

LA MANŒUVRE ÉLECTRIQUE DES AIGUILLAGES ET DES SIGNAUX

APPLIQUÉE A LA GARE DE LIÈGE-GUILLEMINS

(Suite)

656.25

Dans les chapitres précédents, nous avons décrit avec quelques détails, les appareils dont il était bon de faire connaître le fonctionnement, avant d'aborder la description des appareils de manœuvre proprement dits, tels que les dispositifs de commande des aiguilles, des signaux et les appareils centraux de manœuvre. Ces dispositifs doivent satisfaire à certaines conditions qui peuvent varier suivant les desiderata des ingénieurs des Compagnies de Chemins de fer.

Le programme imposé par le Service des signaux de l'Etat-Belge est dans ses grandes lignes le suivant :

1°) L'appareil central doit permettre la manœuvre individuelle, en un temps, des leviers d'aiguillages, des manettes de signaux et des leviers d'itinéraires pour les trains ou pour les rames en manœuvre ;

2°) Pour mettre un signal au passage, il faut en ordre principal :

a) Mettre les appareils de voie dans leur position convenable ;

b) Enclencher leurs leviers de manœuvre à l'aide d'une manette d'itinéraire ;

c) Renverser le levier de signal ;

3°) Les enclenchements entre leviers d'aiguillages et d'itinéraires sont réalisés mécaniquement et contrôlés électriquement ;

4°) Ces enclenchements doivent être maintenus jusqu'à ce que le train ait dégagé l'itinéraire ; à cet effet une pédale est établie à l'extrémité du parcours ;

5°) L'enclenchement de fin d'itinéraire doit être réalisé dès que la manette d'itinéraire se trouve dans la position renversée ;

6°) Les appareils de manœuvre d'aiguillages doivent être talonnables sans qu'il en résulte des bris de pièces, et les aiguilles doivent être maintenues dans leur position après talonnement ;

7°) Les aiguillages sont munis de pédales électriques de calage ;

8°) Un courant permanent de contrôle, qui détecte en même temps les pointes d'aiguilles, témoigne, en cabine, de la concordance entre la position de l'aiguillage et celle du levier de manœuvre. De plus, le signal ne peut être mis à voie libre, que si tous les aiguillages intéressés dans l'itinéraire qu'il commande sont contrôlés.

Les contacts accidentels entre fils, ou autres dérangements électriques ne peuvent produire de fausses indications de contrôle.

9°) Les palettes sémaphoriques doivent être ramenées à l'arrêt par l'action de la gravité soit dans le cas où le levier de manœuvre du signal est remis en position normale, soit dans le cas où la queue du train a franchi ce signal, soit dans le cas de dérangement à l'un des aiguillages de l'itinéraire. Toutefois, l'appareil de manœuvre doit agir pour remettre la palette à l'arrêt, lorsque le levier de manœuvre est remis en position normale. Enfin, le signal étant revenu automatiquement à l'arrêt, il doit être mécaniquement impossible de le remettre à voie libre aussi longtemps que l'appareil de manœuvre n'a pas été remis en position normale ;

10°) L'appareil central doit être constitué de façon à contenir les différents voyants de contrôle des circuits électriques et les enclenchements entre les leviers de manœuvre.

MANŒUVRE DES AIGUILLAGES

L'appareil de manœuvre (*fig. 58 et 60*) se compose des organes essentiels suivants :

Un moteur série n° 464 (*fig. 57 et 60*) à courant continu 110 volts, 1/2 HP. environ à 600 T/m. attaque par l'intermédiaire d'un accouplement (188-1) (*fig. 59 et 60*), un arbre (20-19), sur lequel est montée une vis sans fin (123-2).

Celle-ci n'est pas calée sur l'arbre, mais reçoit son mouvement de ce dernier par l'intermédiaire d'un embrayage à cônes et à ressort comme il est montré *fig. 59*.

Le réglage de l'embrayage s'effectue à l'aide de l'écrou (196-1).

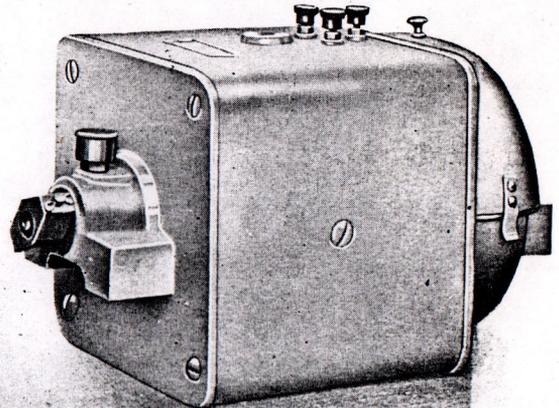
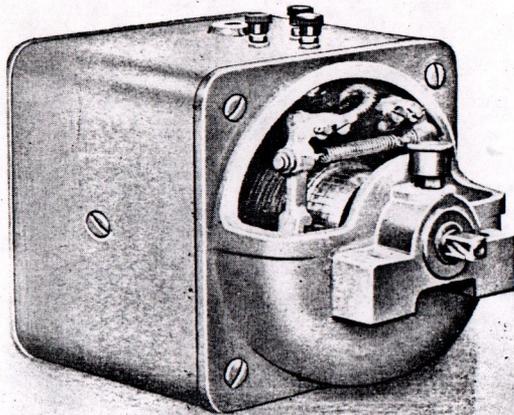
La vis sans fin entraîne une roue à denture hélicoïdale (111-4), (*fig. 60*), calée sur un arbre (111-7), qui porte également un pignon P engrenant avec une roue dentée (111-5) montée folle sur un axe fixe (20-18).

D'autre part, la tringle, qui actionne l'aiguillage à crochets, est reliée à une crémaillère (183-1). Les pièces formant la liaison entre cette crémaillère et la roue (111-5) constituent le dispositif permettant le talonnement

de l'appareil d'aiguilles et demandé dans le n° 6 du programme.

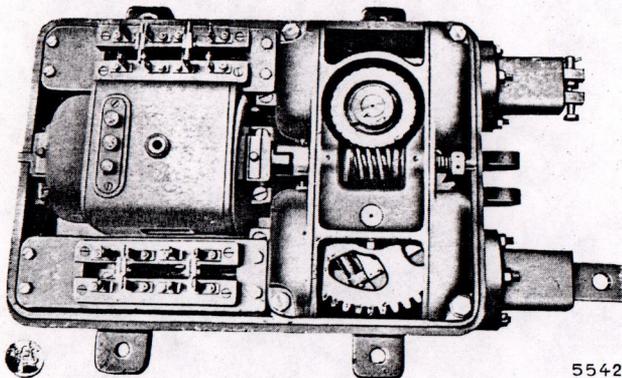
A cet effet, (*fig. 64*) la roue (111-5) présente un évidement, en forme d'encoche (*abc*), dans lequel vient se loger une pièce (84-2) sous la poussée de deux ressorts (218-3) passés sur les tiges 45-1 et prenant leur appui

Les tiges filetées (45-1), sur lesquelles sont placés les ressorts, sont fixées aux oreilles *o'* du plateau *p* et peuvent coulisser dans les oreilles *o*. Elles servent de guides, conjointement avec la pièce (111-6), au cliquet (84-2). La tension des ressorts est réglée au moyen des écrous (195-3) de façon que le cliquet soit poussé dans



5541

Fig. 57.



5542

Fig. 58.

d'une part sur les oreilles *o* du cliquet (84-2) et, d'autre part, sur les écrous 195-3. Ces oreilles *o'* font partie du plateau *p*. Ce dernier est solidaire de la pièce (111-6) qui fait corps avec le pignon (de même numéro) engrenant avec la crémaillère. La forme des pièces (111-5) (84-2) (111-6) est clairement montrée aux *fig. 61, 62 et 63*.

Le cliquet (84-2) dont l'extrémité porte un galet (80-2) peut glisser le long des parois *p'* de la pièce (111-6) (*fig. 64*)

l'encoche (*abc*) avec une force suffisante, pour que la liaison entre la crémaillère et la roue (111-5) ait la rigidité nécessaire pour la manœuvre normale de l'aiguillage.

Il faut que l'embrayage résiste à un effort de 100 kg exercé sur la crémaillère ; c'est-à-dire que le moteur ne recevant pas de courant, si nous supposons, par exemple, la crémaillère complètement rentrée (*fig. 64*), il faut qu'un effort dans le sens de la flèche *f* inférieur ou égal à 100 kg ne puisse pas faire bouger le galet (80-2) de la position qu'il occupe.

Lors d'un talonnement, un effort violent est exercé sur la crémaillère. La roue (111-5) ne peut bouger, car elle devrait faire tourner la vis sans fin (123-2) qui est irréversible. Ce sera donc la pièce (111-6), solidaire du pignon engrenant avec la crémaillère, qui tournera et obligera le cliquet (84-2) à sortir de l'encoche (*abc*) en comprimant les ressorts (218-3). Le système prend une position comme représentée à la *fig. 65*. Le talonnement est décelé en cabine, comme nous le verrons plus loin. Lorsque l'ouvrier, en manipulant le levier de commande de l'aiguillage, met le moteur en marche, la roue (111-5) tourne et, quand l'encoche (*abc*) se présente devant le galet, le cliquet, sous la poussée des ressorts, reprend

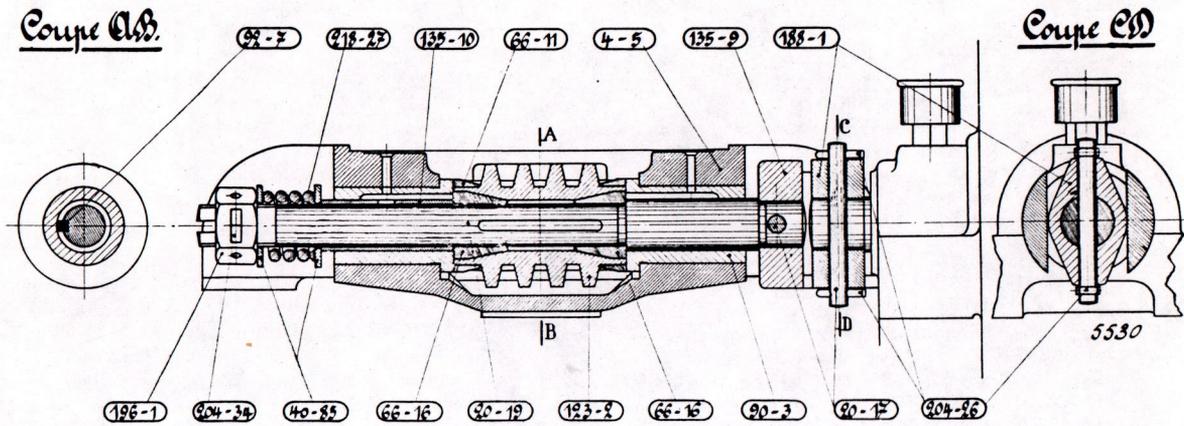


Fig. 59.

sa position normale et l'aiguillage peut être amené dans la position désirée.

Les commutateurs du moteur, protégés par un couvercle (94-6) (fig. 68), en matière isolante, sont commandés par la crémaillère. Le moteur série possède

deux enroulements inducteurs, un pour chaque sens de marche. Il y a donc deux fils de commande, et un commutateur dans chacun de ces fils. Si (1) est le fil qui va être mis en charge pour la manœuvre de l'aiguillage, la fig. 66 indique, à ce moment, la position des commutateurs *a* et *b*.

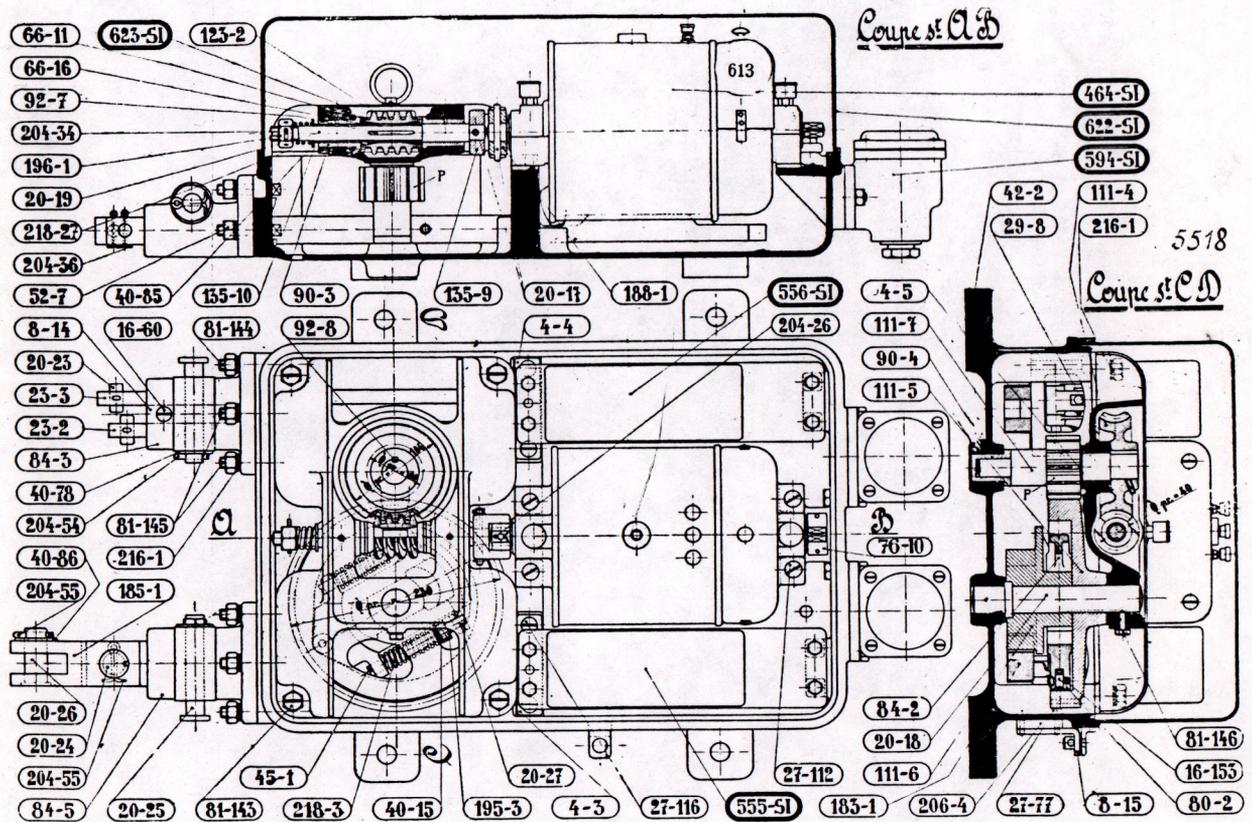


Fig. 60.

La fig. 68 montre l'ensemble du mécanisme dans lequel les pièces (48-7) et (48-9), portant, par l'intermédiaire de canons isolants (135-13), les cylindres (22-1) en laiton et les lames (33-4), forment les commutateurs *a* et *b*. Si nous supposons que la position réglementaire de l'aiguillage correspond, par exemple, à la position

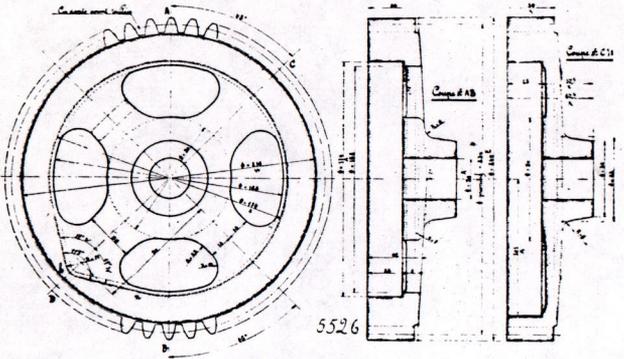


Fig. 61.

enfoncée de la crémaillère, lorsque le courant est lancé dans le fil 1, la pièce (84-6) solidaire de la crémaillère se déplace dans le sens de la flèche f_1 . Après quelques tours du moteur, cette pièce (84-6) vient buter par son extrémité en plan incliné contre la queue (48-9) du commutateur *b*. En montant sur le plan incliné, la pièce (48-9) efface le petit cliquet (131-1), dont nous verrons la fonction plus loin, et vient reposer sur la surface supérieure de (84-6). A ce moment, (*b*) occupe la position marquée à la fig. 67 qu'il gardera pendant toute la course de la crémaillère de façon qu'à tout moment le cabinier puisse, en renversant sa manette, ramener l'aiguillage dans la position qu'il occupait. Cette manœuvre doit

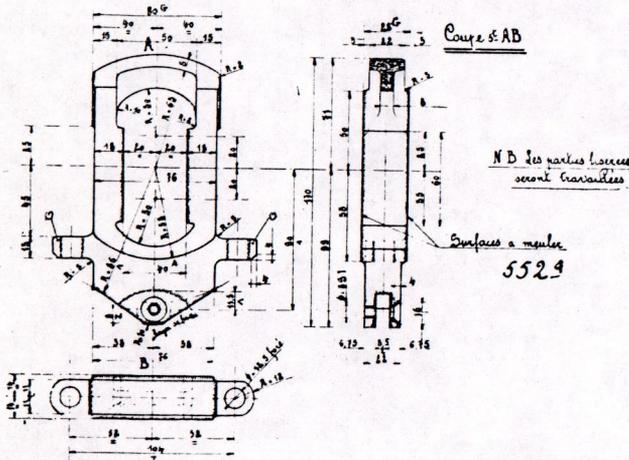


Fig. 62.

être permise pour le cas où l'ouvrier se serait trompé de levier ou qu'un obstacle empêcherait le déplacement complet de l'aiguillage. Dans ce dernier cas, plusieurs manœuvres successives font souvent disparaître la cause du dérangement. Pendant le déplacement de *b*, le commutateur (*a*) n'a pas bougé mais il a été armé pour la rupture brusque de la façon suivante :

A la pièce (48-7) est articulée une tige (20-31) (fig. 68) travaillant en combinaison avec la pièce (48-8) pouvant tourner autour de l'axe fixe (20-30). La tige passe à travers un trou foré dans (48-9).

Sur cette tige sont passées des rondelles (40-14) et un ressort (218-4).

Les rondelles s'appuient sur les pièces (48-7 et (48-9). Lorsque (48-9), par le mouvement de la crémaillère

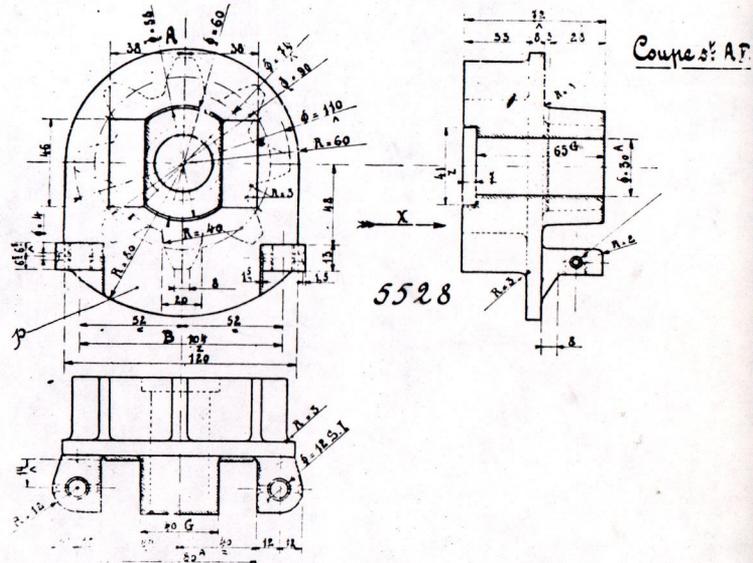


Fig. 63.

dans le sens de la flèche f_1 est venu reposer sur la face supérieure de (84-6), le bras (*b*) a comprimé le ressort sans pouvoir faire bouger (*a*) retenu par la tige (20-31) et la pièce (48-8) dont l'extrémité repose sur (84-6).

Lorsque la crémaillère arrive à fin de course (240 mm), la pièce (48-8) dépasse le cliquet (131-1). La tige (20-31) n'étant plus retenue par (48-8), le ressort (218-4), en s'appuyant sur le bras *b*, repousse brusquement le bras (*a*) pendant que l'extrémité de (48-8) tombe sur la crémaillère. Les commutateurs *a* et *b* occupent alors la position indiquée à la fig. 69. Le cliquet (131-1), tournant autour de l'axe (20-33) est toujours ramené dans la position indiquée fig. 68 par le ressort (219-1).

Il sert à permettre, lors du mouvement de la crémail-

Coupe montrant dispositif de talonnement
en position normale.

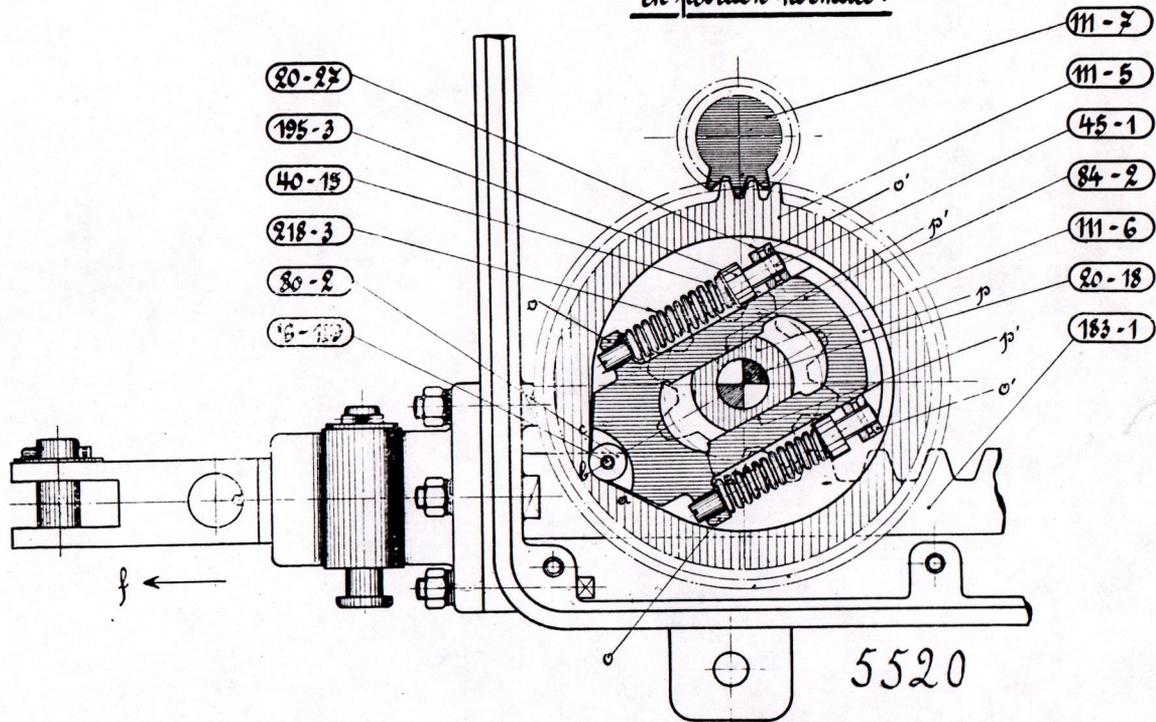


Fig. 64.

Coupe montrant le dispositif après talonnement
(crémaillère a remplacé d'une valve X)

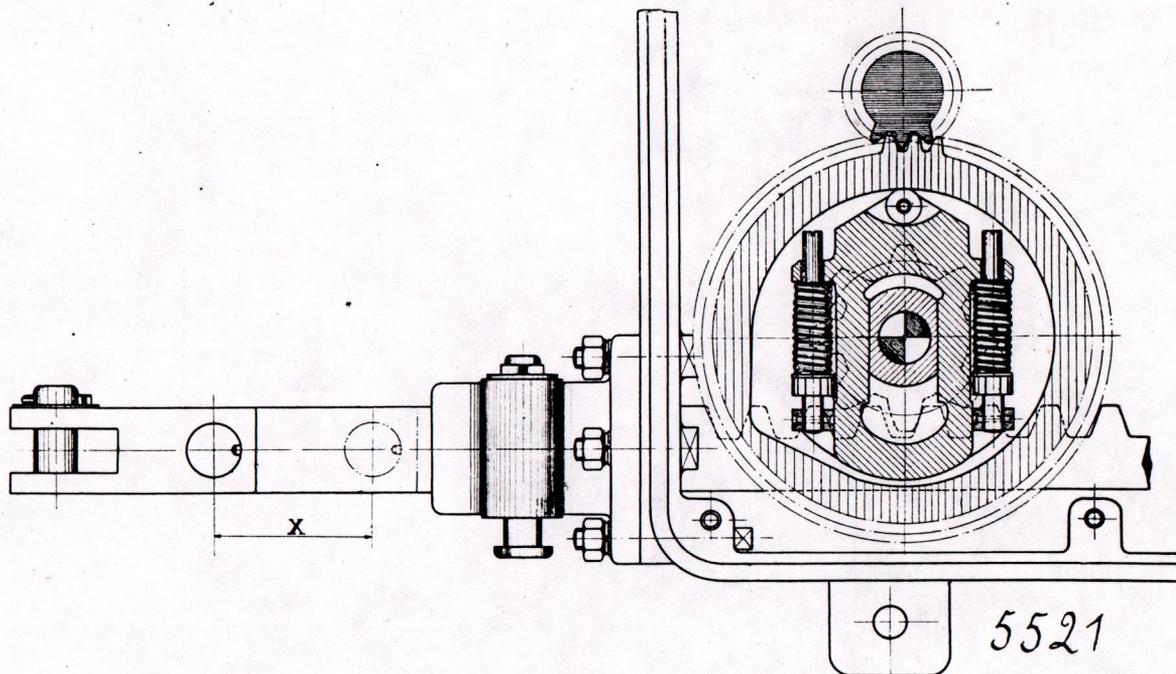


Fig. 65.

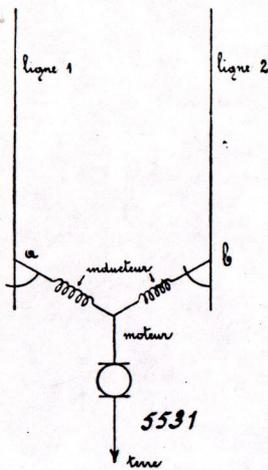


Fig. 66.

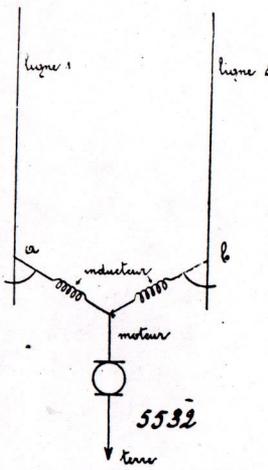


Fig. 67.

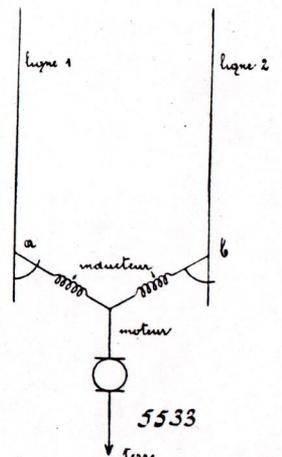


Fig. 69.

lère dans le sens f_1 ou f_2 , la descente brusque de la pièce (48-8) ou de (48-9).

Les pièces (48-7), (48-8), (48-9), (84-6) sont représentées fig. 70-71-72-73.

La course de la crémaillère est limitée par un ergot (20-137) venant buter contre des pièces faisant partie du bâti de l'appareil. Pendant le parcours, en sens inverse,

de la crémaillère, les commutateurs sont actionnés d'une façon analogue à celle décrite ci-dessus, ainsi qu'il résulte de l'examen de la fig. 68. Les commutateurs a et b occupant la position renversée par rapport au dessin, et la crémaillère étant retirée, lorsque celle-ci va se mouvoir dans le sens de la flèche f_2 , le plan incliné à l'extrémité de droite de (84-6) va attaquer la pièce (48-8) et la forcer

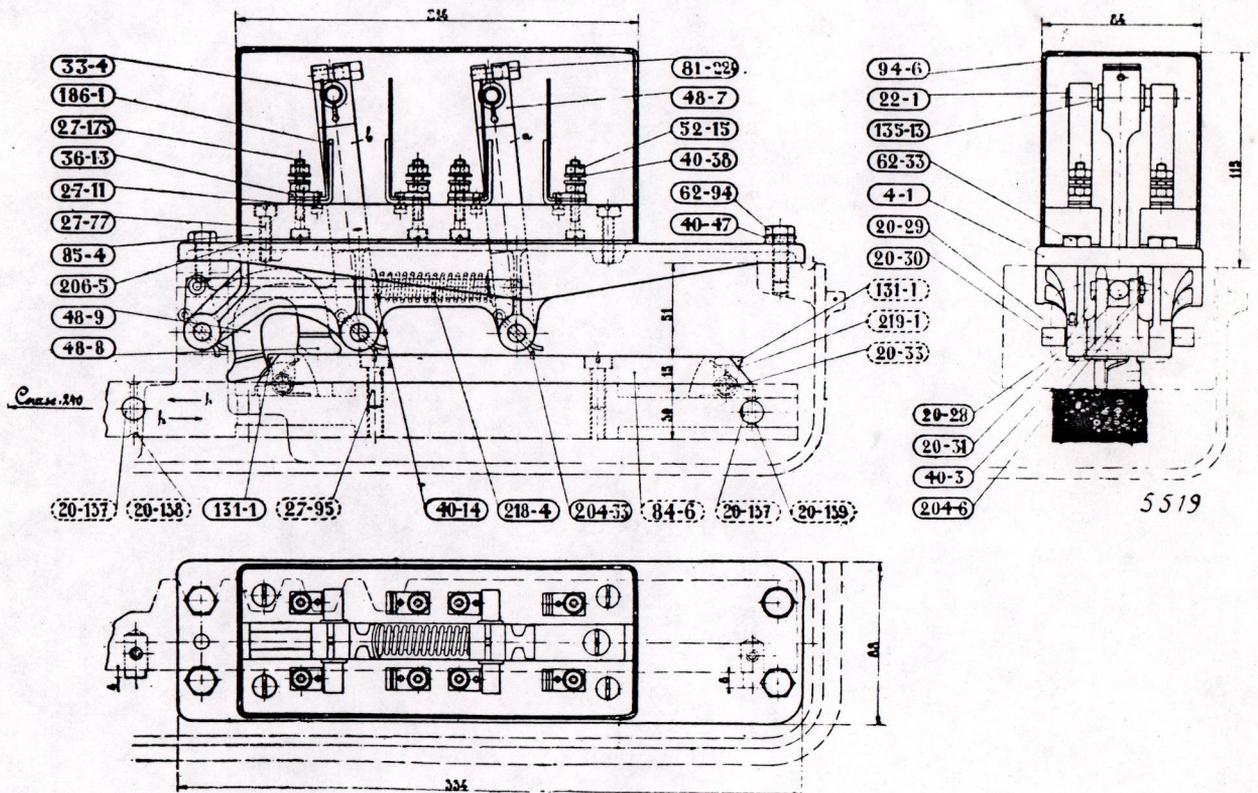


Fig. 68.

La barre 23-3 est fixée à la pointe écartée, la barre 23-2 à la pointe collée.

Lors de la manœuvre de l'aiguillage badois, on sait que la pointe écartée se meut en premier lieu pendant le déverrouillage de la pointe collée. Le plan incliné de l'encoche faite dans (23-3) (fig. 76) vient soulever la queue de la pièce (48-5). L'interrupteur (a) s'ouvre. La distance entre le plan incliné de la pièce (48-5) et le plan incliné de l'encoche, au début de la manœuvre,

est verrouillée pendant que la pointe, actuellement écartée, et la barre (23-2) achèvent leur course.

Le plan incliné (i) de (23-2) dépasse la queue de la pièce (48-6) ; celle-ci descend sous l'action du ressort (218-4) en même temps que *b* se ferme et le contrôle de la pointe collée est établi.

Lors du déplacement en sens inverse de l'aiguillage, les barres (23-3) et (23-2) se déplacent dans le sens de la flèche f_2 . La barre (23-2) se meut mainte-

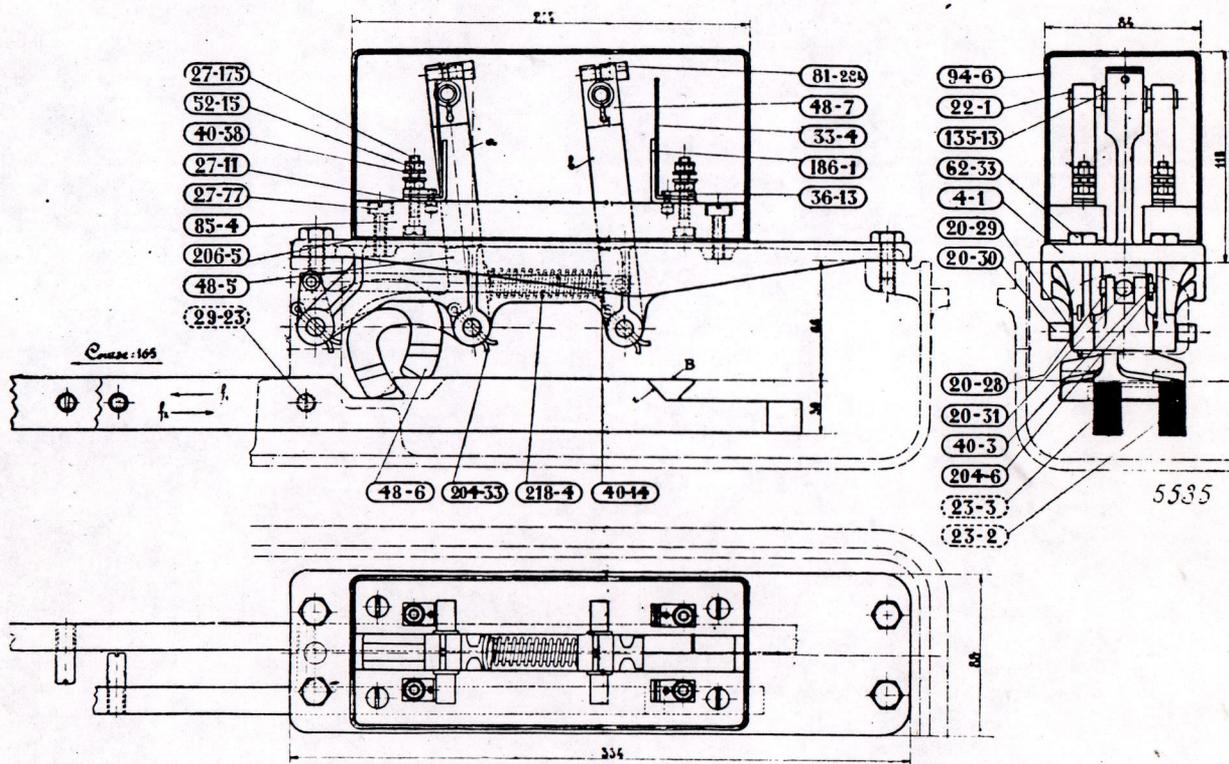


Fig. 74.

correspond à la moitié du déverrouillage de la pointe collée.

Lorsque l'aiguillage est déverrouillé, après une course d'environ 75 mm de la crémaillère, les deux barres (23-3) et (23-2) se meuvent ensemble pendant une course de la tringle de manœuvre de l'aiguillage d'environ 90 mm ; *a* et *b* restent ouverts. La pointe primitivement écartée est venue au collage et la barre (23-3) a donc achevé sa course c'est-à-dire que le bec B est venu se placer sous la queue de la pièce (48-5) mais a dépassé (48-6).

Dans la dernière phase du déplacement de la crémaillère, 75 mm environ, la pointe, maintenant collée,

nant la première. La pièce (48-6) est soulevée par le plan incliné (i), l'interrupteur (b) s'ouvre, puis les deux barres (23-3), (23-2) avancent en même temps et enfin quand (23-3) termine sa course, (a) se ferme et le système reprend la position indiquée fig. 74.

Les fig. 75-76-77-78 montrent la forme des pièces 23-2, 23-3, 48-5, 48-6.

Comme autres particularités de l'appareil d'aiguille, il est à noter que sa construction permet d'en faire, à volonté, un appareil droit ou gauche, c'est-à-dire de mettre la crémaillère à la place des tringles de contrôle en déplaçant le mécanisme symétriquement par rapport au moteur. Le graissage des différentes parties de l'appa-

reil est aisé. Les paliers du moteur portent chacun un graisseur Stauffer (620) *fig. 60*.

La vis sans fin et le pignon (111-4) (*fig. 60*) sont logés dans une cavité remplie de graisse. Un couvercle (623) muni d'un anneau protège cette partie de l'appareil.

On remarque que l'induit porte un bout carré. Celui-ci sert à recevoir une manivelle pour faire tourner le moteur à la main en cas de besoin. Le collecteur est facilement accessible, il suffit d'enlever le couvercle (613).

Enfin, l'appareil complet est protégé par un couvercle (622) (*fig. 60*) muni de poignées.

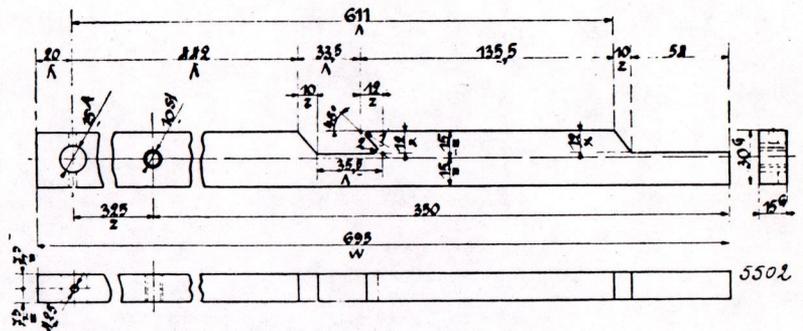


Fig. 75.

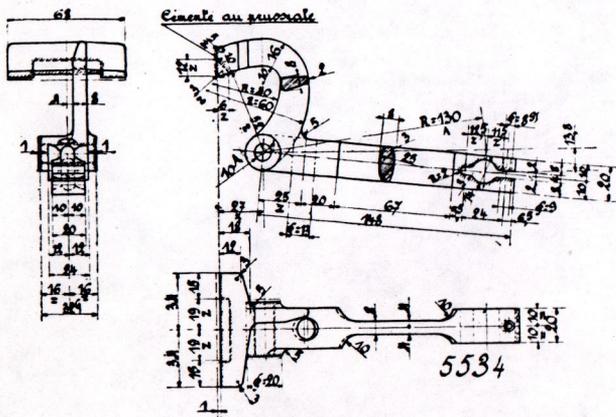


Fig. 77.

Les boîtes terminales (594) sont fixées extérieurement au bâti.

La *fig. 79* représente le montage dans la voie dans le cas d'un aiguillage simple. La caisse de l'appareil est boulonnée sur deux fers U de $120 \times 55 \times 7$ et posée direc-

tement sur le ballast. Un fer plat est fixé à deux traverses au moyen de tirefonds. Deux bielles de 45×15 relie l'appareil d'aiguilles à deux cornières fixées sur le fer plat. De cette façon, l'appareil de manœuvre et les boîtes à câble participent beaucoup moins aux trépidations de la voie lors du passage des trains.

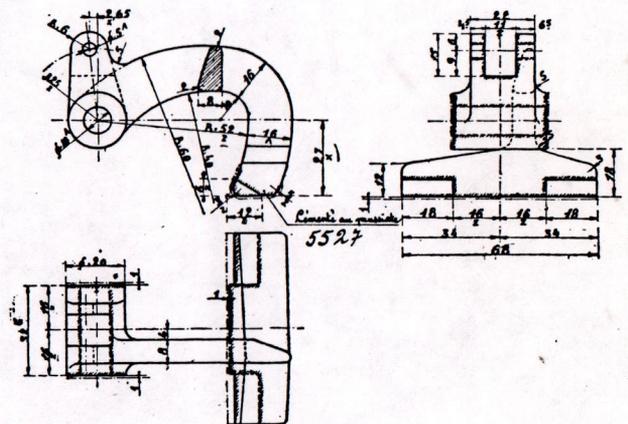


Fig. 78.

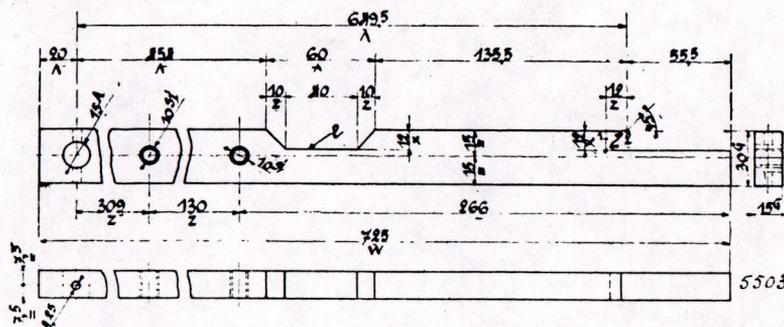


Fig. 76.

Tableau des pièces constituant l'appareil d'aiguille

QUANTITÉS	DÉSIGNATION	NATURE DES MATIÈRES	NUMÉROS DES PIÈCES	POIDS UNITAIRE EN K.	POIDS TOTAL
MOTEUR					
2	Ressorts (lame) pour 94-1	Acier ressort	SI 7-1	0,005	0,010
4	Rivets tête ronde pour 94-1 et 7-1	» doux	» 10-12	0,056 %	0,002
2	Prises de courant	Laiton	» 11-14		
2	Vis T.g.s. pour 714 SI.	Acier étiré	» 16-64	0,022	0,044
8	» » » 89-2 et 3	» »	» 16-48	0,008	0,064
2	Porte-balais.	Laiton coulé	» 19-1	0,110	0,220
2	Axes pour ressort 25-15	Acier étiré	» 20-9	0,005	0,010
1	Axe pour came 188-1	» »	» 20-17	0,018	0,018
1	Ressort de traction pour balais	Acier blanchi	» 25-15	0,005	0,005
2	Balais	Carbone	» 26-1	0,005	0,010
2	Vis T. cyl. pour balais 26-1	Acier étiré	» 27-44	0,005	0,010
4	» » » fixant moteur	» »	» 27-112	0,038	0,152
2	» » » placées sur 19-1	Laiton	» 27-161	0,005	0,010
2	Vis sans tête fixant 90-1 et 2	Acier étiré	» 29-30	0,001	0,002
2	Tôles de blocage pour écrous 52-4	Acier doux	» 30-22	0,002	0,004
2	Plaques pour balais 26-1	» »	» 36-4	0,002	0,004
2	Isolants pour inducteurs	Carton Léa	» 38-15	0,005	0,010
2	» » »	» »	» 38-16	0,012	0,024
2	Rondelles matricées pour vis 27-161	Laiton	» 40-12	0,022 %	
2	» » » axe 20-9	Acier doux	» 40-21	0,002	0,004
2	» » » 81-181	» »	» 40-24	0,058 %	
3	» » » bornes	Laiton	» 40-38	0,085 »	
2	Écrous pour vis 81-181	Acier étiré	» 52-4	0,005	0,010
3	» » 81-176	Laiton	» 52-15	0,002	0,006
1	Plaque de firme et de fabrication	Tôle laiton	» 76-10	0,007	0,007
3	Vis spéciales pour bornes	Laiton	» 81-176	0,012	0,036
2	» » » porte-balais 19-1	Acier étiré	» 81-181	0,020	0,040
1	Socle à bornes	Chêne	» 85-2	0,085	0,085
1	Palier pour induit 743	Fonte	» 89-2	3,060	3,060
1	» » » »	»	» 89-3	2,934	2,934
1	Coussinet pour induit 743	Bronze phos.	» 90-1	0,130	0,130
1	» » » »	» »	» 90-2	0,090	0,090
1	Couvercle pour palier 89-2	Acier doux	» 94-1	0,300	0,300
1	Carcasse pour moteur	Acier coulé	» 122-1	10,150	10,150
2	Manchons pour axe 20-9	Fibre égypt.	» 135-5	0,005	0,010
3	» » vis 81-176	Ebonite	» 135-6	0,005	0,015
1	Bouton pour couvercle 94-1	Laiton	» 180-1	0,015	0,015
1	Came pour entraîner 135-9	Acier étiré	» 188-1	0,115	0,115
3	Écrous borgnes pour bornes.	Laiton	» 194-1	0,006	0,018
2	Goupilles fendues pour 81-181	Acier doux	» 204-11	0,001	0,002
2	» » » axe 20-17.	» »	» 204-26	0,002	0,004
2	Graisseurs «Staufer» N° 2	Laiton	620 SI	0,050	0,100
2	Pièces polaires	Fer doux	714 »	1,630	3,260
1	Induit complet		743 »	6,170	6,170
2	Inducteurs		744 »	1,670	3,340
POIDS TOTAL DU MOTEUR					30,500

Tableau des pièces constituant l'appareil d'aiguille (Suite)

QUANTITÉS	DÉSIGNATION	NATURE DES MATIÈRES	NUMÉROS DES PIÈCES	POIDS UNITAIRE EN K.	POIDS TOTAL
Commutateurs pour Moteur et Contrôle					
2	Supports pour commutateurs	Fonte	SI 4-1	2,320	4,640
1	Support pour 4-1	»	» 4-3	0,700	0,700
1	» » »	»	» 4-4	0,790	0,790
2	Axes pour tringles 23-2 et 3	Acier étiré	» 20-23	0,040	0,080
4	» » 20-31	» »	» 20-28	0,006	0,024
2	Axes	» »	» 20-29	0,030	0,060
4	»	» »	» 20-30	0,045	0,180
2	»	» »	» 20-31	0,107	0,214
2	»	» »	» 20-33	0,003	0,006
2	Axes butées pour 183-1	» »	» 20-137	0,020	0,040
1	Axe à river sur 20-137	» »	» 20-138	0,005	0,005
1	Axe	» »	» 20-139	0,028	0,028
4	Tubes pour 48-5-7 et 9	Laiton	» 22-1	0,013	0,052
1	Tringle de contrôle	Acier étiré	» 23-2	2,280	2,280
1	» » »	» »	» 23-3	2,370	2,370
12	Vis pour plaques 36-13	Laiton	» 27-11	0,090 %	0,010
8	Vis pour 85-4	Acier étiré	» 27-77	0,010	0,080
2	Vis fixant 84-6 sur 183-1	» »	» 27-95	0,015	0,030
4	Vis pour 4-3 et 4	» »	» 27-116	0,062	0,248
12	Vis pour bornes	Laiton	» 27-175	0,009	0,108
3	Vis sans tête pour 23-2 et 3	Acier étiré	» 29-23	0,018	0,054
12	Lames pour contacts	Bronze phos.	» 33-4	0,007	0,084
12	Plaques pour 33-4	Laiton	» 36-13	0,005	0,060
4	Rondelles matrices pour 20-28	»	» 40-3	0,048 le %	
4	» » »	»	» 40-14	0,006	0,024
24	» » pour 27-175	»	» 40-38	0,085 le %	0,021
2	» » pour 62-94	»	» 40-47	0,002	0,004
1	Levier pour commutateur	Acier estampé	» 48-5	0,545	0,545
1	» » »	» »	» 48-6	0,330	0,330
2	Leviers pour commutateur	» »	» 48-7	0,320	0,640
1	Levier » »	» »	» 48-8	0,195	0,195
1	» » »	» »	» 48-9	0,435	0,435
24	Ecrous pour 27-175	Laiton	» 52-15	0,002	0,048
7	Vis T Hexag. pour fixer 4-1	Acier étiré	» 62-33	0,016	0,112
1	» » »	Laiton	» 62-94	0,026	0,026
1	Glissière pour 183-1	Acier étiré	» 84-6	0,705	0,705
4	Vis pour leviers 48-5-7 et 9	» »	» 81-224	0,013	0,052
4	Socles isolants	Matière moulée	» 85-4	0,205	0,820
2	Cliquets pour glissière 84-6	Acier étiré	» 131-1	0,015	0,030
4	Manchons pour tubes 22-1	Ebonite	» 135-13	0,003	0,012
1	Crémaillère	Acier étiré	» 183-1	8,070	8,070
4	Goupilles pour axes 20-28	Acier doux	» 204-6	0,002	0,008
6	» » » 20-30 et 20-29	» »	» 204-33	0,005	0,030
2	» » » 20-23	» »	» 204-36	0,007	0,014
4	Intercalaires pour 85-4	Ebonite	» 206-5	0,008	0,032
2	Ressorts de compression	Acier	» 218-4	0,030	0,060
2	Ressorts spéciaux pour cliquets	Acier blanchi	» 219-1	0,002	0,004
2	Couvercles pour commutateurs	Carton comp.	» 94-6	0,185	0,370
12	Consoles pour 33-4	Acier étiré	» 66-70	0,008	0,096

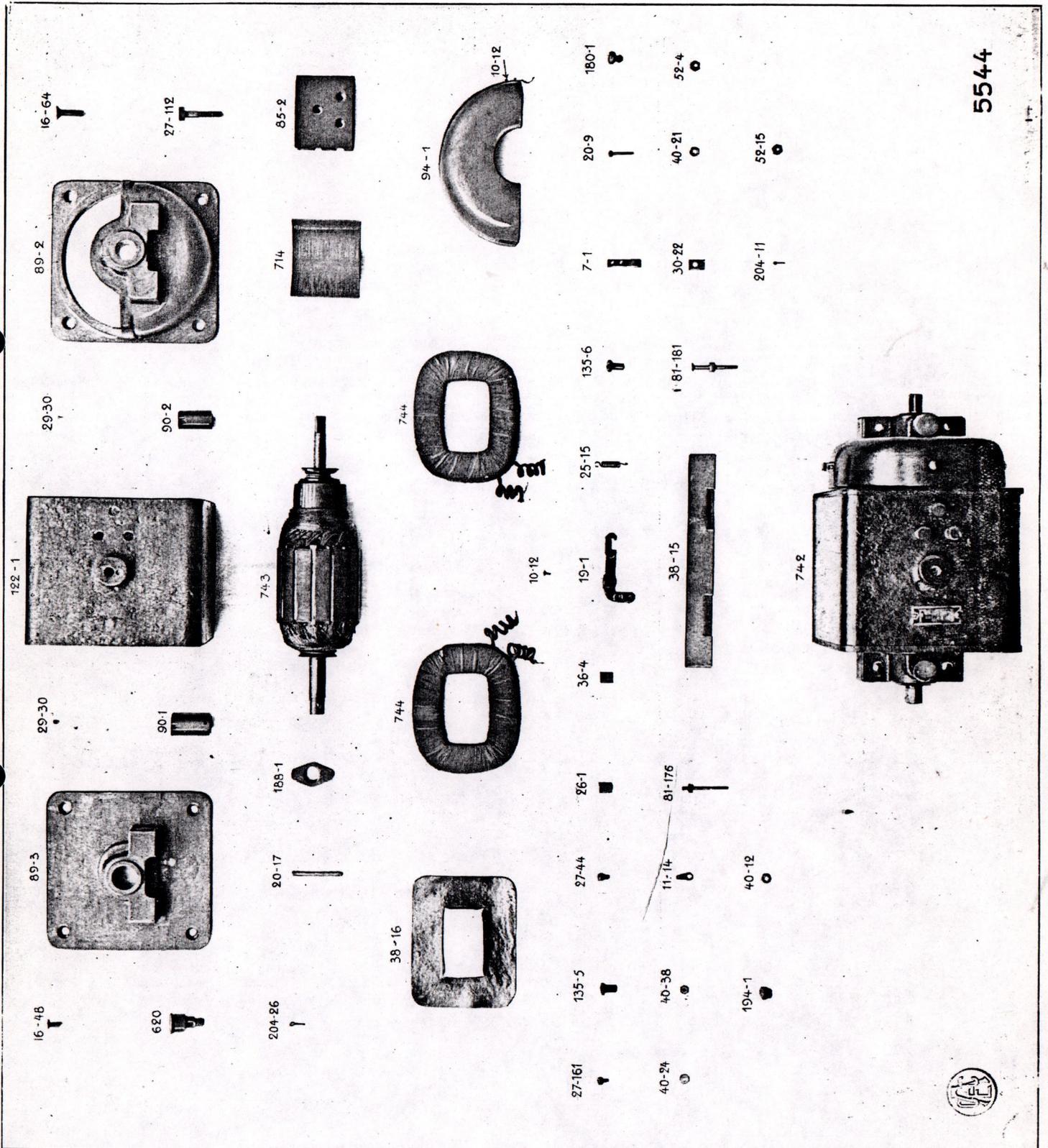
Tableau des pièces constituant l'appareil d'aiguille (Suite)

QUANTITÉS	DÉSIGNATION	NATURE DES MATIÈRES	NUMÉROS DES PIÈCES	POIDS UNITAIRES EN K.	POIDS TOTAL
Mécanisme					
1	Support pour roue et vis fin.	Fonte	SI 4-5	10,920	10,920
4	Rivets TR pour 69-1	Acier doux	» 10-30	0,002	0,008
1	Vis T.g.s. fixant 80-2	» étiré	» 16-153	0,012	0,012
1	Axe pour manchon 135-9	» »	» 20-17	0,018	0,018
1	» » engrenage 111-5 et 6	» »	» 20-18	1,040	1,040
1	» » vis sans fin 123-2	» Siemens	» 20-19	0,390	0,390
2	Axes pour 45-1	» étiré	» 20-27	0,005	0,010
1	Vis sans tête pour 111-4	» »	» 29-8	0,002	0,002
2	Rondelles matricées pour 195-3	» doux	» 40-15	0,006	0,012
1	Rondelle matricée pour 20-19	» »	» 40-85	0,011	0,011
2	Tiges filetées pour glissière 84-2.	» étiré	» 45-1	0,200	0,400
2	Anneaux pour 94-4	» doux	» 66-15	0,015	0,030
2	Bagues pour 123-2	Bronze phos.	» 66-16	0,040	0,080
2	Cavaliers pour 66-75	Acier doux	» 69-1	0,003	0,006
1	Galet pour glissière 84-2	» étiré	» 80-2	0,020	0,020
4	Vis fixant 4-5	» »	» 81-143	0,059	0,236
1	Vis de pression pour 20-18	» »	» 81-146	0,016	0,016
1	Glissière logée dans engrenage 111-5	» estampé	» 84-2	1,980	1,980
2	Coussinets pour axe 20-19	Bronze	» 90-3	0,165	0,330
1	Cale pour axe 20-19	Acier étiré	» 92-7	0,005	0,005
1	Cale pour 111-4 et 7	» »	» 92-8	0,007	0,007
1	Couvercle de protection du mécanisme	Tôle acier	» 94-4	1,050	1,050
1	Engrenage	Fonte	» 111-4	1,420	1,420
1	»	Acier coulé	» 111-5	6,650	6,650
1	»	» »	» 111-6	1,680	1,680
1	»	» doux	» 111-7	1,710	1,710
1	Vis sans fin	» Siemens	» 123-2	0,340	0,340
1	Manchon d'entraînement pour 188-1	» étiré	» 135-9	0,330	0,330
1	Manchon pour axe 20-19	» »	» 135-10	0,040	0,040
2	Ecrous crénelés pour axe 45-1	» fondu	» 195-3	0,025	0,050
1	Ecrou percé pour 20-19	» étiré	» 196-1	0,050	0,050
2	Goupilles fendues pour 20-17	» doux	» 204-26	0,002	0,004
1	Goupille fendue pour 196-1	» »	» 204-34	0,005	0,005
4	Rondelles Grower pour 81-143	Acier	» 216-1	0,005	0,020
2	Ressorts pour 84-2	» »	» 218-3	0,065	0,130
1	Ressort pour axe 20-19.	» »	» 218-27	0,050	0,050
Boîte avec Accessoires					
1	Etiré placé dans 84-3	Acier étiré	SI 8-14	0,445	0,445
1	Etiré plié et fixé sur 206-4	» »	» 8-15	0,090	0,090
2	Vis T.g.s. fixant 8-14 dans 84-3	» »	» 16-60	0,024	0,048
4	» » pour 129-4	» »	» 16-155	0,045 %	
1	Axe rivé sur 199-1	» doux	» 20-21	0,020	0,020
1	Axe pour 183-1 et 185-1	» étiré	» 20-24	0,265	0,265

Tableau des pièces constituant l'appareil d'aiguille (Suite)

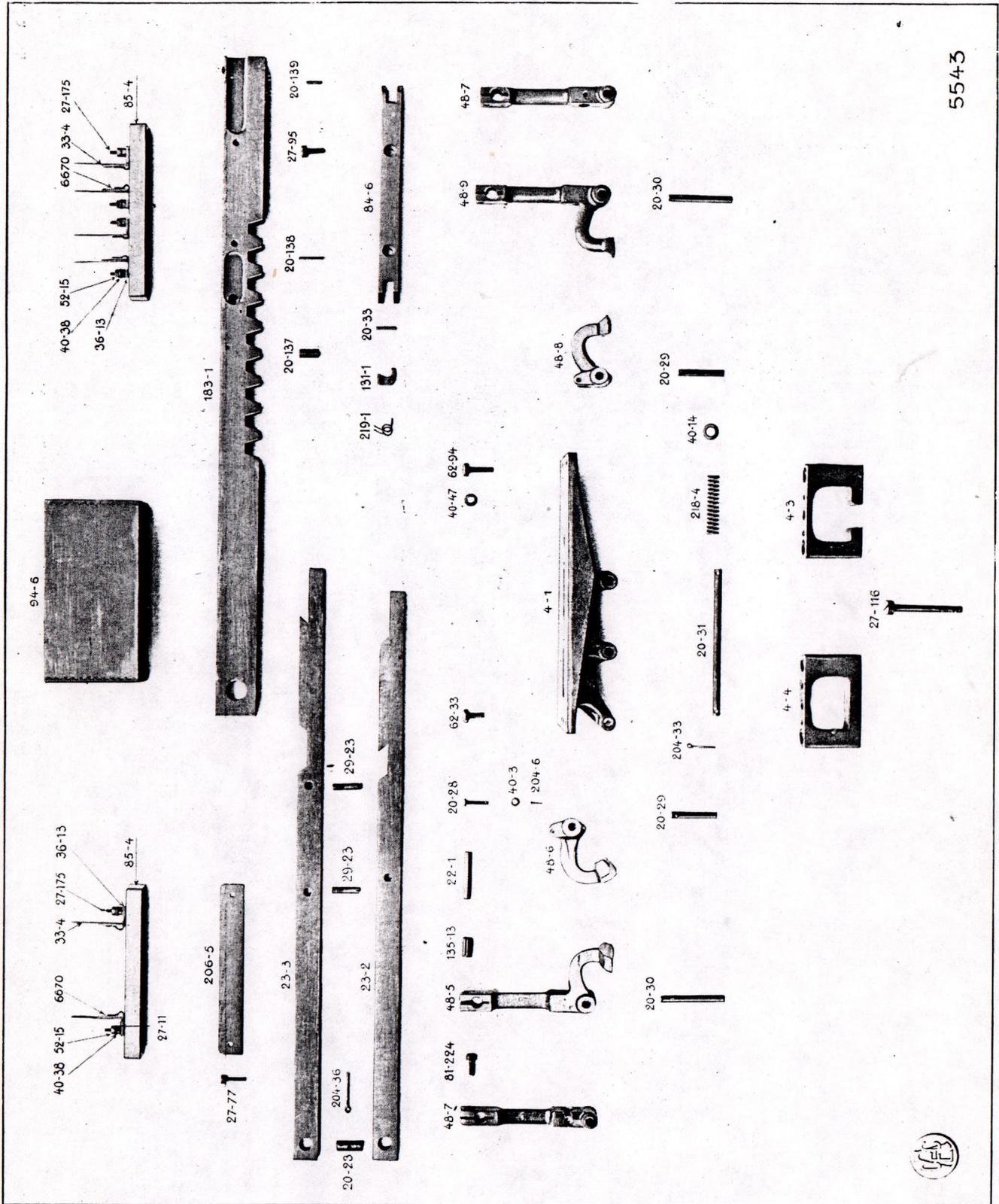
QUANTITÉS	DÉSIGNATION	NATURE DES MATIÈRES	NUMÉROS DES PIÈCES	POIDS UNITAIRE EN K.	POIDS TOTAL
2	Axes logés dans 84-3 et 5	Acier étiré	SI 20-25	0,310	0,620
1	Axe pour chape 185-1	» »	» 20-26	0,230	0,230
2	Vis T. cyl. fixant 8-15 sur 42-2	» »	» 27-77	0,010	0,020
2	Rondelles matricées pour axes 20-25	Tôle d'acier	» 40-78	0,021	0,042
2	Rondelles pour axes 20-26	» »	» 40-86	0,032	0,064
1	Boîte principale	Fonte	» 42-2	47,989	47,989
4	Ecrous pour 16-155	Acier étiré	» 52-2	0,128 %	0,004
6	Ecrous pour vis 81-144 et 145	» »	» 52-7	0,026	0,156
2	Broches de repère	» »	» 75-4		
2	Vis spéciales fixant 84-3 et 5 sur 42-2	» »	» 81-144	0,100	0,200
4	» »	» »	» 81-145	0,072	0,288
1	Guide pour tringles de contrôle	Fonte	» 84-3	3,200	3,200
1	Guide pour crémaillère	» »	» 84-5	3,100	3,100
1	Coussinet pour engrenage 111-7	Bronze	» 90-4	0,195	0,195
2	Poignées pour 622 SI	Fonte	» 129-4	0,085	0,170
1	Chape pour crémaillère	Acier doux	» 185-1	1,650	1,650
1	Fer cornière fixé sur 622 SI.	» »	» 199-1	0,037	0,037
2	Goupilles fendues pour axe 20-25	» »	» 204-54	0,010	0,020
2	» » » 20-26 et 20-24	» »	» 204-55	0,012	0,024
1	Intercalaire fixé sur 42-2	» étiré	» 206-4	0,092	0,092
6	Rondelles « Grower » pour 52-7	Acier	» 216-1	0,005	0,030
2	Rivets T.F. pour 199-1.	Acier doux	» 217-8	0,004	0,008
1	Couvercle principal	» »	» 622 SI	14,260	14,260
Boîtes à Câble					
8	Vis T.g.s.	Laiton	SI 16-145	0,006	0,048
2	*Vis T. cyl.	Acier étiré	» 27-68	0,008	0,016
4	*Vis T. cyl. fixant socles	» »	» 27-74	0,008	0,032
4	*Vis T. cyl.	Laiton	» 27-174	0,007	0,028
20	*Rondelles	»	» 40-38	0,085 °	0,017
6	*Rondelles matricées	»	» 40-41	0,130 »	0,007
2	Boîtes	Fonte	» 42-3	2,390	4,780
4	Ecrous	Acier étiré	» 52-6	0,014	0,056
12	* » »	Laiton	» 52-15	0,280 le °	0,033
6	*Vis T. hexag.	Acier étiré	» 62-25	0,012	0,072
4	» » »	» »	» 62-51	0,036	0,144
2	*Socles	Ebonite	» 85-95	0,027	0,054
2	Couvercles	Fonte	» 94-2	0,600	1,200
4	Manchons	Matière moulée	» 135-14	0,005	0,020
2	*Brides	Acier doux	» 161-20	0,130	0,260
2	* »	» »	» 161-21	0,135	0,270
2	* »	» »	» 161-22	0,145	0,290
4	Joint	Caoutchouc	» 207-1	0,007	0,028
Les pièces marquées d'une croix ne sont pas représentées sur ce cliché.					
POIDS TOTAL DE LA BOITE AVEC ACCESSOIRES S/MOTEUR					134,500

Poids total d'un appareil d'aiguille = 30,5 + 134,5 = 165 kilos



5544

Fig. 81.



5543

Fig. 82.

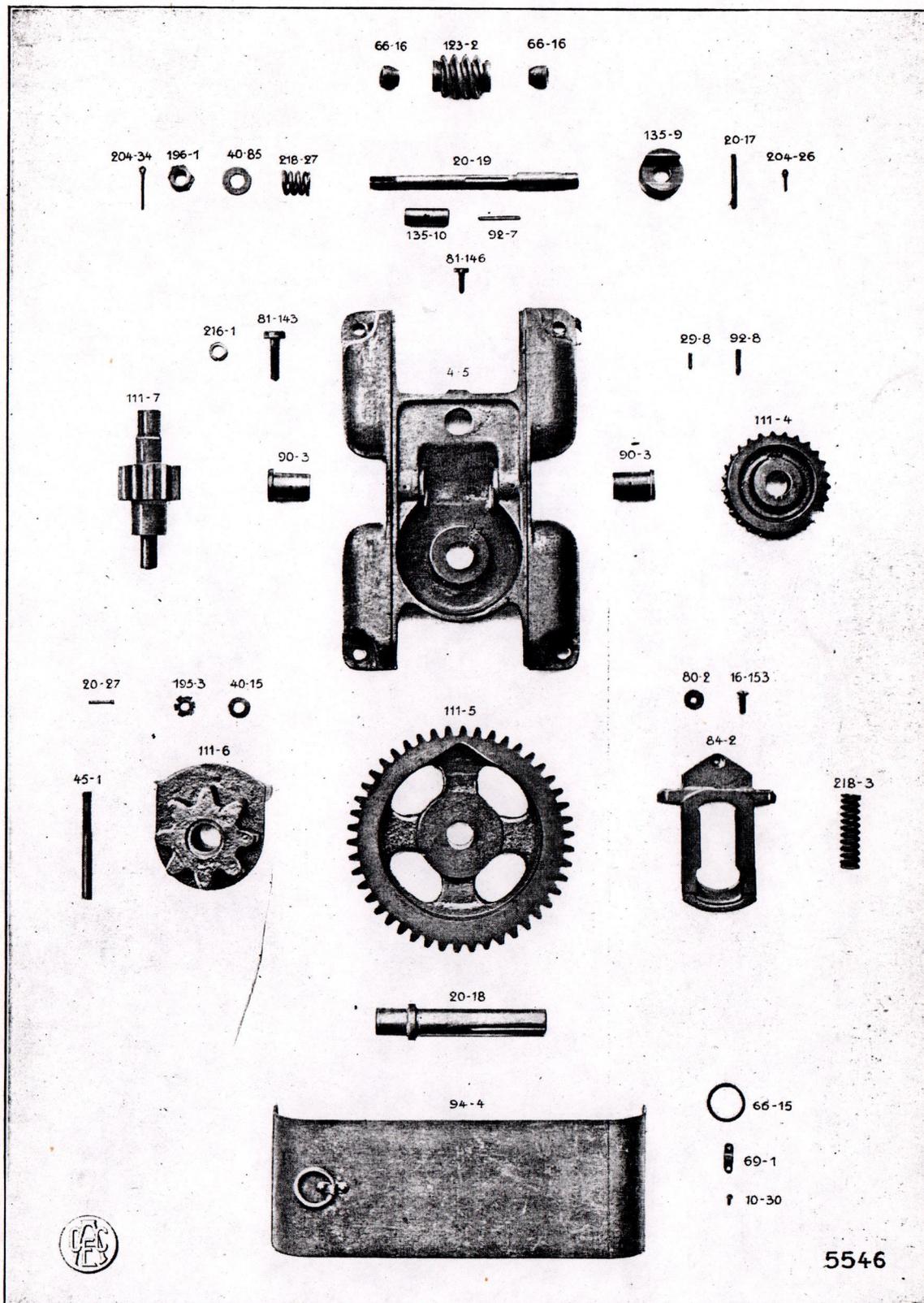
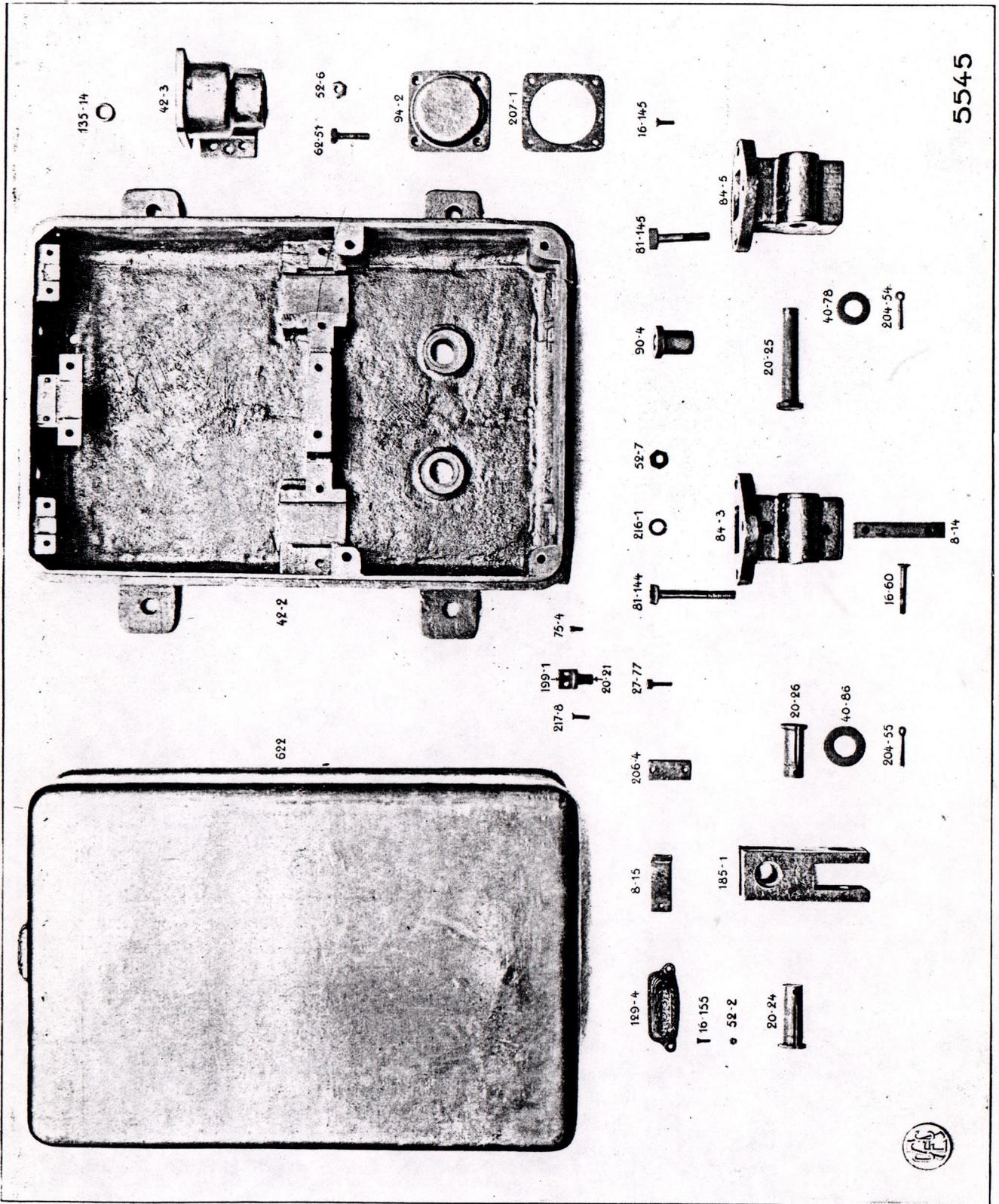


Fig. 83.



5545

Fig. 84.

SCHÉMA* POUR LA MANŒUVRE ÉLECTRIQUE D'UN AIGUILLAGE.

Il doit satisfaire aux conditions du n° 8 du programme cité plus haut.

Il faut que tout déplacement ou déverrouillage de la pointe collée, ou tout dérangement électrique, aient pour effet de désexciter l'électro de contrôle d'aiguilles. Cet électro, ainsi que nous le verrons dans la suite, manœuvre des contacts dont l'ouverture empêche la mise au passage ou provoque la remise à l'arrêt du signal commandant l'itinéraire dans lequel est placé l'aiguillage considéré. Ce schéma a donc une grande importance, au point de vue de la sécurité. Nous considérerons d'abord le cas de l'aiguillage simple.

La *fig. 85* montre le système quand le levier de commande se trouve dans sa position normale. Un courant permanent, indiqué en traits forts sur le dessin, contrôle tous les organes importants des appareils et qui intéressent la sécurité. Il donne l'assurance au cabinier que l'aiguillage est dans la position qu'il doit occuper. Les sources de courant continu ont un pôle à la terre. Le courant de 25 volts sert au contrôle, le courant de 110 volts à actionner le moteur ; 5 est l'électro de contrôle, 4 est un commutateur double, manœuvré par le levier en cabine, 6 est un électro série de sécurité dont l'armature levée maintient abaissée mécaniquement celle de l'électro de contrôle. De plus, cet électro 6, au moment où il cesse d'être excité, provoque la mise en circuit de la batterie de faible tension ainsi que celle de l'électro de contrôle.

Dans certains systèmes, c'est le passage du courant de 110 volts dans l'électro de contrôle à la fin de la course des aiguilles, qui détermine la rupture du circuit à 110 volts, et met en service la batterie de contrôle de faible tension. Cet agencement présente un inconvénient : en effet, si, pendant la manœuvre, le fil de retour du contrôle s'isole et vient en même temps en contact avec un fil en charge du côté de l'électro de contrôle, celui-ci peut s'exciter, couper le courant à 110 volts, et produire ainsi un contrôle alors que l'aiguille n'occupe pas la position réglementaire concordant avec celle du levier.

L'armature de l'électro 6 manœuvre d'autre part un commutateur 7 de la façon qui sera décrite plus loin ; chacun des plateaux de 7 agit en combinaison avec deux

contacts à l'exception du plateau supérieur qui est agencé avec deux jeux de contacts. Les contrôleurs de pointes d'aiguilles sont représentés par 11 et 12 ; (11) fermé, correspond par exemple à la position réglementaire normale des deux pointes et (12) fermé, contrôle leur position renversée. Nous avons vu précédemment le mode de fonctionnement de ces interrupteurs. (8) est le moteur série à deux enroulements inducteurs ; (9) et (10) sont les commutateurs du moteur actionnés comme nous l'avons dit dans la description de l'appareil d'aiguille. (1) et (2) sont les fils du câble pour la commande du moteur, (3) est le fil d'aller du contrôle. La manœuvre de l'aiguillage n'exige donc entre la cabine et l'appareil en campagne que trois fils conducteurs ; ceux-ci sont placés dans deux câbles différents (voir *fig. 85*).

Cette disposition supprime de façon simple tout danger de faux contrôle par suite de contacts accidentels entre fils.

Cet avantage étant une des caractéristiques principales du schéma, nous croyons utile d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

Dans les systèmes à courant permanent de contrôle connus, la source de courant ainsi que l'organe de contrôle sont placés en cabine et le circuit emprunte deux fils 1 et 2 (*fig. 86*), que nous pouvons appeler fils d'aller et de retour du contrôle.

Le circuit comprend aussi certains contacts (*c*) dont la fermeture correspond à la position réglementaire de l'aiguillage. Le fil d'aller du contrôle peut d'ailleurs être, soit celui qui a servi à actionner le moteur de commande des aiguilles lors de la dernière manœuvre, soit un fil spécial.

Quoiqu'il en soit, dans ces systèmes connus, tous les fils relatifs à une aiguille (fils de commande du moteur et fils de contrôle) sont toujours dans un même câble, de sorte que le mélange de deux fils, tels que 1 et 2 peut donner lieu à un contrôle indu si par exemple un des contacts *c* est ouvert, c'est-à-dire s'il y a un dérangement à l'aiguillage. Le danger s'aggrave encore, si, comme cela se pratique habituellement par raison d'économie, on comprend dans le même câble les fils afférents à plusieurs aiguillages. Dans ce cas, en effet, le nombre de fils en charge renfermés dans ce câble, augmente considérablement puisqu'il y en a deux par aiguillage au repos et les possibilités de mélanges dangereux s'accroissent dans de grandes proportions.

On s'est efforcé de pallier aux défauts signalés ci-dessus en cherchant à obtenir, malgré les mélanges éventuels de fils, la désexcitation de l'électro de contrôle, en cas de dérangement de l'aiguillage en procédant de la manière suivante :

(* Breveté).

L'ouverture des contacts (*c*) dont il a été question plus haut, provoque simultanément la fermeture de contacts de sécurité, ce qui a pour effet de mettre l'électro de contrôle en court-circuit par un fil spécial ou par la terre (*fig. 87*).

Ce dispositif, pour être effectif, exige évidemment

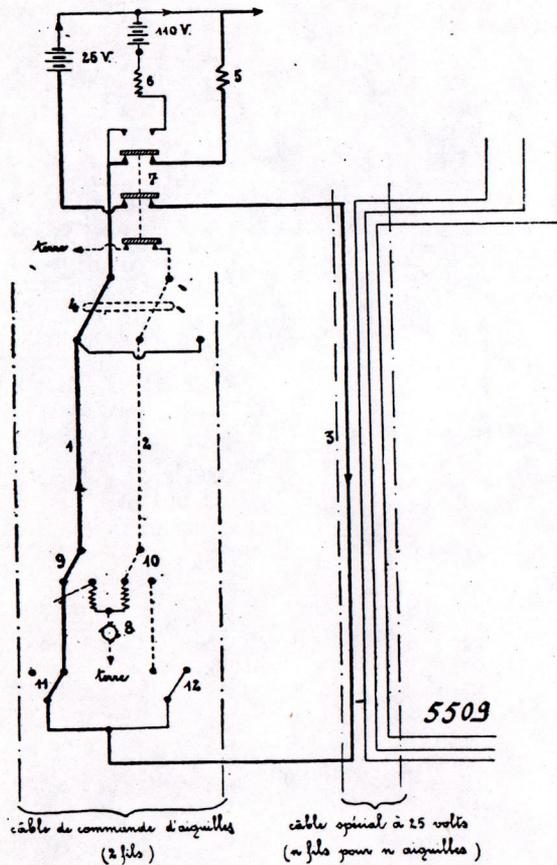


Fig. 85.

que le court-circuit soit réel, c'est-à-dire, que les contacts de sécurité n'introduisent pas de résistances parasites par suite du mauvais état des surfaces de contact par exemple. Comme il est impossible, à moins de complications exagérées, de vérifier à chaque manœuvre l'état de ces contacts supplémentaires, la valeur pratique de tels dispositifs reste très aléatoire. De plus, si le fil de retour du contrôle s'isole et est en même temps en contact avec

un fil en charge (*fig. 88*), l'électro de contrôle se trouve excité et cela indépendamment de la position de l'aiguillage.

Il est à remarquer que l'hypothèse envisagée peut se réaliser aisément, par suite, par exemple, d'un coup de pioche donné dans le câble des aiguilles pendant l'exécution de travaux à la voie.

Dans le système A. C. E. C. le fil de retour du contrôle, est toujours l'unique fil en charge du câble dont il fait partie. Il n'y a donc aucun danger à craindre par suite de mélanges de fils.

Chaque appareil de commande des aiguillages est relié à la cabine par un câble à 2 fils. Dans celui-ci, un fil quelconque sert successivement à l'actionnement du moteur et, la manœuvre terminée, au retour du contrôle correspondant. Les fils d'aller du contrôle afférents à un groupe d'aiguillages sont amenés par un câble spécial, de façon à alimenter les divers appareils comme il est indiqué *fig. 89*.

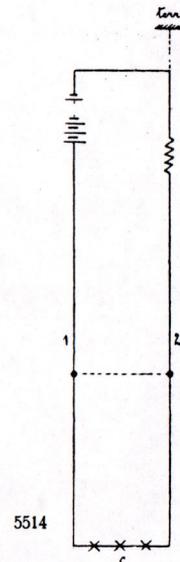


Fig. 86.

On peut aussi créer, à l'endroit le mieux approprié, un centre de distribution *o* (*fig. 90*) à partir duquel des câbles rayonnent vers les appareils.

Dans les installations belges, le fil d'aller du contrôle fait presque toujours partie du câble, qui contient

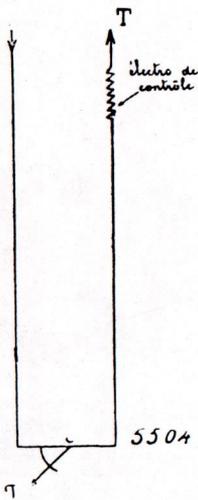


Fig. 87.

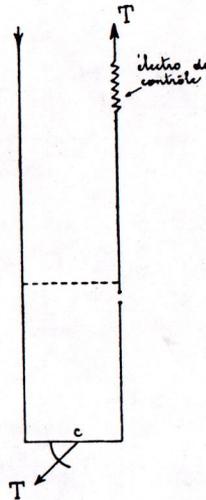


Fig. 88.

les fils nécessaires au fonctionnement de la latte de calage électrique, de la remise automatique à l'arrêt des signaux, etc... Ce dispositif procure une sérieuse économie, puisqu'il permet de profiter de câbles existants pour amener le courant de contrôle aux appareils à surveiller.

Il y a lieu de noter aussi que l'emploi de câbles séparés pour les aiguillages a l'avantage qu'en cas de détérioration accidentelle, il n'y a qu'un

aiguillage hors service, et le défaut peut être réparé rapidement, tandis que si les fils de plusieurs aiguillages se trouvent dans le même câble, un coup de pioche malencontreux peut immobiliser pendant un certain temps toute une partie de la gare.

Si nous reprenons maintenant l'examen du schéma de manœuvre (fig. 85), nous remarquons que le fil 2 est mis à la terre par le plateau inférieur de (7) au moment où celui-ci retombe sur les contacts bas c'est-à-dire normalement à fin de course. Cette disposition réalise le freinage électrique du moteur. En effet, à fin de course, la machine série, mise en court-circuit, travaille en génératrice.

Le freinage est très énergique et a pour effet de diminuer l'usure du frein mécanique à cônes dont nous avons déjà parlé. Il est à noter que la terre en cabine risque peu d'être inopérante, attendu qu'elle est produite par un contact frottant bien à l'abri des intempéries.

Au moteur, un des porte-balais est en relation avec une borne à la masse placée sur la carcasse, de façon qu'on puisse placer une connexion entre cette borne et la gaine de plomb du câble d'aiguilles qui sert aussi de conducteur de retour.

La terre au plateau 7, protège également le fil 2 contre un contact intempéstif avec le fil 1, auquel cas la fusion du plomb de 25 volts, avertit le cabinier de l'existence d'un dérangement.

L'on pourrait imaginer, outre un contact entre les fils 1 et 2, une terre défectueuse en cabine ou un isolement de 2. Le moteur recevrait alors du courant

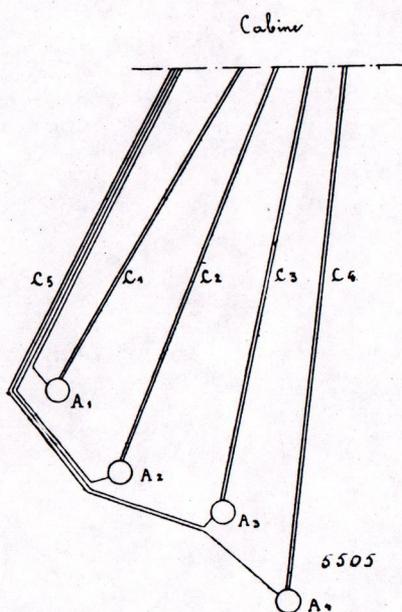


Fig. 89.

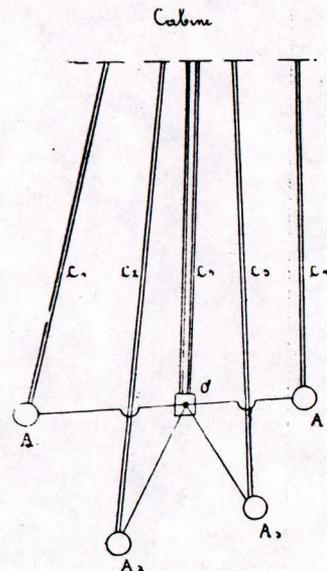


Fig. 90.

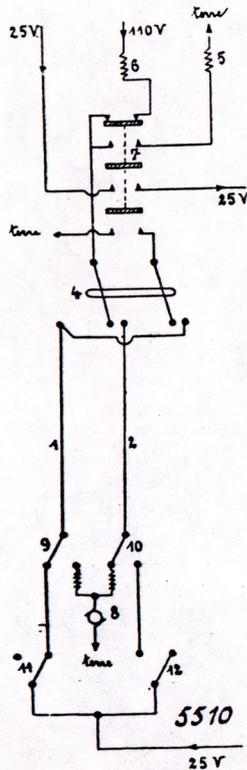


Fig. 91.

tateur (7) qui en est solidaire fig. 92 et fig. 93.

Il en résulte que les trois plateaux de (7) fig. 91 abandonnent les contacts sur lesquels ils reposaient et que le plateau supérieur est venu toucher les deux contacts élastiques agencés au-dessus de lui.

Par la rupture des contacts inférieurs, ont été coupés en cabine : le fil d'aller du contrôle, le fil d'entrée de l'électro (5), la mise à la terre du fil 2.

La fig. 92, représente schématiquement le dispositif à cliquet. (l) est le levier dépendant de la manette manœu-

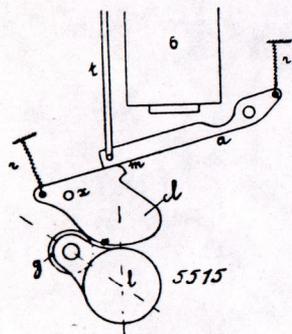


Fig. 92.

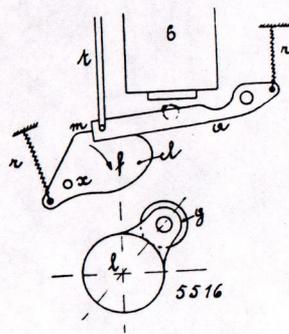


Fig. 93.

à 25 volts mais qui serait incapable de déplacer l'aiguillage ; le fusible de 0,3 A. placé sur le 25 volts fondrait d'ailleurs immédiatement ; en admettant même que le moteur puisse se mettre en marche, le courant de contrôle serait immédiatement rompu par l'ouverture de (9) ou de (11).

Etant donné le schéma fig. 85, supposons maintenant que l'on veuille manœuvrer l'aiguillage ; l'ouvrier en cabine actionne la manette qui fait commuter (4).

Cette manœuvre, représentée non achevée dans la fig. 91, a eu pour effet, de soulever et de maintenir levée (mais non au collage) au moyen d'un cliquet (cl) actionné par le levier (l) dépendant de la manette, l'armature de l'électro (6) et, par suite, le commu-

vrée par le cabinier, (g) un galet porté par (l), (cl) le cliquet tournant autour de l'axe fixe x et tiré dans le sens de la flèche f par le ressort (r). De plus, (a) est l'armature de l'électro (6) et (t) la tige commandant les plateaux de (7).

L'on voit fig. 92 et 93, qu'en manœuvrant (l), le cliquet (cl) a soulevé l'armature et que celle-ci s'enclenche dans la position fig. 93, par suite de la présence du bec m du cliquet ; par conséquent, si le levier l n'est pas complètement renversé, c'est-à-dire si le commutateur (4) n'est pas poussé à fond de course (fig. 91), tout le système reste dans la position décrite précédemment. Il en serait de même, si le commutateur étant manœuvré complètement, le fil 2 s'était isolé pendant cette manœuvre ou si le courant de 110 volts faisait défaut.

Il y a lieu de rappeler ici qu'en soulevant l'armature de (6) on a mécaniquement abaissé l'armature de (5).

Il est en effet indispensable d'être assuré que l'électro de contrôle est bien désexcité pendant la manœuvre de l'aiguillage. Sans cette précaution, il pourrait arriver que malgré la rupture des contacts au plateau (7), par suite d'un défaut de construction ou de manque d'entretien, l'armature de (5) restât au collage, ce qui aurait pour effet de maintenir fermés les contacts de contrôle insérés dans le circuit qui permet l'ouverture du signal commandant l'itinéraire dont l'aiguillage fait partie.

Le levier (l) étant renversé complètement fig. 94, le commutateur (4) a terminé sa course. Aussitôt, le courant de 110 volts a accès au moteur, par le circuit repré-

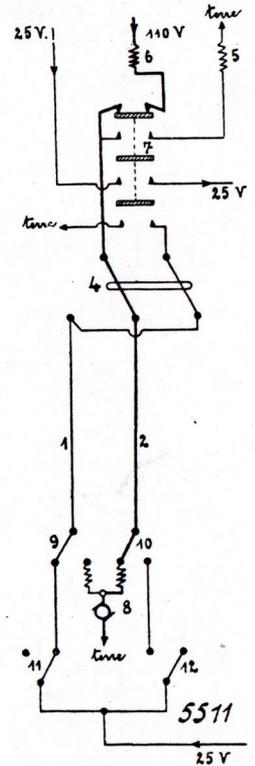


Fig. 94.

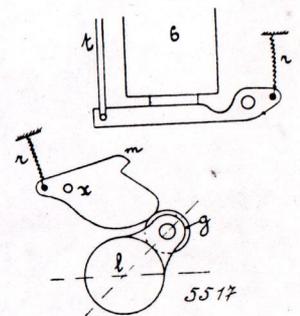


Fig. 95.

senté en traits forts. Il en résulte que l'électro (6) s'excite et attire son armature au collage.

Grâce à leur élasticité, les deux contacts en prise avec le plateau supérieur du commutateur (7) permettent comme nous l'avons dit, ce mouvement vers le haut.

D'autre part, l'armature de (6) en se portant au collage a pu dégager le cliquet (*cl*) qui, rappelé vers le bas, par le ressort (*r*), vient prendre la position indiquée *fig. 96*, et permettra ultérieurement à l'armature (*a*) de retomber complètement lors de la désexcitation de l'électro 6.

Dès que le moteur se met en mouvement, le commutateur (9) prend la position indiquée *fig. 96*, ce qui permet au besoin de ramener l'aiguillage dans la position qu'il occupait, ainsi que nous l'avons vu, lors de la description du mécanisme de l'appareil.

L'interrupteur (11) manœuvré par la pointe écartée s'ouvre.

Lorsque l'aiguillage a accompli sa course, le commutateur (10) rompt brusquement le circuit de 110 volts ;

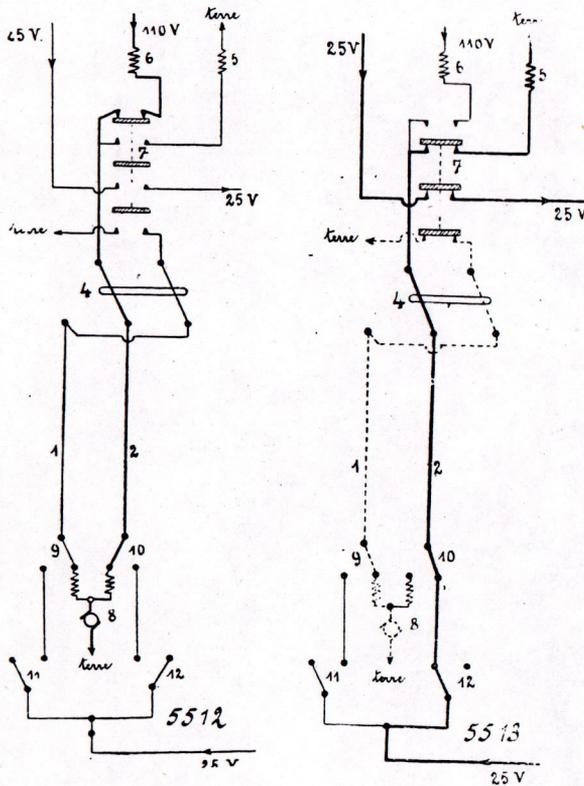


Fig. 96.

Fig. 97.

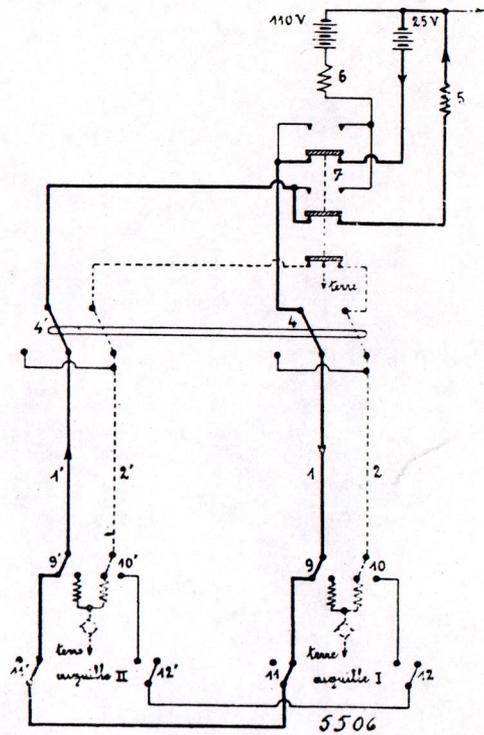


Fig. 98.

l'électro 6 est désexcité, le plateau 7 retombe et, l'interrupteur (12) étant fermé, le contrôle s'établit comme indiqué en traits forts *fig. 97*.

Le fil 2 sert maintenant de fil de retour du contrôle et le fil 1 est mis à la terre.

L'on remarquera, qu'une discordance entre la position de la manette en cabine et celle de l'appareil en campagne, serait décelée immédiatement, car le circuit de contrôle passe par le commutateur (4) manœuvré par le levier de commande.

Si nous considérons maintenant le cas de la manœuvre de deux aiguillages en liaison, le schéma que nous venons de décrire subit quelques modifications, mais ses caractéristiques principales restent les mêmes.

Les deux moteurs sont manœuvrés en parallèle. Chacun d'eux est relié à la cabine par un câble à deux fils. Les deux appareils sont eux-mêmes réunis par un câble à deux conducteurs.

L'on voit *fig. 98* que, lorsque la manœuvre est terminée aux deux aiguillages, les deux fils de commande qui viennent de servir sont reliés entre eux, de telle façon que l'un d'eux sert de fil d'aller au courant de contrôle et l'autre de fil de retour au même courant.

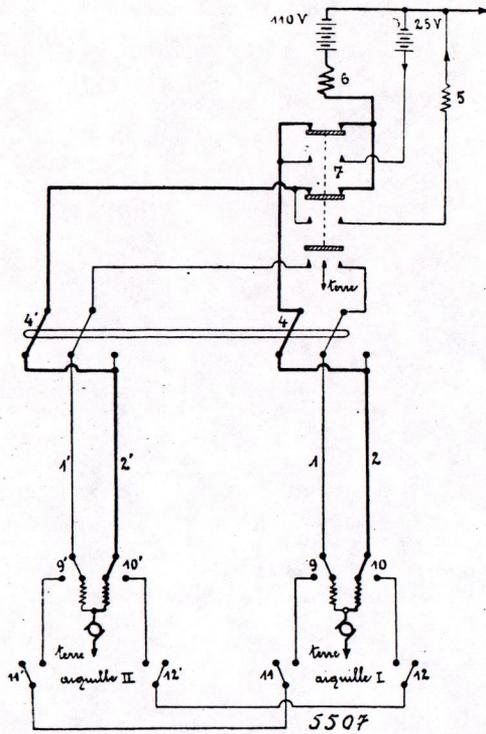


Fig. 99.

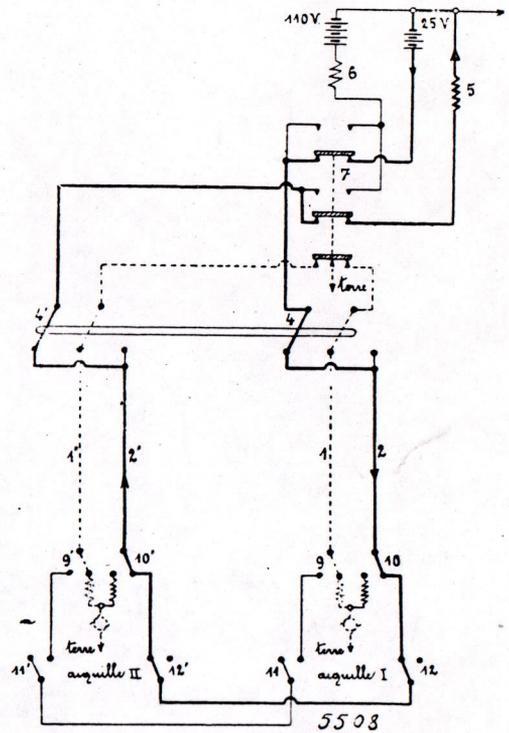


Fig. 100.

La fig. 99 montre le système lorsque la manette unique des deux aiguillages en liaison est renversée, c'est-à-dire lorsque le commutateur double (4-4') est manœuvré.

Les deux moteurs sont actionnés en même temps. Les commutateurs (9-9') permettent de ramener à tout moment les aiguillages dans la position qu'ils occupaient.

Sur la fig. 100, le trait fort indique le circuit du

contrôle, lorsque la manœuvre des deux moteurs est terminée. A fin de course, lorsque le commutateur (7) retombe sur les contacts bas, les deux lignes (1-1') inutilisées sont mises à la terre par le plateau inférieur de (7) afin d'obtenir le freinage électrique.

(A suivre.)

R. P.