Maschinenfabrik Bruchsal Société par Actions

ci-devant **Schnabel et Henning**

La plus ancienne fabrique allemande de signaux de chemins de fer

Fondée en 1868.

Bruchsal, Bade.

Installations d'appareils de sécurité mécaniques et électriques pour les chemins de fer

1906

Succursale:

Schweizerische Stellwerkfabrik Wallisellen

Wallisellen près de Zürich (Suisse).

AUSSTELLUNG MAILAND
Galleria per trasporti-terrestri Svizzera, Piazza d'Armi

Maschinen-Fabrik Bruchsal Société par Actions

ci-devant **Schnabel & Henning**

La plus ancienne fabrique allemande de signaux de chemins de fer

Fondée en 1868

Bruchsal, Bade.

Installations d'appareils de sécurité mécaniques et électriques pour les chemins de fer

1906

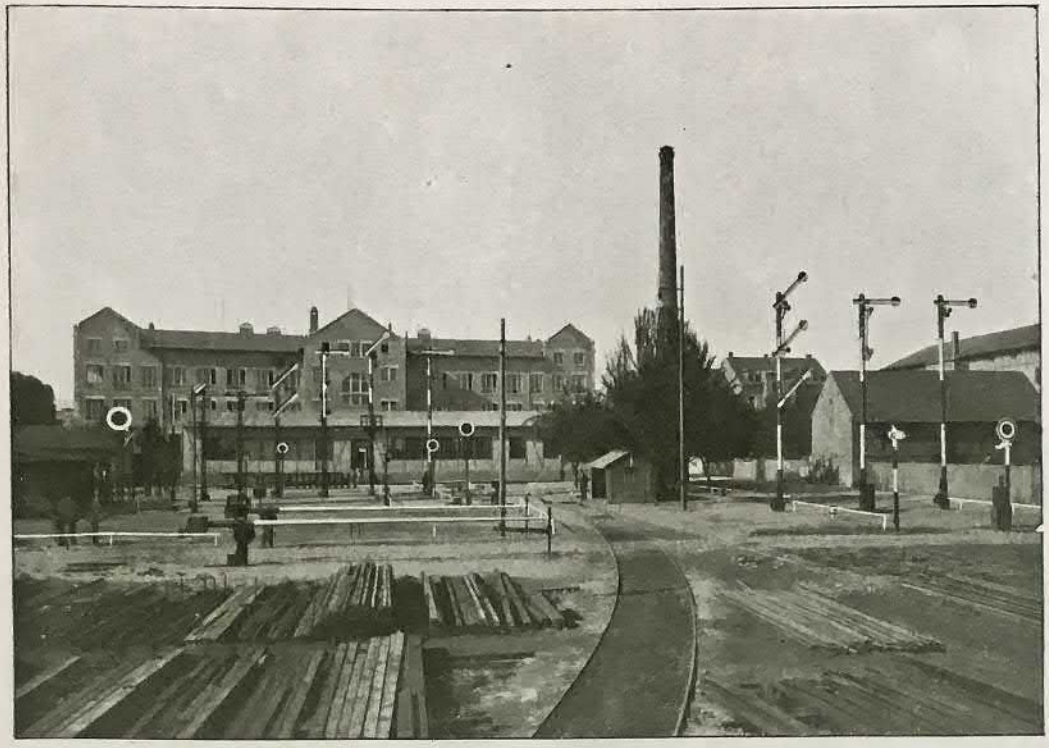
Succursale:

Schweizerische Stellwerkfabrik Wallisellen

Wallisellen près de Zürich (Suisse).

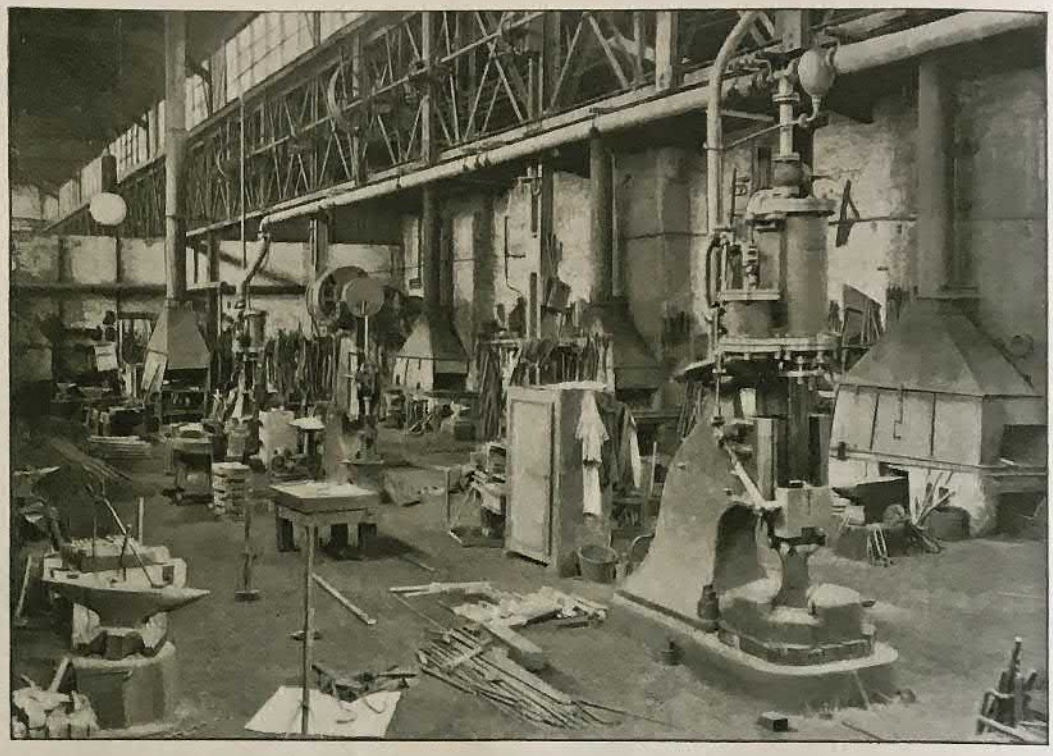
Vue générale de la „Maschinenfabrik Bruchsal“.

Schweizerische Stellwerkfabrik Wallisellen.

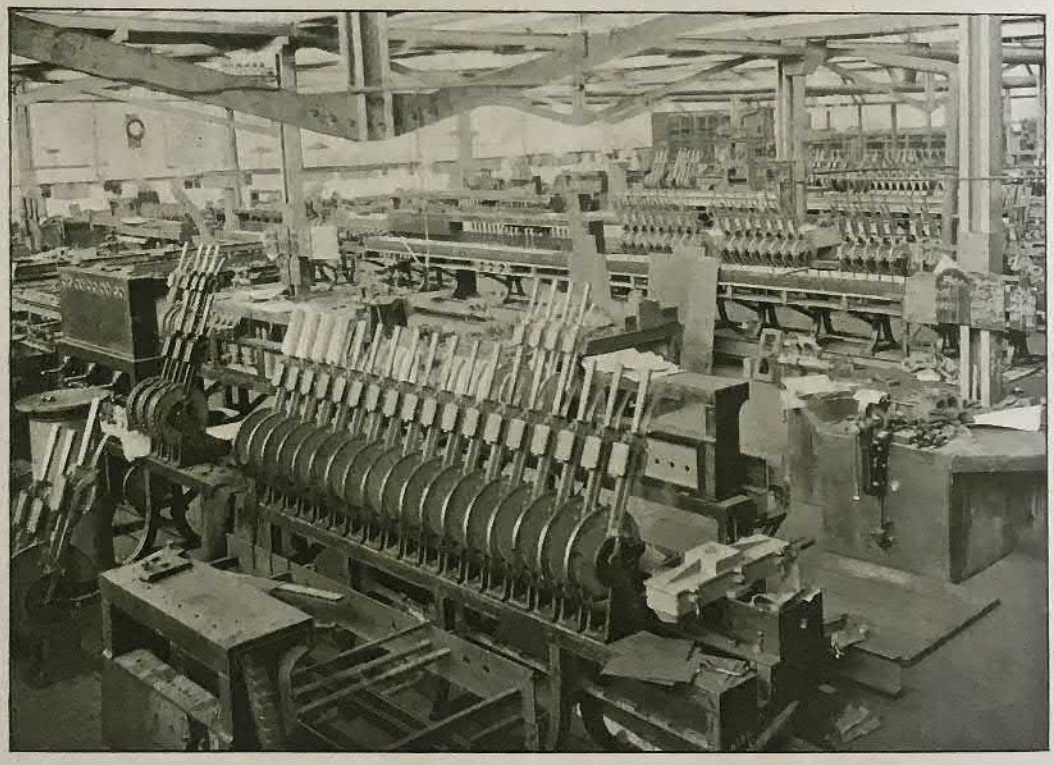


Champ d'expérience, Salle d'exposition et bâtiments de l'administration.

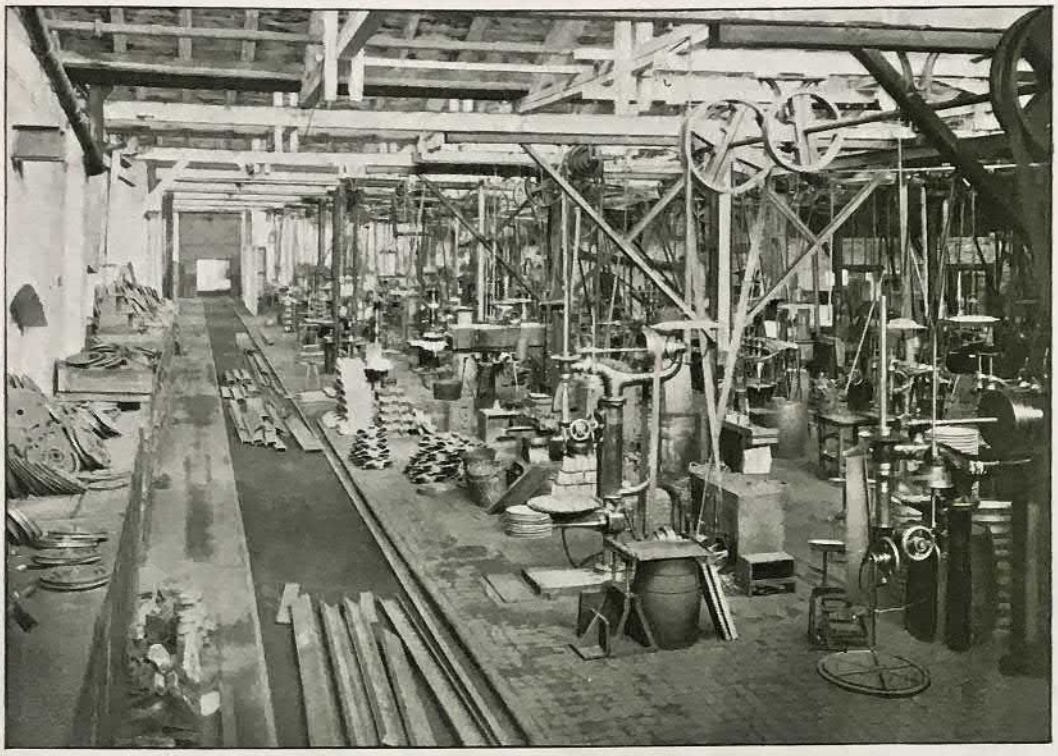
Salle d'exposition.



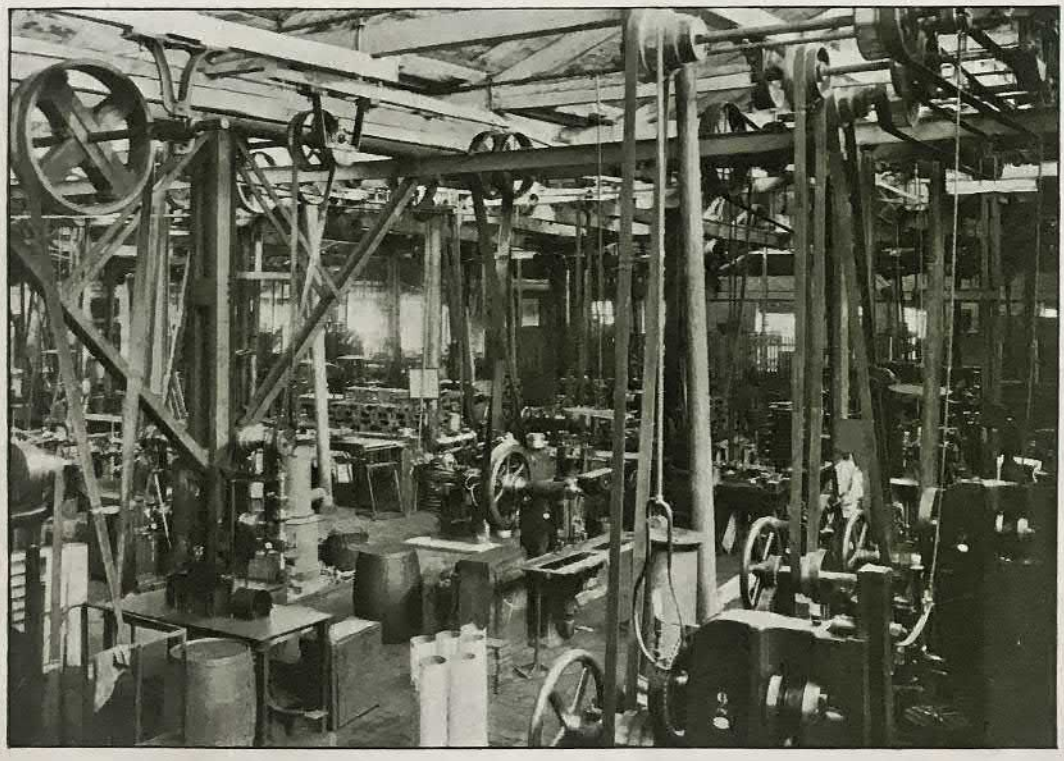
Forge.



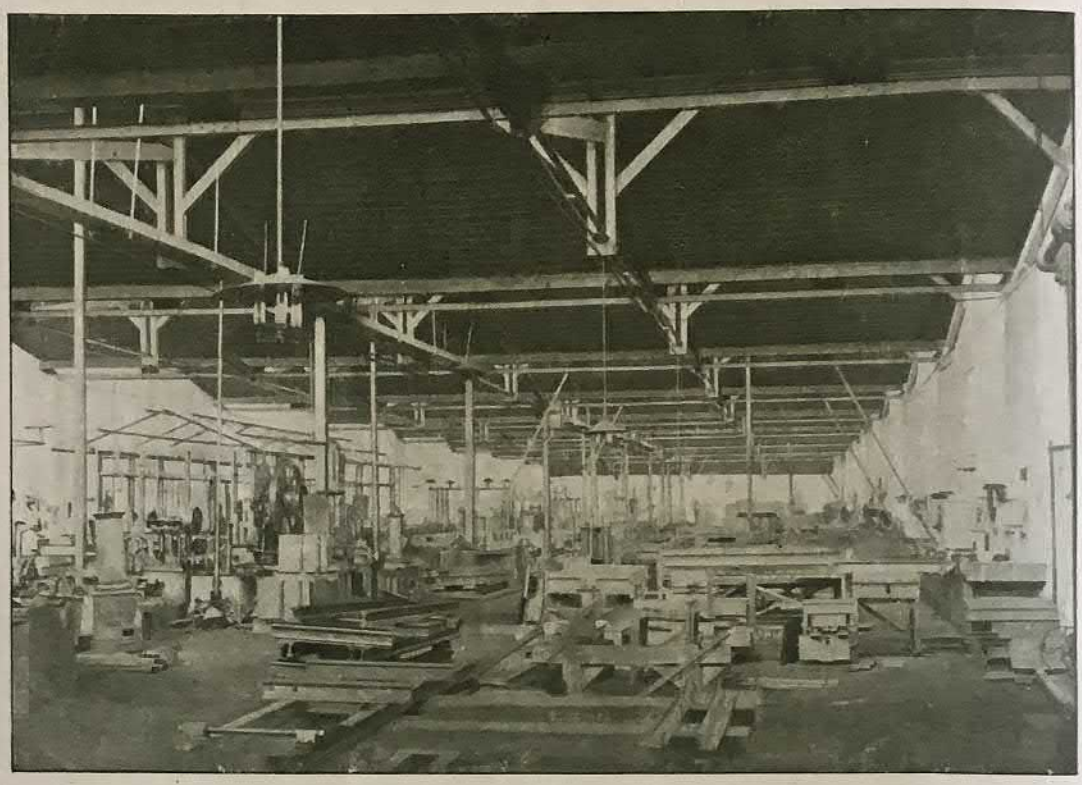
Atelier de construction des appareils.



Halle aux tours No. 1.



Halle aux tours No. II.



Grand atelier de montage.

Dépôt.

Préface.

La „Maschinenfabrik Bruchsal“ fondée en 1868 s'occupe exclusivement de la construction et de l'installation d'appareils servant à assurer la sécurité de la circulation des chemins de fer. Pour se rendre compte de l'intérêt constant avec lequel elle a poursuivi ce but et à quel degré élevé elle a pris part au développement des moyens de sécurité employés sur les chemins de fer allemands, il suffit de parcourir les actes de l'office impérial des brevets où l'état de l'industrie allemande se reflète de la façon la plus visibile. Dans les premières années, les commandes furent assez rares, mais l'utilité et la qualité des constructions amenèrent bientôt, avec le bon renom, les succès commerciaux et l'ancienne petite fabrique badoise est maintenant bien connue dans l'Europe entière.

Actuellement, la „Maschinenfabrik Bruchsal“ occupe 145 ingénieurs et dessinateurs, ainsi que 45 employés à la partie commerciale. 8 ingénieurs sont en outre occupés sur place aux travaux d'aménagement des gares. Dans les ateliers, pourvus des machines les meilleures et les plus récentes, travaillent en permanence 775 ouvriers; 45 monters, environ 100 surruriers et 300 ouvriers auxiliaires s'occupent du montage des appareils et des installations de sécurité accessoires.

La Schweizerische Stellwerkfabrik Wallisellen,

établie en 1905 à Wallisellen près de Zürich, en Suisse, est actuellement dans un état de développement qui permest de concevoir les plus belles espérances. On verra par ces indications que la „Maschinenfabrik Bruchsal“ est capable de satisfaire à toutes les exigences quant à une exécution technique irréprochable et à une prompte livraison.

Une visite dans nos ateliers et dans notre salle d'exposition, qui contient tous nos appareils, montrera à tout spécialiste d'une façon évidente les résultats auxquels nous sommes parvenus.

Les quelques pages qui suivent, ainsi que les figures ci-jointes, permettent de se faire une idée de l'usine et de sa fabrication.

Table des matières.

A. **Généralités** 13
B. **Disposition générale de l'installation exposée à Milan** 15
C. **Les Appareils de manoeuvre et les parties dont ils se composent** 17
1. L'appareil 17
2. Le levier d'aiguille 19
3. Le double levier de verrou et le double levier de signal avec disposition commutatrice 21
4. Le levier de parcours et le registre d'enclenchement 23
D. **Le blocage électrique de station** 25
1. Le blocage des parcours de sortie 28
2. Le blocage des parcours d'entrée 31
3. Autres formes du blocage des stations 33
4. La succession de parcours 33
E. **Le blocage électrique des voies** 35
F. **Les parties extérieures** 44
1. La commande par tringles rigides 44
2. Le balancier de calage 47
3. La pédale 50
4. Le verrou d'aiguille 50
5. Les signaux 52
6. Les barrières de passages à niveau 57
Appendice: **Appareils de manoeuvre actionnés par la force motrice** 58
Liste des appareils fournis 65

A. Généralités.

Nous ne construisons plus les appareils avec registre d'enclenchements situés devant l'appareil bien connus de la plupart des spécialistes par les nombreuses brochures que nous avons publiées sur ce sujet pendant ces dernières années.

La raison en est que l'application exclusive du blocage électrique de station et particulièrement du blocage électrique des voies rendait nécessaire la liaison intime des leviers de signaux et des leviers de parcours avec les champs de bloc, ce qui, dans l'ancien type, n'était que très difficilement réalisable.

Ce changement de système fut en même temps l'occasion d'une reconstruction complète de tous les leviers, enclenchements et dispositifs supplémentaires, tels que blocs automatiques, successions de parcours, etc.

Le nouvel appareil, breveté en Allemagne et à l'étranger, se fait remarquer par sa simplicité, sa clarté et sa construction à toute épreuve. Cet appareil se prête aussi bien aux manoeuvres par tringles rigides qu'aux manoeuvres par fils. Ces deux modes de commande ont leurs partisans et leurs adversaires. On ne saurait nier qu'une commande par fil est meilleur marché et aussi plus facile à monter, car elle s'adapte mieux aux accidents du terrain et n'exige pas une conduite plane et rectiligne. Mais par contre elle offre le désavantage de n'avoir qu'une section beaucoup plus faible. Les nombreuses ruptures de fil et la grande dilatabilité exigent l'emploi de mécanismes de contrôle et de sécurité spéciaux pour annihiler les dangers d'une rupture ou d'une trop grande tension des fils. Mais si perfectionnés que soient ces

mécanismes, l'expérience montre cepentant qu'ils font souvent défaut, qu'ils n'offrent pas une garantie absolue, et qu'ils peuvent même être la cause d'accidents. C'est la raison pour laquelle la maison donne, pour les aiguilles, la préférence à la commande par tringles rigides, qui ne demande pas de mécanismes de contrôle ou de tendeurs de fils spéciaux. Il en résulte une très grande simplicité dans les leviers, les commandes et, pour l'installation en général, un prix d'entretien moins élevé, une manoeuvre plus facile et une plus grande sécurité qu'avec les commandes par fils.

Il se peut que l'on ait parfois constaté des défauts dans le fonctionnement des commandes par tringles rigides ou même des ruptures, la faute en incombe à la mauvaise exécution des fabriques qui ne possèdent aucune expérience dans l'installation des commandes de ce genre. Malheureusement le fil double doit être conservé pour la commande des signaux parce qu'ils se trouvent en général trop éloignés de l'appareil (signaux avancés) et qu'alors la commande par tringles rigides ne peut plus être utilisée. Pour les commandes de verrous le fil double est généralement employé, car les verrouillages sont souvent intercalés dans les commandes de signaux, de sorte que l'emploi d'une construction spéciale pour les tringles rigides n'est pas économique.

Schéma de montage du modèle exposé à Miland.

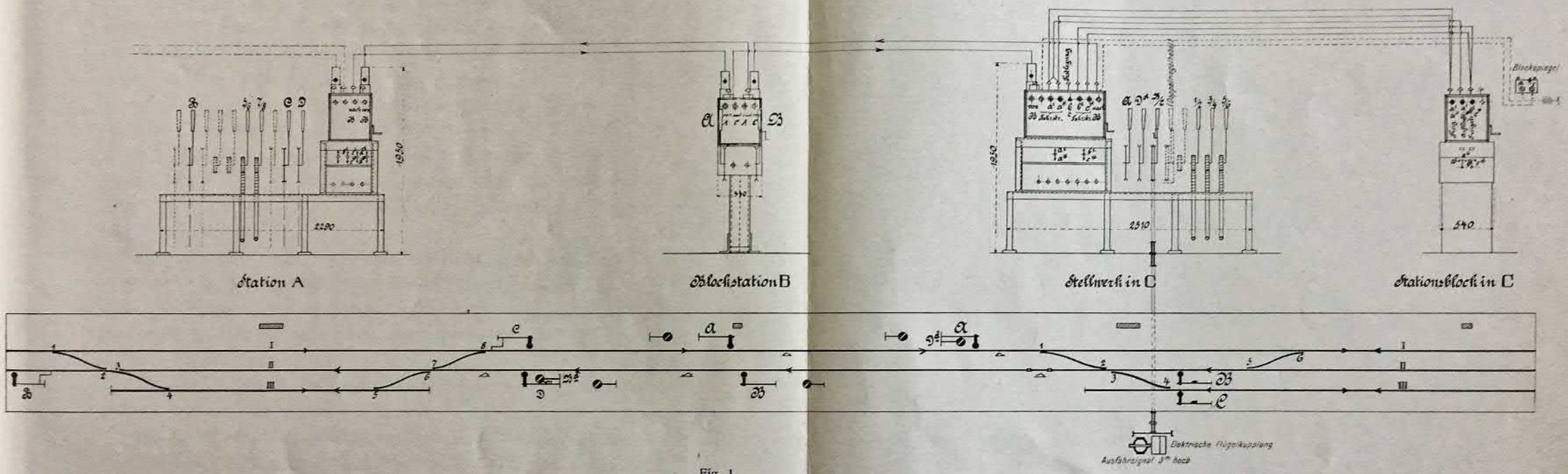


Fig. 1.

Explication des termes allemands: Blockstation B = Station de bloc intermédiaire B. — Stellwerk in C = Appareil de manoeuvre à C. — Doppelriegelhebel = Double levier de verrou. — Stationsblock in C = Bloc central à C. — Blockspiegelfeld = Champ de bloc répétiteur. — Ausfahrsignal, 3 m hoch = Signal de sortie, 3 m. de haut. — Elektrische Flügelkuppelung = Embrayage électrique.

B. Disposition générale.

(Figure 1).

Le modèle exposé à Milan (Fig. 1) représente un tronçon d'une double voie de chemin de fer. Sur un des côtés se trouve une petite gare de passage dont les aiguilles et les signaux sont manoeuvrés du quai ou bien du bureau par le chef de service lui-même. De l'autre côté se trouve une gare plus grande avec plusieurs appareils et pourvue du bloc de station. Cependant on n'a exposé qu'un appareil de sortie et l'appareil de bloc de station manoeuvré par le chef de service. La voie entre les deux gares est divisée en deux sections par une station de bloc intermédiaire.

Les appareils de manoeuvre diffèrent totalement dans l'ensemble du modèle Saxby qui domine encore aujourd'hui en Italie, en France et en Angleterre. Nos leviers ont un pouvoir équivalent à ceux du type Saxby mais sont plus courts et plus faciles à manoeuvrer.

Toutes les pièces de l'appareil sont facilement accessibles grâce à leur situation au-dessus du sol.

Un grand avantage de notre système réside dans ce fait que la dépendance des leviers d'aiguilles et des leviers de signaux est établie par un levier de parcours spécial.

On sait que, dans les appareils du système Saxby, le levier de signal une fois monoeuvré bloque les aiguilles. Dès lors pour éviter le renversement d'une aiguille sous le train, le levier de signal doit rester renversé aussi longtemps que le train n'a pas complètement dégagé le parcours. Ceci n'est pourtant pas

nécessaire, et même dans la plupart des cas, cela gêne la circulation. Par exemple, si un train a dépassé le signal d'entrée, il vaut mieux, dans l'intêrêt d'une meilleure exploitation ramener le levier de signal et rendre libre la section arrière. Ce but est complètement atteint grâce à l'intermédiaire du levier de parcours spécial que l'on a eu soin d'intercaler entre les leviers d'aiguilles et les leviers de signaux. S'il est renversé, les aiguilles sont enclenchées et le levier de signal peut être manoeuvré. Ce dernier peut être renversé ou ramené à sa position première sans que l'enclenchement des aiguilles soit changé en quoi que ce soit. Mais la manoeuvre des aiguilles ne redevient possible que si le levier de parcours est ramené à sa position initiale. Ainsi que nous le montrerons plus loin, la sécurité peut être portée à un très haut degré de perfection grâce à l'enclenchement des leviers de parcours par le blocage électrique de station ou par des champs d'enclechement spéciaux.

C. Les appareils de manoeuvre et leurs parties.

1. L'appareil de manoeuvre (Fig. 2).

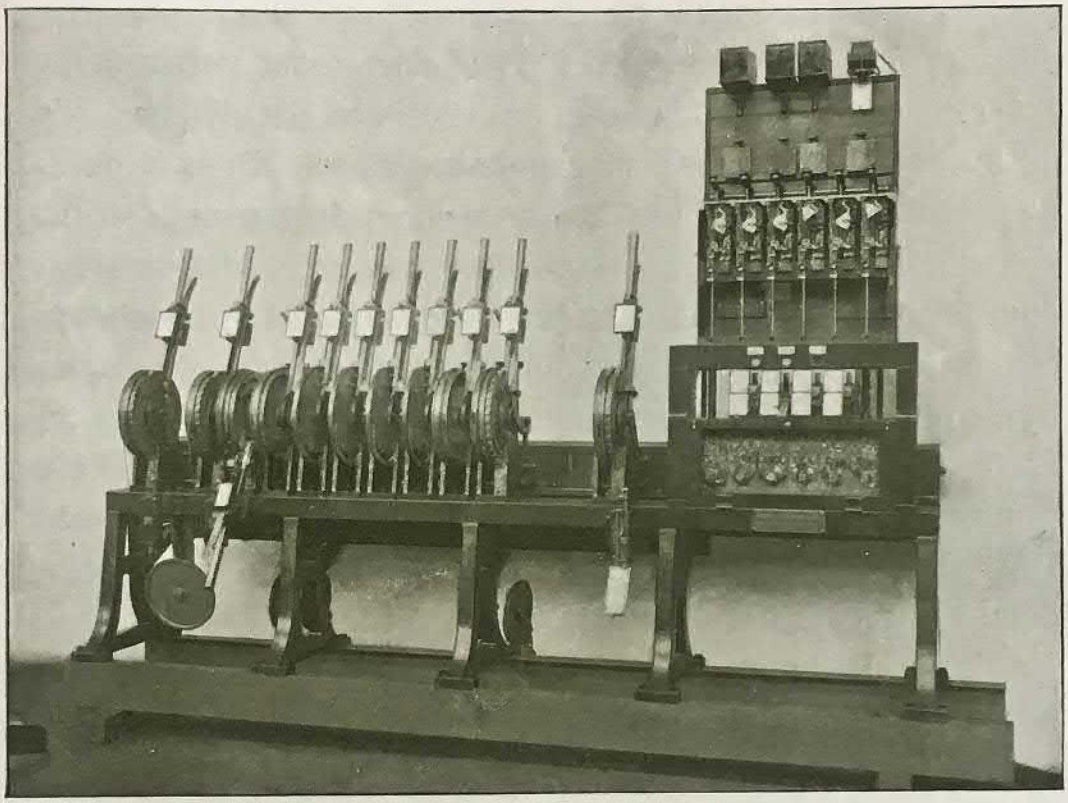


Fig. 2 L'appareil de manoeuvre.

L'appareil de manoeuvre se compose de deux parties principales, de l'appareil de manoeuvre proprement dit avec les leviers d'aiguilles, de verrous et de signaux, et du socle portant l'appareil de bloc électrique et les enclenchements pour le blocage de station et de voie. Les leviers de manoeuvre et le socle du bloc sont placés sur un fer en U très solide, qui de son côté est situé sur des tréteaux en fonte. A la partie postérieure de

ces tréteaux, c'est-à-dire derrière les leviers de manoeuvre, sont vissées des consoles pour la boîte d'enclenchement, qui contient les règles rendant solidaires, les uns des autres les mouvements des leviers. La boîte d'enclenchement est fermée à clef et pourvue d'un couvercle vitré. Les leviers sont portés par des chevalets en fonte, l'espacement des leviers est de 140 mm. L'axe du levier est situé à 900 mm. au-dessus du sol. Dans la position de repos les leviers sont inclinés de vingt degrés sur la verticale et de trente degrés dans la position renversée. La manoeuvre d'un levier se fait donc assez commodément. Les aiguilles sont commandées par des tringles tubulaires de 42 mm. de diamètre, les verrous d'aiguille et les signaux par des doubles fils en acier. La course des tringles est à peu près de 240 mm., celle des commandes par fils de 500 mm. La longeur du levier est de 700 mm. Le rapport entre la force motrice et la résistance est donc respectivement égal à 1 : 8 et à 1 : 4.

Le socle du bloc peut être placé à droite, à gauche ou au milieu des leviers suivant la disposition de la cabine. Dans les appareils de bloc on n'emploie que des champs du type Siemens à courants alternatifs. En-dedans du socle, dans une boîte fermée et vitrée, sont installés les enclenchements dépendant des champs de bloc. On peut donc observer du dehors l'état et le fonctionnement des enclenchements sans qu'il soit possible d'y faire faire une manoeuvre interdite. Sur cette boîte sont installés les leviers de parcours.

2. Les leviers d'aiguille (Fig. 3, 3a et 4).

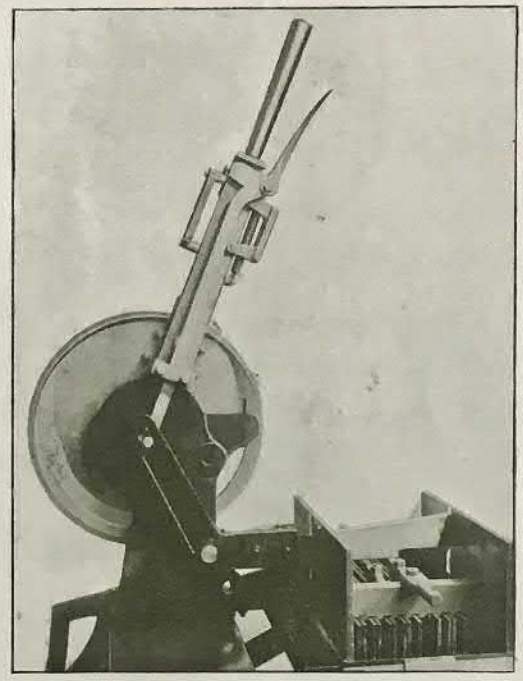


Fig. 3 Levier d'aiguille avec verrou d'enclenchement, vu de droite.

Le levier d'aiguille pour commande rigide (Fig. 3, 3a et 4) actionne la tringle tubulaire par une roue dentée. Le chevalet qui le supporte est muni d'encoches qui arrêtent le levier dans ses deux positions extrêmes. En attirant la manette, on supprime cet arrêt et en même temps le verrou qui produit les dépendances dans la boîte d'enclenchement fait la première moitié de sa course. Pedant le renversement du levier le verrou reste dans cette position, parce que la manette est soutenue par un segment de cercle fixé au chevalet. Ce n'est que dans la position inférieure du levier que l'on peut laisser aller la manette et que le verrou est au bout de sa course. Dans une position intermédiaire du levier on ne peut donc mouvoir aucune règle d'enclenchement, ce qui revient à dire qu'on ne peut ouvrir aucun signal. Le verrou a la forme d'un levier coudé si la boîte d'enclenchement n'est pas très large, dans les appareils plus grands il fait des mouvements parallèles (voir Fig. 15). Le levier d'aiguille permet la prise en talon de celle-ci; quand elle l'a été le registre d'enclenchement est immo-

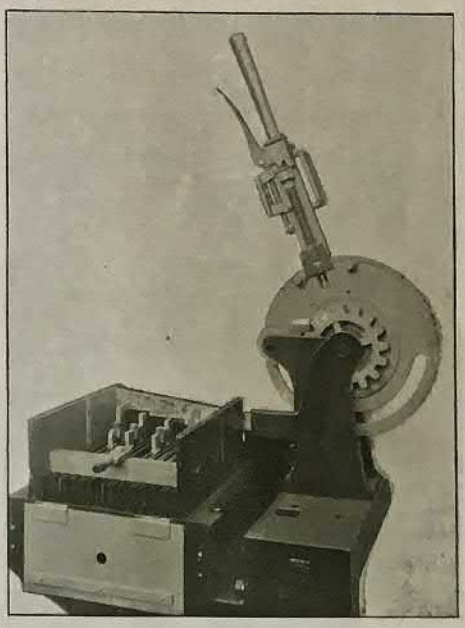


Fig. 3 a
Levier d'aiguille, vu de gauche.

par une encoche oblique. Le boulon fait tourner la manette et celle-ci amène le verrou d'enclenchement dans la position intermédiaire, dans laquelle les règles de parcours sont immobilisées. La manette et le verrou sont fixés dans cette position jusqu'à ce que la roue dentée et l'aiguille soient ramenées en arrière au moyen d'une clef de rappel spéciale.

bilisé de sorte qu'on ne peut mettre à voie libre aucun signal dépendant de l'aiguille prise en talon. Ce résultat est obtenu d'une manière très simple. Si l'aiguille est prise en talon la roue dentée est tournée par la crémaillère vers le levier arrêté au chevalet (Fig. 4). Par ce mouvement un boulon à ressort du levier est poussé en haut

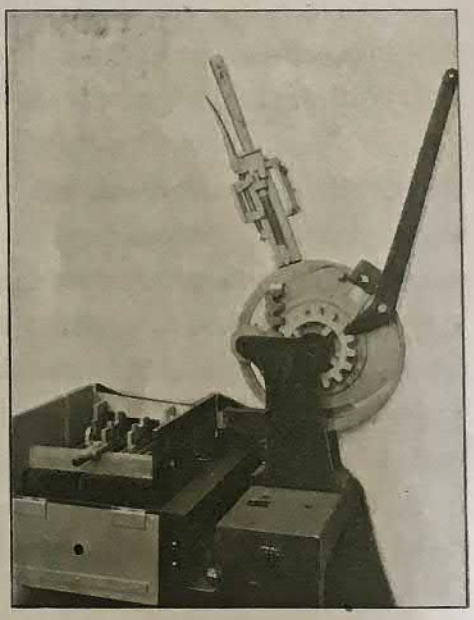


Fig. 4
Levier d'aiguille talonné avec clef de rappel.

Le boulon à ressort rentre alors automatiquement dans son encoche.

Ceci a également lieu dans les leviers d'aiguille pour commande par fil en cas de rupture d'un fil.

3. Double levier de verrou et de signal avec commutateur (Fig. 5 et 6).

Le levier simple de signal n'a rien de particulier. Au levier est solidement fixée une poulie à laquelle sont reliés les fils de commande. Pour verrouiller une aiguille dans ses deux positions, ou pour manoeuvrer un signal à deux bras ou deux signaux à un bras par la même commande, on se servait jusqu'ici de deux leviers dont les poulies étaient réunies l'une à l'autre par un câble métallique. Les poulies sont folles sur le moyeu des leviers et se couplent avec ceux-ci si l'on presse sur la manette. Selon que l'on renverse l'un ou l'autre des leviers, les poulies font des révolutions en sens inverse qui se transmettent au fil et au dispositif de commande. On ne peut renverser qu'un seul levier à la fois.

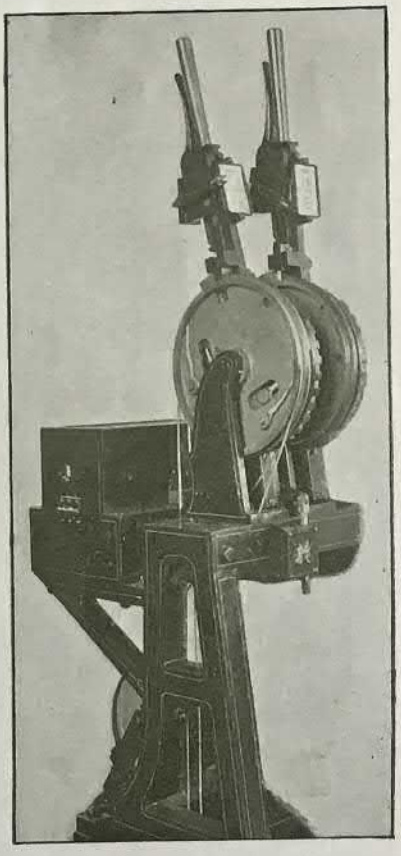


Fig. 5.
Deux doubles leviers de signal avec commutateur.

Dans la construction nouvelle les deux poulies réunies par le câble

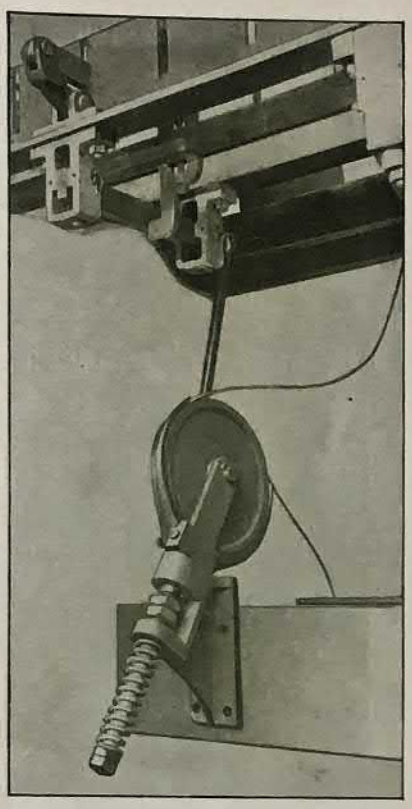


Fig. 6
Dispositif de contrôle pour les doubles leviers de verrous.

métallique sont placées sur le moyeu du même levier (Fig. 5). Mais comme on ne peut renverser ce levier que dans un sens, il faut rendre une poulie solidaire du levier, si l'on veut mouvoir la commande dans un autre sens c'est l'autre poulie que l'on couple au levier. L'embrayage des poulies au levier se fait par une barre, qui, si on presse sur la manette, est soulevée dans un cas, abaissée dans l'autre. Si la barre est soulevée elle couple la poulie la plus voisine du levier, si elle est abaissée elle couple l'autre poulie. Le mouvement vers le haut ou vers le bas de la barre d'acouplement se fait au moyen d'un evidement de la manette, dont la forme est changée selon la position occupée par un petit commutateur. Ce double levier avec commutateur, qui a fait ses preuves constitue un progrès extraordinaire. Il ne prend la place que d'un seul levier, mais il fait les fonctions de deux leviers simples. Il épargne donc de l'espace et des frais.

Pour la commande du dispositif de contrôle en cas de rupture de fil, contrôle nécessaire pour les leviers doubles de verrou, on se sert de la poulie de renvoi qui se trouve sous l'appareil de manoeuvre. L'étrier de cette poulie peut se déplacer (Fig. 6);

la tension des fils le tire vers le haut en comprimant un fort ressort. En cas de rupture d'un fil, le ressort se détend et sa tension pousse dans une position enclenchante l'étrier de la poulie et le verrou situé au-dessous des règles de parcours.

4. Le levier de parcours et le registre d'enclenchement (Fig. 7).

Le levier de parcours peu être déplacé de sa position de repos vers le haut ou vers le bas (Fig. 2), de sorte qu'il peut être employé pour l'enclenchement de deux parcours qui s'excluent. Il actionne par une barre d'accouplement et une petite manivelle

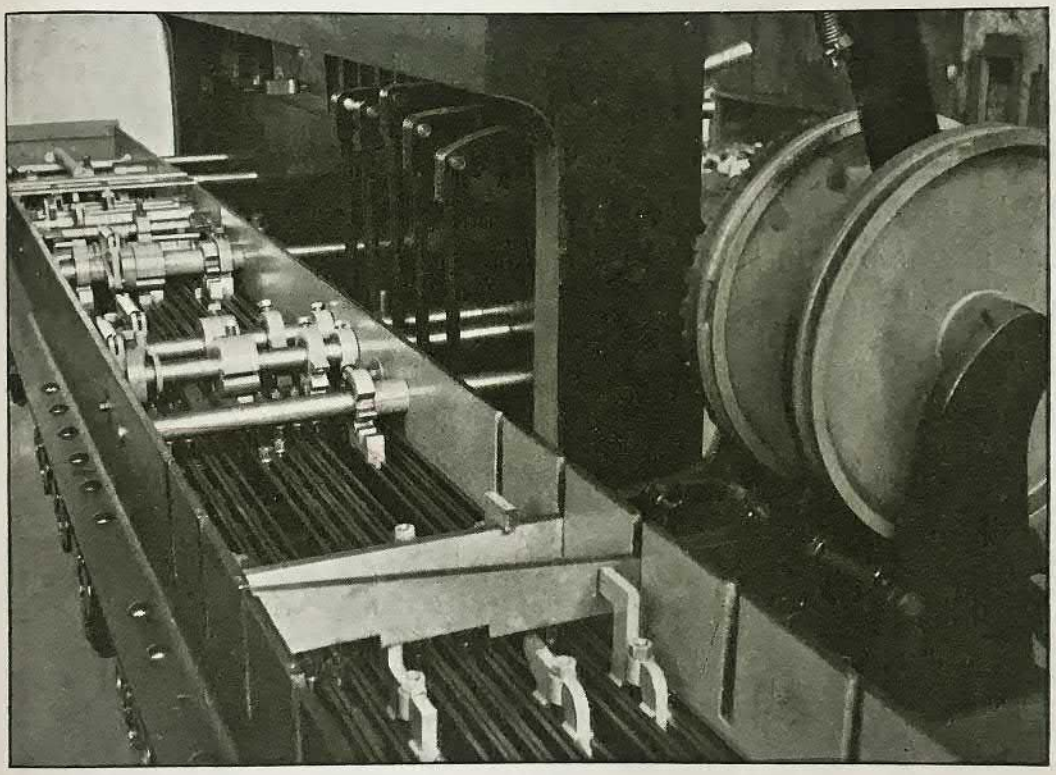


Fig. 7 Registre d'enclenchements.

un arbre qui traverse la boîte d'enclenchement. A l'aide de roues dentées on peut mouvoir par cet arbre chaque règle de parcours à droite ou à gauche. Sur les règles de parcours sont vissés les éléments d'enclenchement (Fig. 7). Par ces éléments les leviers de signaux sont enclenchés aussi longtemps que le levier de parcours est dans la position de repos, si l'on déplace le levier de parcours les leviers de toutes les aiguilles intéressées à ce parcours sont enclenchés dans la position qu'elles doivent prendre. Les éléments peuvent être changés facilement et rapidement pendant le service.

Les enclenchements de bloc, par lesquels le levier de parcours est rendu dépendant du blocage de station, sont commandés d'une place quelconque de la règle de parcours à l'aide d'un engrenage et d'un arbre. Il n'est donc pas nécessaire que le levier de parcours soit placé directement sous le champ de bloc correspondant, comme c'était le cas dans le type ancien. Ceci est très important à considérer dans l'établissement d'un projet d'appareil.

D. Blocage électrique de sttiaon.

(Fig. 8—12).

S'il y a plusieurs cabines dans une gare, il est absolument nécessaire, que tous les appareils de manoeuvre qui y sont installés dépendent des ordres donnés par le chef de service. C'est pourquoi on a enclenché par des champs de bloc électrique les leviers de parcours de tous les appareils dans leur position de repos. Si un train doit entrer ou sortir de la gare, le chef de service déclenche le levier du parcours que le train va suivre. Il se sert dans ce but de l'appareil de bloc central (Fig. 8) dans lequel chaque parcours est représenté par un petit levier, nommé levier de bloc. Avant le déclenchement d'un parcours il faut que ce levier de bloc soit renversé (Fig. 9). Dans cette position il enclenche tous les leviers de bloc dont la manoeuvre compromettrait ce parcours. Il s'ensuit qu'il n'est pas possible de déclencher en même temps des parcours incompatibles de la même cabine ou d'une autre cabine. Mais les conditions de sécurité remplies par le blocage de station, ne sont par-là pas encore toutes remplies. Si l'on ramenait le levier de parcours avant que le train ait franchi ce parcours en entier, on pourrait manoeuvrer les aiguilles sous le train. Pour empêcher cela, le blocage de station a un dispositif spécial par lequel le levier de parcours renversé est enclenché dans cette position. La mise en liberté de cet enclenchement n'est pas à la disposition de l'aiguilleur. Il se fait d'une place où l'on peut constater avec certitude que le train est passé. Une entrée est effectuée quand le train est arrivé au quai des voyageurs. Dans la plupart des entrées, ce

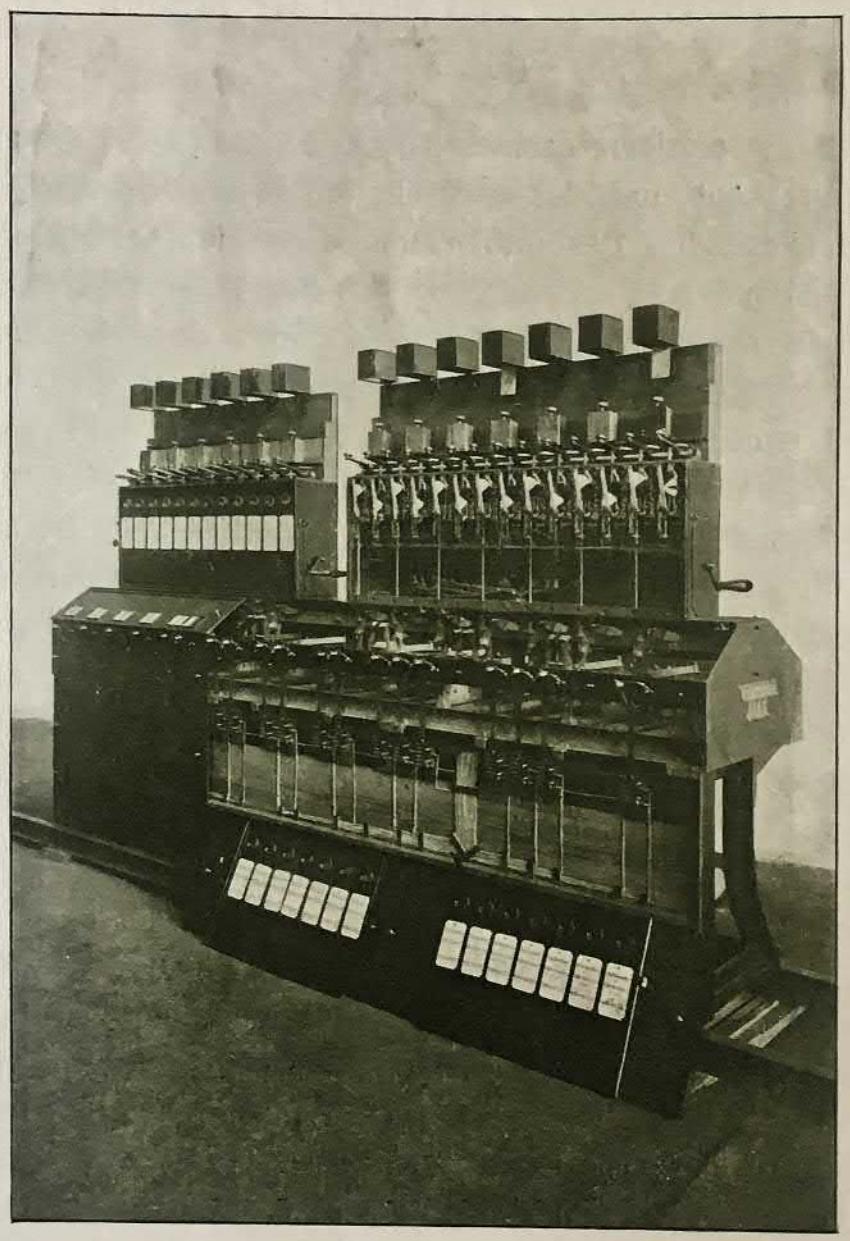


Fig. 8 Appareil de bloc central.

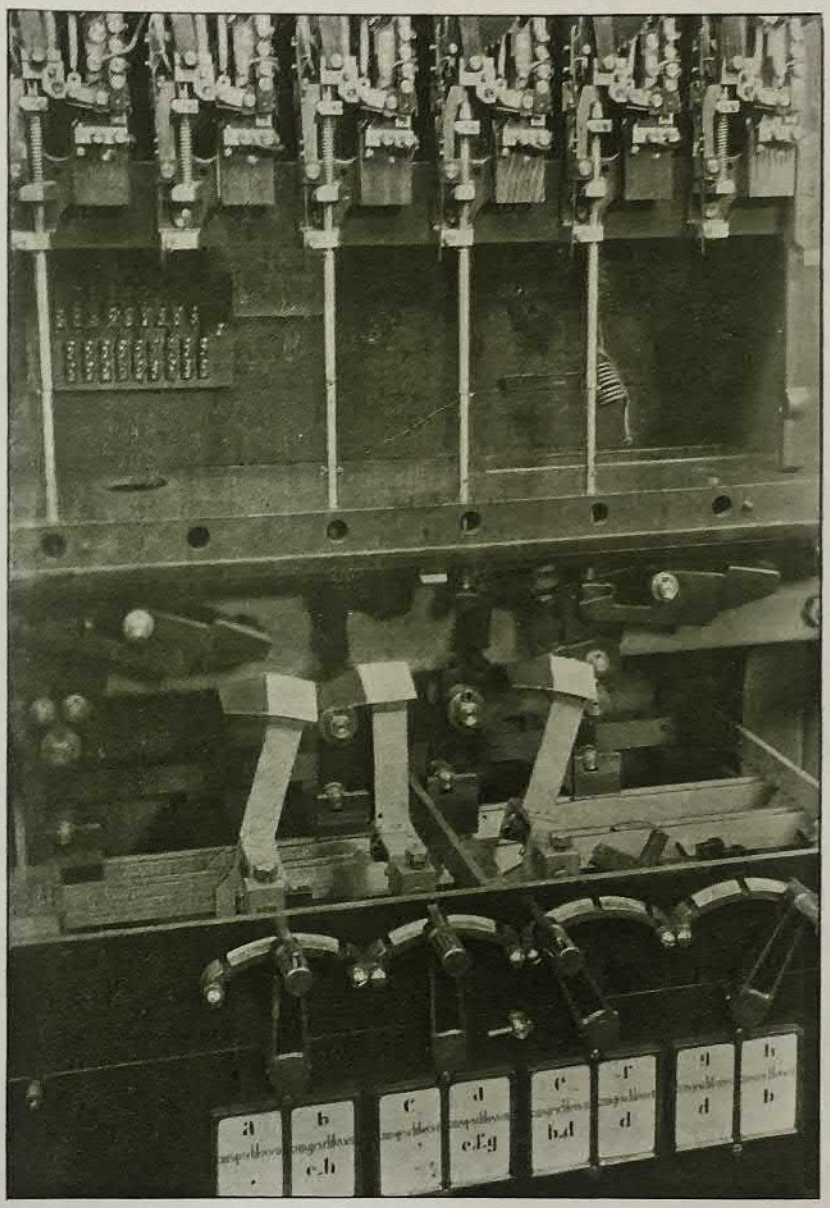


Fig. 9 Intérieur de l'appareil de bloc central.

sera donc le chef de service qui supprimera l'enclenchement du levier de parcours renversé. Le dégagement des parcours de sortie se fait ordinairement par le train lui-même, car il y aura rarement un agent responsable auprès des dernières aiguilles de la gare. Enfin, pour empêcher une manoeuvre répétée du signal, le levier de signal ne peut être renversé qu'une seule fois pour chaque mise à voie libre. Il s'enclenche automatiquement après avoir été remis dans la position de repos.

1. Le blocage des parcours de sortie (Fig. 10 et 11).

L'autorisation d'une sortie se fait de la manière suivante:

Le chef de service déplace dans l'appareil central le levier de bloc et, en bloquant le champ correspondant, il débloque le champ de parcours dans la cabine. Outre ce champ de parcours il y a encore dans l'appareil de manoeuvre un champ d'enclenchement spécial du type à courant continu qui ne peut être actionné que si le levier de parcours est renversé. Mais ce n'est qu'après que ce champ a été bloqué que le levier de signal peut être mis à voie libre. Le gardien est donc contraint de faire ses manoeuvres dans l'ordre suivant:

Il renverse le levier de parcours, l'enclenche dans la position renversée en bloquant le champ d'enclenchement spécial et efface le signal. Il peut fermer le signal à tout moment. Mais le levier de signal une fois ramené s'enclenche par un arrêt automatique empêchant une répétition de la manoeuvre qui n'aurait pas été autorisée par le chef de service. La champ d'enlenchement est dégagé par le dernier essieu du train (Fig. 10) à l'aide d'un dispositif composé d'un rail isolé et d'une pédale électrique in-

stallée sur la voie à l'extrémité du parcours. Aprés le dégagement du champ d'enclenchement, le parcours peut être annulé. Le levier de parcours ramené à sa position de repos s'enclenche automatiquement en remplaçant en même temps l'arrêt automatique du levier de signal. En bloquant le champ de parcours, l'agent

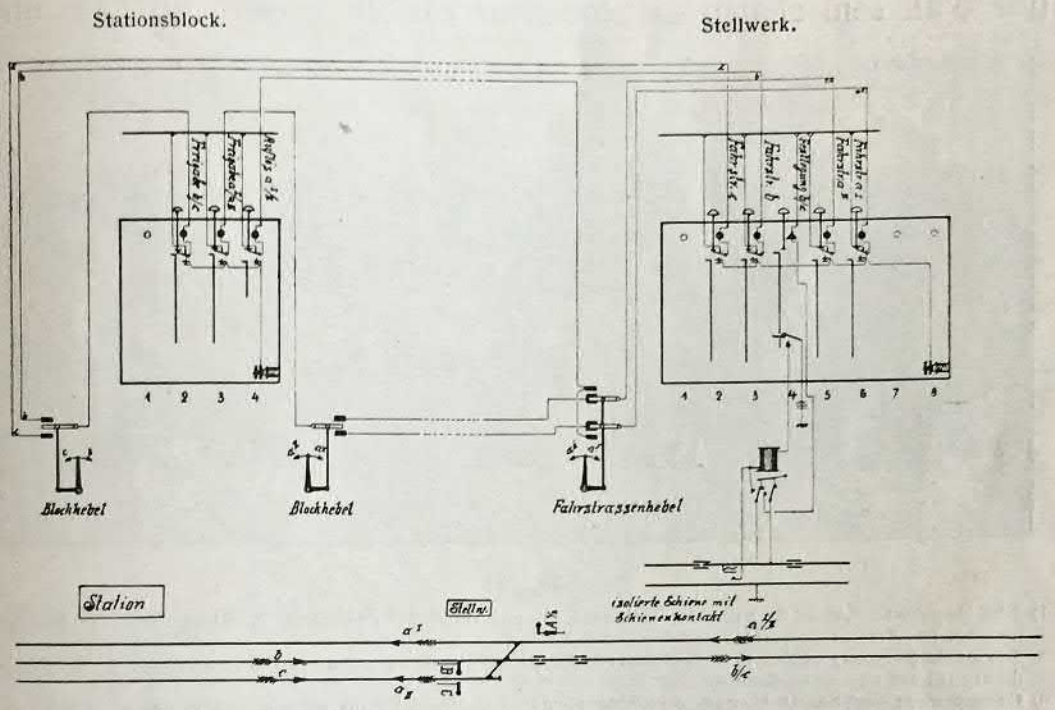


Fig. 10

Schéma des connexions du blocage de station.

Explication des termes allemands: Stationsblock = Bloc central. — Stellwerk = Appareil de manoeuvre. — Freigabe = Champ de libération. — Auflösung = Champ de dégagement. — Blockhebel = Levier de bloc. — Fahrstrassenhebel = Levier de parcours. — Fahrstrasse = Champ de parcours. — Festlegung = Champ d'enclenchement. — Isolierte Schiene mit Schienenkontakt = Rail isolé avec pédale électrique.

met en liberté le champ de bloc dans l'appareil central, de sorte que le chef de service peut manoeuvrer son levier de bloc. Tous les appareils se trouvent alors à l'état primitif. L'appareil central devrait de cette manière avoir un champ de bloc pour chaque

parcours, ce qui exigerait un très grand nombre de jeux de bloc. Mais on peut en réduire considérablement le nombre en considérant qu'il ne peut sortir par la même voie qu'un seul train à la fois. Il s'en suit qu'il n'est possible de mettre en liberté qu'un seul parcours à la fois. On n'a donc besoin à l'appareil central que d'un seul champ de bloc pour chaque groupe de parcours

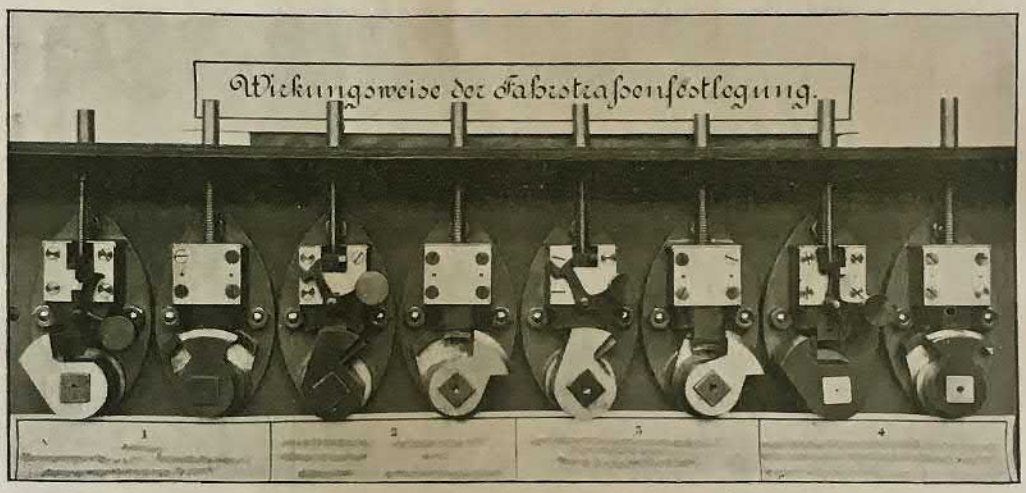


Fig. 11

1) Etat de repos. Levier de parcours enclenché. Levier de signal enclenché. Le champ d'enclenchement ne peut pas être manoeuvré.
2) Levier de parcours débloqué et manoeuvré. Le champ d'enclenchement peut être manoeuvré. Le levier de signal est encore enclenché.
3) Champ d'enclenchement bloqué, levier de parcours enclenché dans sa nouvelle position. Levier de signal libre et manoeuvré.
4) Levier de signal ramené à sa position de repos. Le champ d'enclenchement a été débloqué par le passage du train. Levier de parcours ramené et bloqué automatiquement. En bloquant le champ de parcours on revient à la figure 1.

Explication des termes allemands:
Wirkungsweise der Fahrstrassenfestlegung = Disposition de l'enclenchement des leviers de parcours manoeuvrés.

convergeant sur la même voie. En renversant un levier de bloc quelconque de ce groupe, le champ de bloc commun est relié au champ de parcours correspondant au levier de bloc renversé (Fig. 10).

2. Le blocage des entrées (Fig. 10 et 12).

Le bloccage des entrées prend une autre forme. Le dégagement des leviers de parcours renversés se fait, comme il est indiqué ci-dessus par le chef de service. A l'appareil central il y a donc outre le champ de mise en liberté un deuxième champ

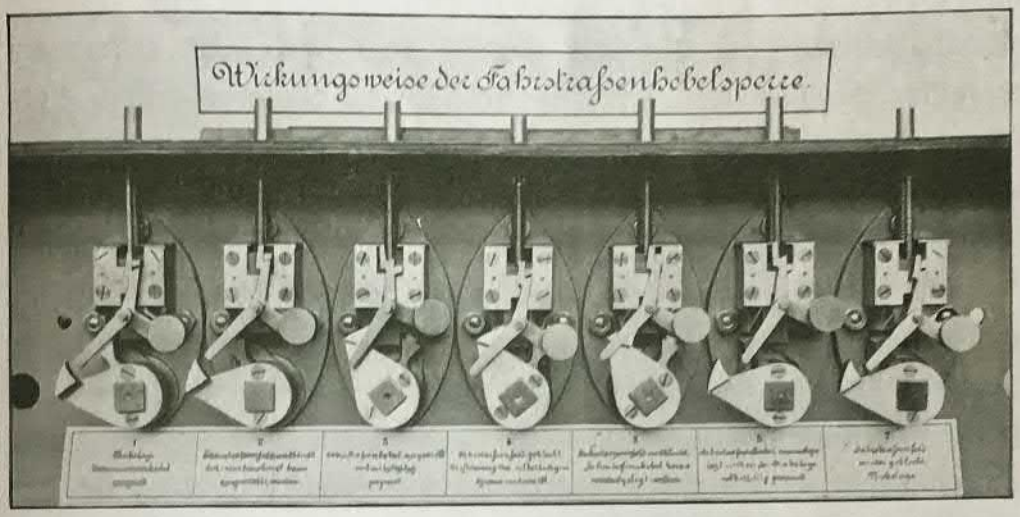


Fig. 12.

1) Etat de repos. Levier de parcours enclenché.
2) Champ de parcours débloqué. Le levier de parcours peut être manoeuvré.
3) Levier de parcours manoeuvré et bloqué automatiquement.
4) Champ de parcours bloqué. La libération de l'enclenchement automatique est préparée.
5) Champ de parcours débloqué. Le levier de parcours peut être ramené à sa position de repos.
6) Levier de parcours ramené à sa position de repos et enclenché automatiquement.
7) Champ de parcours bloqué à nouveau. Etat de repos.

Explication des termes allemands :
Wirkungsweise der Fahrstrassenhebelsperre = Disposition de l'enclenchement du levier de parcours.

commun à tous les parcours d'un groupe, nommé champ de dégagement (Fig. 10).

Dans l'appareil de manoeuvre le champ d'enclenchement spécial est supprimé. Il ne s'y trouve que les champs de parcours. La succession normale des manoeuvres est obtenne par

un enclenchement rationnel sous le champ de parcours et par des connexions électriques convenables. La succession est la suivante: Le chef de service renverse le levier de bloc et débloque le champ de parcours (Fig. 12). L'agent dans la cabine déplace le levier de parcours débloqué, qui s'enclenche automatiquement dans la position renversée. (Nr. 3 et Fig. 12). Le signal d'entrée peut être mis alors à voie libre. En renversant le levier de parcours on a interrompu la communication électrique du champ de parcours et du champ de mise en liberté à l'appareil central, et on a relié le premier au champ de dégagement (Fig. 10). Celui-ci est encore bloqué. Pour pouvoir remettre le levier de parcours dans la position initiale, le champ de parcours doit être bloqué. Par cette manoeuvre, le champ de dégagement de l'appareil central est débloqué de sorte qu'il peut être manoeuvré en outre le dégagement de l'enclenchement automatique du levier de parcours est préparé (Nr. 4 en fig. 12). Si alors, au moment convenable, le chef de service manoeuvre le champ de dégagement, le champ de parcours est débloqué et l'enclenchement du levier de parcours renversé est supprimé (Nr. 5). En ramenant le levier de parcours, l'agent relie le champ de parcours au champ de mise en liberté bloqué. Par le blocage du premier le champ de mise en liberté est débloqué et l'état de repos est rétabli. Pour contraindre l'agent à ce blocage et pour empêcher un déplacement répété du levier de parcours sans la permission du chef de service, le levier s'enclenche aussi automatiquement dans la position de repos (Nr. 6). Le dégagement de cet enclenchement est préparé et effectué de la même manière que dans la position renversée.

Chaque mouvement du levier de parcours dépend donc des ordres du chef de service.

3. Autres formes de blocage de station.

Le blocage de station normal, représenté ci-dessus peut varier et être adapté aux conditions les plus différentes de sécurité. On peut faire dépendre le renversement d'un levier de parcours non pas uniquement des ordres du chef de service, mais encore du consentement d'une autre cabine.

Souvent le déplacement d'un levier de bloc ne peut se faire qu'après le consentement d'une cabine. Selon le cas on supprime entièrement l'appareil central et on place le chef de service dans une des cabines. (Cabine de commande). Les leviers de parcours de l'appareil de manoeuvre de cette cabine ne sont pas pourvus de champ de bloc. Mais la mise en liberté et le dégagement des leviers de parcours des autres cabines se fait d'après les mêmes principes que ceux décrits ci-dessus. Les leviers de bloc et les enclenchements de mise en liberté sont en ce cas du même type que ceux des appareils de manoeuvre. Un tel appareil de bloc et de manoeuvre combiné est tout à fait semblable à l'appareil représenté à la fig. 2.

4. La succession de parcours.

Un supplément très utile du blocage de station consiste dans le dispositif adopté pour la succession de parcours.

Il ne permet l'autorisation d'une deuxième entrée sur la même voie qu'après qu'un levier de bloc de sortie de la même

voie a été déplacé et remis dans la position de repos. Si ce dispositif n'est pas complètement solidaire de la marche des trains, parce qu'il peut être supprimé par un simple déplacement et renversement d'un levier de bloc, il a néanmoins comme avertissement une telle valeur pour le chef de service qu'il devrait être employé dans tous les cas, car on ne peut pas supposer, qu'un agent responsable soit assez léger ou assez criminel pour faire des manoeuvres spéciales interdites permettant de diriger des trains sur une voie occupée. Dernièrement une grande catastrophe aurait été évitée par le dispositif de la succession de parcours.

Le type d'un appareil de bloc central est représenté par la fig. 8. On y peut reconnaitre, les leviers de bloc, les enclenchements sous les champs de libération, les règles d'enclenchement et les écriteaux pour le dispositif de la succession de parcours.

E. Du blocage électrique des voies.

(Fig. 13 à 16).

Le blocage électrique des voies a pour but de régler la circulation des trains. Aussi longtemps qu'une section est occupée par un train, aucun autre train ne peut s'y engager. Pour remplir cette condition, on emploie sur les lignes des chemins de fer fédéraux suisses et sur toutes les lignes allemandes le blocksystème à 4 champs de la maison Siemens et Halske, bien connu de tous les spécialistes par les nombreues communications dont il a été l'objet. Cela nous permet de ne donner ici qu'une courte explication de la figure 13.

Par la station intermédiaire de bloc chaque voie se trouve séparée en 2 sections, la voie de droite en A-B, B-C. La voie de gauche en C-B et B-A. Au commencement et à la fin de chaque section A-B, C-D etc. se trouve un champ de bloc, le champ initial et le champ terminal. Les signaux dépendent des champs initiaux. Dans le cas de voie libre, le champ initial est débloqué et le signal qui en dépend est libre, le champ terminal se trouve bloqué. Dans cet état, les deux champs montrent chacun un voyant blanc. Les deux champs vont maintenant présenter les faits suivants. Un train est entré sur la section A-B, le champ initial de la station A est bloqué et le signal enclenché. Par le blocage du champ initial le champ terminal en B, est alors débloqué et par suite peut être manoeuvré. — Quand le train a dépassé la station intermédiaire, l'employé bloque le champ terminal en B et rend de nouveau libre le champ initial en A et

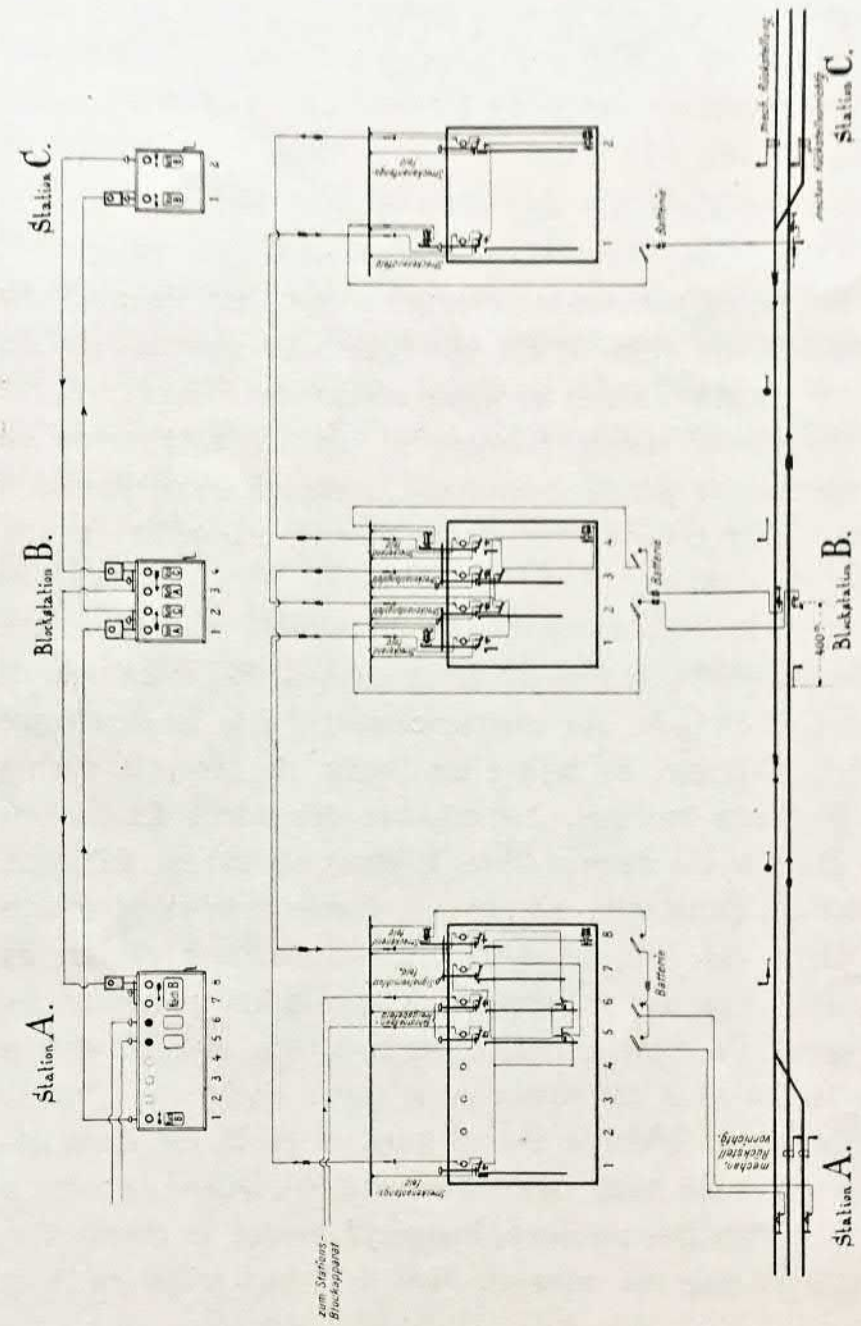


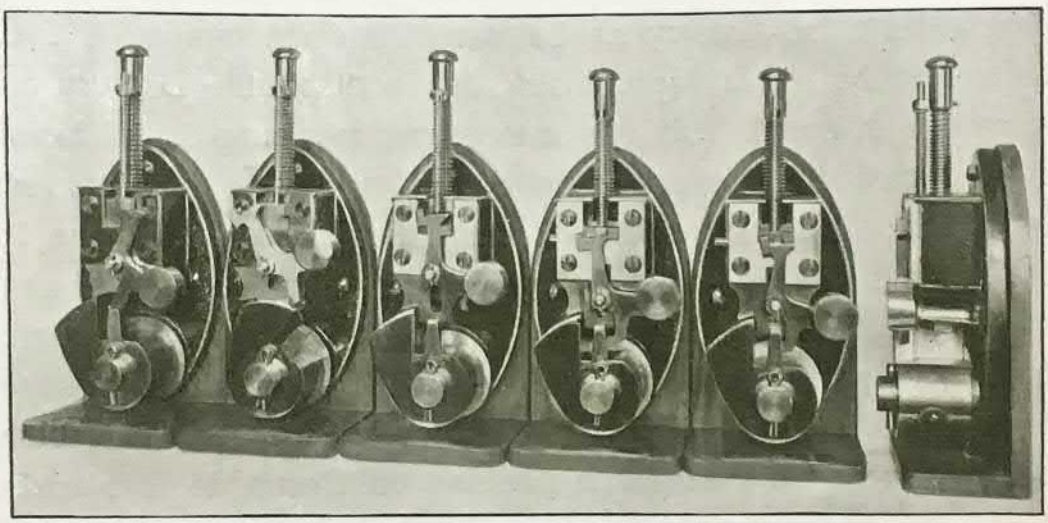
Fig. 13 Schéma d'une ligne à double voie cantonnée.

Zum Stationsblockapparat = A l'appareil de bloc central. — Streckenanfangsfeld = Champ initial. — Fahrstrassenfreigabefeld = Champ de parcours. — Signalverschlussfeld = Champ de bloc de signal. — Streckenendfeld = Champ final. — Batterie = piles — Mechanische Rückstellvorrichtung = Pédale fermant le signal mécaniquement par le passage d'un véhicule. — Von A = De A. — Nach B = Vers B.

avec lui le signal qui en dépend, de sorte qu'un deuxième train peut alors avancer. Ce jeu de champs initiaux et terminaux suit le train de section en section, de sorte que le train est toujours couvert par un signal fermé et enclenché. Si simple et si sûr que paraisse en principe ce système, encore faut-il que les moyens mécaniques pour obtenir ce résultat soient assez perfectionnés pour rendre les signaux solidaires des champs de bloc, et d'autre part pour écarter toutes les erreurs pouvant survenir par la faute des employés. Le parcours d'un train de A à C montre le but et la façon d'agir de ce dispositif. D'abord on remarque qu'on ne doit pas manoeuvrer le champ initial avant que le train soit réellement entré dans la section A-B car on bloquerait avant le passage du train d'où il résulterait que le levier du signal de sortie serait enclenché et par conséquent sa manoeuvre rendue impossible. On admet donc avec raison que la manoeuvre du levier de signal de sortie correspond au passage du train il a produit un enclenchement sous le champ de bloc qui seulement alors permet la pression du champ de bloc après que le levier de signal a été amené à la voie libre puis ramené à la position de halte. (Enclenchement mécanique du bouton à pression). Le train étant entré dans la section, si on laissait le signal à voie libre un second train pourrait par erreur prendre ce signal pour un signal donnant passage et par conséquent suivre la voie occupée. Afin d'éviter cela, le signal se ferme automatiquement par le passage du train. Ce résultat est atteint soit au moyen d'une pédale mécanique soit au moyen d'une pédale électrique et d'un embrayage électro-magnétique installé au mât de signal et dont le courant est interrompu par le train.

Enfin l'employé pourrait manoeuvrer ce levier mais aussitôt remettre à voie libre ce même levier ou un autre levier intéressant la même voie. Cela ne peut se faire grâce aux enclenchements automatiques, qui bloquent dans la position de halte non seulement le levier qui vient d'être manoeuvré, mais encore tous les autres leviers de signaux de sortie qui conduisent sur la même

Disposition de l'enclenchement des voies de sortie avec enclenchement automatique.



1 2 3 4 5 6

Fig. 14

1) Voie libre. Signal fermé pouvant être manoeuvré. On ne peut pas abaisser le bouton.
2) Voie libre. Signal ouvert. On ne peut pas abaisser le bouton.
3) Voie occupée. Signal refermé et bloqué par l'enclenchement automatique. On peut abaisser le bouton.
4) Voie occupée. Signal fermé et enclenché. La tige du bouton poussoir est abaissée de 13 mm. Dans le champ de bloc est intervenu un autre enclenchement. L'enclenchement automatique n'est pas encore levé.
5) Voie occupée. Signal fermé et enclenché. La tige du bouton poussoir enclenche encore l'appareil Une fois débloqué, redonne la figure 1.
6) Figure 5 vue de côté

section. La mise en liberté de cet enclenchement des leviers ne peut se faire qu'après le déblocage du champ initial. Le déblocage ne peut d'ailleurs se faire que par le champ terminal du

poste aval et cela seulement lorsque le train a réellement franchi la section.

Avant de pousser plus loin, nous devons encore nous arrêter un peu à la figure 14 qui représente l'enclenchement qui se trouve sous le champ initial de la station A. Dans cet enclenchement sont contenus l'enclenchement automatique et l'enclenchement mécanique des boutons de pression. La tringle qui se dirige vers le haut est en connexion avec le verrou du champ de bloc. L'enclenchement situé sur l'arbre est manoeuvré par le levier des signaux de sortie. Dans ce but les leviers portent une poulie à coulisse (Fig. 15) dans laquelle glisse un levier coudé. En renversant un levier, la course de la coulisse à l'aide du levier coudé, d'une tringle d'articulation, d'un arbre et d'une manivelle de commande imprime à une règle située dans la boîte aux enclenchements un mouvement qui se transmet aux enclenchements de la manière déjà connue au moyen de roues dentées et d'arbres.

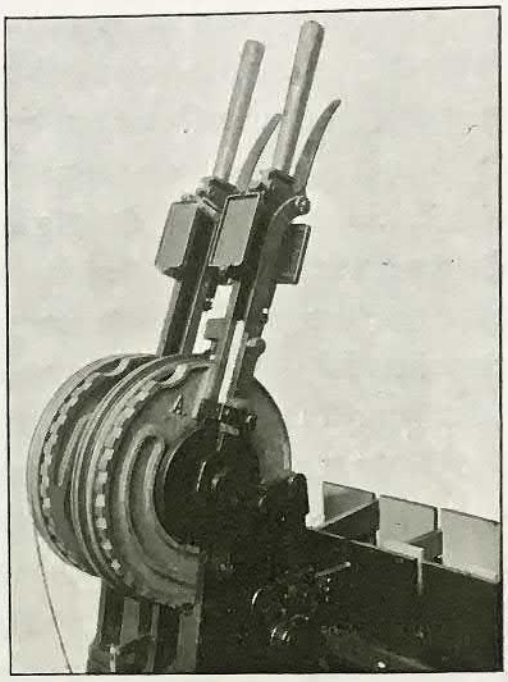


Fig. 15
Levier de signal avec poulie à coulisse.

Si le mouvement de l'enclenchement est empêché, la règle ne peut plus glisser et il devient impossible de manoeuvrer le levier de signal.

poste aval et cela seulement lorsque le train a réellement franchi la section.

Avant de pousser plus loin, nous devons encore nous arrêter un peu à la figure 14 qui représente l'enclenchement qui se trouve sous le champ initial de la station A. Dans cet enclenchement sont contenus l'enclenchement automatique et l'enclenchement mécanique des boutons de pression. La tringle qui se dirige vers le haut est en connexion avec le verrou du champ de bloc. L'enclenchement situé sur l'arbre est manoeuvré par le levier des signaux de sortie. Dans ce but les leviers portent une poulie à coulisse (Fig. 15) dans laquelle glisse un levier coudé. En renversant un levier, la course de la coulisse à l'aide du levier coudé, d'une tringle d'articulation, d'un arbre et d'une manivelle de commande imprime à une règle située dans la boîte aux enclenchements un mouvement qui se transmet aux enclenchements de la manière déjà connue au moyen de roues dentées et d'arbres.

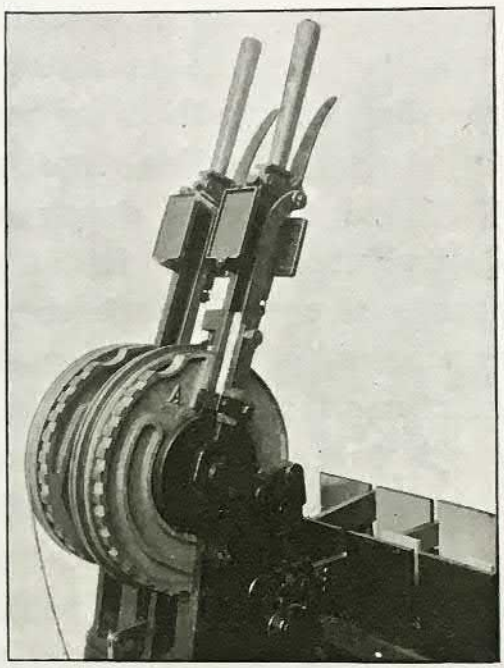


Fig. 15
Levier de signal avec poulie à coulisse.

Si le mouvement de l'enclenchement est empêché, la règle ne peut plus glisser et il devient impossible de manoeuvrer le levier de signal.

On peut aisément se rendre compte dans la fig. 14, comment, dans la position de repos, la pression sur le champ de bloc ne peut être effectuée (No. 1) et comment, l'enclenchement mécanique du bouton est levé en renversant le levier.

En 3, le levier de signal est ramené et l'enclenchement du levier se produit. En 5, le champ initial est bloqué et la mise en liberté de l'enclenchement du levier est préparée. L'enclenchement du levier est complètement supprimé par le déblocage du champ initial et l'état de repos est alors rétabli

Nous en étions resté dans la description du parcours du train au blocage du camp initial en A.

Par le blocage de ce champ, le champ terminal de la section A-B est débloqué en B (Fig. 13), ce qui annonce à l'aiguilleur qu'un train s'approche. Les voyants des deux champs montrent rouge et indiquent ainsi que la section en question est occupée. Le champ terminal en B est bien débloqué, mais cependant il ne peut être manoeuvré que lorsque le train a réellement quitté la section A-B. Ce résultat est atteint par l'enclenchement de bouton à pression, obtenu en premier lieu mécaniquement et en second lieu électriquement.

Pour dégager le premier, il faut d'abord manoeuvrer le signal puis le ramener à sa position initiale. Le second le sera par le passage du train sur une pédale électrique qui se trouve derrière le signal de bloc.

Quand ces conditions sont remplies, le train a déjà pénétré sur la section B-C. Naturellement, la section A-B ne peut être ouverte qu'après que le train a été couvert en B par le signal fermé et enclenché.

Ceci est obtenu de la façon la plus simple, en manoeuvrant dans l'appareil de bloc de la station intermédiaire un manipulateur commun au champ terminal de la section A-B et au champ initial de la section B-C. Le blocage des signaux en B et le déblocage des signaux de sortie en A se fait ainsi simultanément.

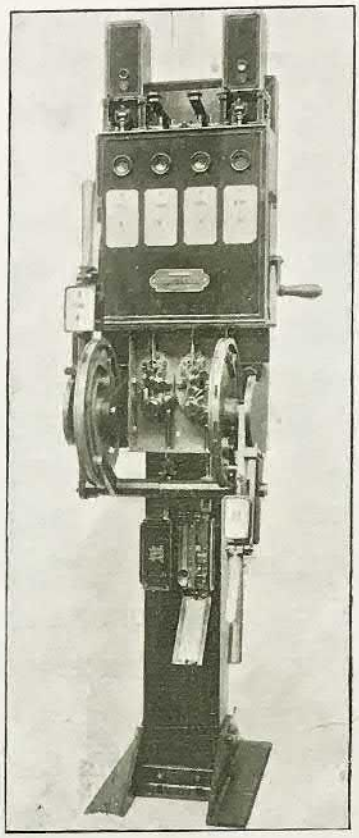


Fig. 16
Station de bloc intermédiaire.

Ceci est très important, car il en résulte qu'il n'est pas nécessaire que le train mette à la halte le signal de bloc ou que le levier de signal s'enclenche lui-même en revenant à sa position initiale. Car aussi longtemps que le signal peut être manoeuvré, les signaux de sortie en A restent bloqués.

Ainsi donc pour aucun autre train le signal en question ne peut donner voie libre. Cette possibilité de pouvoir faire plusieurs manoeuvres du signal de bloc évite beaucoup de manoeuvres dans l'appareil de bloc.

La fig. 16 représente une station de bloc intermédiaire dont le signal B se trouve à voie libre. Les quatre champs de bloc pour les deux directions se trouvent dans la même boîte, ce qui lui a fait donner le nom de blocksystème à quatre champs. A droite et à gauche se trouvent les dex champs ferminaux munis de leurs enclenchements électriques à bouton à pression. Au

milieu se trouvent les champs initiaux et au-dessous les enclenchements de bloc avec l'enclenchement de bouton à pression mécanique. La façon d'agir de cet enclenchement est exactement la même que pour les enclenchements de sortie (Fig. 14). Le verrou d'avant seul est plus court, de sorte qu'aucun enclenchement des leviers de signaux ne peut se produire après le retour à la position initiale.

Par le blocage de la section B-C le train est annoncé à la station C par suite du déblocage du champ terminal en C. Comme le cantonnement est limité en ce point, les enclenchements sous le champ terminal doivent varier selon que les signaux sont manoeuvrés ou par le chef de service ou d'un appareil avec bloc de station. Dans le premier cas, le champ terminal est pourvu d'un enclenchement électrique et mécanique du bouton à pression.

Quand, après l'arrivée du train, ces deux enclenchements sont mis en liberté, le chef de service donne la voie libre au poste amont en bloquant le champ terminal. Le signal d'entrée n'est pas enclenché, car il n'y a aucune raison de le faire puisque c'est le chef de service lui-même qui le manoeuvre. Avec les appareils de manoeuvre avec bloc de station il était difficile au début d'établir une relation satisfaisante entre le champ terminal et le blocage de station; aujourd'hui, cette difficulté est résolue. Le bloc de station a pour but d'empêcher l'entrée en gare de tout train qui n'en a pas reçu l'autorisation préalable. Si un train est entré dans la gare et que la voie amont a été ouverte, il faut qu'en même temps le signal d'entrée soit bloqué. Si cela ne se produisait pas et si l'aiguilleur ne rétablissait pas le par-

cours vers la station, un deuxième train pourrait ainsi facilement arriver. Pour obvier à cet inconvénient le champ terminal est accouplé par un manipulateur commun à un deuxième champ, le champ de bloc du signal (Fig. 13). Sur le champ terminal se trouve l'enclenchement électrique de bouton à pression, sous le champ de bloc du signal, l'enclenchement de bloc avec l'enclenchement mécanique du bouton à pression. Si l'aiguilleur bloque les deux champs après l'entrée du train et que les deux enclenchements soient mis en liberté, le champ terminal donne voie libre à la section amont et le champ d'enclenchement du signal enclenche le signal dans la position de halte. Aussitôt que l'aiguilleur bloque à nouveau le levier de parcours le champ de bloc du signal est débloqué et l'enclenchement de bloc du levier de signal se trouve supprimé. Pour cela le levier est enclenché par le levier de parcours et par conséquent remis à nouveau sous la dépendance de la station. Une manoeuvre interdite du signal d'entrée, pouvant présenter des dangers, est ainsi empêchée. Les connexions électriques employées pour atteindre ce résultat sont facilement visibles dans la figure 13. L'enclenchement qui se trouve sous le champ de bloc de signal est exactement le même que celui que l'on emploie dans les stations intermédiaires de bloc.

Le blocage de voie des chemins de fer à une voie s'exécute d'une façon semblable; mais le cadre restreint de cette brochure ne nous permet pas d'en faire une description.

F. Les Parties extérieures.

(Fig. 17 à 27).

1. La commande par tringles rigides (Fig. 17 et 18).

L'installation d'une bonne disposition de commande par tringles rigides exige beaucoup de soins dans le finissage des

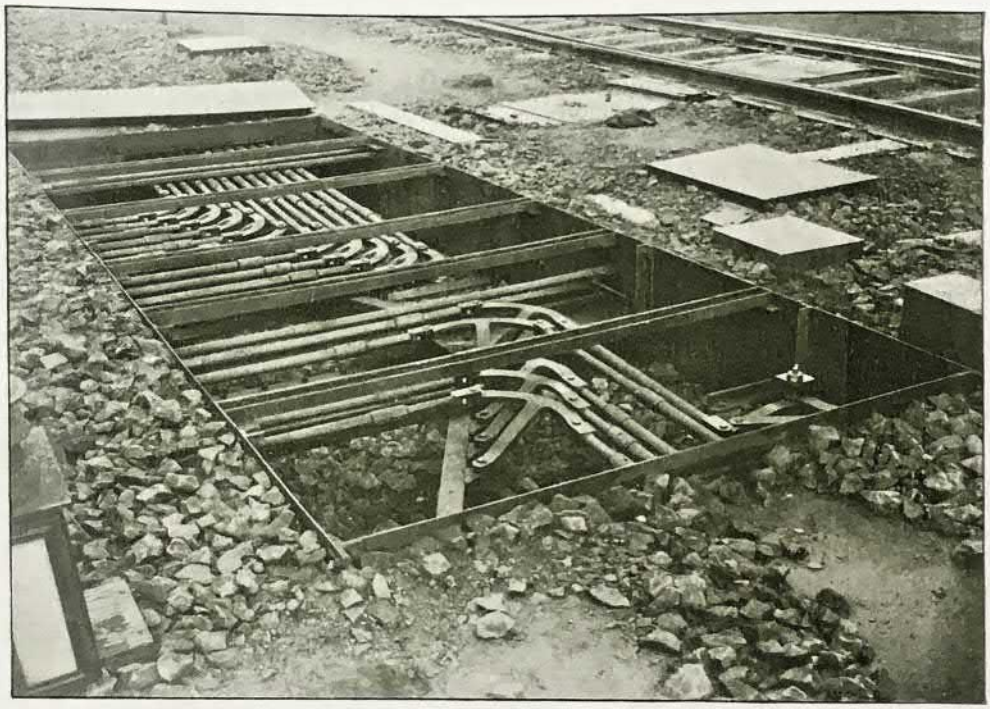


Fig. 17 Groupe de changements de direction.

différentes parties et dans le montage de toute la conduite. Les leviers de déviation, les leviers de compensation et les articulations sont tous d'une seule pièce, sans soudure, car les mauvaises soudures amènent presque toujours des ruptures. Les forages

des articulations sont munis de bagues en acier, l'usure ne se fait donc ainsi sentir que pour les boulons qui peuvent être remplacés rapidement et sans grosse dépense. Le filetage des tubes est contrôlé sérieusement afin que, d'une

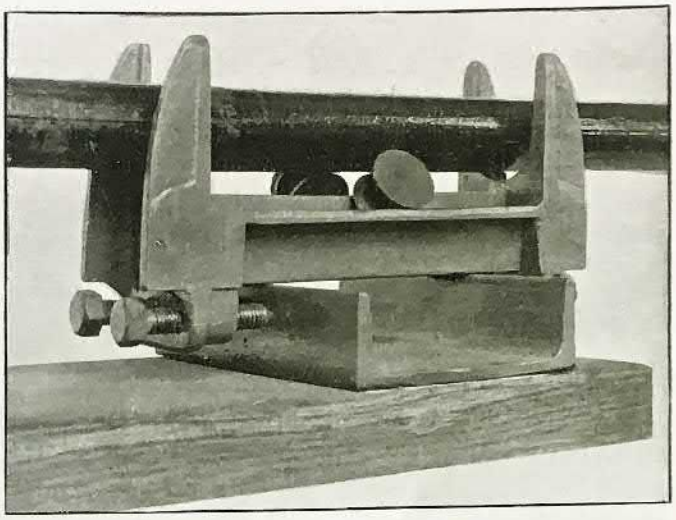


Fig. 17a Support à galets.

Fig. 18 Groupe de poulies de déviation.

part, l'épaisseur des parois soit encore assez grande pour assurer une résistance suffisante, et d'autre part afin que les manchons d'accouplement ne puissent pas vibrer et se détacher des tubes. La hauteur exacte et la direction rigoureusement droite d'une

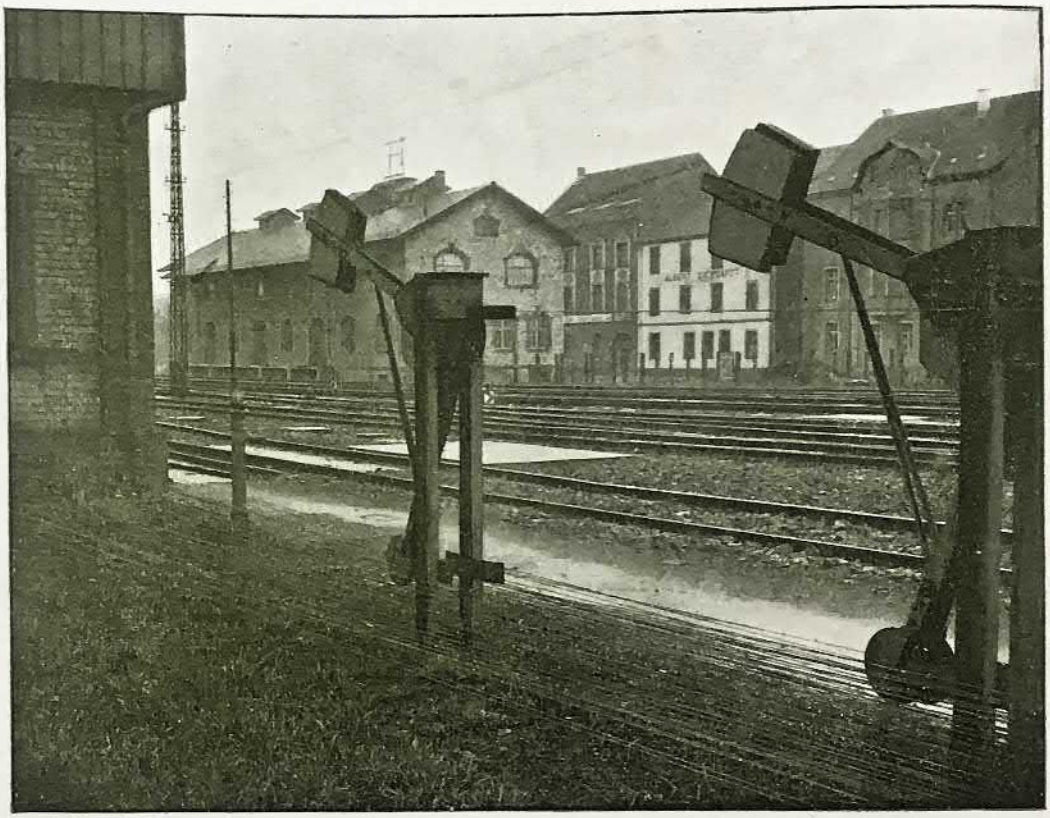


Fig. 18a Commandes par fils avec tendeurs de fils.

commande par tringles rigides sont déterminées au moyen d'instruments de nivellement. La pose demande une attention toute spéciale, car toute déviation des tringles vers le haut, vers le bas ou de côté, tout changement de direction non solidement assis augmente la résistance à la manoeuvre. La résistance

qu'offre une tringle glissant sur un support à galets bien établi (Fig. 17 et 17 a) est d'environ 0,018 kg par mètre courant et celle d'une déviation d'environ 0,55 kg. Le travail à fournir pour effectuer une manoeuvre est donc ainsi peu élevé. La durée d'une commande par tringles bien établie et bien entretenue est indéfinie. Il y en a qui sont encore en service depuis trente ans. La fig. 17 représente un groupe de changements de direction installé devant un appareil. La conduite de la commande peut être ou aérienne, ou souterraine dans des canaux.

Les tringles sont soumises à des forces internes et externes qui peuvent amener des variations dangereuses dans l'état des mécanismes de manoeuvre d'aiguilles, ce qu'il faut absolument éviter. Ces forces sont la dilatation par la chaleur, l'élasticité et le jeu des boulons par suite de leur usure. L'élasticité et le jeu des boulons amènent une diminution de la course, la dilatation par la chaleur qui peut atteindre 1 mm. par mètre dérange la commande d'aiguille. Pour compenser cette dernière on emploie les leviers de compensation.

2. Le balancier de calage (Fig. 19 et 20).

Le balancier de calage, que l'on peut aussi appeler compensateur final, annihile en partie la dilatation linéaire ainsi que la perte subie par la course par suite du jeu des boulons et de l'élasticité. Dans le balancier de calage (Fig. 19) la tringle de commande vient s'attacher à un levier trapézoidal mobile, auquel les deux pointes d'aiguille sont reliées par des bielles. La lame d'aiguille rapprochée est, comme le montre la fig. 19, verrouillée

par sa bielle s'appuyant contre la crapaudine qui se trouve située au milieu de la voie.

Si la tringle se dilate par suite de la chaleur ou si la course est un peu diminuée, le bielle prend une position un peu diffé-

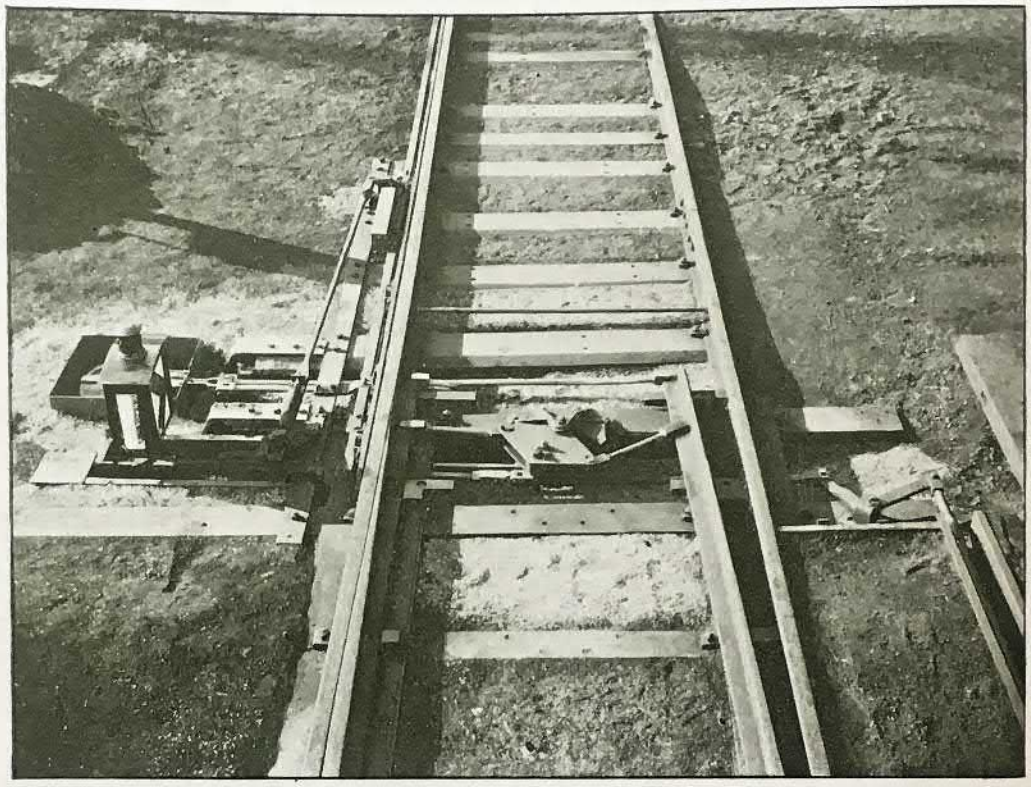


Fig. 19
Aiguille avec balancier de calage, pédale à déchargement, verrou d'aiguille et commande de lanterne.

rente contre la surface de frottement de la crapaudine mais la lame reste verrouillée et appliquée contre le rail. L'autre lame de l'aiguille exécute le mouvement résultant de la variation de longueur de la tringle. De cette manière on peut, sans déranger la position rationnelle des lames d'aiguille, faire une compensation

de 82 mm. Le balancier de calage permet la prise en talon de l'aiguille. Par la prise en talon, la lame éloignée est d'abord rencontrée par les roues et écartée pour venir s'appuyer au rail, le levier trapézoidal est manoeuvré et en même temps la lame

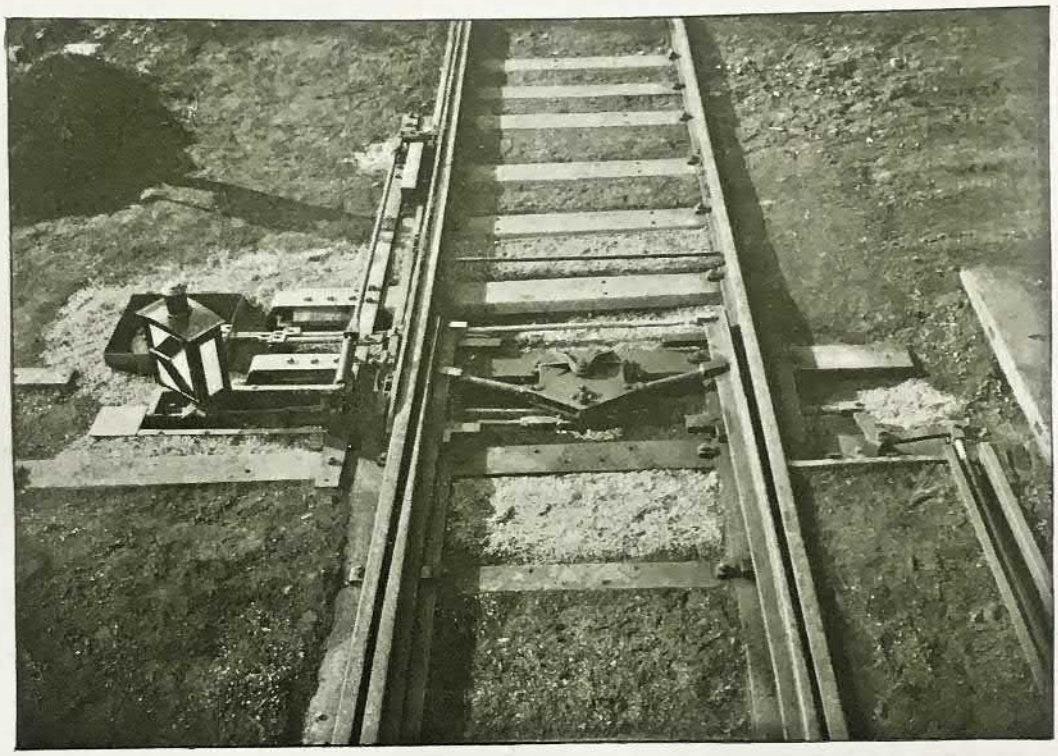


Fig. 20 La même, à moitié ouverte.

rapprochée se débloque (Fig. 20). Le mouvement de prise en talon se transmet par les tringles rigides au levier d'aiguille dont les règles de parcours sont bloquées par le mécanisme de prise en talon.

La lanterne d'aiguille (Fig. 19 et 20) est manoeuvrée par le balancier de calage au moyen d'une commande de précision spéciale.

3. La pédale équilibrée (Fig. 19 et 20).

Les aiguilles destinées à être prises en pointe doivent être dans la plupart des cas munies d'une pédale afin d'éviter le renversement d'une aiguille sous un véhicule,

Les figures 19 et 20 représentent la pédale équilibrée dans laquelle l'enclenchement de la pédale occupée n'est pas actionné par la pédale elle-même mais par un butoir spécial, qui amortit tous les chocs qui sont causés par la manoeuvre de l'aiguille il en résulte que la pédale peut être construite légèrement et on profite de l'allègement obtenu pour en augmenter la longueur qui peut atteindre jusqu'à 20 mètres.

4. Les verrous d'aiguilles (Fig. 21).

Le but du verrouillage des aiguilles est, soit d'enclencher dans la position convenable, les aiguilles manoeuvrées à la main, soit de contrôler et de verrouiller les lames d'aiguilles prises en pointe manoeuvrées de la cabine. Les verrous d'aiguilles sont ou intercalés dans les commandes de signaux ou manoeuvrés de la cabine par des leviers de verrous au moyen de doubles fils. On emploie une commande commune pour plusieurs verrous. Les dilatations compensées par les tendeurs de fils qui s'égalisent elles-mêmes au verrou de la fin de la commande ne doivent exercer aucune influence sur la position du verrou. Il faut munir les verrous situés au milieu des commandes de dispositifs spéciaux compensateurs, composés de deux poulies à gorge. L'une d'elles porte une roue dentée s'engrenant avec l'autre et le disque d'enclenchement (Fig. 21). A chacune des poulies est fixé un des fils de commande de telle façon que les deux poulies par la dila-

tation tournent en sens contraire. L'engrenage est tel que dans ce cas la roue dentée pivote sur son arbre sans mouvoir le disque. En cas de manoeuvres les deux poulies sont tournées dans le même sens, ce qui empêche une rotation de la petite roue et force le disque à prendre part au mouvement. Les tringles de verrou reliées aux lames d'aiguille ont toujours la même forme, mais la forme du disque diffère selon le cas (+ —, + 0, — 0).

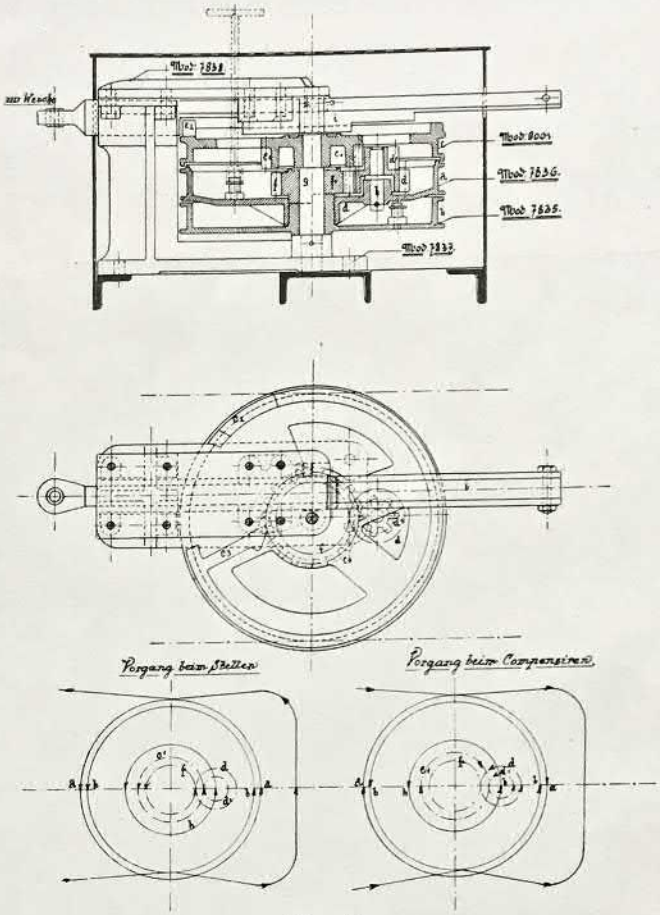


Fig. 21
Verrou d'aiguille à roues dentées pour commande souterraine.

Explication des termes allemands: Vorgang beim Stellen = Mouvement des roues provoqué par une manoeuvre. — Vorgang beim Compensieren = Mouvement des roues produit par la compensation des dilatations de la commande. — Zur Weiche = à l'aiguille.

5. Les signaux (Fig. 22 à 26).

Sur les lignes allemandes ou suisses les signaux d'arrêt absolu (signaux d'entrée ou de sortie) sont constitués par des sémaphores à un ou à plusieurs bras. Ces bras de signal servent à la fois de signal de passage et de signal de direction. Pour commander l'arrêt le bras le plus haut est horizontal vers la droite, les autres bras ont une position verticale et

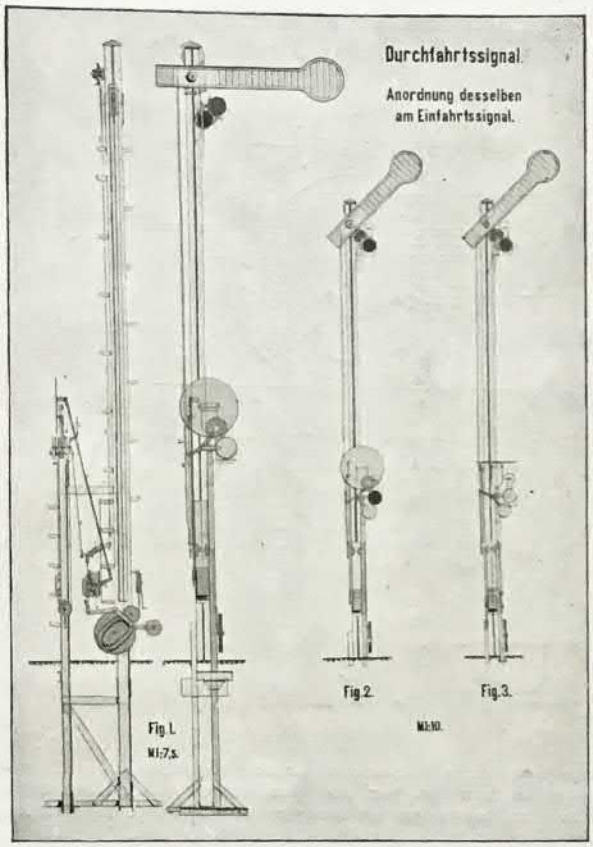


Fig. 22
Signal d'entrée à un bras avec signal de passage.

Explication des termes allemands: Durchfahrtssignal. Anordnung desselben am Einfahrtssignal = Signal de passage installé sur un signal d'entrée.

Fig. 23
Signal à trois bras (voie libre)

sont cachés par le mât de signal. La voie libre pour la direction principale est indiquée par un seul bras relevé à 45⁰ vers le haut. La même indication pour les bifurcations se fait selon le cas par deux ou trois bras relevés. Il est préférable pour indiquer la voie libre de relever les bras de signal que de les incliner

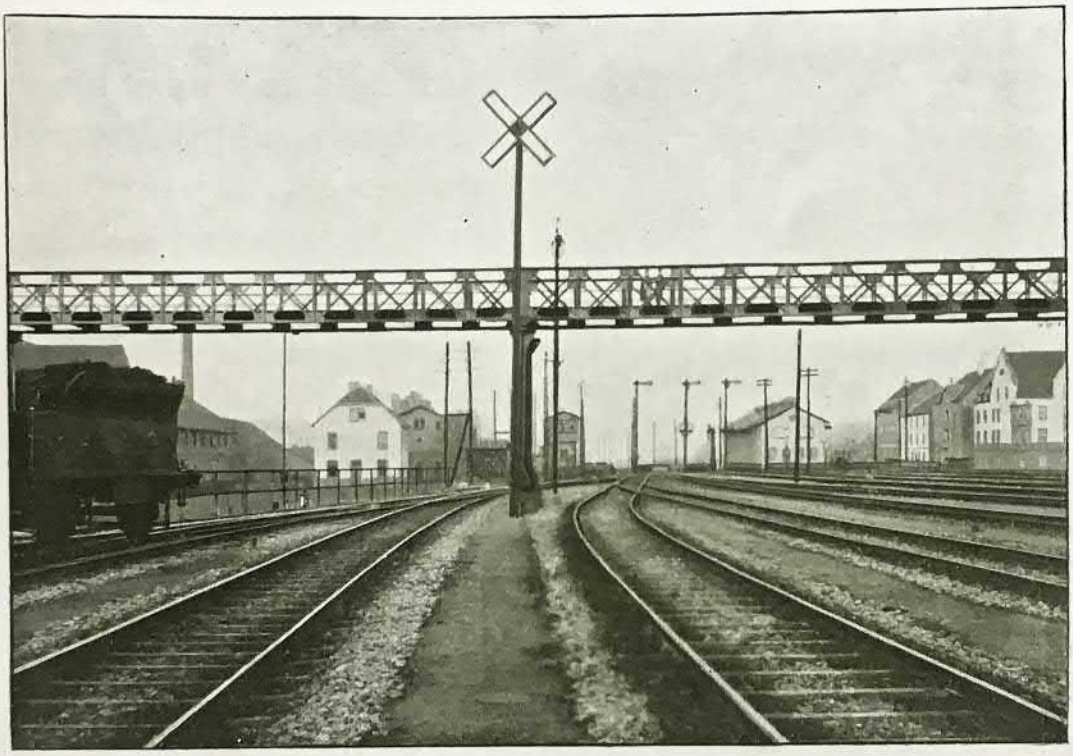


Fig. 24 Signal défendant les manoeuvres.

vers le bas. Premièrement ils sont plus visible, deuxièment les bras sont plus légers, parceque le contrepoids devient plus petit et troisièmement on a remarqué souvent que les bras inclinés vers le bas en cas d'une rupture de fil, restaient ou donnaient la voie libre s'ils étaient couverts de neige ou de glace. Dans ce

Fig. 25 Poteau de signal.

cas la faculté que possède un bras relevé de se fermer automatiquement est encore agrandie.

Le signal avancé est rendu solidaire du signal principal par un double fil, ils sont donc manoeuvrés en même temps. Maintenent que la distance entre ces deux signaux et que leur éloignement de la cabine s'accroît avec la vitesse des trains, on commence aussi à installer un levier de manoeuvre spécial pour le signal avancé, afin de diminuer la résistance des commandes par fils et de transmettre la course totale au dispositif de commande. Les signaux avancés ont la forme d'un disque (Fig. 30). Le disque avancé du signal de sortie de la gare (signal de passage) est presque toujours monté sur le mât du signal d'entrée (Fig. 22 et 23). Il renseigne le mécanicien sur la position du signal de sortie et lui fait savoir s'il peut traverser la gare ou s'il doit s'y arrêter, Il est souvent relié au signal d'entrée au moyen d'un embrayage électrique, dont les électros ne sont aimantés que si le signal de sortie est à voie libre. En ce cas il est effacé par la manoeuvre du signal d'entrée, dans l'autre cas il reste à l'arrêet. Souvent le signal

de passage est manoeuvré de la cabine par un levier spécial, surtout si les levier d'entrée et de sortie sont réunis dans le même appareil de manoeuvre. Les dépendances mécaniques entre les trois leviers peuvent être complétées par un embrayage électrique, rendant le disque solidaire des bras des deux signaux principaux. Les signaux sont manoeuvrés par des doubles fils

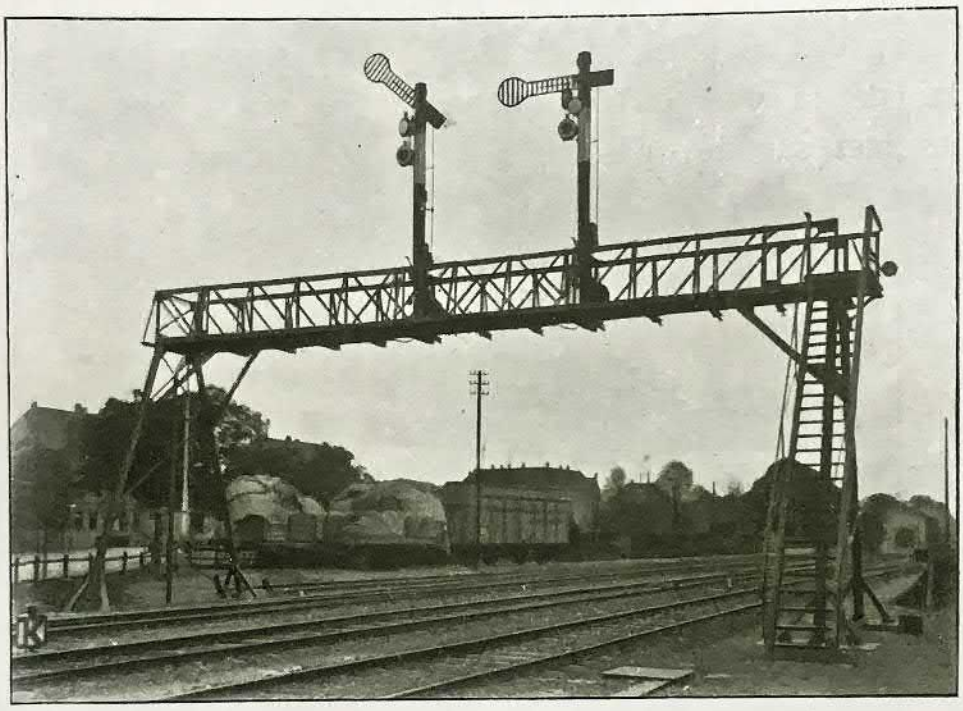


Fig. 26 Passerelle.

pourvus de tendeurs de fils pour compenser les dilatations produites par la chaleur (Fig. 18). Le dispositif de commande proprement dit se compose d'une poulie à coulisse (Fig. 22) d'une forme telle que, en cas de rupture, les bras de signal sous l'effet du tendeur prennent toujours la position fermée. Entre la poulie à coulisse et le bras de signal se trouve selon

le cas l'embrayage électrique bien connu. Les écrans pour les feux de nuit sont mus par le porte-lanterne. On peut les faire descendre au pied du mât et les y nettoyer. La figure 24 montre un signal de protection défendant les manoeuvres quand ses bras sont en croix. La nuit les bras sont intérieurement éclairés à l'électricité. Ces signaux sont employés quand il n'est pas possible d'assurer suffisamment le parcours d'un train par des aiguilles protectrices. Les signaux sont placés à côté de la voie qu'ils protègent. S'il n'y a pas de place on les met sur des passerelles (Fig. 26) ou sur des poteaux spéciaux (Fig. 25).

6. Barrière de passage à niveau.

Les barrières de passage à niveau, dont les lisses sont formées de tuyaux en tôle rivés entre eux, peuvent être desservies sur place, à la main, ou à distance au moyen de doubles fils. Les lisses des barrières manoeuvrées à distance sont pourvues d'une forte sonnerie, qui, chaque fois qu'on les ferme, se fait entendre préalablement; en outre un écriteau annonce l'approche du train. Elles peuvent être ouvertes sur place par des personnes et si cela arrive le gardien en est averti par une sonnerie.

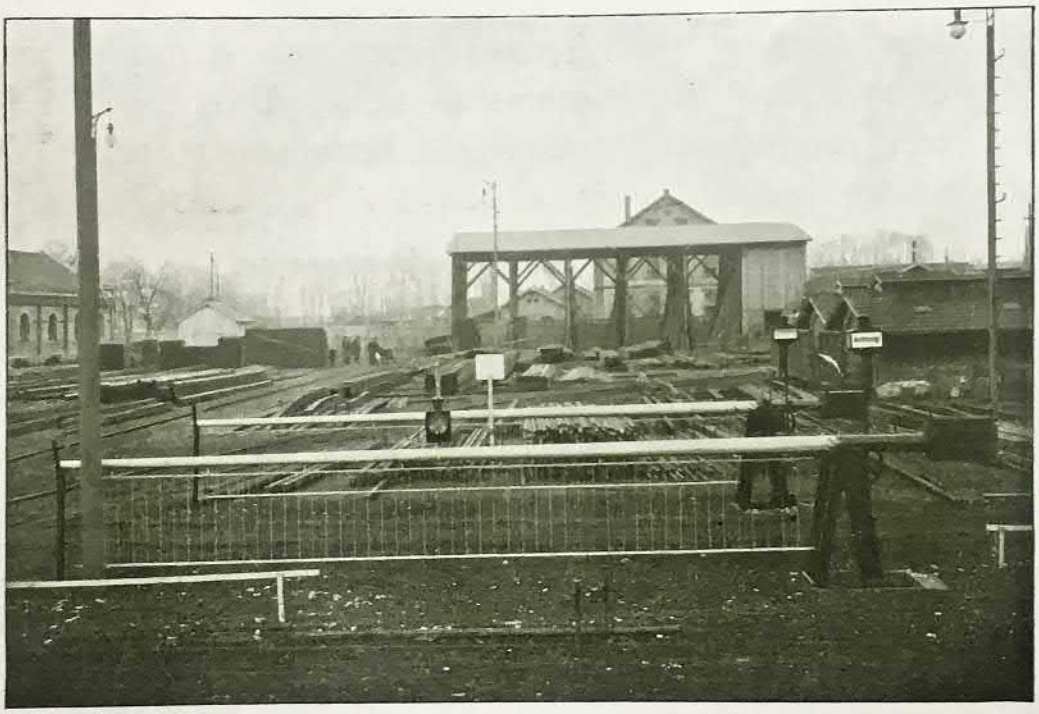


Fig. 27 Barrière de passage à niveau.

Outre ces constructions principales décrites dans ce court prospectus il y a encore un grand nombre de constructions spéciales établies d'après les dessins des administrations ou étudiées pour des conditions de sécurité ne rentrant pas dans la généralité des cas.

Appendice. Appareils de manoeuvre à moteur.

(Fig. 28 à 32).

Outre les appareils de manoeuvre mécaniques la fabrique fournit aussi toutes sortes d'appareils à moteur, c'est à dire des appareils mixtes (aiguilles commandées mécaniquement, signaux électriquement) des appareils électriques pneumatiques et électro-pneumatiques.

Les appareils mixtes ont été construits pour éviter les doubles fils dans la commande de dispositifs de sécurité à cause du désavantage devenant plus grand à mesure que la distance qui sépare les signaux de la cabine augmente. D'autre part dans les gares moyennes il n'y a aucune raison de remplacer les commandes rigides.

Par un contrôle spécial des lames d'aiguilles les conditions de sécurité sont les mêmes que celles des appareils purement électriques. Au levier d'aiguille et aux lames d'aiguilles sont des contacts faisant partie d'un circuit tel (Fig. 28) qu'un courant de contrôle n'est fermé que si la position de l'aiguille est la même que celle du levier. Chaque irrégularité, par exemple mouvement incomplet des lames, prise de l'aiguille en talon, etc. interrompt le courant de contrôle, ce qui est annoncé dans l'appareil au moyen des électros de contrôle actionnant une sonnerie et des voyants. En outre, on emploie les électros pour la commande des contacts. La manoeuvre des signaux se fait par des moteurs électriques (Fig. 29) ou par des appareils à l'acide carbonique liquide commandés par des commutateurs établis dans la cabine. Ces commutateurs ou leviers de signaux

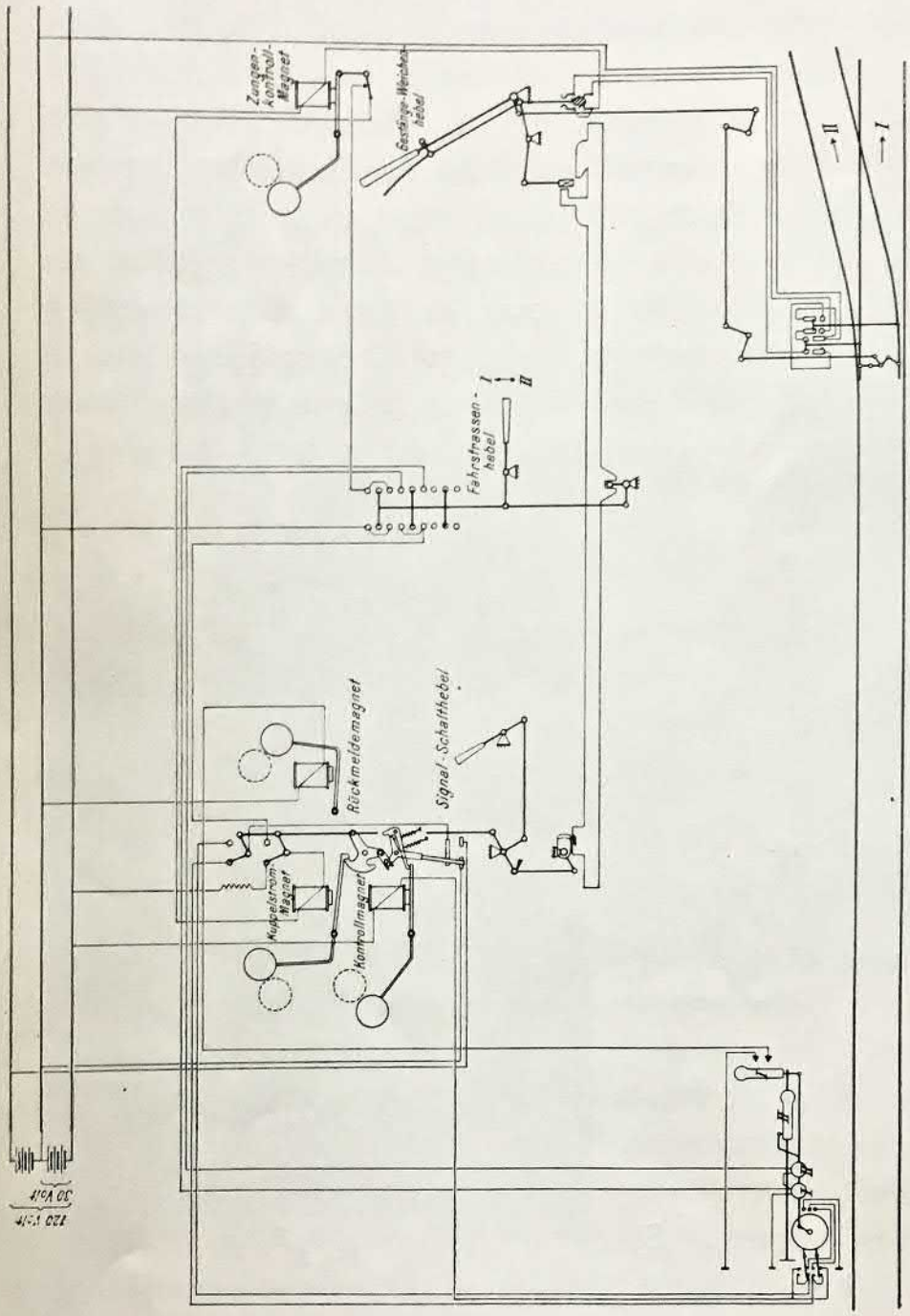


Fig. 28 Schéma d'une installation avec commande électrique des signaux et commande mécanique des aiguilles avec contrôle électrique.

Explication des termes allemands: Kuppelstrommagnet = Électro du courant d'accouplement. — Kontrollmagnet = Électro de contrôle du moteur. — Rückmeldemagnet = Électro des contacts de palettes. — Signalschalthebel = Levier de signal. — Fahrstrassenhebel = Levier de parcours. — Zungenkontrollmagnet = Électro de contrôle des lames d'aiguille. — Gestängeweichenhebel = Levier d'aiguille pour commande rigide.

Fig. 29
Signal manoeuvré electriquement.

sont enclenchés mécaniquement de la manière bien connue par les leviers de parcours. Il y a en outre des dépendances électriques plus complètes entre les signaux et les aiguilles. Entre le bras du signal et la commande se trouve un embrayage électro-magnétique, qui n'amène le bras de signal dans la position ouverte, que si un courant électrique est envoyé dans sa bobine. Ce courant d'accouplement est conduit d'abord sur les contacts contrôlés par les électros des aiguilles (Fig. 28). Il est alors envoyé par un électro-aimant enclenchant le levier de signal non aimanté. Si donc une lame d'aiguille

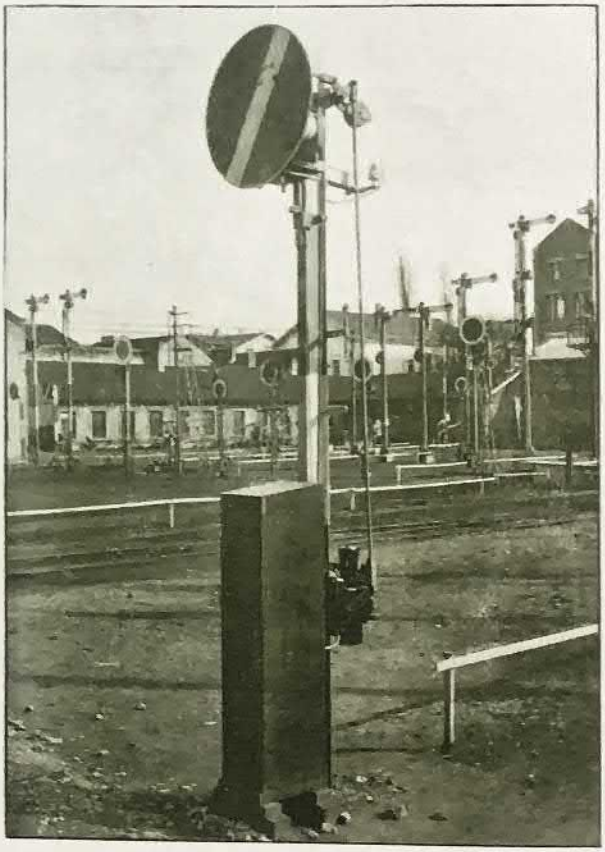


Fig. 30
Signal avancé mû par l'acide carbonique liquide.

quelconque n'a pas la position prescrite, l'armature de l'électro de contrôle correspondant retombe par son propre poids en coupant le courant d'accouplement. Le levier de signal reste enclenché. Mais si tous les dispositifs sont couvenablement dis-

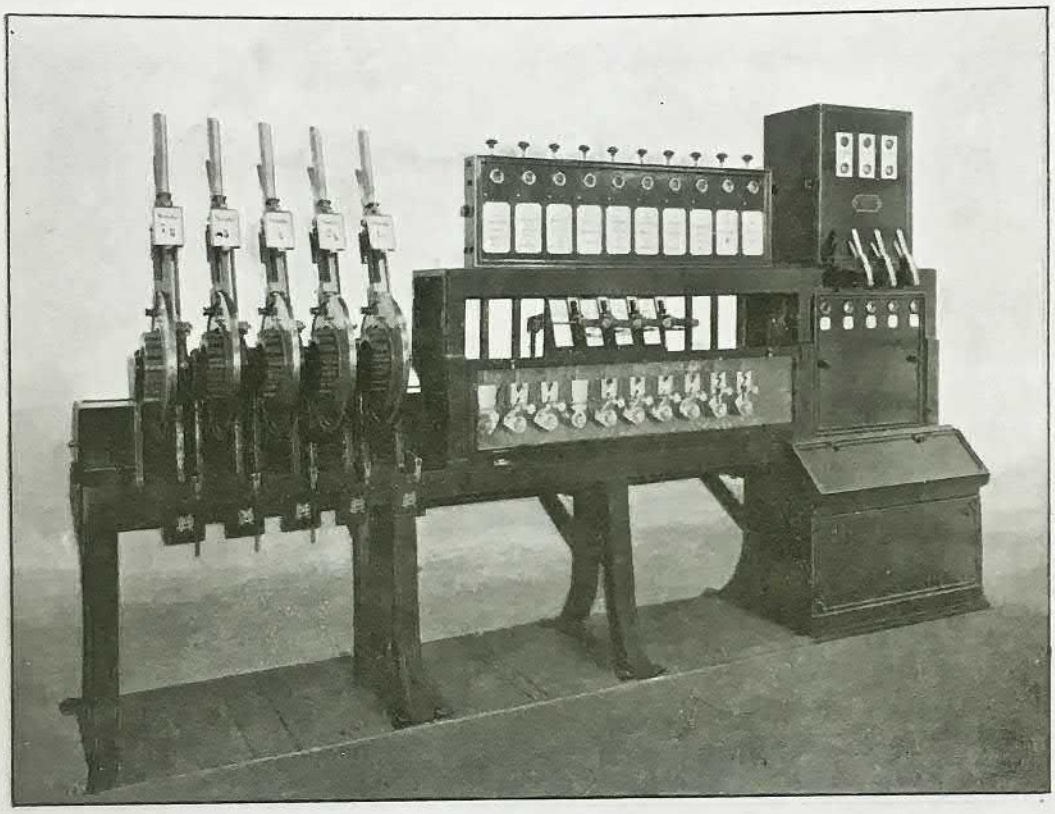


Fig. 31 Appareil de manoeuvre du système mixte.

posés le courant d'accouplement supprime l'enclenchement du levier de signal, de sorte qu'il peut être renversé On ne s'est pas contenté de guider le courant d'accouplement sur les électros d'aiguilles seuls, on l'a aussi amené à des points dangereux ou à des points de commande. De chacun de ces points on peut

empêcher la manoeuvre du signal ou le remettre automatiquement dans la position d'arrêt.

Une grande installation d'après ce système est en exécution pour la grande gare de Colmar. La figure 31 fait voir un petit appareil de ce type mixte.

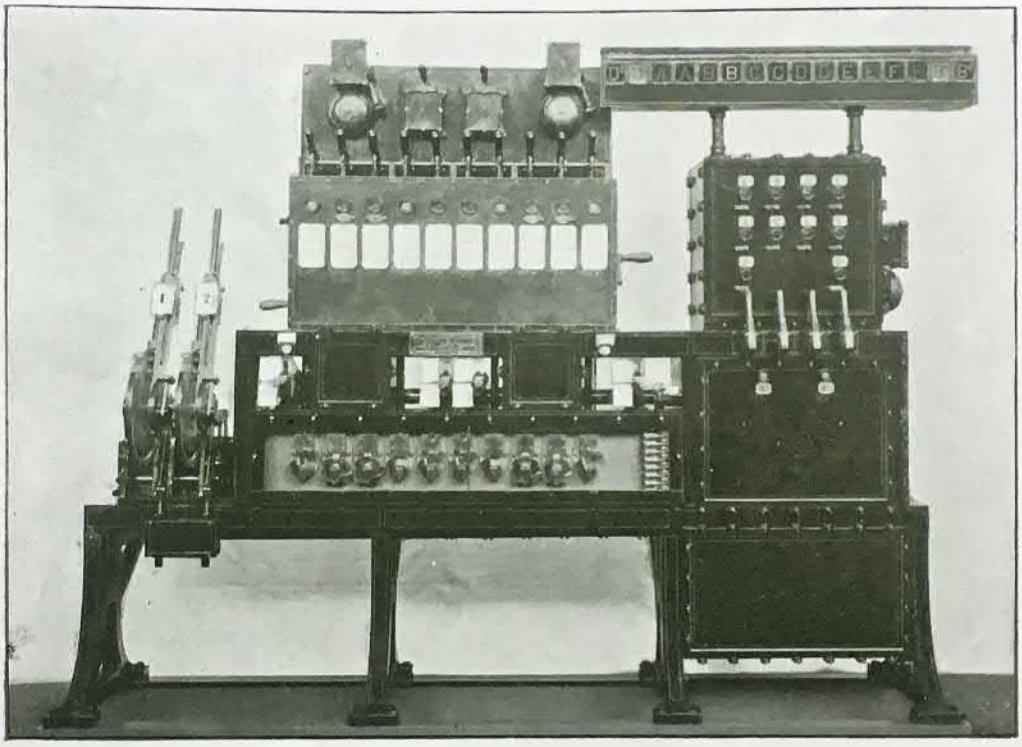


Fig. 32 Appareil installé au milieu du Simplon.

Un appareil semblable est en service à le station d'évitement établie au milieu du tunnel du Simplon (Fig. 32). Les aiguilles de cette station sont manoeuvrées par des commandes rigides et contrôlées par des courants électriques. Si les lames d'aiguilles n'ont pas obéi à la commande, la manoeuvre du levier de par-

cours est empêchée et une cloche d'alarme retentit. Les leviers de signaux n'actionnent que des commutateurs simples, parceque tous les signaux sont réprésentés selon leur position par de feux rouges, verts ou blancs. L'appareil est soigneusement protégé contre l'humidité du tunnel. La fabrique a étudié aussi un

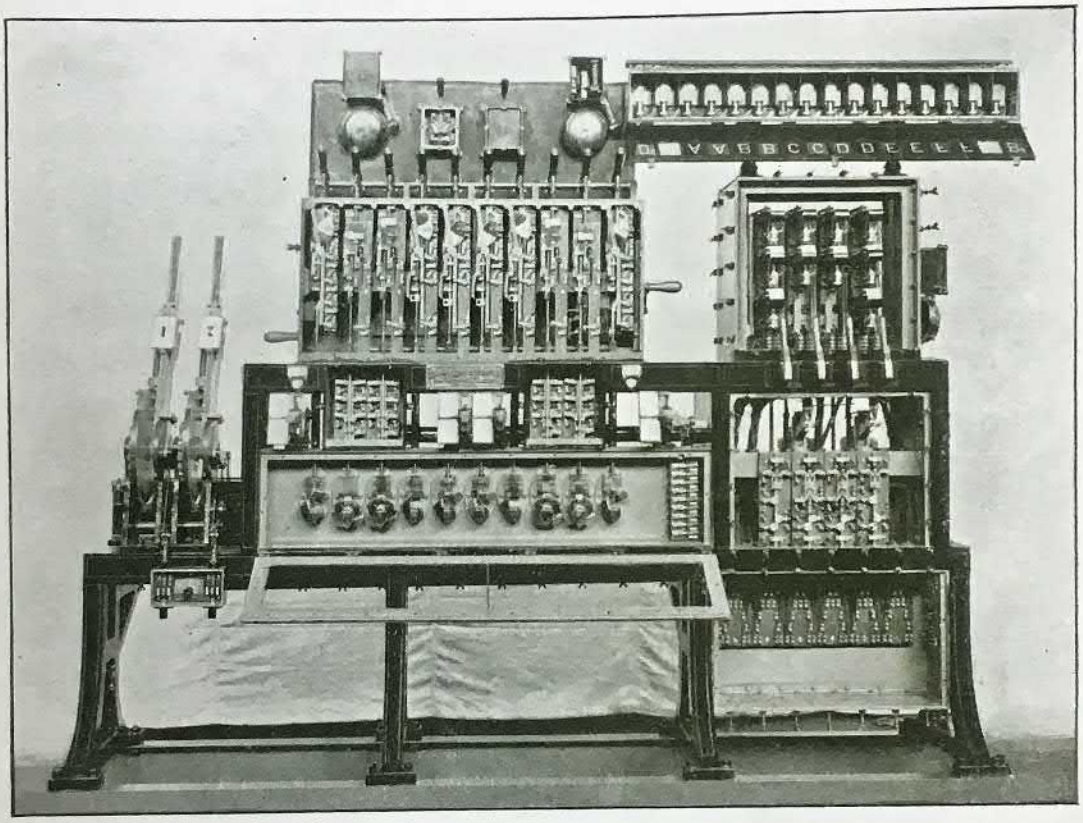


Fig. 32a Le même, ouvert.

appareil de manoeuvre pneumatique permettant la prise en talon plus simple que les types connus. Les vives réclamations des concurrents ont été rejetées en première instance par l'office des brevets impérial allemand. On attend prochainement le jugement de seconde instance.

Comme les appareils purement pneumatiques ne semblent trouver aucun adhérent la fabrique a en construction un appareil pneumatique commandé électriquement, qui sera publié dans quelques semaines.

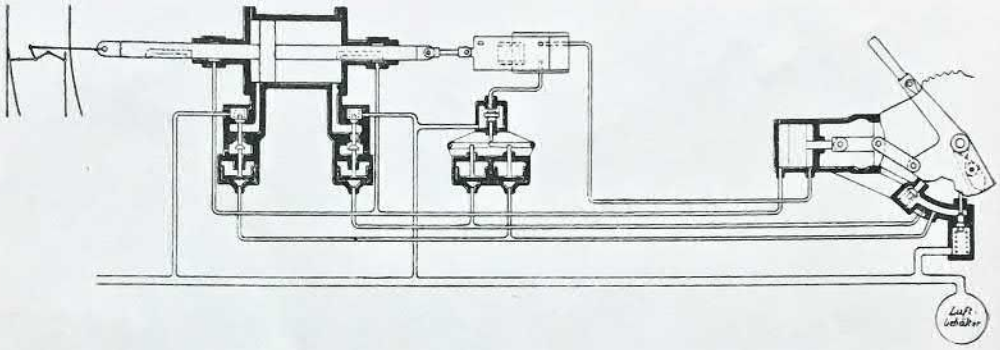


Fig. 33 Schéma d'un appareil de manoeuvre pneumatique talonnable.

Maschinenfabrik Bruchsal Société par Actions

ci-devant **Schnabel et Henning.**

Jusqu'à fin Mars 1906, il a été installé 4504 Appareils du Système Henning comprenant 53124 leviers, savoir:

Chemins de fer de l'Etat badois. . . .	859	appareils	avec	10823	leviers
Chemins de fer d'Alsace-Lorraine . . .	816	„	„	9268	„
Chemins de fer palatins	553	„	„	6089	„
Chemins de fer de l'Etat bavarois . . .	483	„	„	6650	„
Chemins de fer de l'Etat wurtembergeois	446	„	„	4860	„
Chemins de fer de l'Etat prussien . . .	373	„	„	4073	„
Chemins de fer de l'Etat saxon	356	„	„	3117	„
Chemins de fer de fédéraux suisses . .	340	„	„	4025	„
Chemins de fer de l'Etat roumain . . .	94	„	„	2054	„
Chemin de fer du Gothard	63	„	„	1037	„
Chemins de fer de l'Etat danois	47	„	„	618	„
Chemin de fer de Berne à Neuchâtel . .	11	„	„	68	„
Compagnies de chemins de fer espagnols	25	„	„	79	„
Chemins de fer autrichiens du Midi . .	1	„	„	79	„
Chemins de fer du Prince Henri . . .	5	„	„	14	„
Chemins de fer orientaux	2	„	„	33	„
Chemins de fer argentins	3	„	„	60	„
Différentes petites lignes étrangères . .	27	„	„	177	„

Maschinenfabrik Bruchsal Société par Actions

ci-devant **Schnabel et Henning.**

La livraison des appareils de manoeuvre se répartit ainsi selon les années:

1873	1	appareil	avec	10	leviers
1875	1	„	„	13	„
1876	1	„	„	7	„
1877	2	„	„	29	„
1878	14	„	„	107	„
1879	28	„	„	215	„
1880	40	„	„	301	„
1881	40	„	„	567	„
1882	45	„	„	431	„
1883	35	„	„	398	„
1884	31	„	„	613	„
1885	50	„	„	604	„
1886	82	„	„	597	„
1887	102	„	„	1354	„
1888	71	„	„	1189	„
1889	149	„	„	1201	„
1890	135	„	„	1216	„
1891	156	„	„	1640	„
1892	167	„	„	2067	„
1893	140	„	„	1657	„
1894	160	„	„	2014	„
1895	158	„	„	2400	„
1896	161	„	„	2699	„
1897	186	„	„	2650	„
1898	211	„	„	1812	„
1899	234	„	„	2167	„
1900	285	„	„	2898	„
1901	374	„	„	3790	„
1902	338	„	„	3523	„
1903	288	„	„	3760	„
1904	261	„	„	3097	„
1905	558	„	„	8098	„
En tout:	**4504**	Appareils	avec	**53124**	leviers.

En comprenant les commandes reçues jusqu'au 31 Mars 1906.