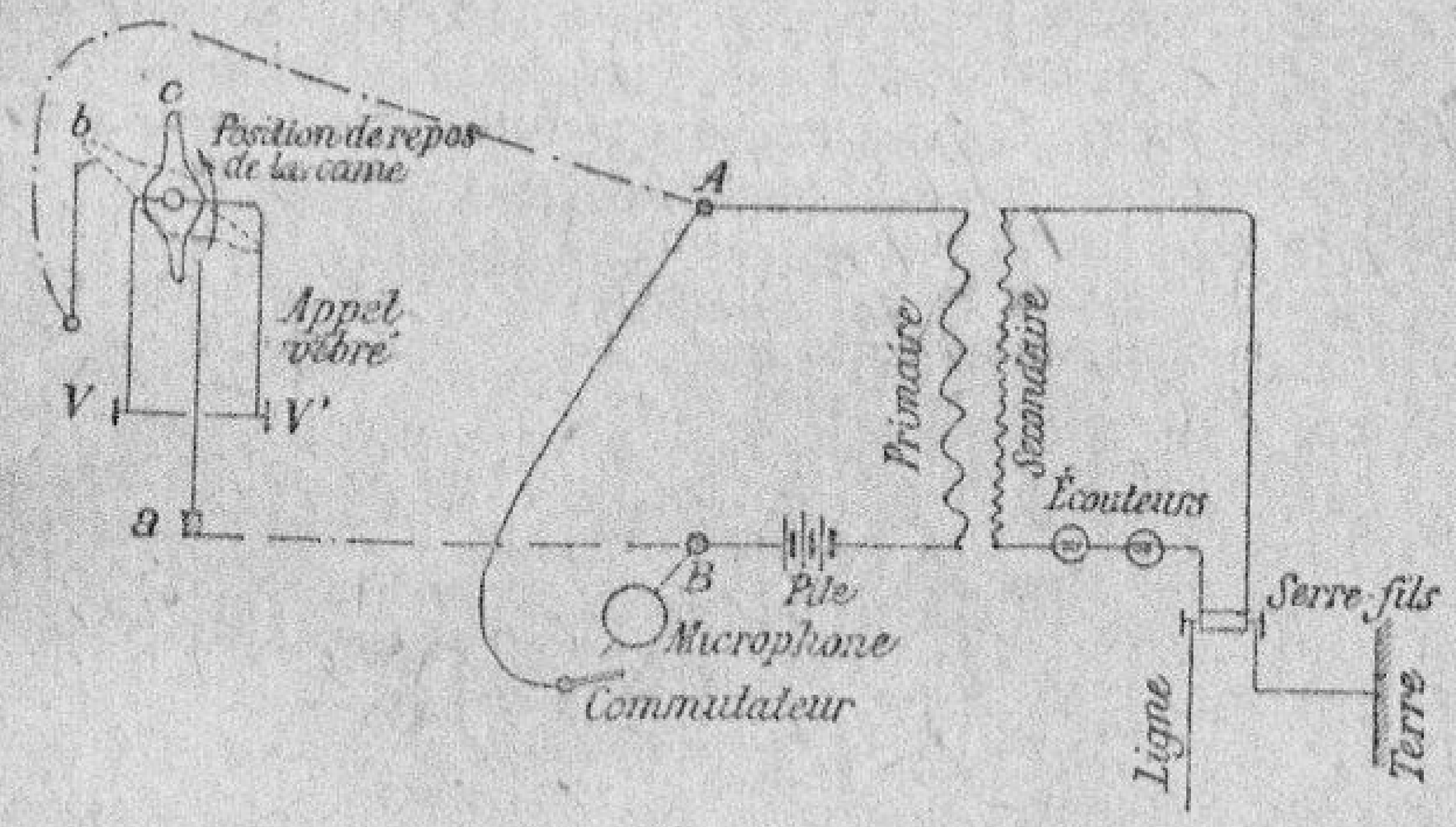



FIG. 81.

1° Par le microphone, près duquel se trouve un commutateur permettant de ne fermer le circuit primaire que pendant la conversation ;

2° Par un appel.

MICROPHONE. — Le microphone est du type Ader, de dimensions réduites. La planchette vibrante est métallique et circulaire ; elle forme le couvercle d'une boîte cylindrique en ébonite.

PILE. — La pile se compose de deux éléments de pile de campagne enfermés dans une boîte en bois noir munie de deux bornes extérieures pouvant être réunies au circuit primaire par deux cordons souples.

APPEL VIBRÉ. — L'appel comprend une lame vibrante fixée par une de ses extrémités *a* et pouvant, en vibrant, venir successivement en contact avec deux vis-butoirs V V' placées de part et d'autre d'elle. Pour mettre la lame en mouvement on se sert d'une came métallique C en relation avec les vis V et V' et calée sur un axe terminé par des oreilles. Une extrémité de C est voisine du bout de la lame, et, si on tourne cette pièce dans le sens de la flèche, il y a d'abord contact ; la lame fléchit, puis

quitte C qui vient s'appliquer par son autre extrémité sur un contact *b*. A ce moment, la lame rendue libre vibre et touche alternativement V et V' *fermant et ouvrant ainsi rapidement le circuit primaire*, *a* et *b* étant reliés aux bornes A et B. Il en résulte dans le secondaire des courants induits qui actionnent les récepteurs, en particulier ceux du correspondant, et attirent son attention. La came C doit être maintenue appliquée à l'extrémité de sa course, contre le contact *b*, tant que la lame vibre. Un ressort la ramène à sa première position lorsqu'on abandonne la clé à oreilles qui sert à la manœuvre.

Au repos, le circuit n'est fermé ni dans l'appel ni dans le microphone; de cette façon la pile ne s'use pas inutilement.

Un des deux écouteurs et le microphone sont fixés sur des pièces métalliques réunies par des charnières à un support métallique en équerre, ce qui permet de parler devant le microphone en ayant naturellement un écouteur à l'oreille; et ce qui permet aussi, pour le transport, de replier l'ensemble sous une petite forme moins encombrante (*Fig. 82*).

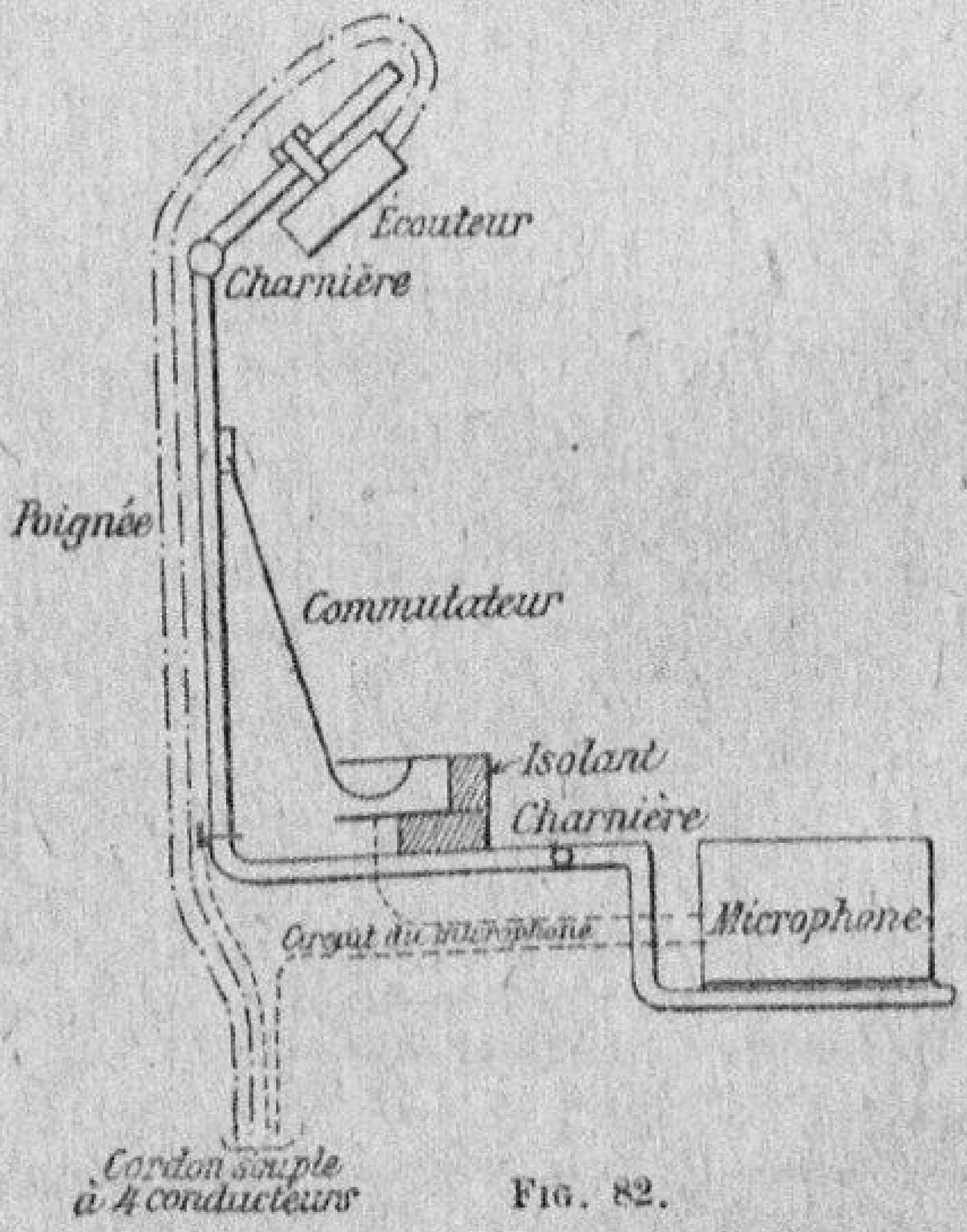



FIG. 82.

Le support en équerre est recouvert par deux plaquettes en ébonite formant poignée et protégeant les conducteurs. C'est dans l'une que se trouve le *commutateur*, composé d'une lame flexible fixée par une extrémité au support métallique et recourbée à l'autre. Cette partie peut se déplacer entre deux lames métalliques isolées et venir

en contact avec l'une ou l'autre selon que l'on appuie ou non sur la lame. Cette partie de l'appareil est réunie au reste par un cordon souple renfermant les quatre conducteurs indiqués sur la figure.

Pour le transport le tout est placé dans une boîte en bois, à l'intérieur d'une sacoche en cuir sur le côté de laquelle est fixée la pile. La boîte est divisée en deux compartiments dont l'un, complètement clos, renferme la *bobine d'induction* et l'*appel vibré*.

La clé à oreilles destinée à actionner cet appel est placée au-dessus du couvercle de ce compartiment.

Le second écouteur, muni d'un cordon souple, peut être placé à l'extrémité d'un tuyau métallique de résonance en forme de trompette et destiné à renforcer les sons produits dans cet écouteur par les appels du correspondant.

Les communications sont données par la figure ci-dessous (*Fig. 83*).

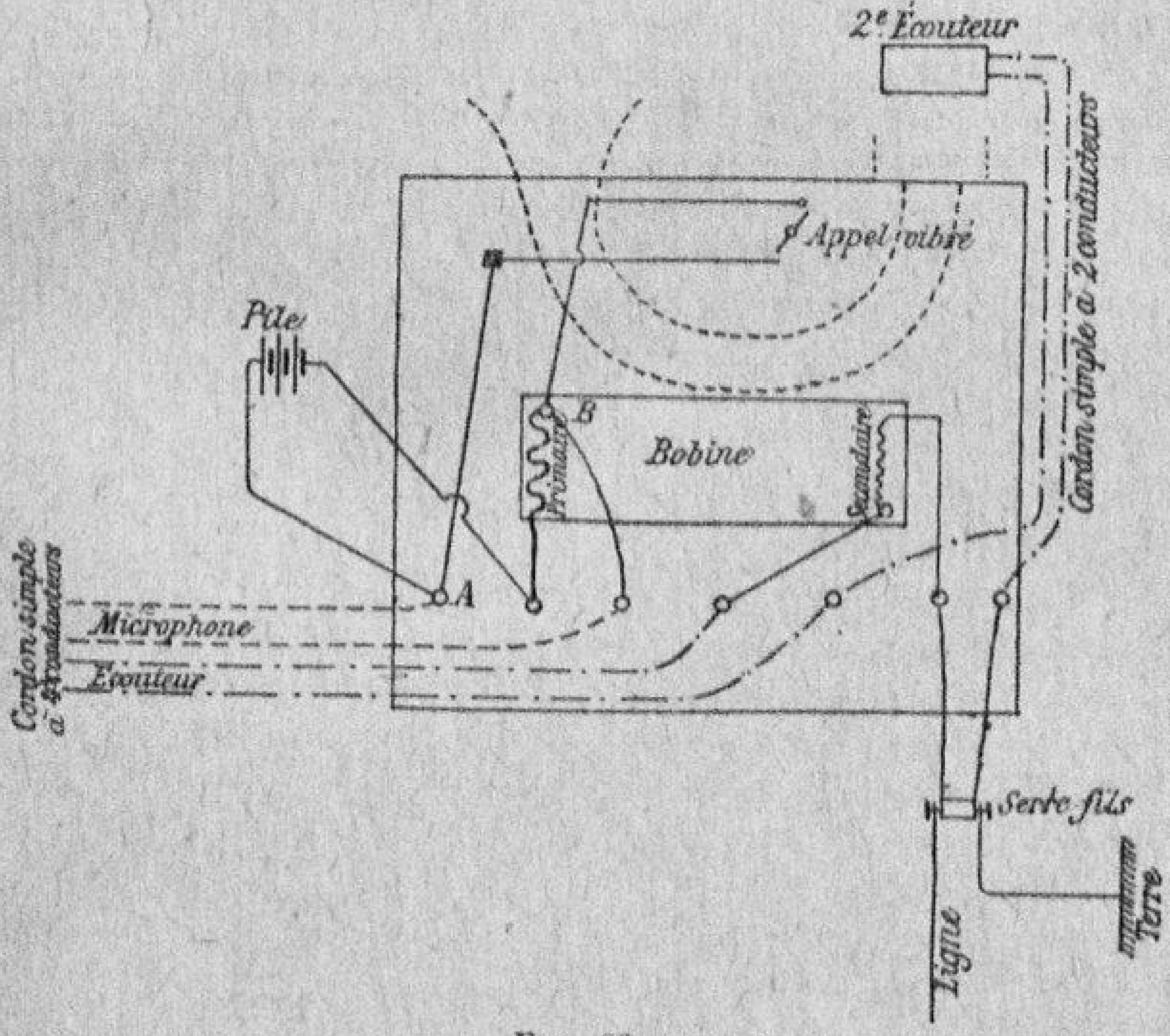



Fig. 83.

Mode d'emploi. — Réunir les fils de ligne et de terre à la clé serre-fils;

S'assurer que les conducteurs fixés aux pôles de la pile ne sont pas détachés;

Avoir soin, pendant la conversation, *d'appuyer sur la lame du commutateur afin de fermer le circuit primaire.*

Si l'on veut rappeler le correspondant, alors que l'on tient la poignée du microphone à la main, il faut éviter de serrer les doigts pour ne pas agir sur le commutateur, car le circuit de pile serait fermé sur le microphone et il

ne passerait qu'un courant très faible dans le dispositif d'appel.

Il peut arriver que les appels électriques ne fonctionnent plus. Dans ce cas, le poste peut être employé comme poste téléphonique ordinaire.

L'écouteur qui peut se fixer à l'extrémité du tuyau de résonance est mis dans son logement, la plaque vibrante en dessous; il va alors servir de transmetteur. Pour parler on place les lèvres près de l'ouverture de ce tuyau.

**Poste microtéléphonique de campagne modèle 1909.** — (Voir annexes, page 208.)

**Poste microtéléphonique portatif avec sonnerie modèle 1909.** — (Voir annexes, page 210.)

## PARLEUR TÉLÉPHONIQUE MODÈLE 1907-1910

### § 5. — Parleur téléphonique modèle 1907-1910.

**1. Description.** — Le parleur téléphonique modèle 1907-1910 a pour but de permettre d'utiliser, pour la télégraphie de campagne, les courants de self-induction produits par la vibration d'une lame dans un circuit monté sur une pile de campagne réglementaire.

Cet appareil comprend :

Un manipulateur;
Un vibrateur;
Un condensateur;
Deux écouteurs téléphoniques;
Une bobine de self.

a) *Manipulateur*.

Il permet de mettre en liaison la ligne L soit avec les téléphones récepteurs *t*, soit avec le circuit du vibrateur.

*Réception.* — La ligne est en communication avec les écouteurs par le plot de repos. Le circuit se ferme par le condensateur K et la terre (*Fig. 84*).

*Fig 84 Réception*

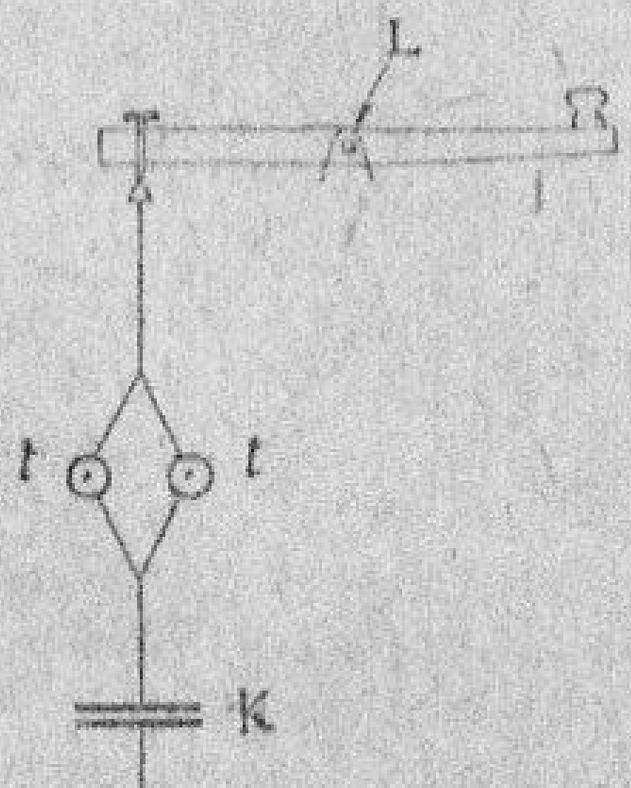
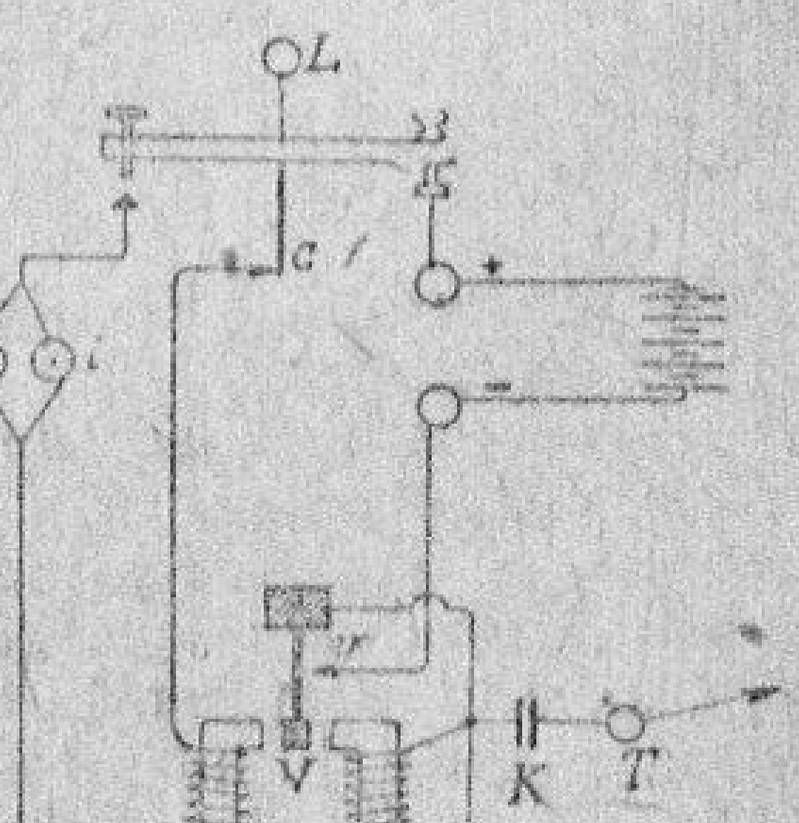



*Fig 85 Transmisston*



*Transmission.* — Quand on appuie sur le manipulateur (*Fig. 85*), le circuit du vibrateur se trouve fermé sur la pile par le commutateur C, solidaire du manipulateur et la vis de réglage *v* qui est, en temps normal, au contact de la lame vibrante V; un courant passe dans les électros, la lame V est alors attirée et s'éloigne de sa vis de réglage, ce qui provoque l'interruption du courant. En raison de son élasticité, la lame revient alors au contact de sa vis de réglage, le courant est rétabli dans le circuit et l'attraction recommence.

Tant qu'on maintient appuyé le manipulateur, la lame V entre en vibration Il se produit ainsi une succession de courants continus de brève durée dans le circuit de la pile et du vibrateur; ces courants ne passent pas dans la ligne, se trouvant arrêtés par le condensateur. Celui-ci ne laisse passer que les courants variables (extra-courants) dus à la self-induction des électros, au commencement et à la fin de chacun des courants continus produits pendant le contact de la lame vibrante contre la vis de réglage.

Cette succession de courants variables circulant dans les bobines du vibrateur, le condensateur et la terre d'une part, la borne L, la ligne et le poste correspondant d'autre part, produit dans les téléphones de ce dernier poste un ronflement très sonore, qui permet la lecture au son des signaux.

b) *Vibrateur.*

Le vibrateur se compose d'une lame en acier V, solidement encastrée à l'extrémité d'un aimant permanent A; cette lame est terminée par une masselotte en fer doux *m*. Une vis de réglage *v*, munie d'un contact en platine peut être amenée au contact de cette lame (*Fig. 86*).

Fig 86 bis Appareil complet.

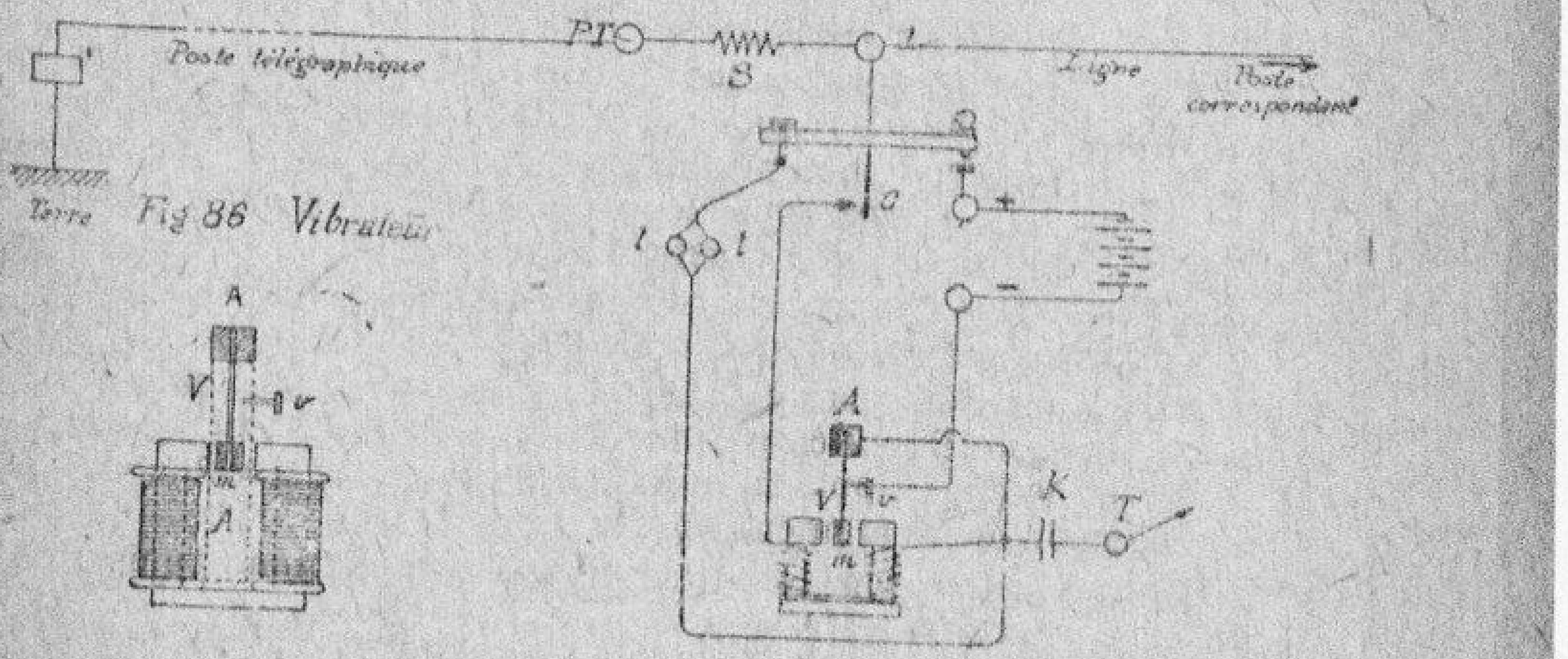



Fig 86 Vibrateur




Ce vibrateur étant polarisé, il est nécessaire de monter la pile sur l'appareil, en tenant compte des signes + et — gravés sur les bornes.

c) *Condensateur.*

Le condensateur placé dans l'appareil a pour but de s'opposer au passage des courants continus et de ne laisser passer que la portion variable de ces courants. Sa capacité est de 2 microfarads.

d) *Ecouteurs téléphoniques*

L'appareil est muni de deux écouteurs téléphoniques de modèle courant, montés en dérivation, de manière qu'une avarie survenue dans l'un d'eux nempêche pas l'utilisation de l'autre écouteur.

e) *Bobine de self.*

L'appareil est muni d'une cinquième borne marquée P T et noircie pour la distinguer des bornes ordinaires de l'appareil.

Entre cette borne et la borne L, on a intercalé une bobine de self *s*, en vue de rendre l'appareil directement utilisable sur une ligne déjà exploitée au Morse (*Fig. 86 bis*) et réaliser ainsi une double communication sur un même fil.

L'appareil étant embroché sur une ligne télégraphique par les bornes P T et L, la borne P T reliée au fil qui vient du poste télégraphique et la borne L au poste correspondant, les courants télégraphiques ne peuvent pas être dérivés à la terre par les circuits de l'appareil, à cause du condensateur K et, d'autre part, les courants d'induction envoyés par le parleur dans la ligne, arrêtés par la bobine de self, sont dirigés sur le poste correspondant.

**II. Emploi.** — Le parleur téléphonique modèle 1907-1910 présente les avantages suivants :

1° Il permet d'exploiter les lignes sur lesquelles l'emploi du Morse ou du téléphone est rendu impossible, soit que les lignes présentent des résistances considérables (terres mauvaises, etc.), soit que leur isolement soit défectueux (pertes à la terre, etc.). C'est donc un appareil de secours pour les lignes mauvaises, dont l'exploitation devrait être abandonnée par les procédés ordinaires;

2° Cet appareil permet d'installer une double communication sur une ligne télégraphique déjà exploitée au Morse, sans adjonction d'appareil spécial et, par suite, d'augmenter notablement le rendement de cette ligne.

Il y a lieu de prendre certaines précautions dans l'emploi de cet appareil.

a) *Manipulation.*

Il est nécessaire d'habituer les télégraphistes à appuyer

fortement sur la poignée du manipulateur, afin que le contact du commutateur C ait réellement lieu.

La transmission doit être exécutée à une cadence bien régulière et à une vitesse moyenne, afin d'éviter des ratés aux divers contacts.

Le réglage du vibrateur doit être fait de manière que la lame vibrante rende un son aussi pur que possible.

b) *Installation des lignes.*

Il y aura intérêt, en prévision de l'emploi du parleur téléphonique, d'éviter dans le tracé des lignes télégraphiques les diverses causes d'induction résultant du voisinage de conducteurs parcourus par des courants un peu intenses.

Cette induction pourrait gêner notablement la réception au parleur téléphonique, surtout si on utilise cet appareil sur des lignes très mauvaises.

Toutefois, les courants émis par ce parleur présentant une plus grande énergie que les courants téléphoniques, les troubles provenant de l'induction seront, en général, plus faibles qu'avec les appareils téléphoniques ordinaires.

Le parleur téléphonique pourra, en particulier, rendre des services sur des lignes téléphoniques à simple fil, pour lesquelles les bruits de friture provenant soit des terres, soit de l'induction des lignes voisines rendraient la transmission de la parole pénible ou même impossible.

Enfin, en cas d'avarie aux organes du vibrateur, l'appareil peut être utilisé comme téléphone magnétique, en employant un des téléphones comme transmetteur et l'autre comme écouteur.

# CHAPITRE IV

## MONTAGE DES POSTES TÉLÉPHONIQUES

### § 1er. — Installation d'un poste extrême.

**Téléphone sans pile.** — Le schéma de l'installation est indiqué plus loin, le piquet de terre étant relié à l'une des bornes du téléphone et la ligne à l'autre (*Fig. 87*).




FIG. 87.

**Téléphone avec pile ou microphone.** — Relier les cordons souples formant les extrémités du circuit primaire aux deux bornes de la pile, puis réunir les fils de ligne et de terre à la clef serre-fils comme il est indiqué à la *figure 88* ci-jointe.

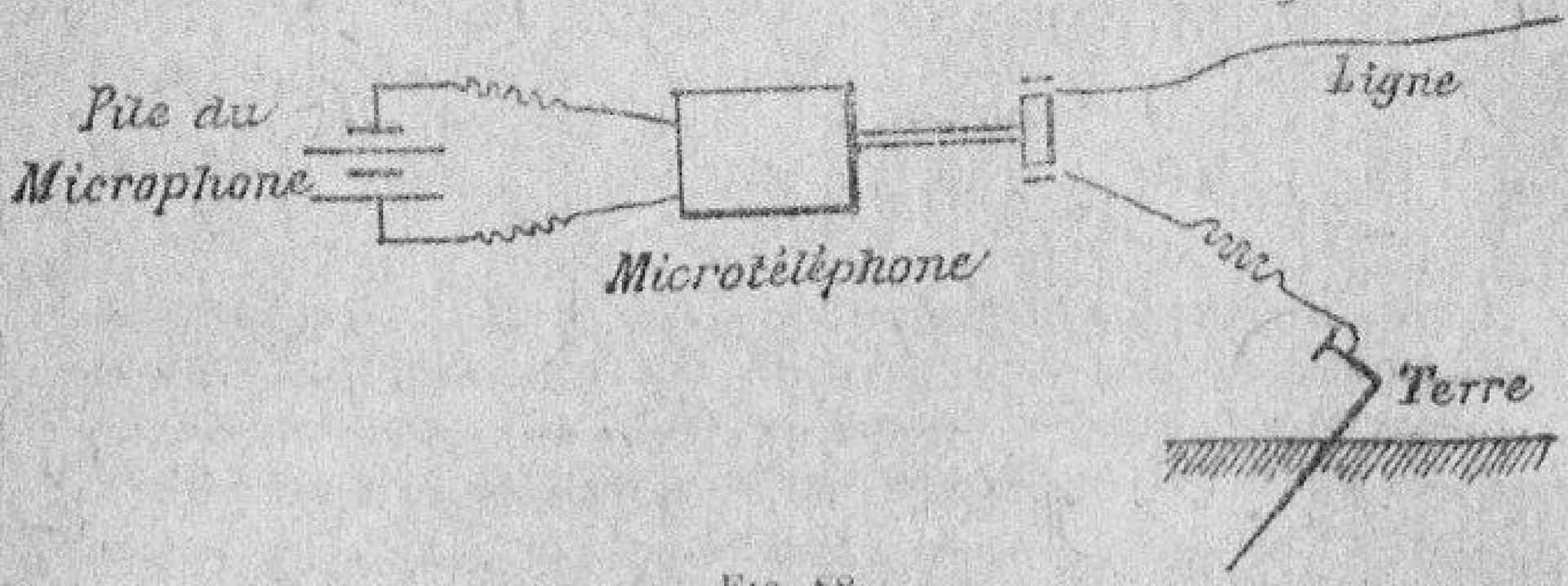



FIG. 88.

Si la ligne est double, les extrémités des deux fils de ligne sont réunies aux deux bornes de la clef serre-fils.

## § 2. — Installation d'un poste intermédiaire.

**Poste en dérivation.** — On décape la ligne A B au point C où l'on attache un fil volant que l'on relie à l'une des bornes du téléphone; on relie l'autre borne à la terre (*Fig. 89*). Si l'on veut surprendre une communication entre deux postes, il faut se garder de prendre terre directement, mais suppléer à cette communication par le corps humain; toucher pour cela, avec les doigts *légèrement humectés*, la borne que l'on veut mettre en communication avec la terre et mettre les pieds dans un terrain humide.

Cette manière de procéder a pour effet d'empêcher les correspondants de s'apercevoir qu'une dérivation est prise sur la ligne.

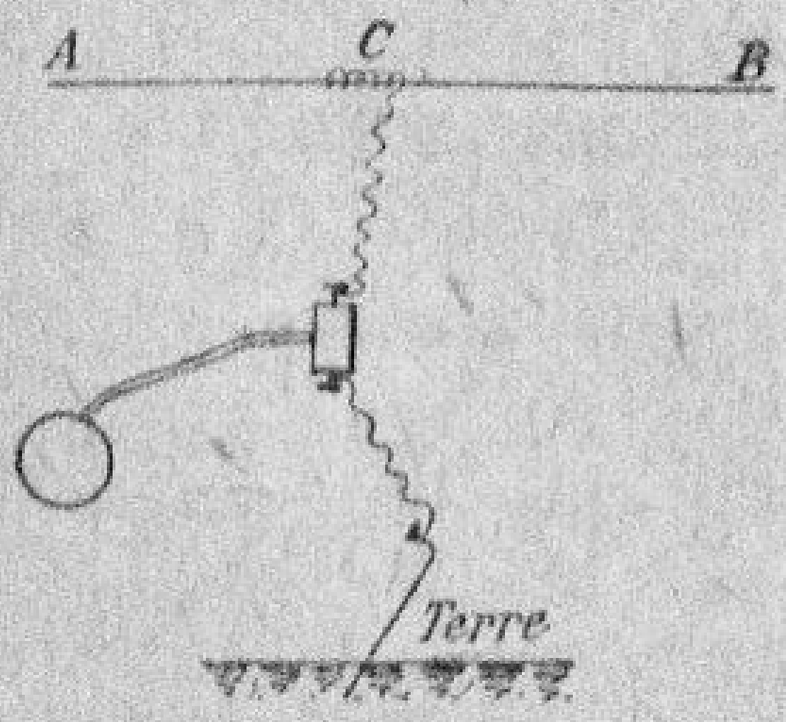



FIG. 89.

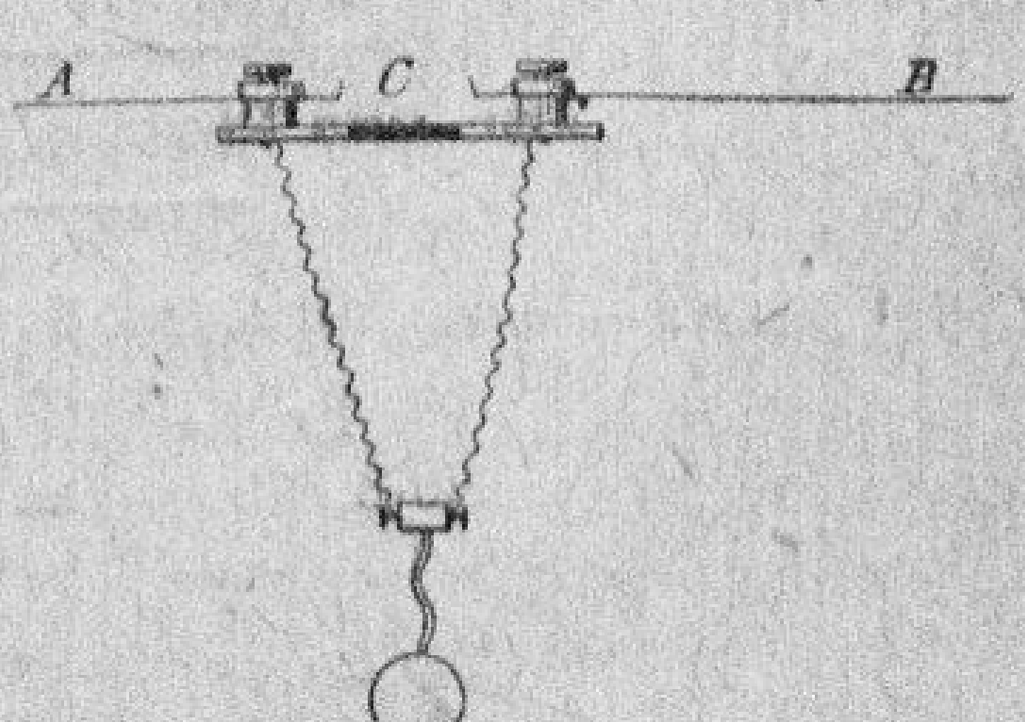



FIG. 90.

**Poste en embrochage.** — On installe un commutateur de ligne, la ligne est coupée en C et les deux extrémités sont amenées respectivement aux deux bornes du serre-fils (*Fig. 90*).

# CHAPITRE V

## VERIFICATION. DÉRANGEMENTS. OCCUPATION ET DESTRUCTION DES POSTES

### § 1er. — Vérification d'un poste.

Le maintien des appareils télégraphiques dans le plus grand état de propreté est une condition essentielle pour assurer leur conservation et leur bon fonctionnement.

Leur entretien doit, par suite, être l'objet des soins les plus assidus.

Les vérifications à faire subir au matériel sont de deux sortes : les unes, générales, ont lieu avant toute mise en route et consistent dans une revue détaillée des appareils, instruments et outils qui composent le chargement des voitures; les autres portent plus spécialement sur le matériel de poste et doivent être faites chaque fois que l'on installe un poste; elles ont pour but de s'assurer du bon fonctionnement des piles, appareils, accessoires de poste, et du bon état des communications.

Ces vérifications se font, soit avec les appareils de mesure de demi-précision qui sont décrits ci-dessous, soit avec le galvanomètre ordinaire ou, à son défaut, en employant les procédés indiqués plus loin.

**Appareils de mesure de demi-précision.** — GALVANOMÈTRE A DEUX SENSIBILITÉS. — Ce galvanomètre est constitué par la réunion, dans le même appareil, de deux enroulements différents, agissant sur le même équipage aimanté.

Chaque enroulement aboutit à deux bornes distinctes et correspond à une face déterminée du galvanomètre.

Une face présente donc la sensibilité des galvanomètres ordinaires (déviation totale pour 25 milliampères environ); l'autre face présente une sensibilité plus grande (déviation totale pour 7 milliampères environ).

Des traits rouges, tracés sur les graduations divisées en parties égales sans indication de valeur, repèrent ces déviations qui correspondent : 7 milliampères à la limite de fonctionnement du Morse; 25 milliampères au courant débité par une bonne pile de campagne sur une résistance de 500 ohms (récepteur Morse).

La plaque émaillée sur laquelle sont tracés ces traits rouges peut être facilement retirée de l'appareil et remplacée par une autre afin de permettre un réétalonnage facile de ce galvanomètre par comparaison avec un milliampèremètre précis.

Pour conserver à l'appareil sa sensibilité, et le mettre à l'abri des secousses brusques, on le place pour les trans-

ports dans une boîte matelassée. Celle-ci contient une bobine de 40 ohms de résistance reliée à deux bornes extérieures.

**Voltmètre.** — Le voltmètre se compose d'un fil fin enroulé autour d'une poulie portant une aiguille.

L'échauffement produit par le courant fait dilater le fil et tourner l'aiguille; un repère tracé sur le cadran indique la valeur de la force électro-motrice que doit atteindre un élément de pile pour qu'il puisse encore être utilisable.

Si l'aiguille n'est pas exactement au zéro, on l'y ramène en tournant une vis placée sur le côté droit de l'appareil.

**Vérification d'une pile.** — Cette vérification se fait en fermant le circuit de la pile et en intercalant, dans ce circuit, un appareil susceptible de déceler le passage du courant. L'instrument qui convient le mieux est le galvanomètre; mais, à défaut de galvanomètre, on peut employer un récepteur Morse, un parleur, une sonnerie ou même placer sur la langue deux fils rattachés aux pôles de la pile.

Avec le galvanomètre à deux sensibilités, on l'intercale dans le circuit de la pile avec un Morse en bon état; si la déviation n'est pas inférieure à 25 milliampères, la pile peut être considérée comme bonne.

Si ces essais montrent que la pile ne fonctionne pas, on commence par s'assurer du bon état des communications reliant les bornes de la boîte de pile aux pôles : on essaye alors la pile en plaçant directement sur les écrous de serrage des pôles les fils destinés à fermer le circuit.

Si se nouvel essai ne réussit pas, on vérifie successivement tous les éléments. Les causes les plus fréquentes d'arrêt de la pile sont, pour la pile ancien modèle, le manque d'eau (les éponges étant trop sèches), le manque de chlorhydrate; la rupture d'une lame de cuivre à son point de jonction avec la tête de charbon; le mauvais état des zincs qui sont recouverts de cristaux, rongés ou même rompus.

Pour la pile nouveau modèle chargée à la gélosine, si une première vérification aux deux bornes fait voir que la pile ne fonctionne pas, il faut immédiatement vérifier séparément tous les éléments avec le voltmètre décrit plus haut, éliminer ceux qui sont mauvais ou les remplacer, s'il est possible, par d'autres éléments reconnus bons. Il faudra, en outre, avoir soin de vérifier assez souvent le serrage des bornes en maillechort des agglomérés.

A défaut de voltmètre, on peut utiliser le galvanomètre à deux sensibilités. On met chaque élément en circuit avec le galvanomètre et avec la bobine de résistance de 40 ohms placée dans la boîte du galvanomètre; si la dévia-

tion n'est pas inférieure à 7 milliampères, on peut considérer l'élément comme bon.

**Vérification des terres.** — L'établissement d'une bonne communication à la terre est une des opérations les plus importantes de l'installation des postes. On ne doit donc chercher la cause d'un dérangement qu'après s'être assuré que le fil de terre est installé dans de bonnes conditions; à part le cas où la terre est prise dans un cours d'eau ou dans un puits, la communication doit être toujours vérifiée. Le procédé le plus simple consiste à établir deux piquets de terre à un intervalle d'au moins 10 mètres et à relier ces piquets par un circuit contenant une pile et un galvanomètre (*Fig. 91*).

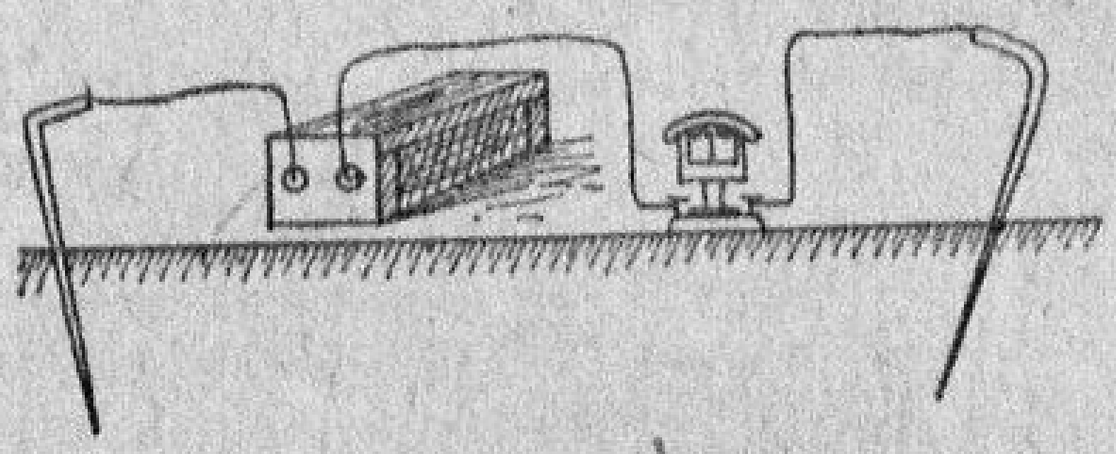


Fig. 91.

Si le galvanomètre dévie fortement, il y a de grandes chances pour que chacun des deux piquets constitue une communication suffisante avec le sol. Néanmoins il y a toujours avantage à conserver les deux piquets.

Le galvanomètre à deux sensibilités permet de se faire une idée assez exacte de la résistance des terres.

Supposons repérée la division $n$ où s'arrête l'aiguille quand on ferme la pile sur le circuit d'un Morse (500 ohms). Si l'on remplace le Morse par les deux prises de terre dont il vient d'être question, on observe une nouvelle déviation $n'$ de l'aiguille.

Les nombres $n$ et $n'$ étant sensiblement proportionnels aux intensités des courants obtenus dans chaque cas, la valeur approchée de la résistance constituée par les deux prises de terre est $500 \times \frac{n}{n'}$.

En prenant trois piquets de terre et exécutant cette opération sur les trois lignes qui les réunissent, on pourrait même déterminer approximativement la résistance de chaque prise de terre d'une manière assez simple.

Pratiquement il suffira, dans la généralité des cas, de se rendre compte de la résistance constituée par les deux prises de terre de l'expérience précédente; on connaîtra ainsi une limite supérieure de la résistance de celle que l'on utilisera sur la ligne à exploiter.

L'observation du galvanomètre permet, en outre, de constater si une prise de terre s'améliore et peut être considérée comme suffisante lorsqu'on enfonce le piquet de terre, qu'on l'arrose, qu'on le double ou le triple, etc.

**Vérification d'un Morse.** — Un appareil doit tou-

jours être vérifié, indépendamment du fil de terre, qui peut être défectueux au moment de l'installation du poste. Cette vérification comporte deux opérations :

1° S'assurer du bon état des communications nécessaires à la réception, en reliant les bornes L et T aux pôles d'une pile; le circuit doit se trouver fermé. Si le galvanomètre ne renverse pas, il faut chercher à localiser le défaut; pour cela on maintient fixe une des communications, celle de la borne T par exemple, et on détache le fil relié à la borne L. On touche alors avec l'extrémité libre de ce fil volant les différents points du circuit entre L et T, depuis le plot de repos jusqu'à la borne L. Si l'électro-aimant est en bon état, il renseigne, pendant cette expérience, sur la position du défaut. Si, au contraire, même après avoir donné de la liberté à l'axe du levier et desserré le ressort antagoniste, l'électro-aimant ne fonctionne pas — ce dont on s'assure en dégageant les communications fixes de l'appareil et en touchant le fil d'entrée des bobines — il faut prendre un autre appareil.

2° Vérifier les communications relatives à la transmission en reliant les bornes P et L aux pôles de la pile; le circuit doit être fermé. Si le galvanomètre ne dévie pas et si les commmnications fixes sont en bon état, le défaut est dans le galvanomètre. Dans ce cas, la vérification s'exécute en faisant passer le courant par les bobines de l'électro-aimant; pour cela on relie les pôles de la pile aux bornes P et T et on cale la vis de repos du manipulateur

On doit également s'assurer que le déroulement du papier se fait dans de bonnes conditions; mais le mouvement d'horlogerie ne devient défectueux qu'exceptionnellement, si l'appareil est l'objet des soins que comporte sa conservation.

On peut, au moyen du galvanomètre à deux sensibilités, comparer deux appareils récepteurs en observant les déviations produites par la même pile sur des circuits renfermant ces appareils.

Si on dispose d'un récepteur dont on est sûr, on pourra ainsi se rendre compte si le Morse à vérifier présente des spires en court circuit ou des connexions en mauvais état.

Cette méthode est d'ailleurs applicable à tous les appareils électriques.

**Vérification d'une sonnerie.** — En général, la cause qui empêche le fonctionnement d'une sonnerie est l'une des suivantes : rupture du fil des bobines, défaut de communication entre les extrémités des bobines et les bornes L ou T, déformation des ressorts du trembleur.

La vérification du fil des bobines se fait comme pour le Morse. L'état des communications est facile à vérifier

par la seule inspection. Quant aux ressorts, s'ils se trouvent faussés, on les redresse à la main en les forçant avec précaution dans le sens convenable.

**Vérification du parleur.** — On relie les bornes L et T aux pôles d'une pile; le circuit doit alors se trouver fermé par les bobines. Si l'attraction ne se produit pas, même après qu'on a desserré le ressort antagoniste, et si l'examen des communications ne donne pas de résultats, il faut chercher à localiser le défaut. A cet effet, on intercale un galvanomètre sur l'un des fils reliés à la pile. On fait ensuite les essais suivants :

1° On met les extrémités *a* et *b* respectivement en contact avec le plot de repos et la chape qui supporte l'armature (vérification de la vis-butoir) (*Fig. 92*);

2° On met en contact *a* et *b* avec la chape et la borne T (vérification des bobines);

3° On met en contact *a* et *b* avec la borne P et l'enclume.

Dans chacun de ces essais, le galvanomètre indique s'il y a continuité dans le circuit et permet de déterminer la nature du défaut.

**Vérification d'un poste.** — Dès qu'un poste de campagne est installé, il est nécessaire de le vérifier et, pour cela, de vérifier la transmission et la réception.

Si l'on peut avoir recours aux postes correspondants, l'échange de transmissions avec ces postes peut renseigner immédiatement sur l'état des lignes et du poste à vérifier. On fait, au besoin, successivement isoler et mettre à la terre chez les correspondants les différents fils pour apprécier, par l'observation du galvanomètre, la continuité et l'isolement de ces fils jusqu'aux appareils de réception.

Si l'on ne peut se servir des postes correspondants ou si ces essais ne réussissent pas, on opère dans l'ordre suivant : on vérifie d'abord que les communications ne sont pas mélangées à l'entrée du poste; on vérifie ensuite les piles, puis les fils de terre, et enfin on procède à la vérification des *Morses*. Pour cela on opère soit en calant la vis de repos du manipulateur, ce qui ferme le circuit par les bobines, soit en reliant le pôle négatif de la pile à la borne L et en appuyant sur le manipulateur, ce qui ferme le circuit sur le galvanomètre. Si cet essai ne réussit pas, on opère comme ci-dessus pour localiser le défaut.

**Vérification des communications de la voiture-poste.** — L'interruption des communications dans la voiture-poste peut provenir soit du tableau annonciateur ou du tableau de paratonnerres, soit d'un défaut de contact aux points de raccordement des fils et des appareils, soit dans la rupture de l'âme dans un des conducteurs.

On vérifie d'abord à la manière ordinaire ces conducteurs munis de fiches; puis on serre avec soin toutes les bornes et on procède à la vérification des communications

fixes. On emploie à cet effet une pile et un galvanomètre (*Fig. 92*). Ces vérifications se font dans l'ordre suivant :

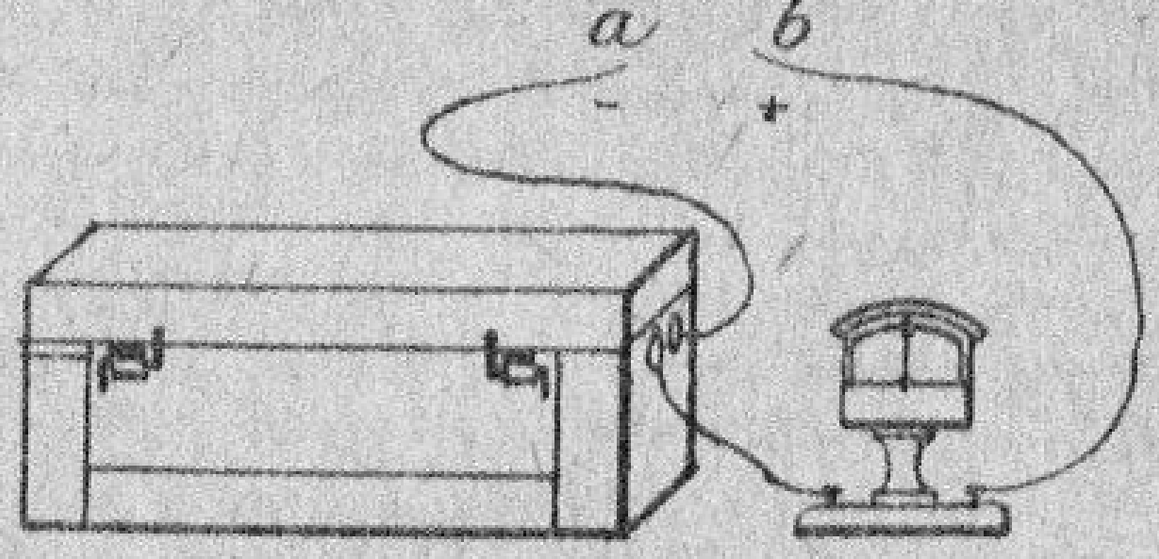



Fig. 92.

1° Fil de ligne (bleu). — On met la fiche du Morse dans le commutateur n° 1 du tableau annonciateur ; puis on relie les extrémités *a* et *b* respectivement à la borne à contre-écrou de la ligne n° 1 et à la borne L du Morse ; le circuit doit être fermé. On opère de même pour chacune des trois autres lignes.

2° Fil de pile (rouge). — On relie les extrémités *a* et *b* respectivement à chacune des extrémités du fil de la pile (borne + de la pile et borne P de l'appareil correspondant) ; le circuit doit être fermé.

3° Fil de terre (noir ou fil nu). — L'une des extrémités *a* ou *b* étant reliée à l'extrémité du fil de terre (borne — de la pile), on place successivement l'autre extrémité sur l'attache à la terre du parleur, sur celle des appareils Morse, sur les bornes-terre ; le circuit doit être également fermé.

**Vérification du tableau de paratonnerres.** — Avec les deux extrémités *a* et *b* on touche respectivement les bornes d'arrivée et de sortie sur le tableau des différentes lignes, après avoir mis les leviers coudés sur appareil. Le galvanomètre doit dévier ; sinon on localise le dérangement en touchant d'abord la borne d'arrivée, puis successivement l'axe du levier, les ressorts $r_a$ $r'_a$ (*Fig. 53*), l'extrémité inférieure, puis l'extrémité supérieure de la bobine et enfin la borne de sortie.

**Vérification du tableau annonciateur.** — Le pôle — de la pile d'essai étant à la terre, on touche successivement, avec l'extrémité d'une jarretière reliée au pôle +, les bornes d'entrée des lignes dans le tableau ; le volet doit tomber et la sonnerie de la voiture doit fonctionner.

Pour vérifier les communications avec les appareils, on enfonce successivement la fiche d'un quelconque de ces appareils dans les quatre commutateurs ; on relie le pôle + de la pile à la borne P de l'appareil et le pôle — à la borne T ; on appuie sur le manipulateur ; le volet doit s'abaisser et la sonnerie doit fonctionner.

**Vérification d'un téléphone.** — Les téléphones, por-

tés l'un après l'autre à l'oreille, doivent donner un son très net et très clair.

Dans le cas contraire, il est nécessaire de régler la position de la plaque vibrante : si le son est fort et grave, la plaque est trop éloignée des noyaux de l'électro-aimant du récepteur, ou bien elle n'est pas suffisamment serrée; si le son est grêle, aigu ou très faible, c'est un indice que la plaque ne peut pas bien vibrer : elle est trop près des noyaux qu'elle touche à la plus faible vibration.

Dans ces conditions, on opère le réglage de la façon suivante :

Il faut arriver à ce que la plaque vibrante soit le plus près possible des noyaux sans les toucher.

1er *cas*. — Si le son rendu par la plaque est fort et grave, on serre à fond l'embouchure et on essaie de nouveau; au besoin on retourne la plaque, qui peut être faussée, et, si ces deux moyens ne réussissent pas, on place, entre la plaque et l'embouchure du téléphone, la rondelle de cuivre qui normalement doit se trouver entre la plaque et le bord de la boîte qui renferme l'électro-aimant.

2e *cas*. — Si le son est aigu, grêle ou très faible, on s'assure que la rondelle de cuivre est placée entre la plaque et les bords de la boîte renfermant l'électro-aimant; dans ce cas, on retourne la plaque qui peut être faussée et on vérifie de nouveau.

Enfin, si la plaque touchait encore les noyaux, il faudrait ajouter une rondelle de cuivre ou de papier.

**Vérification d'un poste téléphonique.** — On vérifie successivement la terre, les contacts, le serrage des bornes et le cordon souple, puis le téléphone lui-même, si les premiers essais n'ont rien donné.

**Vérification d'un poste microtéléphonique.** — Cette vérification se fait en opérant dans l'ordre suivant :

1° Vérification de la pile et du circuit téléphonique. — *a*) On relie à l'un des pôles de la pile microphonique, par un fil volant, l'une des bornes du serre-fils.

*b*) On fait, avec la borne libre du serre-fils, des contacts sur le 2e pôle de la pile (employer pour cela un autre fil volant).

Si les téléphones sont bien réglés et si la pile est bonne, les premiers doivent résonner nettement lorsqu'on les porte successivement à l'oreille.

Il est essentiel, pendant cette opération, de ne pas appuyer sur le commutateur de la poignée.

2° Vérification du système d'appel. — *Clé à oreilles*. Ou bien réunir les deux bornes du serre-fils par le pouce et l'index d'une main légèrement humectés; avec

l'autre main tourner la clé à oreilles; les téléphones doivent résonner et l'on doit ressentir des secousses dans les doigts.

Ou bien réunir par un fil volant les deux bornes du serre-fils; les téléphones doivent vibrer fortement lorsqu'on tourne la clé à oreilles.

3° Vérification du circuit microphonique. — On réunit par un fil volant les deux bornes du serre-fils, on saisit l'appareil à la poignée et on appuie l'écouteur contre l'oreille.

*a*) Toutes les fois que l'on fera des contacts avec le commutateur de la poignée, la plaque de l'écouteur reproduira un petit craquement.

*b*) Presser sur le commutateur de la poignée pour assurer les contacts de la pile. Agiter le microphone ou passer les doigts sur la plaque; on doit entendre dans les téléphones un bruissement caractéristique.

Si cet essai ne donne aucun résultat, il faudra vérifier que les fils de pile sont bien serrés sous les bornes et qu'aucune vis extérieure n'est desserrée sur l'appareil à poignée.

Cette vérification faite, on détache un des fils de pile et, avec l'extrémité de ce fil, on fait des contacts sur la borne où il était attaché, en continuant à appuyer sur le commutateur. Ces contacts doivent être reproduits par les téléphones.

Il arrive parfois que l'on entend dans les téléphones un bruit de friture ou bien des crachements; cela provient d'un mauvais contact.

4° Vérification de l'installation du poste. — Si l'on tourne l'écrou à oreilles, les téléphones doivent ronfler si le poste est bon et quand bien même la ligne serait interrompue à 300 ou 400 mètres.

Si l'on appuie sur le commutateur de la poignée, les contacts doivent être reproduits par les téléphones.

Si les téléphones ne résonnent pas, il y a interruption dans le poste : le fil de pile ou de terre serait détaché. Pour s'en assurer on réunit soit avec les doigts, soit avec un fil volant, les deux bornes du serre-fils : si les téléphones ronflent, le dérangement est dans le fil de terre; s'ils ne ronflent pas, le dérangement est dans le poste.

## § 2. — Recherche des dérangements dans les postes.

On appelle dérangement tout accident, toute cause quelconque changeant les conditions normales de transmission.

Un dérangement peut être :

A l'intérieur du poste même qui le constate;
Sur la ligne ou dans le poste du correspondant.

La nature d'un dérangement ne peut être déterminée avec certitude qu'à la condition que les postes auxquels il appartient de le constater soient eux-mêmes en bon état. On doit donc, dès qu'un dérangement se manifeste, commencer par vérifier les communications intérieures du poste.

Dès qu'un poste s'installe, il doit vérifier l'état de la ligne en observant la déviation du galvanomètre.

Les résultats obtenus par chacun des deux postes dans trois positions différentes :

1° La ligne étant isolée chez le correspondant ;

2° Le récepteur du correspondant étant dans le circuit;

3° La ligne étant mise directement à la terre par le correspondant.

Les résultats obtenus par chacun des deux postes dans cette première série d'expériences servent ensuite de base d'appréciation pour constater l'existence d'un fait anormal sur la ligne.

En effet, indépendamment des dérangements purement accidentels, les lignes militaires peuvent être l'objet de tentatives ayant pour but soit d'empêcher les communications, soit d'intercepter les dépêches. Afin de pouvoir reconnaître immédiatement l'existence de ces tentatives, il est indispensable que les télégraphistes s'habituent à observer les déviations du galvanomètre pendant l'échange des signaux et remarquent avec soin le son produit par les appareils récepteurs. Ils arriveront ainsi à percevoir, pendant le travail, une variation même faible du courant.

Lorsque l'attention du télégraphiste aura été ainsi appelée, il devra faire immédiatement les expériences indiquées ci-dessus, mais à l'insu des tiers qui se seraient introduits dans le circuit.

Les nombreuses causes de dérangement, accidentelles ou volontaires, auxquelles les lignes sont exposées en campagne, rendent indispensable une surveillance continue sur tout le parcours.

Les méthodes indiquées précédemment permettent de s'assurer que chacun des organes dont l'ensemble constitue un poste est en bon état. Par suite si, malgré ces vérifications, la communication entre deux postes ne peut être établie, le dérangement doit être recherché sur la ligne. Dans ce cas, il doit être attribué à l'une des trois causes suivantes :

1° Augmentation de résistance; le galvanomètre indique alors une déviation trop faible. Si cette déviation est nulle, il y a isolement complet provenant d'une rupture de la ligne;

2° Diminution de résistance; la déviation du galvanomètre est plus grande que la déviation normale. Dans ce cas, la ligne est mise à la terre, soit par suite de contacts avec les supports non isolés, soit parce que l'un

des paratonnerres est à la terre. La mise à la terre peut être due également à une dérivation prise sur la ligne;

3° Mélanges. On a vu plus haut comment une installation défectueuse des piquets de terre peut amener des mélanges à l'intérieur d'un poste.

A l'extérieur, les mélanges sont dus au contact accidentel de deux lignes aboutissant soit au même poste, soit à des postes différents. Il y a alors confusion des signaux reçus par chaque poste.

L'observation du galvanomètre peut fournir des indications sur la nature d'un dérangement; mais, en général, ces indications sont insuffisantes pour permettre de localiser le défaut, qui ne peut être découvert que par une visite minutieuse de la ligne.

A cet effet, dès que les deux correspondants ont constaté l'existence d'un dérangement sur la ligne après la vérification des postes, ils envoient de part et d'autre un armement de secours.

**Méthode générale pour la recherche des dérangements.** — Les procédés de vérification indiqués plus haut permettent de reconnaître la cause du dérangement soit dans les postes, soit sur la ligne; d'une manière générale, les vérifications doivent toujours être faites dans le même ordre : piles, terres, appareils, communications intérieures, lignes. Il peut néanmoins arriver que l'on ait intérêt à vérifier l'ensemble d'une installation comprenant deux postes réunis par une ligne, sans être obligé de démonter tous les organes pour les essayer séparément. Ce cas se présentera par exemple lorsqu'on sera amené à occuper et à utiliser un poste déjà installé. Enfin, il peut arriver que des dérangements se soient produits dans le poste postérieurement à la vérification des appareils.

Pour procéder à ces essais, il est nécessaire d'opérer avec méthode. Le tableau ci-contre résume les cas qui se présentent le plus fréquemment et permettra le plus souvent de déterminer promptement la nature d'un dérangement, ainsi que le moyen d'y remédier.

## Recherche des dérangements.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I. — On reçoit du correspondant qui ne reçoit pas et appelle continuellement | A. — Le galvanomètre dévie quand on reçoit et quand on transmet | La déviation est normale | | Le dérangement n'est pas dans le poste. |
| | | La déviation est faible quand on transmet | Le courant de départ est insuffisant. | La pile est usée ou manque d'eau.<br>Le pôle positif touche au fil négatif ou au fil de terre. — Une des prises de terre est insuffisante. |
| | B. — Le galvanomètre ne dévie pas quand on appuie sur le manipulateur | On cale la vis de repos du manipulateur | L'appareil fonctionne | Le récepteur du correspondant n'est pas à la terre.<br>Contact d'enclume défectueux. |
| | | | L'appareil ne fonctionne pas | Le fil de pile est détaché ou rompu entre le pôle positif et le manipulateur.<br>Le circuit est interrompu dans la pile. |
| II. — On reçoit des contacts plus ou moins prolongés et on ignore si le correspondant reçoit | A. — Le contact est permanent et le galvanomètre donne une déviation constante. | On détache le fil de ligne de la borne L de la boîte ou de la borne d'entrée du poste | Le contact disparaît | Le courant permanent vient de la ligne.<br>Orage ou aurore boréale. |
| | | | Le contact persiste | Mélange dans le poste du fil de pile avec un conducteur, entre le galvanomètre et l'entrée de la ligne dans le poste. |
| | B. — Le contact est permanent et le galvanomètre ne dévie pas. | | Mélange dans le poste | Mélange entre le fil de pile et la communication du manipulateur au récepteur.<br>La vis de repos du manipulateur est trop serrée. |
| | | | Dérangements mécaniques | Le ressort antagoniste, trop détendu, ne maintient pas la palette relevée au repos.<br>Le ressort antagoniste est détaché ou rompu.<br>Le couteau, trop serré, appuie constamment sur la molette.<br>La vis-butoir supérieure est trop serrée. |
| | C. — Les contacts ont lieu par intervalles | | Mélange sur la ligne | Le fil de ligne en touche un autre. |
| | | | Le courant du correspondant est trop fort | La palette colle par suite du magnétisme rémanent |
| III. — On ne reçoit rien. | On détache la ligne au dernier support que l'on peut atteindre et on relie le fil entrant au fil d'essai de la pile (pôle positif), le pôle négatif étant mis à la terre | L'appareil fonctionne | On rattache le fil de ligne et on appuie sur le manipulateur | Le galvanomètre dévie | Perte à la terre sur la ligne (si la perte à la terre est totale le galvanomètre renverse).<br>Perte à la terre chez le correspondant.<br>Paratonnerre à la terre.<br>Mélange chez le correspondant. |
| | | | | Le galvanomètre ne dévie pas | La ligne est rompue.<br>L'un des deux postes est isolé ; vérifier les terres. |
| | | L'appareil ne fonctionne pas. | Dérangement dans le poste | | Vérifier : 1° la terre ; 2° la pile ; 3° les communications du poste<br>*Causes du dérangement.* — Rupture d'une communication dans le poste ou paratonnerre mis à la terre. Le fil d'essai est fixé au pôle positif d'une pile, dont l'autre pôle est à la terre. On touche successivement tous les points en suivant le circuit jusqu'au récepteur.<br>S'il y a isolement, le dérangement se trouve entre le point où l'on commence à faire fonctionner le récepteur et le dernier point touché sans le faire fonctionner.<br>S'il y a communication à la terre, le récepteur ne fonctionne dans aucun cas ; il faut donc observer le galvanomètre. |

**Emploi du galvanomètre à deux sensibilités.** — **Le galvanomètre à deux sensibilités permet de déterminer, plus exactement qu'on ne peut le faire avec le galvanomètre ordinaire, les causes des dérangements.**

a) *Résistance.* — On pourra apprécier dans une certaine mesure la résistance de l'ensemble — terre, pile, ligne, Morse, terre — en comparant les déviations du galvanomètre en ligne et en court-circuit sur le Morse.

Si, par exemple, la déviation est 3 fois moindre, on pourra évaluer à 1.500 ohms la résistance totale.

En général, les résistances des Morses et des piles sont analogues dans les deux postes.

Si la ligne est bien isolée, on devra constater la même déviation dans chaque poste.

b) *Isolement.* — L'appareil ne peut donner aucune idée exacte de la valeur absolue de l'isolement d'une ligne.

Toutefois, en comparant les indications fournies par deux appareils à chaque extrémité de la ligne, on peut se rendre compte de l'intensité perdue par défaut d'isolement.

Si, par exemple, on envoie au départ 25 milliampères et si on constate qu'il en arrive seulement 7 dans le récepteur placé à l'autre extrémité, il y a 18 milliampères perdus provenant d'un mauvais isolement. Il y aura donc lieu de chercher à améliorer l'isolement de la ligne en écartant le câble des endroits humides, en relevant sur supports les parties posées à terre, les ligatures kilométriques, etc.

Les pertes à la terre franches seront indiquées par un renversement de l'aiguille.

Les pertes à la terre peu importantes le seront par une différence sensible entre les indications de l'appareil à chaque extrémité de la ligne.

c) *Appareils récepteurs.* — Pour le bon fonctionnement d'un récepteur Morse, il faut disposer d'un courant de 7 milliampères au moins La déviation correspondant à une telle intensité est repérée sur le galvanomètre. Il sera donc possible de se rendre compte si, étant données la ligne et les piles dont on dispose, il y a lieu d'exploiter au Morse ou au parleur téléphonique, ce dernier appareil fonctionnant dans des conditions où le Morse ne peut rien donner.

Cette exploitation au parleur téléphonique pourra, du reste, n'être que provisoire en attendant la réparation des dérangements survenus.

L'appareil permettra, dans la généralité des cas, non pas de déterminer la valeur absolue des divers éléments d'une ligne, mais d'avoir une idée approximative suffisante de ces divers éléments, de manière à reconnaître le point faible sur lequel il y a lieu, pour le télégraphiste, de porter son attention, en vue de réaliser, dans les

meilleures conditions possibles, les communications prescrites.

Le tableau ci-dessous résume les opérations à exécuter, d'après les indications du galvanomètre.

On a supposé dans la rédaction de ce tableau :

1° Qu'une ligne est établie entre deux postes qui possèdent un galvanomètre demi-sensible monté sur la ligne, et qu'on a vérifié les appareils du poste et les prises de terre comme il a été expliqué ci-dessus;

2° Que les deux postes disposent d'un parleur téléphonique pour la réception.

**Tableau des mesures à prendre pour améliorer les communications.** — *A*) LES DEUX POSTES PEUVENT ÉCHANGER DES RENSEIGNEMENTS EN UTILISANT LE PARLEUR TÉLÉPHONIQUE.

Un poste envoie le courant de sa pile dans la ligne :

1° *Les galvanomètres des deux postes indiquent la même déviation.*

L'isolement est satisfaisant.

*a*) Cette déviation est supérieure à 7 milliampères. L'exploitation au Morse est satisfaisante.

*b*) Cette déviation est égale à 7 milliampères. La communication au Morse sera passable, la ligne est très résistante; il y a lieu de la vérifier, d'examiner les ligatures qui peuvent être mauvaises, d'améliorer les prises de terre en doublant et triplant les piquets de terre, de doubler les piles.

*c*) Si, après avoir utilisé toutes les piles dont on dispose, cette déviation reste inférieure à 7 milliampères : exploitation au Morse impossible. Employer le parleur téléphonique jusqu'à ce que la ligne ait été améliorée par les moyens ci-dessus.

2° *Les galvanomètres des deux postes ne donnent pas la même déviation :*

La ligne est mal isolée.

*a*) La plus petite déviation est supérieure ou égale à 7 milliampères. L'exploitation au Morse sera bonne ou passable.

Améliorer l'isolement.

Eloigner le câble des endroits humides.

Relever sur supports les parties traînant à terre, les ligatures, etc.

*b*) Si, après avoir utilisé toutes les piles dont on dispose, la plus petite déviation reste inférieure à 7 milliampères : exploitation au Morse impossible. Employer le parleur téléphonique jusqu'à ce que la ligne soit améliorée par les procédés ci-dessus.

*B*) LES DEUX POSTES NE PEUVENT PAS COMMUNIQUER MÊME AU PARLEUR TÉLÉPHONIQUE.

Un poste envoie le courant de sa pile dans la ligne :

1° *Le galvanomètre de ce poste ne dévie pas.*

La ligne est coupée et isolée.
Envoyer un atelier de secours réparer la ligne.
2° *Le galvanomètre dévie faiblement :*
La ligne est coupée, une extrémité traînant à terre
Envoyer un atelier de réparation.
3° *Le galvanomètre renverse :*
Il y a une perte à la terre très forte; le câble, coupé, est en contact avec la terre humide.
Envoyer un atelier de réparation.

### § 3. — Occupation et destruction des postes.

**Utilisation d'un poste abandonné par l'ennemi.** — Les procédés de vérification indiqués ci-dessus s'appliquent également au cas où l'on est amené à utiliser un poste abandonné par l'ennemi.

D'une manière générale, lorsqu'une troupe pénètre dans un bureau ennemi, le chef du détachement doit empêcher toute destruction des documents et faire des recherches pour découvrir ceux qui pourraient être cachés.

Les télégraphistes procèdent alors à la vérification du poste, même si celui-ci paraît être en bon état.

Lorsque le poste a été mis hors de service, il faut tout d'abord réparer ou remplacer la pile et rétablir la communication à la terre, ainsi que le fil reliant la pile à la table de manipulation. L'appareil étant remis en état ou remplacé, on s'assure du montage de la table et on le reconstitue provisoirement au besoin; puis on vérifie le fil qui relie le poste à la ligne.

Mais le rétablissement de la continuité des diverses communications et la constatation de leur isolement ne suffisent pas pour permettre d'utiliser le poste en toute sécurité. Il peut en effet exister des communications installées à l'avance en vue de surprendre les dépêches.

Il est, par suite, nécessaire, lorsqu'on vérifie la continuité des conducteurs intérieurs, de les détacher complètement et de les examiner sur toute leur longueur avant de les remettre en place. Pour les mêmes raisons, il faut déplacer les tables et se rendre compte de l'emploi de tous les fils qui y aboutissent. La ligne sera vérifiée de la même manière avant la transmission de toute dépêche officielle.

**Mise hors de service d'un poste.** — Lorsque les circonstances nécessitent l'abandon d'un poste, le chef de poste doit prendre toutes les mesures en son pouvoir pour évacuer les archives et les appareils, en se bornant à détruire le montage du poste, y compris le fil de terre, *et pour prévenir les postes voisins.*

S'il est dans l'impossibilité absolue de sauver les archives et les appareils, il doit détruire les archives de préférence par le feu; à défaut de temps pour brûler les rouleaux remplis, les disloquer ou les déchirer en fragments

aussi petits que possible qui sont ensuite dispersés pour en empêcher le rapprochement.

Les appareils télégraphiques sont ensuite mis hors de service, soit en brisant le levier, soit en entaillant avec un couteau le fil recouvert des bobines. Enfin on brise les éléments de pile.

La mise hors de service des communications vient en dernier lieu.

Si quelques documents ne peuvent être soustraits à l'ennemi, le chef de poste doit en informer l'autorité militaire en faisant connaître la nature et la date de ces documents.

# TITRE II

## CONSTRUCTION DES LIGNES

## CHAPITRE Ier

### ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS D'UNE LIGNE

#### § 1er. — Conducteurs.

**Câble de campagne ancien modèle.** — Le câble de campagne comprend une âme conductrice en cuivre rouge recouverte d'un isolant et d'une enveloppe protectrice.

L'âme est formée de 7 fils de cuivre de $0^{mm},4$ de diamètre tordus ensemble.

L'isolant se compose de deux couches de gutta-percha recouvertes d'un ruban caoutchouté.

La protection du câble est assurée au moyen d'un tressage en fil de chanvre recouvert d'un enduit spécial.

Le diamètre total du câble est de $4^{mm},5$.

Le câble neuf doit pouvoir supporter, sans se rompre ni s'altérer, une traction d'au moins 90 kilogrammes, l'âme seule ne pouvant supporter que 22 kilogrammes avant la rupture.

La résistance électrique du câble de campagne est de 20 ohms environ par kilomètre. Ce câble est employé par longueurs de 1 kilomètre pesant environ 28 kilogrammes.

**Câble de campagne modèle 1903.** — Dans le câble de campagne modèle 1903, l'âme est formée de 7 fils d'acier et de 12 fils de cuivre de $0^{mm},3$ de diamètre.

L'isolant se compose de deux tubes continus en caoutchouc.

La protection du câble est assurée par une tresse en filin tramé noir.

Le diamètre total est de $4^{mm},1$.

Neuf, sa résistance mécanique est de 120 kilogrammes, celle de l'âme seule étant de 90 kilogrammes.

La résistance électrique est de 18 à 20 ohms par kilomètre.

Le kilomètre de câble pèse 28 kilogrammes environ.

**Câble léger ancien modèle.** — Le câble léger se compose d'une âme conductrice en cuivre rouge et d'une enveloppe isolante.

L'âme est formée de 3 fils de cuivre de $0^{mm},4$ de diamètre tordus ensemble.

L'isolant est formé par une seule couche de gutta-percha; elle est recouverte d'un ruban caoutchouté.

La protection du câble est assurée par un tressage semblable à celui du câble de campagne. Le diamètre total du câble léger est de 0m,003.

Neuf, le câble doit pouvoir supporter, sans se rompre ni s'altérer, une traction d'au moins 40 kilogrammes, l'âme seule ne pouvant supporter que 9 kilogr. 500 avant la rupture.

La résistance électrique du câble léger est de 110 ohms environ par kilomètre. Il est employé par longueurs de 500 mètres dont le poids est de 5 kilogr. 400.

**Câble léger modèle 1903.** — Dans le câble léger modèle 1903, l'âme est formée de 5 fils en bronze non étamés et de 7 fils en cuivre étamés de 0mm,25 de diamètre.

L'enveloppe isolante, formée par une couche de caoutchouc en tube, est recouverte d'un ruban caoutchouté mince.

La protection est assurée par une tresse en filin tramé noir.

Le diamètre total du câble est de 0m,003.

Dans cet état, sa résistance mécanique est de 40 kilogrammes, celle de l'âme seule étant de 30 kilogrammes.

La résistance électrique est de 40 ohms environ par kilomètre.

Les 500 mètres de ce câble pèsent 6 kilogrammes.

**Câble léger modèle 1907.** — L'âme est composée de 3 fils de 0mm,5, en bronze spécial, câblés ensemble.

Elle est recouverte d'une couche de caoutchouc pur et protégée par un guipage de coton, recouvert d'une tresse en coton très fin, trempée dans un enduit noir hydrofuge.

Son diamètre total est de 1mm,8.

Sa résistance ohmique est de 165 ohms au kilomètre.

Son poids est de 6 kilogr. 850 au kilomètre.

La résistance à la traction du câble est d'environ 35 kilogrammes.

Ce câble est employé par longueurs de 500 ou 1.000 mètres, enroulé sur bobines. (Voir annexes, page 213.)

**Câble extra-léger.** — Le câble extra-léger est formé d'une âme conductrice et d'une enveloppe isolante.

L'âme se compose de 7 fils de bronze siliceux de 0mm,24 de diamètre tordus ensemble.

L'enveloppe isolante est constituée par une couche de caoutchouc.

La protection est assurée par deux guipages en coton et un enduit spécial.

Le diamètre total du câble est de 1mm,6.

La résistance mécanique est de 12 kilogrammes.

La résistance électrique est de 120 ohms par kilomètre.

Les 500 mètres de ce câble pèsent 2 kilogr. 750.

**Fil bimétallique.** — Le fil bimétallique est formé d'une âme d'acier recouverte de cuivre.

Il en existe de deux modèles :

1° Un fil bimétallique de $0^{mm},6$ de diamètre. Ce fil est rompu par une traction de 10 kilogrammes. Il s'emploie par longueurs de 1 kilomètre pesant 2 kilogr. 500;

2° Un fil bimétallique de $1^{mm}$ de diamètre. Ce fil est rompu par une traction de 60 kilogrammes.

Il s'emploie par longueurs de 1.500 mètres pesant 10 kilogr. 500.

## § 2. — Isolateurs.

Les isolateurs employés dans les lignes de campagne sont en ébonite du modèle dit à simple cloche (*Fig. 1* et *2*).



Fig. 1.

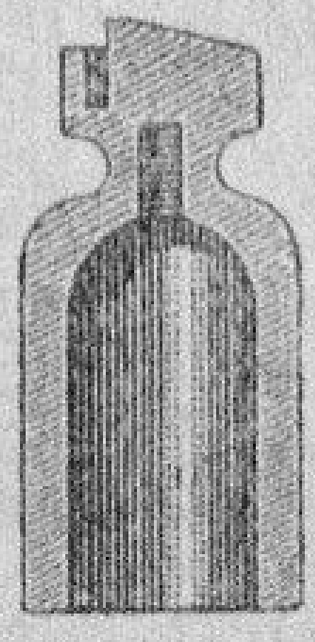


Fig. 2.

Le fond de la cloche porte un trou taraudé; au sommet de la tête de l'isolateur est pratiquée une rainure en forme de demi-cercle destinée à recevoir le conducteur, qui est en outre retenu par deux échancrures pratiquées dans la partie extérieure.

Le poids de l'isolateur est de 70 grammes.

## § 3. — Supports.

**Perche en bambou.** — La perche en bambou a 4 mètres de hauteur (*Fig. 3*). La partie inférieure est munie



Fig. 3.

d'une pointe en fer et la partie supérieure porte un chapeau en fonte malléable muni d'un trou taraudé. Pour permettre de fixer les ferrures, les extrémités du bambou sont remplies, à l'aide d'une fourrure en chêne, sur une longueur de $0^{m},20$.

Le poids de la perche en bambou est de 1 kilogr. 500 environ.

L'isolateur est fixé à son sommet à l'aide d'une tige droite pour perche.

**Coupleurs pour perches.** — Cet appareil se compose de deux colliers de serrage, de forme spéciale, maintenus à distance fixe par une barre de fer (*Fig. 4*).

Les colliers sont formés de deux branches courbes, l'une brasée sur la barre de jonction, l'autre coulissant sur une tige taraudée et maintenue par un écrou à oreilles.

Le poids de l'appareil est de 1 kilogr. 100.

La tige taraudée est susceptible de prendre une inclinaison assez grande pour permettre l'assemblage de perches de diamètres différents (*Fig. 5*) ; la rigidité est d'ailleurs d'autant plus grande que le diamètre des perches diffère moins.

Grâce à ce dispositif on peut, à l'aide de deux perches en bambou, élever le câble à 6m,50 environ au-dessus du sol.

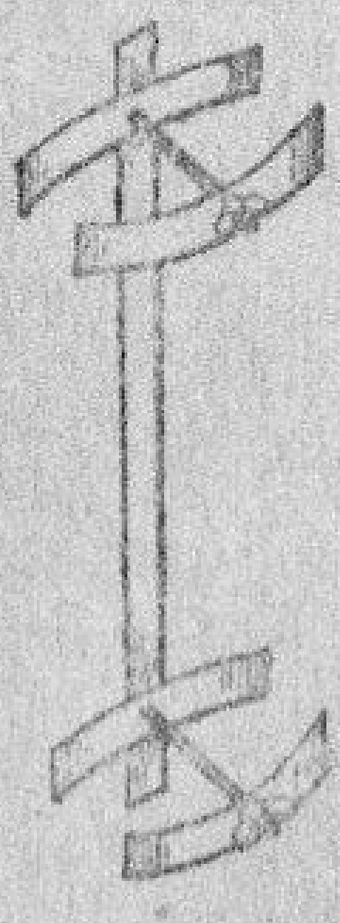


Fig. 4.

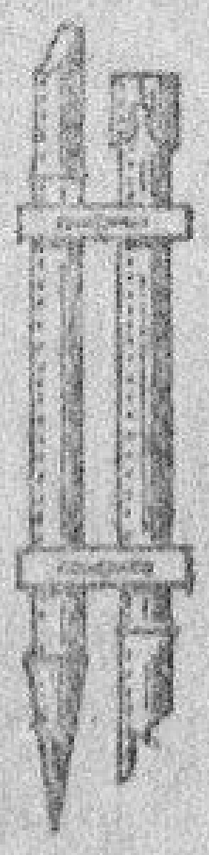


Fig. 5.

Tiges coudées pour isolateurs. — Lorsqu'on fait usage, pour soutenir une ligne en fil nu, des supports existants (arbres, murs, etc.), l'isolateur est monté sur une tige coudée (*Fig. 6*) ; la partie verticale se termine



Fig. 6.

par un pas de vis qui se fixe dans la partie taraudée de l'isolateur. La branche horizontale se termine par une pointe et porte un talon sur lequel on frappe pour enfoncer la tige. Le poids d'une tige coudée est de 290 grammes.

Tiges droites pour perches. — Cette tige est constituée par une pièce en fer carré de 0m,010 de côté et de 0m,075 de longueur, terminée à chacune de ses extrémités par une partie filetée.

Elle se visse dans le fond de l'isolateur et sur le sommet des perches; son poids est de 0 kilogr. 075.

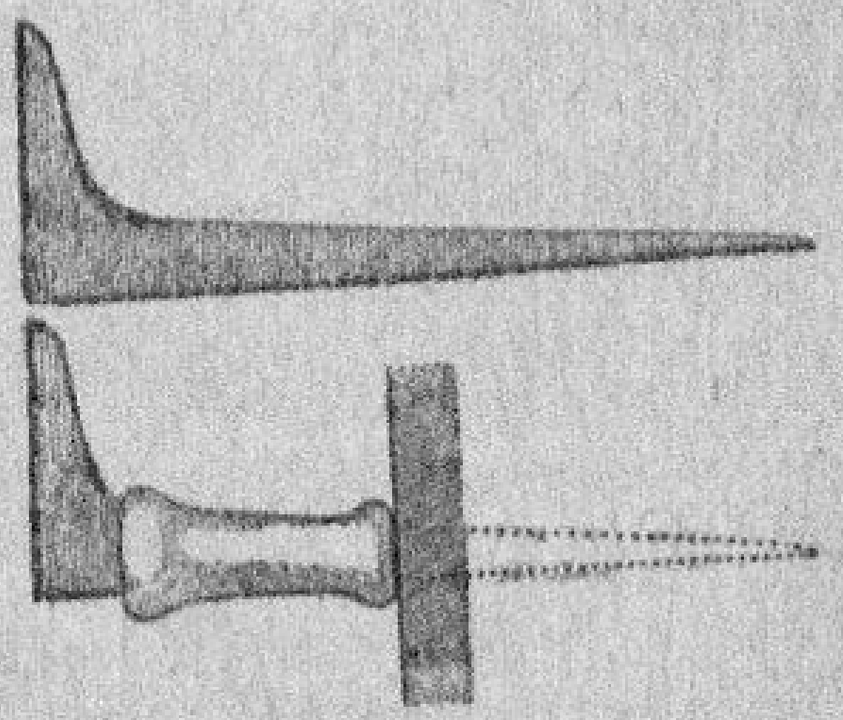



Fig. 7

Crampons. — Les crampons fixés aux supports naturels servent à soute-

nir le câble dans les lignes temporaires. Ils sont en fer galvanisé. La longueur d'un crampon est de 100 millimètres et son poids de 0 kilogr. 035 (*Fig. 7*).

Afin d'éviter que le câble ne soit entamé par le frottement sur les crampons, on recouvre préalablement ceux-ci d'un tube de caoutchouc sur une longueur de 4 à 5 centimètres. Lorsqu'on enfonce le crampon, le tube se replie sur lui-même et forme à chacune de ses extrémités un bourrelet qui achève de protéger le câble.

## § 4. — Accessoires.

**Tube de caoutchouc.** — Le tube de caoutchouc présente un diamètre de $0^m,013$ et une épaisseur de $0^m,002$.

**Ruban goudronné et ruban de caoutchouc.** — Le ruban goudronné destiné à recouvrir les ligatures a une largeur de $0^m,025$.

Le ruban de caoutchouc est formé de caoutchouc vulcanisé de première qualité; sa largeur est de $0^m,025$ et son épaisseur de $0^{mm},5$.

**Fil à ligature.** — Le fil à ligature est en fer recuit.

Son diamètre est de $0^{mm},7$.

**Ficelle.** — La ficelle est en chanvre à deux torons et imprégnée de goudron. Son diamètre est de $2^{mm},5$.

**Serre-fils ancien modèle.** — Le serre-fils permet de rétablir rapidement la communication sur un fil coupé. Il est formé d'un cylindre en fonte (*Fig. 8*) de $0^m,060$ de longueur percé suivant son axe et strié à l'intérieur pour éviter le glissement du fil. Vers chaque extrémité une vis de serrage en acier permet de fixer chacun des conducteurs à réunir.

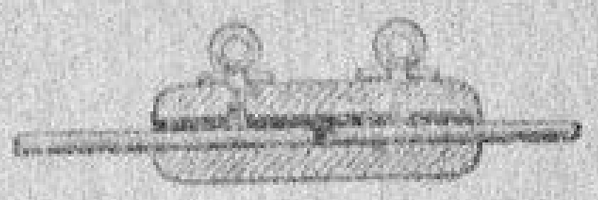


Fig. 8.

Le serre-fils pèse 130 grammes.

**Serre-fils nouveau modèle.** — Les serre-fils du modèle décrit ci-dessus doivent être remplacés par un serre-fils nouveau modèle (*Fig. 9*) dans lequel les trous servant

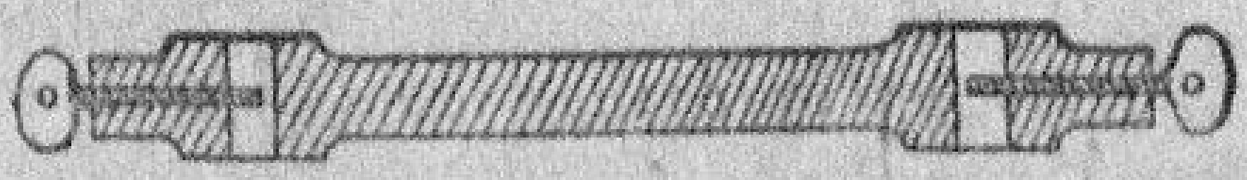


Fig. 9.

au passage des fils sont perpendiculaires à l'axe du cylindre métallique et les vis de serrage placées suivant l'axe.

La longueur totale de l'appareil est de $0^m,140$ et son poids de 0 kilogr. 125.

**Commutateur de ligne ancien modèle.** — Le commutateur de ligne permet de brancher une ligne ou un fil d'appareil sur une ligne existante.

Il comprend deux blocs en ébonite reliés par une forte tige en fer (*Fig. 10*).

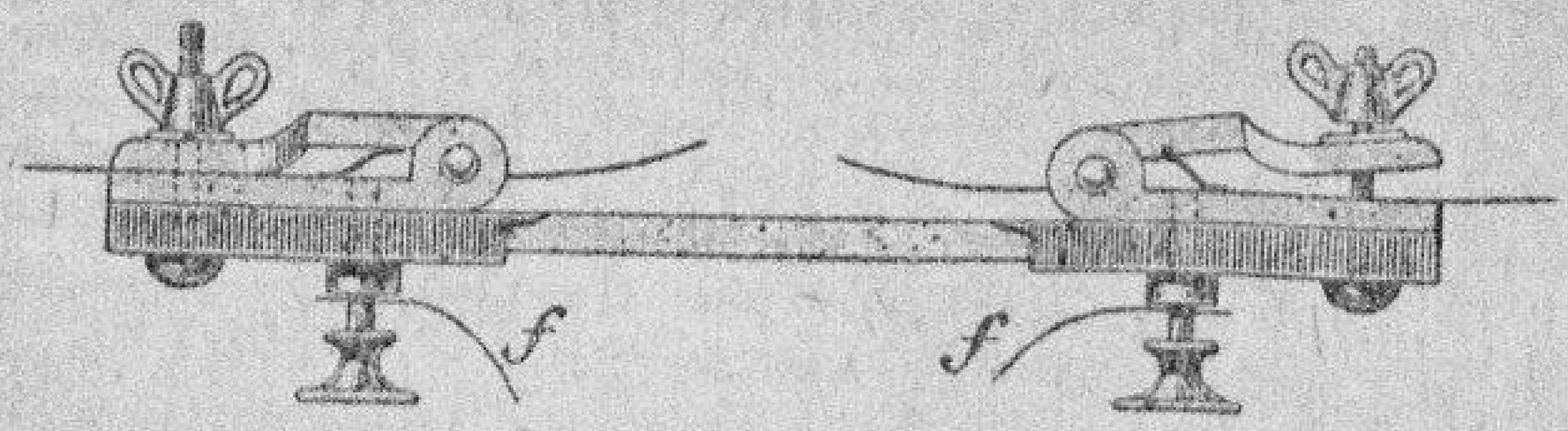



FIG. 10.

Sur chacun des blocs en ébonite est fixée, au moyen de boulons, une mâchoire de fer qui est munie d'une borne à laquelle on fixe le fil volant. Le poids de l'appareil est de 1 kilogr. 150.

Le fil de ligne est d'abord serré entre les deux mâchoires, dont l'intérieur est strié afin d'empêcher les glissements.

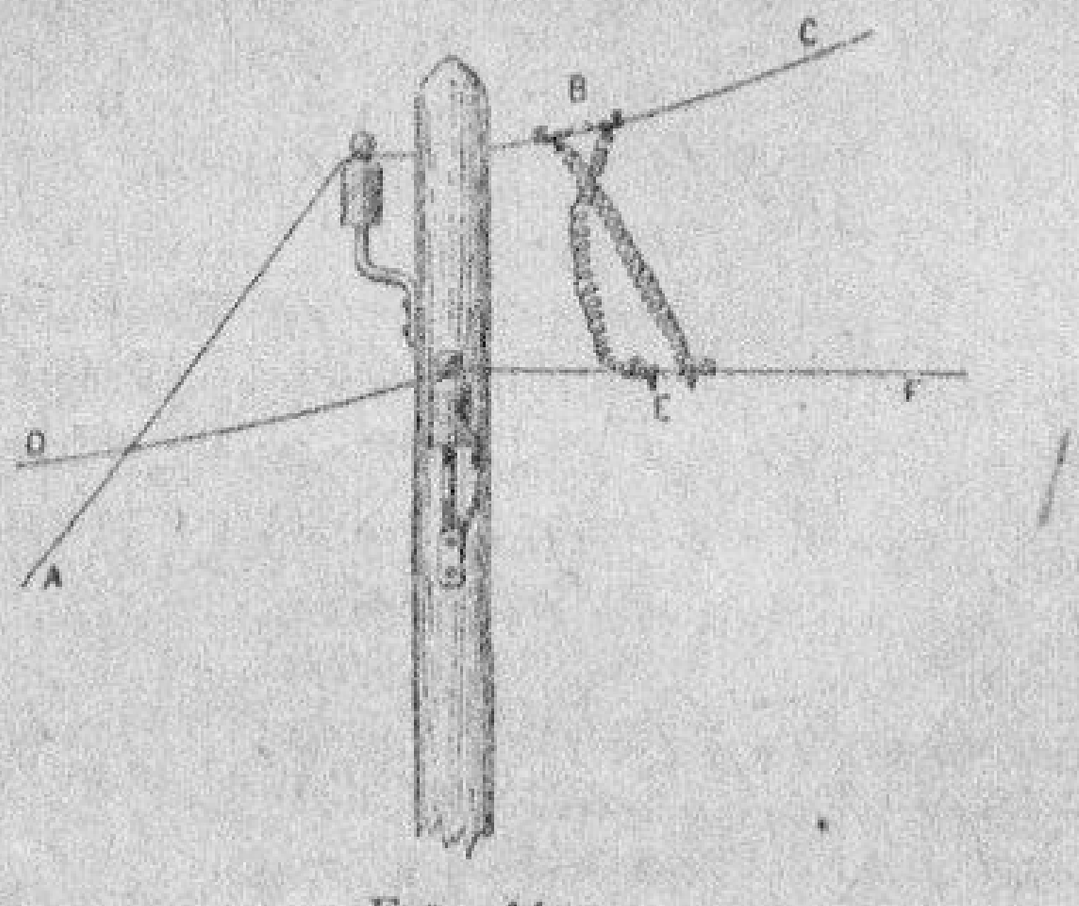



FIG. 11.

Le circuit qui doit être intercalé sur la ligne est ensuite relié aux bornes A A' et l'on peut alors couper le fil de ligne entre les deux mâchoires sans modifier sa tension, le commutateur le maintenant exactement dans la position où il se trouvait avant la section.

En employant deux commutateurs de ligne, on peut effectuer rapidement les changements de direction comme le montre la *figure 11*.

Commutateur de ligne nouveau modèle (*Fig. 12*). —

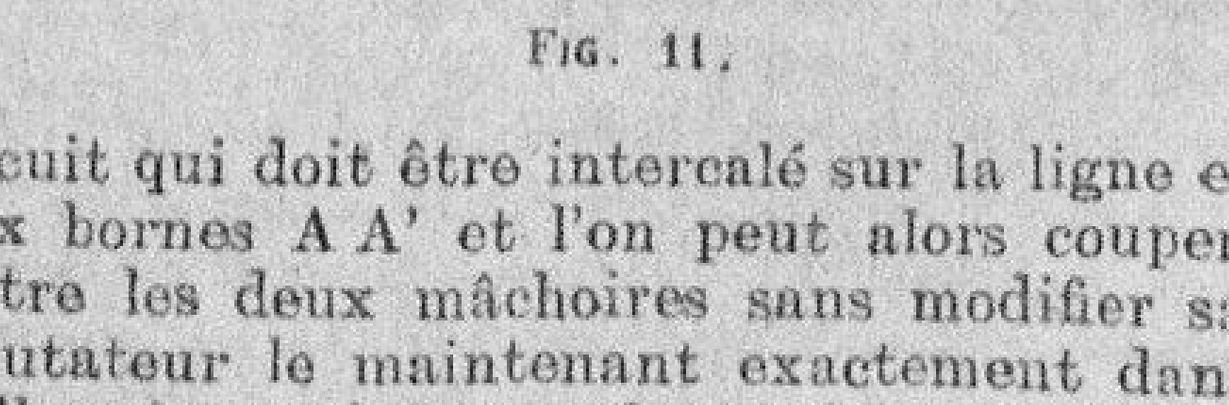


FIG. 12.

Il se compose de deux mâchoires métalliques munies chacune d'une borne, reliées d'une part par un bloc en ébonite et, d'autre part, par une tige cylindrique en fer isolée des mâchoires à l'aide de manchons en ébonite.

Une barrette en cuivre rouge mobile permet d'établir ou de supprimer à volonté la communication électrique entre les deux mâchoires.

Le poids de cet appareil est de 0 kilogr. 850.

**Matériel provenant des lignes permanentes.** — Le matériel provenant des lignes permanentes que l'on peut avoir à utiliser en cas de réparation des lignes existantes comprend :

1° Des isolateurs en porcelaine à double ou simple cloche (*Fig. 13* et *14*), suivant l'importance des lignes. Ces

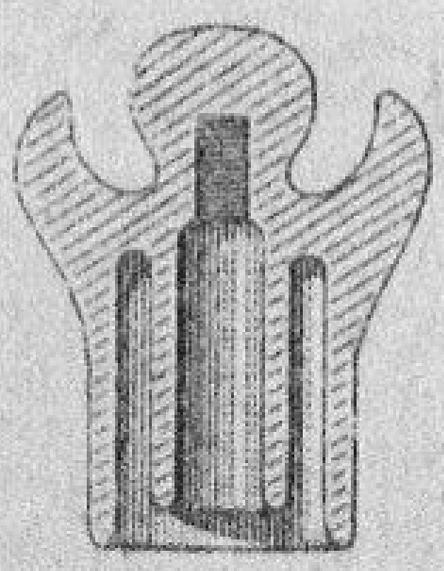


Fig. 13.

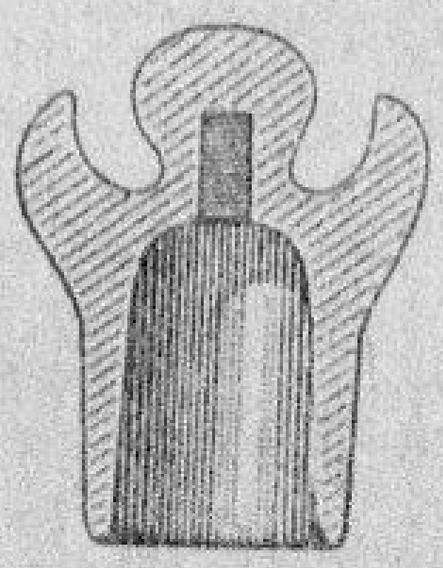


Fig. 14.

isolateurs sont scellés à l'extrémité de consoles (longues ou courtes) en fer galvanisé, fixées elles-mêmes sur les supports au moyen de tire-fond ;

2° Des poteaux en bois de sapin injectés à la créosote ou au sulfate de cuivre ; leur longueur varie de $6^{m},50$ à 15 mètres.

Parfois, et notamment aux changements de direction, les poteaux sont couplés. Dans ce cas, le support est formé de deux poteaux dont l'un est vertical et porte seul des isolateurs, tandis que l'autre est incliné et sert à maintenir le premier pour empêcher le renversement.

Enfin, lorsque le nombre de fils est considérable, on a recours aux poteaux jumelés. Dans ce cas, les deux poteaux sont verticaux et reçoivent le même nombre d'isolateurs.

Les poteaux couplés ou jumelés sont réunis au moyen d'entretoises en fer.

# CHAPITRE II

## ENGINS ET OUTILLAGES

### § 1er. — Engins.

**Bobines pour câble de campagne.** — Le câble de campagne est livré par longueurs de 1 kilomètre. En vue d'en faciliter le transport et le maniement, le câble est enroulé sur des bobines en tôle disposées comme il suit :

Le noyau cylindrique en tôle d'acier a un diamètre de 0m,18 ; sa hauteur est de 0m,16. A ses extrémités sont fixées, normalement à l'axe, des joues également en tôle ayant 0m,57 de diamètre *(Fig. 15)*.

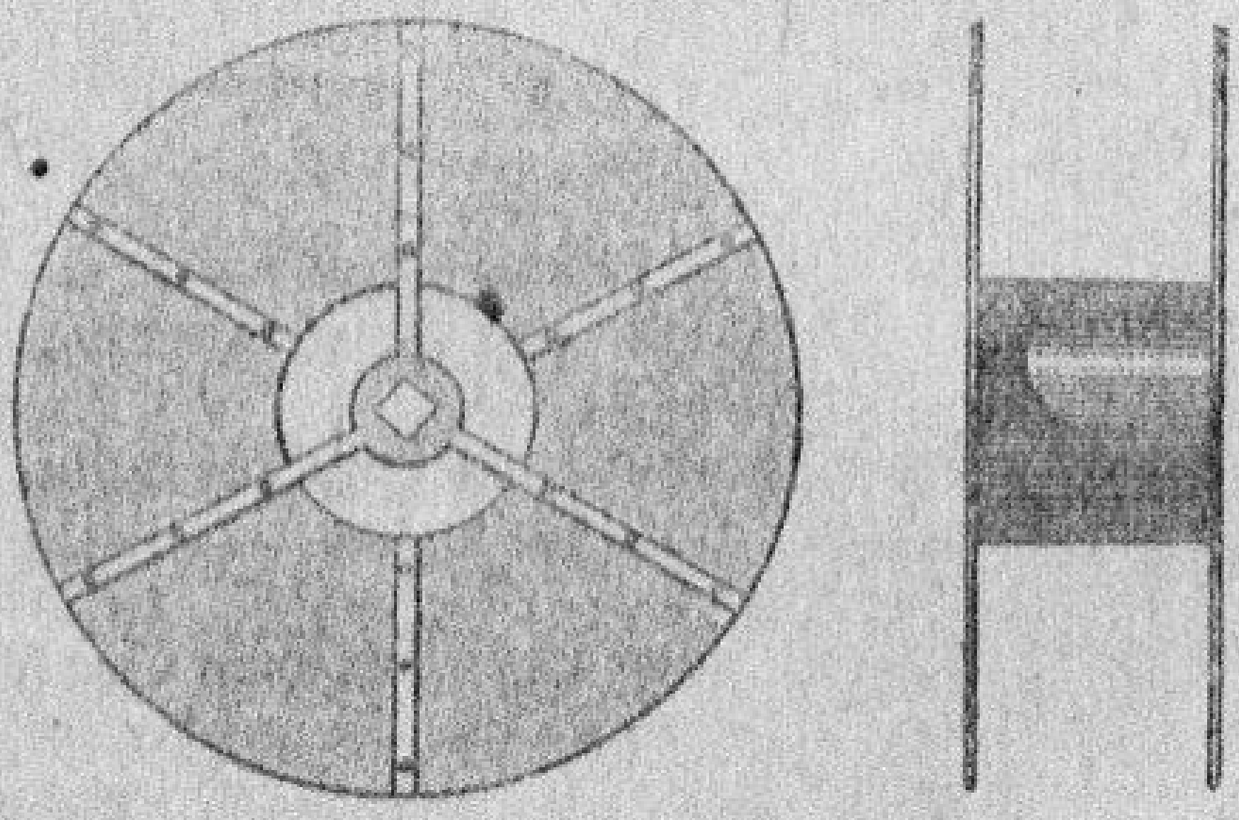


FIG. 15.

Les joues sont consolidées extérieurement à l'aide d'une ferrure dont les trois branches se réunissent, au centre, à une sorte de disque percé d'une ouverture carrée pour permettre le passage de l'axe de déroulement.

Le noyau est percé, auprès de chaque joue, d'un trou qui permet d'y engager une des extrémités du câble.

Les bobines sont galvanisées ; une bobine vide pèse 9 kilogrammes, ce qui porte à 37 kilogrammes le poids total d'une bobine recouverte de 1 kilomètre de câble (ancien modèle ou modèle 1903).

En vue de protéger le câble contre les chocs et contre l'attaque des rongeurs, les bobines sont recouvertes, sur leur surface latérale, d'une bande de tôle galvanisée.

Ces enveloppes métalliques sont placées sur les bobines

uniquement pendant leur dépôt dans les magasins. A la mobilisation ou pour les manœuvres, elles sont retirées des bobines et laissées sur place.

**Bobines rondes pour câble léger et fil bimétallique.** — Chaque bobine peut recevoir 500 mètres de câble léger (*Fig. 16*).

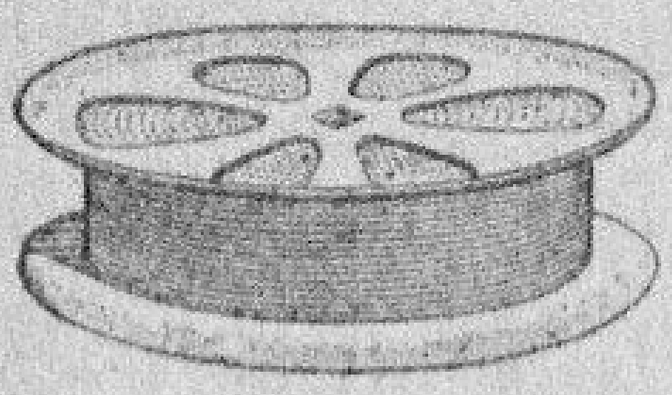


Fig. 16.

Le noyau a $0^m,06$ de diamètre et $0^m,08$ de longueur. Les joues, qui sont évidées pour diminuer le poids, ont $0^m,335$ de diamètre. Leur bord est légèrement rabattu en dehors, de manière à offrir une tranche arrondie qui empêche le câble de se couper pendant le déroulement.

Ces joues sont percées, en leur centre, d'un œil pour le passage de l'axe de déroulement.

Cette bobine est en tôle d'acier galvanisée; son poids est de 1 kilogr. 600. Le poids de la bobine recouverte de 500 mètres de câble est de 7 kilogrammes.

Le fil bimétallique de $0^m,001$ de diamètre est enroulé sur ces mêmes bobines par longueurs de 1.500 mètres; mais, pour éviter les spires de trop faible rayon, le noyau de ces bobines est porté à un diamètre de $0^m,10$ par une fourrure en bois.

**Bobine à ailes carrées pour câble léger.** — Dans cette bobine (*Fig. 17*), le diamètre du noyau est de $0^m,033$ et

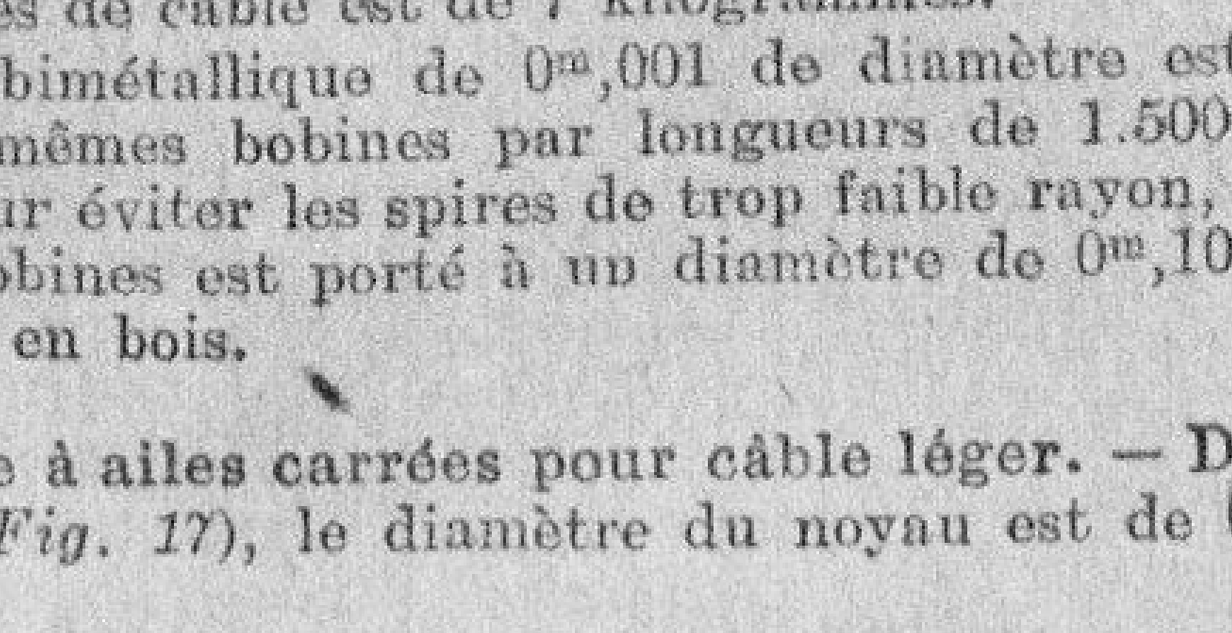


Fig. 17.

sa longueur de $0^m,10$. Les joues sont formées par un cadre rectangulaire de $0^m,29$ sur $0^m,20$ muni de ses deux diagonales.

La bobine est en tôle d'acier galvanisé. Son poids est de 1 kilogr. 400 vide et de 6 kilogr. 800 lorsqu'elle porte 500 mètres de câble.

**Bobine pour câble extra-léger.** — Cette bobine est ronde (*Fig. 18*). Son noyau a $0^m,095$ de diamètre et $0^m,12$ de longueur.

Le noyau, constitué par un tube de laiton, porte à une extrémité deux encoches pour assurer l'entraînement par l'axe cylindrique.

Une des joues (côté des encoches) porte deux trous près du bord pour assurer l'arrêt du câble et l'autre joue porte une borne près du noyau pour fixer l'extrémité intérieure du câble.



Fig. 18.

Le poids de la bobine vide est de 0 kilogr. 500. Elle peut recevoir 500 mètres de câble extra-léger, ce qui porte son poids à 3 kilogr. 250.

**Bobine pour fil bimétallique.** — Le noyau de cette bobine a $0^m,10$ de diamètre et $0^m,04$ de longueur.

Le diamètre des joues est de $0^m,175$. L'une des joues porte une traverse munie d'un bouton B qui permet de la faire tourner autour de l'axe pour l'enroulement du fil (*Fig. 19*).

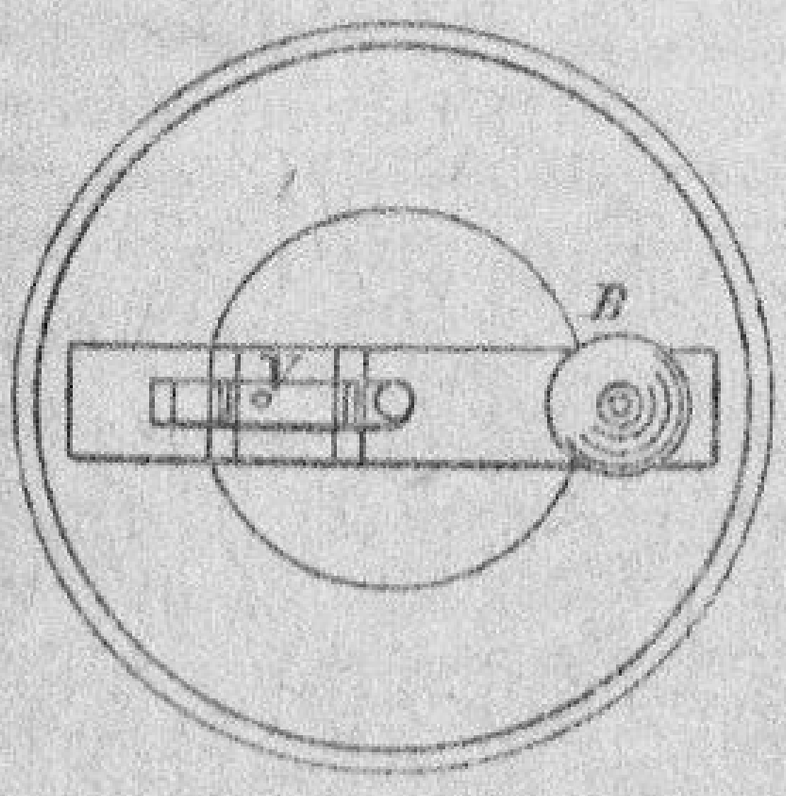



Fig. 19.

Vers le milieu de cette traverse se trouve en outre un verrou V qu'on peut facilement déplacer et qui est terminé à une extrémité par une fourchette dont les branches, en venant s'engager dans une gorge que présente l'axe de la bobine, empêchent cette dernière de quitter la chape.

Le poids de la bobine vide est de 0 kilogr. 700; elle peut recevoir 1 kilomètre de fil bimétallique, ce qui porte son poids à 3 kilogr. 200.

**Axe de déroulement pour voiture.** — L'axe de déroulement représenté (*Fig. 20*) est constitué par une pièce

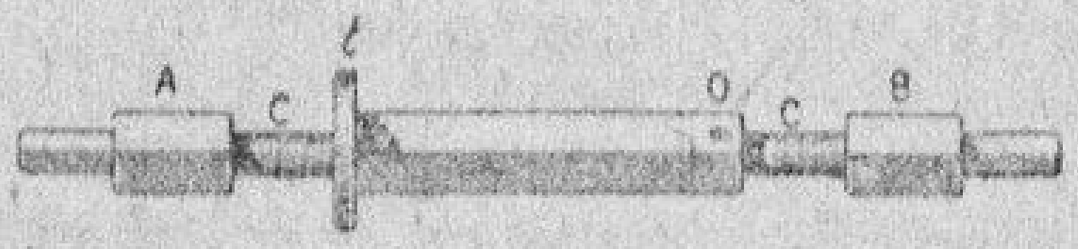



Fig. 20.

en fer carrée A B de $0^m,035$ de côté et de $0^m,40$ environ de longueur, dont le poids est de 1 kilogr. 700.

Deux portions C C, tournées en forme de tourillons, sont ménagés sur l'axe et espacés de $0^m,190$.

L'axe est introduit dans la bobine de manière que celle-ci soit placée entre les tourillons et maintenue d'un côté

par un talon fixe T et de l'autre par une clavette mobile que l'on engage dans un trou O.

Enfin, à l'extrémité B peut s'adapter une manivelle.

L'axe étant armé, c'est-à-dire muni de la bobine, on le dispose sur les supports qui reçoivent les deux tourillons.

**Arbre à vilebrequin de chariot.** — L'enroulement du câble de campagne est fait au moyen des mêmes appareils qui ont servi pour le déroulement, sauf pour le chariot de travail.

Dans ce cas, l'enroulement est fait au moyen de l'arbre à vilebrequin (*Fig. 21*) qui porte une partie coudée remplaçant la manivelle.

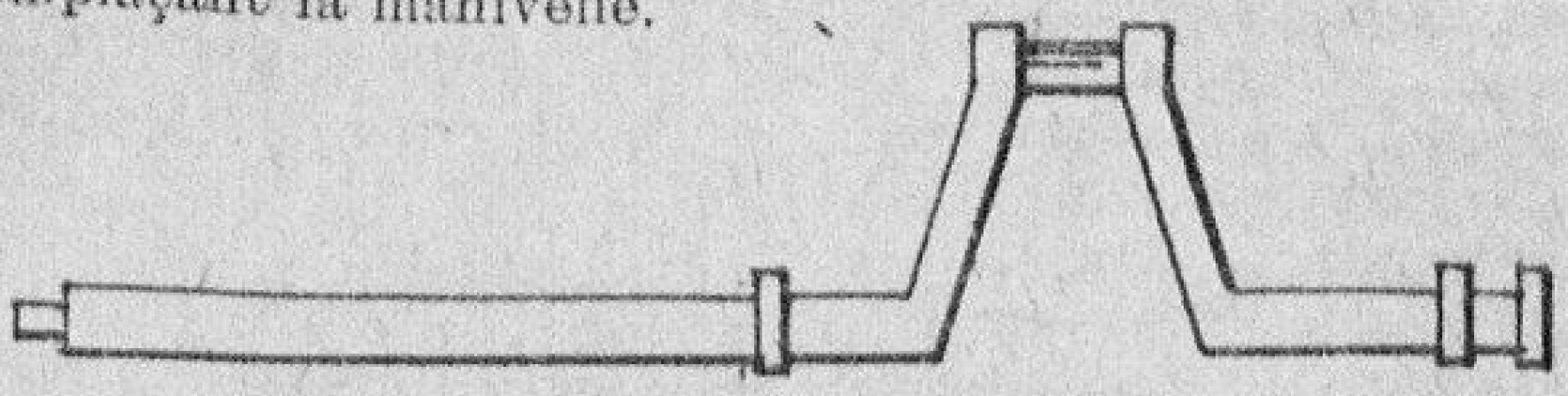


Fig. 21.

Il est muni de deux tourillons qui s'engagent dans les fourchettes de deux supports fixés sur les ridelles du chariot.

Le poids de l'arbre à vilebrequin est de 8 kilogrammes.

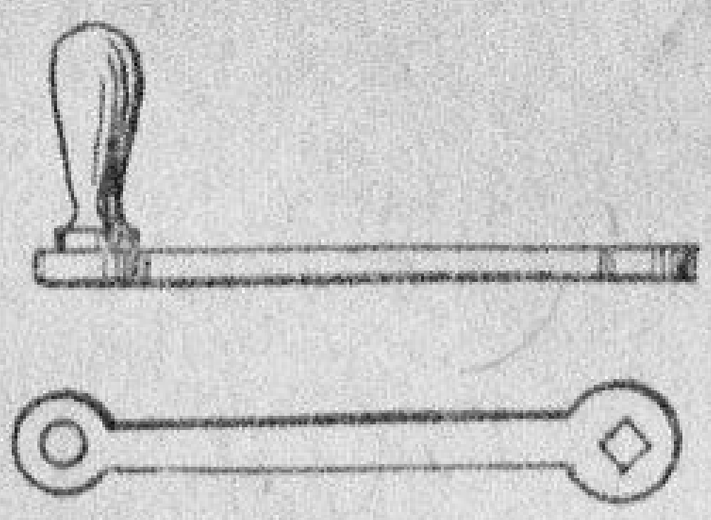


Fig. 22.

**Manivelle de voiture.** — Elle est constituée par une barre de fer plat percée d'un œil carré à une extrémité.

A l'autre extrémité est fixée perpendiculairement une tige cylindrique autour de laquelle tourne la poignée (*Fig. 22*). Le poids de la manivelle est de 0 kilogr. 700.

**Appareil de déroulement pour câble léger ancien modèle.** — Cet appareil se compose d'un cadre en bois matelassé muni de bretelles en cuir (*Fig. 23*) qui s'adapte sur le dos; ce cadre porte, du côté opposé à la matelassure, deux supports en fer munis de fourches qui reçoivent l'axe de déroulement. Cet axe est en fer carré de $0^m,014$ et peut recevoir deux bobines de câble léger; il est percé de trous dans lesquels on engage des clavettes destinées à empêcher le déplacement latéral des bobines.

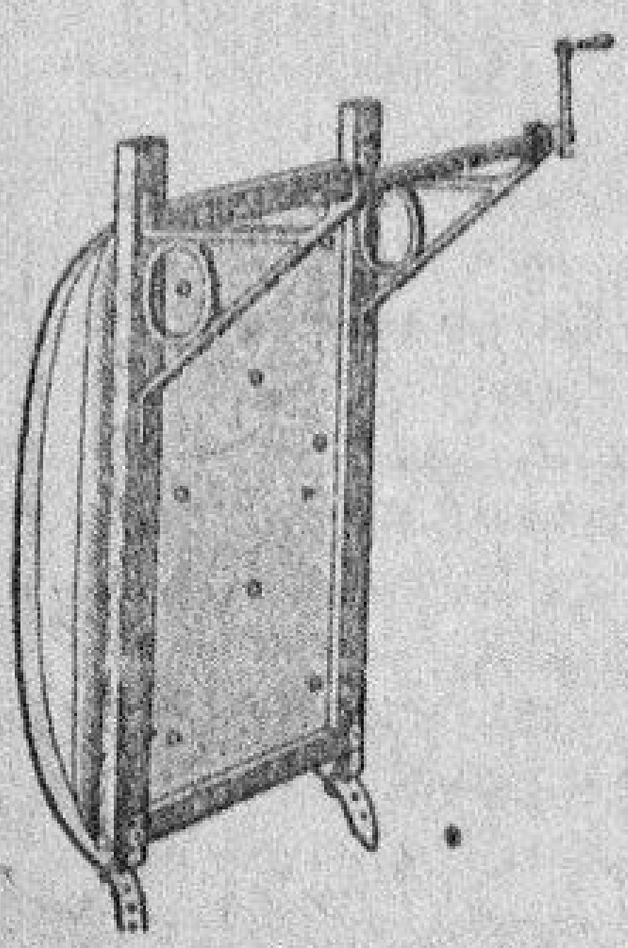


Fig. 23.

Dans les appareils de déroulement pour câble léger qui font partie du matériel des unités alpines, les supports sont articulés et peuvent se rabattre sur le cadre afin

de diminuer le volume occupé par l'appareil pendant les transports.

Plastron avec chape pour fil bimétallique. — *a*) PLASTRON. — C'est une plaque rectangulaire, en tôle, qui porte deux tenons en cuivre pour recevoir la chape. Cette plaque est, en outre, munie de deux courroies (une courroie d'encolure et une courroie de ceinture), qui permettent de la fixer sur la poitrine ou sur le côté, à la volonté du téléphoniste (*Fig. 24*).

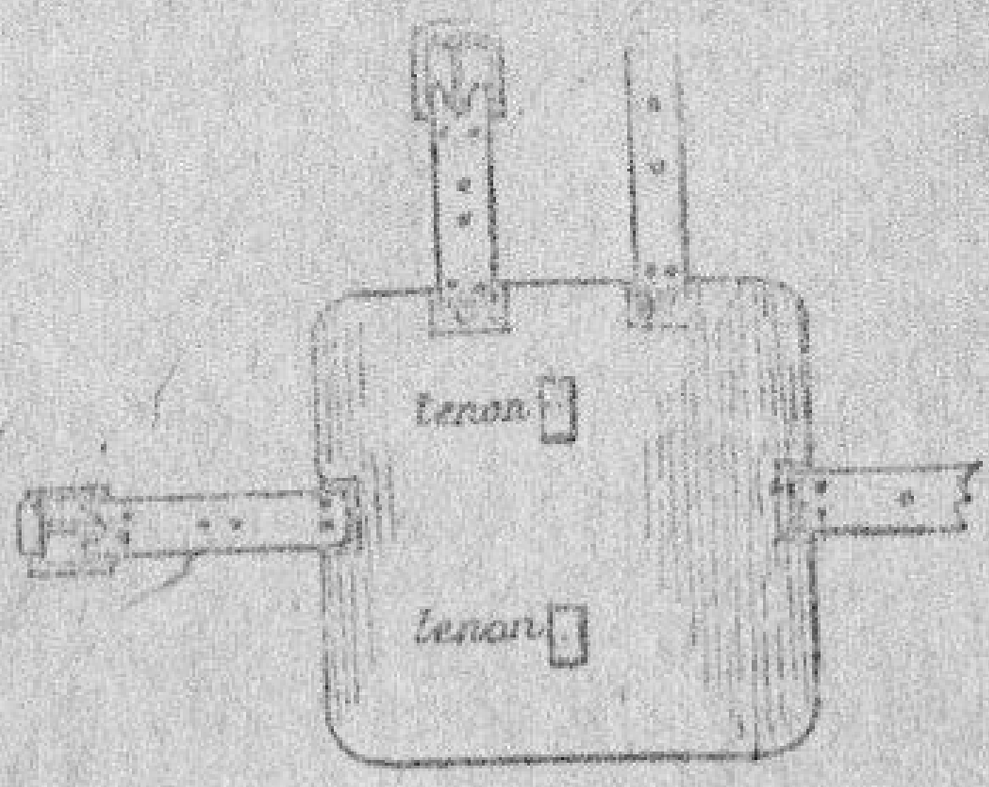



FIG. 24.

*b*) CHAPE. — La chape, qui est destinée à porter la bobine pendant les opérations de déroulement et d'enroulement du câble, est formée d'un cadre rectangulaire ouvert sur l'un de ses grands côtés (*Fig. 25*); un des petits

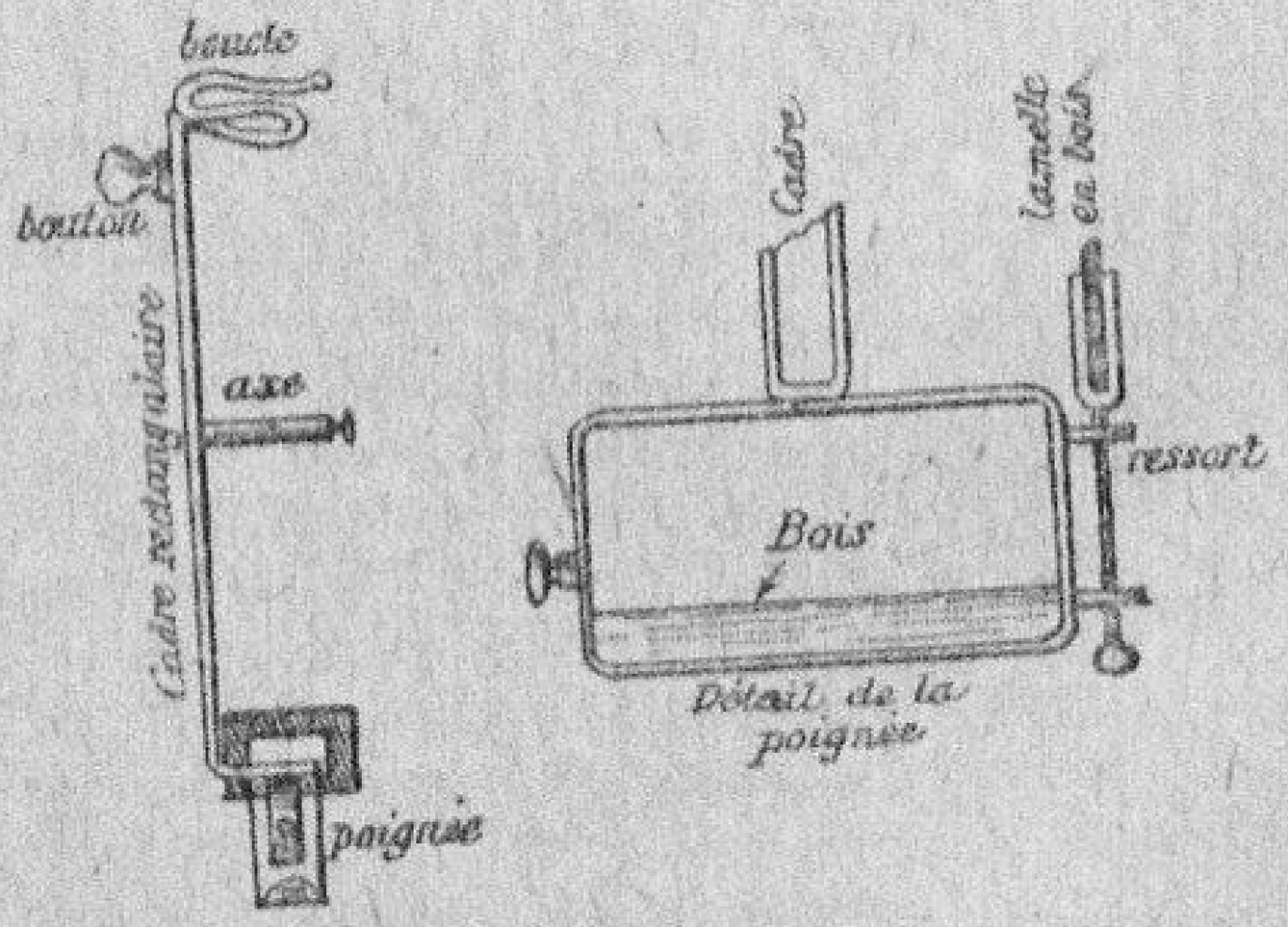



FIG. 25.

côtés du rectangle est muni d'une poignée et l'autre porte une boucle permettant de guider le fil en l'empêchant en même temps de sortir des joues de la bobine. A la poignée de la chape se trouve adjointe une tige terminée par une lamelle en bois qu'un ressort à boudin tend toujours à éloigner de la bobine. Lorsqu'on presse sur la lamelle, elle vient frotter contre les tranches de la bobine et l'empêche de tourner trop rapidement; grâce à cette disposition, le téléphoniste est toujours maître du déroulement du fil. La poignée est percée de deux orifices rectangulaires servant à fixer cette pièce sur la plaque-plastron.

Pour l'enroulement, la liaison de la chape et de la plaque-plastron se fait par la poignée. Un bouton fixé sur

la chape, et que le téléphoniste tient de la main gauche, permet dans ce cas de maintenir solidement cette chape contre la poitrine.

Enfin le petit côté de la poignée opposé au frein porte une borne qui sert aux essais pendant la construction.

**Plastron avec chape pour câble extra-léger.** — *a*) PLASTRON. — Il est identique au plastron pour fil bimétallique; mais entre les deux tenons se trouve un trou pour le passage de l'axe lorsque la chape est fixée à plat sur le plastron.

*b*) CHAPE (*Fig. 26*). — Elle se compose d'un cadre en tôle rectangulaire. Sur le milieu des grands côtés se trouvent deux trous pour le passage de l'axe de déroulement; le trou de droite présente deux encoches pour le passage de la goupille de l'axe.

Sur le côté du cadre un loquet à ressort s'engage dans une gorge de l'axe et le maintient dans la chape.

L'axe porte une manivelle.

Le grand côté du cadre a deux encoches pour accrocher la chape à plat sur le plastron pour le transport; une poignée avec deux encoches, fixée sur un des petits côtés du cadre, permet de placer la bobine perpendiculairement au plastron.

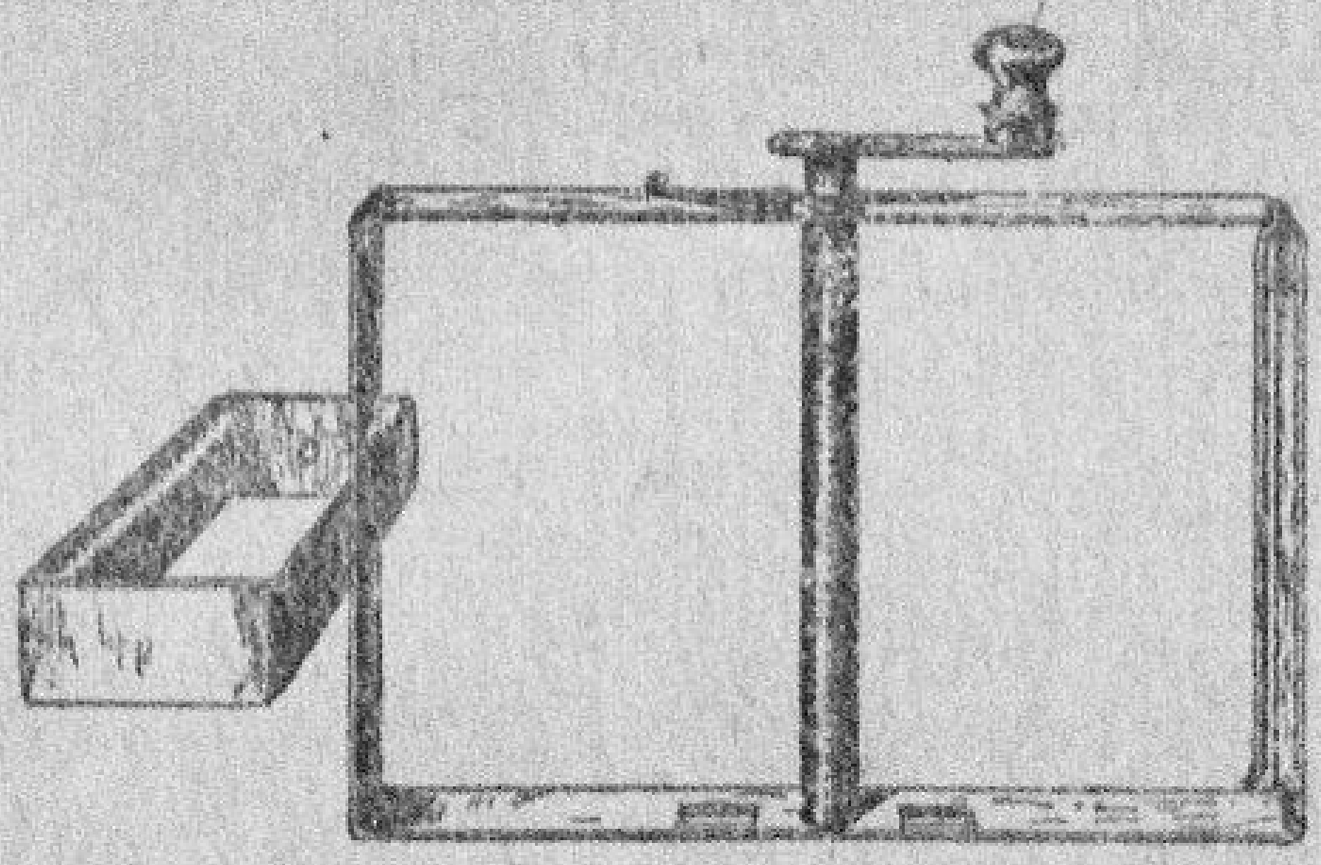


FIG. 26.

Le petit côté du cadre opposé à la poignée porte un anneau brisé pour guider le câble pendant la manœuvre; une borne placée sur la poignée peut être utilisée pour les essais.

**Perforateur, masse, tourne-à-gauche.** — Les trous destinés à recevoir les perches sont pratiqués à l'aide d'un perforateur enfoncé dans le sol à coups de masse.

Le perforateur est un piquet en fer de $0^m,04$ de diamètre et $0^m,90$ de longueur, pesant 8 kilogrammes et terminé à sa partie inférieure par une pointe aciérée.

La partie supérieure porte une tête également aciérée; elle est percée d'un œil dans lequel on engage un tourne-à-gauche formé d'une barre d'acier de $0^m,70$ de longueur. Son poids est de 1 kilogramme. La masse est du poids

de 7 kilogr. 500 et porte un manche de 0m,72 de longueur. Le tourne-à-gauche peut également être employé pour dérouler les bobines.

**Lance à fourche en une pièce.** — La lance à fourche se compose d'une fourche en fer de 8 à 9 centimètres d'ouverture (*Fig. 27*), terminée à ses extrémités par deux

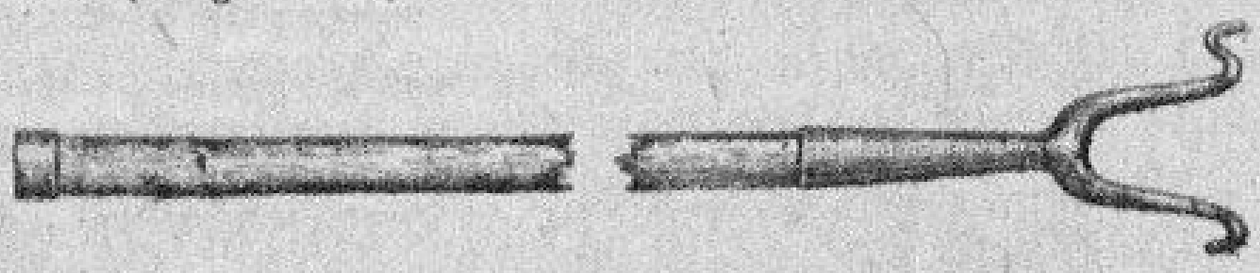


FIG. 27.

crochets, l'un ayant sa courbure dans le même sens que la fourche, l'autre la présentant au contraire en sens inverse.

La fourche est montée à l'extrémité d'une hampe en frêne ayant la longueur de 4 mètres, qui se termine à la partie inférieure par un sabot métallique.

La lance à fourche en frêne a l'inconvénient d'être lourde (son poids est de 2 kilogr. 300); de plus, elle se casse facilement au point de jonction de la fourche et de la hampe.

On évite ces inconvénients par l'emploi de hampes en bambou. Les ferrures sont les mêmes, mais les parties du bambou qui doivent les recevoir sont consolidées au moyen de fourrures en chêne.

Le poids est alors ramené à 1 kilogr. 500.

**Lance à fourche en deux pièces en bambou modèle 1904.** — Cette lance se compose de deux parties.

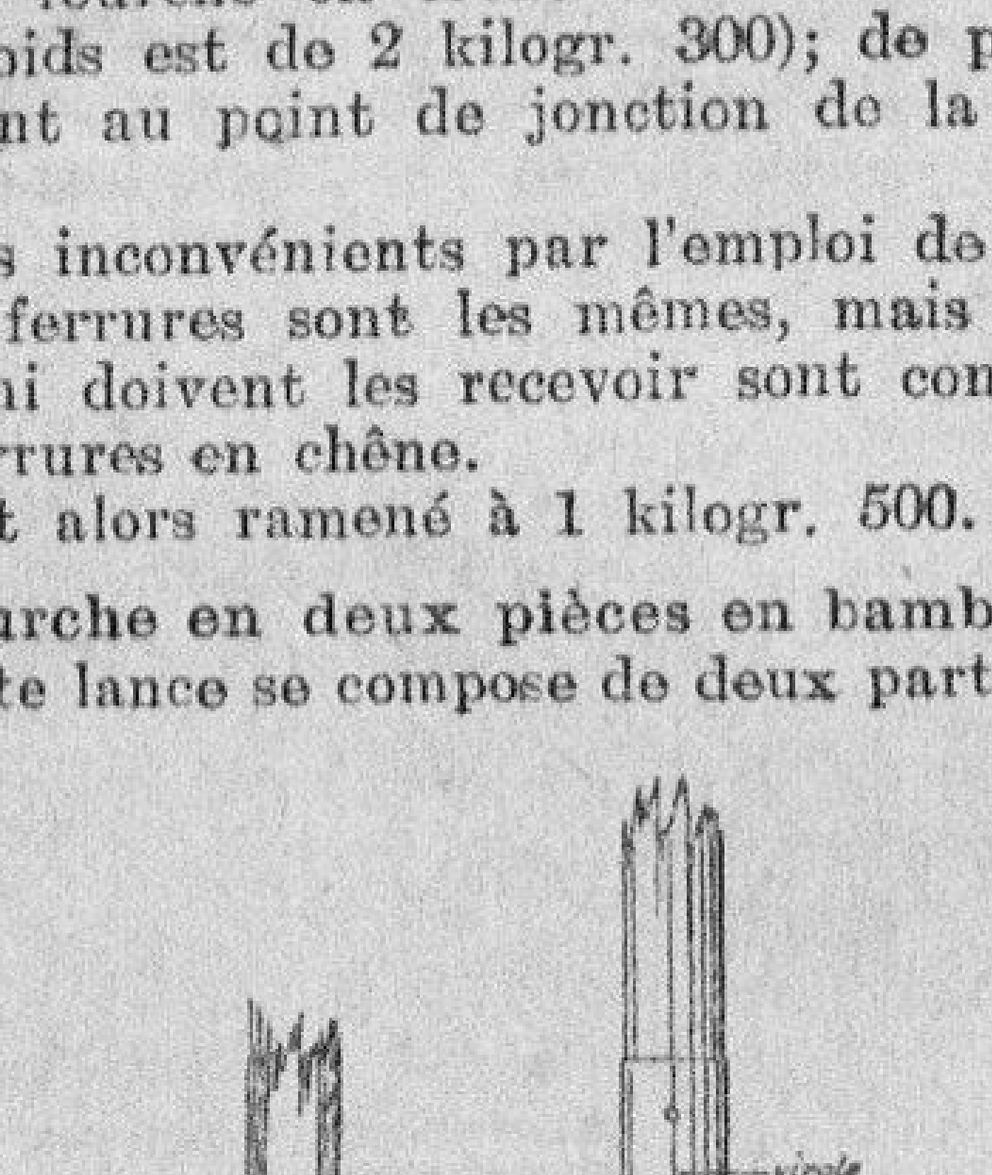



FIG. 28.

La partie supérieure, de 2m,05 de longueur totale, se termine en haut par une fourche et en bas par une virole.

La partie inférieure, de même longueur, se termine en haut par un manchon fendu avec vis de serrage et en bas par une virole.

Une chaînette de sûreté réunit le manchon de la partie inférieure à la virole de la partie supérieure.

L'assemblage se fait en introduisant cette dernière virole dans le manchon et en serrant la vis (*Fig. 28*).

Le poids de la lance à fourche est de 2 kilogr. 500.

**Lance à fourche en deux pièces en bambou modèle de montagne.** — Cette lance à fourche est d'un modèle identique au précédent, sauf que la longueur totale de cette lance n'est que de 3 mètres pour en faciliter le transport.

Chacune des deux parties de la fourche porte un passant pour l'arrimage sur le mulet.

**Lance à fourche triple en acier.** — Cette lance à fourche est utilisée pour l'armement des bicyclettes.

Elle se compose de trois tubes dont les diamètres extérieurs sont respectivement de 18, 14 et 10 millimètres, rentrant l'un dans l'autre.

Le tube extérieur, terminé par un sabot en acier, a 1m,40 de longueur.

Le tube intermédiaire mesure 1m,35.

Le tube intérieur, terminé par une fourche du modèle ordinaire, a 1m,10 de longueur.

La longueur totale de la lance développée, en tenant compte du recouvrement nécessaire (0m,20 à chaque joint) est de 3m,50.

Les tubes sont maintenus en position par des colliers avec vis de serrage (*Fig. 29*).

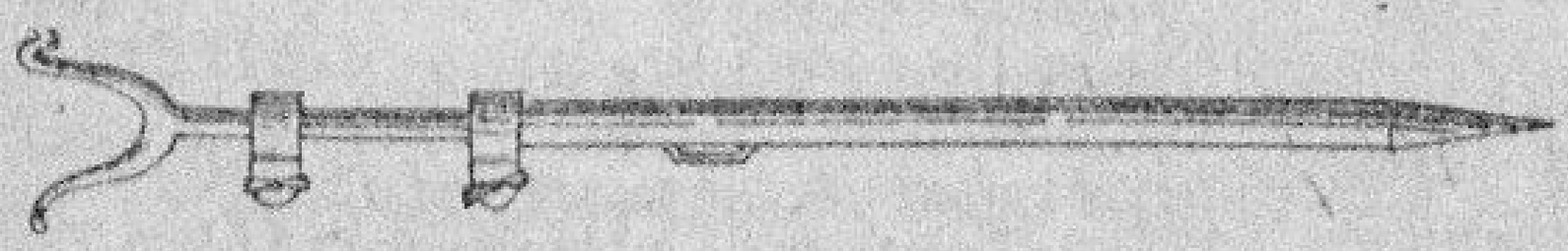


Fig. 29.

Le tube extérieur porte un passant destiné à recevoir une courroie qui la fixe au cadre de la bicyclette, le sabot étant alors engagé dans une botte fixée également au cadre.

Le poids de cet objet est de 1 kilogr. 200.

**Echelles avec colliers d'assemblage et talons d'arrêt.** — Les échelles employées dans les unités de télégraphie de campagne sont de deux modèles :

Echelles de 4 mètres ;
Echelles de 3 mètres.

Elles sont en bois de frêne. Les montants sont cylindriques et parallèles.

Les échelles peuvent être accouplées au moyen de col-

liers doubles en fer (*Fig. 30*), qui embrassent les montants à réunir.

L'une des parties du collier porte une charnière, de

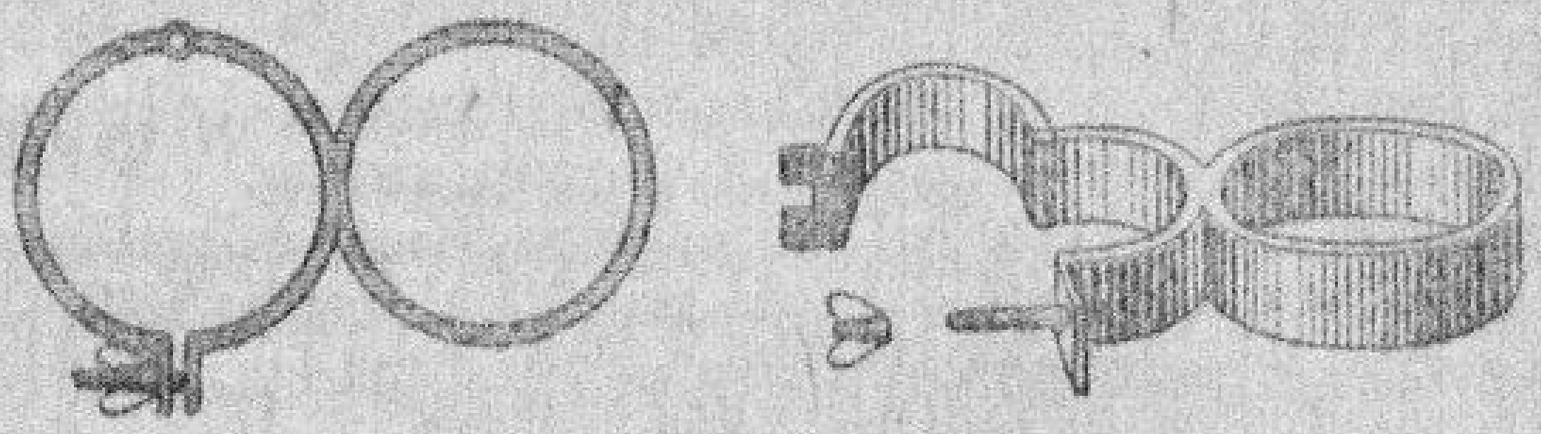


Fig. 30.

manière à entourer le montant en passant entre les deux barreaux.

Les colliers s'appuient sur des talons d'arrêt fixés à demeure sur les montants. Chaque montant d'échelle porte deux talons, l'un à 1 mètre, l'autre à 2 mètres de l'extrémité supérieure.

L'échelle de 4 mètres avec colliers et talons d'arrêt pèse 12 kilogr. 600. L'échelle de 3 mètres pèse 9 kilogrammes.



Fig. 31.

**Etriers ancien modèle.** — Pour monter aux poteaux télégraphiques des lignes ordinaires, on emploie des étriers composés d'une corde de $1^m,40$ de longueur et de $0^m,006$ de diamètre, munie à l'une de ses extrémités d'un crochet en fer; l'autre extrémité se termine par un étrier dont la semelle est formée d'une planchette en bois (*Fig. 31*).

**Etriers modèle 1903.** — L'étrier modèle 1903 diffère du précédent en ce que la corde est plus longue ($1^m,65$ entre le crochet et le sommet du triangle formant étrier) et plus grosse ($0^m,012$).

La semelle est également plus longue ($0^m,130$ entre les cordes).

**Ceinture de protection pour télégraphiste.** — Elle se compose de la ceinture proprement dite et de la lanière (*Fig. 32*).

La ceinture, munie d'un porte-marteau B, peut recevoir le sac de monteur. Elle est renforcée par une bande C, terminée à une extrémité par un anneau et à l'autre par une boucle.

La lanière D porte à une extrémité un cabillaud en cuivre; elle traverse l'anneau de la ceinture, l'une des ouvertures d'une double chape en cuivre E, et elle est munie d'un bouton double F. Le poids de la ceinture est de 1 kilogramme.

Pour utiliser la ceinture, l'homme entoure le poteau avec la lanière au delà de la chape, introduit la lanière

dans la deuxième ouverture de cette dernière et vient l'arrêter à la boucle voisine du porte-marteau.

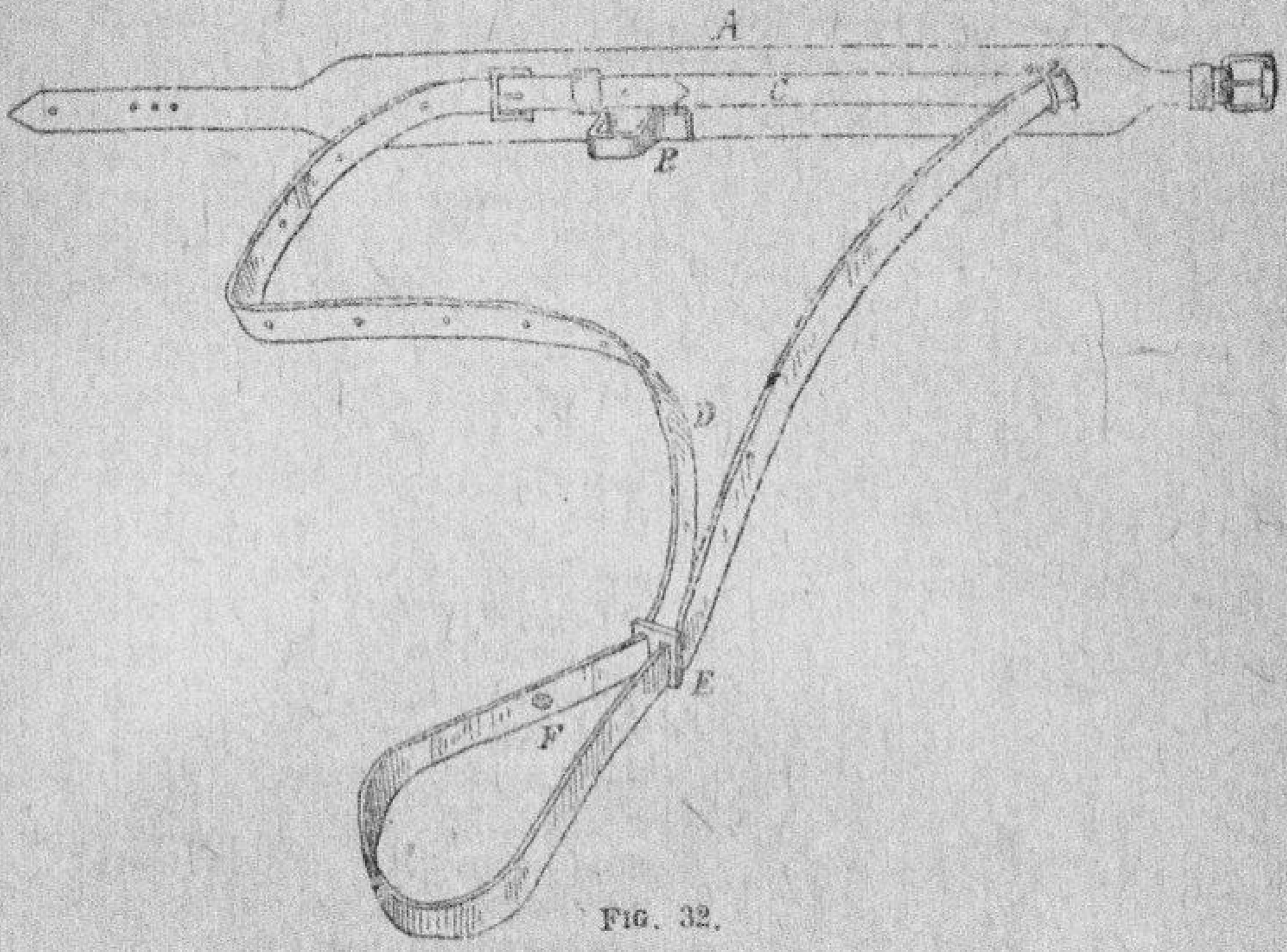



Fig. 32.

**Ceinture de protection pour télégraphiste modèle 1909.** — (Voir annexes, page 220.)

**Moufles.** — Lorsqu'il faut exercer une traction sur un fil nu de plus de 0m,002 de diamètre, on emploie un palan formé de deux moufles de même diamètre comprenant chacune trois poulies (*Fig. 33*).

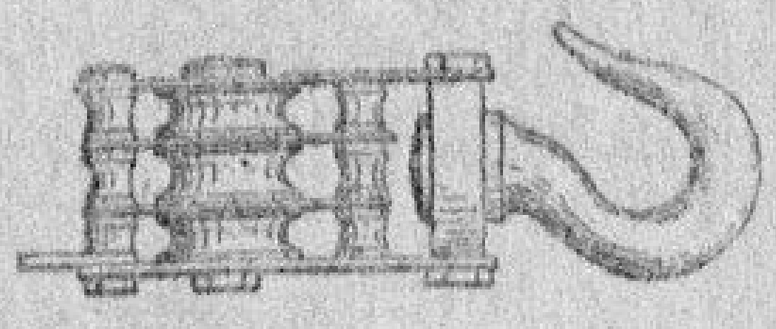


Fig. 33.

**Mâchoire à tendre.** — Chacun des fils à réunir est relié à l'une des moufles par l'intermédiaire d'une mâchoire à tendre.

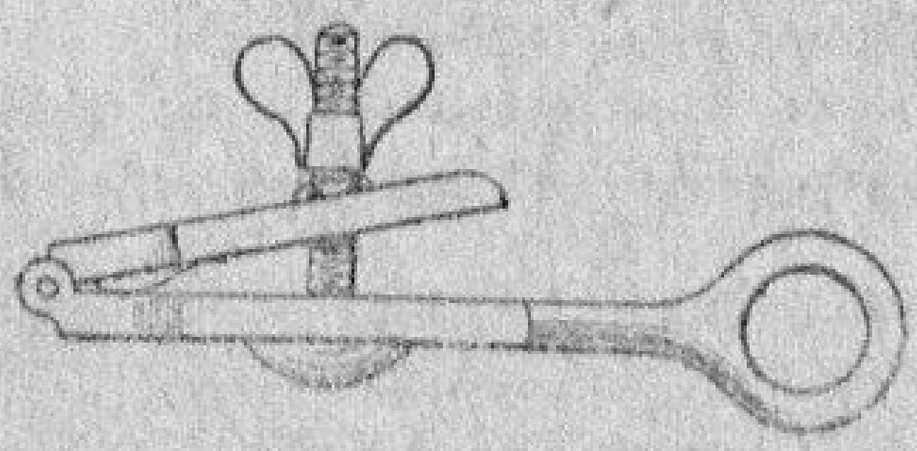


Fig. 34.

Celle-ci est formée de deux pièces en fer réunies par une charnière et qu'un ressort tend à écarter.

La pièce inférieure est munie d'un anneau dans lequel s'engage le crochet de la moufle correspondante (*Fig. 34*).

**Cordages à moufle.** — Le cordage qui passe sur les poulies des moufles a 0m,005 de diamètre. Sa longueur est de 20 mètres et son poids est de 0 kilogr. 500.

**Appareil d'éclairage de nuit pour la construction des**

lignes. — *a)* Description. — L'appareil se compose d'un bec à acétylène fixé à l'extrémité d'une perche en bambou, par l'intermédiaire d'un porte-bec et d'un coupleur de perches (voir la *figure 35*).

Le porte-bec est constitué par un réservoir cylindrique en cuivre portant à la partie supérieure un tube fileté pour recevoir le bec et à la partie inférieure une olive à laquelle s'adapte un tuyau de caoutchouc de 3 mètres de longueur dont l'autre extrémité est reliée au générateur à acétylène.

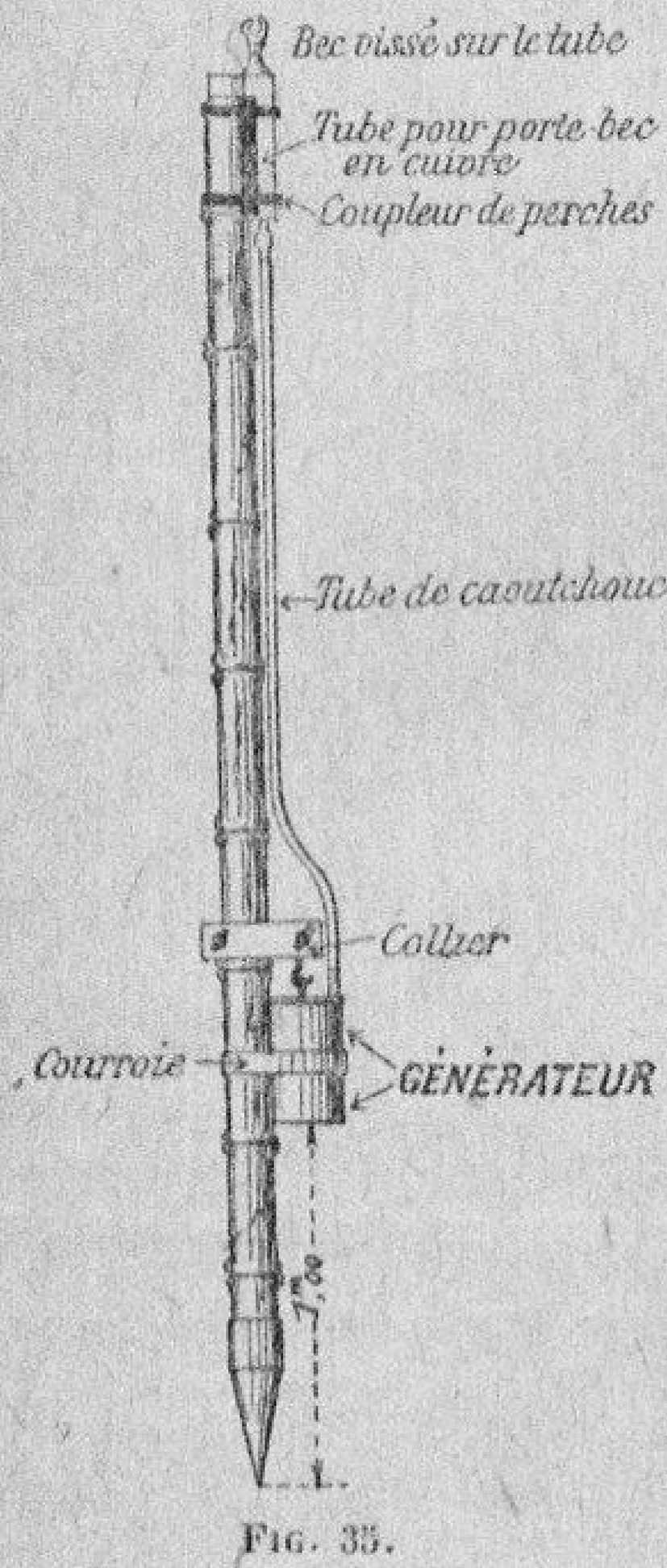



Fig. 35.

Le générateur à acétylène utilisé est celui des appareils optiques de 10 ou de la voiture-poste et dont la description et l'emploi sont indiqués dans les instructions sur la télégraphie optique.

Un collier de serrage, qui peut être fixé en un point quelconque de la perche en bambou, sert à suspendre par son anse le générateur, qui est en outre entouré par une courroie en cuir le reliant invariablement à la perche en bambou.

*b)* Emploi. — L'appareil, planté dans le sol, sert à éclairer un passage difficile, un chantier fixe ou un rassemblement; porté par un homme qui suit les travailleurs, il permet de les éclairer à la hauteur de 4 mètres, qui correspond à la pose du câble sur des supports naturels, dans un chantier de construction de lignes.

L'homme qui porte l'appareil doit avoir soin de marcher régulièrement et de ne lui imprimer aucune secousse brusque.

Pour allumer le bec à acétylène, il est nécessaire de détacher la courroie du générateur et d'incliner lentement la perche en bambou en laissant le générateur pendre verticalement pendant ce mouvement.

Après avoir allumé le bec, on ramène lentement le bambou dans la position verticale et on replace la courroie de fixation du générateur.

Il est avantageux de fixer le tuyau de caoutchouc contre le bambou de distance en distance avec de la ficelle, pour éviter qu'il ne s'accroche accidentellement et ne se déta-

che; en cas d'accident de ce genre, il est nécessaire de fermer immédiatement le robinet du générateur : sinon, l'équilibre des pressions étant rompu dans cet appareil, l'eau arrive en grande quantité sur le carbure, et il en résulte un dégagement intense d'acétylène inutilisable.

## § 2. — Outillage.

**Outils de terrassement.** — Les outils de terrassement qui font partie des approvisionnements des unités télégraphiques de campagne sont :

Pelles et pioches du modèle des parcs du génie;
Barres à mine de deux espèces;
Barre à mine à tranche;
Barre à mine à dame.

Ces deux outils servent à pratiquer dans les terrains durs les excavations pour l'implantation des perches.

**Outils d'ouvriers en bois.** — Les outils employés sont les suivants :

Scies à main égohines, haches, hachettes, serpes, vrilles, râpes à bois.

Ils sont tous des modèles courants. Il existe en outre dans certaines unités des approvisionnements spéciaux d'outils de menuisier.

**Outils d'ouvriers en fer.** — Les outils employés sont les suivants :

Burins, tarauds, limes, tricoises, tournevis, ciseaux, clefs à molette.

Ils sont tous des modèles courants. Il existe en outre dans certaines unités des approvisionnements spéciaux d'outils pour forgeron mécanicien.

**Outils spéciaux.** — Pour enfoncer et extraire les crampons, on emploie un marteau à panne fendue; pour couper ou serrer les conducteurs, des pinces plates et des pinces coupantes.

Pour couper le câble, la cordelette, les ligatures, etc., on emploie un couteau d'artificier dont une lame recourbée permet facilement le décapage des conducteurs.

**Sacs à outils.** — Le sac comporte une grande poche pour les outils et une deuxième poche plus petite pour les menus objets.

Les sacs sont en cuir et pèsent 0 kilogr. 650.

**Trousse de mécanicien.** — Les trousses G. M. (grand modèle) et P. M. (petit modèle) sont garnies d'outils de précision pour la réparation du matériel électrique.

# CHAPITRE III

## EXERCICES ÉLÉMENTAIRES

**Armement de l'axe de la voiture.** — AXE DU CHARIOT ET DE LA DÉROULEUSE. — Un homme suffit pour placer la bobine sur l'axe.

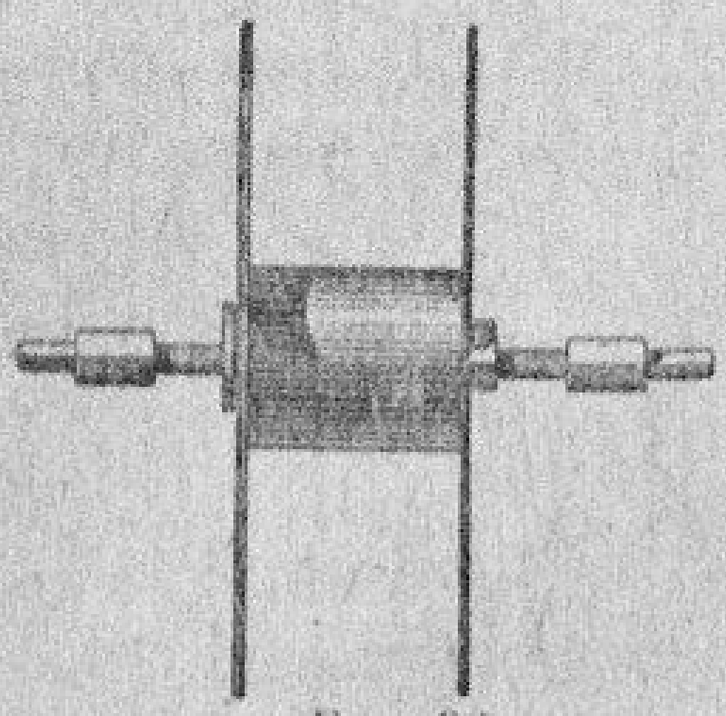


FIG. 36

A cet effet, la bobine est déposée de champ sur le sol et l'axe est introduit jusqu'à refus; puis une clavette est placée pour empêcher le glissement de la bobine (*Fig. 36*). L'homme qui place cette dernière a soin de s'assurer préalablement que le déroulement peut se faire par la partie supérieure, lorsqu'en regardant la bobine il a le talon d'arrêt à sa gauche.

**Maniement des bobines et du câble.** — Pour éviter que les joues des bobines ne soient faussées, le transport devra toujours se faire à bras d'homme et on devra éviter de les rouler à terre. Deux hommes sont nécessaires pour porter une bobine; trois peuvent en porter deux.

Pour enrouler le câble de campagne sur bobine, introduire l'extrémité dans le noyau par le trou pratiqué à cet effet et l'y arrêter par un nœud, en réservant une longueur suffisante (30 à 40 centimètres) pour permettre les essais électriques (*Fig. 37*); guider ensuite le câble et le maintenir tendu pendant l'enroulement, de manière à former des spires régulières.

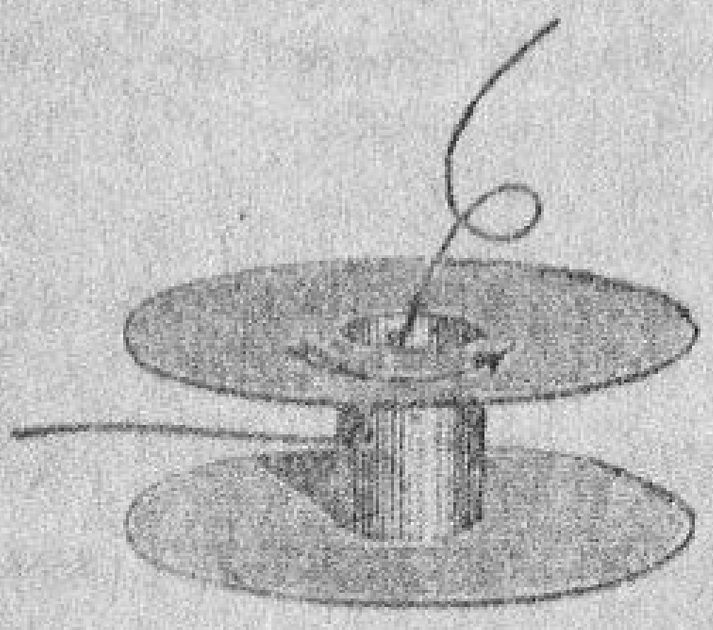


FIG. 37.

L'opération terminée, pour arrêter le câble, saisir son extrémité par un nœud d'artificier fait à l'aide d'une cordelette, enrouler celle-ci sur la bobine et serrer par un nœud gansé.

Pour le câble léger, agir de même, avec cette différence que l'extrémité du câble s'engage dans un trou pratiqué dans la joue et non dans le noyau.

Dans le maniement du câble, déroulement, pose ou enroulement, éviter avec le plus grand soin les à-coups, qui pourraient avoir pour effet de rompre le câble, ou même le conducteur seul à l'intérieur de l'enveloppe restée intacte.

Si l'essai d'une bobine décèle ce dernier accident, pour reconnaître le point de rupture, dérouler le câble en le vérifiant à la main : sa rigidité et son élasticité normales n'existent plus au point où le conducteur offre une solution de continuité.

**Enroulement et déroulement du fil nu sur bobines.** — Le fil nu peut être éventuellement enroulé sur bobines (bobines pour câble de campagne dans le cas de fil de 2 millimètres et bobines pour câble léger dans le cas de fil de 1 millimètre).

L'enroulement et le déroulement se font comme pour le câble; mais l'homme qui tient l'extrémité du fil doit exercer un assez grand effort de traction pour maintenir le fil appliqué sur la bobine; il se sert au besoin d'une pince plate pour le redresser. L'opération doit se faire très lentement, pour éviter l'embrouillement du fil.

**Enroulement et déroulement du fil nu en couronnes.** — L'enroulement en couronnes peut s'opérer de deux manières :

1° Sur place. Deux hommes enroulent le fil sur le sol en plaçant des piquets sur la circonférence que doit occuper la couronne. Ils attachent celle-ci aux deux extrémités d'un diamètre toutes les 5 ou 6 spires. Un troisième homme guide le fil libre.

La couronne terminée est enroulée d'un lien aux extrémités de deux diamètres perpendiculaires, et les liens intermédiaires sont coupés.

2° Le fil nu peut être enroulé en marchant et en faisant rouler la couronne. Il faut encore avoir soin de la lier toutes les 5 ou 6 spires.

Pour dérouler le fil en couronnes, on peut également opérer de deux façons :

1° Un homme passe le bras droit dans la couronne et la place en bandoulière, l'extrémité libre étant en dessus. Un deuxième homme saisit cette extrémité et la maintient pendant que le premier se met en marche en laissant échapper les spires une à une et en faisant à chacune un tour sur lui-même. Ce dernier mouvement a pour but d'éviter la torsion du fil et la formation de coques qui pourraient amener ultérieurement des ruptures.

2° La couronne est roulée sur le sol par un homme pendant que l'extrémité libre est maintenue par un deuxième.

**Réparations aux câbles.** — 1° *Ligatures ordinaires aux câbles de campagne ancien modèle et au câble léger.* — Mettre à nu, sur une longueur de $0^m,08$ environ, l'âme des deux extrémités des câbles à raccorder; débarrasser au couteau la partie dénudée de la gutta-percha adhérente en ayant soin de ne pas couper les fils (*Fig. 38*);

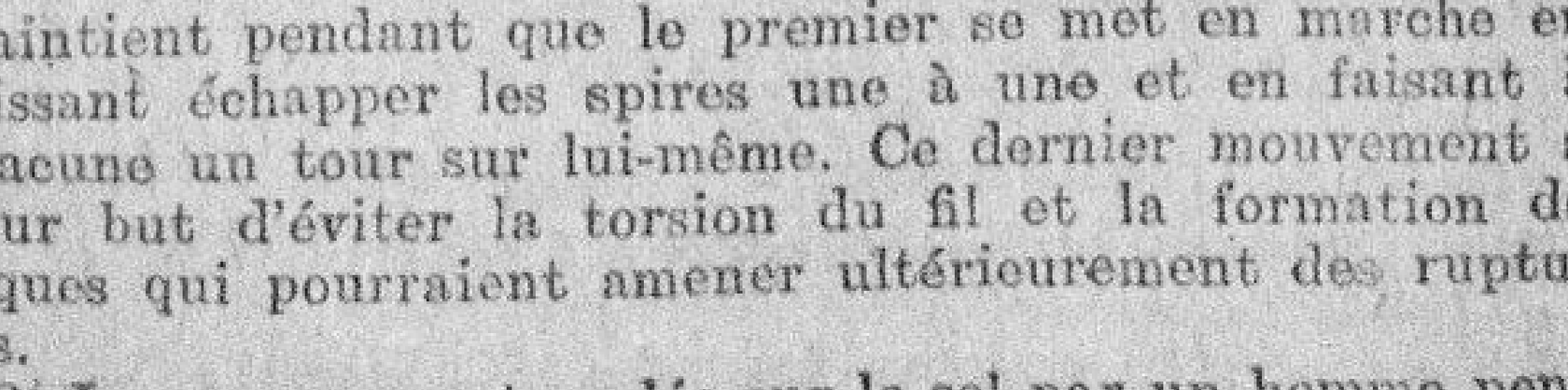


Fig. 38.

tordre les brins de cuivre sur une longueur de $0^m,05$ environ, qui doit être réduite à $0^m,03$ environ; séparer en

deux faisceaux la longueur restante (*Fig. 39*); rappro-

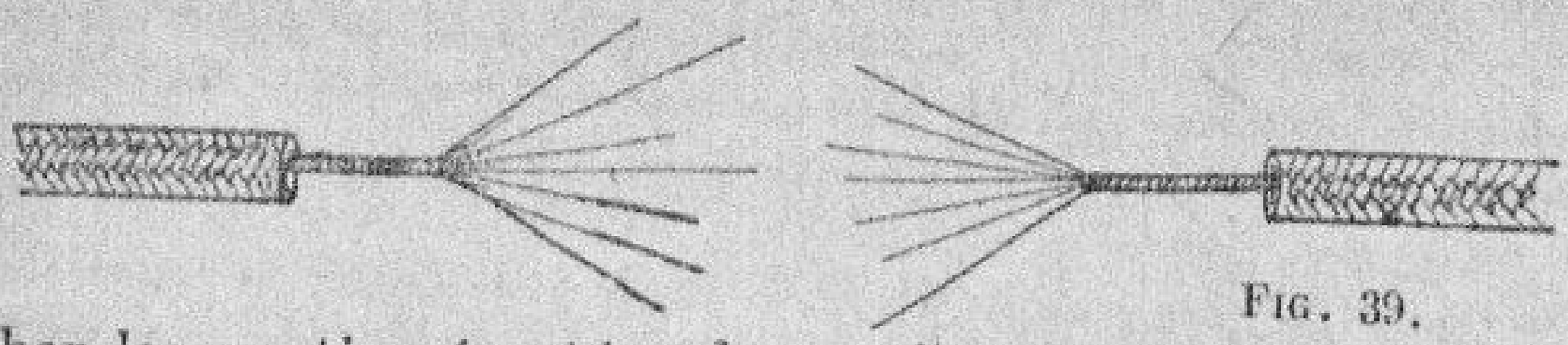


Fig. 39.

cher les parties écartées de manière à obtenir un croisement des brins (*Fig. 40*); enrouler ceux-ci en spires allon-

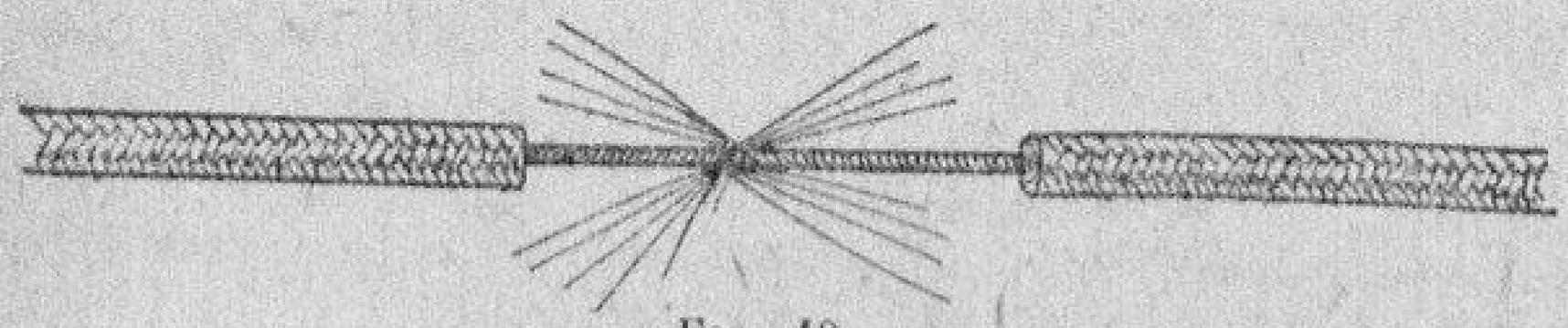


Fig. 40.

gées sur le toron (*Fig. 41*); prendre ensuite un morceau de ruban goudronné long de 0m,09 à 0m,10 et large de 0m,02 et l'enrouler en l'allongeant sur le conducteur; re-



Fig. 41.

couvrir ensuite le ruban goudronné d'un ruban de caoutchouc enroulé en sens inverse et celui-ci d'un autre ruban goudronné (*Fig. 42*).

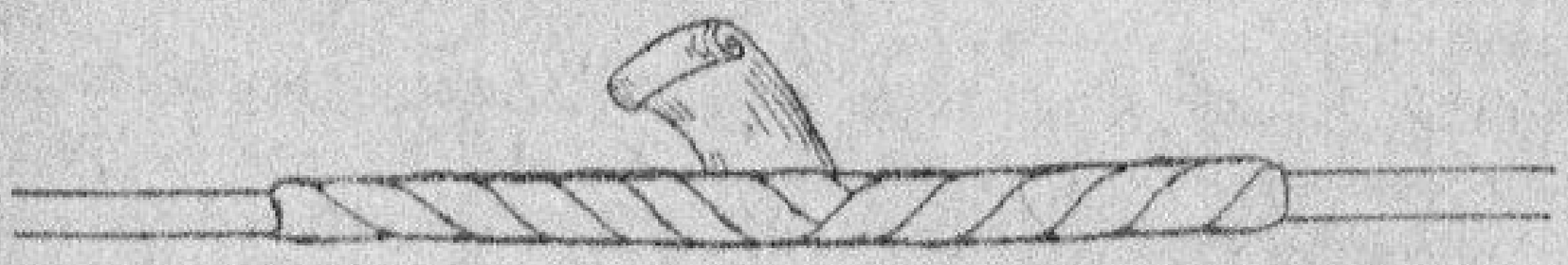


Fig. 42.

On consolide la ligature à l'aide de fil à ligature, de façon que toute la tension du câble soit supportée par ce fil et non par l'âme.

A cet effet, couper un bout de fil à ligature de 0m,80 environ; enrouler ce fil par son milieu autour d'une extrémité de la ligature en croisant les deux brins égaux de façon à former deux ou trois tours arrêtés par une torsade (*Fig. 43*); allonger les deux brins jumelés le long

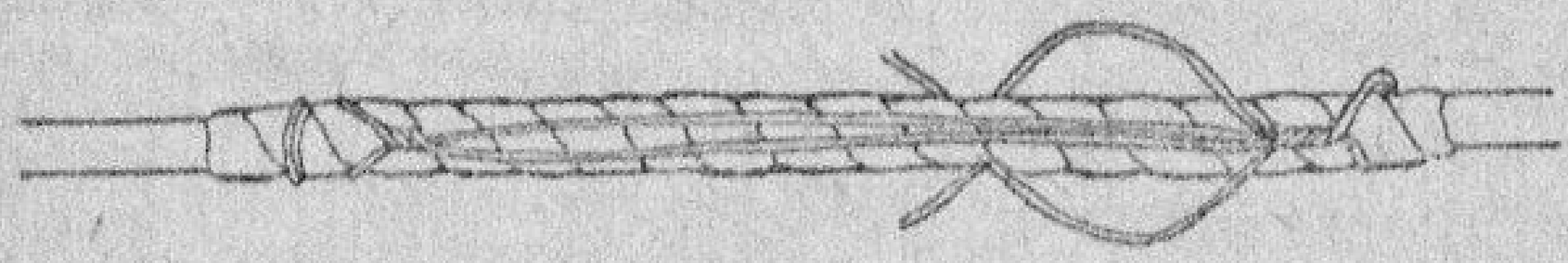


Fig. 43.

de la ligature et les fixer de la même façon à l'autre extrémité par deux ou trois tours; séparer les deux brins et les enrouler en hélice de sens contraire autour de la ligature; arrêter par deux tours et une torsade. La ligature terminée doit avoir 0m,10 à 0m,11 de longueur et en-

viron 0m,008 à 0m,009 de diamètre au maximum (*Fig. 44*).



Fig. 44.

Les joints faits avec soin assurent un isolement suffisant du conducteur et résistent à une traction de 35 à 40 kilogrammes.

L'opération se fait de la même façon pour le câble léger.

2° *Ligature en câble de campagne modèle 1903.* — Mettre à nu sur une longueur de 0m,08 l'extrémité des câbles à raccorder ; débarrasser au couteau la partie dénudée du caoutchouc adhérent et croiser les deux brins de telle sorte qu'ils se recouvrent sur 0m,10.

Faire, à l'aide de fil à ligature, des spires jointives embrassant les deux conducteurs à 0m,04 de longueur (*Fig. 45*) ; rabattre sur elles-mêmes les extrémités libres

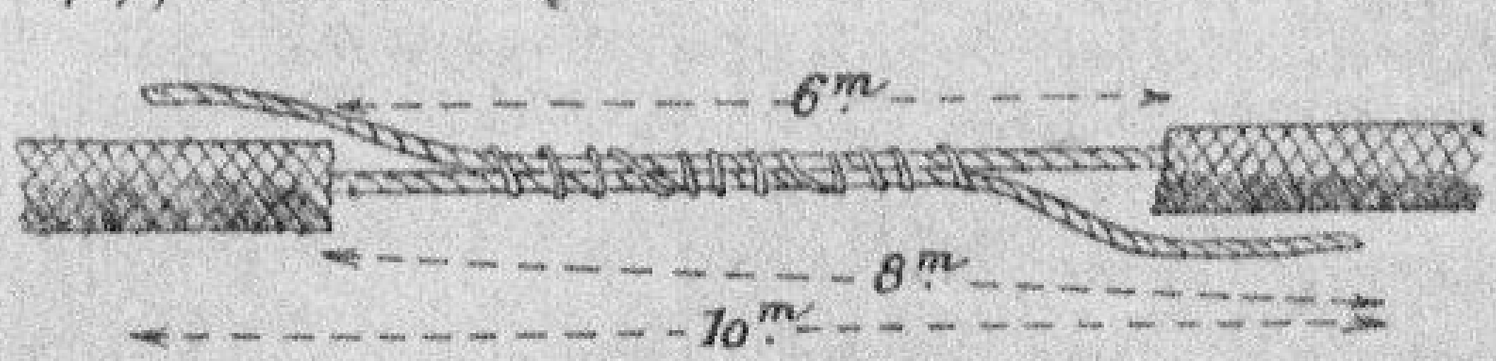



Fig. 45.

du toron et continuer à enrouler le fil à ligature en le faisant revenir sur lui-même par spires de 0m,01 de pas et arrêter par 2 spires jointives (*Fig. 46*).

Achever la ligature comme précédemment.

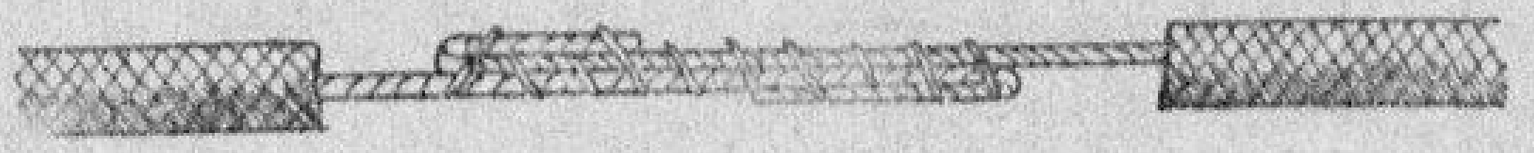


Fig. 46

**Ligature kilométrique.** — La jonction de 2 kilomètres consécutifs de câble est faite de la façon suivante :

On effectue un nœud droit en saisissant les deux brins de câble à la même distance de leur extrémité (0m,30 dans le cas d'une pose à terre; la hauteur définitive de la ligne dans le cas de pose aérienne).

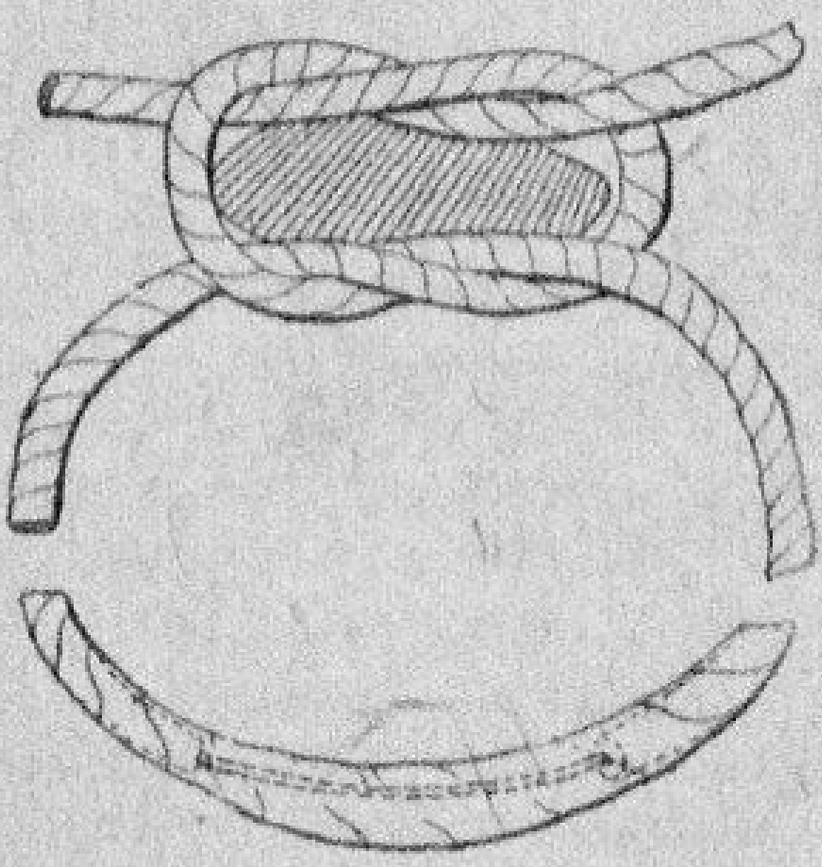


Fig. 47.

Avant de serrer le nœud on introduit entre les spires un corps étranger (bout de bois, chiffon, etc.) pour éviter de détériorer le câble par des spires trop petites.

La conductibilité du conducteur est établie en faisant l'épissure de l'âme et en la protégeant par un simple ruban goudronné.

Si la pose est aérienne, les deux brins de la boucle ainsi formée sont enroulés en couronne et suspendus au câble par un crochet en fil de fer.

Si la pose est effectuée à terre, la ligature est placée sur un piquet qui l'isole du sol et la met en évidence.

**Jonction d'un câble et d'un fil nu.** — Si le fil nu est arrêté sur un isolateur en ébonite, comme l'indique la *figure 48*, on engage le câble dans la gorge de celui-ci et on enroule sur le fil nu son extrémité dénudée. On voit que, grâce à cette disposition, l'effort de traction s'exerce non sur l'âme du câble, mais sur son enveloppe extérieure.

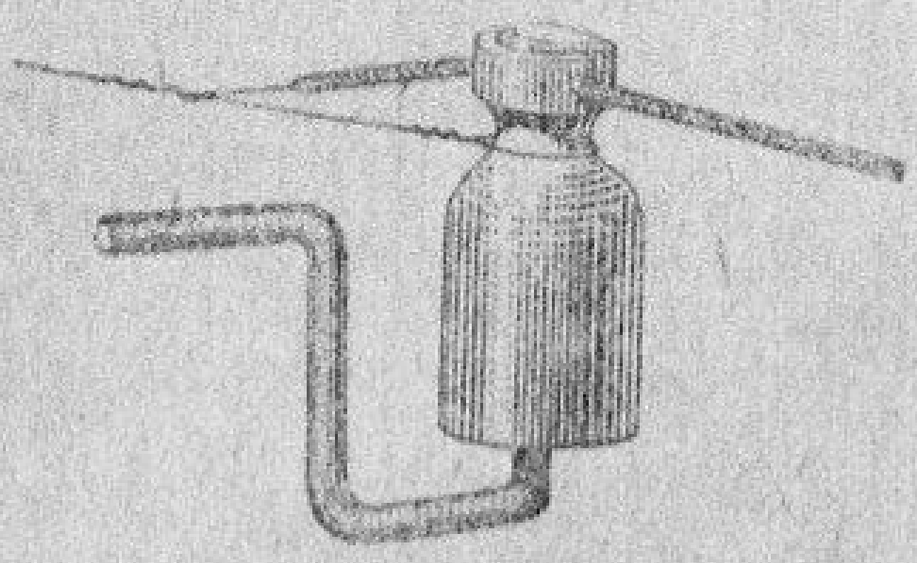


Fig. 48.

Si l'isolateur est en porcelaine, on attache le câble à la tige de celui-ci ou à un crampon planté dans le poteau, de manière que le joint ne supporte jamais aucun effort de traction.

**Jonction de deux fils nus.** — La jonction de deux extrémités de fil nu doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Ne pas diminuer la résistance à la traction de la portion de conducteur à laquelle elle appartient;

2° Ne pas créer d'obstacle au passage de l'électricité.

Cette jonction peut se faire de deux façons :

*a*) Au moyen de manchons avec ou sans soudure;

*b*) Au moyen de ligatures.

*a*) Joints avec manchons. — Le joint avec manchons se fait en introduisant les deux extrémités croisées du fil dans l'intérieur du manchon et en redressant les bouts à angle droit pour les empêcher de s'échapper (*Fig. 49*).



Fig. 49.



Fig. 50.

Si le fil ne présente pas une rigidité assez grande pour qu'on puisse opérer ainsi, on enroulera chaque bout autour de l'autre fil (*Fig. 50*).

Toutes les fois qu'on le pourra, il conviendra d'emplir le joint de soudure.

A cet effet, on décapera le joint à l'aide d'acide chlorhydrique (cas des fils de fer) ou de chlorure de zinc (cas des fils de cuivre); on coulera ensuite de la soudure fondue dans le manchon et, à l'aide du fer à souder chauffé et frotté sur un morceau de chlorhydrate d'ammoniaque, on forcera la soudure à pénétrer dans tous les angles.

*b*) Ligatures. — Les ligatures les plus utilisées sont les suivantes :

Le *joint britannia* consiste à juxtaposer sur 0m,08 environ les deux fils à reunir après avoir recourbé en crochet leurs deux extrémités; on enroule autour d'eux, entre les crochets, un fil à ligature et on recouvre le joint de soudure si c'est possible (*Fig. 51*).



Fig. 51.

Le *joint américain* consiste à enrouler l'extrémité de l'un des fils sur l'autre fil suivant une longueur de 0m,04 environ et réciproquement (*Fig. 52*).

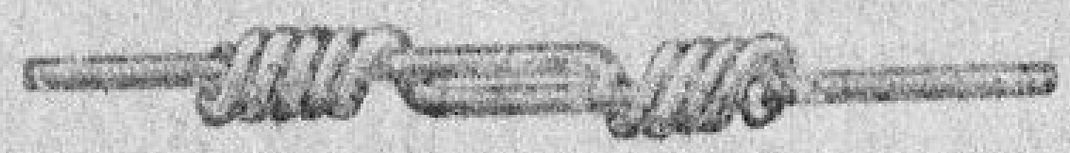


Fig. 52.

**Joint du fil bimétallique.** — La ligature employée pour les fils de petit diamètre, et en particulier pour les fils bimétalliques de 0m,001 et de 0mm,6 est la suivante :

On enroule l'extrémité d'un fil autour de l'autre fil, mais en la ramenant sur elle-même de façon que les deux extrémités se trouvent en contact quand le joint est serré.

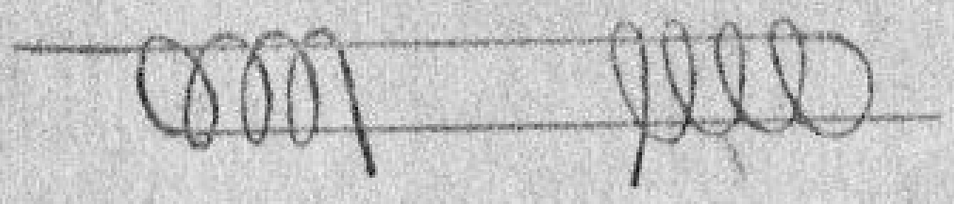


Fig. 53.

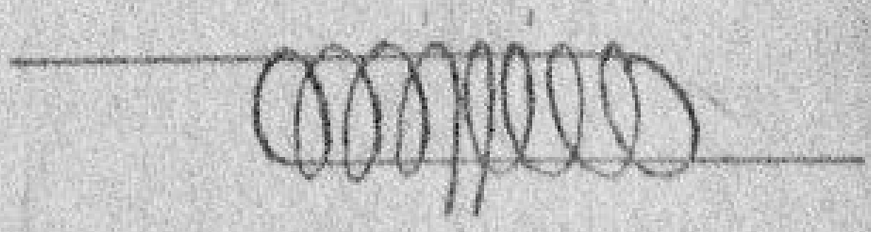


Fig. 54.

L'effet de traction a seulement pour effet de comprimer les spires, alors qu'il peut défaire celles d'un joint américain si le joint est employé pour des fils malléables et avec un petit nombre de spires.

Pour les fils de fer, les joints avec manchons soudés sont toujours préférables, car les ligatures se desserrent et s'oxydent.

**Plantation des perches.** — Les perches doivent être plantées autant que possible suivant des alignements droits.

Si elles sont entre deux supports fixes, on les placera sur la ligne déterminée par les deux points fixes.

S'il s'agit d'un tronçon en courbe, il sera plus sûr de le décomposer en alignements droits et de haubaner toutes les perches d'angle.

La portée entre deux perches ne doit pas être supérieure à 40 mètres.

**Forage de trous.** — Deux hommes sont employés au forage des trous : l'un, qui manie la masse, aligne le perforateur de la façon indiquée ci-dessus; l'autre main-

tient le perforateur vertical à l'aide du tourne-à-gauche et lui donne de temps à autre un mouvement de rotation de droite à gauche et inversement, de façon à vaincre l'adhérence du perforateur avec le sol. L'homme qui tient le tourne-à-gauche doit se placer à côté de celui qui manie la masse, et non devant lui.

Les trous sont pratiqués à 0m,40 de profondeur en terrain dur et à 0m,60 en terrain ordinaire.

**Dressage de la perche.** — Deux hommes sont nécessaires pour planter une perche sans hauban et y adapter le fil de ligne.

Le premier étend la perche normalement à la ligne pour faciliter l'introduction du câble dans la gorge de l'isolateur, qu'il place d'abord sur la verticale du trou.

Le second, tirant sur le câble, l'introduit dans la gorge de l'isolateur, qu'il a fait rapprocher de quelques centimètres du dernier point fixe pour obtenir une flèche convenable du câble après le dressage de la perche.

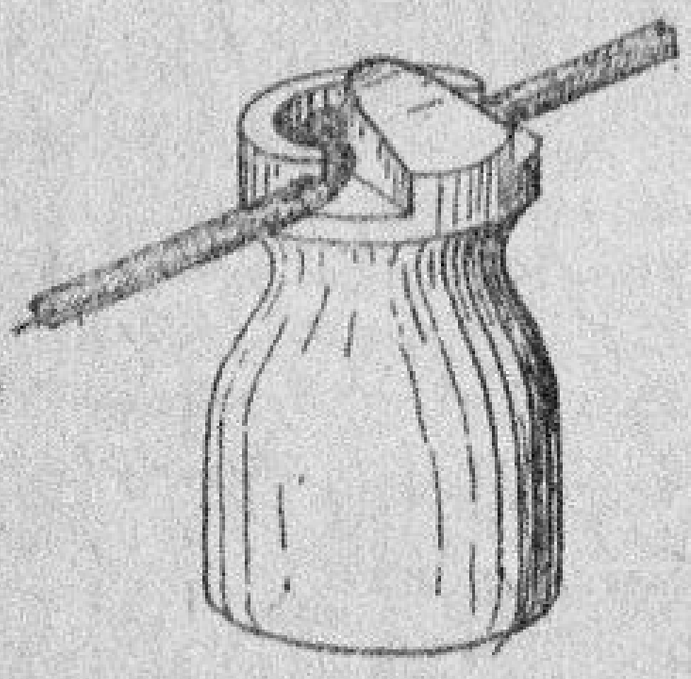


FIG. 55.

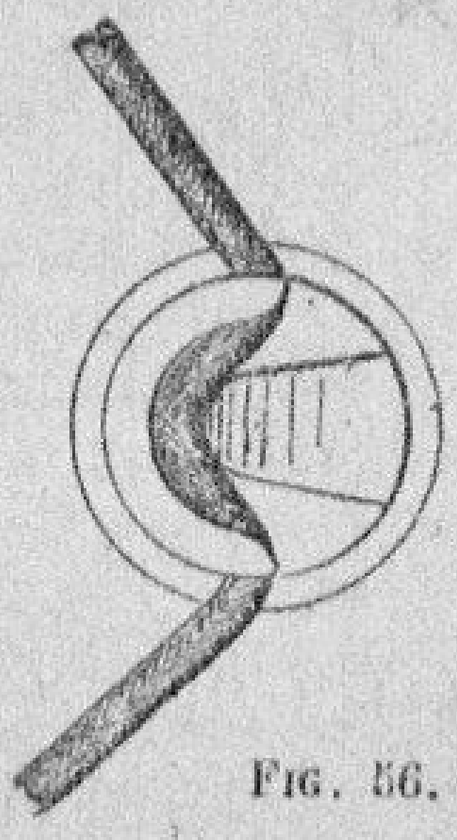


FIG. 56.

Il se porte aussitôt à 10 ou 15 mètres en avant et sur le prolongement de la ligne, en tirant sur le câble pour faire équilibre à la portée précédente, pendant que le premier homme dresse et plante la perche.

Il n'abandonne le câble que lorsque l'homme chargé de le fixer sur l'appui suivant est en mesure lui-même d'effectuer la traction nécessaire.

Il faut avoir soin de planter la perche de telle sorte que les oreilles de l'isolateur maintiennent bien le câble. Les figures 55 et 56 indiquent la position de l'isolateur suivant que le tracé est en ligne droite ou présente un angle.

**Hauban.** — Lorsque la perche doit être haubanée, trois hommes sont nécessaires. Les deux premiers agissent comme précédemment pendant que le troisième fixe le hauban d'une part à la tige de l'isolateur et, de l'autre, à un appui naturel ou à un piquet.

Les perches sont haubanées pour le passage d'une section aérienne à une section à terre et inversement, de part et d'autre d'une traversée de route, et enfin si la ligne présente un angle en ce point.

Dans le premier cas, le hauban est placé dans le pro-

longement de la ligne aérienne. Pour les traversées, il est placé suivant la ligne, du côté opposé à la route. Pour une perche d'angle, il est mis suivant la bissectrice et, dans le cas de portées inégales, de façon à équilibrer la portée la plus longue.

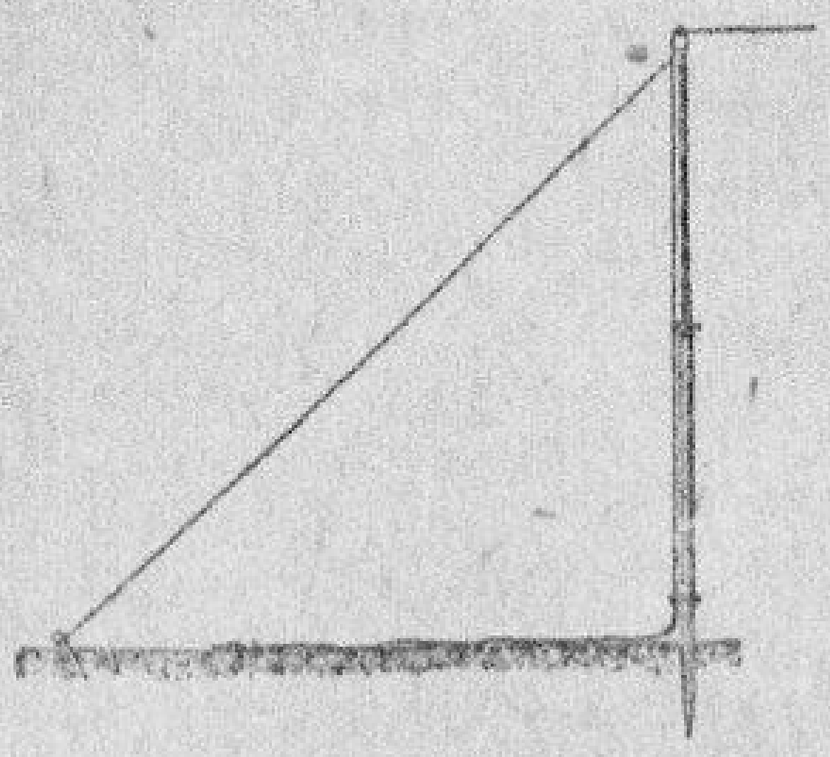


Fig. 57.

Pour le passage d'une section aérienne à une section à terre, on couche la perche dans le sens de la ligne, l'isolateur près du trou. On fixe le câble et le hauban comme précédemment, et on attache le câble à 0m,30 ou 0m,40 du pied de la perche pour en permettre l'enfoncement. La perche est ensuite levée et plantée, le hauban fixé à son piquet (*Fig. 57*).

Pour le passage d'une section à terre à une section aérienne, on opère de même, mais en plaçant le pied de la perche à côté du trou.

Dans le cas où une perche ne donnerait pas au conducteur une élévation suffisante, cette élévation peut être facilement accrue. C'est ainsi qu'un poteau de barrière ou un réverbère, un arbre, un anneau dans un mur, etc., permettent, à l'aide de ligatures, de fixer la perche en l'élevant à une certaine hauteur au-dessus du sol. Si l'on ne peut utiliser aucun de ces moyens de fortune, on emploie deux perches accouplées.

Lorsqu'une grande longueur de câble est posée sur des perches sans appui naturel fixe intercalé, il sera bon de consolider la ligne en haubanant un certain nombre de perches à l'aide de trois haubans.

Enfin, si une perche ne peut être suffisamment enfoncée dans le sol, ou fixée sur un support, on pourra la maintenir à l'aide de trois petits haubans fixés à 1 mètre au-dessus du sol.

**Enlèvement d'une perche.** — Pour déplanter une perche, on la dégage en la faisant tourner alternativement autour de son axe dans les deux sens, tout en s'efforçant d'employer une commande qu'on attache en son milieu sur la perche, et aussi bas que possible, par un nœud d'artificier. Le sapeur croise les deux brins sur les reins et fait effort pour arracher la perche.

**Accouplement des perches en bambou.** — Pour accoupler les perches en bambou on choisit, autant que possible, deux perches telles que le diamètre supérieur de l'une soit égal au diamètre inférieur de l'autre.

On les place sur le sol en croisant de 0m,40 environ les deux parties d'égal diamètre. On glisse alors le dispositif

d'accouplement entre les deux perches qu'on engage entre les colliers.

Les perches sont alors déplacées longitudinalement de façon que, après plantation, l'un au moins des colliers repose sur un nœud de la perche inférieure et qu'un des nœuds de la perche supérieure repose sur l'un des colliers (*Fig. 58*).

Enfin les deux écrous sont serrés jusqu'à ce que l'assemblage soit rigide. Il faut éviter soigneusement un serrage trop fort qui pourrait écraser le bambou.

Les perches accouplées doivent être haubanées toutes les fois que la ligne n'est pas rigoureusement en ligne droite, ainsi qu'aux traversées de route et aux passages de la pose à terre.

Le plan des deux perches doit être orienté suivant la ligne, si celle-ci est en ligne droite, ou suivant le hauban, si la perche est haubanée.

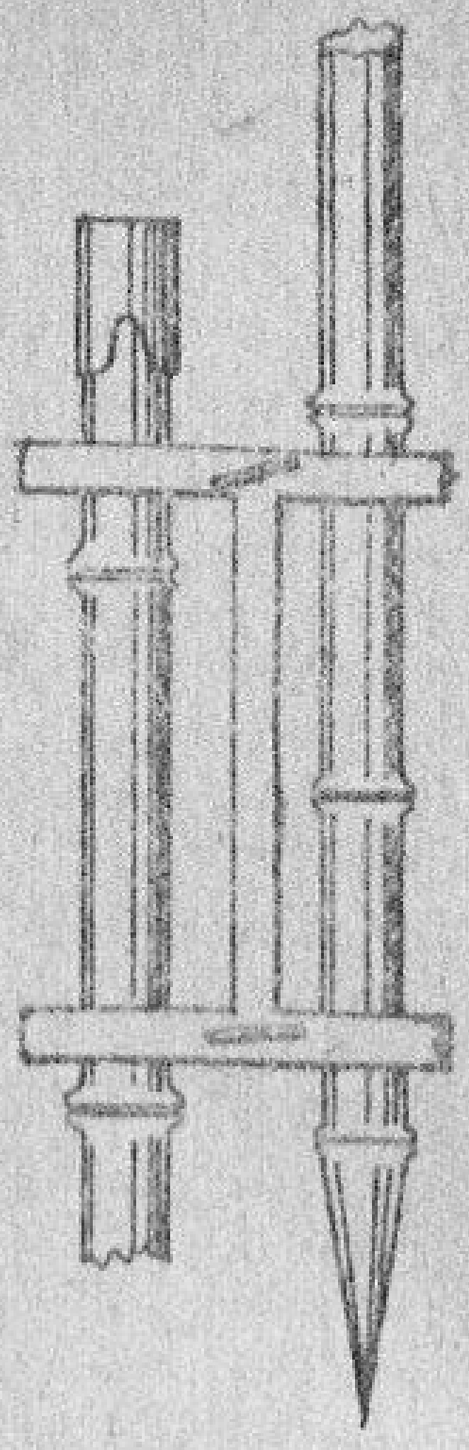


FIG. 58.

**Plantation d'un poteau.** — Toutes les fois que le diamètre des poteaux permettra l'usage du perforateur, il y aura avantage à utiliser ce moyen de percement des trous. Dans le cas contraire, on combinera l'emploi du perforateur et de la barre à mine pour préparer et achever rapidement le trou.

Les poteaux en bois de grande dimension supportant les lignes ordinaires nécessitent, pour leur plantation, l'emploi d'outils de terrassement et de la barre à mine.

On creuse d'abord, à la profondeur de 0m,40 à 0m,50 environ, une fouille étroite de 1 mètre à 1m,50 de longueur (*Fig. 59*); puis, à une de ses extrémités, on pratique, au moyen de la barre à mine, une cheminée de 0m,70 à 0m,80 de profondeur et d'un diamètre tel qu'elle puisse recevoir le pied du poteau. Autant que possible la fouille est pratiquée dans une direction telle que la

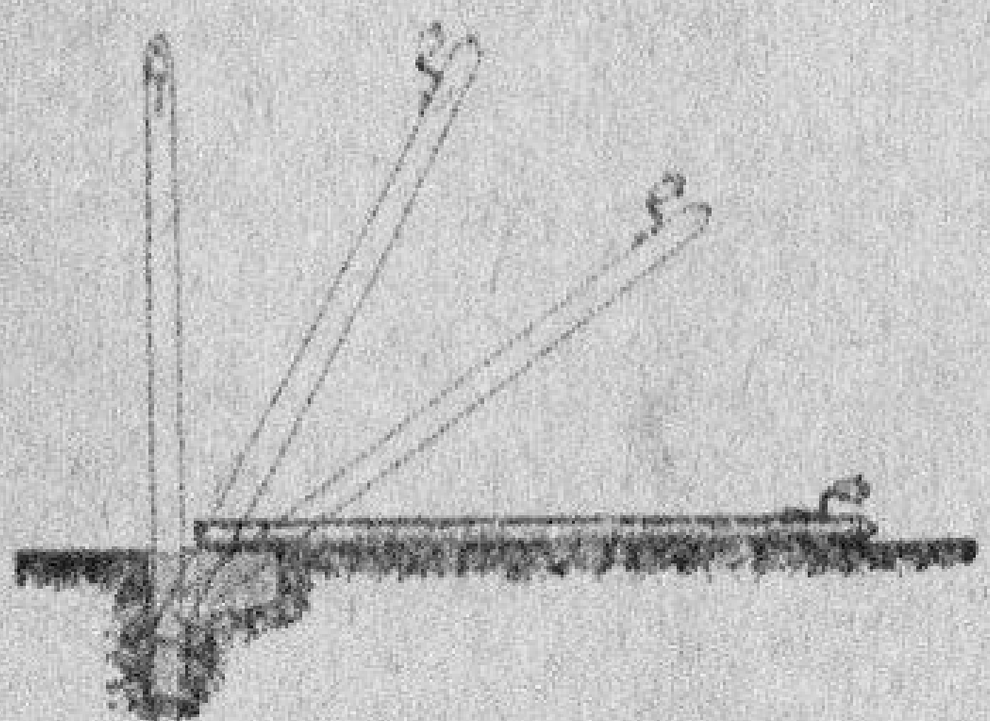


FIG. 59.

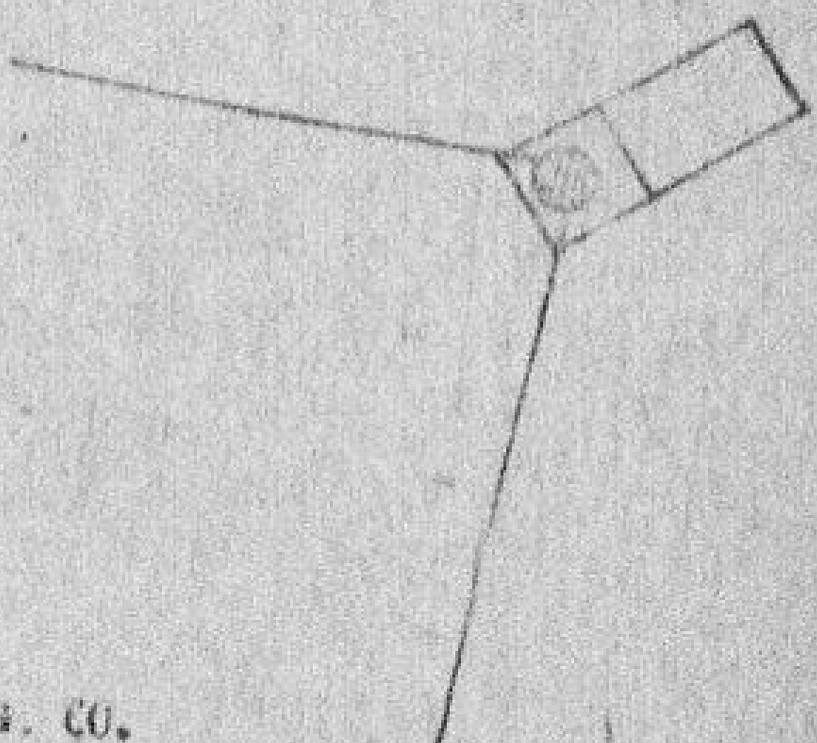


FIG. 60.

tension de la ligne ait pour résultat d'appliquer le poteau contre les parois restées intactes.

Toutefois, on ne devra en aucun cas diriger la fouille perpendiculairement à l'axe d'une route et vers cet axe, car on pourrait en endommager le macadam et surtout la circulation serait entravée pendant l'opération du levage du poteau.

Le poteau, armé à l'avance des isolateurs, est alors disposé à terre, sur cette fouille, le pied en regard de la cheminée. Deux ou trois hommes le soulèvent par la pointe pendant qu'un autre pèse sur le pied, et ils dressent jusqu'à ce que le pied s'engage et glisse dans la cheminée (*Fig. 60*).

Cette opération est facilitée si l'on a soin d'abattre le terrain aux abords de la cheminée, de manière à former une pente qui favorise le glissement du pied du poteau.

Il peut arriver que l'on ait intérêt à utiliser, dans la réparation d'une ligne ordinaire, des poteaux coupés ou brisés, mais encore assez longs pour être replantés ou rattachés à la partie restée debout. Le procédé le plus simple consiste à dégager le pied de la partie du poteau restée en terre, de manière à y fixer l'extrémité de la partie à replanter. On achève de relier les deux brins de poteaux par plusieurs tours de fil de 0m,003 que l'on serre au moyen d'une pièce de bois (*Fig. 61*) dont l'extrémité est finalement engagée dans le déblai pratiqué au pied du poteau. Cet assemblage doit avoir lieu dans un plan contenant la résultante des efforts.

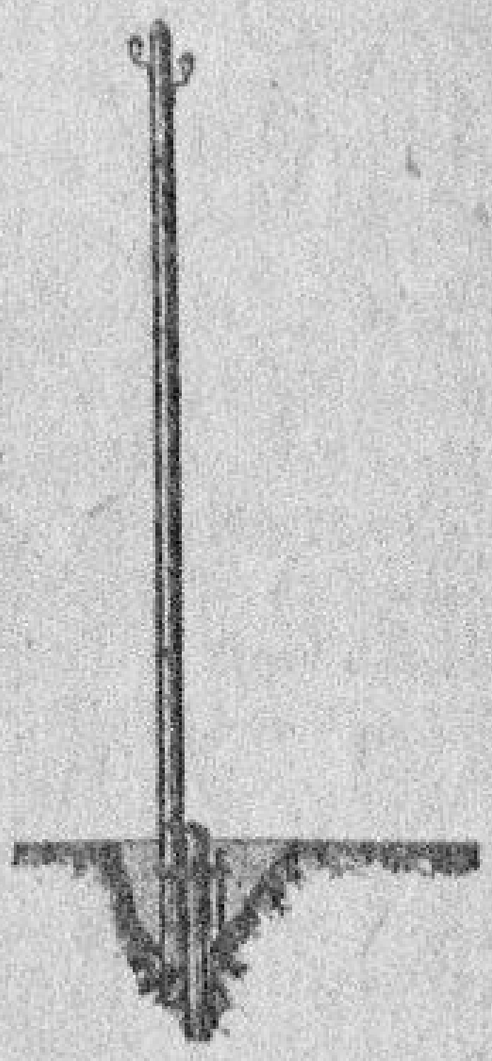


Fig. 61.

On remblaie ensuite et l'on tasse le plus possible.

**Assemblage des échelles.** — Les colliers doubles sont ordinairement installés sur les talons les plus voisins du

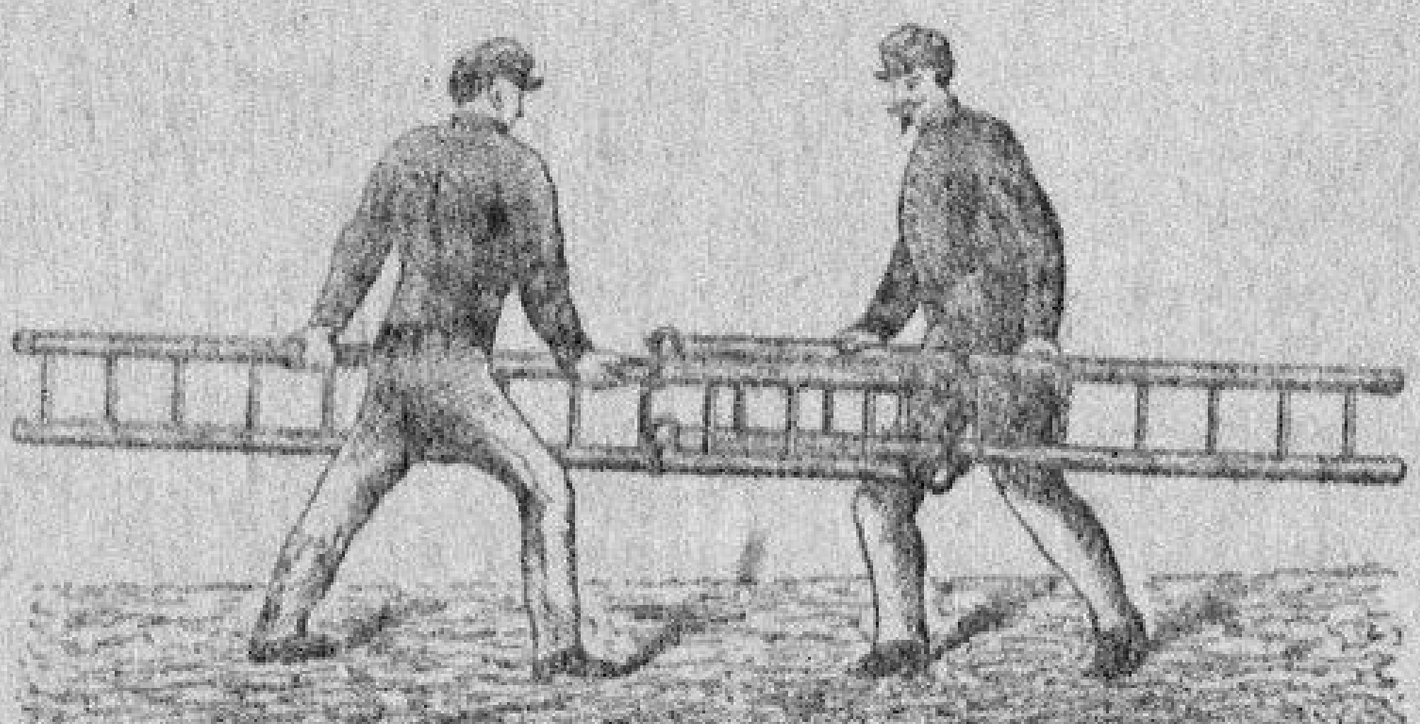


Fig. 62.

milieu de l'échelle. L'accouplement des échelles, lorsqu'il est nécessaire d'atteindre une hauteur supérieure à 4m,50 ou 5 mètres, est facilement exécuté par deux hommes.

Chaque homme saisit l'échelle avec les deux mains, le dessus de la main en dehors, les doigts allongés sur les montants, sans dépasser en dedans. Les deux hommes se font face, leur main droite supportant l'extrémité de l'échelle qui doit s'engager dans les colliers. En se rejoignant, chaque homme abandonne le bout de son échelle du côté de la main droite, saisit le bout de l'échelle de son vis-à-vis et l'introduit dans les colliers.

Pour faciliter l'opération, appuyer l'échelle contre le genou droit et éviter de la saisir trop près du collier, sinon on s'exposerait à se blesser à la main. Si la hauteur à laquelle il faut atteindre l'exige, on déplace les colliers pour les fixer aux talons voisins de l'extrémité des montants; mais alors, les échelles étant accouplées, un homme se place au-dessous pour maintenir les montants et empêcher une flexion trop grande pendant que l'autre homme procède à l'installation du conducteur.

**Emploi des étriers et de la ceinture.** — Sur les lignes ordinaires pour des travaux de réparation ou de recherche, dans certains cas particuliers pour lesquels on ne disposera pas d'échelle, les étriers sont d'une grande utilité; pour s'en servir l'homme entoure le poteau avec l'extrémité garnie du crochet dans lequel il fait ensuite passer la corde (*Fig. 31*); il engage le pied dans l'étrier et le place en travers contre le poteau; puis, s'aidant des mains, il s'enlève et se met debout sur l'étrier en ayant soin de maintenir le pied en travers du poteau. Lorsqu'il est dans cette position, il se soutient d'un bras et, avec la main libre, il dispose de la même façon le second étrier aussi haut que possible; y plaçant alors le pied non encore soutenu, il s'enlève de nouveau en cessant de prendre un point d'appui sur le premier étrier, qu'il détache pour le replacer là où il peut atteindre. Il répète les mêmes mouvements jusqu'à ce qu'il soit parvenu à la partie occupée par les fils.

Dans cette manœuvre on doit veiller, pour éviter tout danger de chute en arrière, à ce que le pied reste bien appliqué en travers et ne glisse pas autour du poteau.

La descente se fait par les moyens inverses.

Pendant la montée et la descente, l'homme doit faire usage de la ceinture.

Celle-ci est fixée autour du corps et la lanière embrasse le poteau. Avant chaque montée ou chaque descente, l'homme fait glisser cette dernière le plus haut ou le plus bas possible, de manière à n'être pas gêné dans ses mouvements.

A défaut de la ceinture réglementaire, une simple corde entourant l'homme et le poteau avec un jeu convenable

peut suffire pour atténuer considérablement le danger des chutes.

**Emploi du palan.** — Le palan, armé des mâchoires, est employé pour opérer dans le voisinage d'un poteau (*Fig. 63*), sur les lignes ordinaires, le raccordement de deux sections de fil nu. A cet effet les deux extrémités à raccorder étant engagées respectivement dans les mâchoires, on les rapproche en agissant sur elles au moyen du cordage. Deux cas se présentent où l'on peut faire croiser les deux extrémités à raccorder et il suffit, pour terminer l'opération, d'effectuer la ligature; ou l'on doit se borner à rapprocher les deux extrémités, et l'on effectue alors le raccordement en interposant un bout de fil nu — une baguette, suivant l'expression adoptée — dont chaque extrémité est reliée par une ligature au bout correspondant du fil de ligne.

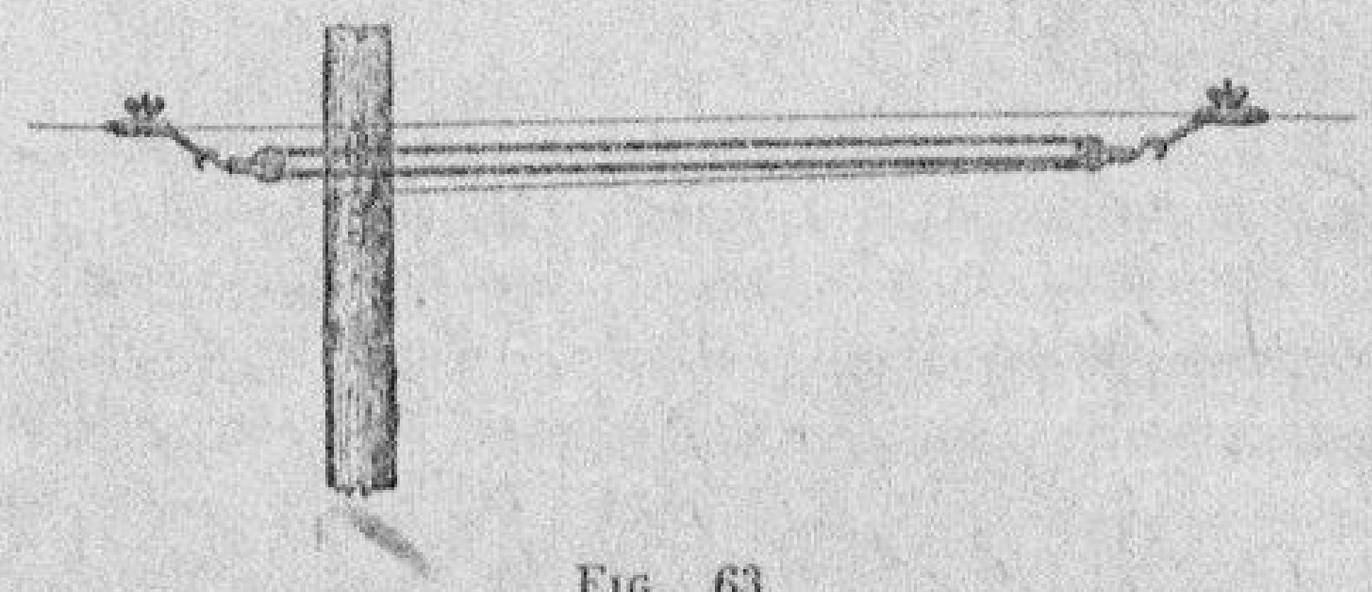


Fig. 63.

**Utilisation des isolateurs en porcelaine ou en verre.** — On fixe le fil sur certains isolateurs au moyen de deux ou trois fils à ligature tordus ensemble qu'on enroule plusieurs fois autour de la tête de l'isolateur et autour du fil de part et d'autre de l'isolateur (*Fig. 64, 65, 66*).

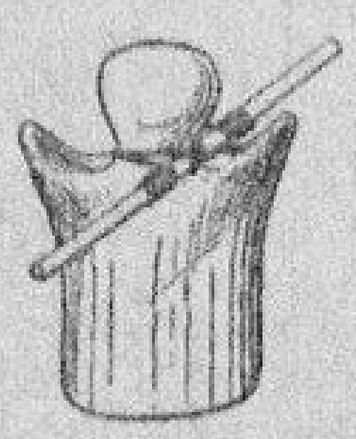


Fig. 64.

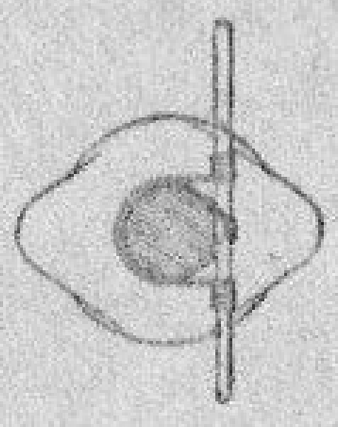


Fig. 65.

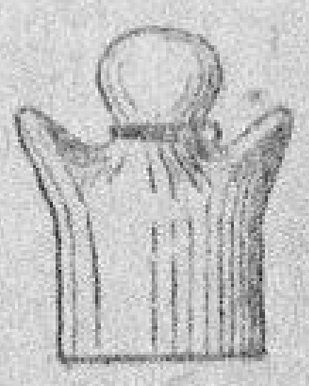


Fig. 66.

Les isolateurs que l'on choisit pour arrêter le fil sont notamment ceux qui se trouvent en certains points particuliers tels que les changements de direction et les traversées de voies; dans les alignements droits, il suffit parfaitement d'arrêter le fil tous les 300 ou 400 mètres.

Sur les isolateurs pour lesquels on n'emploie pas ce mode de fixage, on se contente de maintenir le fil par

une ligature lâche qui l'empêche de sortir de la gorge, mais permet, dans une certaine mesure, un glissement dans le sens de la longueur.

**Fixation du câble sur un crampon.** — Le câble étant placé sur le crampon et tendu par un aide, le monteur, muni d'un bout de ficelle de $0^m,60$ de longueur pliée en deux, opère de la façon suivante :

1° Embrasser le câble contre le crampon par un nœud à tête d'alouette (*Fig. 67*);

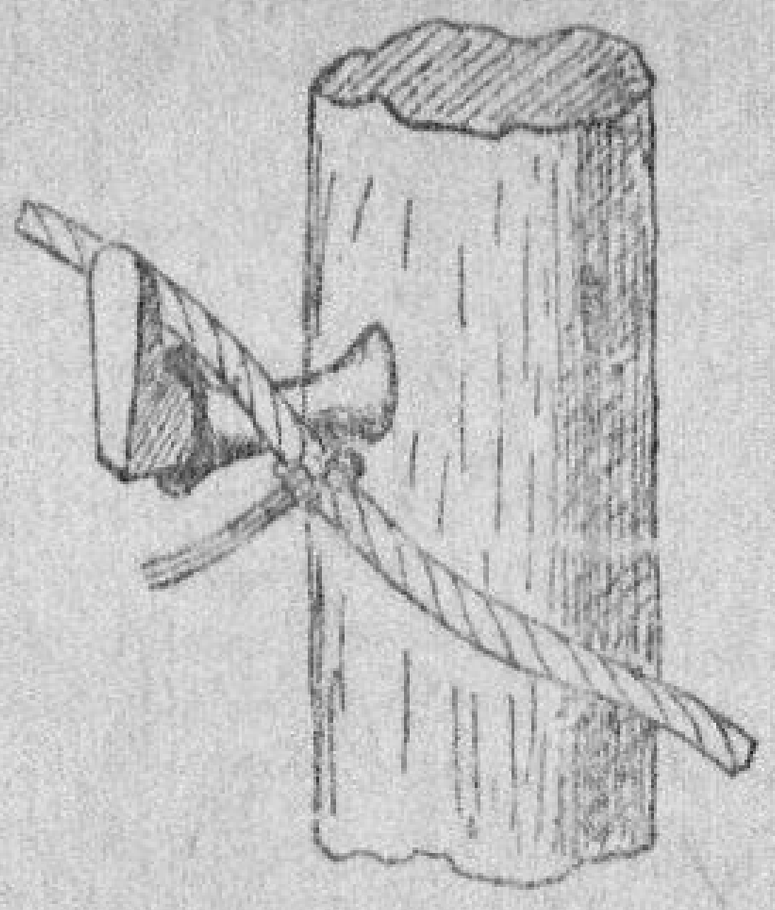


Fig. 67.

2° Faire passer successivement les brins libres sous le crampon et en avant du câble, puis au-dessus et en arrière de ce dernier, et le ramener en dessous de façon à relier le câble au crampon (*Fig. 68*);

3° Ramener de nouveau les brins libres sous le crampon et en avant du câble et les arrêter par deux demi-clefs

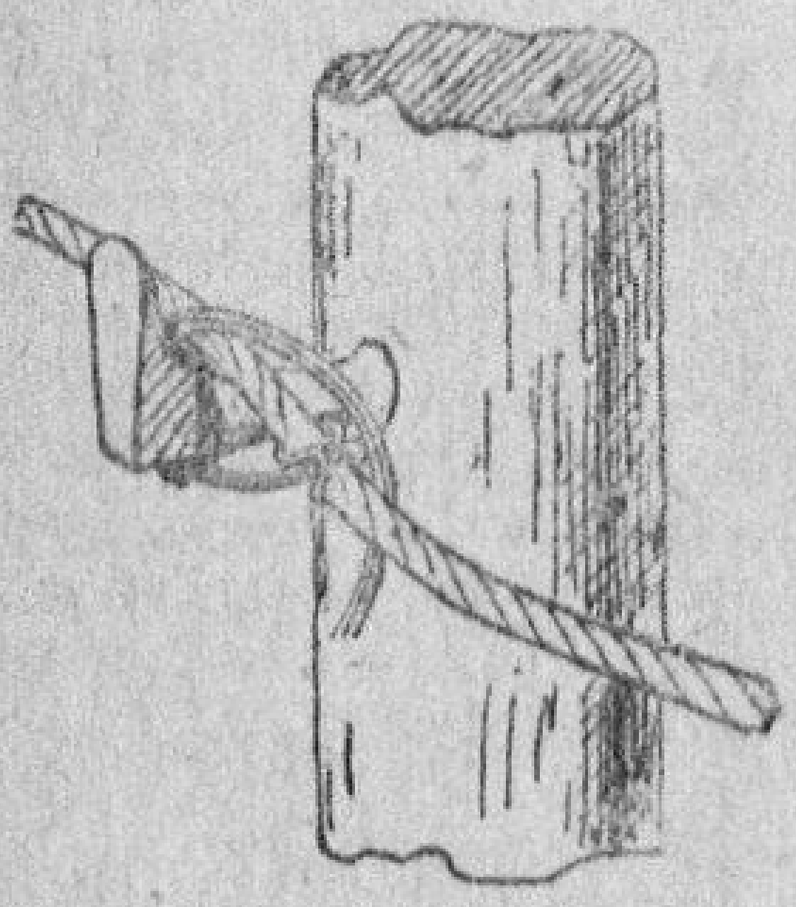


Fig. 68.

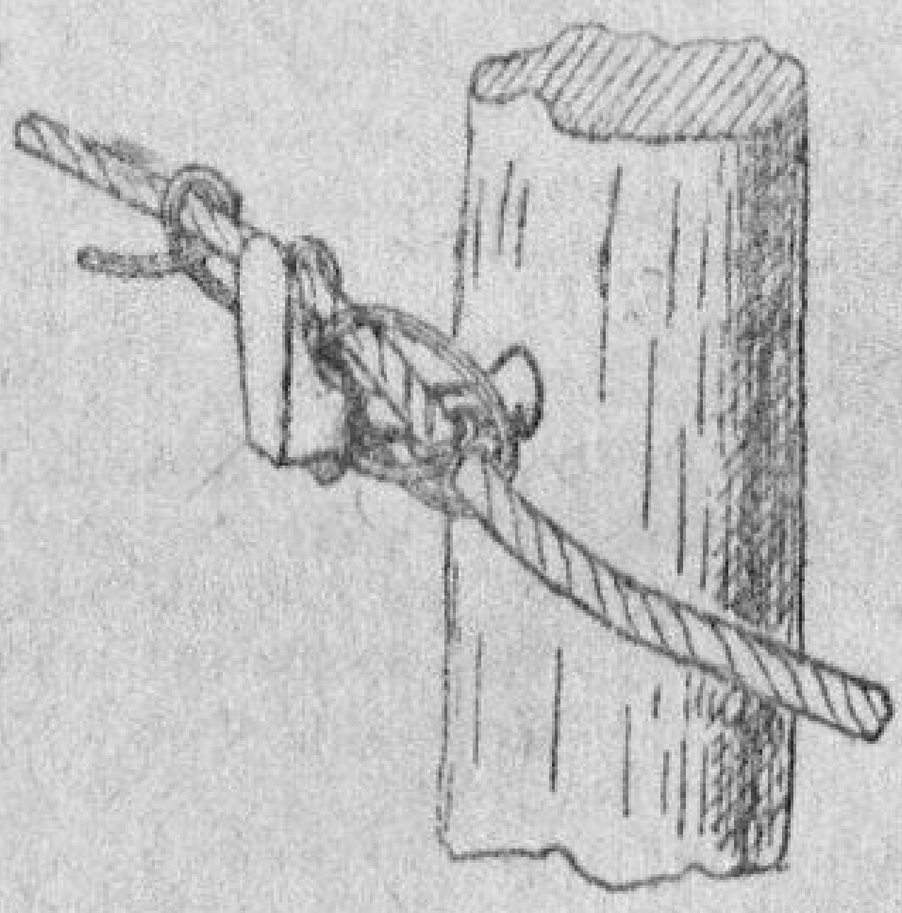


Fig. 69.

faites autour de ce dernier et serrées contre le crampon (*Fig. 69*).

Ce nœud peut être fait à l'aide d'une seule main; mais il y aura avantage, toutes les fois que ce sera possible, à employer les deux mains : on gagnera ainsi en rapidité et en solidité.

# CHAPITRE IV

## PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION DE LIGNES

**Divers types de lignes.** — Le matériel dont sont pourvues les compagnies télégraphiques d'armée permet de construire les lignes en câble de campagne, en câble léger et en fil bimétallique.

Le câble de campagne est le plus généralement employé.

Le câble léger sert surtout pour établir une communication téléphonique ou pour construire des lignes de faible longueur, principalement lorsqu'elles ont un caractère provisoire, par exemple pour relier un poste volant ou un poste optique au poste électrique voisin.

Il peut également être employé pour le remplacement provisoire de quelques kilomètres de câble de campagne en mauvais état.

Le fil bimétallique de $0^{m},001$ est utilisé pour la réparation des lignes existantes.

Ces réparations incomberont surtout aux sections techniques. Ce n'est qu'exceptionnellement que les compagnies d'armée auront à les exécuter. La quantité de fil nu dont disposent les sections desdites compagnies est d'ailleurs très faible.

Le fil bimétallique de $0^{mm},6$ est employé pour les communications courtes qui doivent être exploitées uniquement au téléphone.

**Tracé d'une ligne en câble de campagne.** — Le tracé général d'une ligne de campagne est fixé par des considérations topographiques ou tactiques. On doit aussi s'attacher, toutes les fois que les considérations d'ordre militaire n'ont pas à intervenir, à utiliser autant que possible le réseau existant et à réduire au minimum les portions de lignes à construire de toutes pièces.

Dans l'étude du tracé détaillé, il faut avoir soin de rechercher toutes les mesures à prendre pour assurer le bon fonctionnement de la ligne; il faut, en particulier, poser la ligne sur appuis toutes les fois que cela sera possible et n'employer les lignes rampantes que lorsqu'il sera impossible de faire autrement.

En principe, toute construction de ligne doit être précédée d'une reconnaissance faite par le chef d'atelier et destinée à lui permettre de déterminer le tracé de la ligne et l'emploi rationnel des moyens d'exécution dont il dispose. Cette reconnaissance sera plus ou moins détaillée suivant le temps qu'il pourra lui consacrer; il devra se contenter parfois des indications données par la carte, par les autorités locales, les habitants des contrées traversées. De précieux renseignements lui seront fournis

par les carnets départementaux et les cartes télégraphiques des régions traversées.

Il prendra ses décisions en tenant compte de ses ressources en matériel, des difficultés particulières d'exécution qui peuvent se présenter, du temps dont il dispose, éventuellement de la durée probable d'exploitation de la ligne et de telles autres considérations qui appelleront son attention particulière.

Il y aura parfois intérêt à ne pas adopter le tracé de longueur minimum, par exemple s'il n'existe pas le long de ce tracé des supports naturels. Toutefois, il ne faudrait pas que l'augmentation de longueur de la ligne fût trop considérable, car alors cette augmentation compenserait l'avantage d'éviter une ligne traînante.

Etablissement le long des routes. — A moins que l'on n'y trouve des avantages considérables, ou que la route suivie ne soit parcourue par aucune troupe importante, on ne doit pas construire sur le côté gauche de la route.

On utilise les supports naturels (arbres, poteaux télégraphiques, murs, haies vives, clôtures).

On évite avec soin les poteaux supportant des fils traversés par des courants à haute tension, dont l'accès est d'ailleurs, en général, défendu par des ronces artificielles.

Dans les sections droites, le câble sera fixé sur ses supports tous les 40 mètres en moyenne, de manière qu'une rupture accidentelle n'amène pas le glissement ou la chute d'une trop longue portion de ligne. On l'attachera encore aux changements de pente ou de direction, de part et d'autre des ligatures kilométriques, de chaque côté d'une traversée de route, à l'entrée d'un poste, aux points d'entrée et de sortie des sections enterrées et, d'une façon générale, toutes les fois qu'il y aura lieu d'assurer sa fixité.

En principe, le câble est placé le long des supports du côté de la route.

En dehors des traversées de routes, le câble suspendu doit être en ses points les plus bas à une hauteur d'au moins 3 mètres au-dessus du sol.

Quand on emploiera comme supports les troncs des arbres bordant une section de route rectiligne, on fixera de préférence le câble aux arbres qui, faisant légèrement saillie du côté de la chaussée, se trouveront être touchés par le conducteur.

Aux changements de direction, on posera le câble du côté du support extérieur à la route et non du côté intérieur; cette dernière disposition, en effet, tend à arracher le crampon et, au cas où la ligature qui s'y trouve manque de solidité, le câble prend une flèche inadmissible, surtout à la traversée des routes.

De même, lorsque la route présentera un coude con-

cave, le câble sera passé à l'extérieur des supports sur toute la longueur de ce coude (*Fig. 70*).

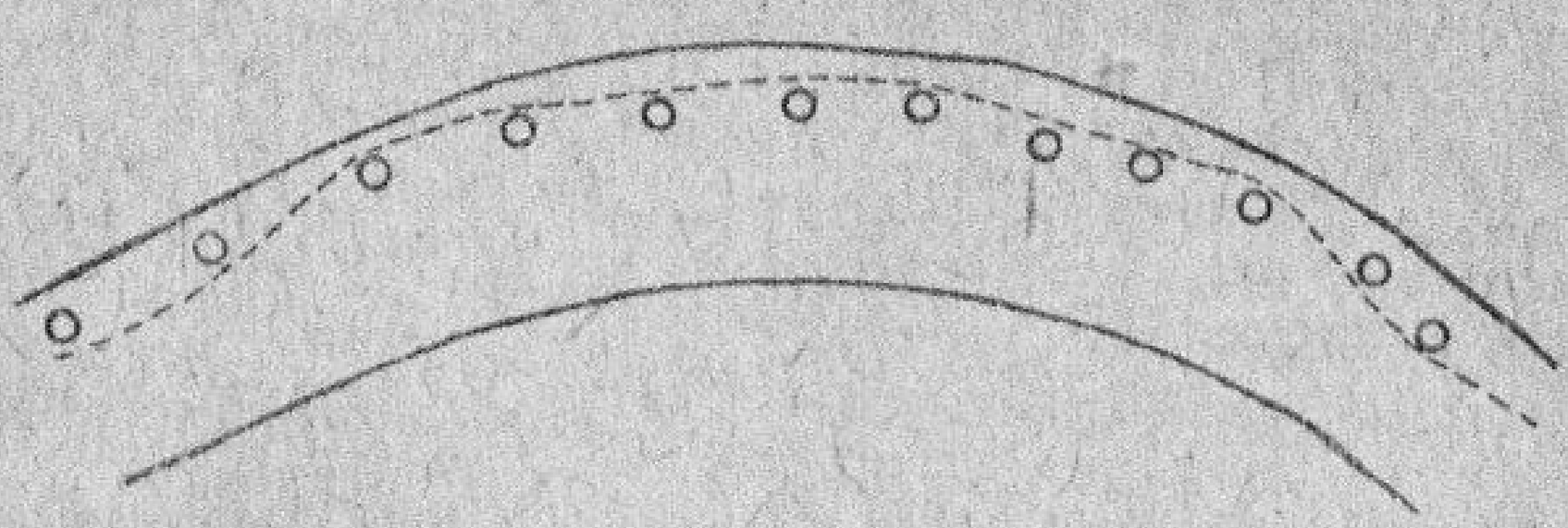


Fig. 70.

Lorsqu'il n'existera pas de supports naturels, le câble sera placé dans les fossés contre le talus extérieur, ou bien contre le talus d'une route en remblai, ou encore dans les champs.

Toutes les ligatures devront être surélevées à l'aide d'un piquet de $0^m,50$ environ. Les ligatures kilométriques seront placées à l'extrémité, soit de bâtons de 1 mètre à $1^m,50$ de hauteur, soit de perches en bambou.

En tous les autres points de son parcours, le câble sera, au contraire, dissimulé le plus possible pour éviter qu'il n'attire l'attention.

Toutefois, lorsqu'on opère dans une région parcourue par les troupes, il est nécessaire de placer le câble de telle sorte qu'il ne puisse être rencontré par les pieds des hommes ou des chevaux.

Si cette condition ne peut être remplie, il vaut mieux placer ce câble en évidence.

Lorsqu'on passe de la pose à terre à la pose sur supports, ou réciproquement, le câble doit toujours être attaché au pied du premier ou du dernier support.

On ne change de côté que dans des cas exceptionnels et lorsqu'on y trouvera un réel intérêt pour la bonne construction de la ligne.

**Traversée des routes ou passages à niveau.** — On utilise autant que possible, en faisant au besoin un léger détour, les supports naturels pour la traversée des voies de communication.

La hauteur libre minima sous le câble doit être de $5^m,50$.

Lorsque les supports naturels ne permettent pas de l'obtenir, à cause de leur faible hauteur ou de leur grand écartement, le câble est enfoui en tranchée si la route n'est pas empierrée, ou supporté par des perches en bambou accouplées; ce dernier mode de traversée est toujours employé pour les passages à niveau. Dans ce cas, les perches doivent toujours être haubanées, de façon à éviter leur flexion vers la route traversée.

Lorsque la traversée ne se fait pas sur perches, le câble est fixé, de part et d'autre de la route, aux supports voisins ou à des piquets s'il est en tranchée.

**Passage des ponts.** — Dans le passage des ponts permanents, le câble est placé en dehors des garde-fous et maintenu, au moins au milieu des travées, par de la cordelette si le pont est en fer, ou par des crampons s'il est en bois ou en maçonnerie.

On n'utilise que provisoirement, pour le passage d'une rivière, les ponts militaires qui peuvent être repliés d'un moment à l'autre.

Le câble est placé sur le tablier à l'extérieur des poutrelles de guindage et attaché à toutes les commandes de guindage.

**Traversée des rivières.** — Lorsque la traversée d'un cours d'eau ne peut être réalisée par une portée aérienne, on opère de la façon suivante :

On allonge sur la berge la longueur du câble nécessaire, qui doit être supérieure à la largeur de la rivière d'une quantité d'autant plus grande que le courant est plus fort; puis on déroule à côté la même longueur de fil nu que l'on attache au câble tous les mètres, en ayant soin de ne pas faire tendre le câble entre les points d'attache; on enroule le tout en couronne et on le porte dans un bateau en ayant soin que le câble puisse être facilement filé pendant le passage. On arrête le câble à un piquet placé sur le bord de l'eau et on y attache également le fil nu destiné à supporter la tension. La barque est alors dirigée de façon à décrire une courbe légèrement convexe vers l'amont et on file le câble au fur et à mesure des besoins.

Pendant la traversée, lorsque la portée est grande et le courant fort, le poids du fil nu n'étant plus suffisant, on leste le câble en quelques points pour le maintenir sur le fond de la rivière.

Dès que le courant est un peu fort, il est nécessaire que le pilote prête la plus grande attention à la conduite du bateau, de façon à éviter autant que possible de dériver.

Plus la traversée est oblique, en effet, plus la longueur du câble immergé est grande et, par conséquent, plus les chances de pertes à la terre sont considérables.

Sur la rive d'arrivée, on place un fort piquet auquel est attachée l'extrémité du fil nu destiné à supporter la tension et le câble qui sert à continuer la ligne.

Il faut avoir soin de choisir, pour les traversées de rivière, du câble ne présentant pas de ligatures et dont l'isolant, ainsi que l'enduit extérieur, soient en parfait état de conservation.

**Traversée des localités.** — Pour éviter l'encombrement pendant la traversée des localités où la construction des lignes est lente et difficile, il y aura souvent intérêt soit à contourner la localité, soit à suivre des rues peu fréquentées.

On utilise tous les supports existant le long des maisons; à défaut, l'on applique le câble contre les murs au moyen de crampons en évitant de le faire passer à hauteur des ouvertures, sauf dans le cas où une saillie

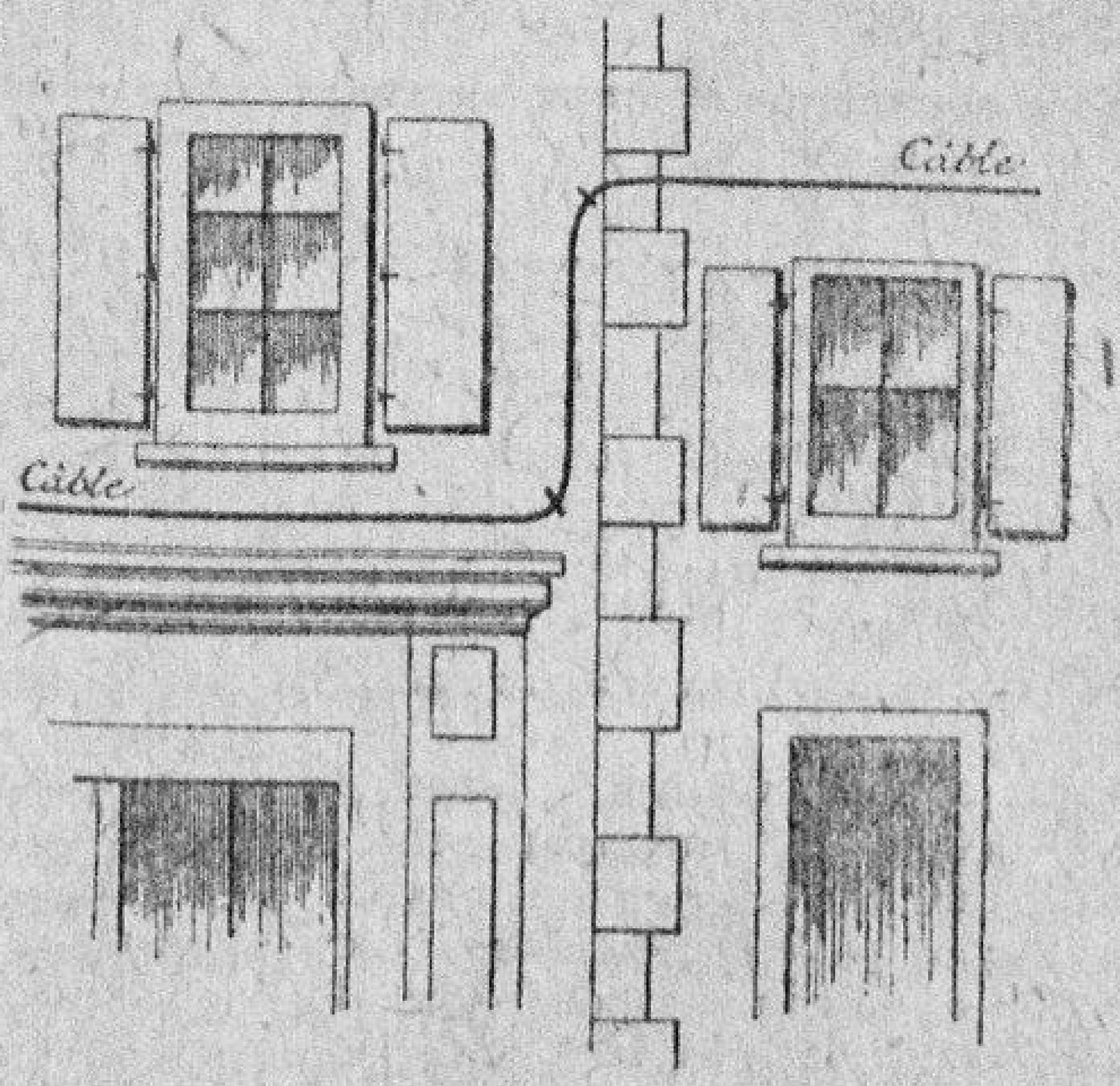



Fig. 71.

tiendrait le câble suffisamment éloigné de l'ouverture devant laquelle il doit passer (*Fig. 71*).

Les traversées des rues transversales se font comme les traversées de routes. Il y a lieu d'éviter autant que possible les contacts métalliques et, dans le cas où des supports métalliques doivent être utilisés, on y suspend le câble à l'aide de cordelettes ou on augmente son isolement aux points de contact en le protégeant par un morceau de tube de caoutchouc, un chiffon ou tout autre corps isolant.

On entoure le câble d'un morceau de grosse toile aux points où il peut frotter contre un angle de mur, afin d'éviter la détérioration de l'enveloppe.

**Tension du câble.** — La tension maxima que peuvent supporter les différents câbles de campagne varie de 90 à 120 kilogrammes.

Il est prudent de ne pas dépasser pratiquement une tension de 15 à 20 kilogrammes pour tenir compte des ligatures, des mouvements fortuits, des supports, etc.

Pour les câbles légers, cette tension doit être réduite à 8 kilogrammes.

Pour le fil bimétallique de 0m,001, elle ne doit pas dépasser 12 kilogrammes et, pour le fil bimétallique de 0mm,6 elle doit rester inférieure à 3 kilogrammes.

Cette limite de tension, correspondant environ au 1/5 de la charge de rupture, peut être appréciée par la flè-

che que présente alors le câble (cette flèche varie en raison inverse des tensions et, pour une même tension, proportionnellement au carré des portées).

Les flèches minima que doivent présenter les lignes sont les suivantes :

| PORTÉES. | | 20m | 30m | 40m | 50m | 60m | 70m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Flèches.. | Câble de campagne ancien modèle et câble léger modèle 1903..... | 0.10 | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 0,80 | 1,20 |
| | Câble de campagne modèle 1903..... | 0,06 | 0,15 | 0,25 | 0,40 | 0,60 | 0,80 |
| | Câble léger ancien modèle et bimétallique de 6/10..... | 0 03 | 0,07 | 0,10 | 0,20 | 0.30 | 0,40 |
| | Fil bimétallique de 10/10.... | | | | | | |

**Mode de construction des lignes de campagne.** — Les lignes en câble de campagne sont construites normalement à l'aide du chariot de travail. Eventuellement la voiture légère peut être utilisée pour cet usage.

Lorsque le chemin est peu praticable pour une voiture à quatre roues, il y a intérêt à se servir de la déroulouse.

Enfin, si la ligne doit être construite dans des chemins ou sentiers impraticables aux voitures, on a recours au tourne-à-gauche.

Les lignes en câble léger et en fil bimétallique sont toujours construites à l'aide des appareils de déroulement correspondants.

# CHAPITRE V

## ORGANISATION DE LA COMPAGNIE TÉLÉGRAPHIQUE D'ARMÉE. PERSONNEL ET MATÉRIEL

**Composition de la compagnie télégraphique d'armée.** — Une compagnie télégraphique d'armée comprend :

Un cadre,
Des sections,
Un échelon de matériel.

Le cadre comprend le personnel nécessaire au commandement et à l'administration de la compagnie, des plantons et vélocipédistes; enfin le personnel et le matériel nécessaires à l'entretien de la ferrure des chevaux.

Chaque section, commandée par un lieutenant ou sous-lieutenant monté, comprend un personnel technique et

un détachement de sapeurs conducteurs pour la conduite des voitures.

Elle dispose de :

2 chariots de travail,
2 voitures légères,
1 voiture-poste,
1 dérouleuse,
4 bicyclettes pour les télégraphistes.

L'échelon de matériel comprend un détachement de sapeurs télégraphistes chargés de l'entretien du matériel et un certain nombre de chariots d'approvisionnement de câble et de chariots à perches.

Ces voitures sont mises, au moment du besoin, à la disposition des différentes sections de la compagnie, suivant les ordres du capitaine.

**Matériel.** — Le matériel essentiel dont dispose une compagnie télégraphique d'armée pour la construction et l'exploitation des lignes est réparti comme il suit :

| | MATÉRIEL D'EXPLOITATION. | | | | | | MATÉRIEL DE CONSTRUCTION. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Appareils Morse. | Parleurs. | Piles. | Micro-téléphones. | Aubry. | Appareils 10. | Câble de campagne | Câble léger. | Fil bimétallique 6/10 millim. | Fil bimétallique de 1 millim | Perches. |
| Dans chaque section. 2 chariots | 2 | » | 2 | 2 | 2 | » | » | » | 16 | » | 24 |
| Dans chaque section. 1 voiture-poste | 3 | 2 | 4 | 2 | » | » | » | 1 | » | » | » |
| Dans chaque section. 2 voitures légères | 4 | 4 | 8 | 4 | » | 4 | » | 4 | » | » | » |
| Dans chaque section. 1 dérouleuse | 1 | » | 1 | » | 1 | » | 5 | » | » | 3 | » |
| TOTAL par section | 10 | 6 | 15 | 8 | 3 | 4 | 5 | 5 | 16 | 3 | 24 |
| A l'échelon. 10 chariots de câble | » | » | » | » | » | » | 200 | 30 | 80 | » | 1100 |
| A l'échelon. 3 — perches | » | » | 3 | » | » | » | » | » | » | 9 | 600 |
| TOTAL pour l'échelon. | » | » | 3 | » | » | » | 200 | 30 | 80 | 9 | 1100 |
| TOTAL pour les 6 sections. | 60 | 36 | 90 | 48 | 18 | 24 | 30 | 30 | 96 | 18 | 144 |
| TOTAL GÉNÉRAL pour la compagnie | 60 | 36 | 93 | 48 | 18 | 24 | 230 | 60 | 176 | 27 | 1244 |

**Division de la section en ateliers et demi-ateliers.** — Toutes les ressources de la section, en personnel et en matériel, sont à la disposition du lieutenant chef de section qui les utilise, selon les besoins, pour l'exécution des ordres qu'il a reçus. Elles lui permettent en particulier de constituer deux ateliers de construction de ligne, ayant, en principe, la composition détaillée ci-après.

Mais il reste bien entendu que le chef de section peut

adopter telles compositions d'atelier qui lui paraîtraient mieux appropriées au travail prescrit ou plus en concordance avec les effectifs réduits dont il disposerait au moment du besoin.

**Composition d'un atelier normal.** — a) *Personnel :*

1 lieutenant (ou adjudant),
1 sous-officier,
2 caporaux,
1 brigadier,
16 sapeurs télégraphistes.

b) *Matériel :*

1 chariot de travail,
1 voiture légère,
2 bicyclettes,
et éventuellement :
1 voiture-poste,
1 dérouleuse,
1 chariot d'approvisionnement de câble provenant de l'échelon.

Dans des cas particuliers, la décomposition pourra être poussée plus loin et il sera constitué des demi-ateliers disposant d'une voiture au moins ou des ateliers légers munis d'appareils à dérouler le câble léger ou le fil bimétallique.

### § 1er. — Description et usage des voitures.

**Chariot de travail.** — Le chariot de travail est une voiture à quatre roues, à ressorts et à tournant complet, munie d'un frein à vis se manœuvrant du siège. Il est attelé à trois chevaux conduits en guides.

Il est l'organe ordinaire de la construction des lignes. A cet effet il transporte l'équipement essentiel d'un atelier, ainsi que les appareils nécessaires aux essais.

Il transporte en outre un outillage pour l'utilisation des lignes fixes et un matériel pour la construction des lignes téléphoniques, y compris un approvisionnement de fil bimétallique.

Il peut être utilisé pour le transport du personnel et des sacs et peut recevoir éventuellement quelques bobines de câble.

Lorsqu'il ne sert pas pour le transport du personnel ou pour construire une ligne, il est recouvert d'une bâche.

**Dérouleuse.** — La dérouleuse est une voiture à deux roues et à ressorts munie d'un frein à vis se manœuvrant du siège.

Elle est attelée à un cheval conduit en guides.

C'est la voiture de transport de câble de la section.

Elle peut éventuellement être employée à la construction des lignes et à la recherche des dérangements.

Dans ce but, elle est munie, à l'arrière, de ferrures spéciales pour le déroulement et transporte l'équipement de deux monteurs ainsi que des appareils d'essai.

Elle est munie d'une bâche.

**Voiture-poste.** — La voiture-poste est une voiture fermée, à quatre roues, à ressorts et à tournant complet, munie d'un frein à vis manœuvré du siège.

Elle est attelée à trois chevaux conduits en guides.

Elle est aménagée pour servir de poste télégraphique et porte l'outillage et le matériel nécessaires à son installation. Elle est utilisée en outre pour le transport d'une certaine quantité de matériel de rechange et d'objets de bureau.

**Voiture légère.** — La voiture légère est une voiture à quatre roues, à ressorts et à tournant complet, munie d'un frein à vis manœuvré du siège.

Elle est attelée à trois chevaux conduits en guides. Elle est destinée au transport du personnel et des sacs.

Elle renferme en outre des appareils optiques, des appareils de rechange et des objets de bureau.

Elle sert enfin, dans la construction des lignes, de poste d'essai et d'armement de secours. Elle porte, pour ce dernier usage, des ferrures à l'arrière.

**Chariot d'approvisionnement de câble.** — Le chariot d'approvisionnement de câble est une voiture à quatre roues, à ressorts et à tournant complet, munie d'un frein à vis se manœuvrant du siège.

Il est attelé à trois chevaux conduits en guides.

Ce chariot transporte du câble, un certain nombre de perches et une réserve de menus objets pour la construction des lignes.

Son rôle essentiel est de servir au transport du câble et, éventuellement, il peut être utilisé pour la construction des lignes.

Il est muni d'une bâche.

**Chariot à perches.** — Le chariot à perches est une voiture à quatre roues, à ressorts et à tournant complet, munie d'un frein se manœuvrant du siège.

Il est attelé à trois chevaux conduits en guides.

Il est muni d'une bâche.

Ce chariot transporte une réserve de perches.

(Celui qui est affecté au détachement télégraphique du parc du génie d'armée porte, outre les perches, quelques bobines de câble de campagne et de câble léger.)

Le chariot à perches n'est pas muni de ferrures à l'arrière; il ne peut donc être utilisé pour construire la ligne.

**Bicyclettes pour télégraphistes.** — C'est une bicyclette non pliante et pourvue de pneumatiques et d'un frein.

Elle porte, dans un sac de cadre, du menu matériel

pour la réparation des dérangements sur les lignes en câble.

Elle est munie à l'arrière d'un porte-bagage métallique pouvant servir au transport d'objets divers (pile, appareils électriques ou optiques, bobine de câble léger, etc.). Le chargement de chaque bicyclette comporte une lance à fourche triple en acier.

**Manœuvre à bras des voitures à quatre roues.** — Cette manœuvre s'exécute à l'aide d'une équipe de 8 hommes commandée par un sergent ou un caporal.

Cette équipe est rassemblée sur deux rangs en arrière de la voiture face en avant, les files numérotées de la droite à la gauche.

Le chef de l'équipe indique quel est le déplacement à exécuter et commande :

*A vos postes!*

A ce commandement, l'équipe fait à droite et se dirige vers la voiture. Le 1er rang passe à gauche, le 2e à droite, les nos 1 s'arrêtant à l'extrémité du timon, les nos 2 et 3 à hauteur et à 0m,50 des moyeux des roues, les nos 4 derrière la voiture, tous les hommes face à la voiture.

Le chef de l'équipe commande alors :

*En avant*, ou *En arrière* = MARCHE!

Au commandement préparatoire, les hommes font face du côté indiqué. Le n° 2 de droite desserre le frein s'il y a lieu, les nos 1 s'appliquent au timon, les nos 2 au coffre de la voiture au-dessus des roues d'avant, les nos 3 aux rais des roues d'arrière et les nos 4 au coffre de la voiture à l'arrière (*Fig. 72*).

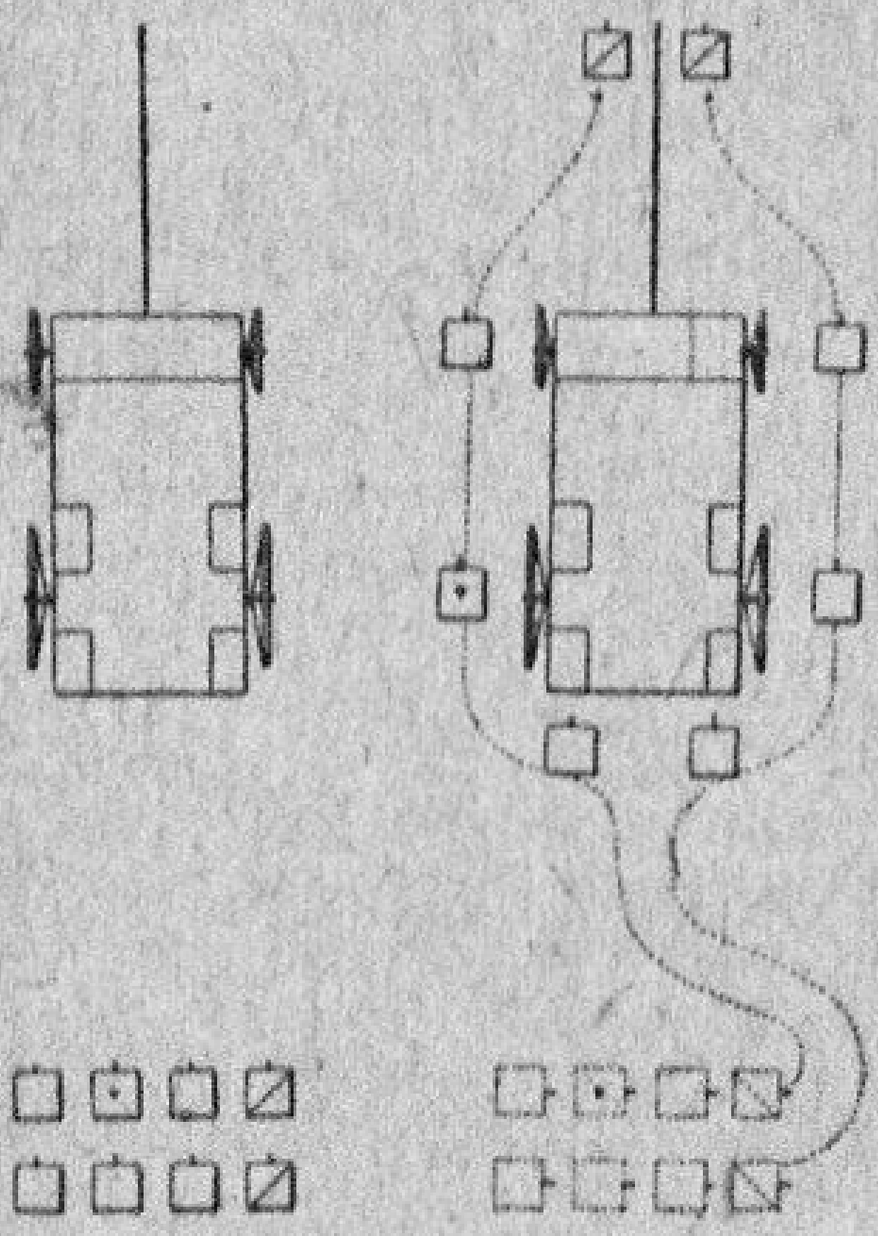


FIG. 72.

Au commandement de : MARCHE, tous les hommes font effort pour déplacer la voiture; les nos 1 sont chargés de lui donner la direction sur les indications du chef de l'équipe.

Quand ce dernier veut faire cesser le mouvement, il commande :

HALTE!

Les 8 hommes reprennent la position de : *A vos postes.*

Quand le déplacement est terminé, le chef de l'équipe commande :

*Rassemblement!*

A ce commandement, les hommes se réunissent à leur emplacement du début de la manœuvre; le n° 2 de droite serre le frein avant de quitter la voiture.

**Manœuvre à bras des voitures à deux roues.** — La manœuvre est exécutée suivant les mêmes principes que celle d'une voiture à quatre roues, mais par 4 hommes seulement, dont 2 agissent aux extrémités des brancards, et 2 autres aux roues (*Fig. 73*).

C'est le n° 2 de gauche qui manœuvre la servante d'avant, s'il y a lieu.

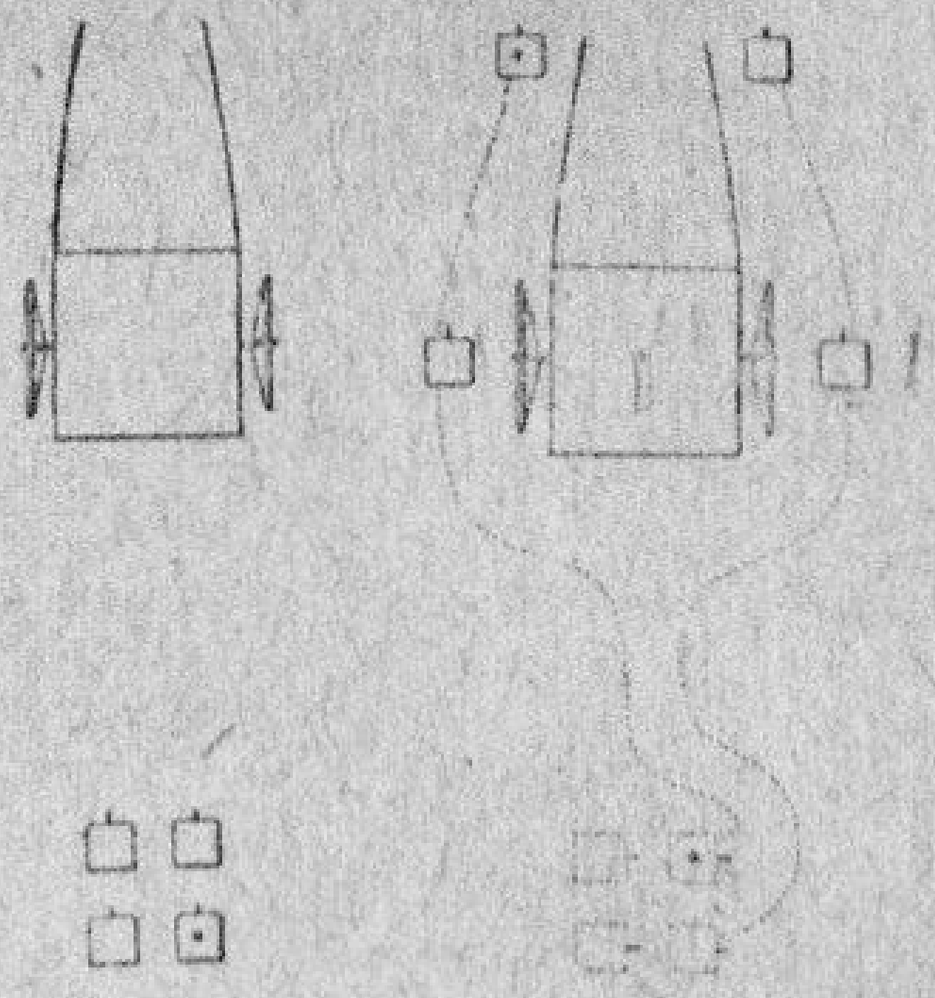


Fig. 73.

## § 2. — Déchargement et chargement des voitures.

**Déchargement du chariot de travail.** — Le déchargement du chariot est fait par une équipe de 8 hommes commandés par un sergent ou un caporal, rassemblée comme pour la manœuvre à bras de la voiture.

Au commandement de : *A vos postes!* les hommes font à droite et se portent à droite et à gauche de la voiture : les n^os^ 1 à hauteur des moyeux des roues d'avant; les n^os^ 2 à hauteur des moyeux des roues d'arrière, les n^os^ 3 et 4 derrière la voiture (*Fig. 74*).

Les n^os^ 3 détachent les lanières d'arrière de la bâche, puis, la relevant, ouvrent la portière et montent dans le chariot, celui de droite le premier pendant que les n^os^ 1 et 2 détachent les autres lanières.

Le n° 3 de droite défait les courroies d'avant et passe la bâche aux n^os^ 1, qui l'étendent en avant du timon et la plient de la manière suivante : rabattre à l'intérieur les segments 1, 2 et 3, replier ensuite la bâche trois fois sur elle-même de l'arrière à l'avant et rabattre le segment n° 4 par-dessus. La bâche est ensuite placée à droite, à hauteur du milieu du timon et à 3 mètres des roues, par le n° 1 de droite (*Fig. 75*).

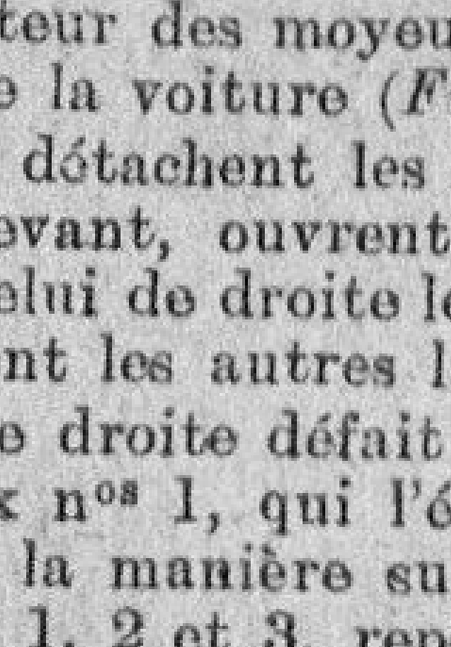


Fig. 74.

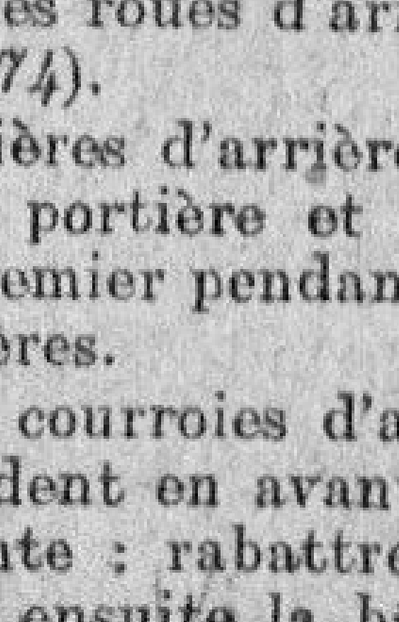



Fig. 75.

Pendant le repliement de la bâche, les n^os^ 3 passent

les six coffres contenus dans le chariot aux nos 4, qui les déposent en arrière du chariot, dans le prolongement et dans l'ordre de leurs emplacements dans la voiture.

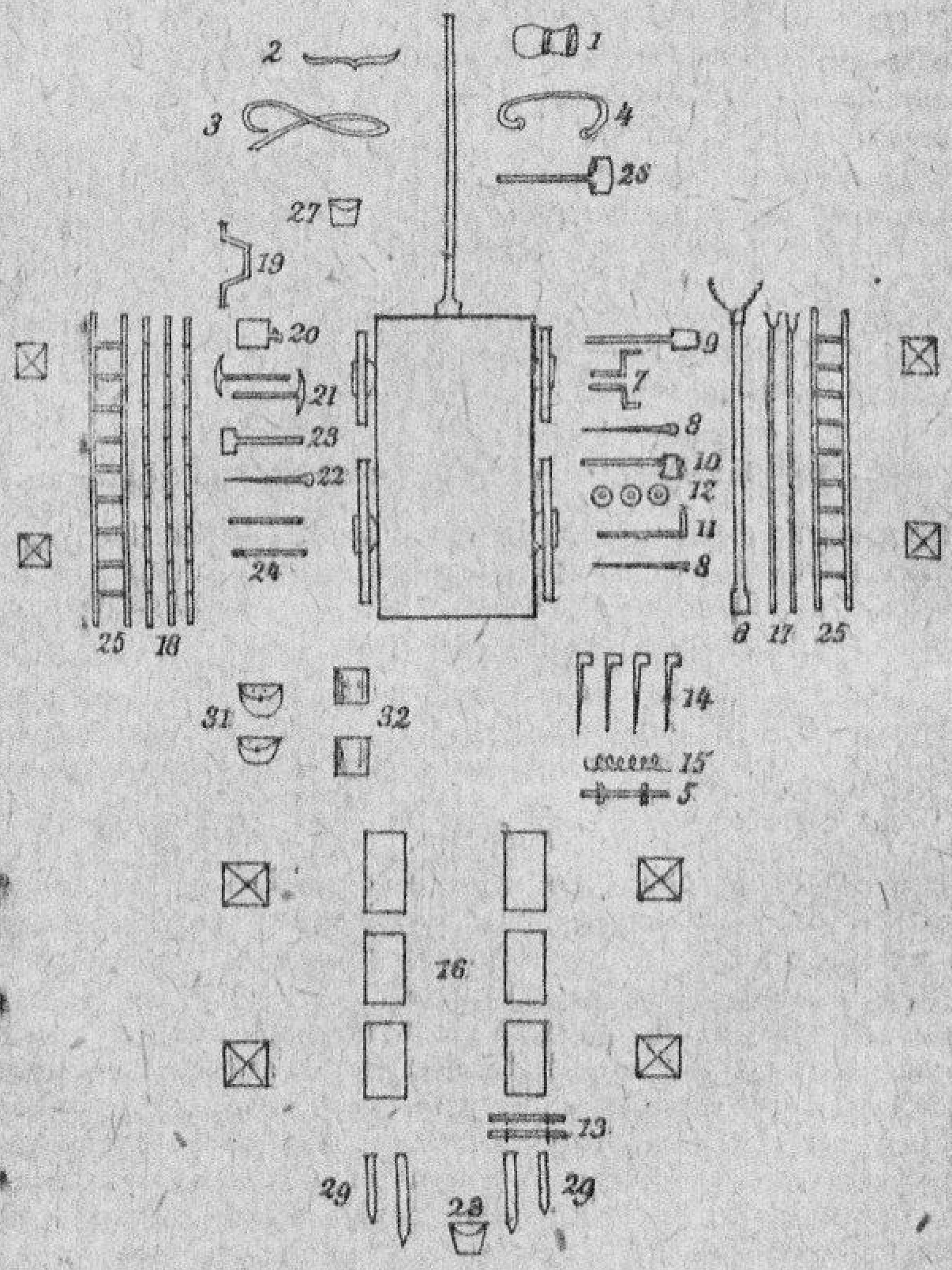



Fig. 76.

LÉGENDE :

1 Bâche.
2 Palonniers.
3 Corde à chevaux.
4 Traits de rechange.
5 Coupleurs.
6 Timon.
7 Manivelles de voitures.
8 Perforateurs.
9 Pelle.
10 Hache.
11 Piquets de terre.
12 Couronne de fil de fer pour haubans.
13 Axes de déroulement pour voiture.
14 Piquets p' haubans.
15 Cordage de 10 m/m.
16 Coffres de chariot.
17 Lances à fourche.
18 Perches en bambou.
19 Arbre à vilebrequin.
20 Caisse à eau.
21 Pioches.
22 Barres à mine.
23 Masse.
24 Tourne-à-gauche.
25 Echelles.
26 Masse de campement.
27 Pot à graisse.
28 Seau de voiture.
29 Piquets d'attache.
30 Cric.
31 Sacs à outils.
32 Plastrons avec chape.
⊠ Hommes.

Les nos 3 retirent ensuite les sacs d'outils et plastrons avec chape contenus dans le coffre placé derrière le siège.

Ils les remettent aux nos 4, qui les placent sur le sol entre les six coffres déjà déchargés et le chariot.

Dès que la bâche est pliée, les nos 1 et 2 de chaque côté enlèvent tous les outils placés à l'extérieur du chariot et les déposent sur le sol vis-à-vis de leur emplacement.

Les objets de campement, les agrès de voiture et le timon de rechange restent généralement sur la voiture.

Lorsque l'ordre est donné de les enlever, les nos 1 et 2 de droite disposent le timon à côté des échelles correspondantes. Les agrès placés sous la voiture sont déposés dans leur ordre normal en arrière des six coffres de chariot par les soins des nos 3 et 4 *(Fig. 76)*.

La corde à chevaux, le palonnier et les traits de rechange sont placés à côté de la bâche par les soins des nos 1.

Tout le matériel étant déchargé, les nos 1 et 2 se placent à hauteur des moyeux, en dehors des agrès et face au chariot; les nos 3 et 4 se placent à hauteur et en face des coffres et leur faisant face.

**Chargement du chariot de travail.** — Le chargement du chariot s'effectue dans l'ordre inverse de celui qui a été observé pour le déchargement.

Au commandement de : *A vos postes!* les nos 1 et 2 replacent tous les objets placés en avant ou de chaque côté de la voiture.

Les nos 3 et 4 replacent, s'il y a lieu, les objets de campement sous le chariot.

Les nos 3 montent alors dans la voiture et reçoivent des mains des nos 4 les divers objets à placer dans le chariot en commençant par l'avant.

Le no 1 de droite passe la bâche au no 3 de droite, qui attache les lanières du segment 4, puis étale la bâche de l'avant à l'arrière, aidé des nos 1 et 2, qui rattachent les lanières de côté.

Les nos 3 descendent du chariot, ferment la portière et rattachent ensuite les lanières d'arrière.

L'équipe reprend la formation de rassemblement en arrière du chariot.

**Déchargement de la déroulante.** — Le déchargement est exécuté par une équipe de 4 hommes rassemblée comme pour la manœuvre à bras de la voiture.

Au commandement de : *A vos postes!* les hommes font à droite et se portent de chaque côté de la voiture.

Les nos 1 s'arrêtent à hauteur du coffre, les nos 2 à hauteur des supports d'axe d'arrière, puis tous détachent les lanières placées près d'eux.

Les nos 1 emportent la bâche, la plient et la placent à gauche, à hauteur et à 2 mètres du coffre. Ils enlèvent

ensuite les agrès placés sur les côtés et les déposent à hauteur de leur emplacement et à 2 mètres des roues.

Pendant ce temps les nos 2 emportent les bobines et les axes d'arrière et les placent derrière la dérouleuse, en face et à 4 mètres de leur emplacement.

Le n° 1 de gauche décroche la servante et passe entre les brancards, sur lesquels il appuie; le n° 1 de droite monte sur la voiture et passe les bobines aux nos 2; ceux-ci les déposent en arrière près de celles déjà placées.

Le n° 1 de droite descend et place la servante à son crochet; le n° 1 de gauche laisse alors reposer la voiture sur les brancards, puis, s'approchant du coffre, il l'ouvre et fait passer aux nos 2 placés chacun de leur côté le matériel qui y est contenu, pendant que le n° 1 de droite maintient le couvercle ouvert. Les nos 2 disposent ce matériel à hauteur des agrès déjà placés.

Les nos 1 referment le coffre et se placent en dehors des bobines de leur côté et se font face (*Fig. 77*).

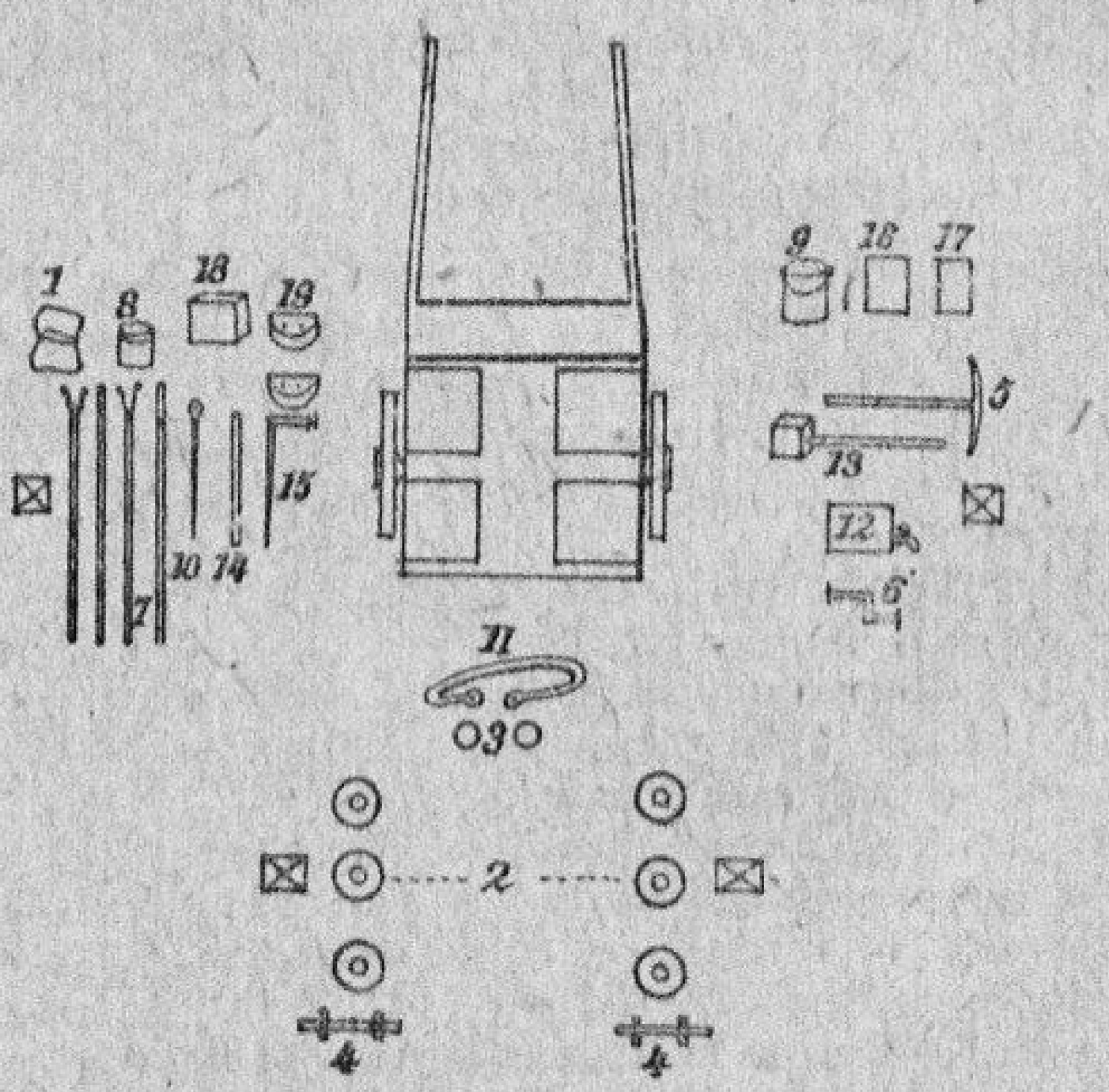



FIG. 77.

LÉGENDE :

1 Bâche.
2 Bobines.
3 Bobines fil bimétallique.
4 Axes de déroulement.
5 Pioches.
6 Manivelles.
7 Lances à fourche.
8 Pot à graisse.
9 Seau de voiture.
10 Perforateurs.
11 Traits de rechange.
12 Caisse à eau.
13 Masse à tranche.
14 Tourne-à-gauche.
15 Piquet de terre.
16 Casier *A*.
17 Casier *B*.
18 Pile.
19 Sacs à outils.
⊠ Hommes.

Chargement de la dérouleuse. — Le chargement s'effectue dans l'ordre inverse de celui qui a été observé pour le déchargement.

Au commandement de : *A vos postes!* le n° 1 de gauche passe entre les brancards, ouvre le coffre, dont le n° 1 de droite maintient le couvercle.

Les nos 2 lui font passer de chaque côté le matériel à placer dans le coffre; puis le n° 1 de droite décroche la servante pendant que le n° 1 de gauche soulève les brancards et les maintient.

Les nos 2 prennent, en commençant, près de la dérouleuse, les bobines que chacun d'eux a déchargées; ils les passent en alternant au n° 1 de droite monté sur la voiture; celui-ci les remet en place.

Ce chargement terminé, le n° 1 de gauche laisse reposer la voiture sur la servante courte d'arrière et remet celle d'avant au crochet.

Les nos 2 replacent les axes et les bobines d'arrière.

Pendant ce temps les nos 1 placent les agrès sur les côtés de la voiture, déplient la bâche, engagent les œillets dans les crochets et attachent les lanières avec l'aide des nos 2.

Le demi-atelier reprend la formation de rassemblement en arrière du chariot.

**Déchargement de la voiture-poste.** — Le déchargement

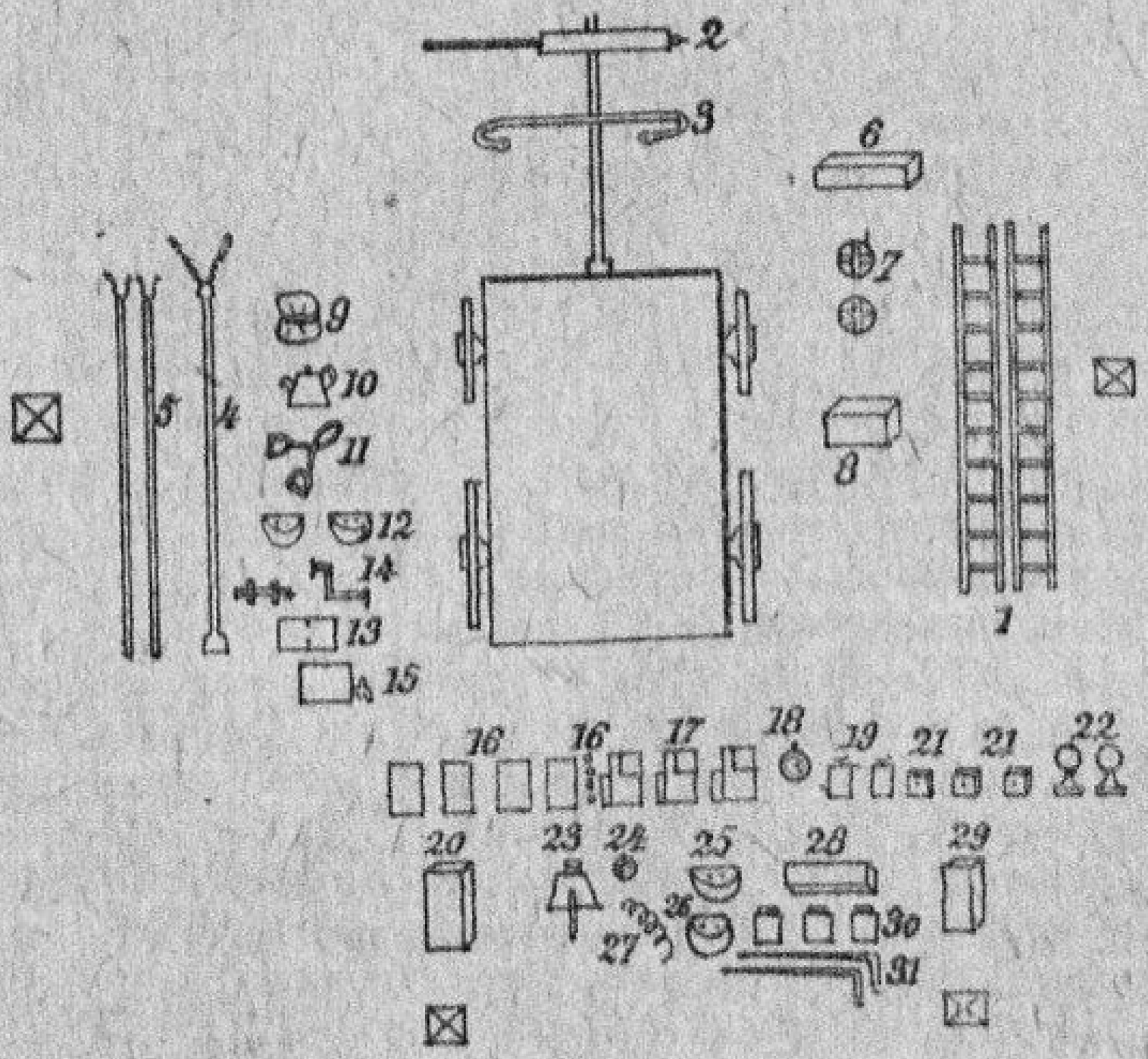



FIG. 78.

LÉGENDE :

1 Echelles.
2 Fanion.
3 Traits de rechange.
4 Timon de rechange.
5 Lances à fourche.
6 Caisses aux agrès de voiture.
7 Bobines de câble léger.
8 Tiroir.
9 Grosse toile.
10 Bidon à pétrole.
11 Etriers et ceinture.
12 Sacs à outils.
13 Appareil de déroulement.
14 Manivelle, axe de déroulement.
15 Caisse à eau.
16 Piles et éléments de rechange.
17 Morse.
18 Montre.
19 Parleurs.
20 Boîte d'accessoires.
21 Postes microtéléphoniques.
22 Galvanomètres.
23 Lanterne et accessoires.
24 Papier-bande.
25 Trousse de mécanicien.
26 Trousse de bourrelier.
27 Fil sans coton.
28 Tiroir du fond de la voiture.
29 Cantine.
30 Vases en grès pour chlorhydrate.
31 Piquets de terre.

de la voiture-poste est effectué par une équipe de 4 hommes, comme celui de la dérouleuse.

Au commandement de : *A vos postes!* les nos 1 enlèvent tous les outils ou agrès situés à l'extérieur de la voiture en commençant par le côté droit, puis le devant et enfin le côté gauche.

Les objets sont posés sur le sol, en face de leur place normale (*Fig. 78*).

Les nos 1 sortent ensuite les objets placés dans le coffre de dessus de passage, en commençant à droite. Ils placent ces objets entre la voiture et le matériel déjà placé.

Le no 2 du 1er rang monte dans la voiture et passe les divers appareils qu'elle contient au no 2 du 2e rang, en commençant par les objets placés sous la banquette, puis dans les casiers fixes du fond et enfin sous la table de manipulation.

Les piles et appareils sont placés sur un rang derrière la voiture.

Les autres objets, la cantine et le tiroir sur un 2e rang.

Le déchargement terminé, les nos 1 se placent l'un à droite, l'autre à gauche, à l'extérieur des agrès et entre les deux roues.

Les nos 2 se placent derrière les appareils et menus objets, face à la voiture.

**Chargement de la voiture-poste.** — Il est opéré par les mêmes hommes que le déchargement et dans l'ordre inverse.

**Déchargement des voitures légères.** — Le déchargement des deux types de voiture légère est effectué par une équipe de 4 hommes, comme pour la voiture-poste.

Au commandement de : *A vos postes!* les nos 1 enlèvent tous les outils situés à l'extérieur de la voiture en commençant par le côté droit, puis le devant et enfin le côté gauche. Ces objets sont posés sur le sol, en face de leur place normale (*Fig. 79*).

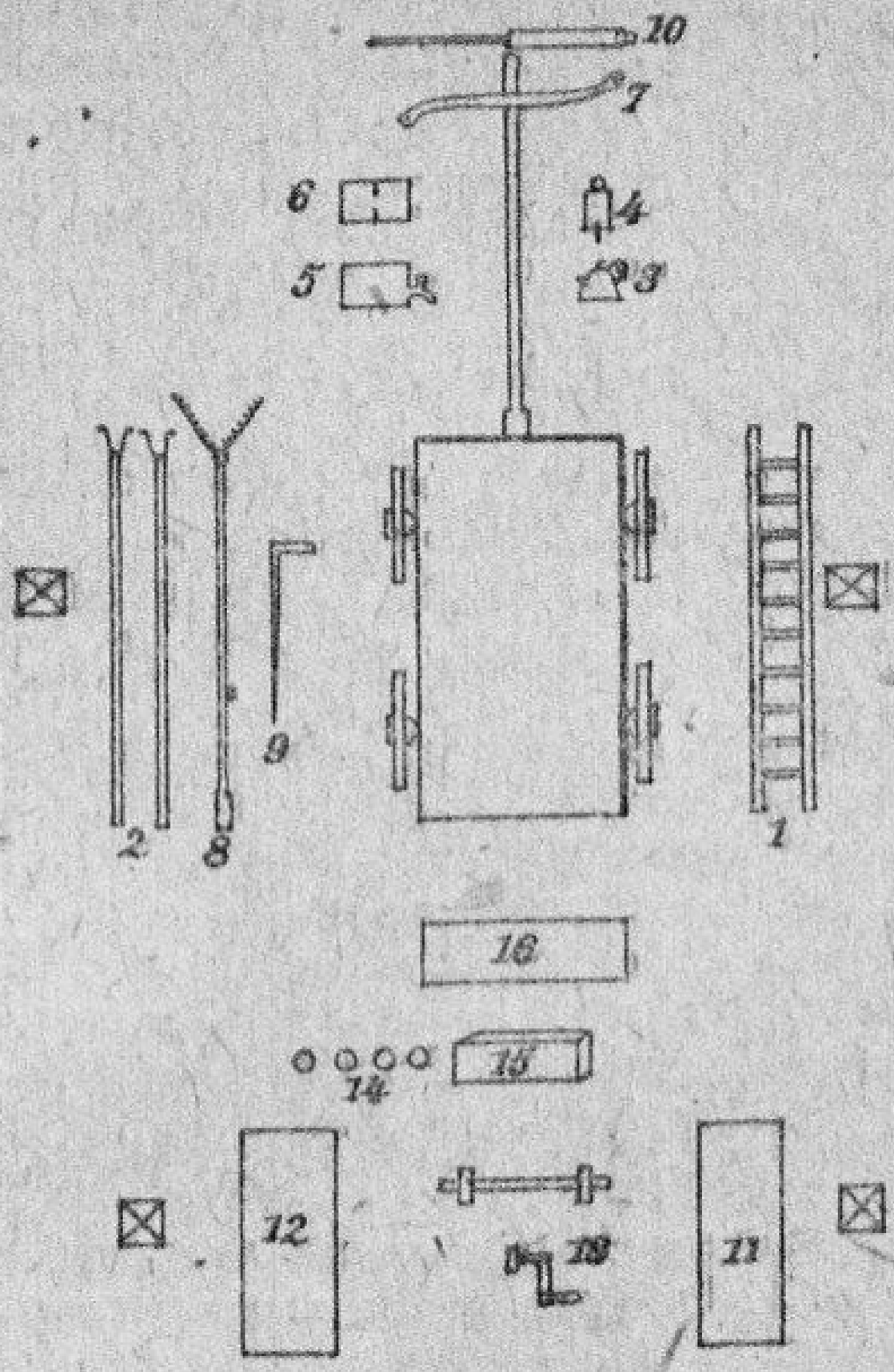
Le no 2 du 1er rang monte dans la voiture et passe les divers appareils qu'elle contient au no 2 du 2e rang, en commençant par les objets placés contre la porte, puis dans les coffres de banquette, puis dans les casiers fixes.

Ces objets sont placés en arrière de la voiture suivant une disposition analogue à celle qu'ils ont dans la voiture.

Le déchargement terminé, les nos 1 se placent l'un à droite et l'autre à gauche, à l'extérieur des agrès et entre les roues.

Les nos 2 se placent à droite et à gauche des objets provenant de l'intérieur de la voiture et face à ces objets.

**Chargement des voitures légères.** — Il est opéré par les mêmes hommes que le déchargement et dans l'ordre inverse.




LÉGENDE :

1 Echelle.
2 Lances à fourche.
3 Bidon à pétrole.
4 Lanterne et accessoires.
5 Caisse à eau.
6 Appareils de déroulement.
7 Traits de rechange.
8 Timon.
9 Piquet de terre.
10 Fanion.
11 Objets contenus sous la banquette de droite.
12 Objets contenus sous la banquette de gauche.
13 Axe et manivelle.
14 Bobines pour câble léger.
15 Cantine.
16 Objets contenus sous la banquette du fond.

FIG. 79.

LÉGENDE :

1 Bâche.
2 Lances à fourche.
3 Bidon.
4 Matériel contenu dans la caisse à lanterne.
5 Traits.
6 Echelles.
7 Pioches.
8 Pelle.
9 Piquets de terre.
10 Hache.
11 Perches bambou.
12 Coffres.
13 Câble de campagne.
14 Bobines pour câble léger.
15 Objets contenus dans le coffre de dessus de passage.
16 Axe et manivelle.

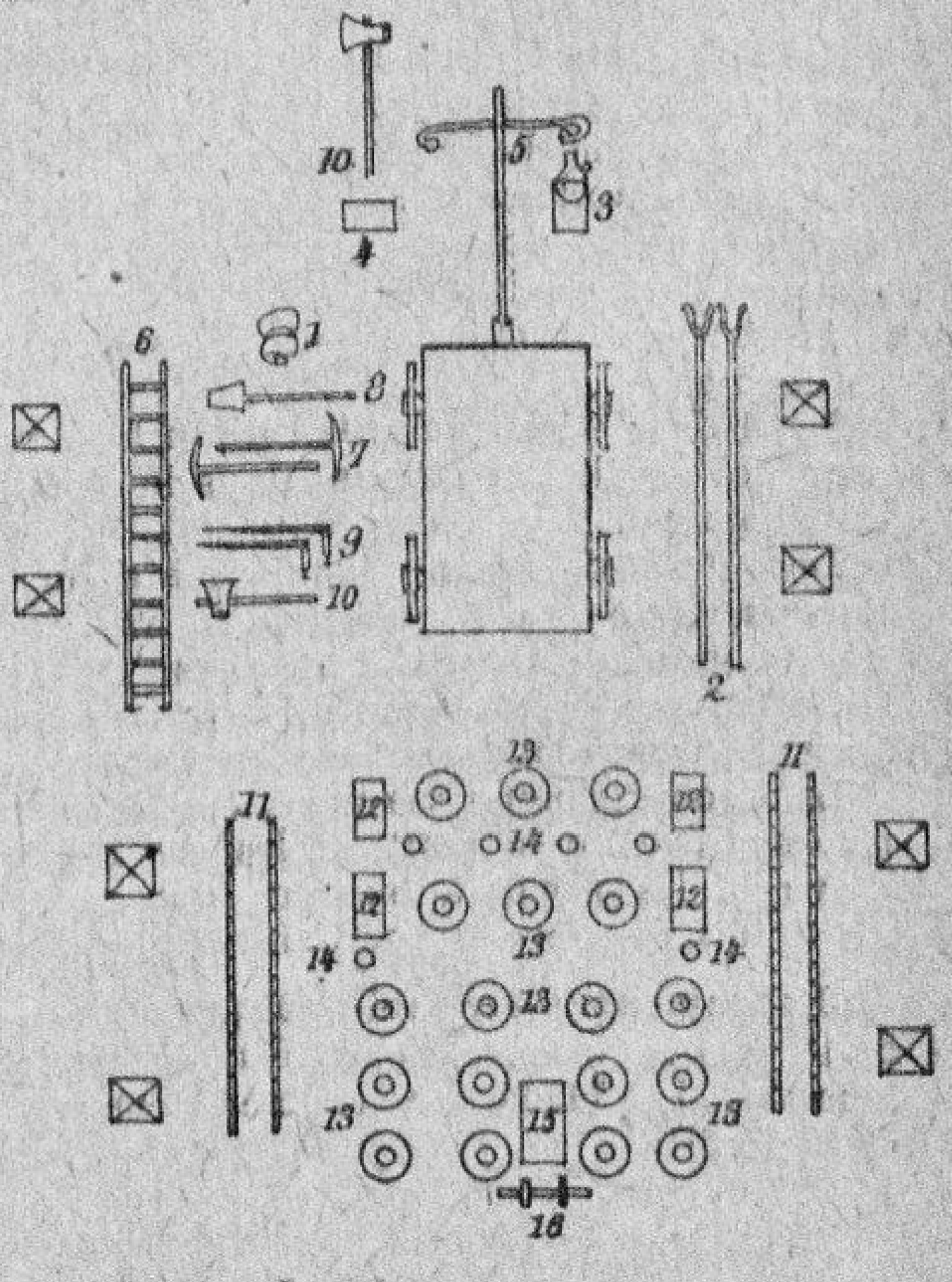



FIG. 80.

**Déchargement du chariot d'approvisionnement de câble.** — Le chariot d'approvisionnement de câble est déchargé par une équipe de 8 hommes rassemblée comme pour la manœuvre à bras de la voiture.

Au commandement de : *A vos postes!* les hommes se dirigent vers la voiture, comme pour le déchargement du chariot de travail.

La bâche est enlevée par les mêmes moyens que pour ce dernier.

La bâche étant enlevée, les nos 1 et 2 reçoivent des nos 3 les perches contenues dans la voiture et les déposent en arrière du chariot. Ils enlèvent ensuite les agrès accrochés à l'extérieur et les déposent vis-à-vis de leur emplacement (*Fig. 80*).

Les nos 3 et 4 sortent tout le matériel contenu dans le chariot et le déposent en arrière, exactement dans le même ordre. Les objets contenus dans le coffre de dessus de passage sont déposés dans l'emplacement laissé libre.

Le déchargement terminé, les hommes se placent de chaque côté de la voiture, les nos 1 à hauteur des roues d'avant, les nos 2 à hauteur des roues d'arrière, les nos 3 et 4 à hauteur du matériel provenant de l'intérieur de la voiture.

**Chargement du chariot d'approvisionnement de câble.** — Il est effectué dans l'ordre inverse du déchargement et par les mêmes hommes.

La bâche est replacée comme celle du chariot de travail.

**Déchargement du chariot à perches.** — Le chariot à perches est déchargé par une équipe de 8 hommes rassemblée comme pour la manœuvre à bras de la voiture.

Au commandement de : *A vos postes!* les hommes se dirigent vers la voiture comme pour le déchargement du chariot de travail.

La bâche est enlevée par les mêmes moyens que pour ce dernier.

La bâche étant enlevée, les nos 1 et 2 reçoivent des nos 3 les perches contenues dans le chariot et les déposent en arrière de la voiture (*Fig. 81*).

Les nos 4 enlèvent tout le reste du matériel en commençant par le côté droit de la voiture, puis le devant, le côté gauche et enfin le dessous.

Ces divers objets sont déposés autour du chariot, vis-à-vis de leurs emplacements normaux.

Le déchargement terminé, les hommes se placent de chaque côté de la voiture, les nos 1 à hauteur des roues d'avant, les nos 2 à hauteur des roues d'arrière et les nos 3 et 4 derrière les perches.

**Chargement du chariot à perches.** — Il est effectué dans l'ordre inverse du déchargement et par les mêmes hommes. La bâche est replacée comme celle du chariot de travail.

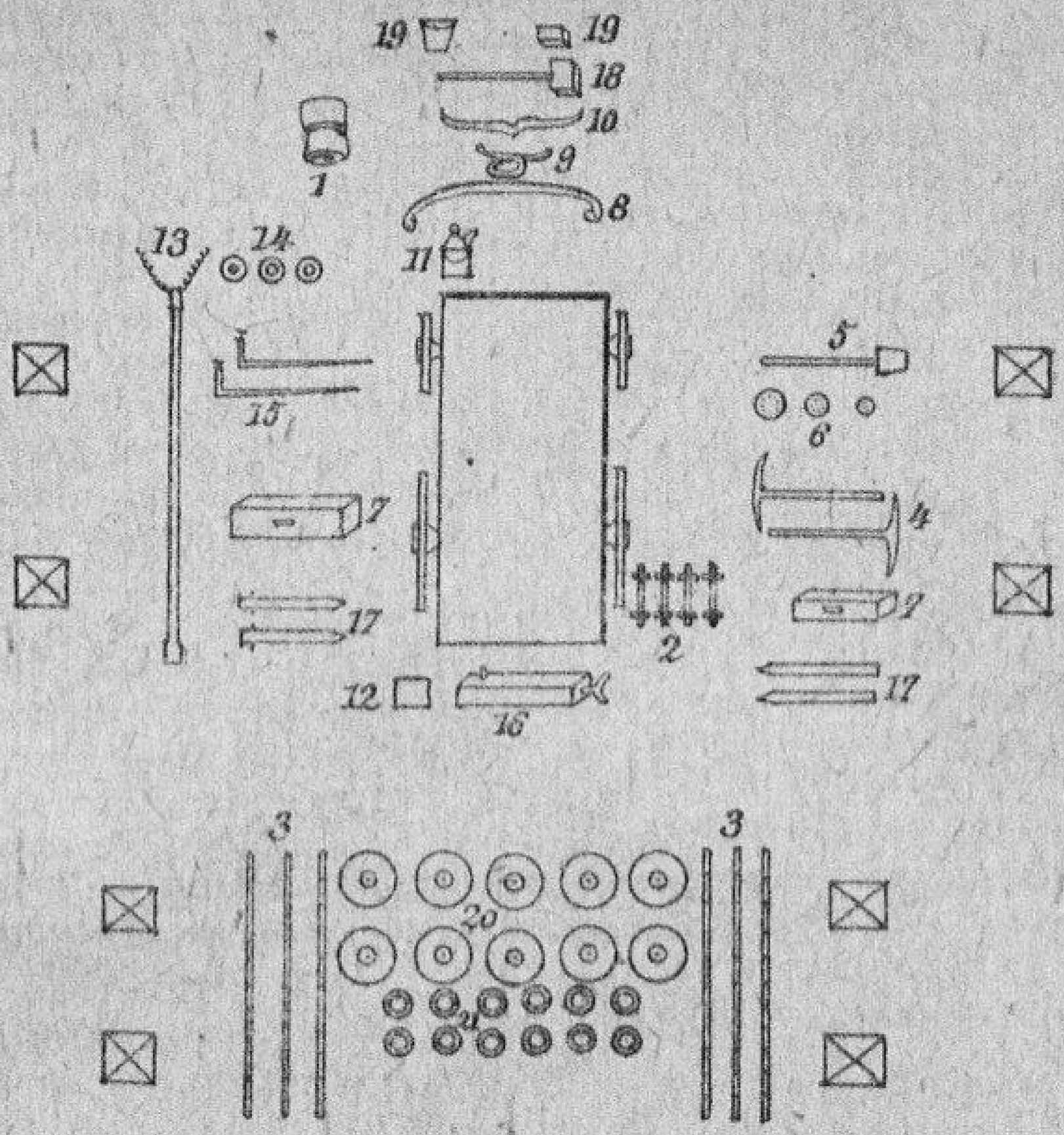



Fig. 81.

LÉGENDE :

1 Bâche.
2 Coupleurs.
3 Perches en bambou.
4 Pioches.
5 Pelle carrée,
6 Couronnes de fil p' haubans.
7 Tiroirs.
8 Traits.
9 Corde.
10 Palonnier.
11 Bidon.
12 Caisse à lanterne.
13 Timon.
14 Bobines fil bimétallique.
15 Piquets de terre.
16 Crie.
17 Piquets de campement.
18 Masse de campement.
19 Seau et boite à graisse.

*Chariot à perches de parc.*

20 Bobines câble de campagne.
21 Bobines câble léger.

### § 3. — Constitution et fonctionnement d'un atelier pour la construction et le relèvement des lignes de campagne.

**Service des postes pendant la construction des lignes.** — L'effectif prévu pour l'atelier ne comprend pas le personnel à laisser au point de départ pour les essais; l'appareil sera desservi par les sapeurs télégraphistes chargés de l'exploitation du poste, que ces hommes appartiennent à l'unité qui a fourni l'atelier ou à une unité étrangère spécialement affectée à ce poste.

**Composition normale d'un atelier (personnel, chevaux, voitures).** — La composition normale d'un atelier est la suivante :

1 lieutenant ou adjudant chef d'atelier,

1 sergent,
2 caporaux (dont le distributeur),
1 aide-distributeur,
1 dérouleur,
2 aides-dérouleurs,
4 monteurs,
4 aides-monteurs,
2 manipulants,
2 bicyclistes.

Il dispose d'un chariot de travail et d'une voiture légère.

L'effectif total est de :

1 officier (ou adjudant),
1 sergent,
2 caporaux,
16 sapeurs télégraphistes,
1 brigadier,
2 sapeurs conducteurs.

**Formation de rassemblement d'un atelier.** — L'atelier se rassemble sur deux rangs en trois groupes séparés par un intervalle de un pas comme il est indiqué ci-dessous (*Fig. 82*).

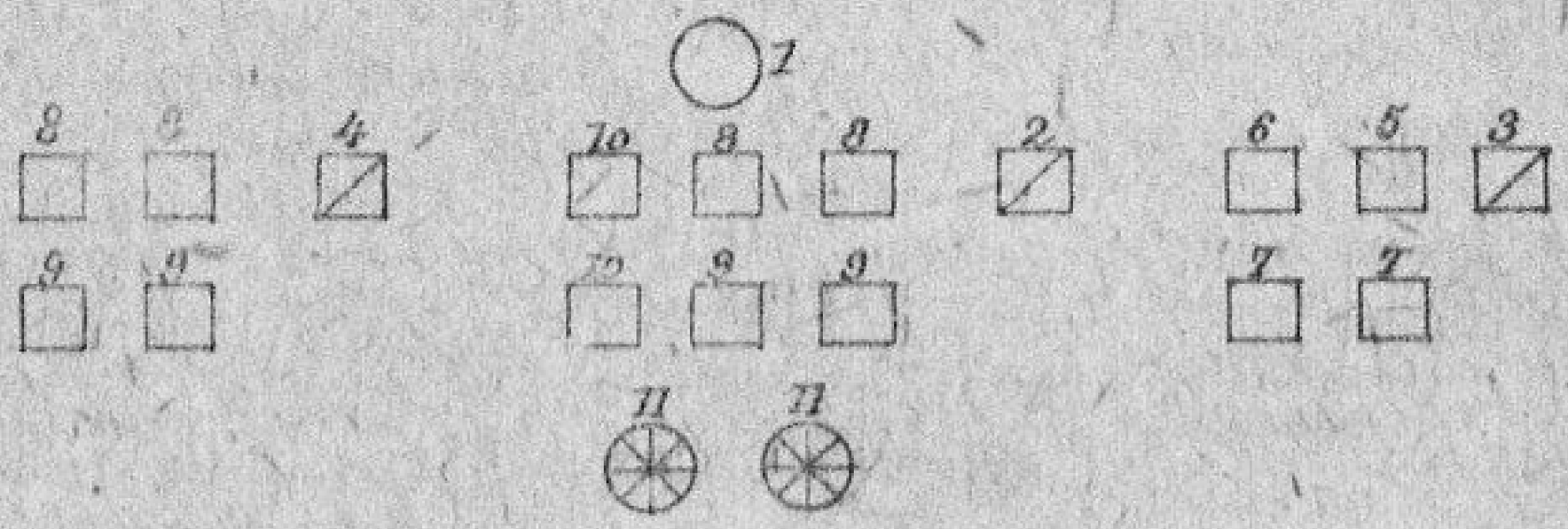


FIG. 82.

1 Chef d'atelier.
2 Sergents.
3 Caporal distributeur.
4 Caporal.
5 Aide-distributeur.
6 Dérouleur.
7 Aides-dérouleurs.
8 Monteurs.
9 Aide-monteurs.
10 Manipulants.
11 Bicyclistes.

**Tenue des hommes pour les routes et le travail.** — Lorsque l'atelier ne doit effectuer aucune construction de lignes dans la journée, les hommes sont en tenue de campagne complète, sauf les sacs, qui sont déposés dans les voitures.

Pour les routes qui précèdent la construction d'une ligne, les hommes sont en veste, sans sacs, la capote roulée en sautoir.

Pour le travail, la tenue est la même, mais les 4 monteurs déposent leur mousqueton aux supports placés derrière le grand coffre.

**Formation de route. Transport éventuel du personnel sur les voitures. Emplacement des sacs.** — Les hommes marchent par 4 en avant des voitures, les bicyclistes

en tête ou immédiatement derrière le chef d'atelier, suivant les ordres donnés par ce dernier.

Les voitures suivent dans l'ordre suivant :

Chariot de travail,
Voiture légère;

et, éventuellement,

Voiture-poste,
Dérouleuse,
Chariot d'approvisionnement de câble.

Les distances habituelles entre les voitures sont de 3 mètres pour les voitures à un ou trois chevaux attelés de front (distance comptée à partir de l'extrémité arrière du chargement de la voiture précédente).

Lorsque l'ordre a été donné d'utiliser les voitures pour le transport partiel du personnel, on fait monter :

Sur le chariot de travail : 1 homme sur le siège, 4 hommes dans la voiture;

Sur la voiture légère : 4 hommes dans l'intérieur de la voiture;

et, éventuellement :

Sur la voiture-poste : 2 hommes dans l'intérieur de la voiture;

Sur la dérouleuse : 1 homme à côté du conducteur.

Il faut avoir soin, lorsqu'un homme monte sur la dérouleuse, de placer des bobines de câble pleines sur les ferrures pour rétablir l'équilibre.

Quand toute la section est réunie, tous les hommes à pied marchent en tête, suivis par toutes les voitures.

Les sacs sont placés dans les voitures de la façon suivante :

Chariot de travail : 16 sacs sous le grand coffre en arrière du siège.

Voiture légère ordinaire : 3 sacs sur la plate-forme derrière le siège;

Voiture-poste transformée en voiture légère : 1 sac dans l'intérieur au-dessus des casiers fixes, 2 sacs sous le siège;

Voiture-poste : 1 sac au-dessus des casiers fixes, 2 sacs sous le siège, 3 sacs sous la banquette.

Dans certains cas absolument exceptionnels, lorsque les routes sont bonnes et que l'urgence d'exécuter un travail est suffisante pour justifier une plus grande fatigue des attelages, on peut faire monter tout le personnel sur les voitures, à la condition expresse de ne pas dépasser les chiffres suivants :

9 sapeurs télégraphistes sur le chariot de travail;
8 sapeurs télégraphistes sur la voiture légère;
5 sapeurs télégraphistes sur la voiture-poste;
2 sapeurs télégraphistes sur la dérouleuse.

**Ordre de marche de la compagnie rassemblée.** — Lorsque toute la compagnie est rassemblée, on forme deux colonnes dans l'ordre suivant :

1° La colonne à pied, sous le commandement du capitaine en second, est formée de six sections commandées par les adjudants;

2° La colonne des voitures, sous les ordres du capitaine commandant, est formée par section, chaque section marchant à une distance de 40 mètres de celle qui la précède (cette distance peut être réduite de moitié lorsque la colonne ne doit marcher qu'au pas ou s'il y a lieu de réduire la longueur de la colonne).

Dans chaque section, les voitures se succèdent dans l'ordre suivant aux distances déjà indiquées pour l'atelier, à savoir :

| | |
|---|---|
| Chariots de travail. . . . . | à 3 mètres. |
| Voitures légères. . . . . | à 3 mètres derrière. |
| Voiture-poste. . . . . | Id. |
| Dérouleuse. . . . . | Id. |

Le maréchal des logis marche à hauteur du 1er chariot, les brigadiers à hauteur de la 1re voiture légère et de la voiture-poste et le lieutenant à hauteur de la dérouleuse.

Chaque voiture est accompagnée par un sapeur télégraphiste de la section.

L'échelon et le cadre marchent dans l'ordre suivant :

| | |
|---|---|
| Chariots d'approvisionnement de câble. . . . . | à 3 mètres. |
| Chariots à perches. . . . . | Id. |
| Forge. . . . . | à 1 mètre. |
| Fourragère. . . . . | Id. |
| Fourgons. . . . . | à 3 mètres. |

Les maréchaux des logis marchent à hauteur du 1er chariot d'approvisionnement de câble et du 1er chariot à perches, les brigadiers à hauteur des 3e, 5e, 7e et 9e chariots d'approvisionnement de câble et du 3e chariot à perches. Le lieutenant de sapeurs-conducteurs à hauteur de la dernière voiture.

Chaque voiture est accompagnée par un homme de l'échelon.

**Détail des fonctions du personnel.** — 1° CHEF D'ATELIER. — Le chef d'atelier, après avoir étudié dans une reconnaissance préalable et d'une manière aussi complète que possible le tracé de la ligne à construire, dirige la construction de celle-ci.

Il se porte là où il juge sa présence nécessaire; tantôt il étudie en détail la route à suivre à 1 ou 2 kilomètres en avant de l'atelier, pour éviter ultérieurement toute hésitation ou toute fausse manœuvre dans le choix des points d'appui; tantôt il va vérifier à l'arrière l'état de la ligne et s'assure que ses ordres sont, dans tous les

échelons, convenablement exécutés. Il prend les mesures nécessaires pour réparer les dérangements qui lui sont signalés.

Il est nécessaire que, pour assurer ce service, le chef d'atelier soit monté; les adjudants devront donc être munis d'une bicyclette lorsqu'ils rempliront les fonctions de chef d'atelier (reconnaissance ou constructions de lignes).

Un des bicyclistes reste, en principe, près de lui et est son agent de liaison directe avec le reste de l'atelier.

2° Sergent. — Le sergent assure la bonne exécution du travail de pose; il vérifie notamment la solidité des ligatures, le mode d'attache du câble et sa tension, sa hauteur au-dessus des traversées, la direction des haubans, etc. Il donne au distributeur les ordres d'arrêt ou de mise en marche du chariot quand celui-ci doit se plier à quelques exigences spéciales rencontrées dans le montage.

Il remplace le chef d'atelier en cas d'absence de ce dernier.

3° Distributeur. — Le distributeur, placé sur le chariot, est responsable du matériel qu'il contient.

Il doit être attentif à toutes les indications que peut avoir à lui transmettre, souvent par signaux, le chef d'atelier : à défaut d'ordres précis, il juge l'opportunité de l'emploi de tel ou tel support, de la façon dont seront effectuées les traversées de routes; il distribue dans chaque cas le matériel utile. Il suit également la marche des monteurs, rend compte au sergent chef du groupe des monteurs des incidents qu'il peut apercevoir à l'arrière, et règle la marche du chariot d'après les ordres de ce dernier, de manière à ne pas retarder le travail des monteurs, non plus qu'à s'en éloigner de plus d'une centaine de mètres.

Lorsque la ligne suit un coude concave de la route, le distributeur fait arrêter le chariot s'il juge qu'une traction inopinée peut tendre le câble en travers de la route, et il attend pour repartir que les monteurs soient prêts à fixer le câble sur ses appuis.

Il est seul chargé, à cet effet, de transmettre aux conducteurs, pendant le travail, les ordres de mise en marche et d'arrêt par les commandements de : *Dérouleur = Attention! Conducteur = Halte!* ou : *Marche!* ou : *A droite!* etc.

Les multiples et délicates fonctions qui incombent au distributeur exigent de la part de ce dernier beaucoup d'initiative, de présence d'esprit, en même temps qu'une connaissance approfondie du matériel et des propriétés particulières de chacun de ses éléments.

On confiera ce rôle de distributeur à un caporal sérieux qui sera doublé, pour le rangement du matériel et la tenue des notes des distributions faites, par un aide-distributeur.

Le distributeur est d'ailleurs garde-magasin de l'atelier. Après chaque construction, il rend compte au chef d'atelier de l'état du matériel, non seulement du chariot, mais de la voiture légère.

4° Dérouleur. — Le dérouleur guide le déroulement du câble à la main et porte toute son attention sur le bon état et la continuité du conducteur.

Il prévient le distributeur un peu avant la fin de chaque bobine et commande *Halte!* chaque fois qu'il est nécessaire de faire arrêter le chariot pour éviter un accident. Au commandement de *Dérouleur = Attention!* fait par le distributeur au moment de la remise en marche du chariot, il dévide une certaine quantité de câble pour qu'il ne se produise aucun à-coup en cas de démarrage un peu brusque de la voiture.

Le bon fonctionnement de la ligne construite dépend pour une grande partie de l'habileté du dérouleur et du soin qu'il a pris de n'exposer le conducteur à aucune rupture.

Les deux aides-dérouleurs, munis l'un de grosse toile, l'autre d'une lance à fourche, et marchant à une dizaine de mètres du dérouleur, guident le câble, le rejettent en dehors de la chaussée et le soutiennent aux traversées des routes jusqu'à l'arrivée des monteurs. Ils font les trous destinés à planter les perches, creusent les tranchées et portent les bobines pour le déroulement à bras; le dérouleur et les aides dérouleurs font les joints et ligatures.

5° Monteurs. — Les monteurs sont répartis en deux escouades dont la 1re effectue la pose du câble et l'autre perfectionne la ligne.

L'emploi judicieux de ces deux escouades de monteurs doit permettre d'établir une communication dans le délai voulu et de lui donner toute la sécurité désirable.

Pour cela, la marche de la 1re escouade doit être réglée d'après le temps dont on dispose pour l'établissement de la communication demandée. Plus ce temps sera court, plus la marche de cette escouade devra être rapide, sans toutefois négliger les points importants, traversées, ligatures, etc.

La marche de la 2e escouade est subordonnée à l'importance et à la durée probable de la ligne.

Dans la 1re escouade, les monteurs porteurs d'échelles et leurs aides munis de lances à fourches placent le câble et l'attachent sur les crampons ou les appuis naturels, l'enfouissent en tranchée, plantent les perches.

Ils marchent en moyenne à une centaine de pas derrière le chariot de travail.

On doit engager le câble sur les branches d'arbres le plus près possible du tronc et lui faire franchir les obstacles par soulèvement de la lance à fourche et non par traction; on choisira aussi les points d'appui situés entre

deux points où le câble est attaché à une hauteur à peu près uniforme, pour éviter que le câble ne touche à terre au cas où l'une des attaches viendrait à manquer. Pendant que l'un des monteurs fixe le câble en un point d'attache, l'autre se rend au point d'attache suivant et opère de même; le premier monteur le dépasse, et ainsi de suite, les deux équipes prenant alternativement la tête.

Les aides-monteurs maintiennent les échelles des monteurs ou tendent le câble en avant d'eux quand ces opérations sont nécessaires pour faciliter leur travail.

Les deux équipes se réunissent lorsqu'il est nécessaire d'accoupler les échelles pour placer le câble sur des supports très élevés.

La 1re escouade a pour rôle d'établir la ligne de telle façon qu'elle puisse fonctionner et se maintenir dans de bonnes conditions jusqu'à ce que la 2e escouade ait pu la consolider; elle pourra donc fixer le câble en des points moins rapprochés qu'il n'a été indiqué ci-dessus, ne pas tendre les haubans qu'elle laissera endre le long des perches en plaçant le piquet à proximité, ne pas fixer le câble au pied des supports dans le cas de passage à la pose à terre, non plus que, dans les traversées en tranchées, ne pas planter les perches dans une petite partie du parcours dépourvue de supports, etc.

Par contre, toutes les opérations faites par ladite escouade doivent l'être avec le plus grand soin, pour éviter que la seconde escouade n'ait à les refaire.

Partout où le câble est fixé, il doit l'être très solidement.

Lorsqu'il est engagé sur les branches, il doit être posé avec toutes les précautions indiquées ci-dessus. En un mot la 2e escouade doit avoir à compléter le travail de la 1re, mais non à le vérifier ni à le refaire.

La 2e escouade, commandée par un caporal, part à quelques centaines de mètres en arrière de la première. Elle est munie d'échelles, de lances à fourches et de sacs à outils, mais ne dispose d'aucune voiture.

Elle perfectionne le travail de la 1re escouade, fixe le câble en quelques nouveaux points sur les supports, plante les perches dans les trous percés par les dérouleurs, tend les haubans des perches d'angle ou de traversées de chemin, fixe le câble au pied des supports dans le cas de passage de la pose à terre à la pose sur appui, plante les piquets de chaque côté des portions enterrées, etc.

Eventuellement elle répare les imperfections dans le travail de la 1re escouade, tend le câble et le raccourcit à l'aide d'une boucle fixée sur un crampon, s'il y a lieu, etc.

En un mot, cette escouade a pour rôle de donner à la ligne toute la solidité nécessaire. Elle n'a pas à régler sa marche sur celle de la 1re escouade, mais seulement sur le travail effectif qu'elle a à exécuter.

6° Manipulants. — Les manipulants sont, en principe, chargés des essais et de la recherche des dérangements; mais ils coopèrent à la construction toutes les fois que c'est nécessaire (plantation des perches, ligatures, traversées, etc.).

Ils veillent d'une façon toute spéciale à l'établissement de bonnes prises de terre; le terrain le plus favorable est le sol humide, les fonds des fossés de routes, la terre des jardins, le pied des arbres, les conduites d'eau, de gaz, etc.; le sable sec est très mauvais, le sable humide est médiocre, l'eau claire elle-même constitue une assez mauvaise terre si l'on n'a pas soin d'enfoncer un piquet dans le fond du lit du ruisseau.

On répandra, s'il est nécessaire, autour du piquet de terre, l'eau contenue dans la caisse à eau de la voiture-poste, en ayant soin de faire tourner constamment ce piquet pour qu'il prenne le contact aussi parfait que possible avec la terre et que l'eau pénètre jusqu'à son extrémité.

Lorsque la terre n'est pas assez meuble pour que le piquet puisse être enfoncé à la main, son logement est préparé à l'aide du perforateur.

Plutôt que d'avoir recours à ces expédients, il y aura le plus souvent intérêt à « aller chercher » la terre en un terrain favorable en déroulant, au besoin, la bobine de câble portée par la voiture légère.

Si les manipulants constatent que la ligne est isolée ou à la terre, ils préviennent immédiatement le chef d'atelier, qui prend les mesures nécessaires.

7° Bicyclistes. — Les bicyclistes servent d'agents de liaison entre les différents échelons de l'atelier.

Normalement, l'un d'eux marche avec les manipulants qui accompagnent la voiture légère, l'autre reste à la disposition du chef d'atelier.

En cas de dérangement, sur l'ordre du chef d'atelier, ils sont envoyés à l'arrière pour rechercher et réparer le dérangement. Si leurs moyens sont insuffisants, ils préviennent sans retard le chef d'atelier et la seconde escouade de monteurs.

8° Recommandations générales. — Les sapeurs télégraphistes sont, en principe, interchangeables, bien que certains d'entre eux soient manipulants plus exercés ou monteurs plus habiles. Dans une construction un peu longue, il pourra être avantageux, pour obtenir un bon rendement, de les faire alterner dans les diverses fonctions qui sont les plus pénibles, suivant les conditions si variables de la construction.

La vitesse de construction de la ligne est déterminée par la vitesse de marche des monteurs; les divers échelons de tête devront donc plier leur allure à celle de ces derniers et le sous-officier sous-chef d'atelier transmettra au sifflet ses ordres d'arrêt ou de mise en marche du

chariot (un coup de sifflet prolongé pour arrêter; deux coups brefs pour la mise en marche; série de coups de sifflet pour ralentir l'allure).

La construction d'une ligne doit conserver autant que possible le caractère d'une manœuvre. Le travail doit s'effectuer en silence; on ne doit entendre d'autres commandements que ceux des gradés et les hommes se communiquent sans cris, sans appels ni éclats de voix les renseignements qui leur sont indispensables.

Il ne faut pas perdre de vue que la rapidité de la construction ne doit pas être obtenue au détriment de sa bonne exécution ; une ligne ne peut, en effet, être considérée comme achevée que quand elle fonctionne et que, sauf accidents éventuels, son exploitation est assurée. On s'attachera notamment à éviter avec le plus grand soin les ruptures d'âme occasionnées la plupart du temps par des à-coups ou des tensions exagérées.

On vérifiera soigneusement, avant le départ, le bon état du matériel emporté et notamment les piles et les bobines.

On n'omettra pas de fixer le câble, de part et d'autre des ligatures kilométriques, au pied des supports limites des sections à terre, etc. ; et c'est seulement à la condition que toutes les prescriptions relatives au bon établissement d'une ligne soient exécutées qu'on doit chercher à obtenir la rapidité de construction par un tracé judicieux et par l'allure plus vive imprimée aux hommes.

Lorsque toutes les prescriptions énoncées ci-dessus sont observées, on peut admettre comme vitesse moyenne de construction de ligne 2 kilomètres à l'heure environ. Cette vitesse peut d'ailleurs être fortement réduite dans certains cas particuliers (traversées de villages par exemple). Elle peut, par contre, être portée à 3 kilomètres et plus si on trouve sur tout le tracé des supports naturels convenables ou si l'on effectue fréquemment la pose à terre.

## CHAPITRE V *bis*

### ORGANISATION DES DÉTACHEMENTS DE SAPEURS TÉLÉGRAPHISTES DE CORPS D'ARMÉE OU DE DIVISION ISOLÉE.

#### Composition d'un détachement de sapeurs télégraphistes de corps d'armée ou de division isolée.

Chaque détachement de sapeurs télégraphistes est commandé par un officier monté (capitaine ou lieutenant) secondé par un adjudant.

Il comprend un personnel technique et un détachement de sapeurs conducteurs pour la conduite des voitures (6, 4 ou 2 voitures légères et 1 fourgon à vivres et à bagages).

Matériel. — Le matériel essentiel dont dispose normalement un détachement de corps d'armée à deux divisions, pour la construction et l'exploitation des lignes, est le suivant :

| DÉSIGNATION DU MATÉRIEL. | | 1 voiture légère. | 3 autres voitures semblables. | TOTAL. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|
| Matériel d'exploitation. | Appareils Morse | 1 | 3 | 4 | |
| | Piles à 12 éléments | 2 | 6 | 8 | |
| | Piles à 2 éléments | 8 | 24 | 32 | |
| | Postes microtéléphoniques | 4 | 12 | 16 | |
| | Appareils optiques de 0,40 | 1 | 3 | 4 | |
| Matériel de construction. | Câble léger | $10^{km}$ | $30^{km}$ | $4^{km}$ | |
| | Fil bimétallique de 6/10 | $10^{km}$ | $30^{km}$ | $40^{km}$ | |
| | Bicyclettes équipées | » | » | 4 | |
| | Bicyclettes non équipées | » | » | 2 | |

Division du détachement en ateliers et demi-ateliers. — En principe, le détachement peut être fractionné en un nombre d'ateliers égal à celui des voitures techniques. La composition d'un de ces ateliers peut être celle indiquée ci-après. Mais il reste bien entendu que l'officier commandant le détachement peut adopter telles compositions d'atelier qui lui paraîtraient mieux appropriées au travail prescrit ou plus en concordance avec les effectifs réduits dont il disposerait au moment du besoin.

Composition d'un atelier normal :

*a*) Personnel :

1 sergent, chef d'atelier,
2 caporaux,
8 sapeurs télégraphistes.

*b*) Matériel :

1 voiture légère,
1 bicyclette équipée.

Dans des cas particuliers, le fractionnement pourra être poussé plus loin, chaque atelier pouvant se diviser en deux demi-ateliers légers munis chacun d'un appareil à dérouler l'un le câble léger, l'autre le fil bi-métallique.

## § 1er. — Description et usage des voitures.

Les voitures légères sont :

Soit des voitures découvertes;

Soit des voitures couvertes. Ces dernières sont de deux types (type voiture-poste modèle 1874-84, type voiture télégraphique modèle 1907).

Voiture légère découverte. — C'est une voiture à 4 roues, à ressorts et à tournant complet, munie d'un frein à vis manœuvré du siège.

Elle est attelée à 3 chevaux de front conduits en guides et est destinée au transport du matériel technique et des sacs des hommes. Cette voiture peut éventuellement être utilisée pour le transport d'une *partie* du personnel de l'atelier.

Voitures légères couvertes. — Ces voitures ont les mêmes caractéristiques que la voiture découverte décrite ci-dessus, mais elles sont complètement fermées. Une porte ouvrant à l'arrière donne accès dans l'intérieur. Le siège du conducteur est préservé par un cabriolet. Ces voitures, attelées à 3 chevaux de front, jouent le même rôle que les voitures légères découvertes. Elles se différencient entre elles par le poids.

Bicyclette pour télégraphiste. (Voir titre II, chapitre V, page 133.)

Manœuvre a bras des voitures. (Voir page 134.)

## § 2. — Déchargement et chargement des voitures.

Déchargement de la voiture légère découverte, ou de la voiture légère couverte (modèle 1874-84). Voir titre II, chapitre V, page 146 (*Déchargement des voitures légères*).

Déchargement de la voiture légère couverte (voiture télégraphique modèle 1907).

Le déchargement est effectué par une équipe de 4 hommes commandés par un caporal.

Au commandement de : *A vos postes!* les nos 1 enlèvent les outils et engins placés à l'extérieur de la voiture, sous le siège du conducteur, ainsi que dans les coffres de dessus de passage, en commençant par le côté droit, puis le devant et enfin le côté gauche. Ces objets sont posés sur le sol en face de leur place normale.

Le n° 8 du 1er rang monte dans la voiture et passe les divers objets qu'elle contient au n° 2 du 2e rang. Ces objets sont placés en arrière de la voiture suivant une disposition analogue à celle qu'ils ont dans la voiture.

Le déchargement terminé, les nos 1 se placent l'un à droite et l'autre à gauche, à l'extérieur des agrès et entre

les roues. Les n°• 2 se placent à droite et à gauche des objets provenant de l'intérieur de la voiture en face de ces objets.

Chargement des voitures légères. — Il est opéré par les mêmes hommes que le déchargement et dans l'ordre inverse.

## § 3. — Constitution et fonctionnement d'un atelier pour la construction et le relèvement des lignes téléphoniques.

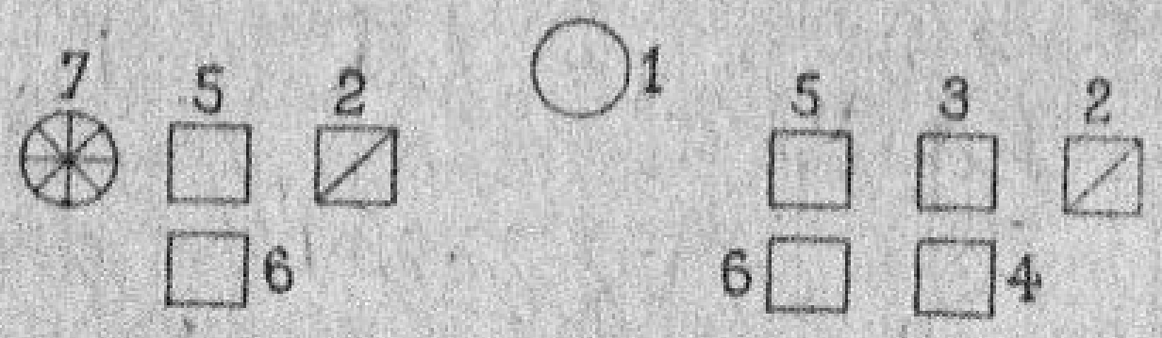
Service des postes pendant la construction des lignes. — L'effectif prévu pour l'atelier comprend le personnel à laisser au point de départ pour les essais.

Composition normale d'un atelier pour la construction d'une ligne en cable léger. — La composition normale d'un atelier est la suivante :

1 sergent, chef d'atelier;
1 dérouleur,
1 aide-dérouleur,
1 monteur,
1 aide-monteur, } 1 caporal;
1 monteur,
1 aide-monteur, } 1 caporal;
1 téléphoniste (cycliste);
1 téléphoniste au poste de départ.

Il dispose d'une voiture légère et d'une bicyclette.

Formation de rassemblement d'un atelier. — L'atelier se rassemble sur deux rangs en deux groupes séparés par un intervalle de un pas, comme il est indiqué ci-dessous :




(1) sergent, chef d'atelier.
(2) caporaux.
(3) dérouleur.
(4) aide-dérouleur.
(5) monteurs.
(6) aides-monteurs.
(7) téléphoniste cycliste.

Tenue des hommes pour les routes et le travail. — Lorsque l'atelier ne doit effectuer aucune construction de lignes dans la journée, les hommes sont en tenue de campagne complète, sauf les sacs qui sont déposés dans la voiture légère.

Pour les routes qui précèdent la construction d'une ligne, les hommes sont en veste, sans sacs, la capote roulée en sautoir.

Pour le travail, la tenue est la même, mais le dérouleur et les deux monteurs déposent leur mousqueton et leur capote à l'intérieur de la voiture.

Formation de route. — Transport éventuel du personnel sur les voitures. — Emplacement des sacs. — Les hommes marchent par quatre en avant de la voiture, le bicycliste en tête.

Les sacs sont placés sur la voiture de la façon suivante :

a) *Voiture légère découverte.* — 6 sacs sur la plate-forme derrière le siège du conducteur, placés de champ et maintenus par deux grandes courroies en cuir. 1 sac sur chaque banquette (extrémité avant). 2 sacs dans le fond de la voiture (partie avant).

b) *Voiture légère couverte A. M.* — 5 sacs dans le compartiment au-dessus des casiers fixes. 1 sac sur la planche supérieure. 4 sacs dans le fond de la voiture (à l'extrémité des coffres de banquette).

c) *Voiture télégraphique N. M.* — 5 sacs dans le compartiment au-dessus du coffre de dessus de passage. 1 sac sur la planche supérieure. 1 sac sur chaque banquette (extrémité avant). 2 sacs dans le fond de la voiture (partie avant).

Lorsque l'ordre a été donné d'utiliser la voiture pour le transport *partiel* du personnel, on fait monter 4 hommes dans l'intérieur de la voiture et 1 sur le siège. Il est interdit de dépasser les nombres ci-dessus indiqués.

Ordre de marche du détachement rassemblé. — Lorsque tout le détachement est rassemblé, les hommes à pied, sous le commandement de l'adjudant, marchent par 4 en avant des voitures, les bicyclistes en tête. Les voitures suivent dans l'ordre suivant :

Voitures légères;
Fourgons.

Le maréchal des logis marche à hauteur de la première voiture légère, le brigadier à hauteur du fourgon.

Les distances habituelles entre les voitures sont de 3 mètres (distance comptée à partir de l'extrémité arrière du chargement de la voiture précédente).

Détail des fonctions du personnel. — 1° *Chef d'atelier.* — Le chef d'atelier, après avoir étudié, dans une reconnaissance préalable faite à bicyclette et d'une manière aussi complète que possible, le tracé de la ligne à construire, dirige à pied la construction de celle-ci.

Il se porte là où il juge sa présence nécessaire, en empruntant au besoin la bicyclette du téléphoniste.

La voiture légère sur laquelle les bobines de câble sont prises au moment du besoin marche habituellement derrière l'équipe de tête.

2° *Caporaux.* — Ils dirigent, l'un le travail de l'équipe de tête, l'autre celui de l'équipe chargée de la consolidation de la ligne.

3° *Dérouleur.* — Il est muni d'un plastron et d'une chape

avec axe portant une bobine dont il laisse dérouler le câble derrière lui.

4° *Aide-dérouleur.* — Il marche derrière le dérouleur et guide le déroulement du câble. Il est muni d'un sac d'ouvrier garni et refait, s'il y a lieu, les ligatures mauvaises du câble.

5° *Monteurs et aides-monteurs.* —Ils sont répartis en deux équipes, dont la première effectue la pose du câble et l'autre perfectionne la ligne d'après les indications générales données au paragraphe 3 du chapitre V, page 148, pour la construction des lignes en câble de campagne. Les monteurs sont munis d'un sac d'ouvrier et d'une échelle de 3 mètres, les aides-monteurs d'une lance à fourche.

Téléphoniste. — Le téléphoniste chargé des essais et de la recherche des dérangements est ordinairement pourvu d'une bicyclette. Il porte en sautoir le poste microtéléphonique nécessaire aux essais. Si, exceptionnellement, la ligne doit être exploitée au Morse, les essais sont faits au moyen de l'appareil porté par la voiture légère.

# CHAPITRE VI

## EXPOSÉ SOMMAIRE DES OPÉRATIONS DE CONSTRUCTION

### § 1er. — Lignes en câble de campagne.

Equipement et mise en marche. — Arrivé au point de départ de la ligne, le chef d'atelier fait charger dans le chariot quelques bobines de câble. Si la ligne à construire ne doit pas dépasser 7 kilomètres, on place six bobines entre les coffres et une sur les supports. Si la ligne doit être plus longue, il est indispensable d'emmener, avec l'atelier, une voiture supplémentaire (chariot de câble ou dérouleuse), et, dans ce cas, il y a avantage à ne placer que deux ou trois bobines sur le chariot.

On place de même une bobine sur la voiture légère.

Le chef d'atelier rassemble son atelier dans l'ordre normal en répartissant les diverses fonctions entre ses hommes, et leur donne l'ordre de s'équiper.

Les aides-dérouleurs, monteurs et aides-monteurs se munissent chacun d'un sac à outils pris dans le chariot de travail.

Les 4 monteurs déposent leurs mousquetons dans le chariot de travail et y prennent chacun une échelle; les aides-monteurs y prennent une lance à fourche.

Le dérouleur et l'un des aides-dérouleurs se munissent de grosse toile, et le second aide-dérouleur s'arme d'une lance à fourche en deux pièces prise sur la voiture légère.

Lorsque tout est prêt, le chef d'atelier commande la

marche en avant et l'atelier se met en route dans l'ordre suivant :

1° Le chariot portant le distributeur et son aide, et suivi du dérouleur et de ses deux aides;

2° A une centaine de pas en arrière, la 1re escouade de monteurs sous le commandement du sergent;

3° A une cinquantaine de pas plus loin, la voiture légère accompagnée par les deux manipulants et par un bicycliste, et suivie de la voiture qui porte la réserve de câble, si cette voiture marche avec l'atelier;

4° A une distance variable en arrière, la 2e escouade de monteurs sous le commandement d'un caporal.

**Traversées.** — Lorsque le chariot arrive à une traversée de route à faire sur supports naturels, si le distributeur juge qu'il y a danger à laisser le câble à terre, il fait arrêter le chariot et attend pour repartir que les deux aides-monteurs soient placés de chaque côté de la route, prêts à soutenir le câble sur leurs lances à fourche. Les aides-monteurs passent le câble aux monteurs dès que ceux-ci ont planté leurs crampons et repartent aussitôt en avant.

Lorsque la traversée doit se faire sur perches ou en tranchée, le chariot s'arrête, les trous ou la tranchée sont faits par les aides-dérouleurs, et le chariot repart, laissant aux monteurs le soin de placer les perches et le câble.

Toutefois, si le distributeur juge qu'il y a danger à faire repartir le chariot avant la mise en place du câble, il lui fait attendre la 1re escouade de monteurs.

Les traversées de chemins de fer, ponts, etc., s'effectuent d'après les mêmes principes. Pendant la traversée des rivières, les voitures vont, en général, passer sur le pont le plus voisin, pendant que le personnel exécute la traversée comme il est prescrit.

**Essai kilométrique.** — Lorsqu'une bobine vient d'être terminée, elle est rapidement échangée contre une bobine pleine munie de son axe. Les dérouleurs font la ligature kilométrique et les monteurs, qui ont rejoint la voiture, se préparent à fixer le câble de part et d'autre de cette ligature. Dès que celle-ci est terminée, le distributeur remet le chariot en marche, et les dérouleurs ont particulièrement soin de ne laisser exercer aucune traction sur le câble avant qu'il ait été fixé de part et d'autre de la ligature.

La voiture légère rejoint le chariot et l'essai kilométrique est effectué par les manipulants, sous la direction du chef d'atelier ou du chef de la 1re escouade de monteurs.

En cas de non-fonctionnement constaté, le chef d'atelier absent en est aussitôt prévenu par le bicycliste.

**Bobines vides.** — En principe, la bobine vide est laissée à l'emplacement même de la ligature kilométrique, ou dans son voisinage immédiat. Si le câble est fixé sur des appuis naturels, la bobine est suspendue, à l'aide de fil de fer, au-dessous du câble, mais *indépendamment* de lui. Si le câble est posé à terre, on lui fait traverser la bobine; s'il est posé sur perches, la perche est fixée dans le sol à travers le noyau de la bobine.

En aucun cas une bobine ne doit être abandonnée sans protection sur le terrain, et l'emplacement choisi pour la fixer doit être autant que possible hors de portée.

**Tronçons de lignes sur perches.** — Lorsque la ligne présentera un tronçon sur perches à construire par la 1re escouade de monteurs, il y aura intérêt à doubler les deux aides-dérouleurs chargés de faire les trous.

A cet effet, le 1er monteur et son aide déposent leur équipement dans le chariot et y prennent l'un la masse carrée, l'autre le perforateur et son tourne-à-gauche. Ils alternent à chaque trou avec l'équipe constituée par les deux aides-dérouleurs.

Le 2e monteur et son aide, secourus par les deux manipulants, procèdent au dressage des perches et à la mise en place des haubans. Un manipulant maintient le câble sur la dernière portée jusqu'à ce que l'autre manipulant puisse tirer le câble dans la portée suivante pour le dressage de la perche.

S'il n'est pas urgent de mettre sur perches le tronçon de ligne, le câble sera généralement posé « mou » à terre par la 1re escouade de monteurs et dressé par la 2e escouade de monteurs, renforcée, s'il y a lieu, par un demi-atelier spécial constitué comme il est dit précédemment, à savoir :

| | |
|---|---|
| 1 distributeur. . . . . | 1 |
| 1 aide-distributeur. . . . . | 1 |
| 1 dérouleur. . . . . | 1 |
| 2 équipes de 2 hommes pour les trous. . . . . | 4 |
| 1 équipe de 4 hommes pour les perches. . . . . | 4 |
| Soit un chef d'atelier et... | 11 hommes. |

**Fonctionnement dans le cas d'un atelier réduit.** — Si le personnel d'un atelier doit être réduit, on supprime un certain nombre d'emplois, le plus souvent dans l'ordre où ils sont indiqués ci-après :

1° 1 aide-dérouleur;
2° L'aide-distributeur;
3° La 2e escouade des monteurs;
4° 1 manipulant;
5° 1 équipe de la 1re escouade des monteurs.

Le chef d'atelier appréciera, dans chaque cas, les mo-

sures à prendre en tenant compte du rôle à remplir par chacun des hommes d'après la nature du travail à exécuter.

**Construction d'une ligne à la dérouleuse ou à la voiture légère.** — Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser, pour une construction de lignes, la dérouleuse ou la voiture légère ordinaire, on commence par compléter le chargement de ces voitures à l'aide de perches, haubans, piquets, pelles, bobines de câble, etc., en ayant grand soin de réduire cette surcharge au strict minimum.

Les règles qui ont été exposées pour la construction au chariot sont applicables dans ce cas.

Le personnel comprendra autant que possible :

1 sergent ou caporal;
1 dérouleur, } faisant en outre l'office
1 aide-dérouleur, } de distributeur;
2 monteurs, } formant une seule escouade;
2 aides-monteurs, }
1 manipulant;
1 bicycliste.

La voiture-poste transformée en voiture légère est trop lourde pour pouvoir être utilisée normalement pour la construction des lignes. Tout au plus pourra-t-elle servir à transporter le matériel nécessaire au doublement d'un kilomètre défectueux. Le déroulement du câble se fera au tourne-à-gauche.

**Construction d'une ligne au chariot et à la dérouleuse (voiture légère).** — Dans le cas où l'on veut construire une ligne avec une très grande rapidité, on divise l'atelier en deux demi-ateliers qui construisent chacun une partie de la ligne.

Chaque demi-atelier a la composition suivante :

Le chef d'atelier ou un sergent faisant fonctions;
1 dérouleur;
1 aide-dérouleur;
2 monteurs, } commandés par un caporal;
2 aides-monteurs, }
1 manipulant;
1 bicycliste.

Ce demi-atelier dispose d'une voiture munie à l'arrière de supports pour bobines (chariot, voiture légère ou dérouleuse).

Il ne faut pas confondre cette manière d'opérer, en deux tronçons distincts, avec le mode normal qui consiste à construire d'abord toute la ligne d'une façon un peu sommaire et à la consolider à l'aide de la 2e escouade de monteurs.

D'ailleurs il arrivera souvent que les deux demi-ateliers distincts construiront chacun leur tronçon, en marchant en sens inverse ou même à la rencontre l'un de l'autre.

**Construction au tourne-à-gauche.** — Lorsqu'on doit

construire au tourne-à-gauche une petite portion de ligne, par exemple pour passer à l'extérieur des supports dans un coude de la route, les deux aides-dérouleurs enlèvent la bobine de ses supports et la portent jusqu'au moment où on peut la replacer sur le chariot.

S'il s'agit de la construction d'un élément de ligne d'une assez grande longueur, d'un kilomètre par exemple, on constitue une équipe spéciale comprenant :

1 sergent ou caporal;
1 dérouleur;
2 aides-dérouleurs (portant la bobine);
1 ou 2 monteurs;
1 ou 2 aides-monteurs;
1 manipulant.

Les principes de construction sont les mêmes que lorsqu'on dispose d'une voiture.

### § 2. — Lignes en câble léger.

Le chef d'atelier, ayant fait la reconnaissance de la ligne à construire, fixe le nombre d'hommes à employer et fait charger le matériel nécessaire sur une voiture qui suivra autant que possible l'atelier.

En général, la composition de l'atelier sera la suivante :

1 sergent ou caporal;
1 dérouleur;
1 aide-dérouleur;
2 monteurs;
2 aides-monteurs;
1 manipulant.

L'aide-dérouleur porte l'appareil de déroulement; le dérouleur le suit en guidant le déroulement; les monteurs, équipés comme à l'ordinaire, suivent le dérouleur et fixent le câble.

La construction s'opère dans l'ordre normal.

Le câble léger peut être déroulé au tourne-à-gauche.

### § 3. — Lignes en fil bimétallique.

Les lignes en fil bimétallique ne sont actuellement utilisées que pour les communications téléphoniques.

Ce fil est employé pour établir, avec un matériel léger, des communications rapides et de faible durée. Il ne nécessite l'emploi d'aucune voiture, et, par suite, la ligne peut suivre le moindre sentier ou traverser les terrains les plus accidentés.

L'atelier de construction comprend :

1 sergent ou caporal, chef d'atelier;
1 dérouleur;
2 monteurs;
2 aides-monteurs;
1 téléphoniste.

L'atelier peut être réduit pour des tronçons de faible longueur et ne demandant pas une grande rapidité de construction. Il comprend alors :

1 chef d'atelier téléphoniste;
1 dérouleur;
1 monteur;
1 aide-monteur.

Suivant les conditions d'établissement de la ligne, et en particulier suivant la rapidité d'exécution demandée, la construction peut en être entreprise par un ou plusieurs ateliers, chaque atelier affecté à un tronçon de ligne.

Les ateliers, accouplés par deux, peuvent marcher en sens inverse ou dans le même sens; mais il est recommandé, sauf dans des cas très particuliers, de ne pas les faire marcher à la rencontre l'un de l'autre, en raison de l'aléa que présente leur jonction si le tracé n'a pas été reconnu en détail. Pendant la construction par deux ateliers partant d'un même point en sens inverse, il est laissé à ce point de départ un téléphoniste muni de deux appareils. Ce téléphoniste répond aux essais des deux ateliers et, lorsque l'un d'eux est arrivé à destination, il effectue leur liaison, s'assurant de la bonne communication entre les deux postes extrêmes.

**Tracé.** — Le tracé est reconnu, si possible, par le chef de section ou le chef d'atelier. Il est particulièrement avantageux de suivre les chemins bordés d'arbres, et la pose à terre ne doit être employée que dans le cas de nécessité. Il est de même recommandé d'éviter les localités dont la traversée sera toujours longue et très délicate avec un conducteur non isolé et de faible résistance mécanique. Enfin il faut éviter autant que possible le voisinage des lignes télégraphiques ou des câbles électriques, en raison des phénomènes d'induction. Pour le même motif, la terre devra être prise loin de celle des postes télégraphiques.

**Détails de la construction.** — Le fil bimétallique doit être posé dans les mêmes conditions de sécurité que le câble de campagne.

Pour les traversées de route, on sera souvent conduit à de longs détours pour trouver des appuis. D'autres fois, il sera possible de créer des supports à l'aide de perches improvisées. Enfin, la traversée en tranchée, possible avec le fil nu, ne sera employée qu'à titre exceptionnel et le fil y sera avantageusement remplacé par un bout de câble de campagne ou de câble léger.

Le fil est jeté mou sur les arbres ou les haies, un fil tendu étant plus exposé à se rompre. Il est fixé aussi souvent qu'il est nécessaire, et en particulier de part et d'autre de chaque traversée. Pour le fixer, on procède à un tour mort autour des branches ou autour du tronc :

1° Autour des branches, il est fait par le monteur, qui doit éviter les boucles de faible diamètre. Il n'y a, d'ailleurs, aucun inconvénient à ce que les deux brins se croisent et se recroisent s'il est nécessaire.

2° Autour d'un tronc, il est effectué par le dérouleur, qui fait le tour de l'arbre dans le sens des aiguilles d'une montre pendant que le monteur soutient le fil, à la hauteur nécessaire, à l'aide de sa lance à fourche.

Les contacts métalliques sont à éviter, en particulier ceux des gouttières, grilles, réverbères, etc. Eviter de même les spires de faible diamètre qui détériorent le fil; aussi le fil est-il fixé sur les crampons au moyen d'un bout de cordelette et non par un tour mort.

Il y a lieu d'insister sur cette nécessité d'éviter au fil toute coque qui le détériore en le rendant très cassant. Les précautions les plus minutieuses doivent être prises soit pendant le déroulement, soit pendant l'enroulement du fil, même au détriment de la rapidité du travail.

**Fonctionnement de l'atelier.** — Le chef d'atelier, en avant du dérouleur, détermine le détail du tracé et surveille la pose.

Le dérouleur est muni d'un plastron avec chape portant une bobine dont il laisse dérouler le fil derrière lui.

Il est immédiatement suivi d'un monteur et d'un aide-monteur qui posent le fil, le monteur muni d'une lance à fourche, l'aide-monteur d'un sac d'ouvrier et d'une couronne de câble léger.

Le 2e monteur et son aide contribuent à la pose de la ligne et la consolident. Ils suivent la 1re équipe, mais sans s'en écarter, en principe, à plus de deux ou trois portées, de façon à pouvoir lui prêter secours dans les traversées de route et dans toutes les circonstances demandant son intervention. Cette 2e équipe est d'ailleurs chargée des essais et des réparations de la ligne en cours de construction.

Le téléphoniste, muni d'un poste microtéléphonique, d'un piquet de terre et d'une jarretière en câble léger, marche avec la 2e équipe des monteurs pour vérifier la pose définitive. Il participe à la construction toutes les fois qu'il peut s'y rendre utile et il effectue les essais. C'est le poste de confiance de l'atelier.

Les bobines nécessaires à la construction, ainsi que les bobines vides, sont réparties entre les hommes, qui les portent en sautoir enfilées sur un bout de corde.

Les deux équipes de monteurs permutent entre elles, et les sapeurs changent de poste suivant les ordres du chef d'atelier.

**Essais.** — La ligature kilométrique est différenciée des autres ligatures par un indice bien apparent (papier ou brindille) autour duquel est enroulé le fil.

Les essais sont faits en principe à chaque kilomètre; mais, si l'emplacement ne présente pas une bonne terre,

on attend, pour l'effectuer, le premier endroit favorable.

L'essai est effectué par le téléphoniste aidé par la 2e équipe de monteurs. A cet effet, la lance à fourche du 2e monteur est entourée d'un fil bimétallique fixé sur la fourche en fer et enroulé autour de la hampe. Pour effectuer l'essai d'un fil aérien, il suffit de saisir ce fil avec la fourche et de réunir la jarretière de bimétallique à l'appareil.

La construction n'est donc pas interrompue par un essai, sauf dans le cas de l'atelier réduit, où cet essai est effectué par l'unique équipe de monteurs et le téléphoniste.

**Dérangements.** — Si un dérangement est constaté au cours de la construction, le chef d'atelier renvoie en arrière la 2e équipe de monteurs et le téléphoniste, qui refont les essais aux environs de chaque ligature kilométrique.

Il est à remarquer qu'une rupture du fil, si elle n'est pas compliquée d'une mise à la terre, sera généralement signalée par le fonctionnement même de l'appel du poste microtéléphonique.

En effet, s'il y a mise à la terre, l'appel du poste même est très nettement entendu dans les écouteurs et, s'il y a rupture, il l'est d'autant moins que la mise à la terre partielle par les appuis est moins effective.

Le dérangement (la rupture ou la mise à la terre) sera le plus souvent relevé en suivant la ligne; s'il passait inaperçu, on doublerait le kilomètre ou tronçon de kilomètre dans lequel est localisé le dérangement, en changeant si possible de supports, et en évitant tout contact avec l'ancien fil.

Pendant ce temps, la construction de la ligne a été continuée par la 1re équipe sous la direction du chef d'atelier, et les essais seront faits par la 2e équipe rejoignant l'atelier, aussitôt les dérangements réparés.

## § 4. — Utilisation des lignes existantes.

Il arrivera assez fréquemment qu'une ligne ou une partie de ligne existante, n'ayant été que faiblement endommagée, pourra être réparée rapidement et permettre de relier deux points plus promptement que la construction d'une ligne ou d'une section de ligne nouvelle. En ce cas, la réparation doit être entreprise.

Les règles suivantes ont pour objet l'utilisation des lignes aériennes.

En ce qui concerne les lignes souterraines, leur utilisation et leur remise en état sont du ressort des unités de deuxième ligne, qui, seules, possèdent l'outillage et les approvisionnements nécessaires.

**Mise en état provisoire d'une ligne abandonnée par l'ennemi.** — Le chef d'atelier fait la reconnaissance de

la ligne à réparer. Si elle suit un chemin praticable aux voitures, l'atelier de vérification est transporté en voiture ; sa composition est la suivante :

Personnel. — 2 dérouleurs ;
2 monteurs ;
1 manipulant,
sous le commandement d'un sergent ou caporal.

Matériel. — Outillage ordinaire des dérouleurs, monteurs et manipulants, y compris l'échelle, plus :

1 paire d'étriers ;
1 commutateur de ligne ;
6 serre-fils ;
1 palan avec mâchoires ;
2 piquets de terre ;
1 bobine de câble de campagne (au moins) ;
1 tourne-à-gauche.

Si l'on ne peut pas employer de voiture, le personnel est augmenté de deux monteurs ; le matériel est le même, sauf que la bobine et le tourne-à-gauche sont remplacés par deux bobines de câble léger et l'appareil de déroulement à dos.

La ligne abandonnée peut être à un ou plusieurs fils.

Si la ligne a un seul fil, l'extrémité est reliée au poste de départ ou, à défaut, à un poste volant, et l'atelier se met en marche le long de la ligne.

Il fixe solidement le fil au dernier isolateur lorsqu'il y a à la suite une solution de continuité, et il rétablit celle-ci, en construisant une portion de ligne en câble de campagne ou en câble léger.

Il coupe le fil inutilisé et vérifie soigneusement l'isolement du fil à chaque support.

Lorsqu'un isolateur est cassé, il entoure le fil d'une épaisseur suffisante de ruban caoutchouté et de toile goudronnée et l'attache au débris de l'isolateur, ou, à défaut, soit à la tige, soit à un crampon solidement placé.

Il essaie successivement toutes les portions de lignes réparées en se mettant en communication avec le poste du point de départ.

S'il existe plusieurs conducteurs, le chef de l'atelier de réparation en choisit un et le met en communication avec le poste de départ ou un poste volant.

Les réparations et vérifications se font comme précédemment, en ayant soin, toutefois, de couper et d'éloigner toutes les portions de fil endommagé.

Lorsqu'il y a une solution de continuité pour le fil choisi, alors qu'il reste d'autres fils en bon état, on relie sur un poteau le premier à l'un de ceux-ci par une jarretière en câble, en ayant soin d'isoler la partie utilisée du nouveau fil, dont on fixe solidement l'extrémité.

## § 5. — Relèvement des lignes.

**Relèvement d'une ligne au chariot.** — L'atelier est formé et équipé au point de départ comme pour la construction.

Les deux escouades de monteurs conservent leur rôle respectif ; mais c'est la 2e escouade de monteurs qui marche en tête.

En effet, lors de la construction, la 2e escouade avait pour but de consolider et perfectionner la ligne et, pour le relèvement, c'est son travail qui peut être défait le premier. Par contre, celui exécuté par la 1re escouade pendant la construction doit être conservé jusqu'à l'arrivée du chariot qui enroule le câble.

Si la ligne est relevée par l'atelier qui l'a établie, ces dispositions ont l'avantage de laisser enlever le câble des appuis par l'escouade même qui l'y a placé. De plus, les escouades restent ainsi sous le commandement des mêmes chefs, le sergent chef de la 1re escouade devant marcher à proximité du chariot.

La 2e escouade marche donc la première, détache la ligne de ses supports, sauf aux traversées de routes et autres points dangereux, et place le câble sur les accotements.

Elle défait les ligatures kilométriques.

Elle est suivie par la voiture légère accompagnée des manipulants, qui se tiennent prêts à se mettre en communication avec le poste d'arrivée.

Les monteurs et aides-monteurs de la 1re escouade achèvent de détacher la ligne aux traversées de routes et autres points dangereux. Les monteurs attendent, pour descendre le câble, que les aides-monteurs soient prêts à le soutenir avec leurs lances à fourche jusqu'à l'arrivée du chariot.

Les monteurs replient les perches et agrès, que les aides-monteurs passent au distributeur. Tous repartent rapidement en avant, en ayant soin de placer partout le câble de manière qu'aucun obstacle ne puisse gêner l'enroulement.

L'enroulement du câble est fait, au moyen de l'arbre à vilebrequin, par le dérouleur monté dans le chariot et de manière à laisser une certaine longueur de câble en arrière du chariot.

Le 1er aide-dérouleur se tient sur le marchepied et guide le câble pendant l'enroulement, qui doit se faire par la partie supérieure de la bobine.

Le 2e aide-dérouleur est à la boucle formée par le câble derrière le chariot. Il soutient le câble avec un anneau en fil de fer ou à l'aide de la partie recourbée d'un piquet de terre, de façon à empêcher le câble de traîner sur le sol pendant l'enroulement.

En raison de la fatigue causée par la manœuvre de

l'arbre, le dérouleur change de poste à chaque kilomètre avec l'un des aides-dérouleurs.

Le distributeur règle la marche du chariot d'après la vitesse d'enroulement et la distance des monteurs. Il replace les agrès que lui passent les aides-monteurs.

Dès qu'un kilomètre est replié, il arrête le chariot et remplace, avec l'aide du dérouleur, la bobine pleine par une vide préparée à l'avance. Il fait repartir le chariot dès que l'extrémité du nouveau kilomètre est arrêtée sur la bobine.

Aussitôt après, il replace la bobine pleine dans le chariot ou dans la voiture de transport de câble, après avoir arrêté l'extrémité libre du câble.

**Relèvement à la dérouleuse ou à la voiture légère.** — La dérouleuse ou la voiture légère ne sont employées au relèvement des lignes en câble que pour des tronçons de faible longueur et s'il n'est pas possible d'utiliser un chariot. La surcharge imposée à ces voitures par le matériel relevé dépasserait rapidement leur charge limite.

Les fonctions du personnel restent les mêmes, le relèvement se fait comme avec le chariot.

**Relèvement au tourne-à-gauche.** — Ce mode de relèvement ne peut s'exécuter que pour de très petites longueurs de câble et dans des cas exceptionnels, car il est très fatigant.

L'atelier est le même que pour la construction.

Le dérouleur enroule le câble en le guidant d'une main et faisant tourner la bobine de l'autre.

**Relèvement d'une ligne en câble léger.** — Le relèvement d'une ligne en câble léger est fait par le même personnel et avec le même matériel que la construction.

**Relèvement d'une ligne en fil bimétallique.** — La vitesse du relèvement est limitée par l'enroulement assez lent du fil bimétallique sur la bobine. Il y a donc intérêt à augmenter le nombre des ateliers en réduisant leur personnel au minimum nécessaire, à savoir :

1 dérouleur;
1 monteur;
1 aide-monteur.

Ces ateliers se rendent directement aux divers tronçons de ligne qu'ils doivent relever, en ayant soin d'entreprendre le repliement dans le sens inverse de celui où a été faite la construction, afin de faciliter la dépose des tours morts.

Le monteur marche le premier et détache le fil. Il est suivi par l'aide-monteur, qui se tient en avant et près du dérouleur pour maintenir le fil tendu pendant l'enroulement. Le dérouleur enroule le fil en tournant la manivelle avec la main droite et en maintenant, à l'aide du

bouton de la chape qu'il tient de la main gauche, cette chape contre le corps.

Dans le cas particulier où l'on doit effectuer un replacement progressif en restant en relation constante avec l'arrière, le relèvement est effectué par l'atelier de construction normal. La 1re équipe effectue la dépose, tandis que le téléphoniste, aidé par la 2e équipe, conserve la communication en se déplaçant par bonds rapides, suivant les ordres qui lui sont donnés.

## CHAPITRE VII

### ORGANISATION DU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE DE DEUXIÈME LIGNE

**Détachement télégraphique du grand quartier général.** — Ce détachement comprend deux chefs de poste ou de section montés et un certain nombre de télégraphistes et d'ouvriers des lignes.

Il dispose de :

1 voiture-poste,
1 chariot télégraphique, } attelés à deux chevaux.

Les principaux appareils et objets contenus dans ces voitures sont les suivants :

5 appareils Morse;
2 parleurs;
12 piles;
4 téléphones Aubry;
2 postes microtéléphoniques;
3 kilomètres de fil nu;
4 kilomètres de câble léger;
20 mètres de câble souterrain à 3 conducteurs,

et du matériel accessoire de construction de lignes aériennes et souterraines et de réparations de postes.

Le rôle du détachement du grand quartier général est de :

1° Exploiter les bureaux civils existants, aménager et réparer les installations intérieures;

2° Aménager et réparer les lignes à leur entrée dans ces bureaux ou dans leur voisinage immédiat;

3° Effectuer les opérations que peut nécessiter l'utilisation du réseau souterrain.

**Sections techniques.** — *a*) Une section technique affectée au service des étapes comprend :

Un certain nombre de fonctionnaires militarisés montés, un personnel technique comprenant des télégraphistes et des ouvriers des lignes et un détachement du train pour atteler et conduire les voitures.

Elle dispose de :
2 chariots de travail;
1 chariot d'approvisionnement de câble;
1 voiture de matériel et d'archives;
1 voiture dérouleuse.

Les principaux appareils et objets contenus dans ces voitures sont les suivants :
12 appareils Morse;
9 parleurs télégraphiques;
4 parleurs téléphoniques;
18 piles;
8 téléphones Aubry;
6 postes microtéléphoniques;
17 kilomètres de câble de campagne;
6 kilomètres de fil bimétallique de 1mm;
2 kilomètres de câble léger,
et du matériel accessoire de construction de ligne.

*b*) Une section technique affectée au service des chemins de fer dispose de :
2 chariots télégraphiques;
1 chariot à perches;
1 voiture de matériel et d'archives;
1 voiture pour le transport du personnel.

Les principaux appareils et objets contenus dans ces voitures sont les suivants :
2 lorrys légers;
20 appareils Morse;
9 parleurs télégraphiques;
4 parleurs téléphoniques;
25 piles;
7 téléphones Aubry;
12 postes microtéléphoniques;
8 kilomètres de câble léger;
9 kilomètres de fil bimétallique de 1mm,
et du matériel accessoire de construction de ligne.

## CHAPITRE VIII

### ORGANISATION DES UNITÉS DE RAVITAILLEMENT

Les ateliers de télégraphie légère sont ravitaillés par les parcs du génie de corps d'armée ou d'armée.

Les unités télégraphiques de première ligne sont ravitaillées par le parc du génie d'armée.

**Parcs du génie de corps d'armée.** — Le parc du génie de corps d'armée comprend une voiture de ravitaillement de télégraphie légère attelée à un cheval.

Le chargement de cette voiture comprend le matériel d'un atelier régimentaire de télégraphie légère, et une

partie du matériel spécial d'une voiture légère de brigade.

La composition essentielle de ce matériel est la suivante :

1 appareil Morse;
1 parleur;
1 pile;
1 poste microtéléphonique;
1 Aubry avec corne d'appel;
1 appareil optique de 10 muni de ses accessoires;
5 kilomètres de câble léger sur bobines;
Matériel de construction et réparation de lignes;
Outils divers;
Assortiment d'objets de bureau.

**Parcs du génie d'armée.** — Le matériel de ravitaillement de télégraphie légère comprend six lots de matériel de voiture télégraphique légère de brigade.

**Détachement télégraphique du parc du génie d'armée.** — Ce détachement, qui est sous les ordres directs du commandant du parc, a la composition suivante en personnel :

1 adjudant (ou 1 sergent);
2 caporaux;
10 sapeurs télégraphistes.

Son matériel roulant se compose de :

1 voiture de matériel et d'archives;
1 chariot de fil nu;
1 chariot à perches;
3 chariots d'approvisionnement de câble.

La composition essentielle du matériel technique contenu dans ces voitures est la suivante :

12 appareils Morse;
10 parleurs;
14 piles;
6 postes microtéléphoniques;
4 téléphones Aubry;
4 appareils optique de 10;
80 kilomètres de câble de campagne;
40 kilomètres de câble léger;
24 kilomètres de fil bimétallique;
7 kilomètres de fil nu;
340 perches diverses.

Tout à fait exceptionnellement, le parc du génie d'armée peut être appelé à fournir du matériel aux sections techniques.

Il reçoit de ces dernières le câble et les objets accessoires provenant des lignes qu'elles ont relevées. Il est ravitaillé en outre par les stations-magasins.

# CHAPITRE IX

## ESSAIS. DÉRANGEMENTS. RÉPARATIONS DES LIGNES. DESTRUCTION

**Essais pendant la construction.** — On procède aux essais kilométriques sans interrompre la marche du travail, aussitôt la ligature kilométrique terminée.

On a soin pour cela d'isoler l'extrémité libre du câble sur la bobine en cours de déroulement.

Pour ces essais, on emploie en principe la voiture légère qui, sur le signal à elle donné par le distributeur, se porte aussi près que possible de la ligature.

Au cas où l'on ne dispose pas de voiture légère, on se sert de l'appareil Morse contenu dans le chariot.

Ce n'est qu'en cas de nécessité absolue qu'on utilise le parleur; car cet appareil, ne comportant pas de galvanomètre, ne donne aucune indication sur la nature des dérangements éventuels.

En l'absence du chef d'atelier, le sergent sera présent aux essais et attendra le résultat, afin d'en rendre compte sans retard à son supérieur par un bicycliste.

De son côté, le manipulant du poste de départ doit être extrêmement vigilant et avoir constamment les yeux fixés sur son galvanomètre; il doit régler son appareil de manière qu'il soit sensible au moindre courant et répondre immédiatement au premier appel qu'il reçoit. Il doit très fréquemment lancer le courant sur la ligne en construction et observer s'il y a dévintion ou non du galvanomètre; s'il y a déviation normale, il appelle d'une façon à peu près continue, cette opération pouvant être d'un sérieux concours pour l'équipe qui construit. Le résultat de l'essai dépend essentiellement de la conscience et de l'habileté avec lesquelles ce manipulant tient son poste.

L'essai doit être renouvelé en cours de route et sans attendre la ligature kilométrique toutes les fois que les conditions d'établissement de la ligne ou les incidents de la construction peuvent faire craindre un dérangement.

**Dérangements pendant la construction.** — Quand l'essai fait par l'atelier qui construit donne un résultat négatif, c'est-à-dire quand le poste de départ ne répond pas, il faut rechercher sans retard le dérangement.

On doit vérifier tout d'abord avec le plus grand soin le montage du poste d'essai, s'assurer que toutes les connexions sont bonnes, que la terre a été bien prise, renforcer la pile si on la juge insuffisante et si on a des éléments supplémentaires à sa disposition, etc.

L'isolement de la ligne ou la rupture de l'âme du conducteur sont dénoncés par une déviation nulle du galvanomètre; une mauvaise terre ou une pile insuffisante

occasionnent une faible déviation de cet appareil; la perte franche à la terre le renverse complètement.

Quand la vérification du poste d'essai a été bien faite et qu'il ne reste plus aucun doute sur son bon fonctionnement, si le galvanomètre continue à dévier un peu, il peut y avoir rupture du câble occasionnant une légère perte à la terre, ou bien le correspondant n'est pas à son poste; pour être fixé à cet égard et prendre une détermination en connaissance de cause, on attend quelques instants et on répète les appels.

Quand enfin le dérangement est évident (isolement, rupture ou perte à la terre), le chef d'atelier envoie immédiatement ses bicyclistes faire un essai à la dernière ligature kilométrique; il y a de grandes présomptions, en effet, pour que le défaut constaté existe dans le dernier kilomètre posé (rupture du câble ou de l'âme conductrice pendant la pose).

Si l'essai tenté donne un résultat satisfaisant, le chef d'atelier, avisé sans retard, fait remplacer par la voiture légère et la 2e escouade de monteurs le dernier kilomètre reconnu défectueux. Dans le cas où la 2e escouade se trouverait trop éloignée, la pose de ce dernier kilomètre pourrait être faite par la 1re escouade interrompant son travail à l'avancement.

Si, au contraire, l'essai ne donne aucun résultat, le chef d'atelier fait établir un poste volant à la dernière ligature et la construction est continuée en utilisant ce poste comme poste de départ, pendant que les bicyclistes continuent la recherche du dérangement. La voiture légère, munie d'une bobine de câble, reste en ce point, que la 2e escouade de monteurs ne doit pas dépasser avant que le dérangement ait été réparé.

D'ailleurs, si l'on pouvait immédiatement constituer une équipe spéciale en dehors de l'atelier, cette équipe, avec la voiture légère, entreprendrait de suite la recherche et la réparation du dérangement.

**Recherche et réparation du dérangement.** — Le bicycliste chargé de continuer la recherche du dérangement se rend au milieu du tronçon de ligne construit.

Il emploie une allure modérée (12 kilomètres à l'heure environ) et suit le fil des yeux pour découvrir et réparer les ruptures *apparentes* s'il y a lieu; mais il ne s'attarde pas à cette recherche.

Arrivé à la ligature kilométrique la plus voisine du milieu de la ligne, il fait un essai, de façon à déterminer la partie mauvaise. L'essai effectué, il se déplace à une allure rapide, le long de cette partie mauvaise, en faisant un essai à chaque ligature kilométrique jusqu'à ce que le kilomètre défectueux soit déterminé.

S'il n'existe dans ce kilomètre aucun défaut apparent qu'il puisse réparer immédiatement, il va prévenir l'armement de secours constitué par la voiture légère et la 2e escouade de monteurs.

Dans le cas où le bicycliste rencontrerait cette escouade avant qu'elle ait rejoint la voiture légère, il l'arrêterait et lui indiquerait l'emplacement du défaut. Il continuerait seulement alors sa route jusqu'au poste volant.

Si la 2e escouade de monteurs se trouvait encore en arrière du point reconnu mauvais, le bicycliste, accompagné de la voiture légère, irait à sa rencontre.

Ladite escouade continuerait à effectuer la consolidation de la ligne et, arrivée au kilomètre défectueux, elle le doublerait.

Dès que le doublement du kilomètre est commencé, le bicycliste rejoint le chef d'atelier et lui rend compte.

Dans le cas où la partie mauvaise de la ligne serait supérieure à 1 kilomètre (longues sections de câble jetées à terre par le vent, nombreuses perches brisées, portions de lignes détruites par des coureurs ennemis), l'atelier entier doit retourner en arrière.

De même si, avant qu'un premier dérangement soit réparé, il s'en produit un second entre le poste volant et le chariot, que le bicycliste qui marche avec l'atelier ne puisse réparer, la construction est arrêtée et le chariot va doubler le kilomètre mauvais dès qu'il est déterminé.

Dérangements pendant l'exploitation. — Dans le but de permettre la recherche et la réparation des dérangements qui surviennent pendant l'exploitation, il est affecté aux postes des bicyclistes chargés de la surveillance des lignes.

Ces bicyclistes sont munis, outre leur bicyclette complètement équipée, d'un matériel qui varie suivant qu'ils doivent opérer seuls ou à deux.

Ce matériel est le suivant :

A) *Le bicycliste doit opérer seul.*

1 pile de campagne placée sur le porte-bagages;
20 mètres de câble léger, en couronne, en sautoir;
1 paire d'étriers, autour du corps, en ceinture;
1 parleur, en sautoir;
3 jarretières de 3 mètres;
1 couteau (provenant du coffre n° 4 du chariot), dans le sac de cadre.

B) *Deux bicyclistes doivent opérer ensemble.*

*a*) 1er bicycliste :

1 pile de campagne, sur le porte-bagages;
1 sac à outils garni, à la ceinture;
1 parleur, en sautoir;
3 jarretières de 3 mètres, dans le sac de cadre.

*b*) 2e bicycliste :

1 bobine câble léger, sur le porte-bagages;
1 paire d'étriers, en sautoir;
1 couteau (provenant du coffre n° 4 du chariot), dans le sac de cadre.

Autant que possible on affecte deux bicyclistes à chaque poste; si le nombre de bicyclistes est insuffisant, on en attribue d'abord un à chaque poste et on répartit les autres entre les postes les plus importants.

Dans le cas, enfin, où le nombre de bicyclistes serait encore plus faible, on en priverait un poste sur deux.

*Dans tous les cas,* les bicyclistes ont à surveiller la *totalité* des tronçons de lignes aboutissant à leur poste.

Dans chaque poste doit être affichée une consigne pour le ou les bicyclistes attachés au poste. Ce document fait connaître notamment le ou les tronçons à surveiller.

A l'arrivée du poste, les bicyclistes reçoivent du chef de poste les renseignements sur l'état du réseau, le nombre de postes correspondants, la longueur des lignes, etc.

Si le bicycliste est seul, il va reconnaître très rapidement et successivement chacun des tronçons à surveiller. Il se présente au poste après avoir vu chaque tronçon pour s'assurer qu'aucun dérangement ne s'est produit en son absence.

Cette reconnaissance a pour but de lui faire voir le tracé de la ligne et ses points faibles, afin de lui faciliter son rôle ultérieurement et notamment pendant la nuit.

Dès que ladite reconnaissance est terminée, il ne doit plus s'absenter du poste, sauf pour opérer la recherche d'un dérangement.

Si le poste comporte deux bicyclistes, le 2e bicycliste fait d'abord la reconnaissance du réseau. Lorsqu'il est rentré, il échange son matériel avec son camarade qui fait sa reconnaissance à son tour.

Le bicycliste qui reste momentanément seul au poste doit posséder le matériel nécessaire pour opérer isolément, c'est-à-dire qu'outre sa pile et son parleur il se munit d'étriers et d'une couronne de câble léger.

Le chef de poste est responsable de l'exécution de cette prescription. Il doit veiller à ce que le matériel des bicyclistes soit toujours au complet; il réclame immédiatement celui qui ferait défaut.

Les bicyclistes veillent tout particulièrement à ce que leur parleur soit constamment réglé. Lorsqu'un dérangement se produit, le chef de poste donne *immédiatement* l'ordre aux bicyclistes de partir, en leur indiquant la nature du dérangement (perte à la terre, isolement ou mélange). Il note sur son rapport spécial l'heure de leur départ.

Les bicyclistes opèrent de la manière suivante :

**Recherches des dérangements sur les lignes.** — Lorsque le chef de poste s'est assuré, par une vérification attentive, que le dérangement n'existe pas dans son poste, il donne l'ordre aux bicyclistes dont il dispose de partir à la recherche du dérangement; plusieurs cas peuvent se présenter.

A) *Le bicycliste opère seul.*

Le bicycliste qui est chargé de la surveillance d'un tronçon se rend, dès qu'il a reçu l'ordre de rechercher un dérangement, au milieu du tronçon dont il s'agit.

Il emploie une allure modérée (12 kilomètres à l'heure environ) et suit le fil des yeux pour découvrir et réparer les ruptures *apparentes* s'il y a lieu, mais il ne s'attarde pas à cette recherche.

Arrivé à la ligature kilométrique la plus voisine du milieu de la ligne, il fait un essai, de façon à déterminer la partie mauvaise. L'essai effectué, il se déplace à une allure rapide, le long de cette partie mauvaise, en faisant un essai à chaque ligature kilométrique jusqu'à ce que le kilomètre défectueux soit déterminé. Il se transporte enfin au milieu dudit kilomètre où *il coupe le câble* (1) pour localiser le défaut dans un demi-kilomètre (2).

Il opère alors la réparation comme il sera dit plus loin.

Il peut arriver que deux bicyclistes isolés soient partis en même temps des deux extrémités de la ligne pour la vérifier. Lorsqu'ils se rencontrent, ils se réunissent pour effectuer la recherche du dérangement et ensuite pour le réparer.

Si, lors de l'essai effectué au milieu de la ligne, il est reconnu que les deux tronçons sont mauvais, le bicycliste continue sa route en faisant des essais aux ligatures kilométriques pour déterminer le défaut le plus éloigné de son point de départ. S'il rencontre, pendant ce temps, le bicycliste attaché à l'autre poste, il lui indique les résultats auxquels il est déjà arrivé et lui laisse continuer la recherche. Il revient lui-même dans la moitié de ligne voisine de son point de départ et cherche à localiser le ou les défauts que contient cette portion de ligne.

B) *Deux bicyclistes opèrent ensemble.*

Le 1er bicycliste (celui qui porte le parleur et la pile) se rend rapidement à la ligature kilométrique la plus voisine du milieu du tronçon à vérifier.

Il opère ensuite comme il a été dit précédemment dans le cas d'un seul bicycliste.

Le 2e bicycliste suit la ligne à allure modérée (12 kilomètres à l'heure) en cherchant à reconnaître, s'il y a lieu, les défauts apparents, qu'il réparerait de suite.

S'il n'a découvert aucun défaut, sa vitesse de marche sera suffisante pour lui permettre de rejoindre son camarade à temps pour l'aider à faire la réparation comme il sera dit ci-après.

---

(1) L'opération qui consiste à enfoncer jusqu'à l'âme une épingle reliée à une jarretière est formellement interdite.

(2) Dans tous ces essais on doit s'attacher à obtenir une bonne terre. On se procurera de l'eau pour arroser le sol s'il est sec. Une terre défectueuse pourrait faire considérer comme mauvaise une portion de ligne qui est bonne en réalité.

**Réparation de la ligne par les bicyclistes.** — En principe, les bicyclistes doivent *toujours* arriver par leurs *propres moyens* à rétablir la *continuité du fil.*

A cet effet, ils procèdent comme il suit :

A) *Cas de défauts apparents.*

La réparation ne présente alors aucune difficulté. On détache le câble en utilisant la lance à fourche, les étriers et tous les autres moyens de fortune qu'on pourra se procurer (échelles, etc.).

On fait un essai sur les deux bouts du câble, ce qui permettra de reconnaître si le défaut est unique, et on raccorde ensuite les deux parties du câble, soit directement, soit à l'aide d'un bout de câble léger.

B) *Le défaut n'est pas apparent.*

*a*) Le bicycliste opère seul :

Le demi-kilomètre défectueux étant déterminé, le bicycliste met le câble à terre en utilisant ses étriers et sa lance à fourche, ainsi que les moyens de fortune qu'il peut se procurer (échelles, etc.).

Il palpe le conducteur pour s'assurer de la continuité de l'âme.

Il défait les ligatures qu'il rencontre et en profite pour faire un nouvel essai dans les deux directions. Si les deux essais sont bons, c'est que la ligature était mauvaise ; il la refait avec soin.

S'il constate une rupture d'âme, il coupe le câble et fait une ligature après avoir effectué les deux essais dont il vient d'être question.

Lorsqu'il s'est assuré que la continuité du conducteur est rétablie, il replace le câble sur ses appuis.

Il est bien entendu qu'aux traversées des routes le câble doit être descendu juste pendant le temps nécessaire pour sa vérification.

*b*) Deux bicyclistes opèrent ensemble :

Dans ce cas, il y a intérêt à doubler immédiatement le demi-kilomètre mauvais, sans se préoccuper de chercher à localiser plus complètement le dérangement.

Le 1er bicycliste déroule le câble en se servant de sa lance à fourche, privée du tube inférieur, comme axe de déroulement.

Il essaie le câble, aussitôt après son premier raccordement avec la ligne et de nouveau avant le deuxième raccordement, lorsque toute la bobine est déroulée.

Le 2e bicycliste, à l'aide de ses étriers et de sa lance à fourche, place le câble sur les supports.

Les bicyclistes qui ont réparé un dérangement rendent compte de leur mission au chef de poste. Ils lui indiquent, en particulier, si la réparation qu'ils ont effectuée peut être considérée comme définitive ou si, au contraire, elle ne présente qu'un caractère précaire.

Dans ce dernier cas, le chef de section est informé immédiatement des circonstances du dérangement et de la manière dont il a pu être réparé.

Ces renseignements sont utilisés par cet officier (concurremment avec ceux qu'il possède déjà sur l'importance de la ligne et le temps plus ou moins long pendant lequel elle doit subsister) pour déterminer s'il convient d'envoyer une voiture consolider la partie de la ligne dont il s'agit.

**Réparation de la ligne par la dérouleuse ou la voiture légère.** — Lorsque les bicyclistes n'ont pu rétablir la ligne que d'une façon trop sommaire pour permettre d'espérer que cette ligne puisse, dans son état actuel, rendre les services qu'on en attend, pendant le temps prévu, le chef de section envoie doubler le ou les kilomètres mauvais par un atelier léger muni d'une voiture légère ou, de préférence, de la dérouleuse.

Le chef de cet atelier léger prendra toutes les dispositions nécessaires pour ne pas interrompre la communication pendant le doublement du kilomètre.

Le nouveau câble est mis en dérivation sur la ligne, puis déroulé et raccordé avec la ligne à l'autre extrémité. Ce n'est qu'alors que le kilomètre défectueux peut être coupé et relevé.

**Entretien et consolidation des lignes fixes rétablies provisoirement.** — Bien que ces opérations doivent incomber surtout aux sections techniques, il se présentera assez fréquemment des cas où la compagnie télégraphique d'armée aura avantage à rétablir provisoirement une ligne partiellement détruite par l'ennemi. Après ce rétablissement provisoire, il sera utile de faire circuler le long de cette ligne un atelier léger muni d'une dérouleuse, dont le chargement aura été augmenté d'étriers, de cordages à mouffles et de tiges coudées avec isolateurs. Si le temps et les ressources trouvées sur place le permettent, les portions de lignes rétablies en câble seront remplacées par des portions en fil nu.

On s'attachera à enlever tous les commutateurs de ligne et les serre-fils qui auraient pu être placés pendant la remise en état provisoire. Toutes les jonctions seront faites à l'aide de baguettes en fil nu.

**Mise hors de service des lignes.** — 1° LIGNES EN FIL NU. — La mise hors de service d'une ligne ne peut être ordonnée que par le général commandant en chef.

Un atelier peut être chargé, suivant les ordres qu'il recevra, soit de mettre une ligne absolument hors de service, soit de la rendre provisoirement impropre à tout travail de transmission.

Dans le premier cas, l'opération consistera en une destruction aussi complète que possible; les poteaux seront sciés ou coupés à la hache le plus près possible du sol, sinon dans le sol même, pour en rendre le rétablissement

ou l'utilisation difficile, impraticable si possible; les parties abattues seront elles-mêmes sciées et serviront à tordre les fils. Ceux-ci seront coupés et enlevés si on en a le temps; les isolateurs seront brisés.

Cette destruction portera chaque fois sur plusieurs appuis consécutifs; en outre, des dérangements seront créés dans les parties laissées debout. Des dérangements répétés à des distances aussi éloignées que possible sont préférables à la destruction unique d'une section considérable; car, en pareil cas, à l'aide du câble, il est facile de rétablir promptement au moins un des conducteurs.

Dans le cas, au contraire, où l'on prévoit que la ligne pourra être de nouveau utilisée et que, par suite, il y a intérêt à se borner à la mettre hors d'usage, les dérangements à créer devront être aussi nombreux et aussi peu visibles que possible pour l'ennemi, mais ils seront notés soigneusement par le chef qui les fera exécuter.

Les dérangements consisteront surtout en mélanges avec mises à la terre, créés sur un appui, au moyen d'un fil fin reliant les diverses lignes. Ce fil, dissimulé le mieux possible, est relié à une bonne terre.

Les guérites de raccordement ont une grande importance. En les détruisant, on supprimera à la fois toutes les communications par fils aériens ou souterrains qui y aboutissent.

2° Lignes en cable. — La mise hors de service d'une ligne en câble de campagne peut être effectuée soit par des mises à la terre, soit par des destructions du câble.

Pour les mises à la terre, il suffit de dénuder le câble en de nombreux points; mais ces dérangements resteraient inefficaces pour le téléphone.

Les ruptures de câble, même nombreuses, sont d'une recherche et d'une réparation relativement faciles, à moins qu'elles ne soient complétées par l'enlèvement de tronçons du conducteur les plus longs possibles. C'est donc le dernier mode de mise hors de service qui sera le plus fréquemment employé.

En cas de retraite, avant l'arrivée de l'ennemi et *même sous son feu*, chaque atelier s'efforce de relever les lignes confiées à sa garde et ne les abandonne, à moins d'ordre contraire, qu'en cas de nécessité absolue. Il procède alors à leur mise hors d'usage par tous les moyens possibles, principalement en enlevant de distance en distance, pendant la retraite, des sections du conducteur arraché à ses appuis et rejeté dans les voitures. En un mot, il appartient aux chefs d'atelier et aux chefs d'équipe de faire preuve d'initiative en s'inspirant de la situation et avant tout de l'intérêt de l'armée.

# CHAPITRE X

## ENTRETIEN ET REMPLACEMENT DU MATÉRIEL

### § 1er. — Entretien du matériel technique.

Le matériel technique doit être entretenu avec beaucoup de soin, et on doit prendre les précautions nécessaires pour lui éviter toute détérioration et toute fatigue exagérée. La plupart des objets composant ce matériel sont très délicats et demandent à être maniés avec certaines précautions.

On ne saurait trop recommander, afin d'éviter la perte ou la mise hors de service d'un matériel sans lequel le service de la télégraphie militaire n'est plus d'aucune utilité, de se conformer aux indications suivantes :

**Entretien du câble.** — Le câble doit toujours être enroulé et déroulé sans secousses et sans traction exagérée. On ne doit le couper que lorsque c'est absolument nécessaire. Les ligatures doivent toujours être faites avec le plus grand soin, en se conformant rigoureusement aux prescriptions de l'instruction.

Dans l'enroulement du câble, on doit le diriger de façon que les spires se placent régulièrement et qu'il n'y ait ni croisement ni boucles.

Si le câble a été enroulé pendant qu'il était mouillé, on doit, dès qu'on le peut, le dérouler pour le faire sécher. Lorsqu'on visite le matériel, on doit s'assurer si le courant traverse bien toutes les bobines de câble et on mesure sa résistance, si possible. Dans le cas où cet essai donnerait un résultat négatif ou anormal, on déroulera lentement le câble en le passant dans la main et l'on trouvera ainsi facilement le point où l'âme est rompue en tout ou en partie. Il est *absolument interdit* d'essayer de localiser le défaut en perçant l'enveloppe isolante avec une aiguille de façon à prendre contact avec l'âme du câble; cette pratique a pour effet de détruire l'isolement du câble.

Toutes les ligatures faites hâtivement pendant la construction et le repliement seront refaites avec soin.

**Entretien du matériel de poste.** — Le matériel de poste comprend les appareils les plus délicats et ceux qui demandent le plus de soin.

Les appareils Morse, toutes les fois qu'ils ne seront pas en service, devront être conservés dans leurs boîtes, qui seront maintenues fermées à l'abri des intempéries; dans leur maniement, on procédera avec précaution, afin de leur éviter tous les chocs; on devra laisser dérouler les mouvements d'horlogerie jusqu'à l'arrêt naturel.

Les piles ne peuvent être démontées et rechargées qu'au parc.

Pendant leur service dans les sections, on aura bien soin d'éviter tous les court-circuits qui seraient de nature à diminuer considérablement leur durée (une pile normale doit pouvoir faire fonctionner simultanément quatre appareils Morse intercalés dans un même circuit et réglés au maximum de sensibilité).

Les parleurs, galvanomètres, sonneries, etc., devront être autant que possible tenus à l'abri des intempéries; s'ils sont humides, ils devront être essuyés et séchés soigneusement.

Les fournitures de bureau et imprimés qui ne sont pas en service devront être renfermés dans leurs cantines. On ne saurait trop recommander de les ménager, leur renouvellement étant difficile en campagne.

## § 2. — Entretien du matériel roulant.

Pour éviter des accidents ou des causes de retard pendant les marches et les travaux, il est nécessaire de donner des soins particuliers à diverses parties des voitures.

Les mesures d'entretien qui, outre les vérifications journalières, doivent être appliquées une ou deux fois par semaine, sont :

1° Le graissage des roues;
2° Le graissage des bandes circulaires de frottement;
3° Le lavage;
4° Le serrage des boulons.

Ces opérations sont toujours précédées du déchargement de la voiture; elles sont effectuées, en principe, par les sapeurs conducteurs secondés par les sapeurs télégraphistes.

**Graissage des roues.** — Disposer le cric verticalement, près de la roue, au-dessous de l'essieu, et relever ce dernier de façon que la roue ne touche plus le sol. Enlever la clavette, puis l'écrou de serrage à l'aide de la clef; deux hommes attirent alors la roue à eux en lui imprimant, si elle résiste, un mouvement de balancement de droite à gauche et de gauche à droite, dans le sens du roulement et en penchant légèrement en avant la partie supérieure. Enlever soigneusement toute la vieille graisse, en lavant, si c'est nécessaire, la fusée et l'intérieur de la boîte avec du pétrole.

Mettre la graisse dans l'évidement de la boîte et sur la fusée; à cet effet, employer un morceau de bois taillé en spatule et qu'on ne doit jamais poser à terre. On doit, en effet, faire en sorte de ne jamais mêler à la graisse du sable ou du gravier; car non seulement on détériorerait la fusée et la boîte, mais on s'exposerait encore à de graves embarras pendant la marche.

Replacer la roue en penchant légèrement sa partie su-

périoure et en lui imprimant un mouvement de roulement; remettre l'écrou et la clavette.

Si l'on ne dispose pas d'un cric, engager sous l'essieu, près de la roue, l'extrémité d'un levier tel que le timon de rechange, en l'appuyant sur la traverse d'une chevrette ou, à défaut de chevrette, sur un bloc de bois ou sur tout autre corps assez résistant, assez élevé et présentant une assiette suffisante; exercer sur l'autre extrémité une pesée pour soulever la roue, deux hommes maintenant le levier jusqu'à la fin de l'opération.

Ne pas oublier que le pas de vis des fusées est taraudé de telle façon que l'écrou se serre toujours dans le sens de la marche en avant et que les roues qui restent à la voiture doivent être soigneusement calées pour éviter tout avancement ou recul de la voiture.

**Graissage des bandes circulaires de frottement.** — Pour graisser les bandes de frottement, procéder de la manière suivante :

Peser sur le timon pour séparer les deux cercles à l'avant; le soulever, au contraire, pour les séparer à l'arrière. Introduire et étendre la graisse au moyen de la spatule pendant chacune de ces opérations, sur la surface de contact des deux bandes.

**Lavage.** — Laver à la brosse et à grande eau, aussi souvent que possible, les parties couvertes de boue et de poussière.

**Vérification des boulons.** — Vérifier tous les boulons et serrer, à l'aide de la clef pour écrous divers, tous les écrous qui seraient desserrés.

**Vérification journalière.** — Pendant les marches, à chaque étape, frapper sur les rais et sur les jantes des roues; le son produit permet de reconnaître s'ils sont fendus. S'assurer que les cercles de roue ne jouent pas. Visiter avec soin les chaînes et les freins. Vérifier si les clavettes, rondelles, écrous, lanières, etc., n'ont pas été perdus. Resserrer au besoin les écrous.

### § 3. — Ravitaillement.

**Comptabilité du matériel.** — Dans chaque fraction de compagnie, un sous-officier ou caporal est responsable du matériel.

Ces gardes-magasins sont :

1° Pour l'échelon, un sergent;
2° Pour chaque section, un sergent;
3° Pour chaque atelier, le caporal distributeur.

Les deux caporaux distributeurs de la section fournissent au sergent garde-magasin qui est chargé de la rédaction de toutes les pièces relatives au matériel tous les renseignements utiles sur le matériel consommé, perdu, détérioré ou laissé en arrière.

Ils fournissent, d'ailleurs, les mêmes renseignements à leur chef d'atelier.

Le sergent de l'échelon établit les pièces relatives au matériel de cette fraction de la compagnie. Il rend compte directement au capitaine commandant.

**Vérification.** — L'inspection du matériel de la section est passée périodiquement par le chef de section :

1° Pour s'assurer de l'état et de la quantité des objets existants;

2° Pour familiariser le personnel avec l'emplacement et le maniement du matériel.

Pour cette inspection, les voitures de chaque atelier sont déchargées par les hommes de cet atelier.

Le matériel de la voiture-poste et de la dérouleuse est déchargé par les hommes non compris dans les ateliers, renforcés, s'il y a lieu, par quelques hommes des ateliers.

Le matériel et l'outillage étant mis à terre et les hommes occupant les positions prescrites, il est procédé à la visite. Chaque homme est chargé de manœuvrer, pendant la vérification, le matériel auprès duquel il est placé.

Dès que la visite d'une voiture est terminée, celle-ci est immédiatement rechargée.

Le matériel de l'échelon est visité par les soins du capitaine commandant. Les voitures sont déchargées une par une par le personnel de l'échelon. Lorsqu'une ou plusieurs sections sont présentes au gros de la compagnie, le capitaine leur fait fournir le personnel nécessaire pour hâter l'opération.

**Matériel consommé.** — Chaque jour, le chef de section adresse au capitaine commandant un état du matériel consommé dans la journée.

On entend par matériel *consommé* celui qui ne peut plus en aucun cas être utilisé, tel que ficelle, papier-bande, pétrole, etc.

**Matériel perdu ou mis hors de service.** — Eventuellement, le chef de section adresse au capitaine commandant un état du matériel perdu ou mis hors de service dans la journée.

Cet état est accompagné d'un rapport indiquant avec précision les circonstances de la perte ou de la dégradation, faisant connaître les mesures prises pour les éviter ainsi que les responsabilités encourues s'il y a lieu. Ce rapport sert pour l'établissement du procès-verbal de perte destiné à décharger le capitaine.

Le sous-officier de l'échelon fournit des renseignements analogues en cas de perte ou de dégradation au matériel dont il est responsable.

**Matériel laissé en arrière.** — Chaque jour, le chef de section adresse au capitaine commandant l'état du matériel de construction de lignes qu'il a dû laisser en arrière, en indiquant les points où il serait resté.

On ne considère pas comme laissés en arrière les appareils des postes que desservent des hommes de la section; car, ainsi qu'il sera dit plus loin, les hommes dont il s'agit rapporteront avec eux les appareils en question.

**Matériel provenant de lignes relevées.** — Eventuellement, le chef de section adresse au capitaine commandant l'état du matériel provenant des lignes qu'il aurait relevées dans la journée. Il indique si ce matériel a été utilisé pour combler des déficits dans la section, ou s'il a pu trouver place sur des voitures de l'échelon mises provisoirement à la disposition de la section, ou enfin s'il a dû être laissé sur place en des points qu'il indique.

**Matériel en déficit dans la section.** — Enfin le chef de section, après avoir essayé de compléter le matériel de la section comme il va être dit ci-après, fournit l'état des objets qui lui manquent et dont il demande le remplacement.

**Relations entre les sections et l'échelon de matériel.** — En principe, le matériel de la section doit être considéré comme lui appartenant en propre, comme devant être le plus possible maintenu au complet et n'être consommé ou laissé en arrière qu'en cas de nécessité.

Comme première conséquence, le matériel de poste ne doit qu'en cas d'absolue nécessité être passé à une autre section. En cas de relèvement d'un poste par des hommes appartenant à une autre section de la compagnie, les appareils doivent être échangés en même temps que les hommes.

De même le matériel de construction de ligne ne doit être employé qu'à défaut de matériel similaire provenant de l'échelon. Si l'on a été amené à en utiliser pour la commodité du service, on doit, dès l'arrivée au cantonnement, le remplacer par des objets de même nature provenant des chariots d'approvisionnement de câble mis à la disposition de la section. D'autre part, le capitaine commandant fait combler le plus tôt possible le déficit qui subsisterait après cette opération.

**Relations entre la compagnie et le parc du génie d'armée.** — Le capitaine commandant veille à ce que, dès que les chariots d'approvisionnement de câble rentrent à l'échelon, leur chargement soit régularisé de façon à en avoir toujours le plus grand nombre possible, soit pleins, soit vides, et, au contraire, très peu à chargement incomplet.

Le ravitaillement de la compagnie est assuré par le parc du génie d'armée.

A cet effet, les demandes de ravitaillement adressées par le capitaine au chef du service télégraphique de première ligne sont transmises par lui au chef d'état-major de l'armée en même temps que ses propositions sur les

points de contact entre le parc et la compagnie où se feront les ravitaillements.

Le chef d'état-major fait parvenir cette demande au directeur des étapes et des services, avec les renseignements nécessaires, et ce dernier donne ses ordres au commandant du parc du génie d'armée.

En principe, au jour fixé pour le ravitaillement, le chariot vide à recharger reste dans son cantonnement de la veille, où il est rejoint par le chariot plein provenant du parc, qui double l'étape s'il y a lieu. L'échange des chargements est fait par le personnel laissé en arrière par la compagnie (deux hommes suffisent), et le chariot rechargé part le lendemain pour rejoindre l'échelon, en doublant l'étape.

# CHAPITRE XI

## ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU SERVICE EN PAYS DE MONTAGNE

### § 1er. — Personnel, chevaux, mulets.

Les sections télégraphiques destinées à opérer en pays de montagne ont une composition spéciale.

Chaque section, commandée par un lieutenant ou sous-lieutenant monté, comprend :

Un personnel technique, un personnel de sapeurs conducteurs et des mulets de bât, affectés au transport du matériel technique, des bagages et des vivres.

### § 2. — Matériel.

Le matériel technique d'une section comprend, comme appareils et objets principaux :

2 appareils Morse et leur pile;
2 parleurs;
2 postes microtéléphoniques;
4 téléphones Aubry;
5 appareils optiques de 10;
18 kilomètres de câble léger;
7 kilomètres de fil bimétallique;

Un matériel léger de construction et de réparation de lignes.

Le matériel technique est renfermé dans les caisses de bât et le câble léger porté par des châssis à raison de six bobines de 500 mètres par châssis.

Le chargement du matériel technique, réparti sur six mulets, est un chargement de route. Suivant le travail

commandé et le fractionnement nécessaire de la section, le chef de section est amené à modifier la répartition du matériel technique et notamment celle des appareils optiques et téléphoniques.

Dans ces changements il pourra tenir compte de ce fait que le poids du havresac d'un homme avec son chargement normal équivaut sensiblement à celui de l'appareil optique avec son pied.

### § 3. — Chargement et déchargement du matériel.

Les opérations du chargement et du déchargement sont toujours effectuées d'une façon symétrique.

L'atelier est réuni, le chargement de chaque mulet est effectué par quatre hommes qui chargent en même temps les deux caisses de bât ou les deux châssis.

Dans le cas où deux hommes se trouvent seuls disponibles pour l'opération, ils procèdent de la façon suivante :

Les deux caisses de bât sont déposées de chaque côté du mulet et à portée de la main. Les deux hommes se portent à la caisse de gauche qu'ils accrochent sur le bât.

L'homme placé en avant, passant par devant le mulet, se porte de l'autre côté pendant que l'homme placé à l'arrière maintient avec son épaule la caisse déjà fixée, pour empêcher le bât de tourner. Dès que l'homme passé à droite peut à son tour maintenir le bât, l'homme de gauche passe à droite en passant par derrière le mulet. Les deux hommes réunis, maintenant le bât d'une main, accrochent de l'autre la seconde caisse.

Le déchargement s'opère d'après les mêmes principes.

### § 4. — Particularités concernant la construction des lignes de montagne.

Les remarques relatives à la construction des lignes en pays de montagne s'appliquent évidemment aux parcours en terrain accidenté et non aux lignes suivant le fond des vallées ou les grandes routes sans déclivité, lignes qui ne présentent aucune particularité de construction.

**Tracé.** — En terrain accidenté, il y a souvent avantage à choisir les tracés courts :

Economie de câble léger et de fil bimétallique dont l'approvisionnement est assez limité et d'un renouvellement difficile ;

Avantage pour la sécurité de la ligne qui, posée en dehors des zones parcourues, est moins exposée à être coupée ;

Avantage pour la rapidité d'exécution avec des hommes entraînés et habitués à la marche en mauvais terrain.

Le tracé suivra donc souvent les lignes de plus grande pente, passant tangentiellement aux tournants des che-

mins ou sentiers en lacets, qu'on évite ainsi de couper, et franchissant les ravins en pose aérienne. Le fil bimétallique employé avec des tensions convenables permet de grandes portées, soit 90 mètres pour 1m,25 de flèche (pour la même portée, la flèche du câble léger modèle 1903 devrait être de 2 mètres environ).

Il sera généralement impossible de trouver des chemins bordés d'appuis ; la pose sera donc le plus souvent faite à terre.

**Pose.** — Si la ligne suit un chemin ou un sentier, les hommes marchent dans le sentier, et le câble est rejeté hors du sentier par les monteurs avec leur lance à fourche; on choisit le côté sur lequel les sentiers aboutissant au chemin suivi sont le moins nombreux. D'ailleurs, dans le cas d'une route à flanc de coteau, le conducteur est posé en dehors de la piste *du côté du ravin*, pour éviter qu'il ne retombe accidentellement sur le chemin. Il est fixé de loin en loin, en choisissant les points d'accès facile.

Les différents terrains de pose rencontrés en montagne sont : les terrains boisés, les prairies, les terrains rocheux.

En terrain boisé, la pose est facile et sûre. On s'attache à choisir le sentier le plus court et on coupe au droit chaque fois que la chose est possible. On a grand soin de surélever le câble à chaque traversée de sentier ; une hauteur de 2m,50 est suffisante en tous les endroits inaccessibles aux cavaliers montés.

La pose dans la prairie est à éviter, surtout si le sol est humide ou le temps pluvieux, car les mises à la terre accidentelles y seraient fréquentes. De plus, les lignes y sont fort exposées à être détruites par les troupeaux.

En terrain rocheux, le conducteur est posé à terre ou tendu de roc en roc. Dans les deux cas, il doit être arrêté fréquemment par des tours morts autour des appuis naturels (arbustes, broussailles, têtes de roc). Il faut avoir soin de faire de grandes spires et éviter de fixer le conducteur en posant sur lui de gros cailloux qui le dégraderaient.

Enfin, les points d'appui de part et d'autre des portées aériennes sont d'autant plus soignés que la portée est plus grande. Le câble est protégé à l'aide d'un morceau de tube en caoutchouc ou par un moyen quelconque (bois, herbes).

**Construction.** — Si les lignes sont le plus souvent courtes, par contre la pose en est particulièrement pénible, et la vitesse de construction peut varier entre 500 et 300 mètres à l'heure, suivant le tracé. Elle correspond, en moyenne, au double de la durée du trajet pour un piéton.

Aussi les deux équipes de monteurs sont nécessaires, afin qu'elles puissent se relayer alternativement suivant les ordres du chef d'atelier. De plus, il importe que la ligne soit vérifiée soigneusement au moment même de sa construction, pour éviter tout dérangement postérieur.

La recherche de ces dérangements est particulièrement longue et onéreuse; car, d'une part, on ne peut utiliser aucun moyen de transport rapide (bicyclette ou voiture) et, d'autre part, on ne dispose à chaque bout de ligne que d'un personel très réduit.

La 2e équipe de monteurs est particulièrement chargée de cette vérification au cours de la construction. A cet effet, elle marche non plus immédiatement en arrière de la 1re, mais suffisamment loin pour vérifier la pose définitive et les derniers points d'appui. En principe, cette pose définitive doit être faite par la 1re équipe.

Les essais n'auront plus lieu tous les kilomètres; mais, en principe, toutes les trente minutes, si le terrain s'y prête; ils sont faits par la seconde équipe.

**Mulets.** — La marche de l'atelier est indépendante des mulets, qui peuvent ne pas l'accompagner d'une façon immédiate. Les mulets marchent par le sentier et par bonds successifs, tantôt en avant, tantôt en arrière de l'atelier qui les dépasse; leurs haltes sont choisies en terrain convenable, soit au sommet, soit au bas d'une descente ou montée. Ceux dont le chargement n'est pas utile à la construction sont laissés au point de départ ou envoyés directement au point d'arrivée.

Les mulets marchent, en principe, à une distance de 1m,50 de tête à queue, le conducteur à la gauche du mulet ou du côté du ravin. Dans les sentiers étroits, les conducteurs précèdent les mulets et les laissent marcher librement, même en mauvais terrain; mais, d'une façon générale, on évite d'intercaler des hommes haut-le-pied entre les mulets. Le gradé marche en queue de la fraction sous ses ordres.

Avant les passages difficiles, descentes ou montées rapides, on arrête, on ressangle et on laisse prendre, si nécessaire, aux animaux 3 ou 4 mètres de distance. Le passage franchi, on arrête et dessangle un peu. Pendant le passage même, il est quelquefois utile de maintenir le bât à l'aide des cordes de charge attachées en retraite et sur lesquelles agissent des hommes haut-le-pied.

Il n'y a aucun intérêt à multiplier et surtout à prolonger les haltes, qui sont commandées non plus par la longueur de l'étape, mais par la difficulté du terrain.

# CHAPITRE XII

## ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU SERVICE DE LA TÉLÉGRAPHIE LÉGÈRE

### § 1er. — Personnel.

Chaque brigade de cavalerie (de corps ou endivisionnée) comprend un atelier télégraphique par régiment et une voiture légère de brigade attelée d'un cheval.

L'atelier est composé de :

1 maréchal des logis ou brigadier;
3 cavaliers télégraphistes;
1 bicycliste.

De plus, à chaque division de cavalerie est rattaché un groupe de sapeurs télégraphistes à bicyclette comprenant :

1 sergent;
1 caporal;
3 sapeurs télégraphistes;
1 ordonnance.

Un lieutenant de réserve du génie monté est chef de service télégraphique de la division de cavalerie. Il est placé sous les ordres du capitaine du génie attaché à la division, lequel relève directement du chef d'état-major de la division.

Dans une brigade de cavalerie isolée, le service télégraphique relève directement du général commandant la brigade.

### § 2. — Matériel de transport.

Le matériel dont dispose chaque atelier régimentaire a la composition essentielle suivante :

1 poste microtéléphonique;
2 kilomètres de fil bimétallique de $0^{mm},6$;
Du matériel de construction et de réparation de lignes.

Ce matériel peut être réparti entre les quatre cavaliers de l'atelier ou chargé sur la voiture légère de brigade.

Cette voiture, munie à l'arrière d'une ferrure permettant de l'utiliser pour le déroulement des bobines de câble léger, transporte comme chargement essentiel, outre le matériel de deux ateliers régimentaires :

2 appareils Morse modèle 1898 modifié;
2 parleurs;
3 piles de campagne;
1 poste microtéléphonique;
2 téléphones Aubry;

2 appareils optiques de 10;
3 kilomètres de câble léger;
6 kilomètres de fil bimétallique de $0^{mm},6$
Et du matériel accessoire de construction de lignes et d'exploitation des postes.

Le matériel des ateliers régimentaires et les appareils optiques sont renfermés dans des sacoches identiques (quatre par atelier et deux par appareil de 10.

Les sacoches sont réunies deux à deux par un chapelet qui se place sur la selle et une sous-ventrière qui empêche les ballottements.

Le groupe de sapeurs télégraphistes ne porte sur ses bicyclettes que du matériel pour les réparations et la mise hors de service des lignes.

### § 3. — Chargement et déchargement du matériel.

**Atelier régimentaire.** — Lorsque le matériel de l'atelier régimentaire est porté par les cavaliers, sa répartition est la suivante :

*Gradé télégraphiste :*

Un poste microtéléphonique complet.

1er *télégraphiste :*

(2 sacoches n° 1.)

Sacoche de droite.. { 1 bobine de 1 kilomètre de fil bimétallique;
1 ceinture de protection pour télégraphiste.

Sacoche de gauche.. { 1 sac à outils chargé;
1 paire d'étriers;
1 commutateur de ligne;
1 pince coupe-fils.

2e *télégraphiste :*

(2 sacoches n° 2.)

Sacoche de droite.. { 1 bobine de fil bimétallique;
1 appareil de déroulement avec chape.

Sacoche de gauche.. { 1 palan équipé;
2 mâchoires à tendre;
1 commutateur de ligne;
1 pince à main;
1 lanterne sourde avec étui.

3e *télégraphiste :*

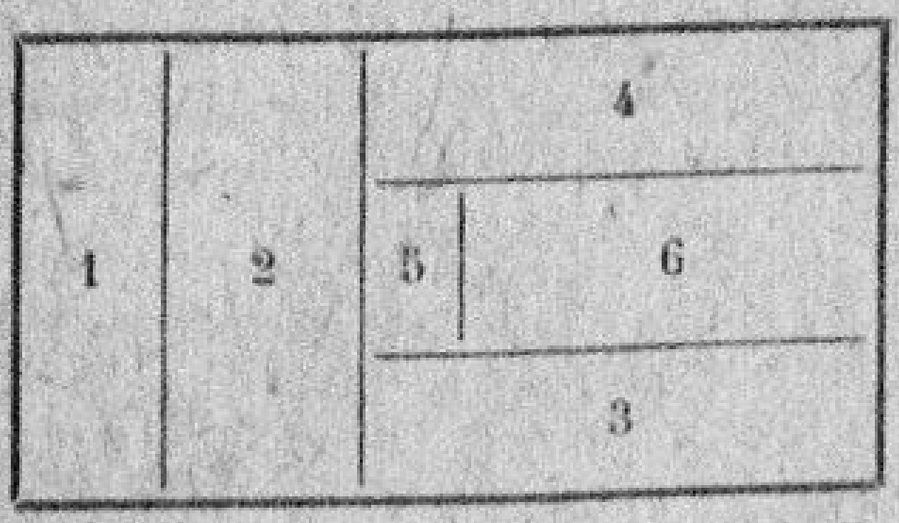
Une hachette à pic avec étui;
Une scie articulée avec étui;
Une lance à fourche avec botte porte-lance.

Lorsqu'un atelier régimentaire doit emporter, en sus de son matériel, celui d'un poste optique, les deux sacoches qui le contiennent sont chargées sur le cheval du

troisième télégraphiste, lequel passe sa lance à fourche au gradé.

Le chargement et le déchargement du matériel sont faits par les deux premiers télégraphistes, pendant que le troisième tient les chevaux.

**Voiture légère de brigade.** — La voiture légère de brigade, attelée à un cheval, comprend quatre coffres et un compartiment qui renferme notamment :




*Coffre n° 1* : des accessoires et rechanges de voiture, le paquetage du conducteur et un poitrail-bricole destiné à atteler, éventuellement, en flèche le cheval d'un télégraphiste.

*Coffre n° 2* : les appareils télégraphiques et téléphoniques, les piles, 6 kilomètres de fil bimétallique, le matériel de construction de lignes et d'exploitation de postes.

*Coffre n° 3* : le matériel d'un atelier régimentaire et un appareil optique de 10 avec sacoches.

*Coffre n° 4* : même chargement que le coffre n° 3.

*Compartiment n° 5* : 6 bobines de câble léger.

Dans le couloir central 6 sont placés les deux pieds des appareils optiques, maintenus par des courroies.

A l'extérieur de la voiture sont arrimés les deux lances à fourche, les deux pieds des appareils de déroulement pour câble léger et les accessoires de voiture (pelle, pioche, seau, lanterne).

**Groupe des sapeurs télégraphistes.** — Les cinq sapeurs sont munis de bicyclettes pour télégraphistes complètes, sur les porte-bagages desquelles se trouve placée une sacoche renfermant de l'outillage.

Les chargements sont de trois types :

L'un, réservé au sergent, est constitué par du matériel de réparation de lignes fixes : mouffles avec cordage et mâchoires, commutateurs.

Les deux autres contiennent du matériel de destruction : scie articulée, pince télégraphique, clé pour démonter les isolateurs.

En outre, le caporal et les trois sapeurs sont pourvus chacun d'une paire d'étriers avec ceinture, d'un sac à outils garni et de 125 mètres de câble léger.

## § 4. — Particularités concernant les constructions de ligne dans le service de la télégraphie légère.

**Matériel spécial.** — Morse 1898. — Il est à remarquer que tous les appareils Morse de la télégraphie légère sont des Morses modèle 1898, qui offrent une plus grande

légèreté, permettent l'emploi du courant continu, préconisé pendant les constructions de ligne.

Appareil de déroulement. — L'appareil de déroulement du câble léger est d'un modèle spécial, allégé et ne nécessitant pas la présence constante d'un aide-dérouleur. La fourche en fer méplat reçoit un axe qui s'engage dans la bobine et sur lequel peut s'adapter une manivelle.

La bobine est fixée sur l'axe au moyen d'une clavette formée d'un petit ressort à deux branches, et l'axe est lui-même maintenu sur la fourche au moyen de deux clavettes identiques.

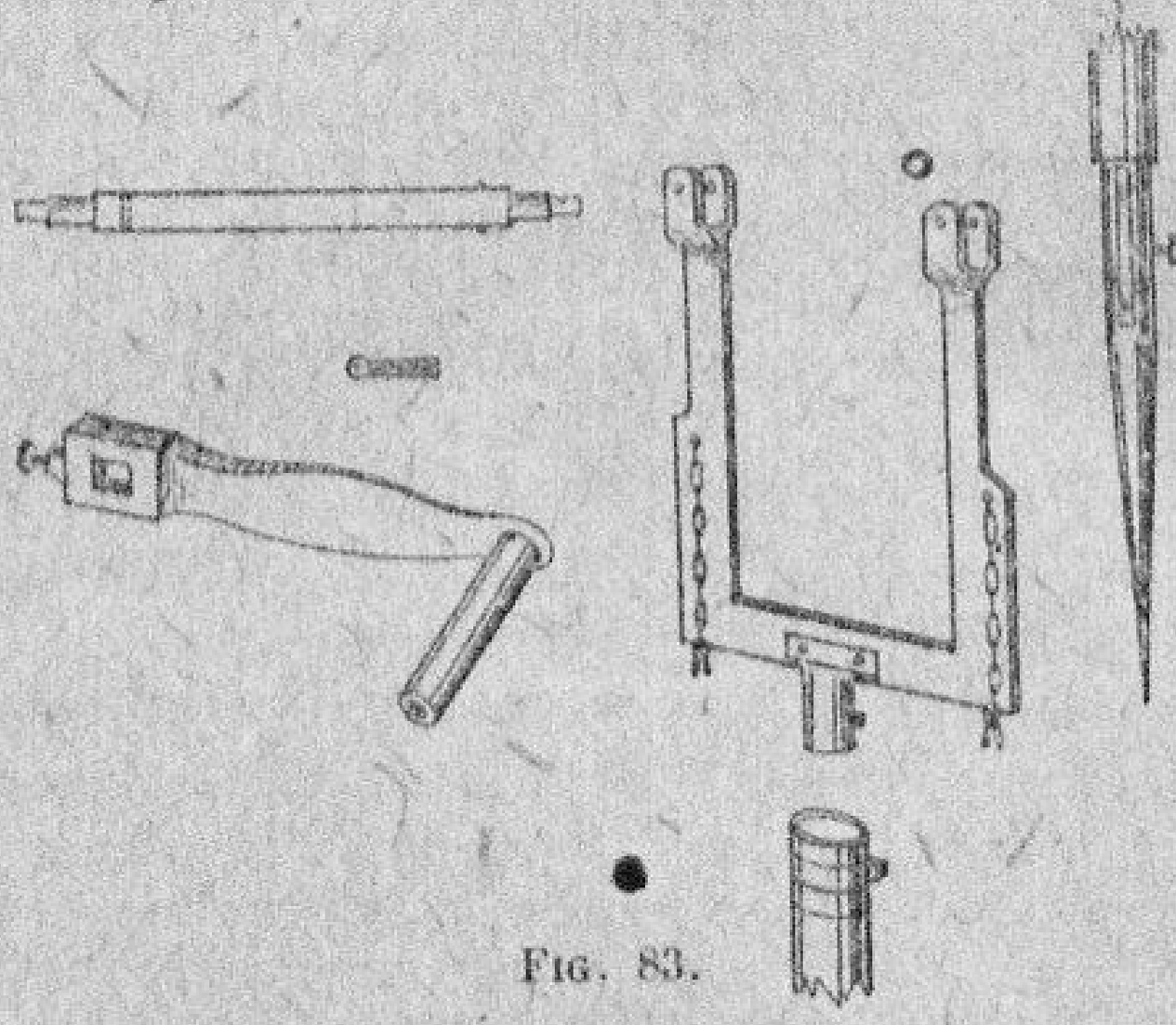


Fig. 83.

L'appareil porte à sa partie inférieure une douille qui s'emboîte dans la ferrure à baïonnette du pied.

Le pied, articulé à deux pièces, a sa branche inférieure garnie d'une bande métallique terminée par une pointe qui sert de piquet de terre. Un écrou permet d'y fixer le fil conducteur.

Hachette a pic. — Sert comme hache pour couper les branches d'arbre ou pour détruire les lignes; du côté pic, est employée comme une pioche. Elle est portée en sautoir par le 3e télégraphiste.

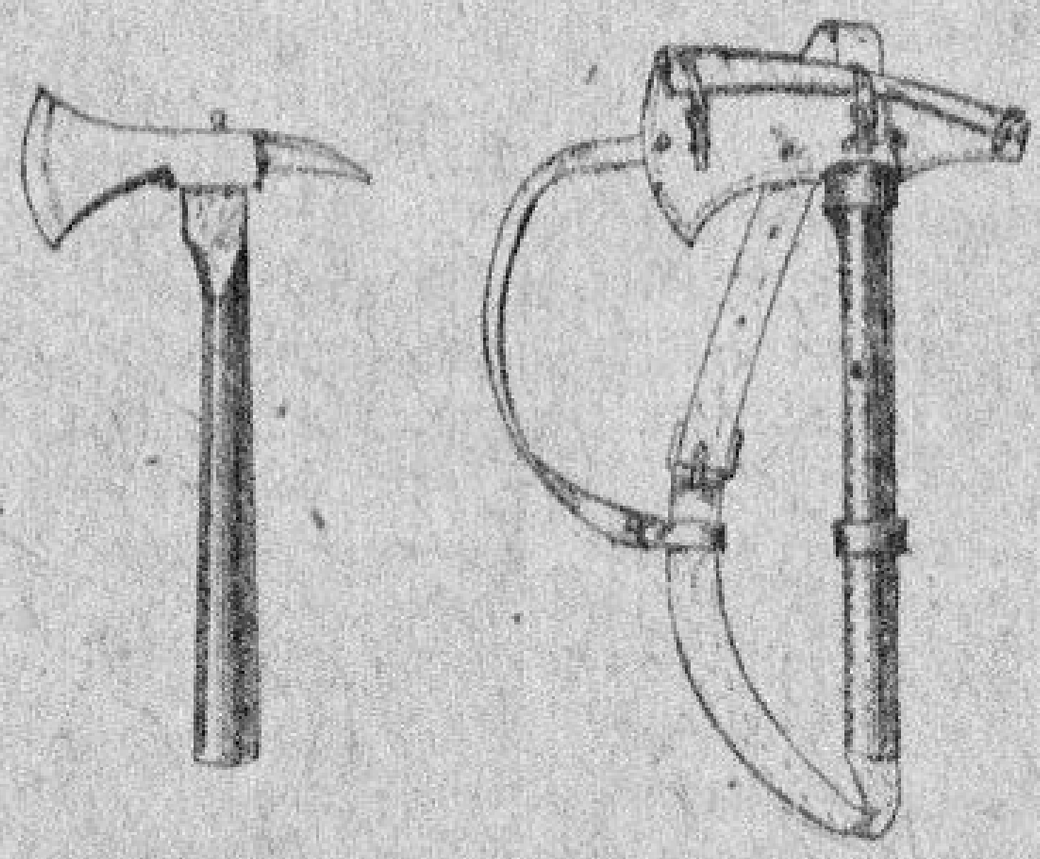


Fig. 84.

Marteau de cavalier-monteur. — La panne, en forme de clé à écrous, permet de monter et démonter les isolateurs. La lame de tournevis, qui est montée sur le manche lorsqu'on doit en faire usage, s'adapte à l'extrémité de ce manche de la même manière qu'un tournevis de nécessaire d'armes. Pendant le travail, le marteau est sorti du sac à outils et se porte dans le passant du sac.

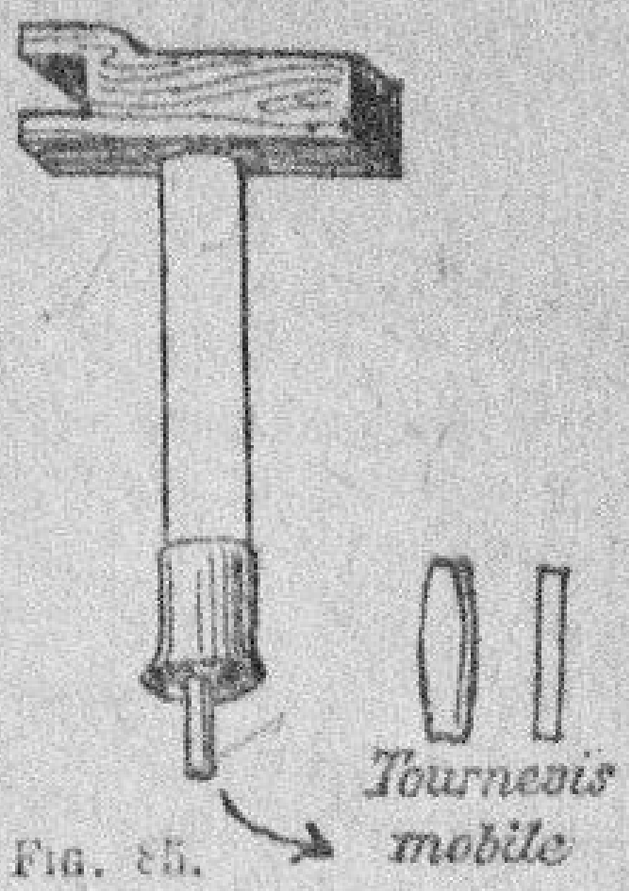



Fig. 85.

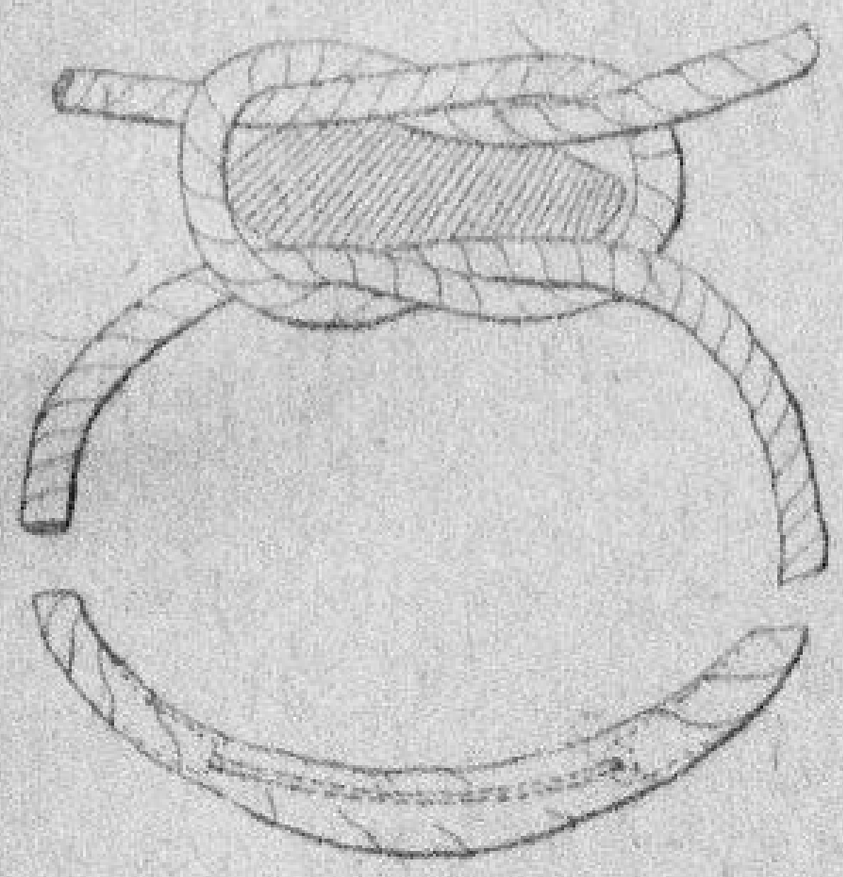


Fig. 86.

Ligatures. — Les ligatures ordinaires sont faites comme il a été dit pour le câble de campagne, afin de conserver au câble tout son isolement. La jonction de deux bobines est faite par un nœud droit laissant libre l'extrémité de chaque brin. Ces deux brins sont dénudés, réunis comme pour une ligature ordinaire, mais recouverts d'un simple ruban goudronné, tout l'effort à la traction étant supporté par le nœud droit.

Si l'on veut se ménager une jarretière d'essai, il suffira de faire le nœud à une distance suffisante de l'extrémité des brins.

Construction des lignes. — Les lignes à construire par les ateliers de télégraphie légère seront le plus souvent des lignes de peu de longueur destinées à rétablir ou à améliorer l'exploitation du réseau existant et non à créer un réseau nouveau. Ce seront des tronçons de lignes pour remplacer les sections de lignes fixes mises hors de service, pour relier celles-ci à un lieu important non desservi ou pour créer de courtes transversales.

D'ailleurs, le faible approvisionnement en câble de la brigade (3 kilomètres) et la grande résistance du câble léger au courant des piles ne permettent ni d'établir, ni d'exploiter des lignes en câble de grande longueur. Le groupe des sapeurs télégraphistes de la division sera plutôt laissé au service spécial pour lequel il est outillé : reconnaissance et mise hors service de lignes, réparation et exploitation des lignes fixes.

1° Lignes en cable léger. — La construction peut être entreprise par un atelier régimentaire ou par les deux ateliers de la brigade réunis.

a) *Construction par un atelier.* — Il s'agit seulement d'un tronçon de faible longueur, en principe inférieur à 1 kilomètre.

S'il est possible, le gradé chef d'atelier fait à cheval une reconnaissance rapide de la ligne. Revenu au point de départ, il met pied à terre et se munit de l'appareil d'essai. Il dirige la construction, indique les détails du tracé et surveille l'exécution ; il effectue les essais.

Le dérouleur, muni d'un sac à outils garni, porte l'appareil de déroulement sur l'épaule droite, les joues de la bobine verticales, et de façon que le déroulement du câble ait lieu au-dessus de la bobine.

Le monteur, muni d'un sac à outils garni et d'une paire d'étriers, contribue au déroulement régulier du câble et le fixe sur les appuis.

L'aide-monteur, armé d'une lance à fourche, rejette le câble hors de la route, le pose sur ses appuis. Il aide le monteur dans la confection des ligatures.

Les chevaux ont été laissés au point de départ, ou sont conduits en main par deux plantons demandés au commandement. Les bobines de câble sont, suivant les cas, réparties entre les télégraphistes ou portées dans les sacoches.

Si les essais doivent être faits au Morse ou au parleur, l'appareil du poste de départ a été monté au courant continu, de façon à éviter que l'atelier n'ait à emporter une pile. D'ailleurs, en l'absence de tout télégraphiste au point de départ, on y laisserait seulement une pile montée en reliant un de ses pôles à la terre, l'autre à la ligne en construction ou en réparation.

b) *Construction par les deux ateliers réunis.* — Les deux ateliers régimentaires réunis en un seul atelier de construction marchent avec la voiture légère, qui peut être utilisée pour le déroulement du câble. D'ailleurs la bobine est mise par les dérouleurs sur l'appareil à pied toutes les fois qu'il est utile, et le dérouleur a le plus grand soin d'éviter tout à-coup au câble pendant son déroulement.

La composition de l'atelier est alors la suivante :

Chef d'atelier : gradé télégraphiste le plus ancien ;

Dérouleur, muni d'un morceau de grosse toile et d'un sac d'ouvrier garni ;

Aide-monteur, porteur d'une lance à fourche ;

Monteur, muni d'une paire d'étriers et d'un sac d'ouvrier garni ;

Aide-monteur, porteur d'une lance à fourche ;

Télégraphiste, porteur de l'appareil d'essai.

En principe, le chef d'atelier reste monté pendant la construction, afin de pouvoir reconnaître le détail du tracé et en surveiller l'exécution.

Les deux cavaliers disponibles marchent en arrière de l'atelier, tenant en mains les chevaux des télégraphistes ;

ils permutent avec les monteurs suivant les ordres du chef d'atelier.

Les essais sont faits par le télégraphiste, qui surveille le travail des monteurs et y contribue s'il est utile.

2° Lignes en fil bimétallique. — La construction des lignes en fil bimétallique est faite d'après les principes indiqués au § 3 du chapitre VI du présent titre. Les deux ateliers régimentaires peuvent opérer séparément ou simultanément.

# ANNEXES

## APPAREILS DE MESURE DE PRÉCISION

Chaque compagnie télégraphique d'armée, ou détachement de sapeurs télégraphistes de groupe de divisions de réserve est doté de deux appareils de mesure de précision, savoir :

Un milliampèremètre-voltmètre ;
Un ohmmètre.

L'usage de ces appareils est, en principe, réservé aux officiers.

### § 1er. — Description.

#### Milliampèremètre-voltmètre (*Fig.* 1).

Le milliampèremètre est à deux sensibilités (0 à 10 milliampères et 0 à 100 milliampères).

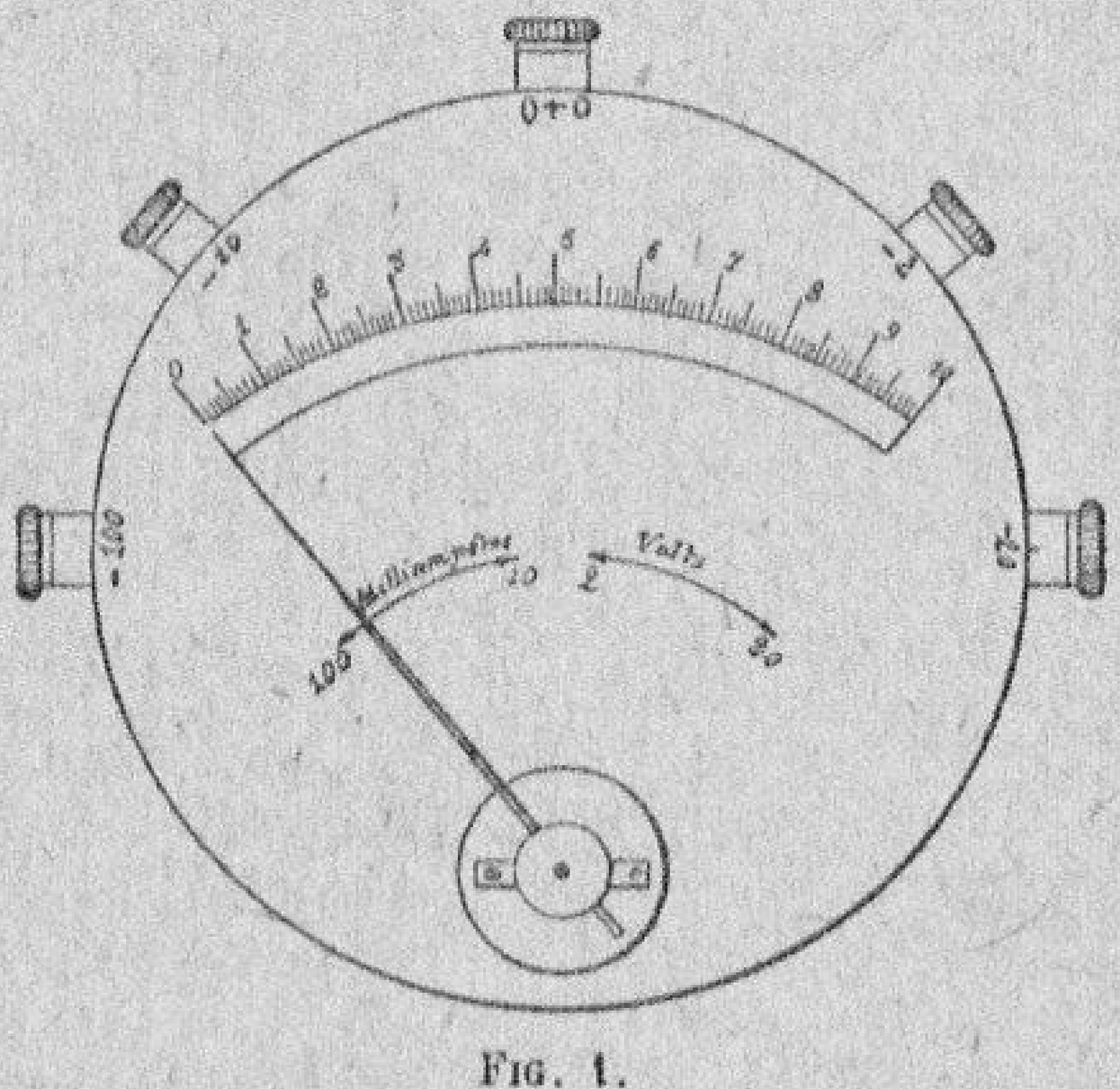



Fig. 1.

| | | |
|---|---|---|
| Milliampères..... | Bornes 0 à 10 | Grande sensibilité. |
| | Bornes 0 à 100 | Petite sensibilité. |
| Volts..... | Bornes 0 à 2 | Grande sensibilité |
| | Bornes 0 à 20 | Petite sensibilité. |

Le voltmètre est également à deux sensibilités (0 à 2 volts et 0 à 20 volts).

Pour atténuer l'effet des trépidations pendant le transport on place cet appareil dans une boîte munie de suspensions élastiques.

## Ohmmètre (*Fig.* 2 et 3).

Il se compose d'un pont, dans la diagonale duquel on a placé un galvanomètre sensible; sur une branche du pont sont placées des résistances de comparaison ayant respectivement pour valeur 10, 100, 1.000, 10.000, 100.000 ohms et qui peuvent être substituées l'une à l'autre à l'aide d'un curseur C' se déplaçant sur des plots correspondant à ces différentes résistances. (Voir *figure 2.*)

La résistance à mesurer est intercalée entre les deux bornes XX' de l'appareil placées sur la même branche du pont que les résistances de comparaison.

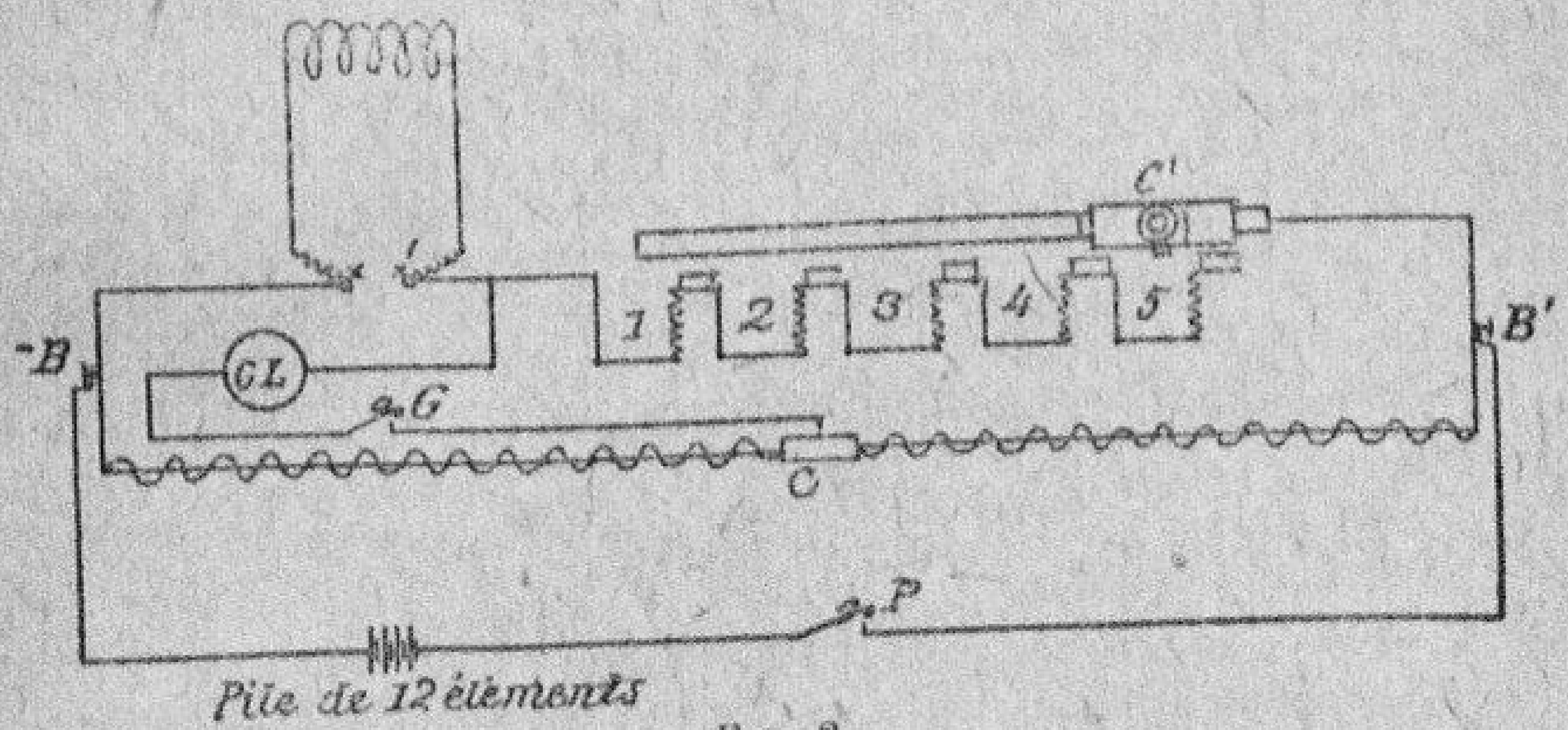



FIG. 2.

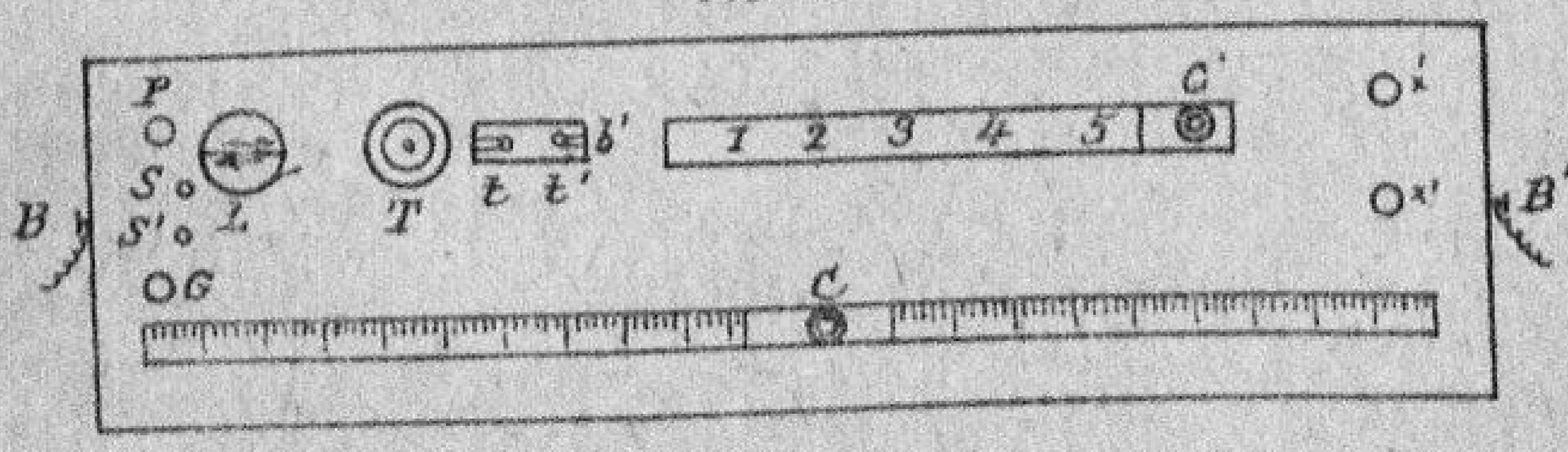



FIG. 3.

LÉGENDE :

BB'. — Bornes de la pile.
CC'. — Curseurs.
GL. — Galvanomètre.
T. — Tambour de torsion de galvanomètre.
L. — Loupe.
G. — Commutateur du galvanomètre.
P. — Commutateur de la pile.
SS'. — Bornes réunies par la barrette *b* quand on emploie le téléphone à la place du galvanomètre.
*tt'*. — Bornes pour téléphone.
b. — Barrette.
XX'. — Bornes de la résistance à mesurer.

L'autre branche du pont est constituée par un conducteur très régulièrement enroulé sur un cylindre isolant et maintenu en place à l'aide d'un vernis approprié. Cette disposition permet de réaliser sur une faible longueur une résistance de plusieurs milliers d'ohms, comparable par conséquent aux résistances moyennes à mesurer.

Sur ce cylindre rhéostat, et suivant une de ses géné-

ratrices, se déplace un contact commandé par un curseur C à index, susceptible lui-même de glisser le long d'une règle divisée de même longueur que le cylindre. Cette disposition permet de faire varier de zéro à l'infini, d'une façon pratiquement continue, le rapport de deux résistances dont la somme est constante.

La division de la règle est telle qu'elle fait connaître directement, sans aucun calcul, la valeur de ce rapport. Grâce à cette disposition une mesure est toujours possible, quelle que soit la résistance de comparaison adoptée; mais il est clair qu'elle est d'autant plus précise que cette dernière est plus voisine de la résistance à mesurer.

Les résistances de comparaison sont simplement numérotées 1, 2, 3, 4, 5. Ces chiffres indiquent directement que, dans le nombre lu sur la règle divisée et correspondant à l'équilibre du galvanomètre, la virgule doit être poussée de 1, 2, 3, 4, 5 rangs vers la droite, en ajoutant autant de zéros qu'il est nécessaire.

*Exemple.* — Le galvanomètre étant au zéro (voir plus bas la manière d'effectuer une mesure), soit 2,53 le nombre lu sur l'échelle divisée en face du repère du curseur, on aura pour valeur de la résistance à mesurer correspondant aux différentes bobines de comparaison :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| N$^{os}$ des bobines de comparaison. .. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Valeur de la résistance. . . . . | 25,3 | 253 | 2530 | 25300 | 253000 |

Le galvanomètre employé comme appareil de réduction à zéro est un galvanomètre apériodique très sensible, à cadre mobile dans un champ magnétique, ce qui évite d'avoir à orienter l'appareil. Un dispositif spécial permet d'amortir les oscillations du cadre mobile et le protège contre les chocs.

Pour effectuer une mesure, on place l'appareil aussi horizontalement que possible et on amène l'aiguille au zéro en agissant sur le tambour de torsion T (*Fig. 3*), jusqu'à ce que cette aiguille soit vue dans la loupe L au-dessus du trait de repère marqué.

Une petite molette placée au-dessus du tambour T permet de remonter le cadre galvanométrique quand le ressort de suspension se trouve affaissé.

A droite et à gauche du trait de repère, des flèches indiquent dans quel sens il faut pousser les curseurs C ou C' pour ramener l'aiguile au zéro quand un courant traverse le pont et dévie cette aiguille.

On envoie dans l'appareil le courant d'une pile de campagne dont on relie les bornes aux bornes extérieures de l'ohmmètre.

Un bouton interrupteur P (*Fig. 3*) permet de couper ou d'envoyer le courant à volonté pendant l'exécution des mesures.

Pendant les transports, l'équipage galvanométrique est

immobilisé par un dispositif spécial et l'appareil est enfermé dans une boîte à suspension élastique.

En cas d'avarie survenue au galvanomètre, l'appareil est encore utilisable au moyen d'un écouteur téléphonique; il suffit (*Fig. 4*) de déplacer la barrette *b* placée normalement entre les bornes *t t'*, de la mettre entre les bornes S S', et de brancher ensuite un téléphone entre les bornes *t t'*; on déplace le curseur jusqu'à ce qu'on n'entende aucun bruit dans le téléphone quand on manipule l'interrupteur G.

## § 2. — Emploi.

### Milliampèremètre-voltmètre.

Cet appareil utilisé comme milliampèremètre donne, par lecture directe et avec précision, tous les renseignements dont on a parlé au chapitre V du titre premier à propos du galvanomètre à deux sensibilités (piles, terres, appareils). Il permet, en outre, de vérifier et d'étalonner ces galvanomètres.

Employé comme voltmètre, l'appareil permet de mesurer la force électromotrice d'une pile (0 à 20 volts), ou celle d'un élément (0 à 2 volts) et d'étalonner les voltmètres de demi-précision.

### Ohmmètre.

Cet appareil permet de déterminer la résistance des divers éléments d'une ligne.

On opère comme il a été dit ci-dessus lors de la description de l'appareil.

Terre. — Pour mesurer la résistance d'une prise de terre ($x$) on place dans un circuit constitué par cette prise ($x$) et par une 2e prise auxiliaire de résistance $y$ un ohmmètre dont les indications donneront la valeur ($a$) de la résistance totale ($x+y$) des deux prises de terre. En répétant l'expérience avec un 3e piquet de terre ayant une résistance $z$, on pourra déterminer les valeurs :

$$\begin{aligned} x + y &= a, \\ y + z &= b, \\ z + x &= c, \end{aligned}$$

d'où $$x = \frac{a - b + c}{2},$$

Les mesures faites sur la résistance des prises de terre permettront de déterminer si cette prise de terre est suffisante pour une bonne exploitation ou si, au contraire, il y a lieu de l'améliorer en augmentant sa surface, doublant, triplant les piquets de terre.

Dans le cas de mauvaises terres (pays calcaires ou granitiques, etc.), les mesures faites indiqueront si pour exploiter une seule ligne au Morse il est nécessaire de

doubler ou tripler la pile ou même si, dans des cas extrêmes, il faut renoncer au Morse pour se contenter d'exploiter la ligne au téléphone.

Ces cas extrêmes paraissent *à priori* invraisemblables ou, du moins, très rares. Ils se présentent néanmoins dans la pratique et ils sont de nature à dérouter complètement des télégraphistes peu expérimentés, non munis d'appareils de quelque précision, en faisant croire à des ruptures dans les lignes, alors qu'il n'en est rien.

Récepteur. — La résistance normale du Morse est de 500 ohms.

Si les nombres trouvés dans les mesures sont sensiblement inférieurs, il y aura lieu de penser que certaines spires sont dénudées et en court-circuit.

Si, au contraire, les nombres sont sensiblement supérieurs, il y aura lieu de rechercher si cette augmentation ne provient pas de mauvais contacts dans les communications intérieures.

Dans tous les cas, les mesures faites permettront de se rendre compte si un récepteur est utilisable ou si, au contraire, il doit être renvoyé à réparer. Elles donneront, dans la plupart des cas, des indications sur la nature des réparations à faire, en particulier en déterminant si le défaut de fonctionnement provient de la partie électrique ou de la partie mécanique de l'appareil.

Cable. — *Avant déroulement*, la mesure de la résistance des bobines (dont la résistance normale est de 20 ohms pour 1 kilomètre de câble de campagne) permettra :

De faire un triage des bobines, de manière à écarter les bobines suspectes susceptibles de donner de mauvais résultats en ligne;

De vérifier le travail qui sera fait par les équipes de réparation de câble, en permettant de déterminer les bobines mal réparées qui seront à revoir.

*Après déroulement*, sur une ligne donnée, on pourra faire deux sortes de mesures :

1° Mesure de la résistance totale d'une ligne (terre-câble, récepteur-terre).

2° Mesure de la résistance d'isolement d'une ligne (terre-câble-récepteur, le circuit se fermant par les pertes à la terre).

Cette dernière mesure suppose que le correspondant s'isole, soit qu'on ait pu lui en transmettre l'ordre par téléphone, soit qu'il exécute une consigne établie au préalable.

Nota. — On suppose que les mesures ci-dessus ne peuvent être exécutées qu'à une extrémité de la ligne où se trouve un gradé disposant de l'ohmmètre.

Les mesures détaillées ci-dessus faites sur la ligne permettront de déterminer :

*En exploitation normale.* — *a*) Si la ligne se maintient en bon état ou a tendance à devenir mauvaise ;

*b*) Si un poste étranger est venu s'embrocher sur la ligne ;

*c*) Si un poste étranger est venu se placer en dérivation sur la ligne et à quel kilomètre il est installé (approximativement).

*Après dérangement.* — *d*) Quelle est la nature du dérangement ;

*e*) Dans certains cas, à quel kilomètre le dérangement s'est produit.

**Exploitation normale.** — La résistance normale d'une ligne est égale à la résistance des prises de terre et du récepteur augmentée d'autant de fois 20 ohms qu'il y a de kilomètres en ligne.

La résistance d'isolement est théoriquement égale au quotient de 5 mégohms (résistance minima à l'isolement d'un kilomètre de câble) par le nombre de kilomètres. Nous verrons plus loin que cette résistance d'isolement peut être bien inférieure sans que l'exploitation devienne difficile.

Dans le cas normal, cette résistance d'isolement se chiffrera par un nombre bien plus élevé que la résistance totale de la ligne.

En répétant les mesures un certain nombre de fois on pourra se rendre compte si la ligne se maintient en bon état.

Si la résistance totale augmente, on en déduira ou que la terre du correspondant devient mauvaise (on lui prescrira de la surveiller, de l'arroser, etc...), ou que la ligne est trop tendue, et que les ligatures s'abîment. Si, en particulier, cette augmentation de résistance présente des variations brusques, on pourra en conclure que, sous l'influence du vent ou des branches d'arbre, des tractions variables s'opèrent sur le conducteur.

*Si la résistance totale de la ligne a augmenté exactement de 500 ohms*, on en déduira qu'un poste étranger est venu s'embrocher sur la ligne. En opérant par sectionnement sur la ligne on pourra localiser ce poste.

*Si, la résistance totale de la ligne n'ayant pas varié d'une manière très sensible, la résistance d'isolement a diminué*, on pourra en déduire qu'il y a lieu de surveiller les parties du câble traînant à terre, de relever sur supports les ligatures kilométriques, les parties enterrées ou traînant à terre.

*Si la résistance totale de la ligne a diminué* très sensiblement et si la résistance d'isolement est tombée à une valeur sensiblement égale à la résistance totale de la ligne normale, un poste étranger est venu se placer en dériva-

tion sur la ligne, à une distance qu'il sera possible de déterminer à un kilomètre près (voir plus loin).

*Si la résistance totale conserve sa valeur normale* et qu'on ne reçoive rien du correspondant, on en déduira qu'il n'est plus à son poste; en effet, l'hypothèse d'un dérangement dans la partie mécanique du récepteur n'est pas admissible, car le galvanomètre la mettrait en évidence immédiatement aux yeux du télégraphiste qui aurait dû en prévenir son correspondant aussitôt.

Celle d'un dérangement dans le manipulateur ou dans la pile est aussi inadmissible : un tel dérangement, décelé par le galvanomètre, est très rare; s'il se produit, il peut être réparé immédiatement sans difficulté par tout télégraphiste.

**Dérangement.** — Si l'exploitation devient très difficile ou même impossible au Morse, mais s'il est possible de recevoir les signaux morses dans un écouteur, ou de continuer l'exploitation au téléphone, le dérangement survenu peut provenir :

1° D'une augmentation de résistance;
2° D'une perte à la terre;
3° Des deux effets précédents combinés.

1° Augmentation de résistance. — Une augmentation de résistance, survenant sur une ligne dont l'isolement reste bon, pourra provenir des causes suivantes :

*a*) Prise de terre devenue mauvaise (la terre se desséchant autour du piquet de terre, etc...);

*b*) Ligatures devenues mauvaises, sous l'effet de tractions exercées;

*c*) Ruptures partielles d'âme.

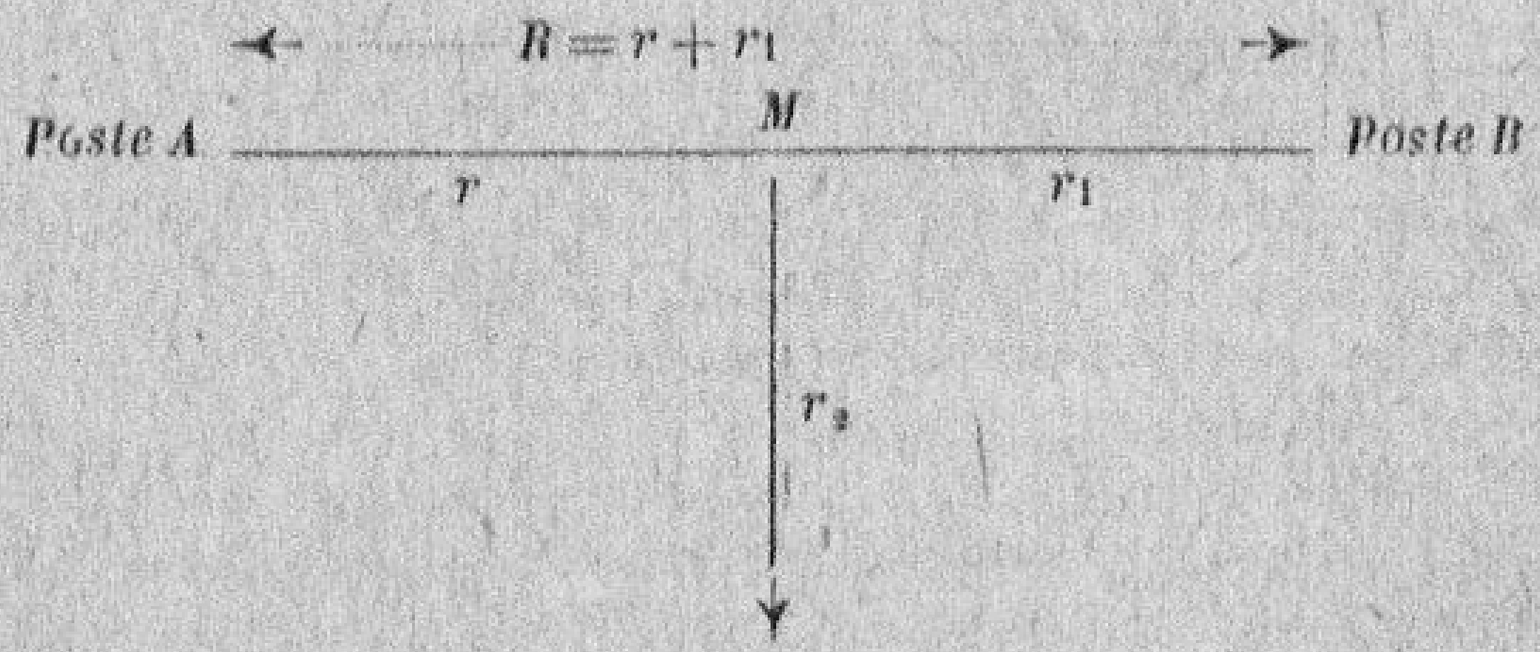



Fig. 4.

2° Perte a la terre. — Soient $r$ et $r_1$ les résistances des deux portions de la ligne à gauche et à droite d'un point M (*Fig. 4*).

Soit R la résistance totale de la ligne mesurée en exploitation normale; on a :

$$R = r + r_1.$$

Nous supposons que les prises de terre ne varient pas et qu'il survient en M une perte à la terre, ou un poste

étranger qui se met en dérivation, occasionnant une résistance $r_2$ en dérivation.

On mesure la résistance totale R' :

$$R' = r + \rho.$$

$\rho$ est donné par la relation :

$$\frac{1}{\rho} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}.$$

On fait une seconde mesure, le correspondant étant isolé, on a la relation :

$$R'' = r + r_2.$$

Ces équations donnent la valeur de $r$ :

$$r = R' - \sqrt{(R - R')(R'' - R')}.$$

Si on a déterminé la résistance $R_T$ de la prise de terre au poste où on se trouve, comme il a été expliqué ci-dessus, la différence $r - R_T$ divisée par 20 donnera le nombre de kilomètres séparant le poste du point où la perte à la terre s'est produite.

On pourra également déterminer la valeur de cette perte à la terre; en effet la résistance $r_2$ est égale à $R'' - r$.

On peut trouver $r$ par le calcul; on peut aussi le déterminer par une construction géométrique simple et rapide.

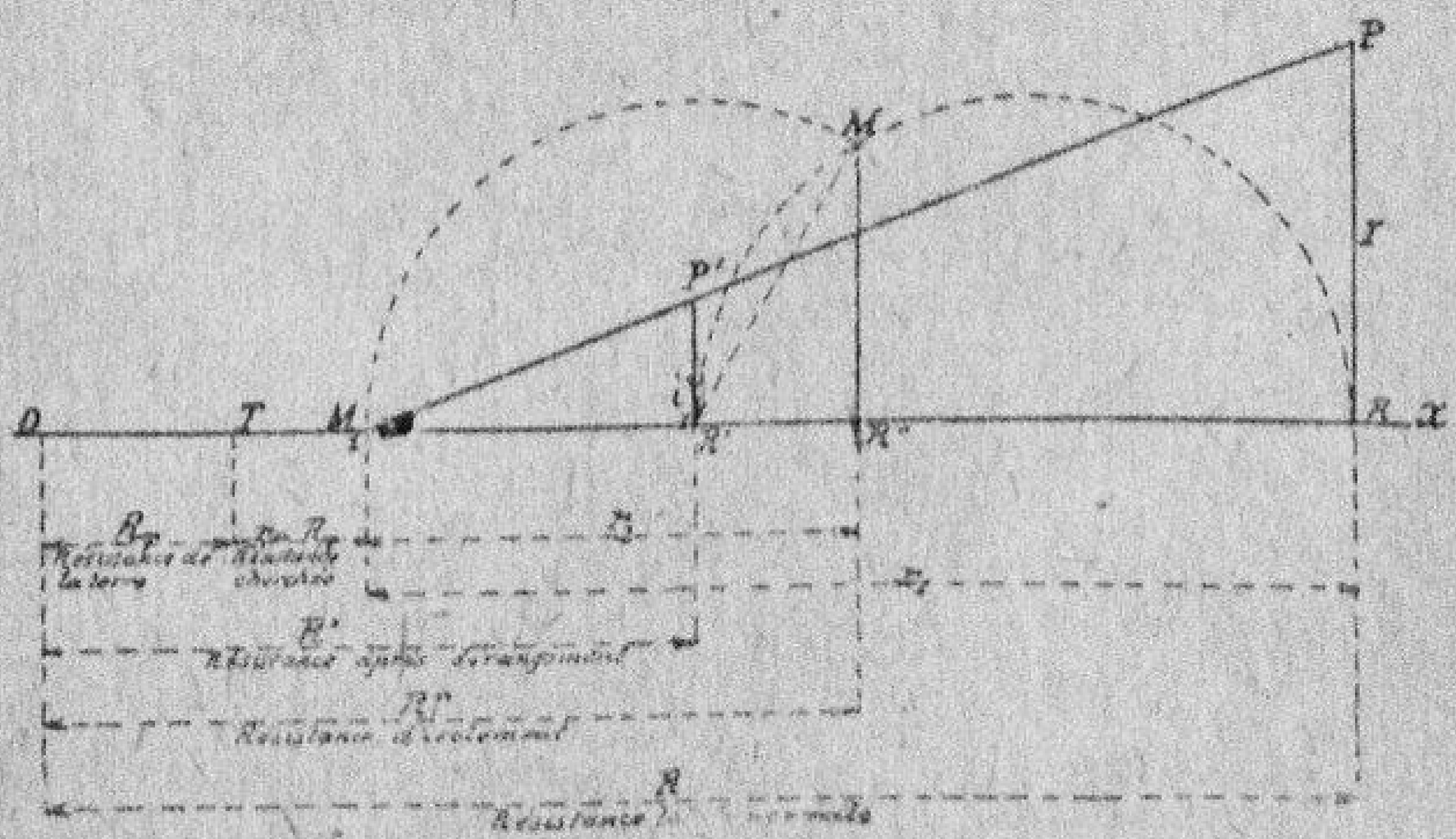



FIG. 5.

Portons sur un axe $o\,x$ (*Fig. 5*) à partir de l'origine, à une échelle quelconque (aussi grande que possible), les 3 nombres mesurés R, R', R'', sur R' R comme diamètre; décrivons un cercle; en R'' élevons une perpendiculaire R''M; rabattons M en $M_1$ O $M_1 = r$.

Si nous portons sur $o\,x$, O T = $R_T$ résistance de la prise de terre, $\frac{T\,M}{20}$ indiquera le nombre de kilomètres séparant l'origine du point où s'est produit le dérangement.

Il est facile de se rendre compte que les nombres trouvés pour R'R'' ne peuvent pas être absolument quelconques.

Les nombres trouvés pour R' peuvent aller en décroissant à partir de la valeur de la résistance normale.

Les valeurs de R'' peuvent varier de O à l'infini ; mais certaines valeurs R' et R'' sont impossibles : ce sont celles qui donneraient pour $r$ des valeurs négatives ou imaginaires (point R'' tombant en dehors du cercle RR' à gauche de $r$ ou le point $M_1$ tombant à gauche de l'origine).

Si de telles valeurs se rencontraient, on pourrait affirmer qu'il y a eu erreur dans les mesures.

L'emplacement approximatif de la perte à la terre et la valeur de la résistance correspondante étant ainsi déterminés, il en résultera des renseignements précieux pour les décisions à prendre en vue de la réparation du dérangement, ou au sujet de l'installation sur la ligne d'un poste étranger placé en dérivation, installation qui sera très probable si la valeur trouvée pour la résistance $r'$ de la perte à la terre est à peu près égale à $R_r + 500$ ohms.

Quoi qu'il en soit, les mesures commandées par les circonstances étant prises, il sera nécessaire, en attendant que le dérangement soit réparé, de chercher à rétablir par les moyens dont on dispose une communication passable.

Si on dispose d'appareils téléphoniques, la chose sera en général facile.

On pourra en particulier se poser la question de savoir s'il y a intérêt, pour rétablir une communication normale, à doubler ou tripler la pile.

Si on désigne par $I = \frac{E}{R'}$, l'intensité donnée par le milliampèremètre sur la ligne après dérangement, par $i_1$ l'intensité inconnue qui arrive chez le correspondant, on a :

$$\frac{i_1}{I} = \frac{\rho}{r_1} = \frac{R' - r}{R - r'}.$$

Si on se reporte au graphique, on voit que si on élève en R une perpendiculaire R P égale à I, qu'on joigne P $M_1$, on aura R' P' = $i_1$.

Si $i_1 < 7$ milliampères, le poste correspondant ne peut recevoir au Morse.

Si en doublant ou triplant ce nombre, on trouve une valeur égale ou supérieure à 7 milliampères, on en déduira qu'en doublant ou triplant la pile on rétablira la communication normale.

3° Augmentation de résistance et pertes a la terre simultanées. — Il peut arriver, rarement il est vrai, que les deux perturbations détaillées précédemment se produisent simultanément sur une ligne.

La perte à la terre produisant une diminution dans la résistance, les effets des deux perturbations sont donc opposées et peuvent même, dans certains cas particuliers, se compenser à peu près exactement, au point que le galvanomètre du poste de départ ne puisse donner la moindre indication sur ce dérangement.

Les mesures faites sur la ligne (résistance totale, résistance d'isolement) ne permettront pas de déterminer la valeur ni l'emplacement de ces perturbations ; elles donneront néanmoins quelques renseignements utiles.

Si on trouve pour R' (résistance totale après dérangements) une valeur égale ou supérieure à la résistance normale, et si en même temps R'' (résistance d'isolement) a une valeur supérieure à R' mais relativement faible, on en conclura que la ligne présente à la fois une augmentation de résistance et une perte à la terre. La construction graphique donnera une limite supérieure de la valeur $r$ de la résistance de la région où s'est produite la perte à la terre. Si R' a une valeur normale, la ligne présente seulement une augmentation de résistance.

Les mesures faites pourront ainsi, dans certains cas, déceler des dérangements que le galvanomètre n'eût pas mis en évidence.

**Cas où une ligne mauvaise au Morse peut être encore utilisée.** — Une ligne ne peut pas être exploitée au Morse si, étant données les piles dont on dispose, il n'est pas possible d'envoyer chez le correspondant un courant de 7 milliampères au moins.

Une ligne réputée mauvaise dans ces conditions peut néanmoins être susceptible d'utilisation si on dispose de parleurs téléphoniques ou, tout au moins, d'écouteurs téléphoniques pour recevoir au son les signaux Morse, ou de postes téléphoniques complets pour échanger des paroles.

En effet l'expérience montre que le téléphone permet de recevoir des signaux Morse émis avec une pile de campagne à travers une résistance de 100.000 ohms ; si on dispose de postes téléphoniques complets, on peut échanger des paroles sur une telle résistance, on peut même entendre les appels du poste microtéléphonique à travers une résistance de un mégohm.

Au point de vue de l'isolement on peut descendre à des valeurs très faibles de la résistance d'isolement (20 ohms) sans cesser d'entendre les signaux Morse transmis avec une pile de campagne, la parole ou les appels provenant d'un poste microtéléphonique de campagne.

Ces propriétés bien connues du téléphone et du parleur téléphonique en font des appareils de secours très précieux pour une ligne exploitée normalement au Morse.

Il est à présumer que, si on excepte les cas extrêmes où la ligne est coupée ou complètement à la terre, il sera possible, dans les cas très nombreux où des dérangements peuvent survenir sur une ligne, soit d'assurer au moyen

du parleur téléphonique une exploitation provisoire, soit, au moins, d'échanger quelques mots susceptibles de faciliter les mesures et, par suite, la recherche du dérangement.

**Comment on doit employer les appareils de mesure.** — En station. — Dans la compagnie : pour l'examen du matériel technique, piles, récepteurs, galvanomètres, câble et pour le triage du matériel mauvais à renvoyer au parc pour réparation et réfection.

Au parc du génie d'armée, pour l'opération inverse, examen du matériel neuf ou réparé avant son envoi à la compagnie.

Sur les lignes. — a) *Pour la surveillance des lignes très importantes sur lesquelles le trafic est considérable.* — Sur de telles lignes, en effet, les dérangements entraînent dans le service des interruptions très fâcheuses pouvant occasionner un encombrement de la ligne et des retards exagérés dans la transmission des télégrammes.

Les mesures faites périodiquement permettent de surveiller la ligne sans la parcourir, c'est-à-dire de se rendre compte si elle se conserve en bon état et, dans beaucoup de cas, de prendre des mesures pour parer à un dérangement grave avant qu'il vienne à se produire.

b) *Pour la surveillance des lignes très difficiles à réparer, soit en raison de leur grande longueur, soit en raison de leur tracé.* — En particulier pour les lignes en pays accidenté, construites en dehors des routes, ou dans des régions où les communications sont difficiles, il sera utile, si on le peut, de faire périodiquement des mesures permettant de surveiller les lignes sans avoir besoin de se déplacer sur son tracé. Sur de telles lignes, en effet, une surveillance par bicyclistes, ou l'envoi d'un armement de secours pour chercher un dérangement dont on n'aurait qu'une idée très vague, pourrait entraîner des pertes de temps considérables. Les mesures faites pourront dans beaucoup de cas, en facilitant les recherches, réduire le temps perdu dans des proportions appréciables.

*Sur les lignes de moyenne importance*, on se contentera des indications données par le galvanomètre à deux sensibilités. Il est à présumer que, dans la plupart des cas, ces indications seront suffisantes pour faciliter les recherches et les réparations des dérangements. Du reste, sur ces lignes, la surveillance par bicyclistes sera plus facile et le temps à consacrer aux réparations pourra être plus considérable sans entraîner les mêmes inconvénients.

En général, il conviendra de placer l'ohmmètre au poste le plus important, à celui du quartier général par exemple, où il permettra de surveiller toutes les lignes aboutissant à ce poste.

**Observation importante.** — Les appareils de mesure ne permettent pas d'explorer à distance un réseau de lignes dans lequel des dérangements existeront; ils ne sau-

raient remplacer une reconnaissance de ces lignes, absolument indispensable dans ce cas.

La détermination des divers éléments d'une ligne permettra seulement, étant donnée *comme point de départ* une ligne en fonctionnement normal (résistance d'isolement considérable), de surveiller à partir de ce moment cette ligne, de se rendre compte de sa tendance au dérangement, de certaines opérations clandestines faites sur cette ligne (embrochage, dérivation d'un Morse), de l'existence d'une perte à la terre et de localiser cette perte à un kilomètre près.

Il va sans dire que les appareils ne peuvent donner aucun renseignement utile lorsqu'on opère sur des lignes présentant des pertes à la terre nombreuses, réparties en plusieurs points différents de cette ligne, par temps humide par exemple, avec du câble mal isolé.

Sur les lignes fixes dont l'isolement, à moins de défauts graves, conserve une valeur considérable même par temps humide, les appareils pourront donner des renseignements intéressants au point de vue de la surveillance de ces lignes et de la réparation des dérangements.

**Résumé des opérations à effectuer en vue de la recherche des dérangements.** — *Une ligne importante* étant construite et *fonctionnant convenablement*, il y aura lieu d'exécuter, *en prévision de dérangements ultérieurs*, les opérations suivantes :

1° Mesurer la résistance totale de la ligne.

L'interruption du service résultant de cette opération est de 3' environ.

2° Mesurer la résistance de la prise de terre au poste où on se trouve.

Interruption de service : néant.

3° Mesurer la résistance d'isolement de la ligne.

Donner l'ordre au correspondant de s'isoler une ou deux minutes.

Noter avec soin les nombres trouvés dans les mesures précédentes. Ces opérations etant faites, avoir soin de se concerter avec le correspondant pour régler très exactement les montres des deux postes et pour lui prescrire, au cas où un dérangement surviendrait rendant toute communication impossible, de s'isoler une minute à heure fixe (par exemple toutes les cinq minutes), et seulement pendant le premier quart d'heure qui suivra le moment où le dérangement a commencé.

Les opérations précédentes étant faites et les consignes ci-dessus bien observées, si le fonctionnement normal de la ligne vient à cesser, essayer de communiquer dans la mesure du possible par l'utilisation du parleur téléphonique ou du téléphone, en essayant, au besoin, de transmettre des signaux Morse au moyen de l'appel vibré.

Faire sur la ligne les deux mesures décrites ci-dessus en 1° et 3°.

Si toute communication est impossible par les procédés de fortune indiqués ci-dessus, mettre la ligne sur les bornes de l'ohmmètre, observer l'heure et saisir la minute où le correspondant s'isole pour faire la deuxième mesure (résistance d'isolement).

Ces diverses mesures étant faites et notées, reporter sur le papier à une échelle aussi grande que possible, à partir d'une origine O les nombres trouvés $R_T$ R R' R" (*Fig. 6*).

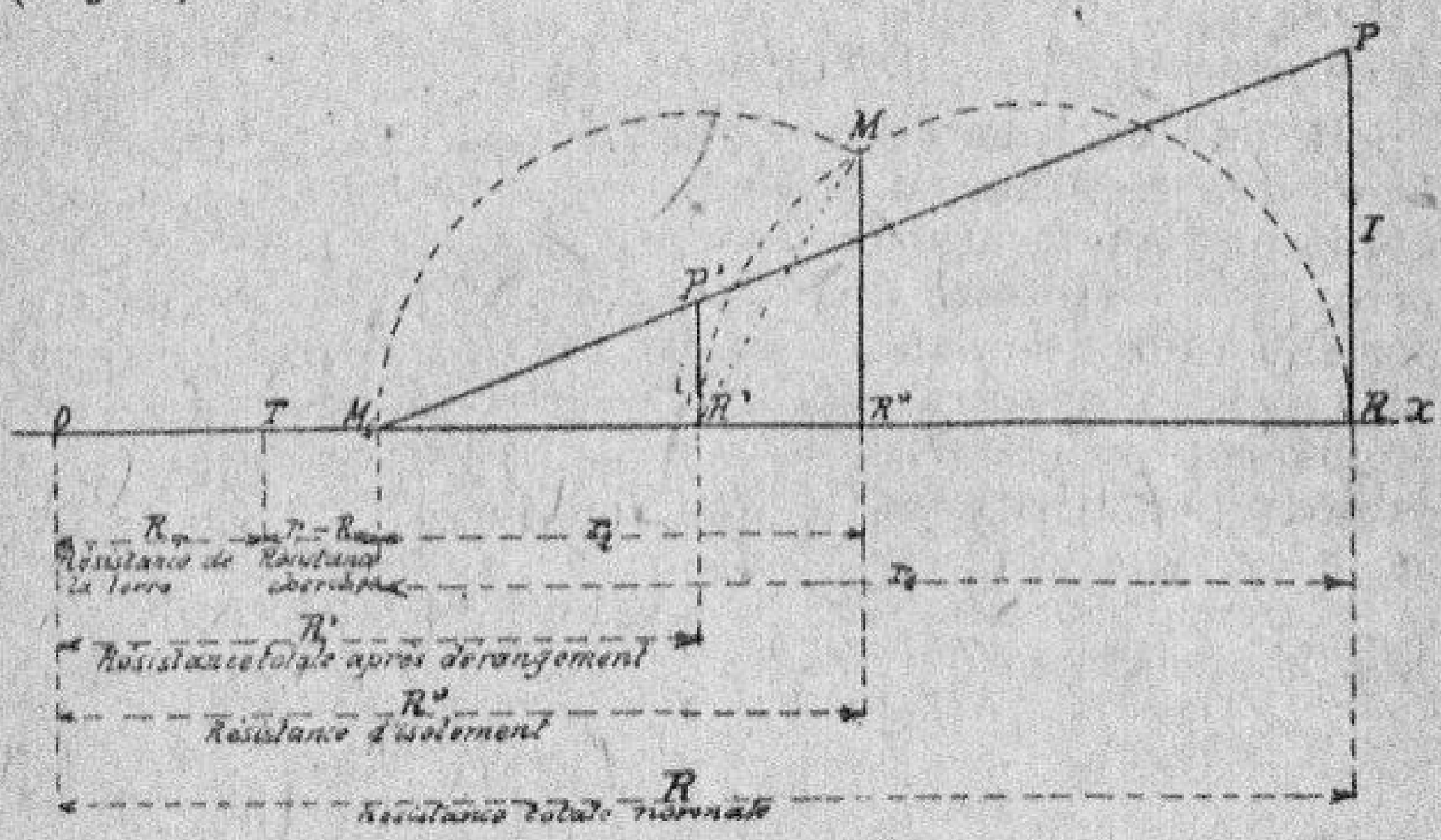



FIG. 6.

Décrire un cercle sur R R', en R" élever une perpendiculaire, rabattre M en $M_1$, $\frac{M_1T}{20}$ indiquera la distance où s'est produit le dérangement.

Les opérations ci-dessus exigeront environ deux minutes.

Si le point figuratif R" tombe à gauche de R', ou si le point $M_1$ tombe à gauche de l'origine, il y a une erreur dans les mesures faites.

Si le point figuratif R" tombe au delà de R, le cercle sera décrit sur R'R".

Pour déterminer la valeur de l'intensité du courant qui arrive chez le correspondant, on élève en R une perpendiculaire, sur laquelle on portera à une échelle quelconque une longueur égale à $I = \frac{E}{R'}$ intensité marquée par le milliampèremètre sur la ligne après dérangement (E force électromotrice de la pile mesurée comme il a été dit ci-dessus). On joindra $M_1 P$. La perpendiculaire élevée en R' P' = $i_1$.

Si $i_1 < 7$ milliampères, le fonctionnement du Morse est impossible.

Si $2\,i_1 \geqq 7$ milliampères, doubler la pile.

Si $3\,i_1 \geqq 7$ milliampères, tripler la pile.

Exploiter de cette manière en attendant que le dérangement soit réparé.

*Dans le cas exceptionnel* où, en même temps qu'une perte à la terre, il se serait produit une augmentation de résistance, il pourra se présenter deux cas :

1° R'' étant toujours supérieur à R', R' est plus petit que R.

La construction graphique donnera non pas une valeur exacte, mais une limite supérieure de la valeur *r* de la résistance de la région où s'est produite la perte à la terre.

2° Si on trouve pour R' une valeur plus grande que R, on en conclura qu'il s'est produit sur la ligne :

Soit une augmentation de résistance sans perte à la terre, si la résistance d'isolement R'' a sa valeur normale;

Soit une augmentation de résistance et une perte à la terre, si la résistance d'isolement R'' est descendue sensiblement au-desssous de sa valeur normale.

On pourra déduire, des mesures ainsi faites, des renseignements utiles; dans le cas particulier notamment où les deux perturbations se compenseraient à peu près (cas où le galvanomètre indiquerait une déviation normale), on pourra découvrir la nature du dérangement en mesurant la résistance d'isolement.

# POSTE MICROTÉLÉPHONIQUE DE CAMPAGNE
## (Modèle 1908).

Ce poste comprend :

Un combiné avec microphone à grenaille et téléphone;
Un deuxième téléphone écouteur;
Un appel vibré à bouton;
Une bobine d'induction;
Une pile de deux éléments à grande surface chargée au coton ou à la gélosine.

Tout l'appareil est renfermé dans deux sacoches en cuir accolées, la plus petite contenant la pile.

**I. — Fonctionnement de l'appareil.** — Le fonctionnement de l'appareil est le suivant :

1° Appel. — a) *Emission.* — On appuie sur le bouton B, la crémaillère agit sur le secteur denté qui fait vibrer la lame L encastrée dans le bloc M. L'ergot *e* vient au contact du ressort R ; le circuit de la pile se trouve ainsi fermé, toutes les fois que la lame vibrante vient à toucher une des deux vis V V' à travers le primaire *p* de la bobine d'induction.

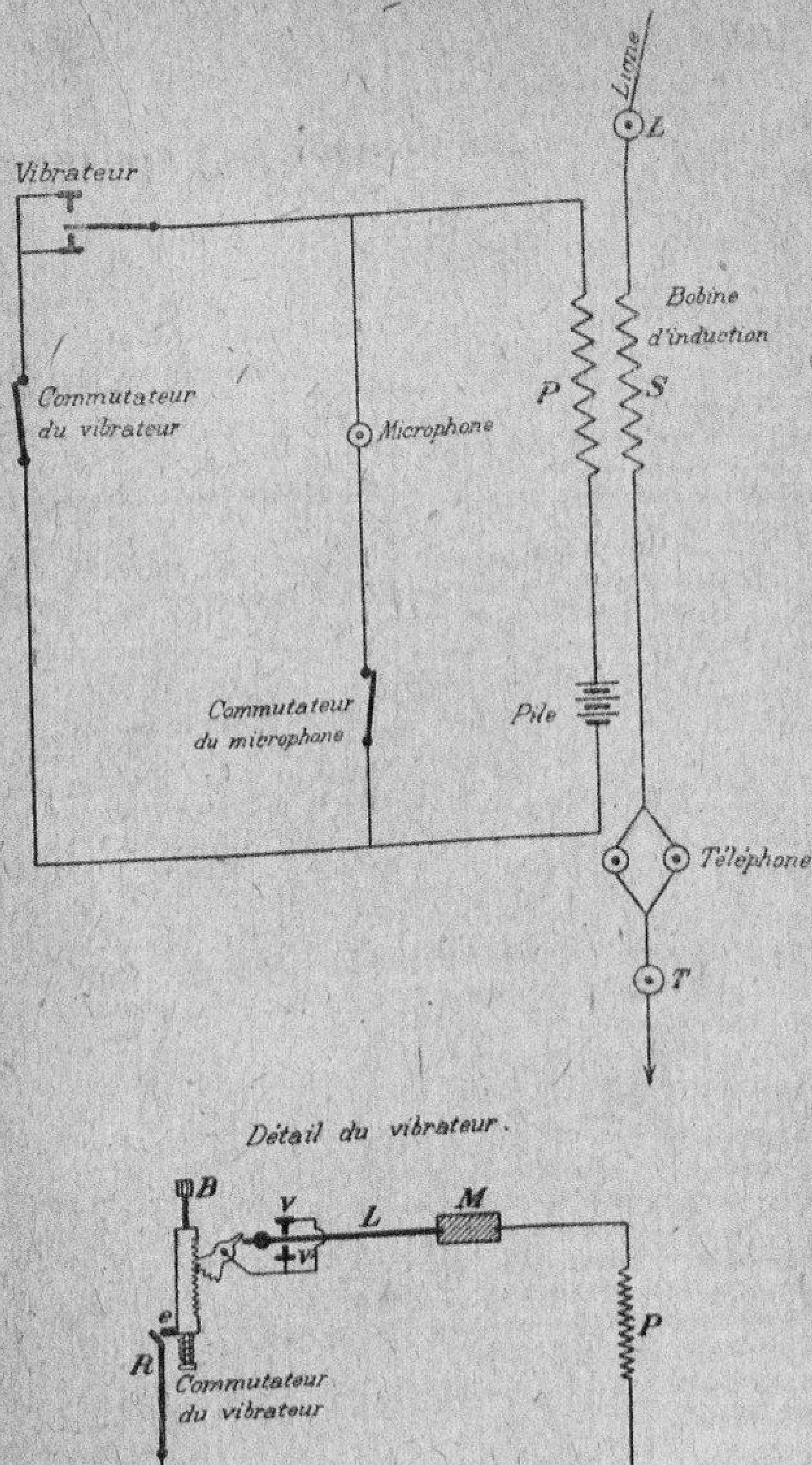
b) *Réception.* — Le courant d'appel arrive par la ligne dans le secondaire S de la bobine d'induction et dans les deux téléphones, le circuit se fermant par la terre.

2° Conversation. — a) *Emission.* — Appuyer sur le commutateur à ressort O logé dans la poignée de l'appareil. Cette opération a pour effet de fermer le circuit de la pile, du primaire, de la bobine et du microphone à grenaille. Cet appareil, constitué par une lame de charbon vibrant contre une série de billes en charbon logées dans des alvéoles en charbon, donne lieu, lorsqu'on parle devant la plaque, à des courants ondulatoires qui traversent le primaire de la bobine d'induction.

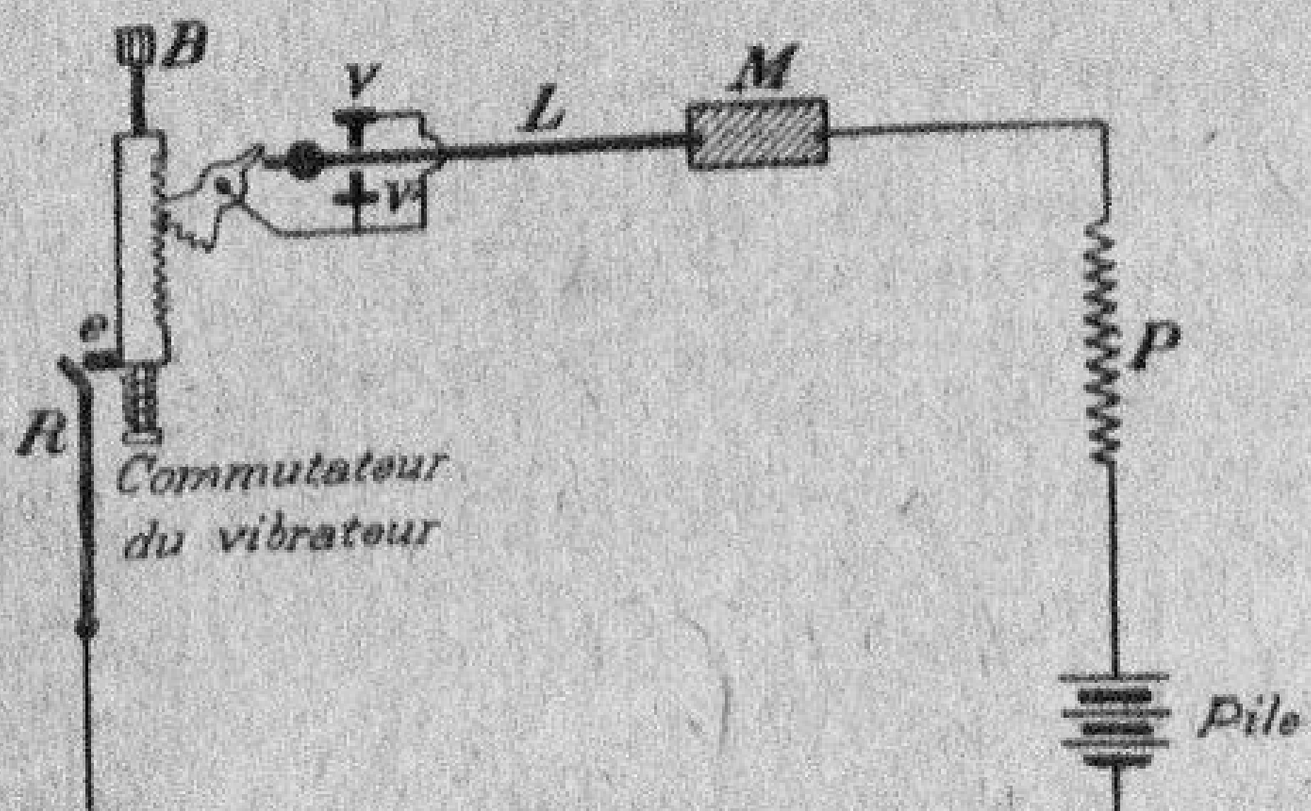
Les courants induits dans le secondaire passent, d'une part dans les écouteurs placés en dérivation et la terre, d'autre part dans la ligne.

b) *Réception.* — Les courants téléphoniques arrivent de la ligne dans le secondaire de la bobine, les écouteurs téléphoniques et la terre.

**II. — Pile.** — La pile de l'appareil microtéléphonique comprend deux éléments Leclanché à grande surface logés dans une petite sacoche en cuir agrafée à la sacoche de l'appareil.




*Détail du vibrateur.*




**Poste microtéléphonique de campagne (modèle 1908).**

Chaque élément comprend :

Un vase extérieur en carton durci ;
Un zinc circulaire ;
Un charbon avec aggloméré comprimé à l'intérieur d'une enveloppe en toile.

Le chargement de cette pile est exécuté au moyen de la gélosine ou du coton hydrophile.

III. — **Observations.** — Quand la pile est neuve, le courant produit par les deux éléments dans le circuit primaire de l'appareil est généralement trop fort et donne lieu à de la friture et à des sifflements dans le téléphone récepteur ; il y a lieu, pour rendre la réception plus nette, d'employer seulement un élément.

Quand cet élément a fait un certain service, on le remplace par le deuxième.

Enfin, quand les deux éléments sont usagés, on les monte en tension sur le circuit microphonique.

Les microphones ont été construits de manière à pouvoir être changés facilement en cas d'avarie; il suffit de dévisser le couvercle de la boîte du microphone, de faire la substitution et de revisser le couvercle.

---

## POSTE MICROTÉLÉPHONIQUE PORTATIF AVEC SONNERIE (Modèle 1909).

Ce poste microtéléphonique comporte :

1° Un combiné (microphone et téléphone) avec bobine d'induction et pile;

2° Un 2e téléphone écouteur.

3° Un appel phonique (lame vibrante);

4° Un appel par magnéto et sonnerie.

Quand on appelle le correspondant, on tourne la magnéto, un bouton commutateur permet de contrôler l'état de la ligne; en appuyant sur ce bouton, si la ligne est bonne, la sonnerie doit fonctionner.

Les courants venus de la ligne vont, suivant le cas, actionner les téléphones ou la sonnerie, sans qu'il soit nécessaire d'aucun commutateur.

Le fonctionnement de l'appareil est détaillé ci-dessous (voir figures).

Appel. — a) *Emission.* — On tourne la manivelle, le circuit de l'induit de la magnéto se ferme d'une part par la masse et la ligne, d'autre part par le balai et la terre, la lame commutatrice étant poussée automatiquement sur le contact de droite (b).

De ce point partent deux circuits, celui de la sonnerie et celui du bouton de contrôle.

Si on appuie sur ce bouton, la sonnerie fonctionne, sinon elle est court-circuitée et ne fonctionne pas.

b) *Réception.* — Les courants d'appel passent par la borne L, masse, contact, sonnerie, terre. Ils évitent ainsi l'enroulement de l'induit dont l'impédance est notable. Une très faible partie passe par les écouteurs, le secondaire, le condensateur et la terre.

Conversation. — a) *Emission.* — Les courants du microphone passent dans le primaire de la bobine, les courants induits du secondaire passent dans les écouteurs et la ligne d'une part, dans le condensateur et la terre d'autre part.

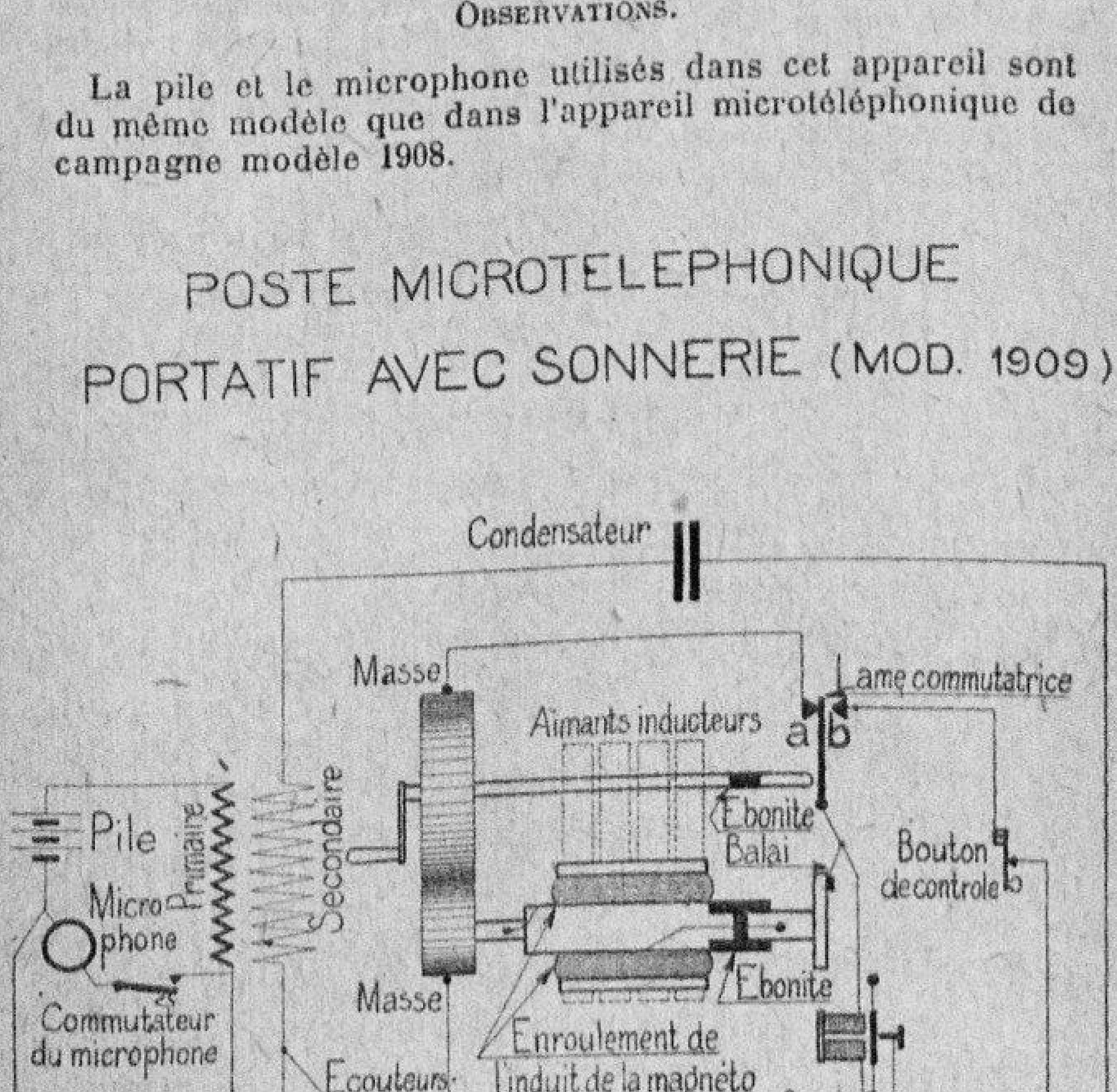
b) *Réception.* — Les courants téléphoniques suivent le circuit borne L, écouteurs, secondaire, condensateur, terre.

Les courants qui passent dans le circuit dérivé, masse, sonnerie, terre, sont, en raison de la forte impédance de la sonnerie, complètement négligeables.

### Observations.

La pile et le microphone utilisés dans cet appareil sont du même modèle que dans l'appareil microtéléphonique de campagne modèle 1908.

## POSTE MICROTELEPHONIQUE PORTATIF AVEC SONNERIE (MOD. 1909)



## CHARGEMENT DES PILES DE CAMPAGNE AU MOYEN DE COTON HYDROPHILE

L'emploi des éponges pour le chargement des piles de campagne n'est plus réglementaire; on doit opérer ce chargement en employant du coton hydrophile, comme il est expliqué ci-dessous.

On opère de même quand on ne dispose pas de gélosine pour immobiliser la substance excitatrice.

On enroule autour de l'aggloméré ou du vase poreux une couche aussi épaisse que possible de coton hydrophile; on trempe le tout dans une solution concentrée de sel ammoniac pendant dix minutes. On retire, on laisse égoutter pendant quelques instants et on place l'ensemble dans le vase en ébonite.

On remplit ensuite les parties restées vides au moyen de morceaux de coton préalablement trempés dans la solution de sel ammoniac; on tasse très régulièrement au moyen d'un morceau de bois approprié.

Quand le remplissage de l'élément est terminé, on le renverse quelques instants pour faire égoutter le liquide en excès et on bouche la partie supérieure en versant de la paraffine fondue, en vue d'éviter le plus possible l'évaporation.

Il convient, après refroidissement, de percer un trou avec une pointe dans la masse de paraffine, afin de permettre le dégagement des gaz provenant des réactions chimiques de la pile.

Quand on ne dispose pas de paraffine, on peut la remplacer par de la bougie ordinaire.

Le démontage des éléments est effectué au moyen d'un crochet spécial en acier; cette opération doit être faite avec précaution, de manière à ne pas détériorer les agglomérés ou le vase poreux.

## PILE DE CAMPAGNE MODÈLE 1910

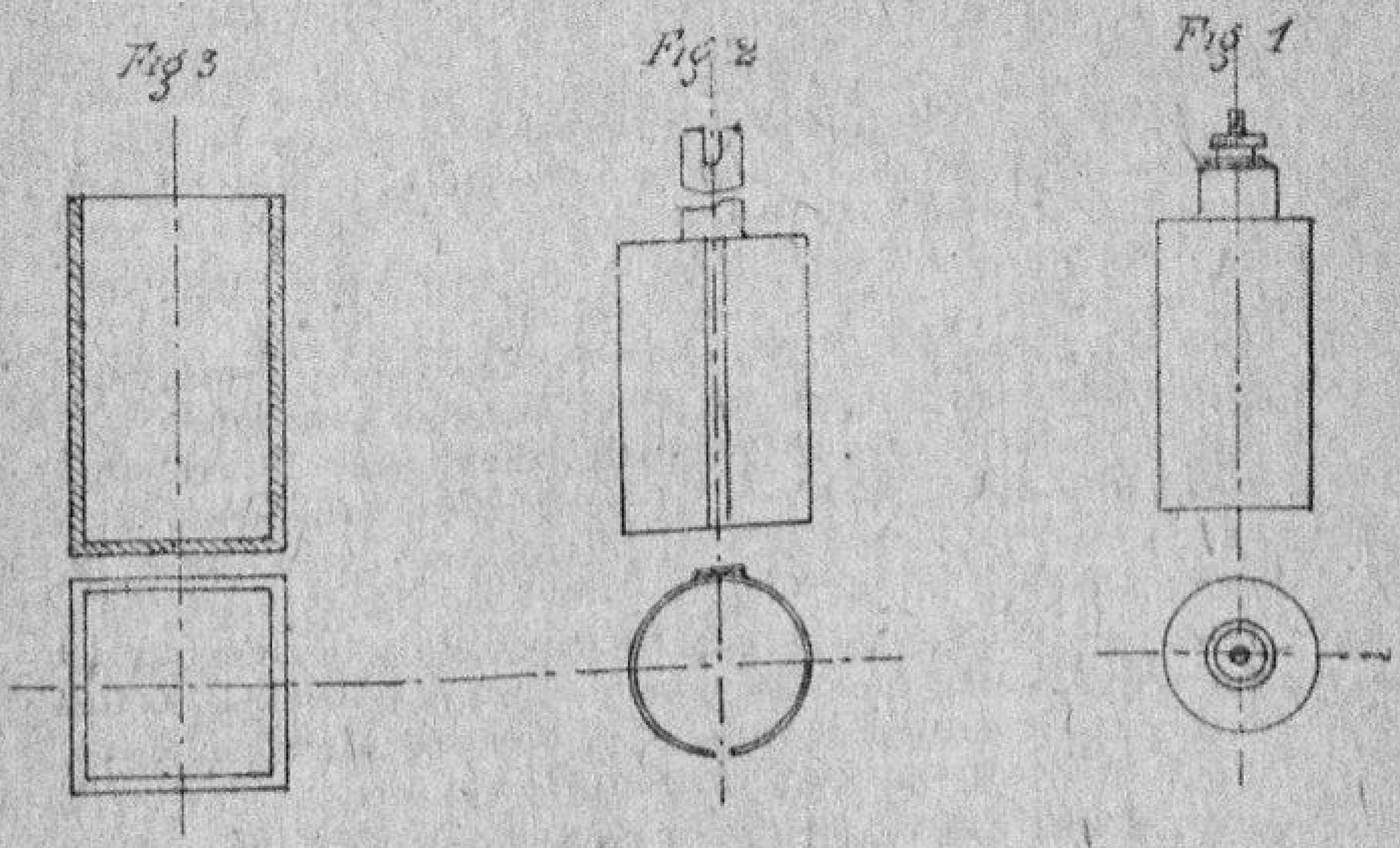
L'élément modèle 1910 comprend :

1° Un positif cylindrique en charbon de cornue portant à sa partie supérieure une borne en maillechort; ce cylindre de charbon est placé au centre d'un mélange dépolarisant, fortement comprimé à l'intérieur d'un sac en grosse toile (*Fig. 1*);

2° Un négatif constitué par une plaque de zinc circulaire portant une lame en étain pur soudée et non rivée, dont

l'extrémité, fendue en forme de fourche, peut s'engager sur la borne du positif (*Fig. 2*);

3° Un vase en carton laqué, de section carrée, pouvant renfermer le positif et le négatif (*Fig. 3*).




La boîte destinée au transport de la pile de campagne modèle 1910 ne diffère de la boîte pour pile de campagne modèle 1905 que par le compartimentage, qui ne permet de placer que 10 éléments au lieu de 12.

Le montage de la pile de campagne modèle 1910, son chargement et sa mise en service s'exécutent comme pour la pile de campagne modèle 1905.

---

## CABLE LÉGER (Modèle 1907).

**Bobine.** — Chaque bobine peut recevoir 500 mètres de câble léger. Le noyau a 78mm de diamètre et 230mm de longueur. Les joues ont 165mm de diamètre; leur bord est légèrement rabattu en dehors, de manière à offrir une tranche arrondie qui empêche le câble de se couper pendant le déroulement.

Les joues portent une pièce métallique en étoile percée, en son centre, d'un œil pour le passage de l'axe de déroulement.

Cette bobine est en tôle d'acier galvanisée. Son poids est de 1 kgr. 100. Le poids de la bobine recouverte de 500 mètres de cable est de 4 kgr. 600.

**Appareil de déroulement.** — L'appareil à dérouler le câble léger modèle 1907 comporte un plastron et une chape.

a) *Plastron* (poids 1 kgr. 720). — C'est une plaque rectangulaire en tôle qui porte deux tenons en acier et un loquet pour recevoir la chape et la maintenir en place. Cette plaque est en outre munie d'une matelassure et de deux courroies pour faciliter le transport ; ces deux courroies doivent être placées sur les épaules, croisées dans le dos du télégraphiste et rattachées aux deux boucles inférieures.

b) *Chape* (poids 1 kgr. 500). — La chape, qui est destinée à porter la bobine pendant les opérations de déroulement et d'enroulement du câble, est formée d'un cadre rectangulaire en acier.

Sur le milieu des deux côtés se trouvent deux coussinets pour recevoir l'axe de déroulement et deux verrous à glissière dont l'un peut s'engager dans une gorge de l'axe pour éviter le jeu latéral, l'autre maintenant simplement l'axe sur la chape.

L'axe porte une manivelle.

L'un des petits côtés de la chape porte un bouton fixe qui permet au télégraphiste de maintenir, au moyen de sa main gauche, cette chape dans une position stable.

Le grand côté du cadre, qui s'accroche à la chape au moyen de deux encoches, porte une poignée mobile destinée à permettre le déroulement à la main.

Le grand côté du cadre opposé à la poignée porte un guide pour maintenir le câble pendant la manœuvre.

# DISPOSITIF DE DOUBLE COMMUNICATION POUR LIGNE TÉLÉGRAPHIQUE MODÈLE 1909.

Il est possible d'augmenter notablement le rendement d'une ligne exploitée au Morse, en l'utilisant pour une deuxième transmission au moyen des appareils microtéléphoniques de campagne (modèle 1908 ou 1909 avec sonnerie).

Pour réaliser cette double communication, on place sur la ligne un appareil spécial renfermant :

Un condensateur de deux microfarads;
Un condensateur d'un demi-microfarad;
Une bobine de self.

Le montage s'effectue de la manière suivante (*Fig. 1*) : On embroche l'appareil sur la ligne télégraphique en un point

**Dispositif de double communication pour fil télégraphique Modèle 1909.**

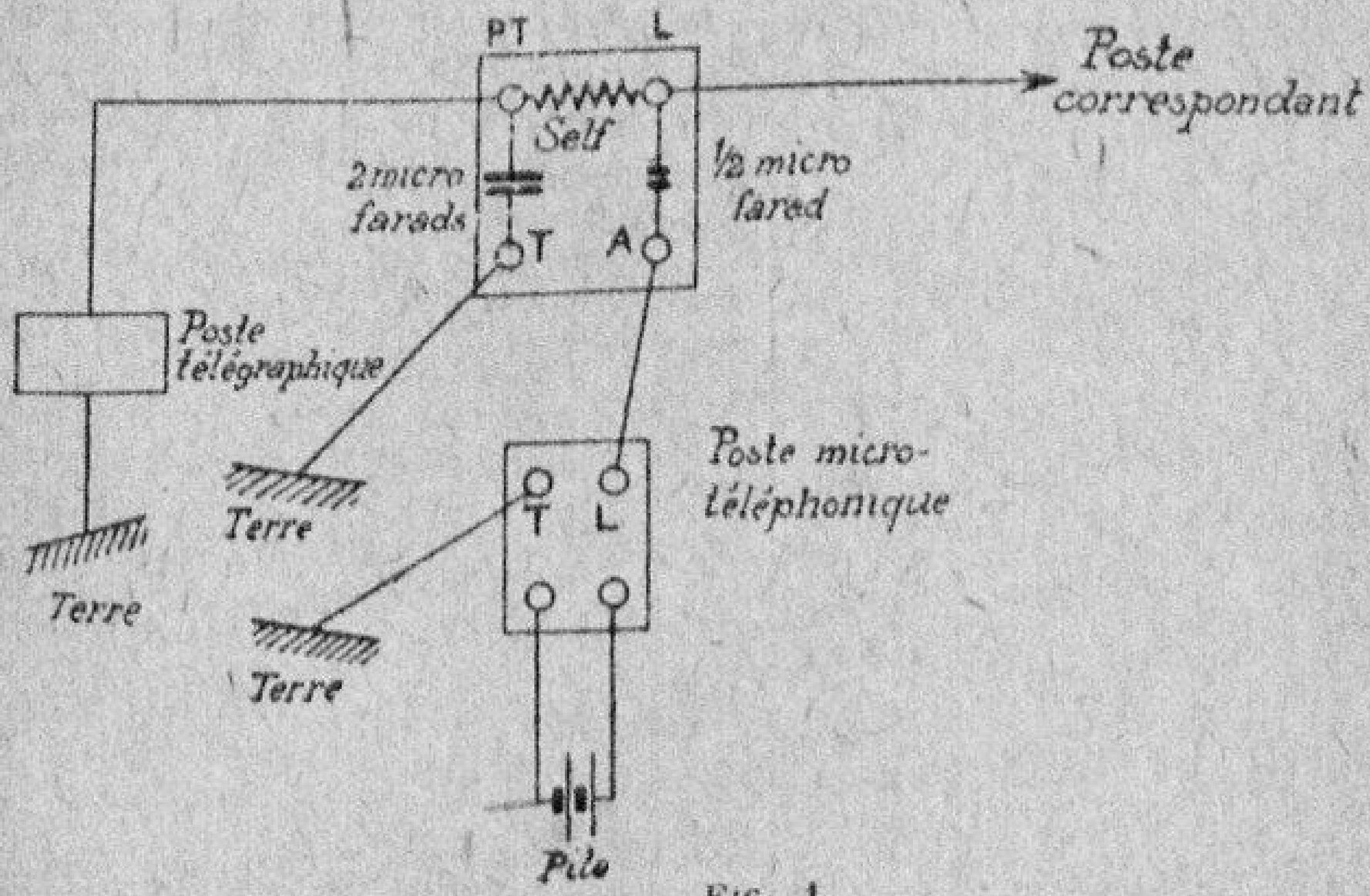



FIG. 1.

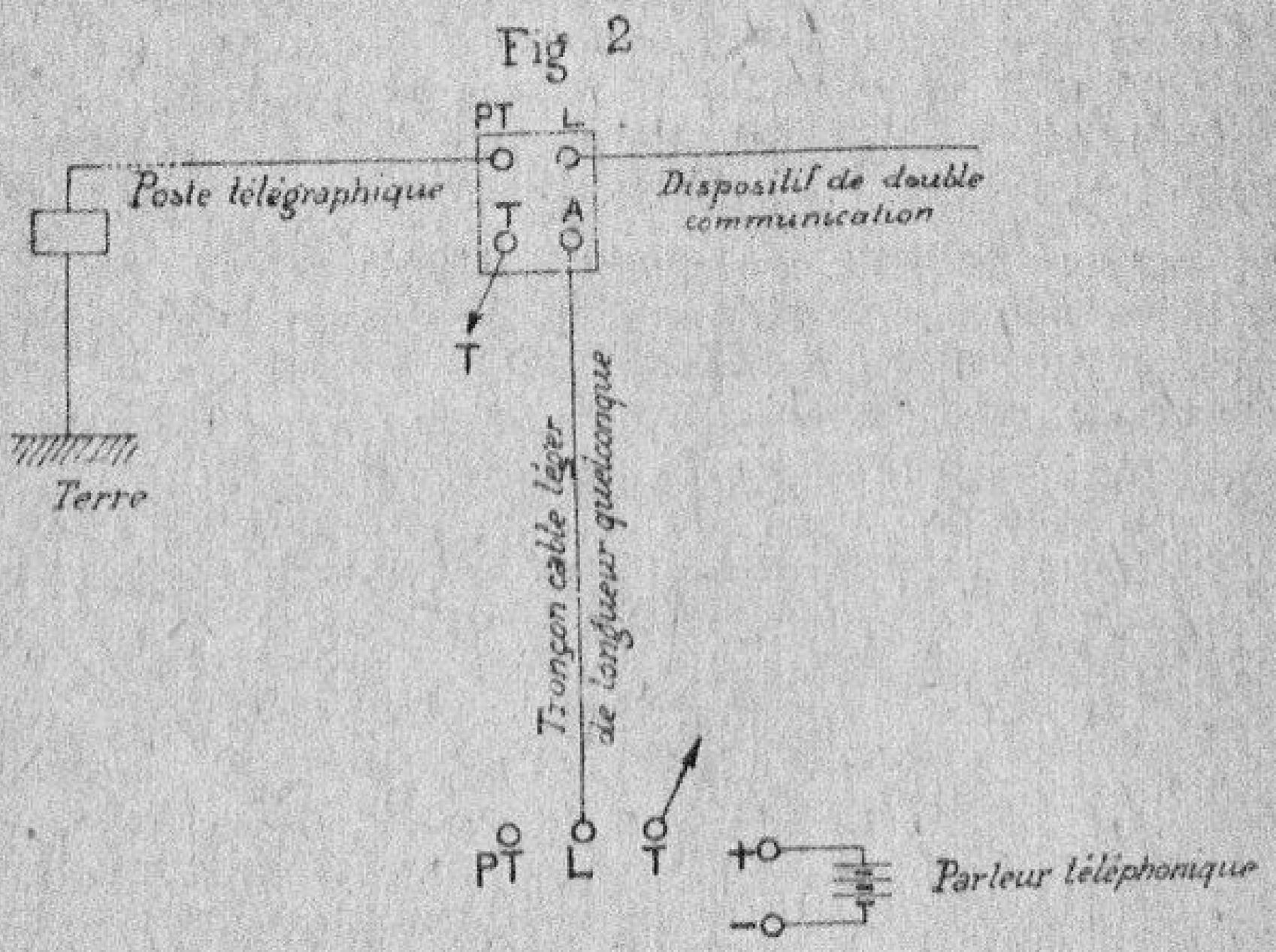
quelconque de cette ligne, la borne P T placée du côté du poste télégraphique, la borne L du côté du poste correspondant utilisant aussi un appareil microtéléphonique. La borne A est reliée à la borne L de l'appareil microtéléphonique, et la borne T à la terre par un piquet distinct de celui de l'appareil microtéléphonique.

Le condensateur de deux microfarads a pour effet de donner de la capacité à la ligne télégraphique et, par suite, d'étouffer partiellement le bruit de la manipulation du poste télégraphique voisin dans les écouteurs téléphoniques. Le condensateur d'un demi-microfarad sert de séparateur; il laisse passer les courants téléphoniques et s'oppose au passage des courants télégraphiques. La bobine de self laisse passer les courants télégraphiques et s'oppose, au contraire, au passage des courants téléphoniques.

Les deux communications fonctionnent sans se troubler l'une l'autre; le rendement de la ligne télégraphique se trouve ainsi augmenté du rendement obtenu avec le téléphone.

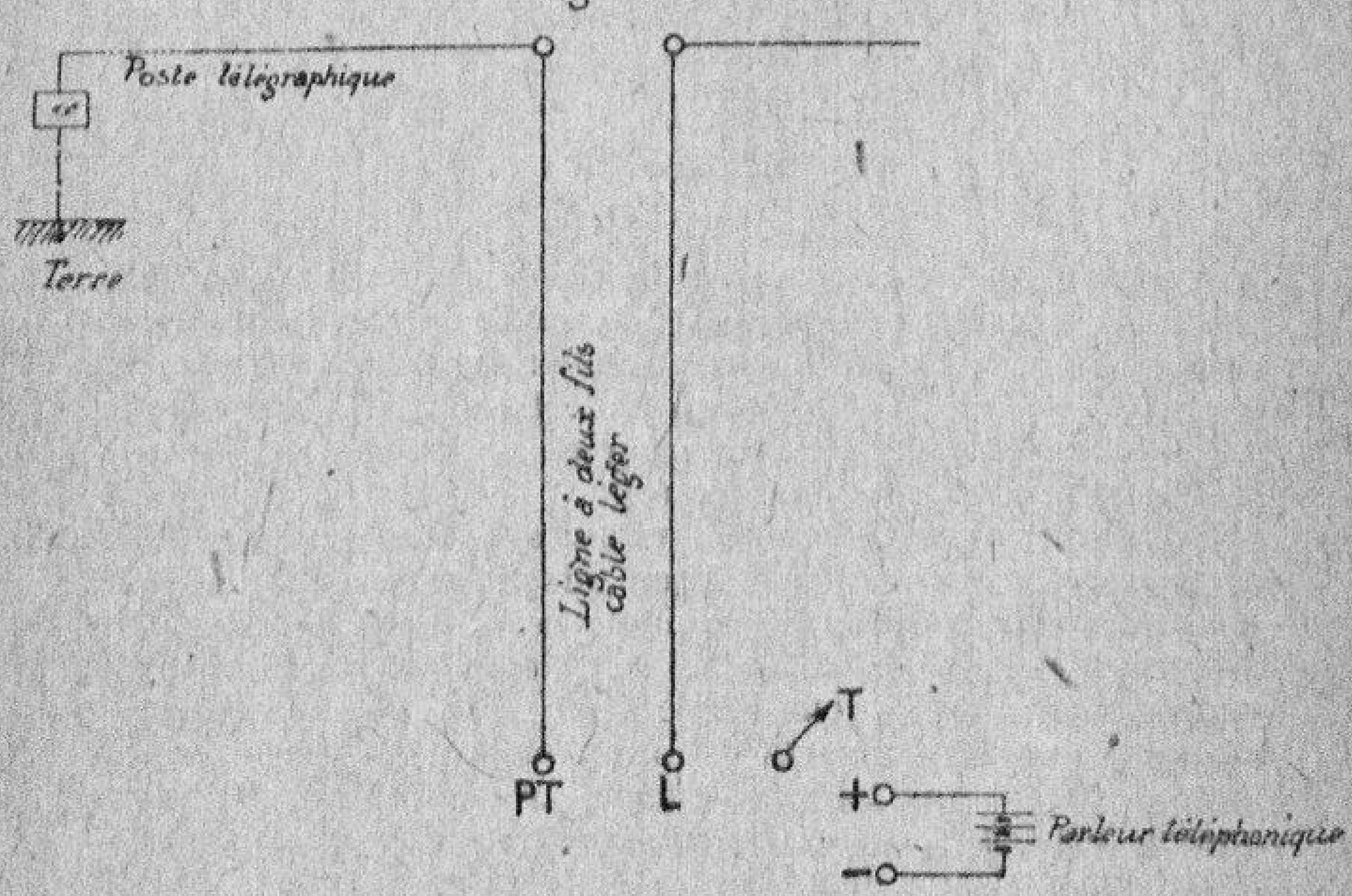
**Parleur téléphonique modèle 1907-1910.**

Fig 2




On peut utiliser avantageusement cet appareil avec le parleur téléphonique modèle 1907-1910, lorsque le parleur doit être placé à une certaine distance du point de branchement sur le fil télégraphique (*Fig. 2*). Le dispositif de

Fig 3



double communication étant embroché, comme dans le cas précédent, sur le fil télégraphique par les bornes P T et L, on réunit la borne A à la borne L du parleur téléphonique, les bornes T étant reliées chacune à un piquet de terre, la borne P T du parleur téléphonique étant inutilisée; on évite ainsi la construction d'une ligne à deux fils qui serait nécessaire, si on ne disposait que du parleur téléphonique modèle 1907-1910 seul (*Fig. 3*); dans ce dernier cas, en effet, il serait indispensable de faire une coupure sur la ligne télégraphique et d'en relier les extrémités à la borne P T, d'une part, et à la borne L d'autre part, par une ligne à deux fils.

*Observations.* — L'expérience montre que, pour assurer dans les meilleures conditions le fonctionnement des appareils, il y a intérêt à relier chacune des bornes T à des piquets de terre distincts.

# DISPOSITIF DE DOUBLE COMMUNICATION POUR CIRCUIT TÉLÉPHONIQUE MODÈLE 1910

Il est possible d'augmenter notablement le rendement d'un circuit téléphonique en l'utilisant pour une deuxième transmission au moyen d'un appareil Morse.

Pour réaliser cette double communication, on place en dérivation, en un point quelconque du circuit téléphonique, un appareil renfermant :

Deux bobines de self $B_1$ $B_2$ identiques;
Un condensateur C de deux microfarads.

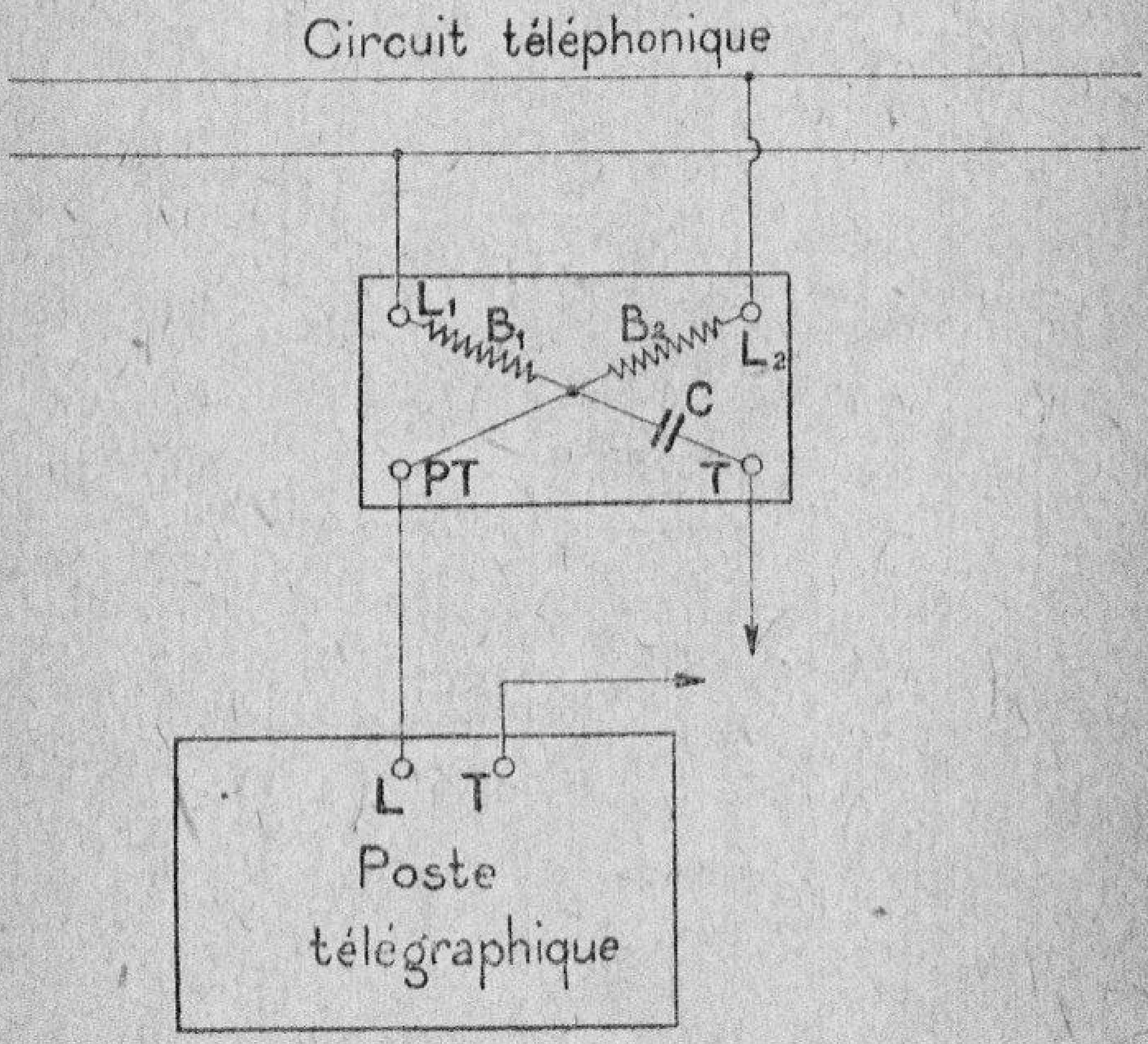
Le montage s'exécute de la manière suivante :

Les bornes $L_1$ $L_2$ sont reliées aux fils du circuit téléphonique;

La borne P T est reliée à la borne L de l'appareil Morse;

La borne T est reliée à un piquet de terre distinct de celui de l'appareil Morse.

**Dispositif de double communication pour circuit téléphonique Modèle 1910.**




La dérivation constituée dans le circuit téléphonique par les deux bobines de self offre une grande résistance au pas-

sage des courants téléphoniques et aux courants des appels qui ne sont pas affaiblis sensiblement.

Les courants télégraphiques se divisent en parties égales entre les deux bobines de self et les deux fils du circuit téléphonique pour aller actionner l'appareil Morse du poste correspondant; aucun courant ne passe dans les récepteurs téléphoniques placés à l'extrémité du circuit, si ce circuit est bien constitué, comme c'est le cas général, par deux fils identiques.

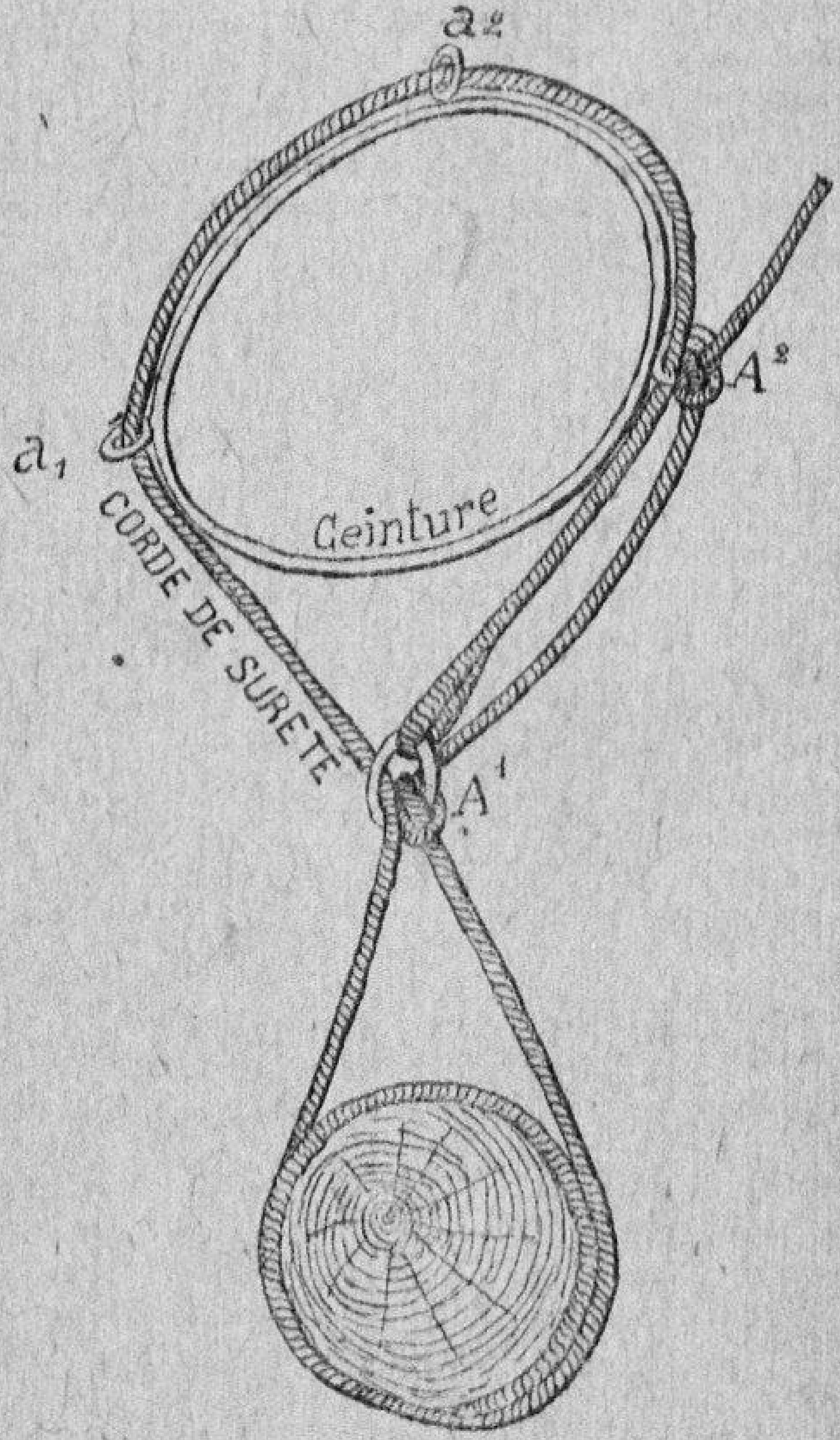
Le condensateur de deux microfarads, placé entre le dispositif et la terre, a pour but de dériver vers la terre les extra-courants produits par la manipulation et de diminuer ainsi les bruits parasites qui pourraient se produire dans les écouteurs téléphoniques, surtout si les résistances des deux fils du circuit téléphonique différaient sensiblement, au lieu d'être égales, et si les appareils téléphoniques n'étaient pas bien isolés.

*Observations.* — L'expérience montre que, pour assurer dans les meilleures conditions le fonctionnement des appareils, il y a intérêt à relier chacune des bornes T à des piquets de terre distincts.

## CEINTURE DE PROTECTION POUR TÉLÉGRAPHISTES (Modèle 1909)

La ceinture de protection pour télégraphistes, modèle 1909, comprend :

1° Une ceinture en toile, du type des ceintures de gymnas-




Ceinture de protection pour sapeur télégraphiste (modèle 1909).
*(Les deux brins réunis par l'anneau* **A***)*

tique, munie dans la partie arrière de deux anneaux ordinaires : a1 a2 servant de support à la corde décrite ci-dessous;

2° Une corde pouvant résister à une traction de 700 kgr., analogue à celle employée dans la confection des étriers réglementaires.

Cette corde porte à une extrémité un anneau A1 et un peu en arrière un deuxième anneau A2 maintenu au moyen d'un nœud simple qui peut être déplacé à volonté.

L'autre extrémité de la corde est libre, elle peut s'engager dans les anneaux-supports de la ceinture.

La corde peut être engagée dans l'anneau A1 et fixée sur cet anneau par un nœud simple, l'extrémité également attachée par un nœud simple à A2.

On peut faire courir sur la corde le nœud de l'anneau A1 ce qui permet de faire varier suivant les besoins l'écartement entre le sapeur télégraphiste et le poteau.

L'emploi de cette ceinture se fait de la manière suivante :

Le télégraphiste s'équipe de la ceinture à la manière ordinaire.

Il introduit la corde par son extrémité libre dans les anneaux-supports de la ceinture, de manière que les anneaux A1 et A2 soient à sa gauche.

Le télégraphiste introduit le brin libre dans l'anneau A1, puis fait avec la corde un tour mort autour du poteau et fixe cette corde à l'anneau A1 au moyen d'un nœud simple convenablement placé. L'extrémité de la corde est ensuite arrêtée en A2 également par un nœud simple, de manière à laisser du mou entre A1 et A2. Le déplacement du nœud droit de l'anneau A1 permet de régler la distance qui sépare le sapeur télégraphiste du poteau.

Le sapeur télégraphiste doit avoir soin, en montant ainsi équipé avec les étriers, de placer la corde de ces derniers à l'intérieur de la corde de sûreté, en faisant glisser cette dernière le plus haut possible, lorsqu'il déplace un étrier pour monter.

Le fonctionnement de cet appareil comme ceinture de sûreté est le suivant :

Si le télégraphiste lâche les étriers et tend à tomber, la corde qui l'entoure est serrée sur le poteau et le tour mort fait frein sur le bois, tout l'effort de traction s'exerçant sur l'attache de la corde avec l'anneau A1.

Si cette attache ne résiste pas, soit que l'anneau A1 s'ouvre, soit que l'épissure de l'extrémité de la corde lâche, l'effort de traction se trouve reporté sur l'anneau A2, ce qui constitue un deuxième dispositif de sûreté.

Dans ces conditions, le sapeur télégraphiste ne peut tomber que s'il y a rupture de la corde.

Si l'homme veut monter ou descendre, il se rapproche du

poteau et, par suite, le tour mort devient lâche et ne frotte plus sur le bois, ne gênant pas le mouvement.

La ceinture de protection précédemment réglementaire décrite dans l'Instruction (1re partie) aux pages 108 et 109, peut être transformée en ceinture modèle 1909.

On utilise la ceinture proprement dite en supprimant l'ardillon de la boucle placée à l'extrémité de la bande de renforcement C (v. fig. 32). Cette boucle et l'anneau placés à l'autre extrémité de la bande C jouent le rôle des anneaux $A^1$ $A^2$ décrits plus haut, et servent de support à la corde qui remplace la lanière en cuir chromé.

---

## JOINTS MÉTALLIQUES POUR CABLE DE CAMPAGNE (Modèle 1903).

L'âme du câble de campagne modèle 1903 comportant, en dehors des 12 fils de cuivre de 3/10 de millimètre très souples, 7 fils d'acier de même diamètre rigides et délicats à manipuler avec les doigts, la confection des ligatures par les procédés ordinaires donne lieu à des difficultés et expose le télégraphiste à se piquer les doigts.

Pour remédier à ces inconvénients, les ligatures seront exécutées par les procédés suivants :

### 1° Ligatures faites dans le cours des constructions de lignes.

Dénuder les deux brins du câble à réunir sur une longueur de 1 à 2 centimètres, introduire les extrémités ainsi dénudées, en sens inverse, dans un tube de cuivre ou de plomb et les amener au contact; mater ce tube de quelques coups de marteau.

Qu'il s'agisse de ligatures ordinaires ou de ligatures kilométriques, isoler le joint par les procédés ordinaires; le consolider avec quelques torsades de fil à ligature dans le cas des ligatures ordinaires.

Les diamètres des tubes de plomb ou de cuivre employés sont de 5mm à l'extérieur et de 3mm à l'intérieur, leur longueur de 3 centimètres.

*Observations.* — Les ligatures kilométriques ainsi confectionnées ne peuvent pas être démontées. Pour défaire le joint il est nécessaire de couper le câble de chaque côté pour rétablir la communication, la ligature doit être refaite comme précédemment.

## 2° Ligatures faites en magasin ou en stationnement pour réparer le cable.

Pour exécuter les réparations définitives sur le câble de campagne modèle 1903, on emploiera le procédé suivant utilisant le manchon Baron.

Dénuder les brins sur une longueur à peu près égale à celle du manchon; introduire les deux extrémités ainsi dénudées en sens inverse et jointives dans le manchon maintenu horizontalement, l'ouverture en dessus; appliquer la soudure par les procédés ordinaires, soit en la versant directement dans l'ouverture du manchon, soit en se servant du fer à souder.

Un procédé commode consiste à chauffer le manchon et les fils avec une lampe à souder et à frotter ensuite les fils avec un bâton de soudure (ordinaire ou américaine).

L'isolement du joint est obtenu au moyen d'un tube de caoutchouc de 8 à 10 centimètres de longueur, d'un diamètre à peu près égal à celui du câble. Ce tube a dû être engagé avant la confection du joint sur une des extrémités du câble; on le ramène ensuite sur le manchon en le maintenant en place par un ficelage à chaque extrémité.

*Observations.* — Le joint ainsi confectionné présente une résistance à la traction sensiblement équivalente à celle du câble lui-même; il se prête bien à toutes les opérations de construction et de repliement des lignes, ainsi qu'au bobinage, sa résistance électrique est pratiquement nulle et son isolement suffisamment assuré par le recouvrement du tube de caoutchouc. Le tube de caoutchouc employé doit être de première qualité pour que son élasticité lui permette de recouvrir sans trop de difficultés le manchon plat, dont la largeur est un peu supérieure au diamètre du câble.

Il y a lieu, dans la pose de la soudure, de ne pas chauffer trop fortement les fils, soit avec le fer à souder, soit avec la lampe, en vue de ne pas trop réduire leur résistance à la traction.

# BROUETTE DÉROULEUSE (Modèle 1911).

La brouette déroulcuse modèle 1911 comprend trois parties qui peuvent être transportées séparément :

Un essieu coudé portant un axe de déroulement avec manivelle;

Un timon s'adaptant sur l'essieu coudé au moyen de clavettes;

Une paire de roues à fusées en bronze.

La brouette est transportée démontée sur la voiture déroulouse.

Pour utiliser cet engin, on adapte les roues aux extrémités de l'essieu coudé, ces roues étant maintenues au moyen de clavettes.

On place ensuite les extrémités du timon dans leurs logements ménagés sur l'essieu coudé, l'assemblage étant maintenu au moyen de clavettes.

L'axe de déroulement, portant la bobine de câble de campagne et muni de sa manivelle, est placé sur les supports en forme de fourche, solidaires de l'essieu coudé; des clavettes spéciales empêchent l'axe de franchir ses supports.

Dans la construction d'une ligne, deux hommes placés à l'extrémité du timon conduisent la brouette; un homme placé en arrière tient l'extrémité du câble de campagne qui se déroule.

Dans le repliement des lignes, un homme actionne la manivelle pour enrouler le câble.

Lorsque la manivelle n'est pas utilisée, on la place à ses supports, contre l'axe du timon.

Pour démonter la brouette, on exécute les opérations décrites ci-dessus en sens inverse et on place les divers éléments de la brouette sur la voiture dérouleuse, suivant les indications du tableau de chargement.

# CHARGEMENT DES PILES DE CAMPAGNE A LA GÉLOSINE

Le chargement des piles de campagne à la gélosine s'effectue à l'aide d'un liquide préparé à chaud et comprenant de l'eau, du sel ammoniac et de la gélosine en quantité suffisante pour que le liquide se prenne en gelée par refroidissement.

On coule ce liquide chaud dans les éléments, on le laisse faire prise, puis on coule par-dessus une couche de paraffine pour obturer le récipient et empêcher l'évaporation. On a soin, d'ailleurs, de percer des trous dans la paraffine pour permettre le dégagement des gaz. Il faut de 1.500 à 1.700 grammes de mélange par pile de 10 éléments.

**Préparation du liquide.** — Les quantités de matières premières à employer sont approximativement de 1 kilogramme de chlorhydrate et de 0 kgr. 100 de gélosine pour 5 litres d'eau.

On verse l'eau, le chlorhydrate et la gélosine en proportions convenables dans un récipient que l'on fait chauffer au bain-marie. Il faut éviter absolument de faire bouillir le mélange, car l'ébullition le décomposerait; mais il faut chauffer assez longtemps pour qu'en le remuant avec une spatule en bois on n'aperçoive plus de trace de gélosine non dissoute.

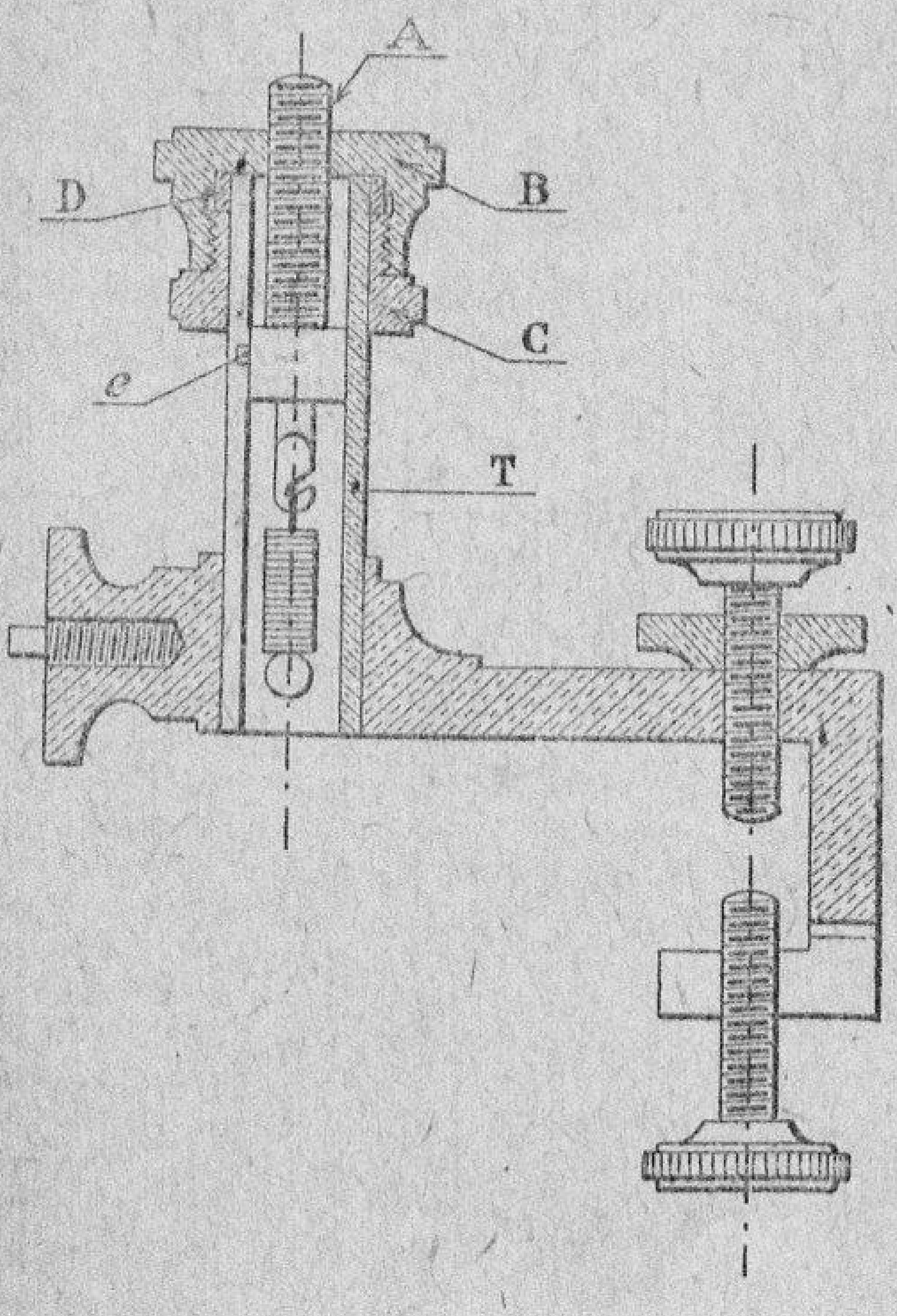
**Remplissage des éléments.** — Le liquide ainsi préparé est versé dans les éléments (avoir soin que le positif et le négatif d'un même élément ne viennent pas en contact l'un avec l'autre). Deux hommes sont généralement nécessaires pour cette opération. L'un d'eux tient de la main gauche un entonnoir muni d'un tube en caoutchouc; de la main droite il tient une pince qui lui permet de serrer le tube et d'arrêter ainsi l'écoulement du liquide lorsqu'un vase est plein. L'autre homme remplit l'entonnoir à l'aide d'une cuiller. Il faut avoir soin de ne pas répandre de liquide sur les ferrures ou dans la boîte, à cause de l'action corrosive du sel ammoniac.

Lorsque le liquide a fait prise, on verse la paraffine. Pour que celle-ci obture bien, il faut nettoyer très soigneusement les bords intérieurs des vases et couler la paraffine par couche de 2 à 3$^{mm}$, que l'on renouvelle jusqu'à ce que l'épaisseur totale atteigne 1 centimètre. Lorsque la paraffine a fait prise, mais avant qu'elle durcisse, on perce, avec un poinçon en bois, deux trous entre le zinc et le charbon.

Observation. — Il est bon de faire tremper les positifs, pendant quelques minutes, dans une solution concentrée de chlorhydrate d'ammoniac immédiatement avant de procéder au chargement à la gélosine.

# NOTE AU SUJET DU REMPLACEMENT DU RESSORT ANTAGONISTE DANS LES APPAREILS MORSE Mle 1907

Le ressort antagoniste est porté à l'extrémité d'une tige filetée A, munie d'un ergot *e*, et logée dans un tube cylindrique T, présentant une fente longitudinale. Un écrou moleté B, vissé sur un deuxième écrou C, permet de faire monter ou descendre cette tige, et, par suite, de régler la tension du ressort. Une bague D forme butée pour l'écrou C.




Pour remplacer le ressort, il faut le dégager du crochet fixé à la palette de l'électro-aimant, puis maintenir l'écrou B immobile, dévisser l'écrou C et le laisser glisser sur le tube. En tirant ensuite l'écrou B, on sort facilement du tube T la tige filetée A et le ressort. Celui-ci peut alors être rem-

placé. Il est remis en place par les moyens inverses de ceux qui viennent d'être indiqués.

Observations. — Dans les premiers appareils Morse modèle 1907 qui ont été construits, il n'est pas possible de sortir la tige A par la partie supérieure du tube T. En outre, l'écrou C n'existe pas.

Pour remplacer le ressort antagoniste, il est nécessaire de séparer la potence de l'appareil, et d'agir sur l'écrou B de façon qu'il abandonne la tige A, celle-ci tombe alors par la partie inférieure du tube.

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE R.F. IMPRIMÉS

Paris et Limoges. — Impr. et libr. milit. H. Charles-Lavauzelle.

# Librairie Militaire Henri CHARLES-LAVAUZELLE

*PARIS ET LIMOGES*

L. GUYON, professeur à l'Ecole militaire préparatoire de l'artillerie et du génie. — **Exercices d'arithmétique. Problèmes et questions de théorie avec leurs solutions ou démonstrations.** *Complément des cours d'arithmétique rédigés conformément aux programmes des Ecoles primaires supérieures du 26 juillet 1909 à l'usage des candidats aux écoles de sous-officiers aspirants.* In-18 de 468 p., br. 5 »

L'achat de cet ouvrage par les corps de troupe a été autorisé par circulaire ministérielle du 7 juillet 1911.

L. GUYON, professeur à l'Ecole militaire préparatoire de l'artillerie et du génie. — **Exercices d'algèbre avec leurs solutions.** *Complément des cours d'algèbre rédigés conformément aux programmes des écoles primaires supérieures du 26 juillet* 1909, à l'usage des candidats aux écoles de sous-officiers aspirants. In-18 de 336 pages, broché..... 5 »

NOEL ET CHAPSAL. — **Nouvelle grammaire française,** avec de nombreux exercices d'orthographe, de syntaxe et de ponctuation. — Volume in-8° de 220 pages, cartonné..... 1 50

**Cours d'Algèbre à** l'usage des sous-officiers candidats aux écoles militaires. — Volume in-18 de 110 pages..... 2 50

**Nouveau cours de Géométrie à** l'usage des sous-officiers candidats aux écoles militaires, par le capitaine GELINET, du 145e d'infanterie. — Volume in-18 de 164 pages..... 3 »

**Cours d'algèbre et de trigonométrie,** à l'usage des sous-officiers élèves officiers, rédigé conformément au programme en vigueur. In-8° de 192 pages, avec figures, broché.. 3 »

Lieutenant THIBAULT, de l'infanterie. — **Cours de chimie,** à l'usage des sous-officiers candidats aux écoles d'élèves officiers. In-8° de 108 pages, broché..... 2 »

**Solutions raisonnées des questions de géométrie** proposées dans le cours des écoles régimentaires, à l'usage des sous-officiers candidats aux écoles militaires (2e édition). — Volume in-18 de 156 pages, broché..... 3 »

**Cours de Topographie** à l'usage des élèves de Saint-Maixent, des candidats à cette école, à celle de Saumur et de Saint-Cyr, par Emile ESPÉRANDIEU, O. ✠, capitaine au 61e d'infanterie, ex-professeur adjoint de topographie et de géographie à l'Ecole militaire d'infanterie (2e édition). — Volume in-18 de 368 pages, avec 294 figures, tableaux et cartes..... 5 »

**Histoire militaire de la France,** depuis l'origine jusqu'en 1871, par Emile SIMOND, capitaine au 28e de ligne. — 4 vol. in-32, broché, l'un. » 50; relié pleine toile gaufrée... » 75

**Tableaux d'histoire à l'usage des sous-officiers candidats aux écoles militaires,** par Noël LACOLLE, lieutenant d'infanterie. — Volume in-18 de 144 pages..... 2 50

Lieutenant PIFFRE, de la cavalerie. — **Manuel d'histoire de la littérature,** à l'usage des sous-officiers. In-8° de 96 p., broché.....



BIBLIOTHEQUE NATIONALE DE FRANCE

3 7502 01304275 1