

NOTE

SUR LES

INSTALLATIONS D'APPAREILS D'ENCLENCHEMENT SAXBY

DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE,

Par RENÉ MINET,

CHEF DE SECTION DE CES CHEMINS DE FER.

Fig. 1 à 79, p. 291 à 353.

(Bulletin technique du Cercle des chefs de section des chemins de fer de l'État belge.)

Pour assurer la sécurité du service des trains dans certaines gares importantes ou aux bifurcations en pleine voie, on concentre les leviers de manœuvre des signaux, des aiguillages et des verrous de calage, et l'on établit entre ces leviers des *enclenchements* dont le but est de créer mécaniquement des relations telles qu'il soit *indispensable* pour ouvrir un signal que certains aiguillages et certains autres signaux occupent une position déterminée.

L'appareil de concentration de la manœuvre mécanique le plus généralement employé à l'État belge est un modèle de la maison Saxby et Farmer, dont l'introduction en Belgique remonte déjà à de nombreuses années et qui ne fait plus l'objet d'aucun brevet.

La sécurité donnée par ces appareils

n'est réelle que pour autant que les différents organes qui les constituent soient établis d'une façon rationnelle et maintenus en bon état d'entretien.

Une défectuosité insignifiante d'apparence peut parfois engendrer les conséquences les plus graves. On ne peut donc trop s'attacher à surveiller attentivement ces installations.

Le but de cette note est d'indiquer :

1° Les règles qui président à l'établissement et au montage des cabines elles-mêmes, de leurs appareils et des différents organes des transmissions dans les voies;

2° Les méthodes de vérification d'une installation, et

3° Les moyens d'assurer l'entretien dans des conditions convenables.

Construction de la cabine.

Le niveau du plancher de la cabine peut être surélevé ou à fleur de sol. On n'adopte généralement cette dernière disposition que pour des installations provisoires ou peu importantes, ou lorsqu'il existe à un certain niveau des obstacles qui s'opposent à la visibilité (auvents, hangars, etc.).

Cabines surélevées. — Emplacement. — Le choix de l'emplacement se fait sur place en tenant compte :

1° De ce que le champ de visibilité du signaleur doit s'étendre, autant que possible, à tous les appareils reliés à la cabine;

2° De ce qu'il importe, au double point de vue de l'économie et surtout de la sécurité, de diminuer le plus possible la longueur des transmissions rigides, surtout pour les aiguillages pris en pointe et pour les verrous de calage. Aucun de ces verrous ou de ces aiguillages, placés dans les voies principales, ne peut être manœuvré par tringles à plus de 185 mètres de distance; les aiguillages pris par le balcon en voie principale et ceux placés en voies accessoires ne peuvent être manœuvrés par transmissions rigides à plus de 275 mètres. Au delà de ces distances, l'usure inévitable des articulations donne lieu à une perte de course qui peut permettre de manœuvrer un levier en cabine sans que l'appareil correspondant suive complètement le mouvement.

On placera donc la cabine, pour autant que la disposition des voies et la nécessité de ne pas empiéter sur le gabarit de la section libre le permettent, vers le milieu (dans le sens de la longueur) du champ formé par les aiguillages qu'elle commande et en dehors de ce champ

(dans le sens de la largeur), de façon que, de la façade principale de la cabine, on puisse observer facilement les voies et les signaux.

Orientation. — L'administration prescrit aujourd'hui que l'orientation de la cabine doit être telle que le signaleur soit placé entre les leviers qu'il manœuvre et les voies formant le champ d'action de la cabine; cette disposition permet au signaleur de surveiller plus facilement les voies et la marche des trains, de même qu'elle lui facilite l'échange de communications verbales avec les agents de surveillance ou les ouvriers manœuvres se trouvant dans les environs de la cabine. Il est vrai qu'il tourne le dos aux voies pendant l'instant où il manœuvre les leviers, mais il lui suffit de se retourner pour se trouver soit près de la porte du balcon de la façade, soit près d'un des châssis de fenêtre à guillotine, sans cesser d'avoir les leviers à portée de la main.

Il y a lieu de tenir compte de cette orientation pour établir la numérotation des leviers lors de l'étude du schéma des enclenchements, ainsi que pour dresser le plan schématique des voies et des signaux.

Dimensions. — Les cabines surélevées installées à titre définitif sont généralement construites en maçonnerie; le mur de fond est élevé jusqu'à la toiture; les murs de la façade et des pignons (sauf une partie de ceux-ci, d'un mètre de largeur environ, contiguë au mur de fond, et qui, comme celui-ci, est construite jusqu'à la toiture) sont élevés jusqu'à hauteur des seuils de fenêtres de l'étage; à partir de ce niveau, les parois de la cabine peuvent être constituées uniquement en panneaux vitrés, dont l'armature en poutrelles soutient une partie de

la toiture; l'avantage de cette armature métallique est de réduire au minimum les parties pleines et de donner, par conséquent, aux signaleurs le champ maximum de visibilité sur les voies; pour des considérations d'aspect, on construit parfois en maçonnerie les piliers d'angle de la façade. Le plancher de l'étage est formé d'un poutrellage, de voussettes et d'un pavement en dalles d'usine.

Les figures 1 à 4 donnent le croquis détaillé d'un type de cabine surélevée, construite pour un appareil d'enclenchement de quarante-six leviers. Les dimensions se déterminent de la façon suivante : le pavement de l'étage doit se trouver au minimum à 2.85 mètres au-dessus du niveau supérieur du rail voisin; le seuil de la porte d'entrée du rez-de-chaussée est placé à 15 centimètres au-dessus de ce niveau. La surface supérieure des pièces de bois de fondation des organes de renvoi se trouvera à 25 centimètres en dessous du niveau des rails voisins si, à la sortie de la cabine, les tringles doivent passer sous ces derniers. Il y aurait inconvénient à diminuer la hauteur de l'étage, d'abord au point de vue du signaleur, qui voit d'autant plus loin qu'il est placé à un niveau plus élevé. La hauteur ne doit cependant pas être exagérée parce que les communications avec le personnel placé dans les voies seraient rendues trop difficiles.

La longueur de la cabine dépend du nombre des leviers à concentrer. Ces leviers sont espacés de 127 millimètres d'axe en axe; la longueur totale d'un bâti (consolés comprises) de n leviers est égale à $(n \times 127 \text{ millimètres}) + 253 \text{ millimètres}$. La figure 1 indique les dispositions à suivre pour le placement des poutrelles du gitage.

Les consolés d'extrémité du bâti sont fixées chacune au moyen de deux boulons à une de ces poutrelles; un troisième

boulon rattache chaque console à une pièce de bois de 30×15 centimètres placée debout sur une fondation en béton. La pièce de bois soutient elle-même la poutrelle transversale, comme l'indique la figure 4.

Les poutrelles et les pièces de bois accolées aux consolés d'extrémité du bâti constituent les supports de l'appareil d'enclenchement; toutefois, lorsque le bâti est assez long ou que plusieurs bâtis sont accolés, on les soutient par le dessous au moyen de chandelles en bois de 30×15 centimètres placées également sur une fondation en béton. Ces chandelles sont espacées d'environ 2 mètres. Lorsque le bâti comporte plus de vingt leviers, une ou plusieurs poutrelles transversales intermédiaires de mêmes dimensions que les poutrelles transversales d'extrémité seront placées entre deux leviers, sous la taque supérieure de l'appareil.

La longueur du bâti peut ainsi nécessiter 1, 2, 3... espacements d'axe en axe, $L_1, L_2, L_3...$ des poutrelles (fig. 1), chacun de ces espacements comprenant $n_1, n_2, n_3...$ leviers.

Dans le cas d'utilisation de poutrelles de $\frac{200 \times 7.3}{90 \times 11.3}$ généralement employées, la longueur des espacements extrêmes sera L_1 ou $L_n = (n_1 \text{ ou } n \times 127 \text{ millimètres}) + 195 \text{ millimètres}$; la longueur des espacements intermédiaires sera $(n_2 \text{ ou } n-1 \times 127 \text{ millimètres})$.

Les nombres de leviers $n_1, n_2, \text{ etc.}$, ne doivent pas être supérieurs à 20. Dans le cas où le nombre *total* des leviers est inférieur ou égal à 20, l'espacement d'axe en axe des poutrelles extrêmes = $(n \times 127 \text{ millimètres}) + 390 \text{ millimètres}$.

Indépendamment de la longueur totale du bâti, il y a lieu de réserver entre les extrémités de celui-ci et les murs des

Fig. 1. — Plan de l'étage dans l'axe des poutrelles.

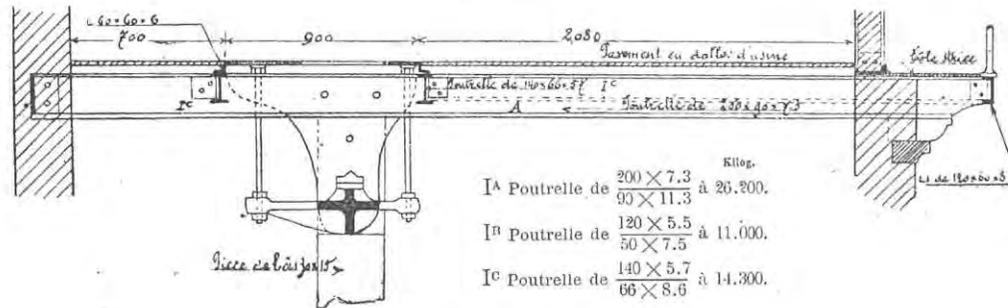
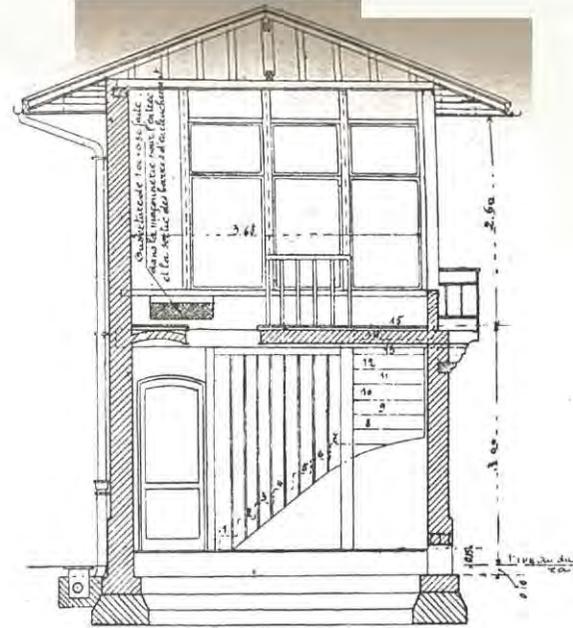
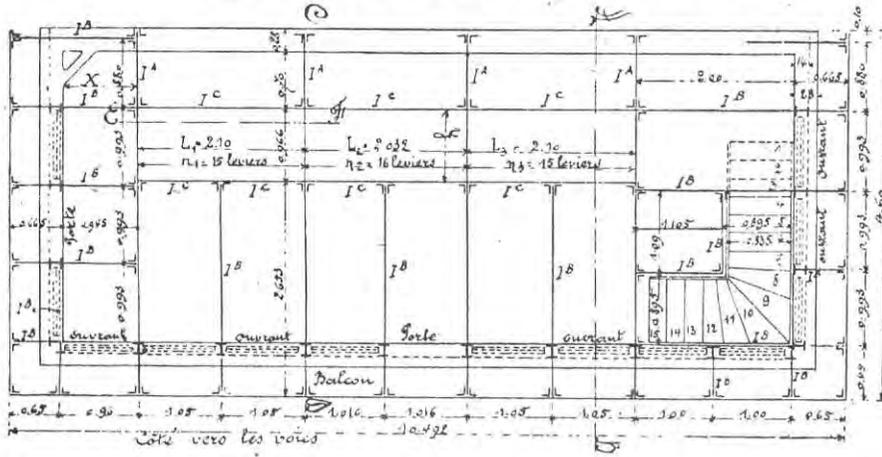


Fig. 3. — Coupe C-D suivant une poutrelle.

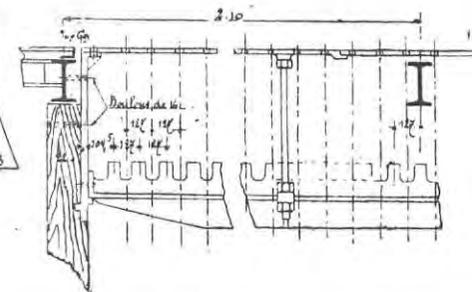


Fig. 4. — Coupe dans l'appareil d'enclenchement suivant E-F.

Fig. 1 à 4. — Type de cabine pour appareil Saxby surélevé.

pignons un espace de 90 centimètres de largeur minimum. Un de ces espaces devra éventuellement être augmenté de la longueur nécessaire pour le placement de l'escalier; on allongera de même l'espace libre à l'autre extrémité, si l'on doit placer contre le bâti soit un appareil de bloc, soit un treuil pour barrières. Dans ce dernier cas, la distance entre le bâti et le pignon sera de 2 mètres au minimum.

Le bâti est bordé longitudinalement de poutrelles pour lesquelles on adopte souvent le profil de $\frac{148 \times 5.7}{66 \times 8.6}$; l'écartement de ces deux poutrelles, c'est-à-dire la largeur du vide qui sépare leurs semelles est de 900 millimètres.

D'autre part, la distance entre le bord du vide et la paroi intérieure du mur de fond est de

700 millimètres	} pour les appareils à grilles de	} 10 lumières et moins,	
900 —			15 — —
1,100 —			20 — —
1,300 —			25 — —
et 1,500 —			30 — —

Ces dimensions sont établies en tenant compte de ce qu'il convient qu'un ouvrier puisse circuler entre l'appareil d'enclenchement et le mur, afin de pouvoir visiter aisément les taquets et les grilles et exécuter éventuellement les réparations nécessaires. Enfin, la distance entre le bâti et la façade doit être telle que, les leviers étant renversés, le signaleur puisse circuler sans aucune gêne, malgré la présence des objets saillants qui sont parfois accolés à la paroi intérieure de la façade : appareils de sonnerie, téléphone, etc.

Dans les cabines munies d'un balcon, le nombre des portes donnant accès à celui-ci dépend de l'importance de la cabine; pour un appareil à vingt-cinq leviers et moins, on ne place qu'une seule porte dans l'axe de la façade vers les

voies. Pour les appareils plus importants, on peut placer, suivant les circonstances, une deuxième et une troisième porte dans les façades latérales. Le nombre de châssis à guillotine est également déterminé suivant les nécessités locales. Enfin, il y a lieu de réserver au bas des murs de la cabine, au niveau du sol, le vide nécessaire à la sortie des tringles et des fils. Il convient donc, lorsqu'on dresse le plan de la cabine, de posséder le diagramme des enclenchements qui permettra de dresser le schéma de la sortie des transmissions (dont on trouvera un exemple dans la suite) et de déterminer l'emplacement et les dimensions des vides à laisser. Les murs sont soutenus au-dessus du vide par des poutrelles jumellées. Le bord supérieur de l'ouverture peut se trouver à 15 centimètres au-dessus du niveau supérieur des rails voisins. Toutefois, en cas de sortie de la cabine des *arbres de « rocking-schaft »*, cette hauteur doit être portée à 25 centimètres.

Prescriptions diverses relatives aux cabines Saxby. — Les prescriptions relatives à la construction des cabines Saxby, faisant l'objet des articles 151 à 154 bis, chapitre V, fascicule I du Règlement général des voies et travaux sont reproduites ci-après.

ART. 151. — Les améliorations suivantes doivent être apportées :

1° Réduction au minimum des dimensions des pilastres en maçonnerie de l'étage, de façon à augmenter la visibilité;

2° Élargissement des fenêtres et abaissement du niveau des seuils, qui devront être placés à environ 40 centimètres au-dessus de celui du pavement. Les linteaux devront être prévus à environ 2 mètres au-dessus du même niveau. Ces

fenêtres devront être de préférence à guillotine;

3° Les carreaux de terre cuite devront être remplacés par des dalles d'usine;

4° Un balcon pourra être établi pour permettre la circulation à l'extérieur des fenêtres. Cette dernière amélioration devra, dans chaque cas, faire l'objet d'un examen spécial, à l'effet de s'assurer si elle est bien réellement utile. Les portes d'accès au balcon doivent s'ouvrir vers l'extérieur;

5° Des demi-glaces devront être placées dans la partie des panneaux de la cabine se trouvant en dessous de l'œil du signaleur, c'est-à-dire en dessous de 1.70 mètre, de façon à améliorer la vue de cet agent. Le nombre de fers à châssis à mettre dans cette partie devra être réduit au strict nécessaire;

6° En vue de faire porter l'ombre de la corniche sur les parois verticales vitrées, on adoptera un dispositif comportant le prolongement des versants de la toiture vers le bas, jusqu'à un chenal formant corniche;

7° Il y aura lieu de ménager dans l'un des pignons (de préférence celui situé du côté opposé à l'escalier), au-dessus du plancher de l'étage, une ouverture de 1^m00 × 0^m20, avec châssis plein mobile, pour l'introduction des barres d'enclenchement dans l'appareil. Au rez-de-chaussée, on aménagera, tant dans les deux pignons que dans la façade parallèle aux voies, des ouvertures pour la sortie des connexions.

Celles de ces ouvertures qui, après le montage de l'appareil, seront reconnues inutiles, en tout ou en partie, pourront être bouchées ultérieurement.

L'ouverture dans la façade principale aura la longueur de l'appareil d'enclenchement; elle pourra recevoir, au besoin, une ou plusieurs cloisons de soutien en

métal, placées dans l'axe de l'intervalle entre deux tringles.

ART. 152. —

ART. 153. — Des mesures de précaution devront être prises pour que les ouvriers qui ont à travailler dans le réduit inférieur ne puissent être atteints pendant la manœuvre des leviers par la chute d'un contrepoids.

ART. 154. — Pour les cabines existantes, il y a lieu de placer contre la cabine, et en dehors de la vue des voyageurs, un tonneau disposé de façon à recevoir les eaux de la toiture, lesquelles pourront servir au nettoyage de la cabine.

Dans les nouvelles cabines à construire, on placera dans le même but, à l'intérieur du réduit inférieur, un bac en tôle ou en bois garni de zinc.

ART. 154^{bis}. — Afin d'éviter que les gitages et chevonnages traversés par un conduit de fumée en tôle ne soient en contact avec celle-ci, il y a lieu d'appliquer, là où le besoin s'en fait sentir, le dispositif prévu par l'autographie C 59, n° 66, par lequel on a ménagé une circulation d'air entre le conduit de fumée et les pièces de bois des planchers et des charpentes.

Dans les gares où l'on dispose de l'eau sous pression, il est indispensable d'installer le long des parois de toute cabine de signaux une conduite d'eau pourvue d'une bouche à l'étage (intérieur) et d'une bouche au niveau du sol (extérieur). Cette installation sera complétée par un bout de tuyau armé d'une lance; pour familiariser les cabiniers avec la manœuvre de cette lance, on leur prescrira de s'en servir pour prendre l'eau nécessaire aux nettoyages.

La conduite montante devra être mise

à l'abri de la gelée, en établissant, au pied, un robinet destiné à couper l'arrivée de l'eau en temps de gelée et à purger la colonne montante; le signaleur devra pouvoir ouvrir ce robinet, au besoin, sans descendre de sa cabine; un système de tringles et de connexions lâches pourrait être adopté à cet effet.

Appareil d'enclenchement.

Description. — Jusqu'en ces derniers temps, l'appareil Saxby comprenait deux sortes de leviers : ceux pour aiguillages et verrous de calage et ceux pour signaux; les premiers avaient la forme indiquée à la figure 5. Actuellement,

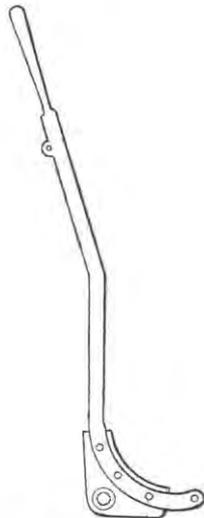


Fig. 5. — Levier d'aiguille et de verrou A. M. avec support.

l'administration ne fournit plus qu'un seul genre de leviers, qui est le type du levier de signal actuel et qui peut servir indifféremment pour excentriques, verrous et signaux; cette unification, qui est due à M^r l'ingénieur en chef-directeur

Kirsch, adjoint au chef du service des appareils de sécurité, a eu pour conséquence immédiate l'unification des supports de secteurs.

L'extrémité inférieure du levier (fig. 6) est fixée au moyen de deux boulons à la branche médiane du *sabot de levier*. Aux deux autres branches du sabot sont fixées deux tringles auxquelles sont attachées les connexions rigides des verrous ou des excentriques, ou bien les câbles ou fils des signaux; les tringles sont percées de plusieurs trous permettant de donner aux transmissions des courses différentes.

Un de ces trous, dont le centre se trouve à 224 millimètres du centre de rotation, est utilisé pour les transmissions d'aiguillages, auxquelles il donne une course de 135 millimètres; le second trou (percé à 255 millimètres du centre de rotation), utilisé pour les transmissions des verrous de calage, leur donne une course de 154 millimètres; un des cinq derniers trous sert à rattacher les transmissions des signaux; ces cinq trous donnent le choix entre des courses variant de 230 à 355 millimètres. Une des deux tringles est utilisée pour les transmissions d'aiguillages et de verrous, ainsi que des signaux suffisamment rapprochés pour que leur manœuvre ne nécessite pas l'emploi d'un contrepoids. On place cette tringle dans l'une ou l'autre branche du sabot, suivant la disposition adoptée pour la sortie de la transmission au rez-de-chaussée. On utilise les deux tringles pour les transmissions à double fil ou pour les transmissions à simple fil avec contrepoids.

Il est visible que, dans ce dernier cas, le fil du signal doit être fixé à la branche située du côté opposé à la position du signaleur, par rapport au centre de rotation du levier; s'il en était autrement, le contrepoids, au lieu de faciliter la ma-

nœuvre, augmenterait l'effort à faire par le signaleur.

Les sabots de levier tournent autour d'axes placés bout à bout dans la rainure du bâti inférieur en fonte (fig. 7); ils sont recouverts, de part et d'autre des leviers,

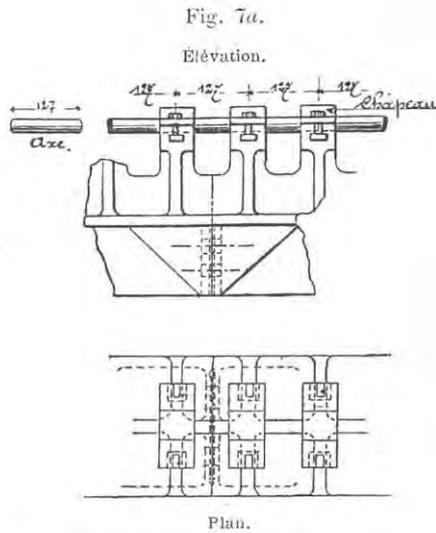


Fig. 7. — Assemblage de deux bâtis inférieurs.

par un chapeau en fonte et se logent en partie dans la rainure à section triangulaire de ce chapeau; cette forme de rainure a pour but d'empêcher la rotation de l'axe.

Les axes d'extrémité de bâti ont une longueur de 140 millimètres et les chapeaux d'about ont une forme différente de celle des chapeaux intermédiaires.

Le bâti inférieur repose par ses extrémités sur une saillie des consoles (fig. 3 et 4); il porte de distance en distance des *pattes d'attache* qui sont venues de fonte avec lui, ou bien y sont boulonnées (fig. 7b) (1).

(1) La figure 7b indique pour la section du bâti inférieur un profil en T; depuis peu, cette forme de

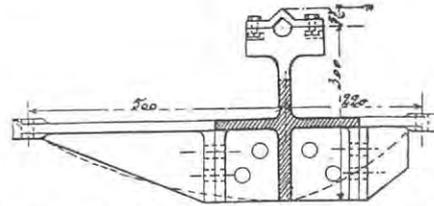


Fig. 7b. — Profil du bâti et pattes d'attache boulonnées. En pointillé : pattes d'attache venues de fonte avec bâti.

Ces pattes d'attache sont reliées à la taque supérieure au moyen de boulons appelés *entretoises du bâti* ou *boulons de réglage*. La taque supérieure repose, en outre, par ses extrémités, sur les *consoles* auxquelles elle est boulonnée. Cette taque en fonte peut être composée de plusieurs pièces assemblées bout à bout, par recouvrement, et boulonnées (fig. 8);

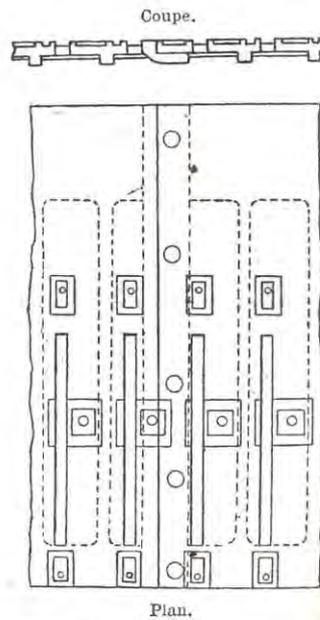


Fig. 8. — Taque supérieure. Assemblage.

profil a été modifiée et le profil actuel affecte la forme П.

Le galet est maintenu dans la coulisse et ne peut s'en échapper; il est muni, en effet, d'une saillie *b* (fig. 6), qui vient s'appliquer contre la partie pleine du secteur. La figure 12 montre en coupe la position respective du levier, de la boîte à ressort, du secteur et du support de secteur. Dans la position *normale* du

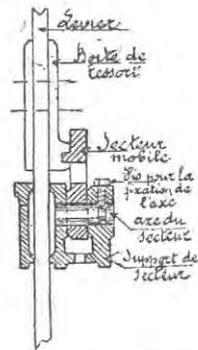


Fig. 12. — Coupe.

levier, la clichette étant libre et le ressort en partie détendu, la crossette repose dans une encoche taillée dans la surface convexe du support (fig. 6); il en résulte qu'il est impossible de manœuvrer le levier sans retirer d'abord la crossette de l'encoche. Le signaleur soulève donc la baguette, en attirant à lui la clichette; l'épaulement de la baguette comprime le ressort contre la saillie de la boîte et, si, à ce moment, sans avoir manœuvré le levier, le signaleur abandonne la clichette, l'action du ressort fera retomber brusquement la crossette dans l'encoche.

En soulevant la crossette, on soulève évidemment le galet; celui-ci, engagé dans le secteur mobile, fait, à son tour, soulever l'extrémité *c* de ce dernier (fig. 6); si le signaleur attire à lui le levier pour le renverser, la partie inférieure de la crossette glissera sur la surface supérieure du secteur; le galet suivra le mouvement en glissant dans la coulisse du

secteur et celui-ci restera immobile pendant toute la course; en effet, le secteur ayant été soulevé, comme nous l'avons vu, une nervure qu'il porte le long de la coulisse, à sa partie supérieure, vient se présenter devant la mâchoire de la boîte à ressort (fig. 12), s'engage dans cette mâchoire et y reste maintenue pendant toute la course du levier. A la fin de la course, la nervure est de nouveau dégagée de la mâchoire et, si, à ce moment, le signaleur lâche la clichette, la crossette, par l'action du ressort, retombe dans une deuxième encoche du support du secteur; le levier occupe la position dite *renversée* et y est immobilisé. En retombant dans la deuxième encoche, le galet a entraîné avec lui le secteur mobile dont l'extrémité *d* (fig. 6) s'abaisse en même temps que l'extrémité *c* se soulève.

On voit donc que la manœuvre peut se décomposer en trois parties : 1° soulèvement de la clichette et, en même temps, premier soulèvement de l'extrémité *c* du secteur; 2° manœuvre du levier pendant laquelle le secteur reste immobile; 3° rabattement de la clichette et, en même temps, second soulèvement de l'extrémité *c* du secteur.

Comme le montre la figure, cette extrémité se recourbe en formant un évidement où vient se loger un pivot sur lequel on fixe, au moyen d'un axe goupillé, la *bielle de calage* (fig. 11 et 13); celle-ci est

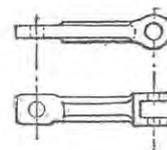


Fig. 13. — Bielle de calage.

reliée par son extrémité supérieure à la manivelle de la grille de calage (fig. 14);

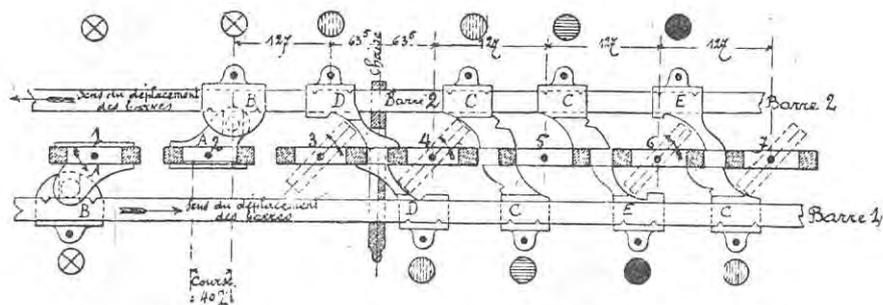


Fig. 16. — Disposition des divers types de taquets dans la position normale des barres.

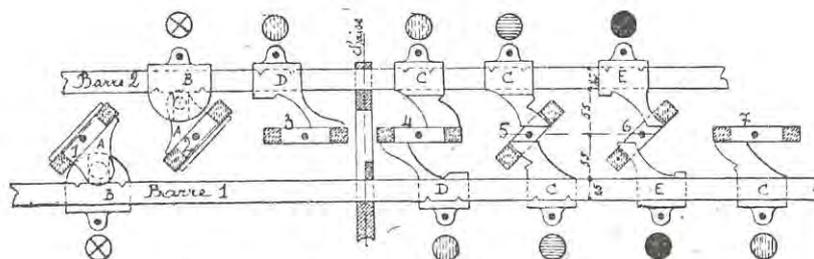


Fig. 17. — Disposition des mêmes taquets, les barres étant manœuvrées.

et a terminé sa rotation lorsque le signaleur a lâché la clichette, le levier étant dans sa position renversée.

Il résulte de ce qui précède que, pour pouvoir renverser le levier, il faut d'abord soulever la crosse, et que, pour soulever celle-ci, il faut que la grille soit libre de tourner; si, pour une cause quelconque, la grille ne peut accomplir son premier mouvement de rotation, le levier restera calé dans sa position normale.

De même, le levier étant renversé et la grille soulevée, si l'on empêche celle-ci d'accomplir son premier mouvement de rotation pour revenir à la position horizontale, le levier restera calé dans sa position renversée.

Enclenchements. — C'est en se basant sur cette particularité que l'on réalise les enclenchements entre leviers. Les deux éléments principaux constituant l'appareil

d'enclenchement proprement dit sont les grilles, dites de calage, et les barres, dites d'enclenchement. Chaque levier, ou plutôt chaque clichette de levier, manœuvre une grille; certaines clichettes, par l'intermédiaire de la grille, manœuvrent une barre. Les grilles reposent par leurs tourillons sur les supports de grilles de calage (fig. 14 et 15); ceux-ci s'appuient par leurs extrémités sur des saillies des supports principaux de l'appareil, appelés chaises, sur lesquelles ils sont boulonnés; les chaises sont vissées ou boulonnées à la taque supérieure en fonte.

Les supports de grilles de calage sont recouverts de chapeaux, lesquels, étant fixés aux supports au moyen de vis, maintiennent les tourillons de la grille. La grille est percée de lumières dont le nombre varie suivant l'importance de l'appareil; ces lumières sont de

section rectangulaire (62×18 millimètres) et écartées de 38 millimètres d'axe en axe (fig. 14 et 15a). Les barres sont placées au-dessus et souvent aussi en dessous des grilles, et leur axe longitudinal correspond à celui de la lumière (fig. 14). Ces barres d'enclenchement, en fer laminé de 25×12 millimètres, reposent et glissent dans les encoches des chaises; elles sont recouvertes d'une latte vissée dans la chaise pour empêcher leur soulèvement.

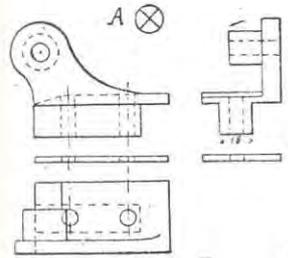


Fig. 18. — Taquet mobile.

bile communique un mouvement de translation au taquet double et, par conséquent, à la barre, dont le déplacement est de 40 millimètres.

Si l'on veut créer des relations ou enclenchements entre un levier *a* et un autre levier *b*, la barre manœuvrée par le levier *a* passant au-dessus de la grille manœuvrée par le levier *b*, on placera sur la barre de *a*, au droit de la grille de *b*, un taquet qui ne permettra la rotation de cette grille et, par conséquent, la manœuvre du levier *b*, que dans des conditions déterminées.

Enclenchements directs. — En ce qui concerne les enclenchements ordinaires, ces conditions sont les suivantes :

1° Pour manœuvrer le levier « *a* », il faut que le levier « *b* » soit normal.

La figure 16 montre que cette condi-

tion est réalisée par le taquet C (le levier *a* étant ici le levier 2 et le levier *b* celui n° 4); on voit que si l'on manœuvre le levier 2, la barre se déplace vers la gauche (fig. 17), et le taquet C vient se placer au-dessus de la partie pleine de droite de la grille 4 (fig. 17), l'empêchant ainsi de tourner.

Il résulte de cela que le levier 2 renversé enclenche le levier 4 dans sa position normale, ce qui s'écrit $\frac{2 R}{4 N}$; d'autre

(1) Ce taquet double représenté au croquis est celui du dernier modèle; il comporte une partie pleine de haut en bas et est simplement évidé pour loger le tourillon du taquet mobile; les taquets doubles habituellement employés jusqu'ici étaient complètement évidés à l'endroit où se place le tourillon; ce dernier système paraît préférable en ce sens qu'il permet de retourner le taquet sur la barre si le placement des vis est plus difficile d'un côté que de l'autre.

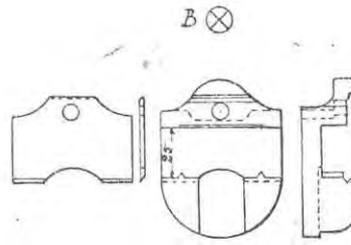


Fig. 19. — Taquet double.

part, la barre 2 étant restée normale et le levier 4 ayant été manœuvré de façon que la grille 4 occupe la position inclinée indiquée en pointillé à la figure 16, le levier 4 renversé enclenche le levier 2 dans sa position normale, ce qui s'écrit $\frac{4R}{2N}$. Cet enclenchement, qui dérive du précédent, en est la réciproque.

Dans les diagrammes d'enclenchements, cette combinaison est représentée par un cercle bleu; c'est par suite de ce mode de notation qu'un taquet réalisant la condition précédente est généralement appelé *taquet bleu*. Remarquons de suite que, dans la figure 16, une combinaison semblable est obtenue également au moyen d'un taquet C entre le levier 1, manœuvrant la barre 1 de l'étage inférieur, et le levier 7. Lorsqu'il y a plus de barres à placer qu'il n'existe de lumières dans les grilles, on place le surplus de ces barres à l'étage inférieur et l'on réalise les enclenchements sous les grilles; il suffit simplement, pour le placement des taquets, de tenir compte du sens de la rotation des grilles et du sens du déplacement des barres. La forme du taquet C, utilisé comme « taquet bleu », ne

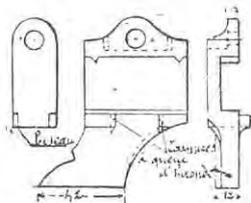


Fig. 20. — Taquet C ou n° 2.

permet pas de l'employer pour les grilles voisines des chaises d'enclenchement; la figure 16 montre, au-dessus de la grille 3 et en dessous de la grille 4, le taquet bleu spécial à bec allongé que l'on utilise à cet endroit; c'est le taquet D (fig. 21); il

agit de la même façon et réalise la même condition que le taquet bleu C.

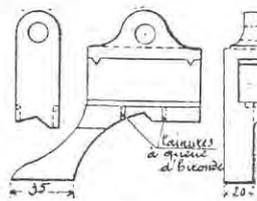


Fig. 21. — Taquet D ou n° 3.

2° Pour renverser le levier « b », il faut, au préalable, que le levier « a » soit renversé.

Pour réaliser cet enclenchement, on utilise encore un taquet C; seulement, on ne le place plus de la même façon par rapport à la grille; les leviers 2 et 5 (fig. 16) ont entre eux une relation semblable; on voit que, dans la position normale des deux leviers, le taquet C de la barre 2 se trouve sur la partie pleine de la grille et l'empêche de tourner. On peut donc dire que le levier 2 normal enclenche le levier 5 dans sa position normale,

ce qui s'écrit $\frac{2N}{5N}$.

Le levier 2 ayant été préalablement renversé, le taquet C a glissé vers la gauche; on a pu renverser le levier 5 et la grille de celui-ci occupe alors la position inclinée indiquée à la figure 17. Dès lors, il n'est pas possible de ramener le levier 2 dans sa position normale avant que la grille 5 ait elle-même été remise dans sa position normale. On peut donc dire que le levier 5 renversé enclenche le levier 2 dans sa position renversée,

ce qui s'exprime $\frac{5R}{2R}$.

Cette relation se représente par un cercle rouge dans les diagrammes d'enclenchements, d'où la dénomination de *taquet rouge* donnée au taquet C placé dans ces conditions.

Une relation semblable existe à l'étage inférieur, entre les leviers 1 et 5.

3° Pour pouvoir renverser le levier « b », il faut que le levier « a » soit normal ou renversé.

On réalise cette dernière combinaison au moyen du taquet E (fig. 22); dans la position normale du levier 2, la partie

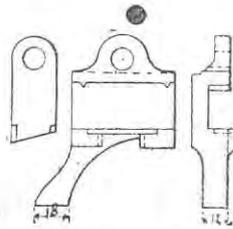


Fig. 22. — Taquet E ou n° 4.

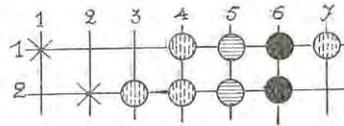
concave du bec de ce taquet dépasse légèrement la grille 6, de manière à permettre la rotation de celle-ci; dans la position renversée du levier 2, le bec du taquet se trouve au-dessus de la lumière, de façon qu'il n'existe qu'un jeu d'un millimètre au plus entre la partie convexe du bec et la partie pleine de la grille; la rotation de celle-ci est donc encore possible, mais, dans toute position intermédiaire du levier 2, la grille est immobilisée et le levier 6 est enclenché; pour le manœuvrer, il faut que 2 soit à fond de course, *normal* ou *renversé*.

On peut donc dire que le levier 6 renversé enclenche le levier 2 dans sa position normale ou dans sa position renversée, ce qui se traduit par la formule

$\frac{6R}{2(N \text{ ou } R)}$ et se représente par un cercle noir dans les diagrammes d'enclenchements, d'où le nom de *taquet noir* donné au taquet E. Un taquet semblable existe à l'étage inférieur des barres et crée la même relation entre les leviers 1 et 6.

Les taquets représentés à la figure 16

sont la réalisation de la partie de diagramme d'enclenchements ci-après, dans lequel les barres sont représentées par les traits horizontaux et les grilles par les traits verticaux :



Les croix figurant au schéma ci-dessus représentent les taquets (mobiles et doubles) servant à la manœuvre des barres.

LÉGENDE :

Les cercles contenant des traits verticaux représentent les taquets bleus;

Les cercles contenant des traits horizontaux représentent les taquets rouges;

Les cercles pleins représentent les taquets noirs.

Enclenchements conditionnels. — Les enclenchements directs ne suffisent pas pour réaliser toutes les conjugaisons entre leviers et il arrive souvent que l'étude du schéma des enclenchements amène à prescrire l'emploi d'enclenchements spéciaux.

Par exemple, si l'enclenchement à réaliser entre deux leviers est subordonné à une condition donnée, telle que l'obligation qu'un ou plusieurs autres leviers se trouvent dans une position déterminée, il y a ce qu'on appelle *enclenchement conditionnel*.

L'État belge utilise des appareils appelés *enclenchements conditionnels à boîtes* pour la réalisation des cas ordinaires. Toutefois, il peut se faire que l'on soit amené à construire des dispositifs nouveaux pour la réalisation de cas spéciaux; voici l'exemple d'un enclenchement conditionnel spécial : étant donnés trois leviers *a*, *b*, *c*, si *a* est normal, pour renverser *b*, il faut que *c* soit d'abord renversé, ce qui signifie aussi que, si *a* est normal, *c* normal enclenche *b* nor-

mal : si $a N$, $\frac{cN}{bN}$. Cette condition est réalisée par le dispositif indiqué figure 23; sur la barre c , on fixe un taquet de forme spéciale T , mobile dans un plan vertical autour de l'axe o , et qui, dans la position normale de la grille b , repose à plat sur la partie pleine (entre deux lumières) de celle-ci. Sur une barre ma-

nœuvrée par le levier a est fixé un second taquet de forme spéciale dont une branche recourbée vient se placer au-dessus du taquet T , empêchant normalement le soulèvement de celui-ci. On voit que, pour être renversée, la grille b doit pouvoir soulever le taquet T et que, pour que ce soulèvement puisse se produire, il faut que la barre a soit d'abord déplacée.

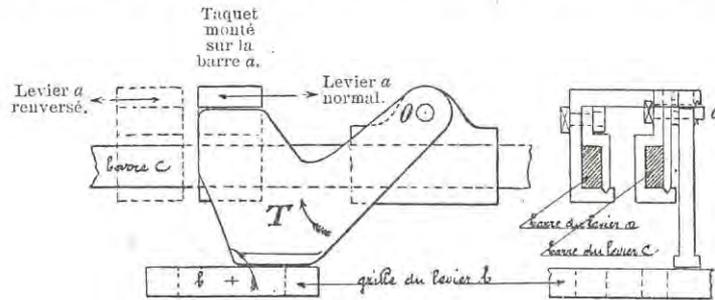


Fig. 23. — Enclenchement conditionnel.

Si a est normal pour renverser b , il faut que c soit renversé, ou si c est normal pour renverser b , il faut que a soit renversé.

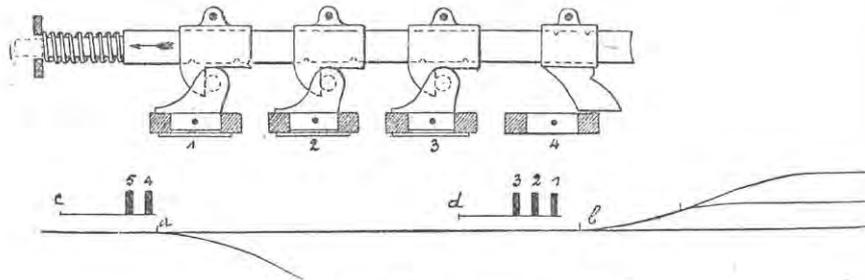


Fig. 24. — Enclenchement spécial.

La figure 24 représente un second type d'enclenchement conditionnel spécial (1) : supposons qu'entre l'aiguil-

lage a et le signal d la distance soit trop faible pour permettre d'y laisser stationner un train sans obstruer l'aiguillage a ; on exigera que, pour mettre au passage la palette 4, une des palettes 1, 2 ou 3 soit d'abord manœuvrée, et l'on réalisera cette condition de la façon indiquée à la figure 24; chacune des grilles des leviers 1, 2 et 3 sera pourvue d'un taquet mobile dont le tourillon manœuvrera une barre

(1) Ce dispositif est décrit parce qu'il se rencontre fréquemment dans les cabines actuellement en service : toutefois son emploi n'est guère recommandable, parce que l'action du ressort peut être contrariée accidentellement et que cet organe est sujet à se casser assez aisément.

d'enclenchement par l'intermédiaire d'un *demi-taquet* double. Un ressort antagoniste (ressort à boudin de levier, par exemple), placé sur l'extrémité convenablement arrondie de la barre, ramènera celle-ci à son emplacement primitif lors de la remise des trois grilles 1, 2, 3, dans leur position normale; le renversement de l'un quelconque des leviers 1, 2, 3 déplacera la barre vers la gauche en comprimant le ressort; un taquet rouge est monté sur cette barre et, dans la position normale de celle-ci, cale la grille du levier 4 et, par conséquent, le levier lui-même.

Il est visible que l'emploi des demi-taquets doubles s'impose; en effet, si l'on employait des taquets doubles ordinaires, la manœuvre de la barre nécessiterait la manœuvre simultanée des trois grilles 1, 2, 3. Les dispositifs réalisant les enclenchements conditionnels présentent des formes variables, suivant les conditions à réaliser.

La figure 25 montre la disposition d'un enclenchement spécial dont l'utilisation est assez fréquente. En règle générale, les verrous de calage sont normalement retirés de la tringle à lumières de l'excentrique; mais il peut se faire que, dans l'étude d'un schéma, on soit amené à prescrire qu'un verrou cale *normalement* l'aiguillage.

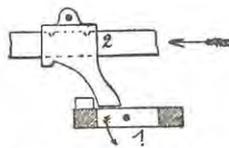


Fig. 25. — Enclenchement spécial avec taquet E (1 normal verrouille 2).

Verrou 1; aiguillage 2.

Dans le cas du verrou normalement retiré, on emploie le taquet noir E placé

sur la barre du levier d'excentrique et agissant sur la grille du verrou : il exige que pour renverser le levier du verrou, celui de l'excentrique soit normal *ou* renversé et ne se trouve pas dans une position intermédiaire.

Cette condition est évidemment à observer encore dans le cas du verrou normalement enfoncé; seulement, il est à remarquer que cette disposition est exceptionnelle et qu'en règle générale, les verrous étant retirés, leurs leviers sont alors maintenus en position normale. Le signaleur, habitué à manœuvrer le levier d'aiguilles avant celui du verrou, serait donc fréquemment tenté d'opérer de la même façon, alors que le verrou est enfoncé; la résistance qu'il éprouverait l'amènerait à faire des efforts anormaux et dangereux, et après quelques essais semblables, la transmission pourrait être forcée et disloquée.

C'est pour ce motif que, dans des cas analogues, on place le taquet noir comme l'indique la figure 25; un morceau de fer est ajusté et fixé sur la surface supérieure de la partie pleine de la grille et empêche le cabinier de soulever la clichette du levier de l'excentrique, quand le verrou est normal, c'est-à-dire enfoncé.

Enclenchements indirects. — Un enclenchement spécial souvent utilisé est celui dénommé *enclenchement indirect*. Il s'emploie généralement entre deux leviers de signaux présentant des relations d'enclenchements identiques, de sorte que, les conditions de libération étant réalisées pour l'un d'eux, elles le sont par le fait même pour l'autre, et qu'il serait alors loisible au signaleur de renverser en même temps les deux leviers. Lorsqu'un espace de barres est libre entre les grilles des deux leviers en question, on y place une barre spéciale, manœuvrée par la grille de l'un des deux leviers et

portant un taquet bleu à l'aplomb de l'autre grille; cette disposition évite la possibilité de la manœuvre simultanée des deux leviers. Lorsqu'aucun espace de barres n'est disponible, on utilise, pour réaliser cet enclenchement, une barre quelconque passant au-dessus des deux grilles, et l'on monte sur cette barre l'enclenchement dit à glissière.

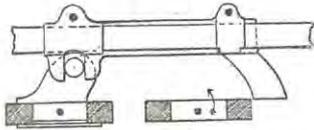


Fig. 26. — Enclenchement à glissière.

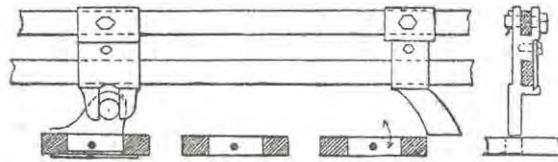


Fig. 27. — Enclenchement à glissière avec barres superposées.

Lorsque les emplacements réservés aux barres sont insuffisants et que les étages supérieur et inférieur sont entièrement occupés, on place un troisième étage de barres au-dessus de l'étage supérieur. Ces barres sont agencées de façon à former glissières sur les barres du deuxième étage (fig. 27), le mouvement des premières étant indépendant de celui des secondes; les taquets spéciaux ont les becs de même forme et de mêmes dimensions que ceux des taquets ordinaires.

Études des diagrammes. — Les leviers de signaux sont généralement réunis en deux groupes, placés à chaque extrémité de l'appareil, le groupe de gauche, par rapport au signaleur, correspondant aux signaux se trouvant à sa gauche, et le groupe de droite correspondant aux signaux se trouvant à sa droite.

Les leviers de verrous et d'excentriques occupent le centre de l'appareil; le levier du verrou précède immédiatement celui de l'aiguillage correspondant, le cabinier devant d'abord s'assurer que le verrou est retiré avant de chercher à renverser l'excentrique.

Enclenchements à glissières. — Il existe des modèles d'enclenchements à glissières pour deux leviers voisins (fig. 26). Le taquet double et le taquet bleu sont rendus solidaires et glissent en même temps sur la barre où ils sont montés, le mouvement de la glissière étant indépendant de celui de la barre.

L'indication des barres à placer résulte de l'étude du diagramme d'enclenchements. Il faut une barre pour assurer les relations nécessaires entre la position d'un signal et celle d'un aiguillage et d'un verrou.

Il arrive souvent que les barres manœuvrées par les leviers d'aiguillages et de verrous suffisent pour réaliser toutes les combinaisons.

En effet, deux signaux, en relation avec les mêmes aiguillages et les mêmes verrous, seront généralement enclenchés indirectement entre eux par l'intermédiaire de ces derniers.

Il faudrait cependant une barre spéciale pour assurer un enclenchement nécessaire entre deux leviers de signaux, s'ils n'étaient pas en relation avec le même excentrique ou le même verrou, ou si, ayant dans leur itinéraire un excentrique ou un verrou communs, ceux-ci devaient occuper dans les deux itinéraires des positions identiques.

Il est utile de remarquer qu'il est absolument nécessaire d'établir un enclenchement entre un signal et tous les verrous des aiguillages faisant partie de

l'itinéraire qu'il commande; il arrive parfois, en effet, que des diagrammes ne prévoient pas de taquets établissant la relation d'un levier de signal et du levier de verrou d'un aiguillage pris par le talon.

Cette omission crée une situation dangereuse pour le signaleur; en effet, il est arrivé, dans des cas semblables, que cet agent cherchait à manœuvrer le levier de verrou — non enclenché — alors qu'un train était engagé sur l'aiguillage; au passage des roues sur la pédale de calage, celle-ci était rabattue avec violence, de même que le levier en cabine, et celui-ci blessait assez grièvement le signaleur.

Montage des leviers. — Le fonctionnement de l'appareil d'enclenchement étant décrit, nous examinerons les particularités que présente son montage.

La cabine étant construite, le rez-de-chaussée a été laissé provisoirement sans pavement, afin de pouvoir établir diverses fondations. On placera d'abord les pièces de bois debout, supportant les consoles d'extrémité de bâti; dans presque toutes les cabines en service, chacune de ces pièces de bois de 30×15 centimètres de section est posée sur une semelle également en bois et consolidée au moyen de contre-fiches; on dame convenablement le sol sous la semelle et, pour régler l'horizontalité de la table d'enclenchement, l'appareil étant monté, on relève l'une ou l'autre des chandelles en « bourrant » énergiquement la terre. Ce procédé est absolument défectueux; quelque soigné que soit le « bourrage » des bois de fondation, le poids de l'appareil et l'action des efforts nécessités par la manœuvre des leviers ont vite amené un tassement sensible du sol sous les semelles; l'appareil n'est plus de niveau et son affaissement produit de

fâcheux inconvénients quant au réglage des transmissions.

Il faut absolument que l'appareil d'enclenchement ait une stabilité parfaite; à cet effet, on établira, sous les pièces de bois de support, des blocs de fondation en béton de 40×75 centimètres de section horizontale et de hauteur variable suivant la nature du sol. Ces blocs de béton, qui sont construits aussi bien sous les supports des consoles d'extrémité que sous les supports intermédiaires du bâti en fonte, sont recouverts d'un enduit au mortier de ciment que l'on arase de manière que les surfaces supérieures des blocs de béton soient parfaitement de niveau. On mesure ensuite les longueurs des pièces de bois d'extrémité du bâti, de telle façon que, posées debout, elles viennent se placer sous la poutrelle du gitage (fig. 4) qu'elles soutiennent, au besoin, par l'interposition de cales. Il est important que, la hauteur de la pièce de bois ayant été déterminée, cette pièce soit sciée parfaitement « d'équerre », de façon qu'elle repose par toute sa surface sur le béton.

Les deux pièces de bois d'extrémité de bâti étant placées verticalement et bien calées, on fixe à chacune d'elles, au moyen d'un serre-joint, la console en fonte à l'emplacement approximatif qu'elle doit occuper; cette console doit être placée à une hauteur telle que, la taque en fonte étant posée, celle-ci affleure le niveau du pavement.

On s'assure, au moyen d'un niveau et de deux règles en acier bien dressées, que les consoles sont parfaitement horizontales et de niveau. On repère ensuite sur les pièces de bois l'emplacement des trous de boulons pour la fixation définitive des consoles, ainsi que celui de la saillie inférieure sur laquelle les consoles doivent reposer. On retire pièces de bois et consoles pour les assembler plus aisément.

ment et on les remet en place. On pose le bâti inférieur en fonte sur les consoles, après avoir dû, pour cela, écarter légèrement les pièces de bois; celles-ci étant ramenées à l'écartement et le bâti étant posé et boulonné à la console, on vérifie, au moyen d'une règle et d'un niveau, l'horizontalité de la table du bâti, dont les chapeaux et les axes ont été enlevés. Si cette horizontalité n'est pas parfaite, malgré les mesures prises, on cherche à l'obtenir en relevant une des deux pièces de bois par l'interposition de cales en tôle sous son extrémité inférieure. Puis, tout étant en place, si la poutrelle du gitage ne repose pas à frottement dur sur les pièces de bois, on cale ces dernières de la même façon à leur extrémité supérieure. On fore ensuite les poutrelles aux endroits que l'on repère, pour les assembler aux consoles au moyen de boulons. Si le bâti en fonte a plus de deux mètres de longueur, on le soutient par des pièces de bois intermédiaires de 30×15 centimètres dont la surface supérieure porte une rainure dans laquelle vient reposer la nervure inférieure du bâti; les portées maximums ne doivent pas dépasser deux mètres. Le bâti étant bien assujéti et tout le système bien solidaire, on boulonne la taque supérieure sur les consoles et on la réunit aux pattes d'attache du bâti inférieur au moyen des boulons de réglage; les leviers étant posés, comme il peut se faire que la table ait fléchi en son milieu sous le poids qu'elle supporte, on la ramène à l'horizontalité en agissant sur ces boulons.

Montage des leviers neufs sur bâtis neufs. — La taque supérieure étant fixée, on procède au montage du levier et de ses accessoires; cette opération ne présente pas de difficultés s'il s'agit d'un appareil complet, fourni neuf par l'usine; en effet, le montage a été réalisé aux

ateliers de construction; les trous des supports de secteurs sont taraudés, de même que les trous correspondants dans les taques en fonte; les boîtes à ressorts sont boulonnées aux leviers; ceux-ci ont été numérotés avant le démontage; les galets ont été ajustés dans les lumières des secteurs; bref, il ne reste plus à effectuer aucun travail d'ajustage, mais simplement à remonter les pièces telles qu'elles arrivent de l'usine. Tout autres sont les conditions de montage de leviers neufs ou de remploi sur des bâtis et des taques ayant déjà servi.

Montage de leviers neufs sur bâtis de remploi. — Prenons l'exemple du montage d'un levier neuf, fourni comme d'habitude avec sa boîte à ressort, son sabot, son support de secteur et son secteur, entièrement montés et ajustés.

On commence par démonter le levier et on le place seul, sans accessoires, au moyen de son support et de son axe de rotation sur le bâti inférieur en fonte; on s'assure qu'il accomplit facilement et régulièrement sa course à travers la lumière de la taque. Bien que le levier et son support soient neufs, cette course ne s'effectue presque jamais dans des conditions satisfaisantes. Il arrive souvent, en effet, que le trou percé dans le sabot et servant à loger l'arbre n'a pas été foré suivant un axe exactement perpendiculaire au plan de rotation; une déviation de 1 ou 2 millimètres dans le forage suffit pour que le levier vienne en contact avec les bords de la lumière de la taque; il faut alors plier légèrement le levier à chaud.

Il est nécessaire aussi d'ajuster les « portées » de la branche du sabot, contre lesquelles le levier est appliqué; ces « portées » sortent souvent brutes de fonderie, et il arrive que le levier ne

s'applique pas exactement sur toute leur surface, ou bien que le gauchissement de celle-ci donne au levier une position anormale.

Il importe donc de veiller à ce que le sabot de levier soit construit dans des conditions d'exactitude rigoureuses; une légère défectuosité de cette pièce peut donner lieu à de longs tâtonnements lors du montage du levier.

Lorsqu'on est parvenu à faire accomplir à celui-ci une course convenable, on le démonte pour placer le support de secteur, dans la rainure duquel on introduit ensuite le levier, que l'on relie de nouveau à son axe de rotation, fixé lui-même sur le bâti au moyen du chapeau à rainure triangulaire.

(Disons, en passant, que ces axes de rotation ne sont presque jamais graissés; il importe cependant qu'ils le soient, de façon à éviter tout frottement inutile; on obtient un graissage durable en enduisant ces axes de vaseline au moment du placement des leviers.)

On cherche ensuite l'emplacement exact à donner sur la taque, au support de secteur.

On remarquera (fig. 10 et 11) que les courbures de la surface supérieure de ce support et de la surface inférieure de la lumière du secteur ont le même rayon (625 millimètres) et le même centre, qui est l'axe de rotation du levier. Il faut donc, pour que le support de secteur soit en place, que sa courbure coïncide avec la circonférence tracée du centre de rotation avec un rayon de 625 millimètres.

Si l'on trace sur le levier, placé normalement, un trait au niveau de la surface supérieure du support de secteur et si l'on manœuvre ensuite le levier, le trait devra coïncider pendant tout le parcours avec la courbure du support de secteur; s'il n'en est pas ainsi, on dépla-

cera le support jusqu'à ce que l'on obtienne ce résultat.

Antérieurement, les trous des boulons servant à fixer les supports de secteur à la taque n'étaient pas forés; il suffisait, une fois le secteur en place, d'y repérer l'emplacement des trous devant correspondre à ceux existant dans la taque de remploi. Dans certains modèles de supports, les trous sont forés; si, après avoir trouvé l'emplacement exact du support, on remarque qu'ils ne correspondent pas exactement avec ceux de la taque, il faut nécessairement en forer de nouveaux.

Si les anciens trous coïncident partiellement avec les nouveaux, on les bouche en y refoulant des rivets à froid; si le rivet était placé à chaud, en effet, son métal, en se refroidissant, deviendrait plus dur que celui du support, et le forage du nouveau trou devant se faire dans un métal non homogène ne pourrait s'exécuter dans de bonnes conditions.

Les encoches des supports de secteurs que l'administration a fournis jusqu'ici devaient être faites lors du montage, la course des anciens leviers n'étant pas uniforme : elle était plus petite pour la manœuvre d'un aiguillage que pour celle d'un verrou, et celle-ci était, à son tour, moins longue que pour la manœuvre d'un signal; les encoches devaient donc être tracées sur place au moyen de gabarits.

Les leviers fournis actuellement étant tous du même modèle (l'ancien type du levier de signal) et de course uniforme, les encoches sont taillées à l'usine dans les supports de secteurs neufs.

Les leviers neufs sont fournis avec leurs boîtes à ressort boulonnées, et c'est plutôt un inconvénient; il est assez rare, en effet, que, lors du montage d'un levier neuf sur un bâti de remploi, on ne doive pas déplacer la boîte à ressort; nous avons vu que le levier peut devoir être

légèrement tordu pour remédier à la défectuosité du sabot; c'est un premier motif pour que la boîte à ressort doive être déplacée; il peut se faire, en outre, que le bâti de remploi ait quelque peu fléchi, de même que la taque supérieure.

On doit donc très souvent démonter la boîte à ressort, boucher les trous, comme on l'a fait pour le support de secteur, et en forer d'autres.

On procède comme suit pour déterminer l'emplacement exact de ces boîtes : le levier et le support de secteur étant en place, l'ajusteur applique la boîte à ressort non boulonnée contre le levier, à son emplacement approximatif; il la maintient à la main, pendant qu'il manœuvre le levier en tenant la baguette à crossette (non attachée à la clichette), de façon que le galet glisse dans la lumière du secteur; il modifie la position de la boîte à ressort jusqu'à ce que la nervure du secteur glisse parfaitement dans les mâchoires de la boîte.

Il est parfois nécessaire de limer un peu le bord de ces dernières pour faciliter la pénétration ou le glissement de la nervure. L'emplacement exact de la boîte à ressort étant trouvé, on repère les trous de boulons et on démonte le levier pour les forer et fixer la boîte. Lorsqu'au lieu de supports de secteur et de secteurs neufs on doit utiliser des pièces semblables de *remploi*, il arrive presque toujours que les surfaces convexes, tracées à l'origine au rayon commun de 625 millimètres, ne concordent plus et présentent des usures différentes.

Il peut se faire, par exemple, que la surface inférieure de la lumière du secteur soit plus basse, de 1 ou 2 millimètres, que la surface convexe du support; il en résulte que, lorsque le levier arrive vers le milieu de sa course, le galet se cale dans la lumière du secteur et le levier est immobilisé. Certains ajusteurs remé-

dient à cette défectuosité en limant un « plat » à la partie supérieure de la surface convexe du support de secteur; cela permet, en effet, au levier d'accomplir sa course, mais le procédé qui consiste à détruire la courbure régulière d'un support n'est pas recommandable, surtout si ce support doit être réutilisé plus tard avec d'autres organes.

Il est préférable d'agir sur le galet, comme nous allons le voir; ces galets, fournis par l'administration, doivent être ajustés exactement dans la lumière du secteur, de façon à y glisser à frottement doux, et *sans qu'il existe le moindre jeu*; celui-ci se traduirait immédiatement, en effet, par des déplacements des taquets par rapport aux grilles de calage; il faut donc s'assurer, en introduisant un compas à branches repliées vers l'extérieur, dans la lumière des secteurs de remploi, que celle-ci a une hauteur uniforme et, s'il n'en est pas ainsi, il y a lieu de limer les surfaces courbes de la lumière, en travers puis en long, jusqu'à ce que la hauteur soit constante et égale à la plus grande hauteur trouvée au moyen du compas; on cherche ensuite un galet de dimensions convenables que l'on ajuste et que l'on rode dans la lumière.

Les galets, tels qu'ils sont fournis, ont, en effet, des dimensions légèrement variables, et ces différences d'un galet à l'autre permettent de faire choix d'une pièce appropriée. Par exemple, si l'on se trouve en présence d'un secteur dont la surface inférieure de la lumière est plus basse que la surface supérieure du support, on choisira un galet d'épaisseur égale à la hauteur de la lumière, augmentée de la différence constatée entre la hauteur du secteur et celle du support, et on limera à la partie supérieure du galet une hauteur égale à cette différence.

Si le secteur était plus haut que le sup-

port, c'est à la partie inférieure du galet qu'il faudrait reprendre la différence.

La figure 12 montre que l'axe du secteur est maintenu en place par une vis dont l'extrémité s'engage dans une gorge creusée sur la circonférence de cet axe.

Lorsqu'on soulève la clichette du levier, il ne faut pas que l'on puisse relever exagérément le galet et, par conséquent, le secteur; il pourrait arriver, en effet, par suite d'un fâcheux concours de circonstances, — entaille trop profonde, course trop grande de la clichette, course trop faible des barres, — que le secteur étant trop soulevé, les enclenchements ne fussent plus assurés. Pour limiter la course de la baguette à crossette, la boîte à ressort est munie à sa partie inférieure (fig. 9) d'une portée contre laquelle vient buter la crossette, de façon qu'il ne puisse exister qu'un jeu de 1 ou 2 millimètres entre la surface inférieure de la crossette et la surface convexe du support de secteur.

Dans la position normale de la clichette, l'extrémité de celle-ci se trouve distante d'environ 13 centimètres du levier; dans sa position renversée, cette extrémité vient se placer à 2 ou 3 centimètres de la poignée.

On peut se rendre compte, par ce qui précède, que le montage d'un levier sur un bâti de remploi demande un travail d'appropriation assez considérable.

L'importance de ce travail varie évidemment d'un levier à l'autre, mais on peut dire, sans exagération, que le montage d'un levier neuf, avec accessoires neufs, sur un bâti et une taque de remploi, exige en moyenne une journée de travail d'un ajusteur et d'un aide; si le levier lui-même et ses accessoires sont également de remploi, il faut évidemment encore davantage.

Montage de l'appareil d'enclenchement.

— Pour déterminer la position de l'appareil d'enclenchement, on dresse provisoirement, à leur emplacement approximatif, deux chaises voisines sur lesquelles on place les supports de grilles; on dispose une grille dans son support devant un levier, et on la place dans une position inclinée telle que l'axe de sa manivelle soit horizontal. Dans cette position de la grille, la bielle de calage doit être verticale; on déplace les chaises d'enclenchement jusqu'à ce qu'on réalise cette condition.

Les bielles de calage ne sont pas forées; on commence par percer les trous de la charnière au centre de celle-ci; on la relie ensuite, au moyen du tourillon, à l'axe de l'extrémité du secteur, puis, le levier étant dans sa position normale, on introduit l'extrémité libre de la bielle dans la charnière de la manivelle actionnant la grille (cette dernière étant horizontale), et l'on trace sur la bielle le trou correspondant à ceux de la charnière de la manivelle.

Les chaises sont écartées de 508 millimètres d'axe en axe, de façon à permettre le placement de quatre grilles entre deux chaises; lorsque celles-ci sont à leur emplacement repéré, on les fixe, au moyen de boulons, sur la taque supérieure, après s'être assuré qu'elles sont parfaitement verticales.

On boulonne les supports de grilles aux chaises, puis on place les grilles de calage dont on recouvre les tourillons au moyen des chapeaux que l'on visse sur les supports.

Placement des barres. — On procède ensuite au placement des barres. On recommande parfois de chercher à réduire au minimum la longueur des barres en plaçant autant que possible les uns à côté des autres, lors de l'étude du schéma des

enclenchements, les leviers qui ont le plus de relations entre eux. Cette recommandation est utile à suivre pour les appareils ayant un nombre de leviers assez important (quarante et plus); en effet, la manœuvre des barres d'enclenchement exige un effort d'autant plus considérable qu'elles sont plus longues; de plus, et indépendamment de l'économie de matière réalisée, la réduction au minimum de la longueur des barres peut permettre d'en placer deux ou trois dans le même alignement.

Mais, dans les petits appareils, où l'on dispose de la place nécessaire pour la pose de toutes les barres, il est préférable de donner à celles-ci la longueur totale de l'appareil, en prévision du placement possible de nouveaux taquets, en cas de modifications ultérieures à la signalisation.

On a vu que les barres doivent se trouver exactement dans l'axe des lumières des grilles; il est nécessaire de s'assurer, lors du placement, qu'il en est bien ainsi, les grilles pouvant varier légèrement de dimensions d'une fourniture à l'autre.

Placement des taquets mobiles et des taquets doubles. — Pour permettre le placement d'une barre, on commence par fixer à la grille le taquet mobile qui doit la faire manœuvrer; on place, au droit du taquet mobile, la barre coupée à la dimension nécessaire; si elle doit occuper toute la longueur de l'appareil, sa longueur doit être égale à l'espacement des deux chaises d'extrémité, augmenté de 8 centimètres. On la place de façon qu'elle dépasse de 2 centimètres la chaise d'enclenchement extrême vers laquelle se fera le déplacement; à l'autre extrémité, la barre dépassera donc la chaise d'enclenchement de 6 centimètres. Dans cette position, et la grille étant horizontale, on repère au burin, sur la barre, la position

du taquet double, dont l'axe doit correspondre à l'axe vertical du tourillon du taquet mobile; on retire la barre sur laquelle on lime des encoches à section triangulaire devant servir à recevoir les deux ergots du taquet double qui empêcheront celui-ci de se déplacer.

On achève le placement de tous les taquets mobiles et des taquets doubles des autres barres; cela fait, on place tous les leviers en position normale; au moyen d'une règle posée en travers des barres, à leur about, on trace un trait suivant lequel on les recoupera d'équerre, afin que les extrémités se trouvent bien dans le même alignement. Le trait est tracé de façon que ces extrémités se trouvent à 1 centimètre au delà de la chaise d'enclenchement vers laquelle les barres se meuvent, et à 5 centimètres au delà de l'autre chaise; on ne recoupe les barres que lorsqu'on les retire pour le placement des taquets.

Placement des taquets. — Pour procéder au placement des taquets, on met d'abord tous les leviers en position normale.

La surface inférieure du bec de chaque taquet doit venir raser la surface de la grille, de façon qu'il ne puisse y avoir entre ces deux surfaces un jeu de plus de 1 millimètre.

Pour déterminer l'emplacement du taquet C (bleu) de la barre 2 sur la grille 4 (fig. 16), on renverse cette dernière, tout en laissant la barre 2 normale. On prend un taquet C servant de calibre et dont les ergots sont enlevés; on l'applique sur la barre, de façon qu'il vienne se placer contre la grille renversée et que celle-ci, en se remettant dans la position horizontale, effleure, pendant sa rotation, la partie concave du bec du taquet; quand aucun point de contact n'existe plus entre les deux surfaces et qu'elles ne sont ainsi séparées que par une fraction

de millimètre, on trace sur la barre, de part et d'autre du calibre, deux traits à la pointe, qui indiqueront l'emplacement exact du taquet C ordinaire, dont les dimensions sont les mêmes que celles du calibre. On procède de la même façon pour le placement du taquet D (bleu) et du taquet E (noir).

Pour le placement du taquet C (rouge), par exemple celui de la barre 2 sur la grille 5 (fig. 16), on renverse les deux leviers 2 et 5; sur la barre 2 renversée, on vient appliquer contre la grille 5 renversée et à l'intérieur de la lumière, comme le montre la figure 17, un taquet C, calibre, de façon qu'en renversant la grille, celle-ci effleure la partie *convexe* du bec de ce taquet; quand les deux surfaces se sont, par suite du frottement, éloignées d'une façon presque imperceptible, on trace sur la barre, comme nous l'avons vu, l'emplacement du taquet.

L'ajusteur détermine ainsi l'emplacement de tous les taquets figurant au schéma des enclenchements, puis il retire les barres, une à une, pour y placer tous les taquets en une fois. Les taquets sont généralement munis de quatre ergots, dont deux correspondent à la surface supérieure et deux à la surface inférieure de la barre; l'ajusteur doit limer les deux ergots du bas ou les deux du haut, suivant que la barre appartient à l'étage supérieur ou inférieur.

Le creusement des entailles dans les barres est assez délicat et de son exactitude dépend la bonne situation des taquets; après la fixation de ceux-ci, on remet les barres et l'on s'assure que les taquets sont bien placés et qu'il n'existe aucun jeu entre leur bec et les grilles renversées. C'est toujours à cette dernière vérification qu'il faut procéder pour s'assurer qu'un taquet est bien en place.

La question du placement des taquets est, on le conçoit, d'une importance capitale. L'ajusteur chargé de ce placement peut très aisément confondre une cale avec une autre et placer par erreur un taquet bleu au lieu d'un rouge, par exemple. Si l'on ne s'aperçoit pas à temps de cette erreur, un accident est rendu possible.

Aucune cabine nouvelle ne doit être mise en service, aucun appareil d'enclenchement ne peut être modifié, sans que le personnel de surveillance intéressé ne se soit assuré de l'exactitude de la réalisation du schéma.

Cette vérification est facile à faire dans une cabine neuve, non encore en service; on fait mettre tous les leviers dans leur position normale et il suffit de s'assurer, successivement pour chaque grille, que les taquets placés à son aplomb sont en bonne position. Si la cabine est en service et s'il s'agit de vérifier des modifications aux enclenchements, la chose est plus difficile; il faut s'assurer d'abord que les barres dont on examine les taquets ne sont pas renversées; la vérification des taquets de l'étage supérieur peut encore se faire assez aisément; pour l'étage inférieur, un ajusteur, couché sur le plancher de la cabine, sans schéma à sa disposition, devra citer les taquets existants, ce qui permet au vérificateur de collationner sur le schéma, en vérifiant en même temps la position des leviers.

Il est utile de recommencer le pointage avec un second ajusteur, à titre de contrôle.

Entretien de l'appareil d'enclenchement. — La sécurité dépend, non seulement du bon montage des leviers et de l'appareil d'enclenchement, mais aussi de leur état d'entretien.

Il faut prévenir à temps *les effets de*

l'usure et s'assurer, par exemple, qu'il n'existe aucun *jeu* exagéré aux articulations : tourillons de la douille à œillet, axe du secteur, axe de rotation du levier, etc.

Aucun jeu notable ne doit être toléré entre le galet et la lumière du secteur, ni entre le talon de la crossette et le support de secteur. Il faut veiller enfin à ce que la partie inférieure du ressort repose bien sur l'épaule de la baguette.

Par suite du jeu existant à l'une ou l'autre de ces articulations, la grille pourrait ne plus revenir exactement à sa position horizontale, ce qui provoquerait des calages intempestifs de leviers; ou bien encore, elle pourrait accomplir des courses variables, de telle sorte que les taquets n'occuperaient plus leur emplacement exact.

Il faut vérifier, en second lieu, l'état des assemblages et s'assurer que les différents écrous de boulons ou les vis de fixation ne sont pas desserrés. Il faudra surtout examiner périodiquement les vis ou boulons des chaises d'enclenchement, des taquets de calage, des supports de grilles de calage et de leurs chapeaux, et des lattes servant à maintenir les barres sur les chaises d'enclenchement.

Comme il avait été constaté un jour, dans une cabine, qu'il était possible de mettre simultanément au passage deux palettes donnant des itinéraires convergents, et cela, malgré l'existence de taquets « contradictoires », il a été reconnu après examen que cette anomalie provenait tout simplement du desserrage des vis d'attache des chapeaux des grilles de calage, ce qui permettait aux grilles de se soulever et supprimait les enclenchements.

Il est nécessaire enfin que les appareils soient maintenus en parfait état de propreté, que le graissage des articula-

tions soit fait périodiquement, de même que l'enlèvement des dépôts de cambouis que ce graissage peut provoquer.

Il n'est guère recommandable d'employer la « mine de plomb » pour l'entretien; des parcelles de cette matière, en s'introduisant entre les surfaces de frottement, y créent des résistances. Il est préférable d'entretenir les appareils au moyen d'un mélange, en proportions variables, de pétrole ordinaire et d'huile de colza.

Les leviers en cabine sont peints (sous la poignée) suivant leur affectation. On emploie généralement la couleur verte pour les signaux à distance; verte et rouge pour les slots; rouge pour les palettes de sémaphores; noire pour les aiguillages; noire avec trois raies blanches pour les verrous. Les boîtes à ressort de tous les leviers sont peintes en noir.

Sortie des transmissions sous la cabine.

— On a vu que les pièces de bois supportant le bâti d'enclenchement étaient placées sur des blocs de fondation en béton dont le niveau supérieur se trouve à environ 40 centimètres sous le plancher.

Celui-ci est formé de pièces de bois de chêne de 30×15 centimètres, neuves ou de très bon remploi, posées jointivement (fig. 23). Ces pièces de bois sont soutenues par de solides cornières, (on emploie souvent le profil 110×110×9) auxquelles elles sont assemblées par des boulons; les cornières sont encastrées par leurs extrémités dans la maçonnerie des murs; elles sont, en outre, boulonnées aux pièces de bois verticales.

Le niveau du plancher se trouve à environ 10 centimètres sous le niveau supérieur des rails voisins, de façon que les tringles, à la sortie de la cabine, puissent être placées au niveau de ces rails; toute-

Tois, cette hauteur est portée à 25 centimètres, si les tringles doivent passer sous les rails, à la sortie de la cabine. Après la pose de chaque pièce de bois, on la « bourre » en refoulant fortement la terre par dessous et l'on vérifie ensuite son horizontalité.

La sortie des transmissions lâches se fait par poulies verticales : lorsque les fils doivent sortir par groupes, en traversant les murs des pignons, comme c'est le cas général, on est forcé de placer les poulies de renvoi à des niveaux différents, pour éviter le frottement et l'enchevêtrement des fils; on construit, à cet effet, des châssis verticaux spéciaux (fig. 28 et 28a); les poulies employées ont 23 centimètres de diamètre pour les transmissions ordinaires et 36 centimètres pour les transmissions doubles. Il existe également des poulies de 30 centimètres, mais elles sont d'un emploi désavantageux.

Nous examinerons plus loin la question du placement des chaînes calibrées ou des câbles sur les poulies, celle des raccords, ainsi que celle du réglage de la transmission; bornons-nous, pour le moment, à noter que chaque transmission lâche est munie d'un tendeur placé sous le raccord au levier et que les transmissions doubles sont pourvues d'un tendeur à chaque brin.

La sortie des transmissions rigides se fait au moyen d'équerres verticales, dans le cas où les tringles doivent traverser la façade ou le mur d'arrière de la cabine, sinon la sortie se fait par arbres tournants.

Équerres verticales. — Dans le cas d'emploi d'équerres verticales, il y a lieu de tenir compte de ce qui suit : à la sortie de la cabine, les tringles sont groupées de telle façon que celles qui doivent quitter les premières le parcours com-

mun sont rangées par ordre « de départ »; de cette façon, les tringles restent groupées sans vide jusqu'au bout de leur parcours, les transmissions les plus longues occupant le milieu du groupe.

Par exemple, les tringles 1, 2, 3, 4, 5 et 6 (fig. 28) ayant un parcours commun, si les numéros 2, 3, 4 et 5 doivent quitter ce parcours avant les numéros 1 et 6, le groupage sera défectueux, car les tringles 1 et 6, restées seules, seront placées à un écartement tel qu'elles exigeront l'emploi de chevalets de fondation de la même largeur que pour six transmissions; l'aspect d'une telle distribution serait d'ailleurs déplaisant.

C'est pour éviter cet inconvénient que, lors de l'étude du schéma des transmissions rigides, on commence par tracer le parcours des tringles du verrou et de l'excentrique les plus éloignés; on place à côté, et successivement, les tringles des appareils suivants, dans l'ordre de leur éloignement, en se rapprochant de la cabine, à laquelle on arrive avec le groupe complet des tringles, occupant un ordre bien déterminé.

Il peut se faire que cet ordre de succession des tringles ne soit pas le même que l'ordre de succession des leviers en cabine; cela ne présente aucun inconvénient si la transmission se fait par arbre tournant; en effet, la manivelle amovible peut se placer en un point quelconque de l'arbre et l'ordre de succession des leviers peut être modifié dans les transmissions; la figure 28 montre, par exemple, que les tringles 2 et 3 sont placées en ordre inverse de celui de leurs leviers. Mais cette inversion ne peut être créée lorsque la sortie se fait par équerres verticales; l'établissement des équerres servant au renvoi des tringles devant la cabine exige que ces tringles soient placées dans l'ordre des leviers.

En cas d'emploi d'équerres verticales,

Fig. 28.

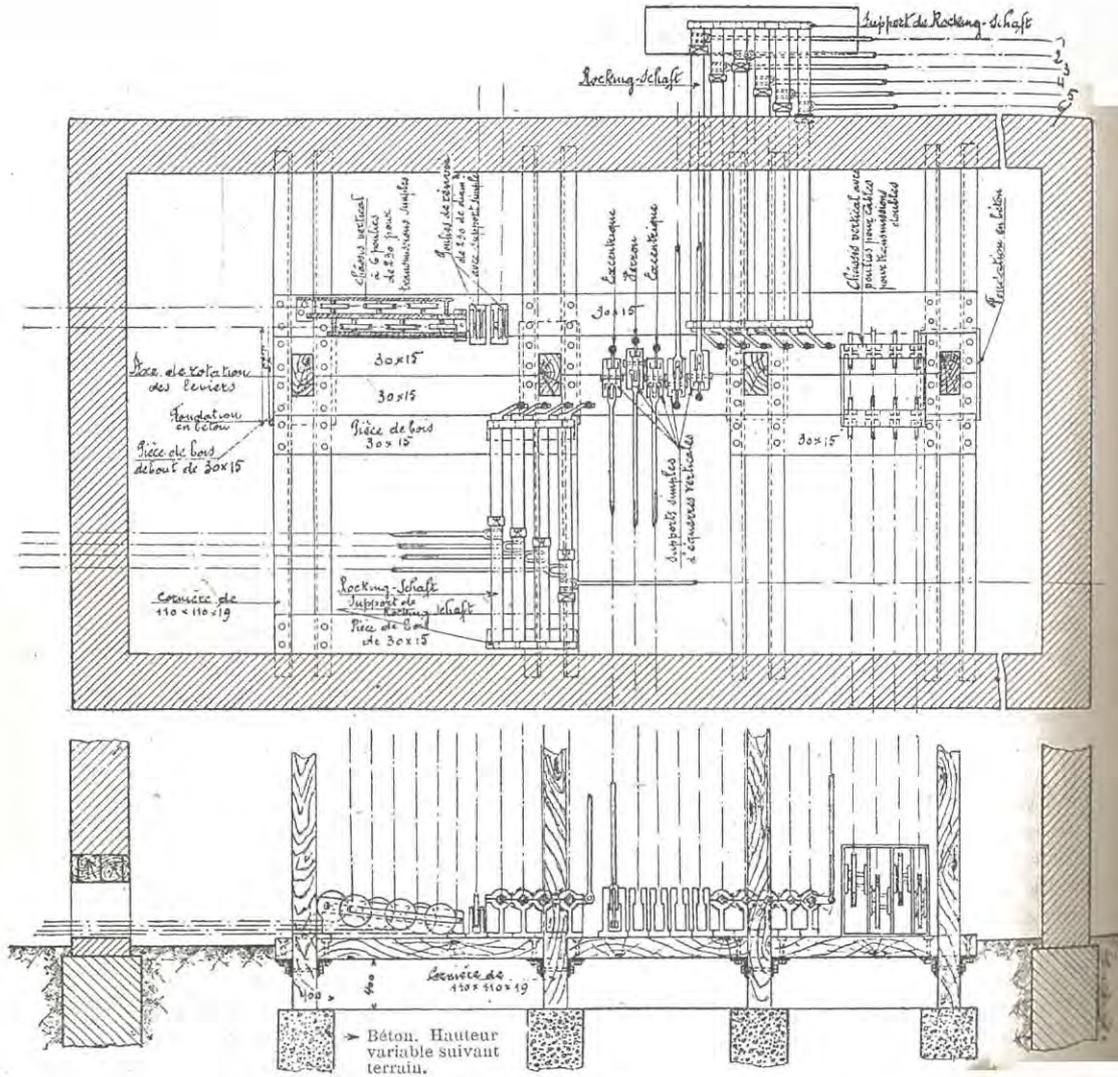


Fig. 28a.

Fig. 28 et 28a. — Plan du réduit inférieur d'une cabine surélevée. Bois de fondation et appareils servant à la sortie des transmissions rigides et lâches.

On veut éviter l'inconvénient qui vient d'être signalé, il faut que l'auteur du diagramme des enclenchements tienne compte de la disposition des transmissions et fasse d'abord le schéma de celles-ci pour numéroter logiquement les leviers.

Les équerres verticales employées sont des équerres simples de renvoi (fig. 29), montées sur un support spécial (fig. 30);

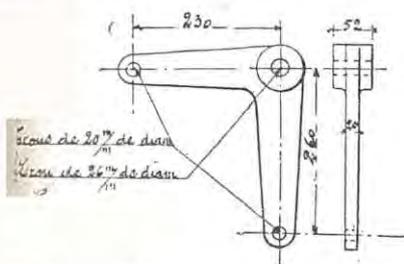


Fig. 29. — Équerre simple de renvoi.

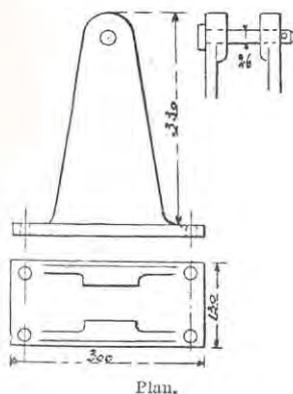


Fig. 30. — Support simple d'équerre verticale.

Les bras de l'équerre mesurent respectivement 230 et 260 millimètres d'axe en axe, le bras le plus court se plaçant du côté du levier, afin d'augmenter la course de la transmission à la sortie de la cabine.

Pour mesurer exactement la longueur de la tringle reliant le levier à l'équerre,

on place le levier « au centre », la crossette se trouvant alors exactement au milieu de son parcours sur le support de secteur.

Le levier étant au centre, le petit bras de l'équerre verticale doit être placé horizontalement et son œillet se trouve alors à l'aplomb du trou du levier auquel la tringle est attachée; on place le support d'équerre en conséquence, en ayant soin de maintenir son plan axial vertical *normal* au plan vertical passant par les axes de rotation des leviers; puis, maintenant le petit bras de l'équerre dans une position horizontale, on mesure exactement, d'œillet à œillet, la longueur à donner à la tringle verticale; celle-ci est confectionnée, comme nous le verrons plus loin, et est munie à chacun de ses abouts d'une extrémité à charnière que l'on assemble ensuite au moyen d'axes goupillés, d'une part à la tringle du levier, d'autre part à l'équerre. Il n'est pas nécessaire de placer des tendeurs aux tringles, sous la cabine; le tendeur existant près de l'appareil de la voie suffit au réglage, comme on le verra plus loin.

La course de la transmission d'un verrou étant plus grande que celle d'un excentrique, les tringles verticales ne seront pas également distantes du plan vertical passant par les centres de rotation des leviers; c'est pour maintenir la verticalité des tringles que l'on emploie des supports à une équerre verticale, ce qui permet de choisir pour chacun d'eux l'emplacement qui convient.

La disposition en quinconce est, du reste, indispensable lorsqu'on emploie des supports simples (fig. 30), parce que, si ces supports étaient placés côte à côte, suivant un même alignement, il ne serait pas possible de retirer leurs axes de rotation à cause de la présence des supports voisins.

Il existe des supports doubles et triples,

avec axe commun, pour équerres verticales; l'emploi de ces supports à équerres multiples nécessite parfois (à cause de la différence de course entre la transmission du verrou et celle de l'excentrique) le placement oblique de la tringle du ver-

rou; cela ne présente pas grand inconvénient. Il faut toujours vérifier, lors du placement de ces supports, si l'enlèvement de leur axe est possible et, le cas échéant, les déplacer l'un par rapport à l'autre, comme pour les supports simples.

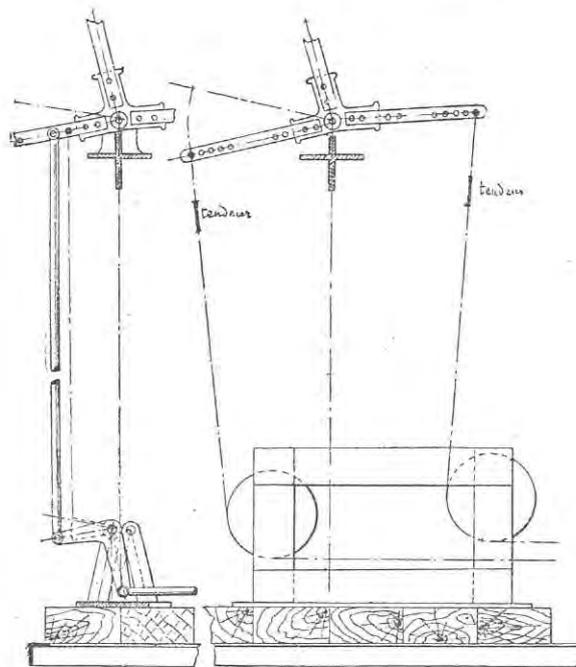


Fig. 31. — Transmission par équerre verticale.

Fig. 32. — Transmission double pour signal ou slot.

Arbres tournants dits « rocking-shafts ». — On avait employé jusqu'ici, pour les transmissions par arbres tournants, des arbres en fer rond de 55 millimètres de diamètre, sur lesquels on *soudait* les manivelles de commande des tringles.

Les arbres de ce diamètre étaient un peu faibles, et il arrivait qu'ils prenaient une flèche assez sensible lorsqu'ils atteignaient une certaine longueur; de plus, l'obligation d'y souder les manivelles constituait une sujétion d'autant plus

grande que cette opération exigeait une certaine habileté de la part du forgeron; enfin, en cas de réutilisation de l'arbre ou de modification aux transmissions, le travail de réappropriation était considérable.

On supprime ces inconvénients par l'emploi des arbres dits *rocking-shafts*, à section carrée de 55 millimètres de côté (fig. 33); ils sont plus robustes que les anciens et présentent, en outre, le précieux avantage de s'employer avec des manivelles amovibles.

Ces manivelles — aussi bien celle de commande de l'arbre que celle de commande des tringles — sont simplement fixées sur l'arbre au moyen d'un boulon qui referme leurs mâchoires; elles sont

placées avec une inclinaison de 90° l'une par rapport à l'autre; les arbres tournants reposent par leurs tourillons sur des supports spéciaux recouverts de chapeaux (fig. 34). La détermination de leur

Fig. 33. — Transmission par arbre tournant dit « rocking-schaft ».

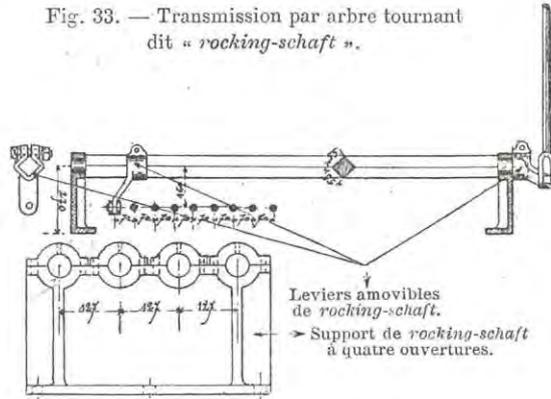


Fig. 34.

emplacement exact se fait suivant le même principe que pour les équerres verticales; la manivelle de commande étant placée horizontalement et le levier étant à mi-course, les axes des trous d'attache (du levier et de la manivelle) doivent se trouver sur la même verticale, déterminée au moyen du fil à plomb; dans cette position du levier et de l'arbre, il suffit de mesurer la distance entre les points d'attache de la tringle pour obtenir la longueur de celle-ci.

Malgré la forte section des arbres tournants, il arrive qu'ils fléchissent sous leur propre poids lorsqu'ils atteignent une certaine longueur. Pour éviter cet inconvénient, M^r Kirsch, ingénieur en chef, adjoint au directeur du service spécial des appareils de sécurité, a imaginé de relier entre eux, par des supports intermédiaires rigides, appelés « carcans », 3, 4, 5 ou 6 arbres consécutifs, lorsque la longueur de l'un ou plusieurs d'entre eux dépasse 3 mètres. Ces carcans, en solidarisant les arbres, empêchent leur flexion.

Transmissions par tringles.— Ces transmissions sont constituées par des tringles creuses assemblées bout à bout.

Ces tringles (fig. 35) sont fournies à la longueur uniforme de 4.50 mètres; elles ont un diamètre extérieur de 33 millimètres et intérieur de 25 millimètres; leurs extrémités sont filetées sur une longueur de 27 millimètres; l'assemblage se fait au moyen d'un manchon taraudé de 50 millimètres de longueur, dans lequel s'engagent les bouts filetés de deux tringles à assembler.

Fig. 35. — Tringle creuse à bouts filetés.

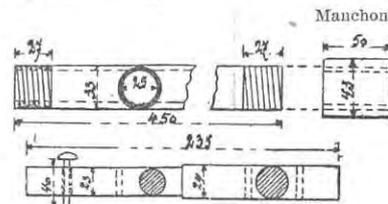


Fig. 36. — Broche avec quatre rivets pour renforcer l'accouplement des tringles creuses.

L'accouplement est renforcé par une

broche en fer rond à deux diamètres (23 et 24 millimètres) s'engageant par moitié dans chaque extrémité des tringles; quatre rivets, placés, deux par deux, de part et d'autre du manchon, traversent la broche et la tringle creuse pour les assembler l'une à l'autre.

Les tringles sont supportées par des poulies en fonte représentées à la figure 37; la tringle repose dans la gorge de la poulie et est surmontée d'un rouleau ou galet en fonte, contre lequel elle vient s'appuyer en cas de soulèvement.

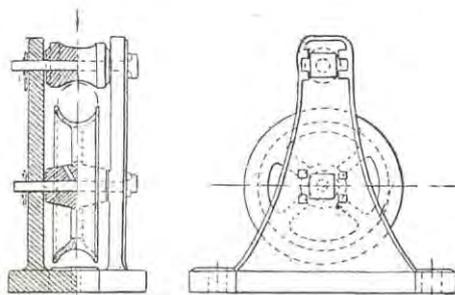


Fig. 37. — Support de poulie guide-tringles pour transmission rigide.

Ces poulies étant d'assez grand diamètre (120 millimètres au creux de la gorge), les résistances d'une transmission sont considérablement réduites.

Les axes en acier de la poulie et du galet reposent sur un même châssis en fonte; ils sont interchangeable. Le moyeu de la poulie est percé d'un trou de graissage. Les axes de rotation ont été agencés de façon qu'on puisse les faire tourner d'un quart de tour lorsque leur partie supérieure commence à s'user, et qu'on puisse les remplacer l'un par l'autre. (C'est en introduisant la goupille de ces axes dans les rainures formées par quatre ergots venus de fonte avec le châssis, que l'on peut faire occuper successivement quatre positions aux axes.)

Il existe des supports à 1, 2, 3, 4 et 5 poulies.

L'axe de la tringle creuse se trouve à 178 millimètres au-dessus de la face supérieure du châssis de fondation; cette hauteur, assez considérable, exige que les tringles soient placées à un niveau assez élevé, de façon que les faces supérieures des châssis restent toujours visibles et ne disparaissent pas sous le ballast; une escarville ou une pierraille venant s'intercaler entre le support et la poulie pourrait empêcher la rotation de celle-ci et créer, par conséquent, des frottements et des résistances dans la transmission.

C'est pour ce motif et aussi parce que le niveau des voies se relève toujours plus ou moins au cours de bourrages fréquents, que les châssis des connexions rigides, situées dans une entrevoie, sont placés à une hauteur telle que les tringles atteignent le niveau du bourrelet des rails voisins.

Or, en cas de passage des tringles sous une voie, la hauteur libre entre le patin du rail et la tringle doit être de 15 millimètres au moins; on voit donc que le fait de passer d'une entrevoie sous une voie oblige à créer une dénivellation de 145 à 170 millimètres dans le tringlage; cette dénivellation s'obtient par le pliage des parties pleines des extrémités à charnières qui manœuvrent l'équerre.

Passage sous voies. — Le passage des tringles sous les voies se fait entre deux billes ou entre deux pièces de bois; la tringle se trouvant à 15 millimètres sous le patin des rails, la surface supérieure du châssis doit se trouver à 211 millimètres sous ce patin, donc 50 ou 60 millimètres plus bas que le niveau inférieur des billes voisines; il faut écarter celles-ci pour en permettre le bourrage, tout en dégagant le ballast du support. Malgré cela, il arrive presque toujours que, par

suite des trépidations, le ballast s'étale et que, mêlé d'huile de graissage, il forme un cambouis qui a tôt fait d'immobiliser la poulie, si on ne l'enlève pas très souvent. Pour remédier à cet inconvénient, il n'y a d'autre moyen que d'entourer le support d'un cadre en bois, de 10 à 12 centimètres de hauteur, maintenu par le ballast qui l'entoure, reposant sur le châssis et protégeant le support.

On peut éviter ce supplément de dépense, assez notable dans les grandes installations, en remplaçant, pour le passage sous les voies, les poulies du modèle actuel par les poulies de l'ancien modèle qui sont beaucoup moins hautes et moins encombrantes.

Les poulies guide-tringle sont espacées de 1.80 mètre d'axe en axe. On doit veiller, lors du placement des tringles, à réserver une distance suffisante entre une poulie et un manchon d'assemblage, afin d'éviter que ce manchon ne vienne buter contre le support quand la tringle est manœuvrée.

Chevalets. — Les supports de poulies sont fixés par des tire-fond de 90 × 14 millimètres sur des chevalets en bois, confectionnés au moyen de pièces de bois et de billes en chêne hors d'usage.

Dans presque toutes les installations existantes, les supports reposent sur des chevalets isolés, formés d'un tronçon de bille placé horizontalement et assemblé à mi-bois à chaque extrémité sur deux autres morceaux de billes placés verticalement.

L'administration n'autorise plus l'emploi de ces chevalets rudimentaires; elle a prescrit d'installer les supports de poulies, deux par deux, sur un chevalet commun.

Ce chevalet nouveau est représenté à la figure 38; il est préférable à l'ancien, en ce sens, qu'en solidarissant deux supports successifs, il diminue les dénivellations de tringlages qui se produisaient trop souvent avec les anciennes fondations.

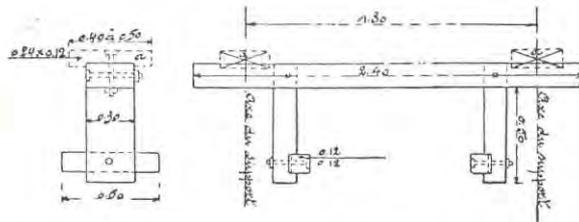


Fig. 38. — Chevalet en bois servant de fondation aux poulies guide-tringles.

Au moment de la pose des tringles, il faut éviter tout tracé sinueux et, par un entretien convenable, empêcher tout déplacement vertical ou latéral ultérieur. Ces déplacements se traduisent toujours par des frottements qui rendent la manœuvre plus pénible ou bien diminuent la course des appareils.

Les chevalets de 30 centimètres de largeur peuvent recevoir directement les

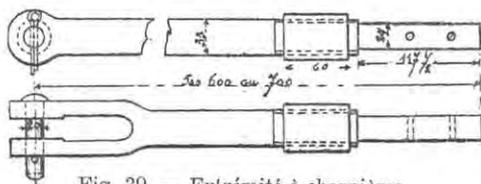
supports d'une à trois poulies. Ils seront enfouis de façon que leur face supérieure affleure le niveau du ballast. Pour les supports à quatre et à cinq poulies, on boulonnera sur les chevalets des pièces transversales de 40 à 50 centimètres de longueur, suivant le cas. L'examen du plan montre que la confection de ces chevalets, à cause des dimensions prescrites, exige l'emploi presque exclu-

sif de pièces de bois et non de billes de remploi.

Pour empêcher tout enfoncement ultérieur du chevalet, on en bourre énergiquement les semelles, après l'avoir placé au niveau convenable.

Pour déterminer ce niveau et faire en sorte que toutes les faces supérieures des chevalets d'une transmission se trouvent dans un même plan, — horizontal ou légèrement incliné suivant le profil des voies, — le charpentier ou l'ajusteur placera d'abord, à leur niveau obligé, les chevalets extrêmes, à proximité des changements de direction et, au moyen de trois nivelettes, déterminera la hauteur des chevalets intermédiaires; il ne suffit pas, en effet, pour déterminer cette hauteur, de se baser sur le niveau du rail voisin qui peut varier suivant l'état d'entretien de la voie.

Extrémités à charnières. — Pour relier les tringles creuses aux équerres, aux manivelles des *rocking-shafts* ou aux compensateurs, on fait usage d'extrémités à charnières. Il en existe de deux sortes. Les extrémités de l'ancien modèle, de 400 millimètres de longueur totale, sont des fers ronds de 33 millimètres de diamètre, terminés par une charnière avec portée et axe de 20 millimètres goupillé; ces extrémités doivent être soudées aux tringles.



Pour éviter d'assembler les extrémités et les tringles par des soudures qui, comme nous allons le voir, ne présentent

pas toutes les garanties de solidité désirables, l'administration a préconisé l'emploi d'extrémités à bout fileté et à broche (fig. 39) munies d'un manchon taraudé qui permet de les assembler aux extrémités filetées des tringles; le corps et la charnière sont semblables à ceux de l'ancien modèle; ces extrémités se fournissent en trois longueurs (500, 600 et 700 millimètres).

Ce procédé d'assemblage par manchon est préférable à la soudure, parce que plus rapide et plus sûr, et, cependant, il n'est utilisé que peu fréquemment; il faut, en effet, pour employer l'extrémité à manchon, que la longueur entre le bout de la dernière tringle creuse et l'œillet de l'appareil à relier corresponde précisément à l'une des trois longueurs des modèles employés.

Or, il est rare qu'il en soit ainsi et, en fait, on est presque toujours obligé de recourir aux soudures. Pour relier la tringle du levier aux appareils du pied de la cabine (équerre ou *rocking-schaft*), par exemple, on ne pourra employer l'extrémité à manchon que d'un côté; la tringle creuse, ayant une longueur de 4.50 mètres, devra être coupée, et le bout non fileté devra être assemblé par soudure à l'extrémité à charnière. De même, dans la partie de la connexion comprise entre deux équerres, un des bouts du tringlage pourra être assemblé avec une extrémité à manchon, tandis que l'autre bout devra presque toujours être muni d'une extrémité ordinaire à souder.

On pourrait cependant étendre l'emploi des extrémités à bouts filetés, en n'hésitant pas, le cas échéant, à recouper les tringles et à les fileter pour permettre leur assemblage par manchons.

Soudures de tringles creuses et de fers pleins. — Ces soudures constituent une des opérations les plus délicates à exé-

cuter dans les travaux de cabines. Elles exigent, de la part du forgeron qui en est chargé (1), une certaine habileté et surtout une grande habitude. Les bris de tringles se produisent souvent au droit de soudures imparfaites, et il est inutile d'insister sur l'importance du danger que présentent ces bris : le signaleur manœuvre un levier d'excentrique ou de verrou; la tringle étant brisée, l'excentrique reste entre-bâillé ou dans une position anormale; un accident peut donc survenir. Il est nécessaire, non seulement que la soudure soit solidement faite, mais encore qu'elle soit exécutée avec précision, de façon à obtenir la longueur voulue, à 1 ou 2 millimètres près.

Pour souder une tringle creuse à une tringle pleine, on utilise une barre présentant une longueur supplémentaire de 20 millimètres pour tenir compte du refoulement; on chauffe l'extrémité de la tringle creuse, puis on l'évase (fig. 40) pour permettre l'introduction de la barre



Fig. 40. — Extrémité de tringle pleine et de tringle creuse apprêtées pour une soudure.

pleine; on chauffe l'extrémité de cette dernière, on l'appointe et on la refoule sur l'enclume; on chauffe ensuite, au blanc soudant, les extrémités de la tringle creuse et de la barre; le forgeron introduit en force l'extrémité appointée dans l'évasement de la tringle et martèle énergiquement l'assemblage; la soudure est alors parachevée à l'étampe et à la lime, à chaud, de façon à ramener la tringle à son diamètre initial.

(1) Le forgeron porte officiellement aux chemins de fer de l'État belge le titre d'ajusteur des voies et travaux.

Certains forgerons procèdent d'une autre manière : ils font au bout du fer rond une pointe de 6 à 7 centimètres de long qu'ils introduisent à chaud dans la tringle creuse; ils chauffent l'assemblage ainsi formé et le martèlent ensuite pour le souder.

Cette méthode est défectueuse; en effet, quand la tringle est au blanc soudant, le fer plein est à une température plus basse et, quand la barre pleine arrive au blanc soudant, le fer de la tringle est « brûlé ».

Équerres de renvoi et supports. — Les renvois ou changements de direction des transmissions rigides se font au moyen d'équerres; celles-ci sont de trois sortes : les équerres simples de renvoi, les équerres à un bras cintré et les équerres doubles (fig. 29, 44 et 65).

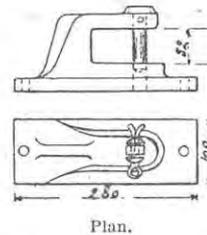


Fig. 41. — Coussinet d'équerre de renvoi.

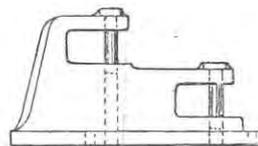


Fig. 42. — Coussinet double d'équerre de renvoi.

Les équerres simples de renvoi ont des bras inégaux, mesurant respectivement 230 et 260 millimètres. Cette différence de longueur s'impose par le fait que l'on est toujours amené, dans une transmission rigide, à augmenter la course ini-

tiale, pour compenser le « jeu » qui se produit fatalement aux différentes articulations; on place, par exemple, le petit bras du côté de la cabine, à la sortie de celle-ci, pour augmenter la course; à la traversée d'une voie, on relie entre eux les grands bras des deux équerres, de façon à maintenir la course existante; enfin, aux abords de l'excentrique, on utilise l'équerre de façon à obtenir le déplacement exact de l'appareil (excentrique ou verrou). Ces équerres simples s'emploient avec les coussinets d'équerres de renvoi; ceux-ci sont simples (fig. 41) ou doubles (fig. 42).

L'inconvénient de l'emploi de ces derniers résulte du fait que les deux équerres sont placées à des niveaux différents.

En effet, les équerres s'emploient généralement pour faire passer un tringlage d'une entrevoie sous une voie et vice versa; la différence de hauteur entre les deux cours de tringles étant de 145 à 170 millimètres, suivant le type du rail, cette différence doit être rachetée au moyen de « plis », exécutés par le forgeron, dans le fer plein de l'extrémité à charnière (fig. 43). Pour n'être pas un point faible de la transmission, la déni-



Fig. 43. — Extrémité à charnière pliée.

vellation ainsi obtenue dans une tringle doit avoir une hauteur *maximum* de 70 millimètres et une longueur totale *minimum* (entre l'origine des courbes et contre-courbes) de 200 millimètres. Au delà de cette hauteur et en deçà de cette longueur, le pli manque de résistance.

Pour racheter une différence de 170 millimètres, par exemple, on fera deux plis de 70 millimètres dans les deux

extrémités attachées à l'équerre, et le surplus de la différence sera compensé par l'abaissement des deux ou trois supports de poulies précédant l'équerre.

On voit de suite que ces principes ne peuvent être observés avec le châssis à deux équerres; si on les appliquait à la transmission de l'équerre inférieure, on devrait faire un pli d'environ 130 millimètres pour le passage sous voie de la tringle venant de l'équerre supérieure, et cette dénivellation serait exagérée. Ce qui vient d'être dit ne s'applique évidemment qu'aux coussinets d'équerres placés à faible distance des voies, ce qui est le cas le plus fréquent; on voit donc que, dans ces circonstances, l'emploi du coussinet double n'est pas recommandable. Lorsqu'un même renvoi comporte plus de deux cours de tringles, on emploie les châssis pour équerres à bras cintré.

Équerres à bras cintrés. — La forme du bras cintré de ces équerres (fig. 44) a été adoptée par la nécessité d'éviter que, dans une des positions extrêmes de l'équerre, le bras ne vienne heurter la douille de l'équerre voisine; les équerres sont placées alternativement à deux niveaux différents.

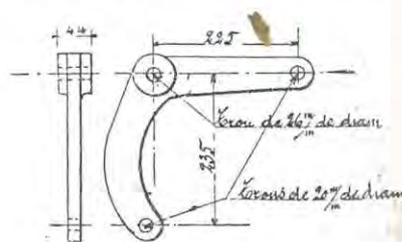


Fig. 44. — Équerre à bras cintré.

Il existe des châssis à 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 équerres.

Les équerres doubles de renvoi s'emploient, comme nous le verrons plus loin,

pour la manœuvre des verrous et des lattes de calage.

On utilise parfois pour des changements d'alignements de transmissions rigides, faisant entre eux un angle assez grand, une équerre simple dont un des bras a été enlevé (fig. 45). La tringle creuse est attachée à l'extrémité de cette équerre, au moyen d'une charnière double soudée dans le tringlage.

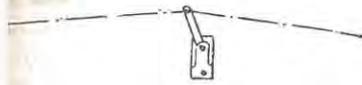


Fig. 45. — Changement de direction d'une transmission rigide.

On peut éviter ainsi le placement en courbe de transmissions rigides, placement que l'on n'adopte que lorsqu'aucune autre solution n'est possible.

Charnières doubles. — La charnière double utilisée pour ces changements d'alignement doit être de l'ancien modèle (fig. 47); le nouveau modèle, étant d'une seule pièce, ne peut convenir (il ne convient même guère, à cause de sa

Fig. 46. — Charnière double nouveau modèle.

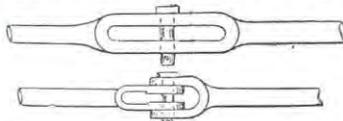


Fig. 47. — Charnière double ancien modèle.

rigidité, pour l'attache des bras d'équerres ordinaires; l'œillet de ceux-ci accomplissant un mouvement circulaire, la charnière double doit suivre ce mouvement, ce qui se traduit par des frottements dans les supports de poulies voisins).

Chevalets pour coussinets d'équerres. — Le coussinet d'équerres se fixe au

moyen de deux boulons à une pièce de bois de 30×15 centimètres, posée à plat sur deux autres pièces de mêmes dimensions, placées à ses extrémités (fig. 48) et qui reposent, à leur tour, sur deux gîtes de 7×18 centimètres ou sur deux morceaux de vieilles billes. L'ensemble qui constitue le chevalet de fondation est solidement boulonné.

Dans la pièce de bois de support, le charpentier fait une entaille de 20 millimètres de profondeur et de section égale à la surface de l'embase du coussinet, de façon que celui-ci soit exactement en serré dans l'entaille. Comme le montre la figure 48, le coussinet doit être posé obliquement par rapport à l'axe longitudinal de la pièce de bois, de façon que l'entaille recoupe les fibres du bois; s'il en était autrement, les deux boulons

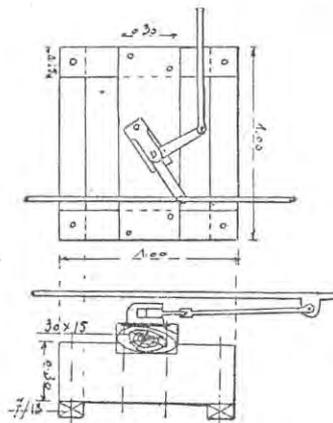


Fig. 48. — Chevalet en bois pour coussinets d'équerres ou pour châssis d'équerres à bras cintré.

étant placés sur une même ligne de fibres, le bois se fendrait suivant cette ligne; le coussinet prendrait beaucoup plus vite du jeu dans l'entaille, car celle-ci se déformerait rapidement sous l'action de l'humidité et des efforts continuels qu'elle doit subir.

Les châssis d'équerres à bras cintré se posent sur des chevalets identiques à ceux des coussinets; seulement, on est forcé, à cause de leur longueur, de les placer, non plus en travers du bois, mais suivant l'axe longitudinal de la pièce d'appui; cela ne présente, du reste, pas les mêmes inconvénients que pour les coussinets d'équerres, car le châssis se fixe au moyen de boulons passés dans les œillets de l'embase et placés alternativement de part et d'autre de celle-ci, de façon à rendre l'attache plus résistante. La pièce de bois de support doit également être entaillée à 20 millimètres de profondeur, pour recevoir l'embase du châssis, afin que la face supérieure de cette embase coïncide avec la face supérieure du chevalet.

En cas de renvoi de tringles par équerres horizontales, à la sortie d'une cabine, on place les châssis sur un plancher construit comme l'indique la figure 49.

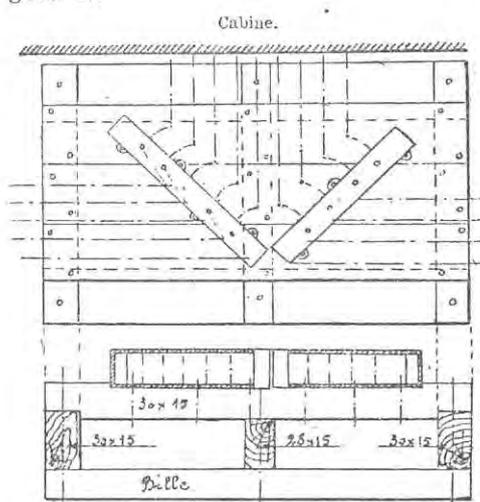


Fig. 49. — Plancher pour châssis d'équerres à bras cintré à la sortie d'une cabine.

Tous les chevalets en bois, déposés dans la fouille, y sont recouverts de

terre, sauf, toutefois, à laisser affleurer de 1 ou 2 centimètres leur surface supérieure. On bourre la terre sous les pièces de bois, de façon à donner une assise solide au support, et on dame le sol sur tout le pourtour; au moment d'achever le bourrage, il faut s'assurer que le chevalet est bien de niveau.

Bouts à œillet. — Lorsqu'une tringle sert à la manœuvre de plusieurs appareils, on crée les branchements nécessaires dans la transmission au moyen de bouts à œillet. Ces bouts à œillet sont des parties de tringles pleines, de 400 millimètres de long, intercalées dans la transmission, munies d'un ergot plat, avec œillet, servant à la fixation d'une extrémité à charnière. La figure 50 représente un bout à œillet avec extrémités filetées et manchons pour l'assemblage aux tringles creuses. Pour le motif que nous avons indiqué précédemment, on emploie plus fréquemment le bout à œillet ordinaire, sans filetage ni manchon, que l'on assemble par soudure à la tringle creuse.

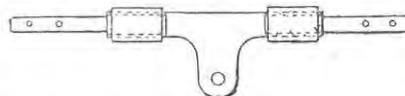


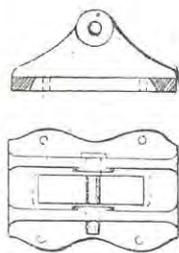
Fig. 50. — Bout à œillet pour tringle creuse.

Au bout à œillet est fixée une bielle de 60 centimètres à 1 mètre de longueur, terminée à ses extrémités par deux charnières; une de ces charnières s'attache à l'œillet, l'autre au bras de l'équerre à manœuvrer (voir fig. 48, élévation).

Compensateurs. — Les transmissions rigides étant à découvert sont soumises aux variations de température qui, en raison de la longueur assez considérable des tringlages, provoquent des allongements ou des contractions qu'il importe

d'annuler. Dans ce but, on intercale des compensateurs dans le cours de la transmission.

Le compensateur simple se compose d'un support (fig. 51) dont les joues sont traversées par un axe autour duquel se meut, dans un plan vertical, le levier compensateur à bras égaux (fig. 52), muni d'œillet à ses extrémités; la tringle est coupée, comme l'indique la figure 53, pour permettre le placement du compensateur.



Plan.

Fig. 51. — Support pour levier compensateur.

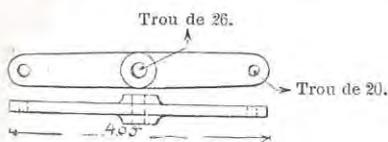


Fig. 52. — Levier compensateur.

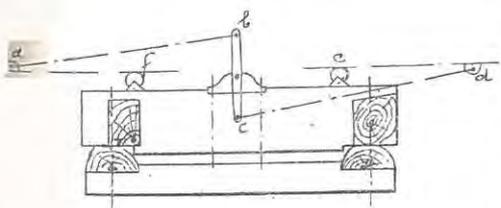


Fig. 53. — Vue du compensateur.
Position au centre.

De part et d'autre de celui-ci sont fixées à la tringle, au moyen de bouts à œillet *a* et *d*, deux bielles d'égale lon-

gueur, qui s'attachent au moyen de charnières aux extrémités du compensateur. Ces bielles doivent avoir 1.80 mètre de longueur minimum, pour réduire autant que possible le soulèvement des tringles creuses au droit des bouts à œillet.

La hauteur du support doit être fixée de telle façon que l'axe de rotation du compensateur se rapproche le plus possible du niveau de la tringle; les deux parties de celle-ci sont prolongées de part et d'autre du bout à œillet jusqu'à proximité du support; elles sont soutenues, près de leurs extrémités, par des supports guide-tringles ancien modèle, placés sur le chevalet de fondation. Ce dernier (fig. 54) est formé de deux pièces

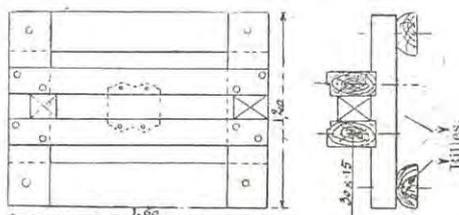


Fig. 54. — Chevalet en bois pour support de levier compensateur.

de bois de 30 × 15 centimètres de section et de 1.60 mètre de longueur, posées sur champ; elles reposent à mi-bois, par leurs extrémités, sur deux morceaux de vieilles billes de 1.20 mètre de longueur, qui s'appuient, à leur tour, à leurs bouts, sur deux autres morceaux de billes de 1.60 mètre de long; le tout est assemblé par boulons. L'écartement des deux pièces de bois de support varie suivant que l'on doit placer un compensateur simple, double ou triple, car il existe des supports communs à 1, 2 ou 3 compensateurs. L'écartement des pièces de bois de support est maintenu par deux blocs de bois formant entretoises et placés aux extrémités, de façon à ne pas gêner la

manœuvre de la bielle descendante. Les pièces de bois servant d'appui sont entaillées de 20 millimètres pour recevoir le support, de façon que la face supérieure de l'embase de celui-ci affleure avec la face supérieure du chevalet.

Le compensateur a comme premier résultat de renverser la direction du mouvement de la transmission; cet appareil étant, comme on va le voir, placé au milieu du tringlage et les extrémités de ce dernier étant fixes (d'une part au levier et d'autre part à l'appareil, excentrique ou verrou), si, par suite d'une élévation de température, un allongement de la tringle se produit, l'extrémité *b* de la bielle se déplacera d'une certaine longueur vers la droite, tandis que l'extrémité *c* se déplacera de la même longueur vers la gauche.

Au point de vue de la manœuvre ultérieure du levier, rien ne sera changé et la course de la tringle s'accomplira exactement comme auparavant.

On place un compensateur à toute transmission rigide, lorsque la distance comprise entre le levier et l'appareil est supérieure à 30 mètres.

Emplacement du compensateur. — Le

compensateur doit se trouver exactement au milieu du tringlage, lorsque toutes les équerres de renvoi font mouvoir les tringles dans le même sens; si les longueurs de tringles n'étaient pas égales de part et d'autre du compensateur, l'allongement (ou la contraction) d'une des parties serait plus considérable que celui de l'autre partie du tringlage et, comme les extrémités du levier compensateur ne peuvent se déplacer que de longueurs égales, les bras étant égaux, il en résulterait des efforts de traction ou de compression dans la transmission, qui agiraient sur les attaches et les articulations, et auraient pour effet de modifier la course des tringles, voire même la position de l'appareil.

Toutefois, s'il arrive qu'une équerre de renvoi est placée de façon à renverser le sens du mouvement du tringlage et, par conséquent, à former elle-même compensateur, il y a lieu, pour déterminer l'emplacement du levier compensateur, de déduire la longueur de la transmission pour laquelle la compensation existe, du fait de l'équerre en question.

La figure 55 montre l'exemple d'une équerre extrême placée de façon à renverser la course; l'équerre *gkh* forme

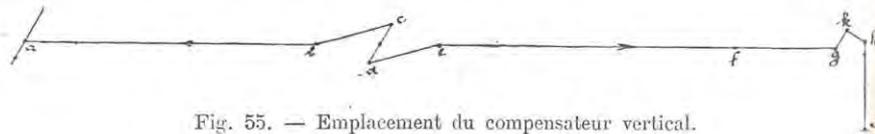


Fig. 55. — Emplacement du compensateur vertical.

compensateur. Toute dilatation ou contraction se produisant dans le branchement *hi*, aura pour effet de déplacer l'extrémité *h* de l'équerre; un déplacement semblable se produira à l'extrémité *g*, et ce déplacement correspondra à la dilatation ou à la contraction qui se sera produite dans la partie *fg* de longueur égale à *hi*. La compensation existe

donc pour la partie de transmission *fghi*, et la partie restante *abcf* devra être pourvue du compensateur ordinaire *cd*, établi à mi-distance entre *a* et *f*.

Lorsque la tringle traverse un tunnel ou un coffre quelconque (un passage à niveau, par exemple), on ne comptera, dans le calcul des longueurs, que la moitié des parties de tringles recouvertes,

ces dernières n'étant pas soumises aux mêmes effets de dilatation et de contraction que les tringles placées à découvert. Enfin, lorsqu'une tringle doit manœuvrer deux excentriques formant liaison ou deux demi-traversées-jonctions doubles, on placera deux compensateurs, l'un au milieu de la partie de transmission comprise entre le levier et le premier aiguillage, et l'autre au milieu de la partie comprise entre le premier et le second excentrique; toutefois, dans le cas où le branchement vers le premier excentrique se ferait au moyen d'un bout à œillet et d'une bielle, il y aurait lieu de déduire de la longueur comprise entre le bout à œillet et le second excentrique, la longueur comprise entre le bout à œillet et le premier.

On procède de même en cas de manœuvre de deux verrous d'aiguilles par le même levier.

Les compensateurs sont, en règle générale, placés de façon à se mouvoir dans

un plan vertical; les supports sont d'ailleurs construits pour qu'il en soit ainsi, et ce mode de placement n'exige pas de modifications au tracé des transmissions, en ce sens que l'on peut installer des compensateurs verticaux en n'importe quel point d'une tringle placée au milieu de plusieurs autres.

Toutefois, rien n'empêche, quand les circonstances le permettent, de placer les leviers compensateurs horizontalement (fig. 56); on utilise alors comme support un coussinet d'équerre, dans lequel on intercale une rondelle de 4 millimètres d'épaisseur; le chevalet est de construction moins coûteuse que celui du compensateur vertical; seulement, on doit disposer de l'emplacement nécessaire pour permettre le déplacement latéral des transmissions. On emploie parfois le compensateur horizontal dans le but d'obtenir ce déplacement latéral, quand il est nécessité par des circonstances locales.

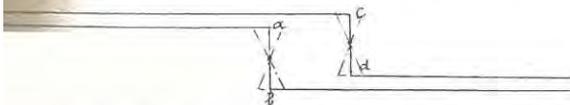


Fig. 56. — Compensateurs horizontaux.

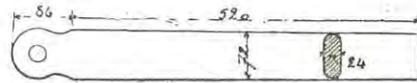


Fig. 57. — Verrou de calage d'aiguillage.

Verrous et pédales (ou lattes) de calage.
— Le verrou de calage, manœuvré par un levier spécial en même temps que la latte de calage, est un fer plat aux angles arrondis (fig. 57) qui sert à contrôler l'application parfaite de l'aiguille de l'aiguillage contre le rail contre-aiguille et à la maintenir dans la position voulue. Ces verrous sont placés aux aiguillages pris en pointe par les trains en marche; la mise au passage du signal donnant accès à ces excentriques est subordonnée par enclenchement à deux conditions : 1° que l'aiguillage occupe une

position déterminée correspondant à l'itinéraire à suivre, et 2° que le verrou soit enfoncé dans la lumière de la tringle d'écartement des excentriques pris en pointe; cette tringle, de forme spéciale, porte deux lumières correspondant aux deux positions de l'aiguillage; c'est dans chacune de ces lumières que le verrou doit pénétrer, suivant la position de l'excentrique; il ne peut y être introduit que lorsque l'aiguille est appliquée exactement contre le rail contre-aiguille.

Pour empêcher le retrait du verrou et le déplacement de l'aiguillage, alors qu'un

train l'aurait abordé, on place, immédiatement devant l'aiguille, une pédale de calage manœuvrée par le même levier que le verrou et simultanément avec lui.

Ces pédales de calage (fig. 58 et 59) sont des fers T ou des fers cornières de 5.60 ou de 6.50 mètres de longueur; en fait, on n'emploie plus que le profil cor-

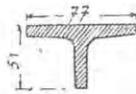


Fig. 58. — Fer T pour pédale (ou latte) de calage intérieure.



Fig. 59. — Fer cornière pour pédale (ou latte) de calage extérieure.

nière, plus léger que l'autre profil; ces pédales sont placées contre le rail, à l'intérieur de la voie, quand aucun obstacle ne s'y oppose ou, en cas contraire, à l'extérieur; elles sont portées par des manivelles auxquelles elles sont boulonnées; chacune de ces manivelles tourne autour d'un axe attaché à un coussinet, fixé lui-même au rail. Ces coussinets ou mâchoires sont de forme différente (fig. 60 et 61), suivant qu'il s'agit de pédales de calage intérieures ou extérieures; ils sont au nombre de cinq par pédale; deux d'entre eux se placent à faible distance des extrémités; les trois autres se répartissent sur le reste de la longueur, dans les espaces compris entre deux billes, de façon à se trouver à environ 1 mètre l'un de l'autre. A la pédale de calage est fixé un support à tourillon servant à la manœuvre; le tourillon s'engage dans l'œillet d'une bielle munie à son autre extrémité d'une charnière fixée au bras de l'équerre.

Dans sa position normale, la pédale de calage occupe sa position basse; la face supérieure de la cornière se trouve alors à 50 millimètres sous le niveau supérieur du rail, s'il s'agit d'une pédale intérieure. Pendant la manœuvre du verrou, la latte, étant attachée à la même

transmission, accomplit son mouvement de translation le long du rail, en s'élevant, puis en s'abaissant, suivant le mouvement de rotation des manivelles; dans sa position haute, la face supérieure de la cornière vient affleurer le niveau supérieur du rail, de telle sorte que, si, à ce moment, un véhicule est engagé sur la voie au-dessus de la pédale de calage, il est impossible de manœuvrer celle-ci et, par conséquent, le verrou, puisque le mentonnet du bandage des roues ne permet pas le soulèvement de la pédale (ou latte).

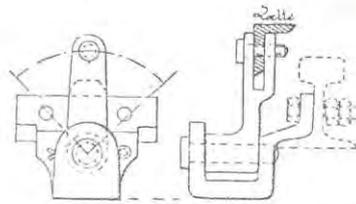


Fig. 60. — Coussinet pour pédale (ou latte) de calage extérieure avec manivelle, axe, goupille et boulons.

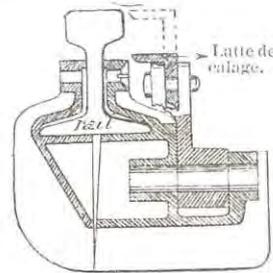


Fig. 61. — Coussinet pour pédale (ou latte) de calage intérieure avec manivelle à fourche avec goupilles et boulons.

Si la pédale de calage est extérieure (ce qui ne se présente que lorsqu'il est impossible de la placer à l'intérieur, par exemple, par suite du rapprochement de deux pointes d'aiguilles ou de la présence du contre-rail d'un croisement), elle se trouve à 1 centimètre sous le niveau

supérieur du rail dans sa position basse et à 4 centimètres au-dessus de ce niveau dans sa position haute, de façon que le bandage d'une roue puisse encore en empêcher la manœuvre.

La pédale de calage doit être, le plus possible, rapprochée de la pointe de l'aiguille; elle n'a d'effet utile que pour autant qu'elle reste toujours contre le bourrelet du rail; dans ce but, on la guide au moyen de deux supports placés à environ 60 centimètres des extrémités et fixés au moyen de tire-fond à une pièce de bois; la latte reste engagée dans la rainure de ces supports, dans ses deux positions extrêmes, ce qui rend impossible son déplacement latéral.

On emploie la longueur de 5.60 mètres quand la place nécessaire pour utiliser celle de 6.50 mètres fait défaut. Avec les longs véhicules à bogies, ces longueurs sont devenues insuffisantes : pour que la pédale ne puisse être renversée entre deux essieux, sa longueur devrait atteindre 12 mètres, ce qui rendrait la manœuvre impossible. C'est pourquoi on a décidé de remplacer à l'avenir les pédales de calage par des dispositifs électriques. Les plans supérieurs des extrémités de la pédale de calage sont recourbés vers le bas, de façon qu'en cas de léger soulèvement de la latte au repos, elle soit rabattue et non heurtée et brisée par les roues de véhicules.

Extrémités de tringles de manœuvre.

— Après la dernière équerre de renvoi, les aiguilles de l'aiguillage sont reliées à la tringle creuse par l'intermédiaire d'une extrémité en fer rond, dite extrémité de tringle de manœuvre, recourbée, filetée à son extrémité, et munie d'une rondelle et d'un écrou (fig. 62). Cette extrémité est soudée à la tringle creuse; la partie recourbée traverse la patte d'attache rivée à la première aiguille, au droit de la première tringle d'écartement.

La partie du tringlage située entre la dernière équerre de renvoi et l'aiguille est munie d'un tendeur évidé servant au réglage de l'excentrique.

Quand l'aiguillage est muni d'un verrou de calage, la première tringle d'écartement, à laquelle se rattache la tringle de manœuvre, présente, en son milieu, une partie plate percée de deux lumières dans lesquelles s'engage le verrou.

Tringles de connexion pour verrous.

— L'administration fournit des tringles de connexion spéciales pour cet usage (voir fig. 62); elles sont, comme les tringles de connexion ordinaires, munies à une extrémité d'un œillet dans lequel s'engage l'extrémité de la tringle de manœuvre et, à l'autre extrémité, d'un tenon recourbé qui s'engage dans la patte d'attache de la seconde aiguille.

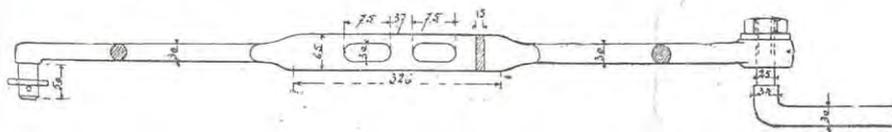


Fig. 62. — Tringle de connexion pour verrou de calage d'aiguillage et extrémité de tringle de manœuvre avec écrou, rondelles et goupilles.

Dans la partie centrale est soudé un fer plat de 65×15 millimètres de section et 326 millimètres de longueur, dans lequel sont percées deux lumières de

75×30 millimètres, qui servent à la pénétration du verrou dans les deux positions de l'aiguille.

En règle générale, on n'utilise pas ces

tringles de connexion; en effet, leurs dimensions ne correspondent pas à celles du verrou et de la boîte à verrou; les lumières ont, en largeur, 3 millimètres de plus que le verrou, alors que le jeu entre ce dernier et les bords de la lumière ne doit être que de 1 millimètre; la tringle n'a que 15 millimètres d'épaisseur, tandis que la rainure de la boîte à verrou, dans laquelle elle est logée, en a 20; enfin, sa hauteur n'est que de 65 millimètres, tandis qu'il existe une distance de 90 millimètres entre le fond de la rainure et le petit axe supérieur qui empêche le soulèvement de la tringle; cette dernière pourrait donc se soulever librement, ce qui doit être évité.

On confectionne des tringles à lumières en utilisant des fers plats de 350 millimètres de longueur, 90 millimètres de largeur et 20 millimètres d'épaisseur (fig. 63); ces dimensions correspondent à celles de la rainure de la boîte; ces fers plats sont percés de deux lumières de 73 millimètres de longueur et 18 millimètres de hauteur, espacées de 37 millimètres.

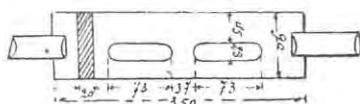


Fig. 63.

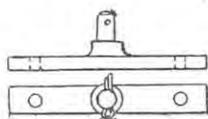


Fig. 64. — Support à tourillon pour latte de calage.

La largeur de la lumière ne dépasse donc que de 1 millimètre celle du verrou, et ce faible jeu nécessite un réglage minutieux des connexions.

Le parcours des aiguilles au droit de la tringle d'écartement est de $73 + 37$ millimètres = 110 millimètres; on doit régler

en conséquence la course de la transmission rigide entre la dernière équerre et l'aiguille; à cet effet, on mesure la course existante au bras d'équerre dirigé vers la cabine; cette équerre, ayant au préalable été reliée à la transmission venant de la cabine de telle façon que, le levier étant au centre, le bras de l'équerre à relier à l'excentrique soit parallèle au rail, celui-ci étant lui-même supposé parallèle à la transmission, on cherche sur l'axe du second bras l'emplacement de l'œillet qui donne la course nécessaire.

La course, à la sortie de l'équerre, doit être de 115 à 120 millimètres (alors qu'elle est de 110 millimètres à l'aiguille); cette différence sert à donner un peu de « pression » aux aiguilles et à racheter le jeu qui ne tarde pas à se produire aux articulations; on se sert du tendeur pour régler exactement la longueur de la tringle entre l'équerre et l'aiguille, et faire en sorte que l'application de l'aiguille contre le rail contre-aiguille se fasse parfaitement dans les deux positions de l'excentrique.

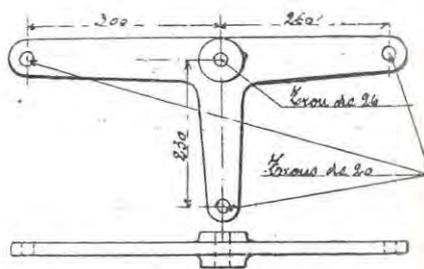


Fig. 65. — Équerre double de renvoi.

Le verrou de calage et la latte sont manœuvrés par la même transmission rigide. Pour les aiguillages simples avec pédales de calage intérieures, la transmission est reliée à une équerre double (à trois branches) (fig. 65), dont les deux branches longues actionnent, l'une le

verrou, l'autre la pédale, en leur communiquant des mouvements de sens inverse.

Les trois branches de cette équerre ont des longueurs différentes; la plus courte mesure 230 millimètres; elle sert au raccord à la transmission; celle de 300 millimètres sert à la manœuvre de la latte de calage et celle de 260 millimètres à la manœuvre du verrou; cette dernière est trop courte et, si l'on employait les équerres ainsi fournies, ou bien la course du verrou serait insuffisante, ou bien le parcours de la latte de calage serait incomplet; les branches de l'équerre double, servant à la manœuvre du verrou et de la latte, doivent avoir une longueur égale : 300 millimètres, et l'équerre doit être modifiée en conséquence par le forgeron.

La pédale (ou latte) de calage est reliée au bras de l'équerre au moyen d'une bielle

de 1.50 mètre de longueur maximum. Cette bielle doit avoir très peu d'obliquité par rapport au rail, afin que la manœuvre de la pédale se fasse avec facilité; l'extrémité de la bielle — côté de l'équerre — ne doit pas être distante de plus de 9 centimètres du bourrelet du rail et l'emplacement de l'équerre double sera fixé en tenant compte de cette considération.

Le verrou qui mesure en largeur 72 et 24 millimètres en épaisseur doit être coupé carrément à son extrémité; il est assemblé à l'équerre double (fig. 66) au moyen d'une tringle soudée, du côté de l'équerre à une extrémité à charnière ordinaire, et du côté du verrou à une extrémité à charnière de forme spéciale (fig. 67), de 650 millimètres de longueur, formant tendeur et servant au réglage de la course du verrou.

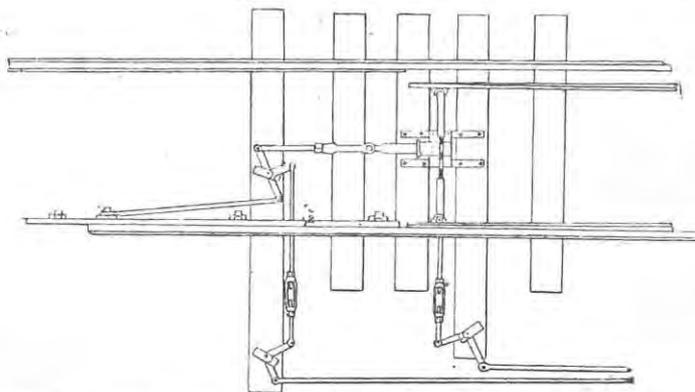


Fig. 66. — Manœuvre de l'aiguillage simple, du verrou et de la latte de calage intérieure (verrou retiré).



Fig. 67. — Extrémité à charnière rappel et contre-écrou avec axe et goupille pour verrou de calage.

Placement du verrou, de l'équerre à tringle de connexion (fig. 66). — On commence par fixer la pédale de calage, puis

on cherche l'emplacement de l'équerre double; cette dernière sera éloignée le moins possible de la boîte à verrou, en tenant compte, toutefois, de ce que la longueur de la bielle de manœuvre de la pédale ne doit pas dépasser 1.50 mètre.

L'extrémité de la branche de l'équerre manœuvrant la pédale étant distante de 8 à 9 centimètres du bourrelet du rail et la latte étant au milieu de sa course, c'est-à-dire dans sa position la plus élevée, le petit bras de l'équerre double doit être parallèle aux rails; on fixe, en conséquence, le châssis de l'équerre dans la pièce de bois que l'on entaille à 20 millimètres de profondeur, l'axe du châssis faisant un angle d'environ 45° avec l'axe de la pièce de bois. On rattache l'équerre à la bielle de la pédale de calage et on la maintient dans une position telle que le verrou, s'il était attaché, serait retiré de la tringle d'écartement.

Le verrou et sa tringle de manœuvre étant placés suivant un alignement parallèle aux rails, on peut déterminer cet alignement en partant de l'œillet du grand bras de l'équerre double.

On place ensuite la boîte à verrou d'après l'alignement ainsi déterminé (fig. 68); elle est rivée sur deux fers plats de 1^m00 × 0^m065 × 0^m015 que l'on fixe, au moyen de tire-fond, dans des entailles de 15 millimètres de profondeur, pratiquées dans les deux pièces de bois situées de part et d'autre de la tringle de connexion.

Dans la rainure transversale de la boîte à verrou, glisse la tringle d'écartement; celle-ci, suivant la position de l'aiguillage, présente l'une ou l'autre de ses lumières devant le trou de la boîte dans lequel glisse le verrou.

L'emplacement de la boîte à verrou, déterminé comme on vient de le voir, est sensiblement au milieu de la voie pour les aiguillages simples.

Avant de procéder à la confection et au placement de la tringle de connexion, le forgeron s'assure que la voie, au droit de l'aiguillage, est à son écartement normal; s'il n'en est pas ainsi, il fait exécuter les modifications nécessaires par la brigade d'entretien; il retire ensuite la première tringle de connexion de l'aiguillage et dépose le fer plat de 350 millimètres de long, percé de deux lumières, dans la rainure de la boîte à verrou, de façon à placer devant le trou de la boîte la lumière correspondant à la position dans laquelle se trouve l'aiguillage.

Il introduit, à la main, le verrou dans la boîte et l'y fait fonctionner jusqu'à ce que la manœuvre s'exécute sans difficulté; puis, il mesure exactement la distance entre l'extrémité du fer à lumières et l'œillet de la patte d'attache de l'aiguille appliquée contre le rail, après s'être assuré d'abord de ce qu'il n'existe aucun entre-bâillement à la pointe.

Il renverse ensuite l'aiguillage; il retire le verrou, déplace la tringle de façon à placer la deuxième lumière devant l'ouverture de la boîte; il fait fonctionner

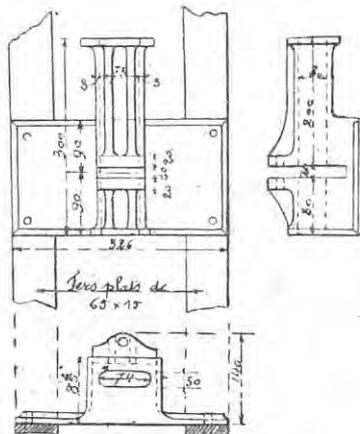


Fig. 68. — Boîte pour verrou de calage d'aiguillage.

le verrou et, quand la manœuvre se fait avec aisance, il mesure la distance entre la seconde extrémité de la tringle et l'œillet de la patte d'attache de l'aiguille appliquée contre le rail.

Il reste au forgeron à souder, de part et d'autre du fer plat à lumières, les extrémités de tringles de connexion, de façon à obtenir exactement les longueurs relevées.

Il y a quatre soudures à exécuter pour une tringle d'écartement semblable; l'administration fournit, en effet, des extrémités de 300 millimètres de longueur pour tringles de connexion (côté de l'érou et côté de l'œillet); ces longueurs étant insuffisantes, le forgeron doit commencer par souder à ces extrémités des barres de fer rond de même diamètre, de façon à obtenir une longueur de 2 à 3 centimètres de plus que les longueurs relevées; puis il soude la tringle à lumières aux deux tronçons de la tringle de connexion, en ouvrant les extrémités de ces tronçons, en y introduisant la tringle et en soudant l'assemblage.

L'exécution de ces dernières soudures demande une grande précision; indépendamment de la solidité exigée, il faut que l'opération soit menée de façon à obtenir, à 1 millimètre près, la longueur totale de la tringle de connexion; celle-ci étant terminée, on la fixe aux pattes d'attache des aiguilles et on vérifie de nouveau si, dans les deux positions de l'excentrique, le verrou pénètre facilement dans la boîte.

On rattache ensuite le verrou à l'équerre; pour déterminer la longueur à donner à la tringle d'attache, on tient compte de ce que, le verrou étant retiré, son extrémité doit se trouver à $\frac{3}{4}$ de pouce, soit 19 millimètres, de la tringle à lumières; on place l'équerre à trois branches dans la position correspondante. on introduit le verrou dans la

boîte de façon qu'il occupe la position indiquée ci-dessus et on mesure la distance entre l'œillet du bras de l'équerre et celui du verrou. Le forgeron soude la tringle aux deux extrémités, de façon à obtenir la longueur relevée; on peut corriger la différence, s'il en existe une, au moyen du tendeur placé devant le verrou. Celui-ci étant relié à l'équerre, il reste à raccorder cette dernière à la transmission.

Remarquons, en passant, que la tringle, placée à 15 millimètres sous le rail, se trouve à un niveau inférieur à celui de l'équerre. On est obligé de faire un pli de 2 ou 3 centimètres dans le petit bras de l'équerre double pour diminuer le pli de l'extrémité de la tringle.

Pour trouver la course à donner au bras de la dernière équerre de renvoi, on doit tenir compte de ce que la *course complète du verrou est de 8 pouces, soit 203 millimètres*. La tringle étant reliée au petit bras de l'équerre double, on fait parcourir au verrou sa course complète; la dernière équerre de renvoi étant reliée à la transmission du côté de la cabine et ayant, par conséquent, une course déterminée, on cherche sur le bras libre le point qui donnerait exactement la course de 203 millimètres au verrou; on fore un trou au point trouvé et on raccorde les deux équerres.

Pour faire ce raccord, on a dû d'abord mettre le levier *au centre*, en cabine; la dernière équerre de renvoi a été placée de telle façon que, dans cette position du levier, son bras situé vers la cabine soit perpendiculaire à la tringle à laquelle il est relié.

Dans cette position « au centre », l'équerre double doit avoir ses branches longues perpendiculaires et la branche courte parallèle au rail, tandis que les manivelles des lattes de calage doivent être verticales; on tient compte de ces

particularités pour déterminer la longueur de la tringle entre les deux équerres; un tendeur est d'ailleurs placé sur cette partie de la transmission et permet de corriger les erreurs possibles et de donner au verrou le parcours nécessaire.

La course de 203 millimètres fixée pour le verrou ne peut être diminuée; les connexions reliant le levier de la cabine au verrou doivent avoir un parcours d'au moins 5 pouces, soit 127 millimètres, avant la dernière équerre de renvoi.

L'extrémité du verrou doit être bien carrée, les bords étant seulement rabattus à la lime; le verrou ne peut être terminé par une pointe, car il faut qu'il ne puisse pénétrer dans la lumière de la tringle de connexion avant que cette dernière soit dans la position convenable.

Lorsque la pédale de calage d'un aiguillage doit être placée à l'extérieur, on n'emploie plus l'équerre double; la latte doit être manœuvrée par une équerre ordinaire branchée sur la connexion du verrou au moyen d'une charnière double. Dans ce cas, qui est également celui des traversées-jonctions, on est libre de donner à la latte le sens du mouvement que l'on désire, tandis que, dans le cas de l'équerre à trois branches, la latte a toujours forcément un mouvement inverse de celui du verrou.

Il est à recommander, dans le cas de manœuvre des lattes par équerres simples, de faire le raccord de telle sorte que, le verrou étant enfoncé, la latte soit rabattue du côté de l'aiguillage; de cette façon, si, pour un motif quelconque, le rabattement n'est pas complet, le passage des roues des véhicules aura pour effet de le compléter, tandis que, si le même inconvénient se produisait dans le cas de l'équerre à trois branches, alors que la latte serait rabattue incomplètement du côté opposé à l'aiguillage, l'arrivée sur la pédale des premières roues d'un véhi-

cule aurait pour effet de tendre à relever la pédale et à la briser.

Raccord des traversées-jonctions. —

Les quatre aiguilles de la même extrémité d'une traversée-jonction double sont toujours manœuvrées par un même levier. Après la dernière équerre de renvoi, la tringle est dédoublée au moyen d'un bout à œillet dont l'ergot est placé horizontalement sur le côté (fig. 69); chacune des deux tringles ainsi formées manœuvre deux des aiguilles et porte un tendeur pour le réglage.

Les boîtes à verrou ne peuvent se placer au milieu de la voie à laquelle elles se rapportent, car les tringles de connexion ont une forme spéciale : elles doivent être assez fortement pliées pour passer sous le rail contre-aiguille voisin (voir fig. 70); le mode d'assemblage aux pattes d'attache des tringles de manœuvre et de connexion doit également être modifié pour ce motif.

C'est en tenant compte de la longueur du pli formé par la tringle de connexion que l'on fixe l'emplacement des lumières; la tringle à lumières sera soudée à une extrémité courte du côté du rail extérieur et à une extrémité longue et pliée du côté du rail intérieur.

On commencera donc, pour les traversées-jonctions doubles, par placer les tringles de connexion et les boîtes à verrou. L'emplacement de ces dernières déterminera l'emplacement des équerres des verrous, la tige de manœuvre de ceux-ci devant rester parallèle aux rails extérieurs.

Les deux verrous et leurs pédales de calage sont manœuvrés par un même levier; les pédales devant être placées extérieurement à cause de la présence des contre-rails du croisement, chaque pédale et chaque verrou seront manœuvrés par une équerre simple.

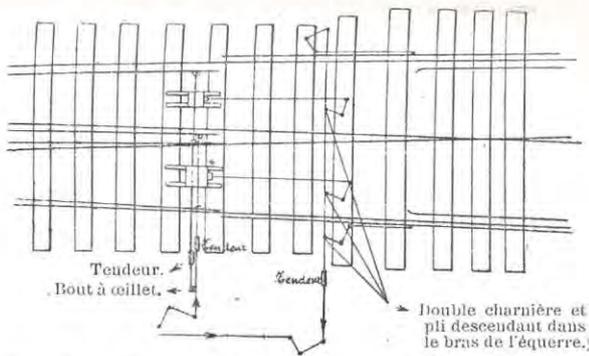


Fig. 69. — Manœuvre d'une demi-traversée-jonction double avec deux verrous et deux lattes de calage extérieures.

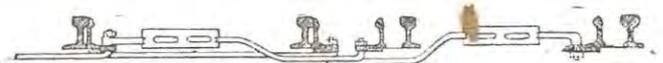


Fig. 70. — Tringles de manœuvre et de connexion d'une traversée-jonction double.

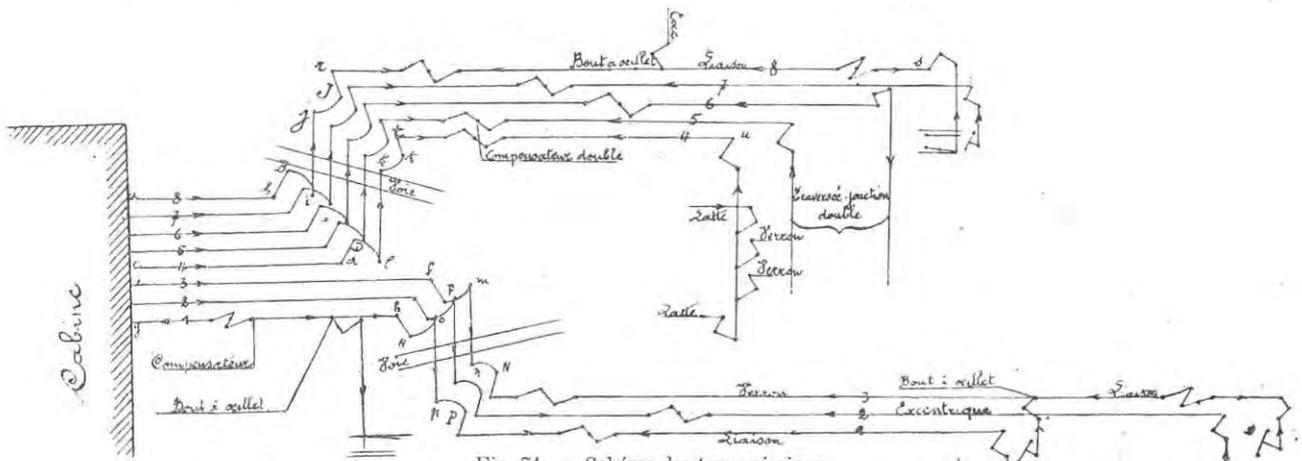


Fig. 71. — Schéma des transmissions.

La tringle partant de la dernière équerre de renvoi est munie d'un tendeur de réglage; elle est reliée aux petits bras des trois équerres simples manœuvrant la première pédale et les deux verrous, par des doubles charnières, et au petit bras de l'équerre de la dernière pédale, par une extrémité à charnière simple. L'emplacement des châssis d'équerres est fixé de façon que, dans leur position normale, les œillets des bras courts des quatre équerres manœuvrant les verrous et les pédales soient en ligne droite, ce dont on s'assure en tendant une ficelle de la première à la dernière équerre.

La course de la transmission à l'arrivée à la dernière équerre de renvoi doit être plus forte que pour les verrous des aiguillages simples; elle doit être d'au moins 154 millimètres au petit bras; de nouveaux trous doivent, au besoin, être forés dans les branches des dernières équerres de renvoi pour donner aux verrous et aux pédales de calage leur course complète.

Il arrive parfois que, pour économiser des leviers en cabine, lorsque la place fait défaut, on fait manœuvrer par un même levier, soit quatre aiguillages, soit quatre verrous avec leurs pédales; ce système n'est pas recommandable et l'on ne doit y avoir recours qu'en cas de nécessité absolue : il rend, en effet, la manœuvre des leviers en question très pénible et exige des efforts anormaux de la part du signaleur; en outre, l'usure des articulations d'une transmission semblable est beaucoup plus rapide que pour les transmissions ordinaires et, au bout de quelque temps, le fonctionnement des aiguillages et verrous ainsi manœuvrés laisse souvent à désirer.

Établissement des connexions par tringles et des différents appareils placés dans les voies. — Comme on l'a vu déjà, le

contremaître ou l'ajusteur, chargé de l'établissement des transmissions d'une cabine, commencera par en dresser un schéma; celui-ci devra être établi en tenant compte des obstacles qui s'opposent au passage des tringles et en nécessitent le détournement. La figure 71 donne un exemple de schéma semblable dressé pour une installation de huit tringles; il indique, par des flèches, la direction du mouvement de la tringle *lorsqu'on renverse le levier en cabine*, le schéma étant établi en supposant que les leviers et les appareils correspondants se trouvent en position normale.

On indique la position des équerres et des compensateurs en tenant compte du renversement de mouvement que produisent ces derniers; en voyant la position normale de l'appareil à manœuvrer, on trouve comment il faut placer la dernière équerre de renvoi pour donner à la dernière tringle le sens du mouvement voulu.

Par exemple, en renversant le levier correspondant, l'extrémité de la tringle 6, avant la dernière équerre, se rapprochait de la cabine, tandis que les pointes d'aiguilles de la demi-traverse-jonction double que cette tringle manœuvre devaient s'en éloigner; on a donc dû placer la dernière équerre de renvoi de façon à lui faire renverser le mouvement.

Le schéma étant dressé et remis aux agents chargés de l'exécution, ceux-ci commenceront par procéder à la pose des supports des huit tringles en partant des leviers de *rocking-schaft* sous la cabine; on détermine, au moyen de deux ficelles, les alignements *ab*, *gh* des deux cours de tringles extérieurs (fig. 64); les tringles étant éloignées l'une de l'autre de 70 millimètres d'axe en axe, les deux ficelles devront se trouver à un écartement de 7×70 millimètres = 490 millimètres.

On creuse ensuite les fouilles pour le

placement des bois de fondation devant supporter les poulies guide-tringles; les tringles 1, 2, 3 ont des supports communs à trois poulies; les tringles 4, 5, 6, 7 et 8, des supports à cinq poulies; on place les chevalets de façon que les tringles se trouvent à hauteur du bourrelet du rail voisin; on détermine leur niveau au moyen de nivelettes, jusqu'au chevalet situé à une dizaine de mètres devant le châssis d'équerres à bras cintrés, dont le niveau sera tel qu'il nécessitera probablement, en effet, l'abaissement des deux ou trois chevalets qui le précèdent. Les châssis d'équerres à bras cintrés BD et NF sont ensuite fixés à leurs chevalets et placés dans la fouille; les bras droits des équerres doivent être dirigés vers la cabine; on dispose les équerres de façon que chaque bras cintré soit distant de 15 millimètres de la douille de l'équerre voisine (voir fig. 72).

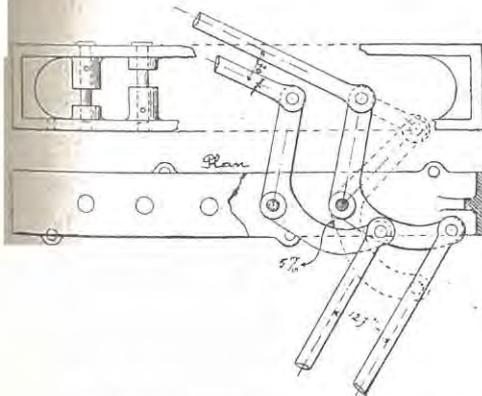


Fig. 72. — Châssis pour cinq équerres à bras cintré.

On doit prendre cette précaution pour éviter que, dans la manœuvre, les bras cintrés ne viennent heurter les douilles en question.

Les bras étant tous disposés de la sorte, on déplacera le châssis dans la fouille,

de telle façon que les œillets *b* et *d* des bras droits des équerres extrêmes viennent se placer exactement dans l'alignement des ficelles *ab* et *cd* que l'on a tendues à l'écartement obligé de 4×70 millimètres = 280 millimètres; lorsque ce résultat est obtenu, le châssis est en place.

Notons en passant que, les œillets des bras droits des équerres donnant aux tringles un écartement de 70 millimètres, les châssis sont construits de telle façon que les tringles raccordées aux œillets des bras cintrés doivent être placées à l'écartement de 127 millimètres.

On peut alors poser les deux ou trois derniers chevalets des supports guide-tringles, en les abaissant légèrement si c'est nécessaire, de façon que les tringles aboutissent aux bras droits des équerres, sans qu'on soit obligé de leur faire subir un pliage de plus de 70 millimètres. On procédera de même pour le châssis FH.

Les chevalets et les supports guide-tringles étant posés jusqu'aux châssis d'équerres, on commence la pose des tringles; on relie l'extrémité à charnière des premières tringles aux leviers des *rocking-shafts* et on continue la pose jusqu'à proximité des châssis d'équerres.

Les tringles doivent simplement être assemblées bout à bout au moyen des manchons filetés et des broches, sans être rivées; on dépose les rivets dans leurs trous, la tête dirigée vers le haut. Pour relier la tringle à l'équerre à bras cintré au moyen de l'extrémité à charnière, il faut d'abord déterminer exactement la longueur à donner à celle-ci.

Pour cela, on met les leviers en cabine dans leur position normale et les équerres du châssis dans la position correspondante, c'est-à-dire de façon que les bras cintrés se trouvent à 15 millimètres des douilles voisines; on mesure la distance entre les extrémités des dernières tringles et l'œillet des bras droits des

équerres, et l'on prépare les extrémités à charnières à la longueur trouvée, pour les souder ensuite à la tringle et les raccorder aux équerres. La position des équerres est telle que, les leviers en cabine étant au centre, les branches droites doivent être perpendiculaires à la direction des tringles.

On procède ensuite au placement des châssis d'équerres à bras cintrés JK et PN. La position de ces châssis doit être telle que l'alignement des tringles *ij*, *lk*, *op*, etc., passant sous les voies, soit perpendiculaire à l'alignement des premières tringles *ab*, *gh*. S'il n'est pas possible de réaliser cette condition, on doit faire en sorte que ces alignements fassent entre eux des angles supérieurs à 90° , et jamais des angles inférieurs à 90° , car, dans ce dernier cas, la manœuvre serait rendue plus difficile.

On placera le châssis d'équerre JK, par exemple, autant que possible à la même hauteur que BD, les bras *cintrés* des deux châssis étant reliés les uns aux autres; on déplacera le châssis JK dans sa fouille après avoir placé tous les bras cintrés à 15 millimètres des douilles voisines, de façon que les œillets *r* et *t* se trouvent dans les alignements extrêmes *rs*, *tu*, tracés au moyen de ficelles à l'écartement de 4×70 millimètres = 280 millimètres. Pour mesurer les distances *ij*, *kl*, etc., et construire les tringles à longueur exacte entre ces deux points, il suffira de maintenir les bras cintrés des équerres du châssis JK à 15 millimètres des douilles, tandis que les équerres du châssis BD auront été renversées par le levier en cabine, et de mesurer les distances *ij*, *kl*, etc. Remarquons que les tringles *ij*, *kl*, etc., se trouveront, non plus à l'écartement de 70 millimètres, mais bien à celui de 127 millimètres, à cause de la conformation des équerres.

Au delà de BD, on poursuivra la pose

des tringles, en les maintenant toujours au niveau des rails voisins; on placera les dernières équerres de renvoi simples à leur emplacement, à proximité des excentriques et verrous, en tenant compte de la position normale de ces appareils.

Pour raccorder les équerres simples à la transmission et mesurer les longueurs à donner aux extrémités à charnières des dernières tringles, on place le levier au centre; *dans cette position du levier, les bras d'équerres à raccorder et situés du côté de la cabine doivent être perpendiculaires aux transmissions, et les bras d'équerres situés vers les appareils doivent être parallèles à ces mêmes transmissions.* On placera donc les bras d'équerres dans la position indiquée, le levier étant au centre, et l'on mesurera la distance entre le bout de la dernière tringle et l'œillet de l'équerre pour confectionner l'extrémité à charnière à longueur exacte.

Nous avons vu que, pour raccorder ensuite la dernière équerre à l'appareil (aiguillage ou verrou), il faut déterminer la course existante à la dernière équerre et la transformer pour obtenir la course voulue, en perçant au besoin de nouveaux œillets dans les bras de l'équerre.

Avant le placement des tringles, on a déterminé l'emplacement de chaque compensateur en mesurant la longueur totale des transmissions et en tenant compte des considérations qui ont été exposées lors de la description de cet appareil. Sa position étant repérée, on a laissé, lors de la pose des tringles, un emplacement libre d'une longueur de tringle, ou parfois de deux; le compensateur ayant été monté sur son chevalet, on le place dans la fouille, de façon qu'il se meuve dans un plan exactement vertical. Pour déterminer l'emplacement à donner aux bouts à œillet, on place le levier de manœuvre « au centre » et le compensateur dans la

position verticale correspondante (fig. 54); connaissant la longueur des deux bielles (1,60 mètre), il est facile de déterminer l'emplacement des deux bouts à œillet à souder dans la transmission.

Ce n'est qu'après avoir placé les compensateurs et terminé les raccords que l'on peut river les tringles; on retourne le rivet de façon que sa tête soit dirigée vers le bas, et, pendant qu'un aide la soutient, l'ajusteur rabat l'extrémité du rivet sur la tringle.

Entretien des transmissions par tringles.

— La sécurité que donnent les cabines Saxby n'est réelle que pour autant que tous les appareils soient en bon état d'entretien; les différentes pièces constituant une installation de cabine Saxby sont assez nombreuses; leur visite détaillée et leur entretien demandent du temps et de l'attention.

Nous avons vu, en parlant de la cabine, la façon de vérifier et d'entretenir l'appareil d'enclenchement; examinons, de même, la façon de vérifier et d'entretenir les installations extérieures.

Avant la mise en service d'une cabine ou d'une modification exécutée à une cabine, les agents responsables devront s'assurer :

1° Que la position normale des appareils en campagne — aiguillages et verrous — correspond à la position normale des leviers en cabine;

2° Que le fonctionnement de chaque appareil — aiguillage, verrou ou pédale de calage — est normal, les courses des aiguilles et des verrous réglementaires, et l'application des aiguilles contre les rails parfaite, dans les deux positions du levier;

3° Que les compensateurs sont bien en place (le levier de la cabine étant au centre, le levier du compensateur doit être vertical; et, pour cette même posi-

tion « au centre » du levier, les bras d'équerres doivent être ou parallèles ou perpendiculaires aux transmissions);

4° Que tous les rivets sont bien rabattus et toutes les goupilles fixées aux axes (ceux-ci doivent être placés la tête par-dessus, de façon qu'en cas de perte de la goupille, ils restent néanmoins en place. Cette même précaution doit également être prise en cas d'emploi de boulons, les écrous étant toujours en dessous);

5° Que les surfaces des chevalets de support sont bien dégagées, de façon qu'il n'y ait pas risque de voir le ballast engorger les supports guide-tringles, compensateurs, équerres, etc.;

6° Qu'il n'y a pas de jeu dans les diverses articulations, ce dont on peut s'assurer, par exemple, en y appuyant le pied; lorsqu'aucun jeu n'existe, elles résistent à la pression; en cas contraire, l'ébranlement de l'articulation montre de suite qu'elle laisse à désirer.

Au cours de l'exécution des travaux, on devra d'abord vérifier les matériaux à employer; il arrive parfois que les pièces sortant de l'usine n'ont pas été fabriquées avec tout le soin nécessaire; il faut veiller à ce que les trous aient été parfaitement *alésés* au diamètre voulu et ne soient pas simplement venus de fonderie, et que les axes soient exactement tournés, de manière qu'aucun ébranlement ne soit possible; cette vérification doit surtout se faire pour les châssis d'équerres, supports de poulies, supports de compensateurs, extrémités à charnières, charnières doubles et coussinets pour lattes de calage. Il faut veiller à ce que les bras d'équerres, les joues de charnières, les compensateurs et, en général, toutes les pièces à contact soient munies de « portées » et que ces « portées » soient convenablement dressées pour di-

minuer les résistances dues au frottement. Enfin, on s'assurera, au cours de l'exécution des travaux, que les soudures sont faites dans de bonnes conditions.

Il ne faut pas perdre de vue que la sécurité que donnent les appareils Saxby est loin d'être absolue; il n'existe aucun contrôle impératif de la position des appareils en campagne; c'est là ce qui constitue la grande supériorité — au point de vue de la sécurité — des appareils électriques, dans lesquels l'ouverture des signaux est subordonnée au contrôle électrique des appareils en campagne et où les dérangements ne peuvent qu'empêcher la mise au passage des palettes.

Dans les installations Saxby, l'accident peut résulter d'une cause infime : le bris d'une transmission, d'un bras d'équerre, d'une tringle de connexion; la perte d'une goupille, d'un axe ou d'un boulon; ces causes peuvent être purement accidentelles, mais elles peuvent aussi résulter d'une négligence dans l'exécution du travail ou dans l'entretien.

Les installations extérieures doivent être tenues en parfait état de propreté; toutes les articulations, tous les axes doivent être graissés *au moins* une fois par semaine, au moyen d'un mélange d'huile grasse et de pétrole; les dépôts de cambouis qui se forment généralement aux supports de poulies guide-tringles, aux châssis et coussinets d'équerres et aux supports de compensateurs, doivent être enlevés en temps voulu; les poulies supportant les tringles et les parties de tringles venant en contact avec les poulies doivent être nettoyées et lubrifiées régulièrement; les coussinets et manivelles de lattes de calage, les verrous et les coussinets d'aiguillages doivent recevoir les mêmes soins.

Les chevalets de support des divers appareils, convenablement bourrés, devront être parfaitement stables, de façon

qu'aucune dénivellation ne se produise dans les transmissions rigides. Il y aura lieu de remplacer en temps utile les chevalets dont le bois se pourrit et dans lesquels les boulons et les tire-fond prennent du jeu.

Ce qu'il faut combattre surtout, c'est l'usure; comme nous l'avons déjà dit, celle-ci se manifeste principalement aux articulations diverses et aux axes de rotation.

L'ajusteur chargé de la réparation complète d'une installation, après avoir vérifié et réparé les leviers et l'appareil d'enclenchement, devra vérifier et réparer *chaque* transmission rigide en partant de l'attache au levier pour terminer à l'appareil manœuvré. Il devra reprendre le jeu existant à chaque articulation : charnières, équerres, compensateurs, bouts à œillet, axes de rotation, etc.; il alésera les trous ovalisés et remplacera leurs axes par d'autres d'un diamètre plus fort, correspondant au nouveau diamètre résultant de l'alésage; il s'assurera que les équerres et les compensateurs travaillent « au centre », c'est-à-dire que le levier en cabine étant au centre, les équerres et leviers de compensateurs occupent la position que nous avons indiquée; si l'une des équerres se trouve trop « hors centre », il devra remplacer les extrémités à charnières qui y aboutissent en allongeant l'une d'elles et en raccourcissant l'autre dans la même proportion.

Il vérifiera l'état des pattes d'attache des aiguillages; si les trous de ces pattes sont ovalisés ou bien si les rivets sont lâchés, ces pièces devront être remplacées; il en sera de même, en cas d'usure, des extrémités des tringles d'écartement ou des tringles de manœuvre.

Les aiguillages raccordés devront être tenus en bon état d'entretien par le ser-

vice de la voie. Les signaleurs devront vérifier, aussi souvent que possible, le fonctionnement de chaque aiguillage et de chaque verrou et, en cas de besoin, régler le fonctionnement de l'appareil en agissant sur le tendeur placé à proximité.

En vue d'atténuer les dangers que présentent les transmissions pour les agents appelés à circuler dans les voies, l'article 117 du fascicule IV du Règlement général des voies et travaux prescrit :

1° D'éviter autant que possible de recourir à l'emploi de gaines;

2° D'établir des passerelles, de distance en distance, aux endroits les plus parcourus par les agents en service, sur des longueurs partielles très petites (1 à 2 mètres), de façon à laisser les articulations à découvert;

3° De faire peindre les connexions en blanc, une ou deux fois par an, par les signaleurs.

Raccord provisoire des aiguillages talonnables aux cabines Saxby en vue de l'établissement d'une signalisation électrique.

— Dans plusieurs grandes stations du réseau, la signalisation mécanique a été remplacée par une signalisation électrique. On sait que chaque aiguillage est alors manœuvré sur place par un petit moteur électrique. On conçoit qu'il importe d'éviter qu'en cas de talonnement l'aiguillage et son moteur ne soient détériorés, car l'avarie serait d'autant plus difficile à réparer que l'appareil de manœuvre est plus éloigné de la cabine et plus délicat.

Les appareils à ressort doivent être écartés, parce que, si la locomotive revient en arrière, elle peut « prendre deux voies ». On adopte donc généralement « des calages talonnables » qui permettent de manœuvrer et de verrouiller l'ai-

guillage par une seule manœuvre. On conçoit que ces calages s'appliquent plus facilement à des aiguillages rigides genre badois qu'à des aiguillages flexibles à l'anglaise.

Le premier travail préparatoire en vue de la substitution d'une signalisation électrique à une signalisation mécanique consiste donc à remplacer les aiguillages du type ordinaire par d'autres du type talonnable. Les aiguilles rigides du genre badois sont munies d'un pivot vertical au talon, et le déplacement de leur pointe est de 165 millimètres, alors qu'il n'est que de 120 millimètres pour les aiguillages Vignoles.

Les aiguillages badois se calent automatiquement dans les deux positions par le fait même de leur manœuvre. Ce calage s'obtient au moyen de crochets C, C' (fig. 73) articulés en D, D', à la pointe de chaque aiguille, la tringle de manœuvre étant reliée à l'extrémité de la branche droite de ces crochets.

L'aiguillage, dans l'une ou l'autre de ses deux positions, est calé par le crochet fixé à l'aiguille appliquée contre le rail, crochet qui vient s'arc-bouter lui-même à un coussinet M ou M', fixé au rail contre-aiguille. La manœuvre se fait en trois temps :

1° La tringle de manœuvre se mettant en mouvement fait glisser le crochet C' le long de la face d'avant du coussinet M', en entraînant l'aiguille de gauche qui se rapproche du rail contre-aiguille; en même temps, le crochet C, pivotant sur son axe de rotation D, se dégage du coussinet M, tout en laissant l'aiguille de droite immobile;

2° Les deux crochets glissent l'un et l'autre sur les faces d'avant des coussinets : l'aiguille de droite commence à s'écarter de son rail contre-aiguille, pendant que l'aiguille de gauche termine sa

course et vient s'appliquer contre le sien;

3° Le crochet C' pivote sur son axe de rotation D' et glisse sur la face latérale

courbe de son coussinet M', auquel il s'arc-boute, tandis que l'aiguille de droite termine sa course en s'écartant du rail contre-aiguille.

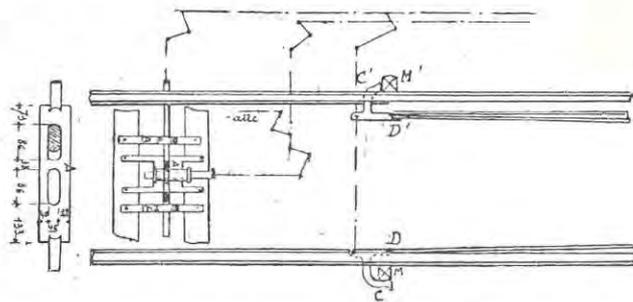


Fig. 73. — Verrou de contrôle pour aiguillage à aiguilles rigides (badois).

Le bec du crochet doit accomplir une course de 10 centimètres le long de la face latérale courbe du coussinet, avant de libérer l'aiguille; c'est la course de la tringle de manœuvre pendant le premier temps; la seconde aiguille ayant parcouru, pendant ce même temps, une course égale de 10 centimètres, il lui reste à parcourir une longueur de 65 millimètres pour terminer son parcours; la course de la tringle est donc de 65 millimètres pendant le second temps, et elle sera de nouveau de 10 centimètres pendant le troisième temps, pour permettre au crochet d'achever son mouvement le long de la face latérale courbe du second coussinet.

La course complète de la tringle de manœuvre est donc de 265 millimètres, tandis qu'elle n'est que de 110 millimètres pour les aiguillages ordinaires raccordés aux cabines Saxby. Or, pendant la période transitoire qui s'écoule entre le placement des aiguillages badois et la mise en service de la cabine électrique — période qui peut être parfois assez longue en raison de l'importance des installations, — les aiguillages badois

doivent être reliés aux cabines Saxby au moyen des transmissions existantes.

Il s'agit donc de transformer la course d'environ 135 millimètres existant en aval de la dernière équerre de renvoi en une course de 265 millimètres; le moyen le plus rapide et le moins coûteux à employer consiste à remplacer la dernière équerre de renvoi par une équerre spéciale, dont la branche située vers l'excentrique est allongée en conséquence.

Cet allongement, variable suivant les courses existantes, est déterminé sur place; la longueur de la branche allongée atteint, en général, 40 à 50 centimètres.

Le grand bras de cette équerre devient donc au moins deux fois plus long que le petit; le premier inconvénient de cette disposition est de doubler l'effort du cabinier, et cet inconvénient peut devenir sérieux, par exemple, en cas de manœuvre par un même levier des quatre aiguillages d'une traversée-jonction. Dans ce cas, l'effort du cabinier est réellement pénible, si l'état d'entretien des transmissions rigides laisse quelque peu à désirer, et il n'y a, pour le

diminuer, d'autre moyen que de chercher à dédoubler le levier, quand la place en cabine ne fait pas défaut; un second inconvénient de l'équerre spéciale est de multiplier dans la proportion d'au moins 1 à 2 les pertes de courses qui se produisent aux différentes articulations. Il n'est pas rare de constater dans une transmission longue et sinueuse une perte de course de 50 millimètres; elle peut résulter non seulement de l'usure, mais de la défectuosité de certaines pièces; or, cette perte de course étant doublée à l'équerre atteindra 100 millimètres à la tringle de manœuvre. Il est à noter que le cabinier peut très bien ne pas s'apercevoir de cette anomalie, parce que, dans les installations provisoires de ce genre, le calage de l'aiguillage par le verrou ordinaire est supprimé et remplacé par celui des crochets; seule, la latte de calage est encore manœuvrée par le levier du verrou. Cette perte de course peut, par suite des efforts de frottement, ne pas se manifester en manœuvre ordinaire; mais, si un obstacle vient à s'introduire entre la pointe de l'aiguille et le rail contre-aiguille, cette perte se produit partout où le jeu existe.

Nous avons ainsi constaté qu'après avoir intercalé un corps dur entre l'aiguille et le rail contre-aiguille d'un aiguillage à longue transmission, on parvenait néanmoins à renverser le levier en cabine. Pour éviter de semblables anomalies, M^r Verdeyen, ingénieur, adjoint au directeur du service spécial des appareils de sécurité, a proposé d'utiliser l'ancien verrou, non plus pour le calage de l'excentrique, mais simplement pour le contrôle de sa position, et a préconisé l'emploi du dispositif indiqué à la figure 73.

La tringle à lumière A montée dans la voie, en dehors, mais à proximité de l'aiguillage, est manœuvrée par la tringle

de l'aiguillage, simultanément avec celui-ci; le verrou est manœuvré avec la pédale de calage par son ancien levier.

Les lumières ont 86 millimètres au lieu de 73 millimètres de longueur; elles présentent ainsi, lorsque le verrou est à fond, un jeu de 14 millimètres du côté de l'axe de la tringle; ce jeu est destiné à permettre la manœuvre du verrou, alors que, par suite de l'usure des transmissions, le crochet de calage n'aurait pas achevé complètement sa course de 10 centimètres le long du coussinet M, mais aurait cependant effectué une course de 3 à 5 centimètres le long de ce patin, *suffisante pour assurer la fixité de l'aiguille*. La course donnée à la tringle A est de 110 millimètres, comme pour les tringles d'écartement ordinaires; cette course est limitée, de part et d'autre, par deux brides B, sans lesquelles, par suite des chocs dans la manœuvre du levier, la tringle pourrait accomplir un parcours trop grand.

Si le signaleur ne parvenait pas à enfoncer le verrou, il aurait la certitude que le crochet de calage aurait effectué un parcours de moins de 3 centimètres le long du patin, ce qui serait insuffisant; les enclenchements en cabine ne lui permettraient pas, en ce cas, de mettre le signal au passage. Le jeu de 14 millimètres existant entre le verrou et la lumière ne peut nuire à la fixité des aiguilles, laquelle est assurée par le crochet; le verrou sert uniquement au contrôle de la position du crochet, et non plus au calage des aiguilles.

Sécurités électriques.

Pédales de calage électriques. — On a vu que la longueur des pédales de calage employées dans les installations Saxby est devenue insuffisante, eu égard à l'augmentation de l'écartement des es-

sieux des nouveaux véhicules utilisés sur les lignes de l'État.

On devrait, actuellement déjà, employer des pédales de calage de 12 mètres de longueur, et l'on prévoit que cette longueur devra prochainement être portée à 15 mètres; or, il est impossible de manœuvrer dans des conditions convenables des pédales de calage aussi longues; d'ailleurs, la disposition des installations existantes ne permettrait pas, en général, de les placer.

De plus, la largeur du champignon des nouveaux types de rails est telle que l'action des roues sur les pédales de calage extérieures est devenue problématique.

Il y a donc un réel danger à laisser en service les pédales de calage mécaniques actuelles, parce qu'il est devenu possible de les manœuvrer dans l'intervalle du passage de deux essieux à grand écartement. Pour supprimer ce danger, l'administration a décidé de remplacer les pédales de calage mécaniques par des pédales de calage électriques.

L'établissement et le fonctionnement de ces pédales ont été décrits dans une note publiée dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer* (mars 1910, 1^{er} fasc.), par M^{rs} Weissenbruch, ingénieur en chef, directeur du service des appareils de sécurité, et Verdeyen, ingénieur adjoint à ce service.

Détecteurs électriques. — Il peut se produire accidentellement dans les installations Saxby ordinaires qu'un signal soit mis au passage, alors qu'un aiguillage de l'itinéraire est entre-bâillé ou n'occupe pas une position correspondante à celle du levier en cabine; cette anomalie peut se présenter, notamment, en cas de bris ou de désarticulation d'une tringle d'écartement ou d'une connexion rigide.

Pour éviter ce danger grave, on utilise

les détecteurs électriques qui, combinés avec des commutateurs rotatifs appliqués aux leviers en cabine, contrôlent : 1° l'application de l'aiguille contre le rail contre-aiguille; 2° la concordance entre la position du levier en cabine et celle de l'aiguillage en campagne.

Les détecteurs se placent aux aiguillages abordés par la pointe; ils contrôlent la position des aiguilles, de façon que le signal ne puisse être mis au passage si l'aiguille n'est pas suffisamment appliquée contre le rail.

Ils contrôlent non seulement la position de l'aiguille collée, mais encore celle de l'aiguille conjuguée pour parer au danger qui pourrait exister du fait du bris de la tringle d'écartement.

Ces détecteurs consistent en une glissière, solidaire du mouvement de la pointe de l'aiguille, qui ferme des circuits électriques lorsque l'aiguille se trouve dans l'une ou l'autre de ses positions extrêmes.

Ces contacts sont intercalés dans un circuit comprenant la pile, un commutateur d'économie, le commutateur manœuvré par le levier d'aiguille en cabine et un dispositif d'enclenchement immobilisant la cliche d'un levier d'itinéraire dont nous parlerons plus loin.

Les détecteurs sont habituellement réglés de manière qu'un entre-bâillement de 5 millimètres de l'aiguille collée suffit pour immobiliser le levier d'itinéraire; quant à la position de l'aiguille libre, elle est contrôlée avec un jeu de 25 millimètres.

Contrôleurs électriques de position du verrou. — Il pourrait se faire, par suite de la désarticulation ou du bris d'une transmission rigide actionnant un verrou, ou même de la défektivité des supports et des équerres, que le verrou ne s'engageât pas dans la tringle d'écarte-

ment, bien que son levier fût renversé en cabine. Pour supprimer la possibilité de mettre le signal au passage en pareille occurrence, on intercale dans le circuit des détecteurs un contact, fermé par le verrou dans sa position renversée; il est nécessaire que ce contact soit fermé pour que l'on puisse manœuvrer le levier d'itinéraire et, par conséquent, le levier du signal correspondant.

Leviers et pédales de fin d'itinéraire. — Le but de ces appareils est de rendre impossible, pour le signaleur, la manœuvre d'un appareil de voie (aiguillage ou verrou) d'un itinéraire tracé pour un train, avant que celui-ci l'ait entièrement parcouru. L'emploi s'en justifie lorsque l'itinéraire couvert par le signal dépasse 200 mètres. Il permet souvent de supprimer des signaux et de simplifier la signalisation.

Dans les installations Saxby d'importance moyenne, on emploie comme leviers d'itinéraire des leviers Saxby de réserve. Dans les cabines Saxby très importantes, on utilise comme leviers d'itinéraire des leviers spéciaux disposés en surbâti au-dessus de l'appareil central.

Un enclenchement mécanique, par cales, impose l'obligation de renverser d'abord le levier d'itinéraire avant de renverser le levier du signal correspondant.

Pour pouvoir manœuvrer le levier d'itinéraire, il faut que tous les appareils qu'il concerne se trouvent dans la position voulue, laquelle est contrôlée, comme on l'a vu, par les détecteurs, les contrôleurs de verrous et les commutateurs des leviers; si l'un des contacts fait défaut, le levier d'itinéraire est immobilisé par l'armature d'un électro-aimant.

Le levier d'itinéraire étant renversé, enclenche mécaniquement les leviers

d'aiguilles et des verrous intéressés; il est lui-même immobilisé dans sa position renversée par l'armature d'un électro-aimant, jusqu'au moment où le dernier essieu du train a dégagé le rail isolé placé à l'extrémité de l'itinéraire et sous lequel est disposée la pédale, dite de fin d'itinéraire, servant à donner ou à supprimer le contact nécessaire à la circulation du courant dans l'électro.

Un seul électro sert pour la détection et pour l'itinéraire; l'armature de cet électro, lorsque le courant est coupé, retombe dans une des deux encoches creusées dans une glissière manœuvrée par le levier d'itinéraire et correspondant, l'une, à la position normale et l'autre, à la position renversée de ce levier.

Lorsque le levier d'itinéraire est renversé, tous les appareils du parcours sont donc immobilisés jusqu'au moment où le train a franchi l'itinéraire; dans ces conditions, les pédales électriques de calage ne sont plus nécessaires et feraient double emploi avec les pédales de fin d'itinéraire; elles pourraient donc être supprimées, à moins qu'on ne veuille immobiliser les appareils pour les parcours limités (en manœuvres, par exemple), pour lesquels il n'est pas imposé de dépasser la pédale de fin d'itinéraire.

L'armature de l'électro, qui immobilise le levier d'itinéraire dans sa position renversée, commande un voyant qui est blanc quand le levier d'itinéraire est dans sa position normale ou quand l'électro est excité. En cas de dérangement à l'installation, un bouton de secours, normalement plombé, permet d'agir mécaniquement sur l'armature de l'électro de fin d'itinéraire.

Les signaux d'une installation semblable sont remis automatiquement à l'arrêt sans l'intervention du levier en cabine, au moyen d'un désengageur placé sur le signal; cette remise automa-

tique à l'arrêt se fait après le passage du dernier essieu du train sur la pédale de fin d'itinéraire, lorsque le parcours n'est pas trop long ou, dans le cas contraire, sur une pédale spéciale placée au pied de chaque signal, sous un rail isolé.

L'installation des leviers et pédales d'itinéraire remédie efficacement à cette lacune des installations Saxby, qui fait que les enclenchements cessent d'exister dès que le signal est remis à l'arrêt; si cette remise à l'arrêt est faite intempestivement, avant que le train ait franchi tous les aiguillages de l'itinéraire, il devient loisible au signaleur de changer la position des aiguillages et des verrous, et cette particularité a été la cause de nombreux accidents.

Transmissions par fils.

Les différents signaux — sémaphores ordinaires, disques, signaux à distance et slots — sont raccordés aux cabines Saxby au moyen de transmissions constituées par des fils d'acier supportés de distance en distance par des poulies.

Ces appareils ont été décrits dans la note de M^r Verdeyen insérée dans le numéro de février 1912 du *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, p. 168.

Entretien des transmissions par fils. — Le signaleur doit veiller à ce que tous les axes, les poulies de renvoi, les poulies guide-fils, les tendeurs, les articulations des compensateurs, etc., soient nettoyés et graissés périodiquement; aucun fil ne pourra traîner sur le sol, ni subir de frottement contre les rails ou les billes au passage sous les voies, de même qu'il ne pourra venir en contact avec les fils voisins; les poulies guide-fils devront être maintenues dans l'alignement de la transmission et il y aura lieu de resserrer en temps utile les boulons fixant ces

poulies aux goussets; si le fil s'échappe de la gorge de l'un de ces guide-fils et glisse entre la poulie et la chape, comme cela se produit parfois, c'est que l'axe supérieur qui doit s'opposer à son déplacement, ou bien l'axe de rotation lui-même, est faussé; il y aura lieu de remettre le fil en place et de plier légèrement l'axe supérieur de façon qu'il s'oppose efficacement au déplacement du fil.

Les potelets et les différents chevalets de fondation devront être maintenus en état de stabilité parfaite, et il conviendra de remplacer en temps utile ceux de ces supports en bois qui seraient en mauvais état.

Sémaphores. — Les sémaphores actuellement employés à l'administration des chemins de fer de l'État sont ceux du système dit « universels transformables ». Ils ont été décrits par M^r l'ingénieur en chef, directeur de service Weissenbruch, dans le numéro d'avril 1907 du *Bulletin du Congrès des chemins de fer*.

Nous ne décrirons donc pas ces sémaphores; nous nous bornons à donner (fig. 74) un schéma indiquant la manœuvre d'une palette. Cette manœuvre se fait à double fil; les deux brins de la transmission aboutissent aux deux extrémités d'un balancier à déclie, lequel est relié à la palette au moyen d'une bielle.

La palette est levée; elle retombe par l'effet de son propre poids en cas de bris d'un des fils ou de la bielle de manœuvre; c'est un avantage précieux au point de vue de la sécurité.

La palette peut être actionnée, en cas de nécessité, au moyen d'une transmission simple; il suffit, pour cela, d'empêcher le déclie de tourner autour du bouton de la manivelle; un trou ménagé dans celle-ci facilite cette fixation. Ajoutons, toutefois, qu'il n'est pas recommandable d'actionner les palettes de ces

sémaphores par un fil unique; celui-ci ne peut, en effet, être aussi tendu que pour la manœuvre des palettes des anciens sémaphores, laquelle se fait par l'intermédiaire d'un contrepoids; il en résulte que, lorsque la palette est horizontale, le fil est détendu et traîne parfois sur le sol à proximité du sémaphore.

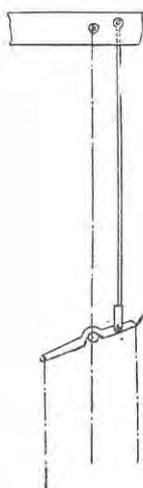


Fig. 74. — Manœuvre d'une palette d'un sémaphore universel.

Le slottage des palettes se fait au moyen d'une transmission double spéciale, actionnant un balancier à déclic semblable à celui de la palette et placé contre celui-ci; on emploie une bielle à coulisse pour que la palette ne puisse se lever qu'après la manœuvre des deux balanciers.

La coulisse en question devrait, à notre avis, être régulièrement graissée et nettoyée, précaution qui n'est généralement pas prise.

Il est fait usage à ces sémaphores de lanternes ordinaires pour signaux fixes; elles sont éclairées au gaz ou à l'huile et sont placées sur un support mobile qui

est levé ou descendu au moyen d'un treuil.

Ajoutons que ces sémaphores sont constitués d'organes interchangeable qui peuvent être facilement assemblés et qui permettent de transformer les sémaphores à volonté.

Il existe encore en service un nombre considérable de sémaphores d'anciens modèles dont la figure 75 représente, en schéma, le dispositif pour la manœuvre des palettes. En renversant le levier en

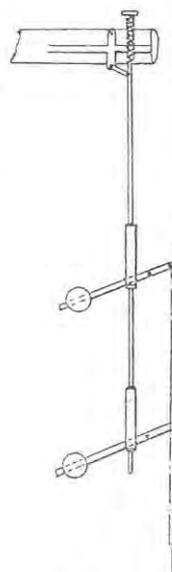


Fig. 75. — Schéma indiquant la manœuvre d'une palette slottée d'un sémaphore de l'ancien type.

cabine, on soulève un contrepoids dont la tige est engagée dans une glissière faisant corps avec la tringle de manœuvre; celle-ci étant libérée par le soulèvement du contrepoids est rappelée par un ressort à boudin placé à son extrémité supérieure; le mouvement ascendant de la tige entraîne la chute de la palette à laquelle elle est reliée au moyen d'une manivelle.

L'axe de la palette est placé à la partie inférieure de celle-ci; cette disposition est de nature à produire des chocs.

Les slots sont constitués au moyen de contrepoids semblables à ceux servant à la manœuvre directe de la palette; ils sont engagés dans une ou des coulisses supplémentaires faisant corps avec la tige de manœuvre prolongée.

En cas de bris de la transmission, la palette retombe à l'arrêt, mais elle se met au passage, sous l'action de son propre poids, en cas de bris de la tringle de manœuvre, ce qui est un inconvénient très grave; aussi est-il prudent de vérifier, de temps à autre, l'état des parties filetées de cette tringle.

Les diverses articulations de ces sémaphores (notamment les axes de rotation des leviers à contrepoids) doivent être fréquemment nettoyées et graissées; on devra débarrasser les glissières du cambouis qui s'y est accumulé et qui pourrait s'opposer à la retombée complète des contrepoids.

Désengageurs. — Les désengageurs sont des appareils électriques employés notamment aux sémaphores de bloc ou autres dont on veut obtenir la remise automatique à l'arrêt après le passage du train sur une pédale placée à proximité du signal, ou bien encore dans les stations signalisées électriquement, pour obtenir le slottage électrique de certains signaux manœuvrés mécaniquement.

Les organes d'accouplement électriques sont enfermés dans une boîte en fonte que l'on fixe au fût du sémaphore; de part et d'autre de la boîte se trouvent deux leviers; l'un d'entre eux est relié à la transmission, l'autre à la palette; pour que le mouvement communiqué au premier levier par la transmission lâche se transmette au second, de façon à obtenir la manœuvre de la palette, il faut que le

courant électrique ait attiré l'armature d'un électro placé à l'intérieur de la boîte, produisant ainsi l'embrayage mécanique nécessaire. Les leviers des désengageurs doivent être actionnés à double fil; à cet effet, un balancier à déclic, semblable à celui des sémaphores transformables, est fixé au levier du désengageur.

Le réglage des fils de la transmission double doit être tel que la course du balancier soit constante; un index fixé à la boîte et placé devant un trait de repère tracé sur le levier, indique la position exacte que celui-ci doit occuper en position normale; les fils devront être bien tendus; chaque brin est muni dans ce but d'un tendeur de réglage; toute variation dans la course du balancier peut amener un dérangement dans le fonctionnement du désengageur.

Dressage des sémaphores. — Le dressage des sémaphores est une opération assez délicate qui peut présenter un certain danger quand elle est exécutée par des agents peu accoutumés aux travaux de montage. On utilise généralement, pour le placement des sémaphores, la chèvre ou le wagon-grue. L'emploi de ce dernier n'est pas toujours possible, parce que la hauteur de la flèche est insuffisante lorsqu'il s'agit de dresser des sémaphores à 2, 3 ou 4 palettes; en outre, l'emploi de cet engin de levage est assez dangereux et présente l'inconvénient d'immobiliser une voie pendant un laps de temps assez long.

L'utilisation de la chèvre est plus recommandable au point de vue de la sécurité, mais son emploi présente également l'inconvénient d'immobiliser deux voies pendant la durée de son utilisation pour le placement d'un sémaphore dans une entrevoie, ce qui est le cas le plus fréquent.

Nous avons effectué le dressage et l'enlèvement d'un nombre considérable de sémaphores (200 à 300), sans qu'aucun accident se soit jamais produit, par le procédé décrit ci-après, lequel se recommande, à notre avis, par sa simplicité, sa rapidité et la sécurité avec laquelle l'opération s'effectue.

Il est surtout utile à adopter dans les stations importantes, parce qu'il ne nécessite l'immobilisation des voies les plus proches que pendant la durée du levage du sémaphore, soit quatre à cinq minutes au maximum.

La fouille ayant été exécutée en A, dans l'entrevoie (fig. 76 et 77), le sémaphore est amené par un ou deux wagonnets et déposé comme l'indique la figure 90, de façon que son pied en fonte soit suspendu au-dessus de la fouille. Le sémaphore repose sur le monticule des déblais par l'intermédiaire d'une ou deux pièces de bois, placées transversalement. A 5 mètres devant la fouille, on a planté un mât K haubané (un solide poteau télégraphique convient à cet effet) portant à sa partie supérieure une poulie simple L avec sa chape. Un câble en fils

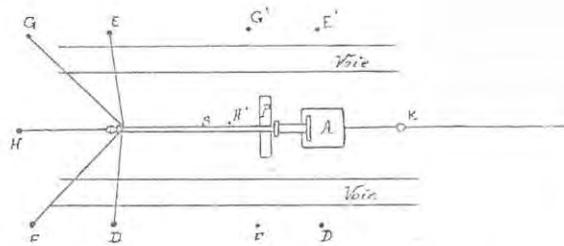


Fig. 76.

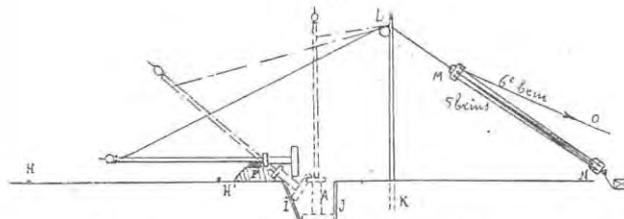


Fig. 77. — Dressage d'un sémaphore.

d'acier de 12 millimètres de diamètre passe sur la poulie, est fixé, d'une part, à la partie supérieure du sémaphore (de telle façon, évidemment, que, le mât étant dressé, la poulie L se trouve encore au-dessus du point d'attache du sémaphore), et, d'autre part, à la chape d'une moufle M à trois poulies formant palan avec la moufle à deux poulies N; cette dernière est fixe, étant retenue par le cro-

chet de la chape au moyen d'un câble enroulé autour d'une pièce de bois fixée dans l'entrevoie. Un câble en chanvre de 200 mètres de longueur et de 20 millimètres de diamètre est attaché par une de ses extrémités à la chape N; il s'enroule successivement par cinq brins sur les poulies M et N du palan; le sixième brin est tiré par une brigade d'ouvriers dont le nombre varie suivant le poids du

sémaphore; on emploie généralement de quinze à vingt hommes.

Les ouvriers, en tirant sur le câble O, au commandement, soulèvent lentement le sémaphore; le pied de celui-ci descend dans la fouille; pour faciliter cette descente, on a placé verticalement, le long des parois, deux plaques de tôle I et J. Le sémaphore est retenu sur les côtés et en arrière par des haubans en corde de chanvre de 15 millimètres de diamètre. Ces haubans sont tenus à la main, chacun par deux hommes, placés en E, G, H, F, D, au commencement du levage, et qui suivent le sémaphore au fur et à mesure de son élévation, en tenant les haubans simplement tendus. L'agent dirigeant la manœuvre se tient au pied du sémaphore; il surveille la marche de l'opération et donne les ordres nécessaires aux agents chargés de maintenir les haubans. Lorsque le sémaphore est arrivé dans la position verticale, tous les ouvriers restent en place sur un ordre du chef d'équipe et maintiennent les câbles tendus. En ce moment, les agents qui se trouvaient en E et D, G et F, sont arrivés en E' et D' (au droit du sémaphore), G' et F'. De même, l'agent se trouvant en arrière, en H, est arrivé en H'; il arrime son hauban à un piquet planté dans l'entrevoie ou à une bille de la voie; les agents G' et F' font de même; la corde O est fixée de la même façon; on remblaye ensuite le pied du sémaphore après s'être assuré de la verticalité et de la bonne orientation de celui-ci; au besoin, on le fait pivoter légèrement au moyen d'un levier passé entre les cornières du mât.

Si l'on veut éviter entièrement d'obstruer la circulation sur les deux voies pendant le remblayage du pied, on plantera deux poteaux haubanés en E' et D' avant de commencer le levage. Les deux haubans, fixés au sémaphore, passeront sur une poulie placée au-dessus de ces

poteaux et seront tenus au pied de ceux-ci par deux agents; de cette façon, dès que le sémaphore est dressé et avant même que la fouille soit remblayée, les deux haubans étant tendus et fixés au pied du mât, les trains peuvent circuler sur les voies adjacentes. Le placement des poteaux se fait très rapidement; on les enfonce à un mètre de profondeur dans le sol.

Tout étant préparé, les câbles et les poteaux étant en place, il suffit de disposer d'un intervalle de *trois à quatre minutes* entre deux trains pour dresser les sémaphores les plus lourds.

Appareils d'enclenchements à fleur de sol. — Pour éviter les frais de construction d'une cabine surélevée, on établit, en cas d'installation d'un poste de signalisation provisoire ou de peu d'importance, l'appareil d'enclenchement au niveau du rail voisin. On procède de même pour certaines cabines définitives, lorsqu'il n'est pas possible d'établir des cabines surélevées à cause d'obstacles masquant la vue des signaux ou des appareils de la voie.

L'administration fournit, dans ce but, des appareils Saxby spéciaux, de forme légèrement différente de ceux employés dans les cabines surélevées. La figure 78 représente un appareil de ce type.

Le principe du fonctionnement du levier et de l'appareil d'enclenchement est le même que pour les cabines Saxby du type ordinaire; seule, la forme des organes diffère légèrement. C'est ainsi que les taquets bleus et rouges ne sont pas de même forme, tandis que dans les cabines Saxby le modèle de taquet est le même pour ces deux cales, l'emplacement seul variant.

L'axe de rotation du levier se trouve au-dessus du bâti; le levier est placé à l'extrémité de l'axe de rotation; il n'est

plus guidé dans la coulisse du support de secteur et il a, par suite de cette circonstance, une légère tendance à se fausser. En outre, il est assez haut, ce qui oblige à surélever le plancher à l'emplacement

qu'occupe le signaleur (comme l'indique en pointillé la figure 78).

Le secteur se trouve au-dessus de la grille, contrairement à ce qui existe aux appareils ordinaires.

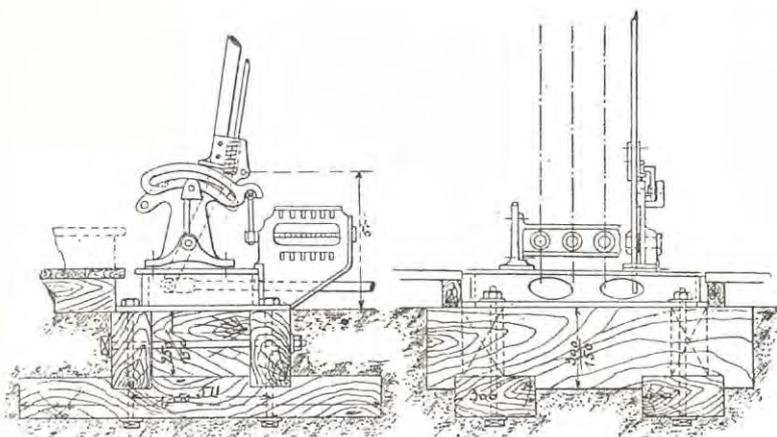


Fig. 78. — Appareil d'enclenchement pour poste à niveau du rail.

La figure 78 représente la disposition prescrite pour l'emplacement des pièces de bois de fondation; cette disposition est telle que le travail de l'ajusteur à l'étage inférieur de l'appareil d'enclenchement est assez difficile et ne peut guère s'exécuter qu'en tâtonnant. Les transmissions lâches sont reliées aux boîtes à ressort et les transmissions rigides à l'extrémité inférieure des leviers.

Appareil Saxby à fleur de sol. — On peut installer un bâti d'appareil Saxby ordinaire à fleur de sol, en l'établissant sur une fondation placée dans une excavation; cette fondation est constituée par des pièces de bois de chêne de remplissage, dont la disposition est indiquée à la figure 79. Les consoles de l'appareil sont boulonnées aux pièces de bois d'about; le bâti en fonte est, en outre, soutenu en son milieu par une pièce de

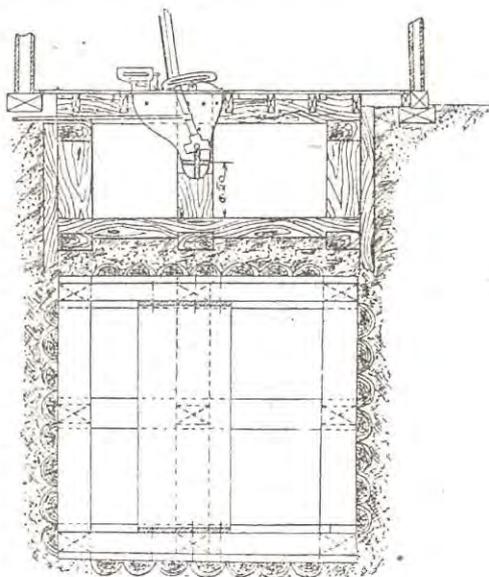


Fig. 79. — Appareil d'enclenchement du type ordinaire placé à fleur de sol.

bois posée debout sur une semelle. On réserve une hauteur de 50 centimètres entre la table horizontale du bâti et le fond de la cave. Le plancher de la cabine le long du bâti (en avant et en arrière) est mobile; il est assemblé sur des panneaux à charnières et peut s'ouvrir pour permettre aux ouvriers de s'introduire sous l'appareil.

Les transmissions rigides sont assemblées au levier, sous la taque, au moyen d'une charnière et d'un axe, fixés à la hauteur voulue pour donner la course nécessaire à la transmission; les transmissions lâches sont assemblées au levier au moyen d'une menotte et d'un axe, placés au-dessus de la taque de façon à donner la course nécessaire.

La hauteur du plancher de la cabine doit être déterminée en tenant compte du niveau des transmissions rigides.

La terre est retenue tout autour de l'excavation par des billes hors d'usage plantées dans le sol contre les bois de

fondation. L'appareil d'enclenchement est généralement abrité par une cabine en bois dont les panneaux sont presque entièrement vitrés jusqu'à environ 60 centimètres du plancher de la cabine.

Appareil d'enclenchement Siemens et Halske. — Mentionnons enfin, comme dernier type d'appareil, employé depuis quelques années par les chemins de fer de l'État belge, l'appareil Siemens, d'un système absolument différent de l'appareil Saxby; il se compose essentiellement d'un bâti en fonte, de leviers à poulies de manœuvre et d'une table d'enclenchement; les aiguilles ne sont plus manœuvrées par transmissions rigides, mais bien par transmissions funiculaires doubles; les deux aiguilles d'un même aiguillage ne se manœuvrent pas simultanément; le système comporte l'emploi de pédales de calage électriques et de manettes d'itinéraire pour chaque signal.