

BULLETIN
DE L'ASSOCIATION DU
CONGRÈS INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER

[656 .255]

NOTE

SUR

**LES SÉMAPHORES UNIVERSELS TRANSFORMABLES DES CHEMINS DE FER
DE L'ÉTAT BELGE,**

Par **L. WEISSENBRUCH,**

INGÉNIEUR EN CHEF,

DIRECTEUR DU SERVICE DES APPAREILS DE SÉCURITÉ DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE.

Fig. 1 à 85, p. 358 à 396.

AVANT-PROPOS.

Les chemins de fer de l'État belge avaient d'abord fait usage de sémaphores fournis par la maison Saxby de Londres, qui construisait autrefois de toutes pièces les installations de ses gares importantes. Ces sémaphores étaient assez semblables à ceux que l'on trouve communément en Angleterre. Ils variaient de types. Ils étaient en treillis et les plus récents avaient un fruit. On trouve toutefois aussi en assez grand nombre sur les premières lignes munies du block-system des sémaphores à un bras de forme tubulaire construits par la maison Siemens & Halske de Berlin, et fournis avec nos premières installations de cantonnement électrique des trains.

Lorsque, à une époque relativement récente, l'administration commença à entreprendre elle-même l'approvisionnement et la pose de ses sémaphores dans les concentrations d'aiguillages et de signaux de ses grandes gares, elle jugea utile de créer des types uniformes dont les plans ont servi de base aux adjudications publiques jusqu'en 1903. La plupart de ces plans datent de 1893 et 1894.

Les figures 1 à 5 donnent une idée générale de l'un des cas les plus simples de ce type ancien (mât à une palette slottée une fois, à lanterne mobile éclairée à l'huile). On remarquera notamment que pour simplifier la construction il n'y avait pas de fruit. Le pied était en fonte, ce qui offre quelques avantages au point de vue de la conservation dans le sol. On arrive, il est vrai, à un résultat équivalent dans les plus

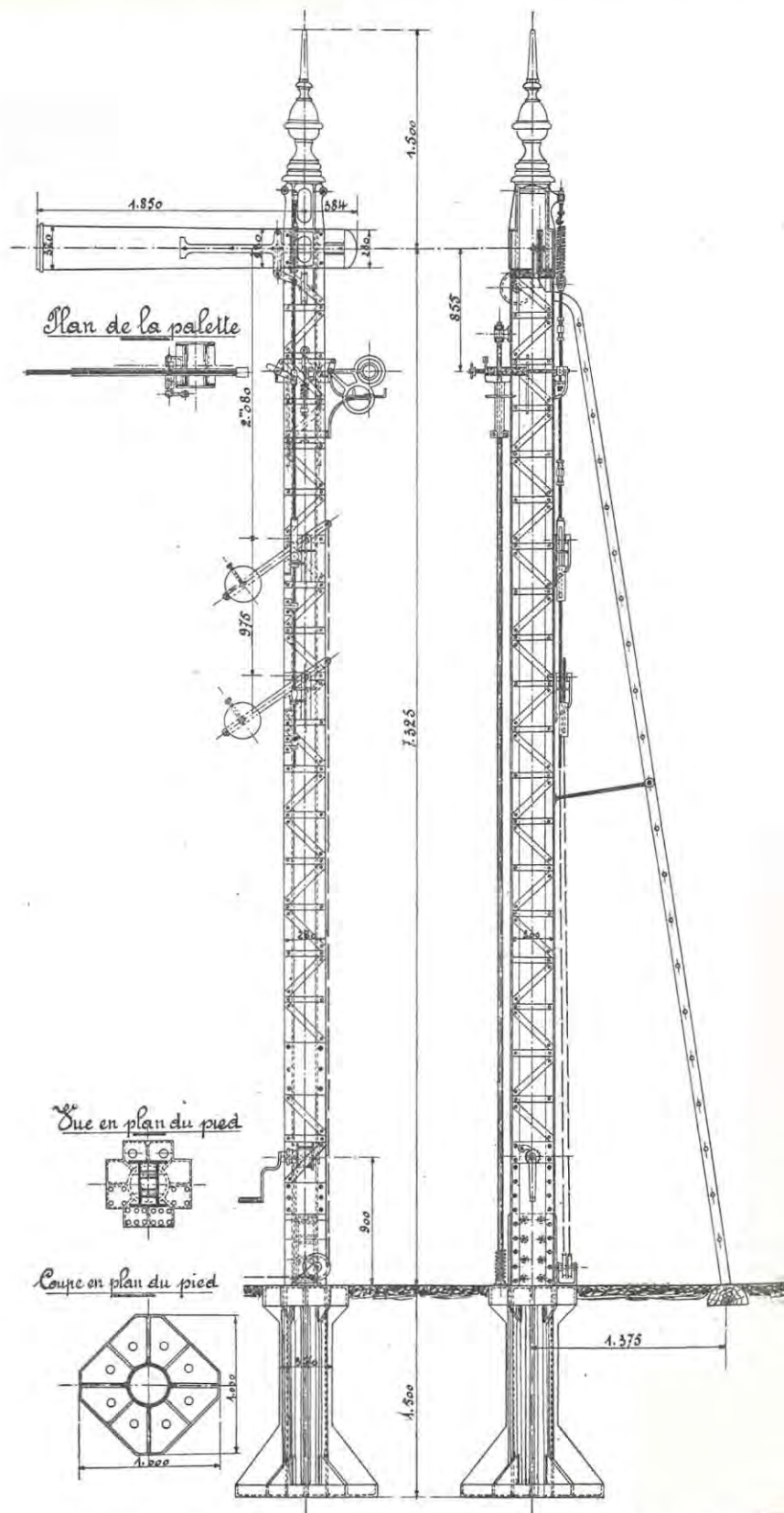


Fig. 1 à 5. — Sémaphore du type ancien (modèle 1894). Mât à une palette slottée une fois, avec lanterne mobile éclairée à l'huile. Échelle : $\frac{1}{50}$.

mauvais terrains (cendrées sulfureuses) avec un pied en fers profilés, enfoui dans du béton. Mais le sémaphore devient alors difficile à déplacer.

Le couronnement, quoique d'un assez bon effet esthétique, est beaucoup trop lourd pour l'ensemble du sémaphore. Ce défaut s'est surtout manifesté dans les transports. On doit aussi critiquer le mode d'assemblage tout extérieur des barres des treillis constituant les faces des sémaphores. Les cornières d'angles étaient trop déformées par l'assemblage et les barres devaient être parachevées ou « affleurées » après fixation, ce qui augmentait le prix de revient sans aucun avantage réel.

Ces inconvénients s'aggravaient beaucoup quand les palettes se multipliaient et que le treillis devait supporter un assez grand nombre de dispositifs de slottage.

Les guides des lanternes étaient trop peu rigides et quand on cherchait à les raidir, le sémaphore se courbait comme un arc.

Signalons encore que l'axe de la palette était placé à la partie inférieure de celle-ci, qui était par conséquent *excentrée*. Il en résultait des chocs.

Enfin, les palettes se mettaient au passage par la rupture ou la désarticulation de la tige de manœuvre. C'est un défaut qui existait aussi dans les anciens sémaphores anglais et auquel nos voisins d'outre-Manche ont remédié sous l'impulsion du *Board of Trade*, depuis un certain nombre d'années déjà, en plaçant un contrepoids prépondérant en forme de sabot sur le prolongement de la palette. Ce remède, que l'on peut critiquer parce qu'il surcharge l'axe de la palette, n'est applicable à nos types de 1894 qu'en intervertissant le jeu de tous les organes, ce qui équivaut à une reconstruction. Dans les nouveaux types de sémaphores, on a résolu la question en adoptant la palette « levante » au lieu de la palette « baissante ».

Le sémaphore type 1893-1894 ne permet pas non plus l'usage des transmissions à double fil, les seules qui donnent une sécurité parfaite parce qu'elles garantissent la concordance de la position de la palette avec celle du levier de manœuvre.

Les défauts que nous venons d'indiquer et quelques autres qu'une expérience d'une dizaine d'années a successivement révélés, sont d'un ordre assez secondaire si on les compare à un autre défaut, tout à fait capital : c'est la très grande difficulté d'approvisionnement et l'impossibilité de constituer une réserve.

Chaque sémaphore devait, avant d'être commandé, faire l'objet d'une étude complète pour déterminer :

Le nombre et la nature des palettes ;

Le nombre des slots ;

Le mode d'éclairage (au gaz ou à l'huile, à lanterne fixe ou à lanterne mobile) ;

Le sens de la transmission relativement au pied du signal.

Il en résultait, lors de l'établissement d'une signalisation nouvelle, des retards d'autant plus grands qu'afin de troubler le moins possible l'exploitation l'on a pris comme règle, aujourd'hui, de laisser tous les anciens sémaphores en place jusqu'au moment où les nouveaux peuvent être mis en service, et que les adjudications publiques, auxquelles l'État recourt en règle générale, sont fort lentes par leur essence même.

On a donc inscrit en tête du nouveau programme *la possibilité de constituer un sémaphore quelconque répondant à un cas déterminé d'exploitation, au moyen d'organes interchangeables tenus en magasin.*

La nécessité de cette qualité s'est encore affirmée lorsque les chemins de fer de l'État belge ont cherché peu à peu à perfectionner leur signalisation, ce qui les a obligés à faire usage de types nouveaux dits « à chandelier ».

Avant de passer à la description détaillée des sémaphores universels, nous allons donner au lecteur quelques extraits de la partie du nouveau règlement général des signaux, relative aux sémaphores et à leur emploi dans la signalisation.

CHAPITRE I.

Emploi des sémaphores dans la signalisation de l'État belge ⁽¹⁾.

1. — Rôle et emplacement des sémaphores.

Les sémaphores sont employés :

1° Aux bifurcations et dans les stations, pour défendre les points que les machinistes ne peuvent atteindre sans danger quand le passage n'est pas libre.

Les sémaphores sont placés à 60 mètres au moins de ces points ⁽²⁾ ;

2° En pleine voie et dans les stations, pour maintenir entre les trains circulant sur une même voie les distances nécessaires, appelées *sections de bloc*. Ces sémaphores de bloc sont placés à l'origine de chaque section, près des points dénommés « postes de block-system ».

Aux stations intermédiaires, les sémaphores de bloc sont placés à l'extrémité des trottoirs à voyageurs ; en pleine voie, ils sont placés au droit du poste même ;

3° A l'avant de certains sémaphores, pour en reproduire les indications ; ce sont les sémaphores avertisseurs. Ils sont placés à environ 1,000 mètres des sémaphores qu'ils dédoublent ⁽³⁾.

2. — Parties essentielles d'un sémaphore. — Différentes palettes. — Couleurs des feux.

Un sémaphore se compose d'au moins une palette (appelée aussi bras ou aile) mobile autour d'un axe horizontal et placée à gauche de son support pour la direc-

⁽¹⁾ Ce chapitre est emprunté au nouveau règlement général des signaux de l'État belge, règlement qui est sous presse.

⁽²⁾ Il a été décidé de les placer à 300 mètres, à titre d'essai, sur les lignes où l'on va faire l'essai du signal à distance (dit *avertisseur*) dépassable. Nous pensons que l'expérience fera reconnaître que cette distance est trop forte et entraîne beaucoup de complications et de difficultés dans la signalisation.

⁽³⁾ Nous pensons aussi que l'expérience montrera que cette distance est un peu trop grande.

tion des trains arrivants. Le personnel des trains ne doit donc se guider que d'après les indications des palettes qui se trouvent à la gauche des mâts qu'il rencontre.

La palette peut prendre deux positions : l'une horizontale et l'autre inclinée (vers le haut ou vers le bas) ⁽¹⁾. Une lanterne, montée sur le même support que la palette, montre la nuit, à l'avant comme à l'arrière ⁽²⁾, des feux de couleurs différentes suivant la position de la palette.

Un sémaphore de bloc est, en outre, muni d'un dispositif comprenant un pétard qui se place automatiquement sur le rail, quand la palette est horizontale, afin que son explosion permette de constater le dépassement du signal.

Les palettes autres que les palettes avertisseurs ont la forme générale d'un rectangle allongé (fig. 6); toutefois, aux bifurcations et dans les stations, les palettes qui se rapportent aux voies pouvant être parcourues à la vitesse normale sont découpées en oriflamme à leur extrémité libre, au lieu d'être coupées carrément (fig. 7).

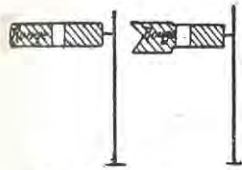


Fig. 6.

Fig. 7.

La face d'avant de chaque palette, c'est-à-dire celle tournée dans la direction des trains arrivants, s'adresse seule aux machinistes, elle est rouge avec une raie transversale blanche; la face d'arrière est blanche avec une raie transversale noire.

Les palettes avertisseurs sont découpées en flèche à leur extrémité libre, au lieu d'être coupées carrément (fig. 8). La face d'avant est jaune, l'autre est blanche avec une raie transversale noire.

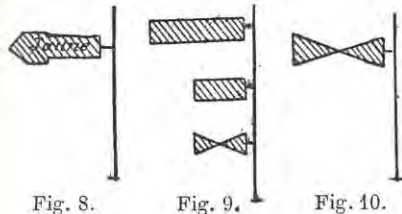


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Il existe encore des palettes de dimensions restreintes; elles ont la forme d'un rectangle ⁽³⁾; elles s'adressent uniquement aux trains en manœuvre et sont dites *palettes de manœuvre*, ou bien elles s'adressent uniquement

aux trains qui doivent se garer, et sont dites *palettes de garage* (fig. 9).

Enfin, il existe aussi des palettes dites *de rebroussement*, ayant la forme de deux triangles accolés par la pointe; elles ne s'adressent qu'aux trains qui rebroussement sur une voie principale à voyageurs (fig. 10).

Couleur des feux. — La position *horizontale* d'une palette de grandeur ordinaire autre qu'une palette avertisseur est marquée, la nuit, par un feu *rouge*, tandis que la

⁽¹⁾ Dans les nouveaux sémaphores, l'aile s'incline toujours vers le haut, mais on n'a pas transformé les anciens dont l'aile s'incline vers le bas et l'expérience a prouvé que cette dualité ne créait aucun trouble dans l'esprit des machinistes.

⁽²⁾ En vertu d'une décision récente, le feu d'arrière sera à l'avenir un feu blanc de grandeur réduite ou un feu violet, visible seulement quand la palette est à l'arrêt.

⁽³⁾ Dans quelques cas particuliers où l'on a voulu placer sur le même mât une seconde palette commandant des manœuvres spéciales, d'une étendue limitée, on a donné à cette seconde palette la forme de deux triangles accolés par la pointe.

position *inclinée* est marquée par un *feu vert* ⁽¹⁾ ou un *double feu vert* si la palette correspondante est découpée en *oriflamme* (passage à vitesse normale).

La position *horizontale* d'une palette *avertisseur* (palette découpée en flèche) est marquée, la nuit, soit par un *feu rouge accolé à un feu vert*, soit par un *feu jaune-orange*; la position *inclinée* est marquée, dans le premier cas, par un *double feu vert* et dans le second, par un *feu vert unique* ⁽²⁾.

La nuit, la position *horizontale* d'une *palette de manœuvre* est marquée par un *feu rouge de grandeur réduite* ou un *feu violet* et la position *inclinée* par un *feu vert*.

En situation normale, aucun feu de nuit ne correspond à une *palette de garage*; une lanterne à main se place momentanément sur le mât, chaque fois qu'un garage doit se faire la nuit. La position *horizontale* est alors marquée par un *feu rouge* et la position *inclinée*, par un *feu vert*.

Indicateurs optiques d'une palette avertisseur. — Tout sémaphore avertisseur est précédé de billes blanchies à la chaux, échelonnées le long de la voie. Elles ont pour but de rappeler au personnel des trains l'approche du sémaphore avertisseur.

3. — Signification des signaux sémaphoriques.

1^o Palette autre qu'une palette avertisseur.

La position *horizontale* d'une *palette autre qu'une palette avertisseur*, marquée la nuit par un *feu rouge*, commande *l'arrêt*; la palette et le sémaphore dont elle fait partie sont alors dits à l'arrêt.

La position *inclinée* d'une *palette, autre qu'une palette avertisseur*, marquée la nuit, par un *feu vert* (ou par un *double feu vert*, si la palette est découpée en oriflamme) indique que la voie est libre, et *autorise le passage*. La palette en oriflamme *inclinée*, à laquelle correspond, la nuit, le double feu vert, autorise le passage à la vitesse normale permise sur la ligne.

2^o Palette avertisseur.

Pour une palette avertisseur, deux cas sont à distinguer :

Premier cas : Elle est seule sur un mât. — La position *horizontale* — marquée, la nuit, soit par un *feu jaune-orange*, soit par un *feu rouge accolé à un feu vert* ⁽²⁾ — indique que le sémaphore subséquent est à l'arrêt, et autorise le machiniste à franchir la palette en adoptant la *marche à vue*.

(1) La position inclinée des palettes de bloc était précédemment marquée, la nuit, par un feu blanc. Le remplacement de celui-ci par un feu vert est en cours d'exécution.

(2) Le feu jaune-orange et le feu vert unique sont employés quand la palette est précédée dans la voie soit d'un avertisseur acoustique fixe fonctionnant, en temps de brouillard, quand la palette est dans la position horizontale, soit de répéteurs lumineux uniquement allumés en temps de brouillard et montrant aussi le feu jaune-orange pour la marche à vue et le feu vert pour le passage.

L'avertisseur acoustique sera placé à 100 mètres du signal avertisseur, mais on procède encore à des expériences. Les avertisseurs lumineux seront probablement placés à 100 mètres, mais on procède encore à des expériences pour déterminer leur nombre et leur position.

La position *inclinée* — marquée la nuit par un *feu vert* ou un *double feu vert* ⁽¹⁾ — indique que le sémaphore subséquent est au passage et autorise le passage à la limite de vitesse permise en cet endroit.

Deuxième cas. — Quand des sémaphores d'arrêt se suivent de près, la palette avertisseur de l'un vient se greffer sur le sémaphore précédent. Deux palettes se rapportent alors à la même direction de voie (une palette d'arrêt et une palette avertisseur du sémaphore d'arrêt) et les machinistes doivent observer simultanément leurs indications.

La position *horizontale* de la palette *d'arrêt* — marquée, la nuit, par un *feu rouge* — et la position *horizontale* de la palette *avertisseur* — marquée, la nuit, soit par un *feu jaune-orange* ⁽¹⁾, soit par un *feu rouge* ⁽²⁾ — prescrivent l'arrêt (fig. 11).

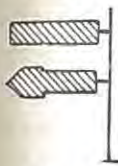


Fig. 11.
Arrêt.

La position *inclinée* de la palette *d'arrêt* — marquée, la nuit, par un *feu vert simple* ou *double* — et la position *horizontale* de la palette *avertisseur* — marquée, la nuit, soit par un *feu jaune-orange*, soit par un *feu rouge accolé à un feu vert* — indiquent que le sémaphore d'arrêt subséquent est à l'arrêt, et autorisent le machiniste à franchir le signal en adoptant la marche à vue (fig. 12).



Fig. 12.
Marche à vue.

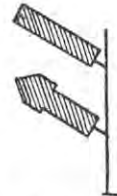


Fig. 13.
Passage.

La position *inclinée* de la palette *d'arrêt* — marquée, la nuit, par un *feu vert simple* ou *double* — et la position *inclinée* de la palette *avertisseur* — marquée, la nuit, par un *feu vert* ou un *double feu vert* ⁽¹⁾ — indiquent que le sémaphore subséquent est au passage, et autorisent le passage à la limite de vitesse permise en cet endroit (fig. 13).

La palette avertisseur ne peut être mise dans la position *inclinée* que si la palette d'arrêt est elle-même dans la position *inclinée*.

4. — Indication des directions de voie, par les sémaphores, aux bifurcations et en station.



Fig. 14.
Arrêt.

Aux bifurcations et en station, la direction offerte aux trains est indiquée par les sémaphores de l'une des trois manières suivantes :

1° *Au moyen de numéros* conjugués avec une palette unique; le sémaphore est dit *à numéros*. Ces numéros peuvent être des chiffres ou des lettres, qui se rapportent aux directions de voie, stipulées dans des instructions spéciales. Quand la palette est à l'arrêt, les numéros sont invisibles pour les machinistes (fig. 14); quand la palette est au passage, il

⁽¹⁾ Voir renvoi ⁽²⁾ de la page précédente.

⁽²⁾ Le feu rouge est en réalité, dans ce cas, accolé à un feu vert, mais ce dernier est masqué par un écran pour éviter toute confusion de la part du machiniste auquel l'arrêt est commandé.

apparaît un numéro indiquant vers quelle direction de voie le passage est autorisé (fig. 15).

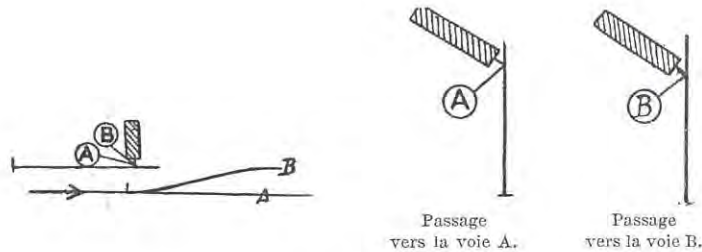


Fig. 15.

Ce moyen d'indiquer par des numéros la direction des voies n'est employé que si les trains circulent à l'approche du sémaphore à une vitesse de 40 kilomètres à l'heure ou moins.

Il s'applique notamment aux palettes de départ des stations et aux palettes se rapportant à des voies de garage, ou à des voies où tous les trains font arrêt.

2° Au moyen de palettes superposées sur un support commun; le sémaphore est dit sémaphore à palettes multiples.

La palette supérieure se rapporte à la direction le plus à gauche en partant du tronc commun; la palette située en dessous, à la direction située à droite de la précédente; et ainsi de suite jusqu'à la palette inférieure qui se rapporte à la branche située le plus à droite.

Par exemple, pour une bifurcation à trois voies (voir fig. 16) :

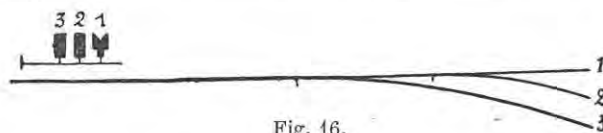


Fig. 16.

la palette supérieure 1 se rapporte à la direction vers la voie de gauche 1; la palette du milieu 2 à la direction vers la voie du milieu 2; la palette inférieure 3 à la direction vers la voie de droite 3.

Les sémaphores à palettes superposées ont eu jusqu'à cinq et six palettes; mais dans les signalisations plus récentes, on a cherché à ne pas avoir plus de trois palettes sur un même mât en combinant ce moyen d'indication avec celui par numéros.

Par exemple, à l'entrée d'une gare, la disposition de la figure 17 peut se présenter :

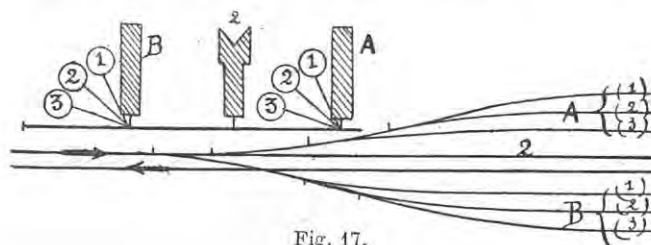


Fig. 17.

La palette A se rapporte à la direction vers le faisceau de voies A, le numéro 1 apparaît quand le passage est donné vers la voie (1) de A; le numéro 2, quand le passage est donné vers la voie (2) de A, et le numéro 3, quand le passage est donné vers la voie (3) de A; la palette 2 se rapporte à la direction vers la voie 2, et la palette B, à la direction vers le faisceau de voies B; le numéro 1 apparaît quand le passage est donné vers la voie (1) de B; le numéro 2 quand le passage est donné vers la voie (2) de B, et le numéro 3, quand le passage est donné vers la voie (3).

L'emploi de sémaphores à palettes superposées, général autrefois au chemin de fer de l'État belge, est peu à peu abandonné. On fait aujourd'hui usage de sémaphores à palettes étalées horizontalement (voir ci-après).

3° Au moyen de palettes étalées horizontalement et placées sur un support commun; le sémaphore est dit *sémaphore à chandelier*.



Fig. 18.

Il comprend des mâtereaux portant chacun une palette, et montés en chandelier sur un support commun (fig. 18).

Toutefois, les chandeliers à plus de trois mâtereaux ne sont pas utilisés.

La palette de gauche se rapporte à la direction vers la voie ou vers le faisceau de voies situé le plus à gauche, en partant du tronc commun; la palette du milieu à la direction vers la voie ou vers le faisceau de voies du milieu; la palette de droite à la direction vers la voie de droite ou vers le faisceau de voies de droite.

La palette qui se rapporte à la direction vers la voie la plus importante est plus élevée que les autres (1); la palette est, de plus, découpée en oriflamme et à sa mise au passage correspond un double feu vert, si la voie qui s'y rapporte peut être parcourue à la vitesse normale permise sur la ligne (2).

(1) Les palettes sont espacées verticalement de 2.19 mètres. La surélévation de la palette principale est également de 2.19 mètres.

(2) Le chemin de fer de l'État belge vient d'entreprendre les travaux nécessaires pour supprimer le ralentissement aux bifurcations. Quand ils seront terminés, l'oriflamme pourra être supprimé (ainsi que

S'il y a plus de trois directions à indiquer, on ajoute des numéros aux mâtereaux correspondant à des voies qui ne sont pas parcourues à une vitesse supérieure à 40 kilomètres à l'heure.

L'emploi des palettes étalées horizontalement pour marquer la direction est seul réglementaire pour les signalisations nouvelles ou pour les remaniements importants de signalisations anciennes.

Par exemple, pour une bifurcation à deux branches, on aura la disposition de la figure 19.

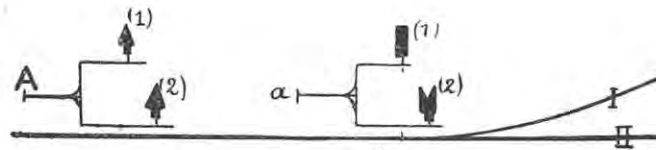


Fig. 19.

La palette (1) de *a* et sa palette avertisseur (1) de *A* se rapportent à la direction vers la voie I; la palette (2) de *a* et sa palette avertisseur (2) de *A* se rapportent à la direction vers la voie II.

La disposition de la figure 20 est un deuxième exemple, se rapportant à une entrée de gare.

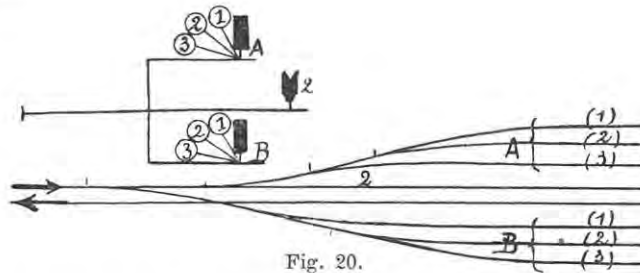


Fig. 20.

La palette de gauche se rapporte à la direction vers le faisceau de voies A; le numéro 1 apparaît quand le passage est donné vers la voie (1) de A; le numéro 2, quand le passage est donné vers la voie (2) de A, et le numéro 3, quand le passage est donné vers la voie (3) de A; la palette 2 se rapporte à la direction vers la voie 2; la palette B à la direction vers le faisceau de voies B; le numéro 1 apparaît quand le passage est donné vers la voie (1) de B; le numéro 2, quand le passage est donné vers la voie (2) de B, et le numéro 3, quand le passage est donné vers la voie (3) de B.

son double feu vert). Le ralentissement aux points spéciaux (ponts tournants, etc.) restera marqué par un poteau spécial indiquant la vitesse réduite; ce poteau ne sera généralement pas éclairé la nuit.

5. — Palettes de manœuvre avec indication de directions de voie.

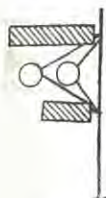


Fig. 21.

Les petites palettes de manœuvre peuvent être, comme les palettes ordinaires, conjuguées avec des numéros, pour indiquer des directions de voie.

Parfois, le même dispositif à numéros est conjugué à la fois avec une palette ordinaire et avec une petite palette de manœuvre, ce qui s'indique sur les plans de signalisations par le schéma de la figure 21.

6. — Palettes avec la lettre M ou avec une couronne.

Pour rappeler qu'une palette de sémaphore à palettes superposées se rapporte à une voie de manœuvre, ou à une voie principale à voyageurs, sur laquelle les trains en manœuvre rebrousse, on y a appliqué un M découpé (fig. 22).

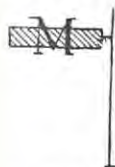


Fig. 22.

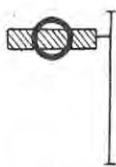


Fig. 23.

Actuellement, aux sémaphores de ce genre, le M est remplacé par une couronne (fig. 23).

Ce signe est également employé pour marquer qu'une palette se trouvant seule sur son support se rapporte à une voie ou à un faisceau de voies de manœuvre.

Dans les signalisations nouvelles, une palette commandant le rebroussement ou la marche à contre-voie sur une voie de circulation reçoit la forme de deux triangles accolés par la pointe (voir fig. 10 ci-avant).

7. — Palettes de fin d'itinéraire.

Lorsque l'itinéraire commandé par un signal comporte des appareils de voie répartis sur un assez long parcours (200 ou 250 mètres), on marque la fin de celui-ci au moyen d'une palette de fin d'itinéraire de forme ordinaire (voir fig. 6 ci-avant). On profite souvent, pour placer ce signal accessoire, du mât du sémaphore commandant aux trains circulant en sens inverse sur la même voie et l'on considère qu'il peut sans inconvénient sensible être placé à droite de la voie.

La palette de fin d'itinéraire est mise au passage en même temps ou avant celle qui est placée à l'origine de l'itinéraire. Elle sert à compléter l'indication de direction recueillie par le machiniste à cette origine et à lui donner l'assurance que rien n'a été changé à l'itinéraire pendant qu'il le parcourt. La remise à l'arrêt prématurée de cette palette indique au machiniste qu'il doit immédiatement tout mettre en œuvre pour s'arrêter.

Enfin, cette palette permet au personnel de la gare de se rendre un compte exact de la voie sur laquelle le train est dirigé; aux signaleurs elle marque, dans les gares d'une certaine importance, l'emplacement occupé par les contacts électriques (dits

« pédales ») avec rails isolés qui enclenchent l'itinéraire jusqu'au passage du dernier véhicule du train.

On peut employer des palettes de fin d'itinéraire dans la signalisation des manœuvres. Elles ont alors tout naturellement la forme indiquée par la palette 2 de la figure 9 ci-dessus. Il va de soi que, dans ce cas, il n'est nullement indispensable que le train ou la machine ait parcouru l'itinéraire entier et soit parvenu jusqu'au pied du signal marquant la fin de l'itinéraire, ou plutôt la direction de cet itinéraire, pour changer celui-ci. Les manœuvres se font, en effet, sous la direction du chef de station et c'est à lui à déterminer par écrit ou verbalement les mesures de sécurité nécessaires.

8. — Emploi des sémaphores aux bifurcations ordinaires.

Une bifurcation est couverte, dans la direction des branches convergentes, par un signal à distance et un sémaphore placé à 60 mètres au moins du point que les machinistes ne peuvent atteindre sans danger quand le passage n'est pas libre. Dans la direction du tronc commun, la bifurcation est couverte par un signal à distance et par un sémaphore de direction placé à 60 mètres au moins de l'aiguille (voir fig. 24).

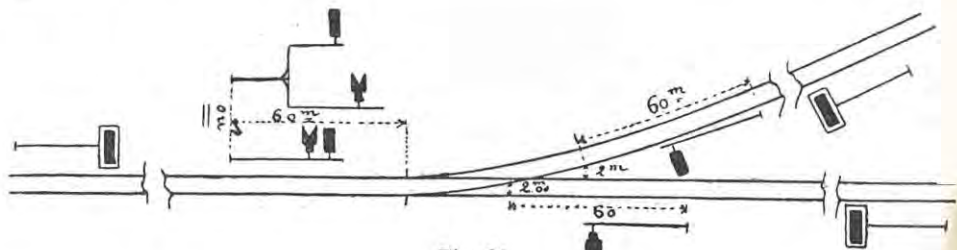


Fig. 24.

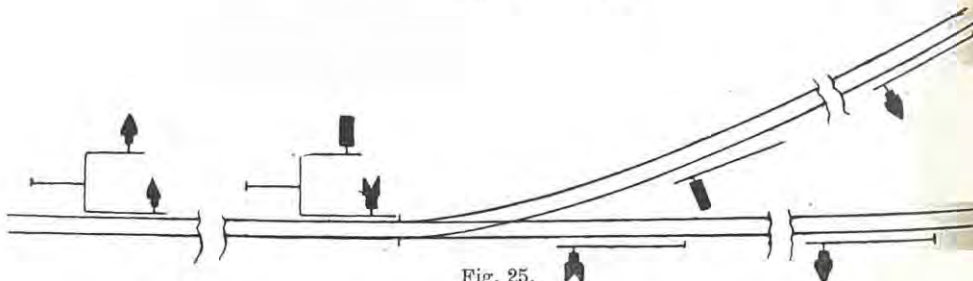


Fig. 25.

L'emploi des sémaphores-chandeliers est prescrit pour toutes les signalisations nouvelles, ou les remaniements importants de signalisations anciennes.

Dans les signalisations futures, il sera fait usage de palettes avertisseurs au lieu de signaux à distance, et la disposition de la figure 25 sera adoptée.

9. — Emploi des sémaphores aux bifurcations en triangle.

Deux ou plusieurs bifurcations peuvent être trop rapprochées pour que l'on puisse placer convenablement entre elles les signaux à distance. Dans ce cas, le mât sémaphorique d'une des bifurcations sert de signal à distance pour l'autre.

A cet effet, la palette correspondante est slottée, c'est-à-dire que son ouverture exige le concours des agents des deux postes. La figure 26 en donne un exemple.

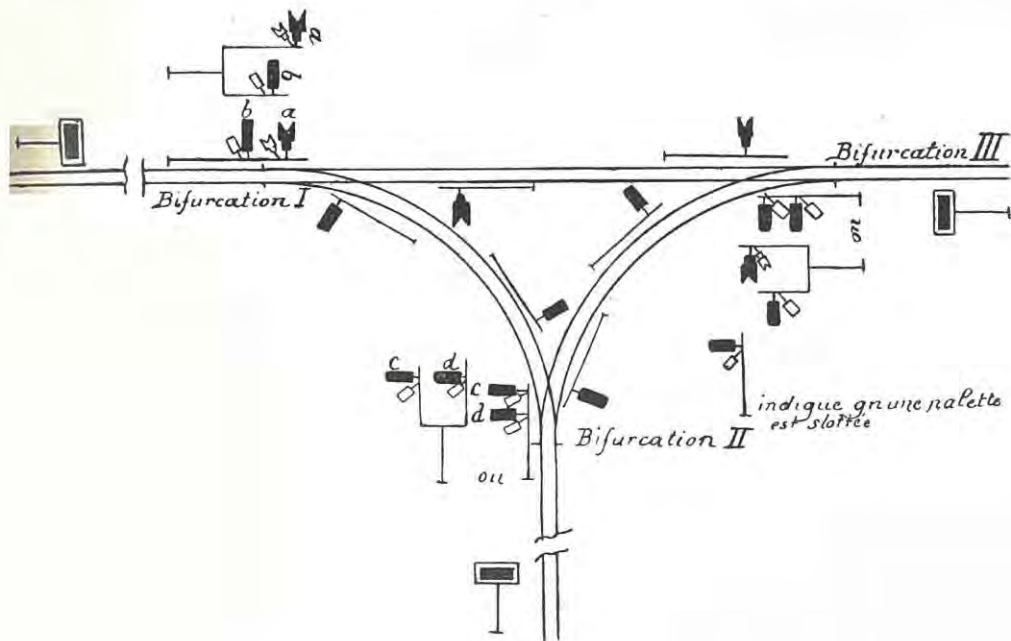


Fig. 26.

La palette *a* sert de signal à distance pour la bifurcation III ;

—	<i>b</i>	—	—	—	—	II ;
—	<i>c</i>	—	—	—	—	I ;
—	<i>d</i>	—	—	—	—	III ;
—	<i>e</i>	—	—	—	—	II ;
—	<i>f</i>	—	—	—	—	I.

Dans les signalisations toutes nouvelles, il est fait usage de palettes avertisseurs au lieu de signaux à distance, et, lorsque deux ou plusieurs bifurcations sont trop rapprochées pour que l'on puisse placer entre elles les palettes avertisseurs, on greffe

celles-ci sur les sémaphores de bifurcation. La disposition de la figure 27 en est un exemple.

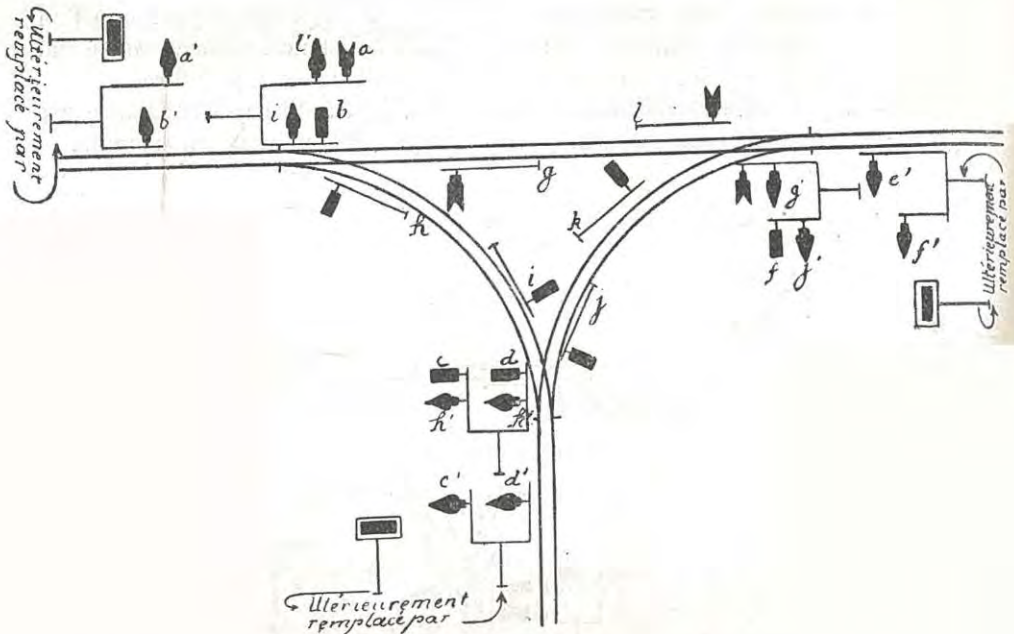


Fig. 27.

10. — Emploi des sémaphores aux bifurcations d'une ligne à voie unique avec une ligne à double voie.

Le tracé et la signalisation d'une bifurcation d'une ligne à voie unique se détachant à droite d'une ligne à double voie sont indiqués à la figure 28. L'excentrique de dédoublement (A) doit être rapproché de la cabine autant que possible.

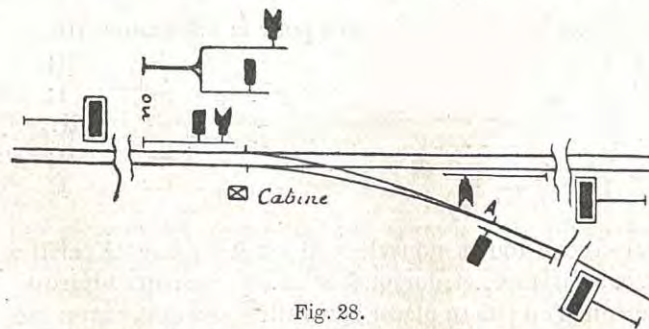


Fig. 28.

Dans les signalisations toutes nouvelles, les signaux à distance sont remplacés par des palettes avertisseurs, ou la disposition de la figure 29.

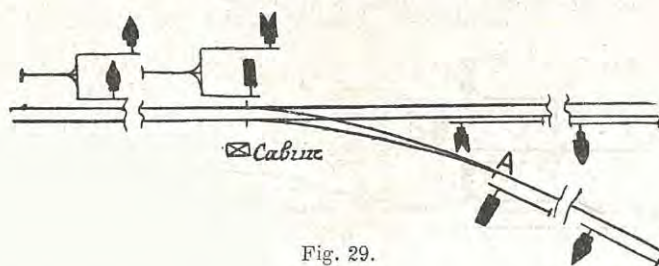


Fig. 29.

Le tracé et la signalisation d'une bifurcation d'une ligne à voie unique se détachant à gauche d'une ligne à double voie sont indiqués à la figure 30.

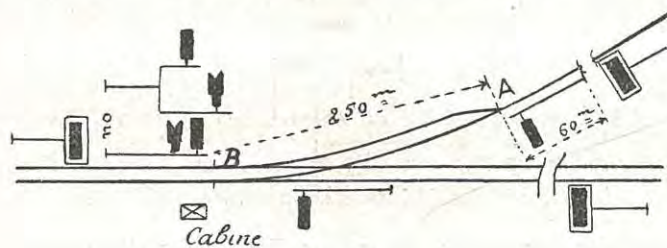


Fig. 30.

Dans les signalisations nouvelles, les signaux à distance sont remplacés par des palettes avertisseurs, et on a alors la disposition de la figure 31.

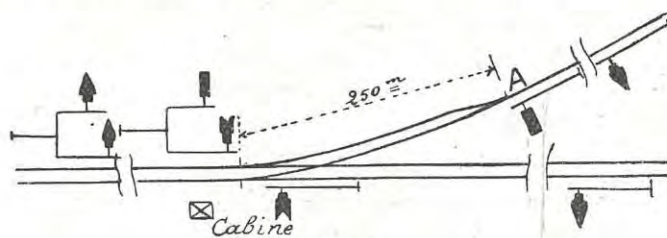


Fig. 31

La double voie se prolonge sur une longueur telle que l'aiguillage de dédoublement (A) soit à environ 250 mètres de la cabine : de cette façon, les trains venant du tronc commun, en cas de dépassement du signal commandant l'arrêt, auront toute la partie de voie AB à parcourir avant d'entrer en collision avec un train venant de la ligne à voie unique.

11. — Emploi des sémaphores aux entrées directes des grandes gares.

Cette entrée se fait comme le montre la figure 32.

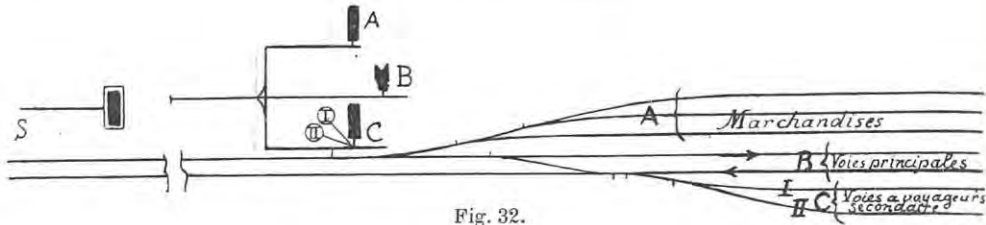


Fig. 32.

Dans les signalisations futures, le signal à distance S sera remplacé par un sémaphore avertisseur de la forme représentée par la figure 33.

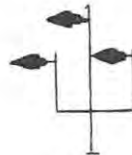
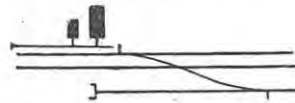


Fig. 33.

12. — Emploi des sémaphores aux entrées directes des stations intermédiaires.

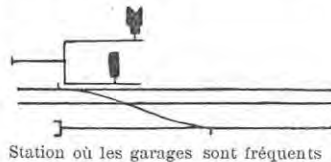
S'il s'agit d'une station où les garages ne se font qu'exceptionnellement (trois ou quatre fois par semaine par exemple), l'accès direct vers la voie de garage est commandé par une petite palette de garage décrite plus haut (voir fig. 9).



Station où les garages se font exceptionnellement.

Fig. 34.

S'il s'agit d'une station où les garages sont fréquents, on couvre l'entrée directe comme une bifurcation, c'est-à-dire par un sémaphore-chandelier.



Station où les garages sont fréquents

Fig. 35.

CHAPITRE II.

Description des nouveaux sémaphores.

Programme.

Outre leur qualité essentielle de pouvoir être constitués de toutes pièces, pour chaque cas particulier d'exploitation, au moyen d'organes interchangeables tenus en magasin, les sémaphores universels ont été construits pour répondre au programme suivant :

- 1° Chaque sémaphore peut porter indifféremment une à trois palettes de gauche et, en même temps, une à trois palettes de droite ;
- 2° Chaque palette peut être slottée une ou plusieurs fois ;
- 3° Les transmissions peuvent être, à volonté, simples (à contrepoids) ou doubles (sans fin) ;
- 4° Les lanternes d'éclairage peuvent être rendues fixes (gaz) ou mobiles (pétrole).

A. — Sémaphores à palettes superposées.

Chaque sémaphore comprend les parties fondamentales suivantes représentées par les figures 36 à 48. Les figures 36 à 45 sont d'abord représentées ensemble à l'échelle de $\frac{1}{50}$ puis quelques-unes sont reproduites séparément à l'échelle de $\frac{1}{20}$.

I. — Un socle de fondation uniforme de 4.85 mètre de hauteur avec châssis à poulies de renvoi pour les transmissions (fig. 36 à 39) ;

II. — Une partie inférieure uniforme de 1.82 mètre de hauteur dans laquelle sont logés éventuellement les organes de relevage des lanternes (*voir* fig. 36, 37, 38 et 40) ;

III. — Éventuellement, une ou deux rallonges ou prolonges de 2.19 mètres de hauteur (fig. 46 à 48) ;

IV. — Un fût uniforme de 6.43 mètres de hauteur, destiné à recevoir les palettes et leurs organes de manœuvre (fig. 36, 37 et 41 à 43) ;

V. — Enfin, un couronnement uniforme (fig. 36 et 37).

I. — *Socle de fondation uniforme* (fig. 36 à 39). — Ce socle est en fonte. Les châssis pour poulies de renvoi sont également d'un type unique et ne diffèrent entre eux que par le nombre de leurs poulies. Ces châssis se fixent sur la table supérieure du socle au moyen de quatre boulons à tête méplate, qui s'introduisent de haut en bas (fig. 38). La disposition des trous est telle que les châssis peuvent

être, à volonté, orientés pour permettre l'accès des transmissions par l'une quelconque des quatre faces du mât.

II. — *Partie inférieure uniforme* (fig. 36 à 43). (Ensemble.) — Cette partie se compose de quatre cornières reliées entre elles par des goussets et par deux flasques en acier. Elle est assemblée *par boulons* au socle et à la partie immédiatement supérieure (fig. 36 et 37).

Les deux flasques en acier sont préparées pour recevoir éventuellement les organes de relevage des lanternes.

Les organes de relevage des lanternes comprennent :

1° Un treuil avec roue dentée sur lequel s'enroule le câble en acier de suspension des lanternes;

2° Un arbre de commande de ce treuil. Cet arbre se termine, à gauche, par un pignon denté avec rochet automatique et, à droite, par une manivelle;

3° Un second treuil, engrenant avec le précédent et actionnant un contrepoids destiné à contrebalancer le poids des lanternes, n'est employé que dans le cas de sémaphores à trois palettes superposées. Ce treuil est à diamètre variable. Les axes de rotation des treuils et de la manivelle sont dirigés parallèlement aux voies. L'ouvrier chargé du service d'éclairage est obligé de placer la poitrine devant le côté du mât opposé à celui le long duquel se meuvent les lanternes : il tient de la main gauche le rochet et de la main droite la manivelle. Les chances d'accident à provenir de la chute des lanternes se trouvent ainsi entièrement supprimées.

Les treuils sont faits en deux parties, de façon à pouvoir être facilement retirés et renouvelés en cas d'avarie.

III. *Rallonges ou prolonges* (fig. 46 à 48). — Ces rallonges, d'une longueur égale à la distance verticale entre deux palettes (soit 2.19 mètres), s'intercalent entre la partie inférieure fixe constante et le fût proprement dit du mât sémaphorique. Elles se rattachent au moyen de boulons aux deux parties voisines.

On utilise aucune, une ou deux de ces rallonges, selon que le sémaphore doit recevoir une, deux ou trois palettes.

Elles sont pourvues de guides pour la descente des lanternes (*voir ci-après Fût*).

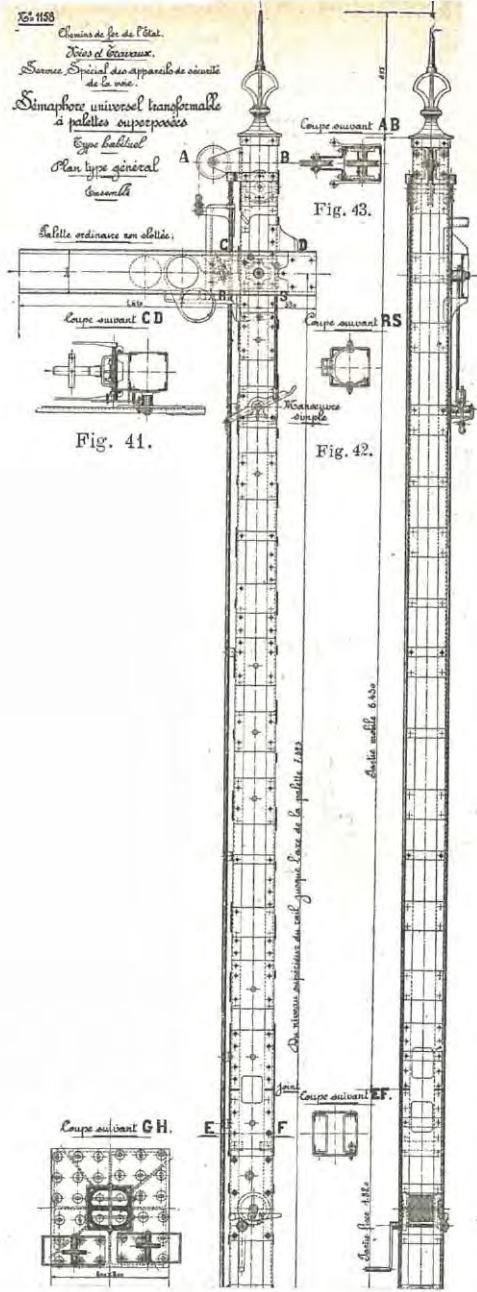
IV. *Fût uniforme* (fig. 36, 37, 41 à 43 et 49). — Ce fût ou mât proprement dit est un tronc de pyramide à base quadrangulaire formé de quatre cornières assemblées par des goussets.

Il est préparé pour recevoir une, deux ou trois palettes de gauche, ainsi que une, deux ou trois palettes de droite, slottées ou non.

Il est toujours pourvu de guides pour la descente et la remonte des lanternes. La figure 49 montre le mode d'assemblage de ces guides. Trois buttées limitent exactement dans les deux sens la course des palettes.

Dans le cas où les lanternes doivent être mobiles, les fûts sont munis de taquets de

No 1158
 Chemins de fer de l'État.
 Voies et ouvrages.
 Service Spécial des appareils de sécurité
 de la voie.
**Simphonie universel transformable
 à patelles superposées**
 Type habituel
 Plan type général
 Ensemble



N^o 1158

Chemins de fer de l'État.

Voies et Travaux.

Service Spécial des appareils de sécurité
de la voie.

Sémaphore universel transformable
à palettes superposées

Type habituel

Plan type général

Ensemble

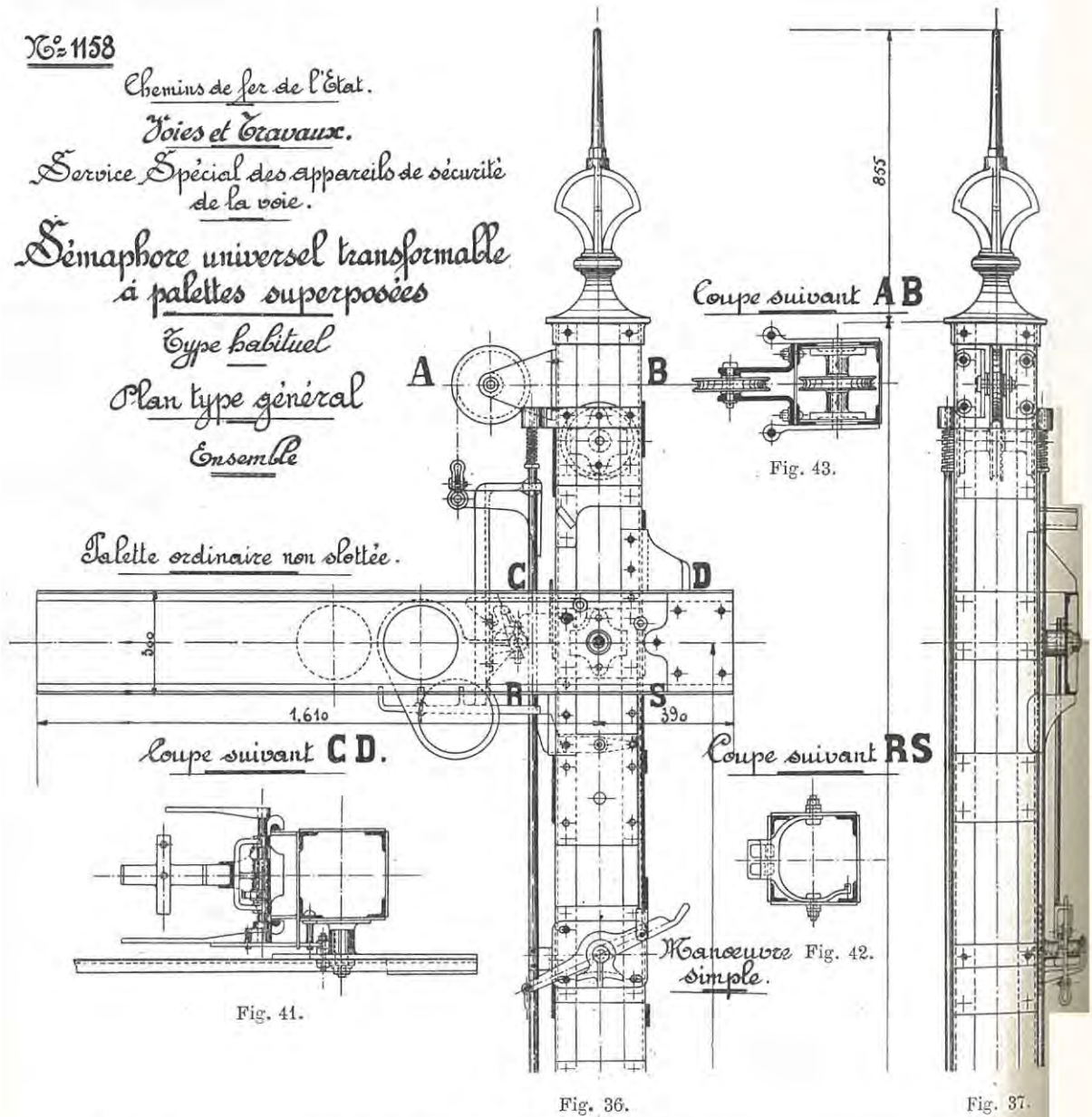


Fig. 36, 37 et 41 à 43. — Sémaphore universel transformable à palettes superposées. Fût uniforme. Échelle : $\frac{1}{20}$.

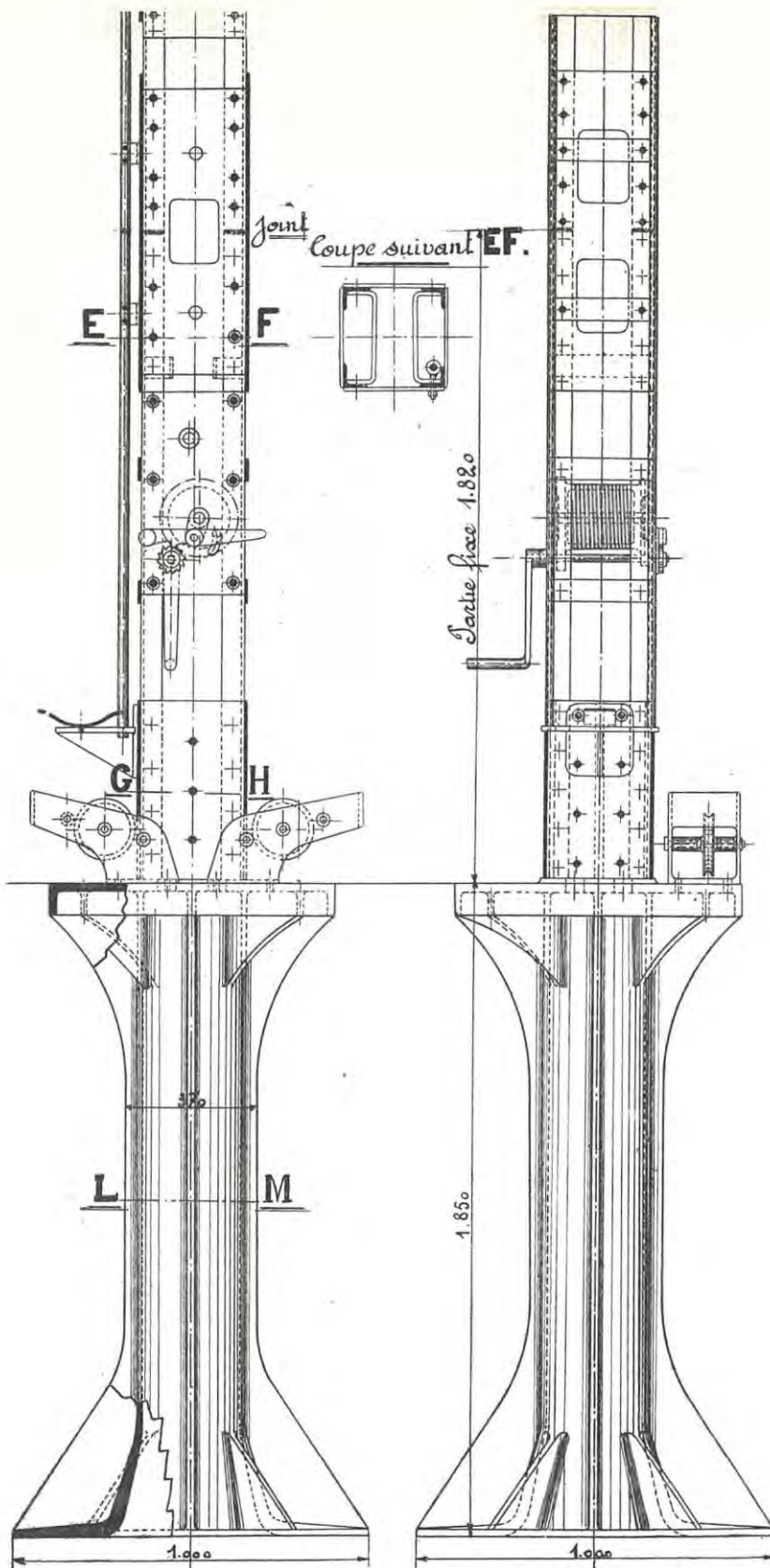


Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 36, 37 et 40. — Sémaphore universel transformable à palettes superposées. Socle de fondation uniforme. Élévation et coupe suivant EF. Échelle : $\frac{1}{20}$.

repos pour les lanternes (fig. 42), afin que celles-ci occupent rigoureusement le niveau voulu et ne puissent être descendues qu'après retrait des taquets ⁽¹⁾.

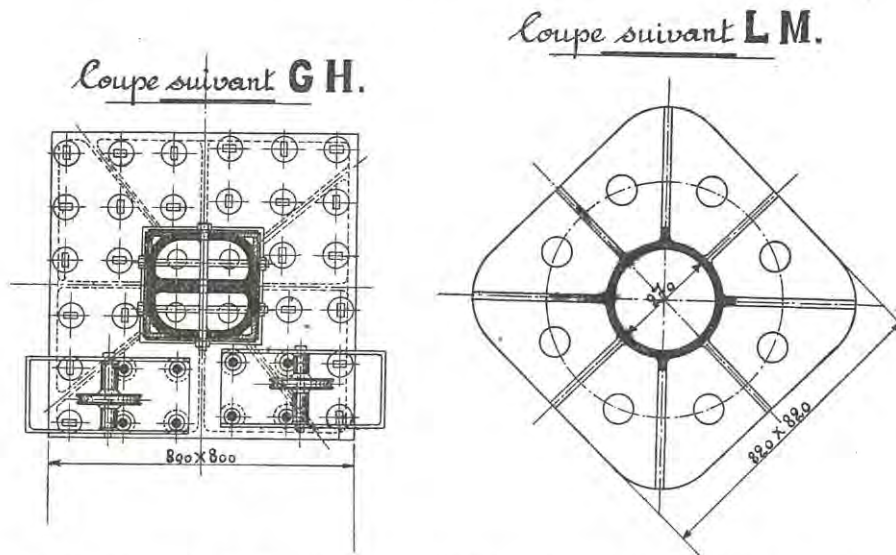


Fig. 38 et 39. — Sémaphore universel transformable à palettes superposées. Socle de fondation uniforme. Coupes GH et LM (voir fig. 36 et 37). Échelle : $\frac{1}{20}$.

Ce retrait est provoqué du pied du mât simultanément pour tous les taquets et par le fait de la manœuvre du cliquet du treuil de relevage.

Quand le lampiste doit remonter les lanternes, il les soulève d'abord *un peu* trop haut, puis il soulève le cliquet du treuil assez légèrement pour ne pas retirer les taquets de repos ; puis, enfin, il laisse descendre les lanternes sur les taquets de repos (fig. 36 à l'échelle de $\frac{1}{20}$).

Les figures 50 à 54 montrent différents cas de montage du fût avec une, deux ou trois palettes de gauche. En même temps, ces figures font voir de quelle façon on peut utiliser les rallonges.

V. *Couronnement uniforme* (fig. 36 et 37). — Ce couronnement ajouré a été choisi pour obtenir un bon aspect sans trop relever le centre de gravité du sémaphore. Il a été imité de celui du « London & South Western Railway. »

VI. *Palettes*. — Les palettes sont entièrement métalliques et parfaitement centrées. Comme elles sont levantes, elles ont une prépondérance naturelle suffisante pour se

⁽¹⁾ Par ce dispositif, le feu est ramené rigoureusement dans l'axe du trou de la palette. Dans les anciens sémaphores, ce centrage n'était pas obtenu.

remettre à l'arrêt automatiquement en cas de rupture des organes de manœuvre.

Elles sont percées d'un trou de 215 millimètres placé dans l'axe et destiné à rendre visible le feu de la lanterne. Un second trou de même diamètre est simplement préparé à côté du précédent pour pouvoir être facilement et nettement pratiqué dans le cas où le feu serait double. Quand il s'agit d'une palette avertisseur *placée en dessous d'une palette ordinaire*, ce second trou est fermé par un obturateur mobile, qui se retire lorsque la palette supérieure est mise au passage (*voir* fig. 55).

On peut aussi placer sur le sémaphore la palette de garage des stations intermédiaires des lignes à double voie munies du block-system; le montage spécial de cette palette est préparé. Il est représenté par la figure 56.

Cette palette se place à 5.135 mètres au-dessus du soubassement. La nuit, l'indication de la palette est remplacée par celle d'une lanterne à main que l'on place sur un support spécial au moment du passage du train.

Les palettes de manœuvre sont identiques aux palettes de garage et sont placées à la même hauteur, mais elles sont éclairées la nuit comme les palettes ordinaires. Les palettes de rebroussement se montent aussi au même niveau et de la même façon que les palettes ordinaires.

VII. *Écrans* (fig. 57 et 58). — Les écrans pour verres colorés sont représentés par les figures 57 et 58 et sont supportés par les châssis porte-lanternes. Ils sont manœuvrés par les palettes au moyen d'un dispositif combiné de telle sorte que leur mise au passage retarde un peu sur celle de la palette, tandis que leur mise à l'arrêt soit en avance.

Lorsqu'il s'agit de palette de gauche, la manœuvre de l'écran est engendrée par la manivelle à bouton F et la bielle à crochet G.

Pour les palettes de droite, le mouvement de l'écran est engendré par le bouton B et la manivelle à fourche O.

Pendant la descente des lanternes, les écrans se placent automatiquement dans la position d'arrêt.

La course verticale de la bielle à crochet G est limitée dans l'un et l'autre sens par un bouton et par un guide.

VIII. *Organes de manœuvre des palettes*. — Dans le cas d'une palette simple, les organes de manœuvre comprennent (*voir* fig. 36 et 37) une bielle, une manivelle avec bouton, un balancier à déclie, et un support.

Les deux fils de la transmission aboutissent respectivement aux deux extrémités du balancier à déclie.

Si la manœuvre *doit* se faire à *simple* fil, il suffit d'empêcher le déclie de tourner autour du bouton de la manivelle; le trou ménagé dans celle-ci facilite ce fixage.

Pour établir une trans
levier de manœuvre Saxby
un trou de la queue qui s

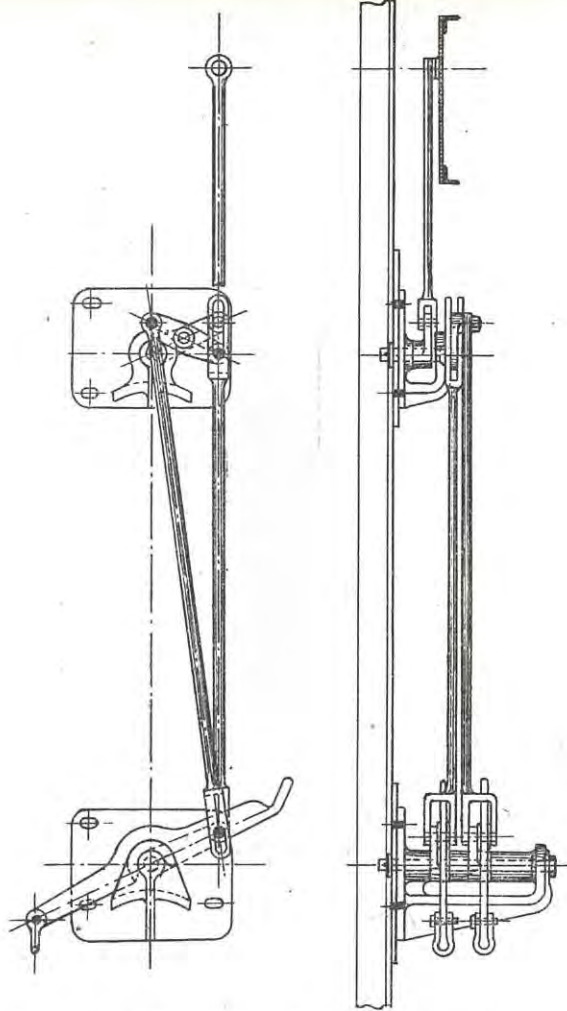


Fig. 44. — Sémaphore universel transformable.
Organes de manœuvre d'une palette slottée une fois.
Échelle : $\frac{1}{14}$.

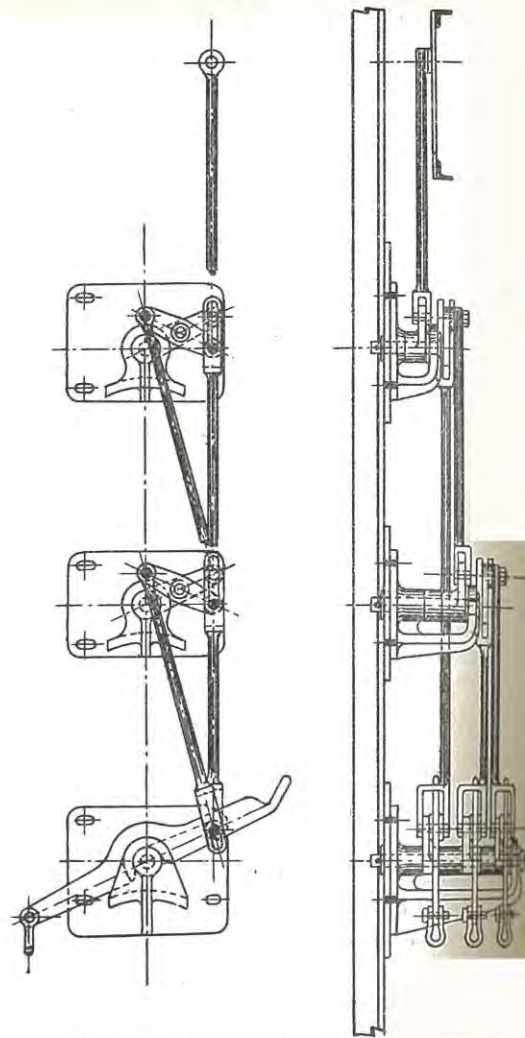


Fig. 45. — Sémaphore universel transformable.
Organes de manœuvre d'une palette slottée deux fois.
Échelle : $\frac{1}{14}$.

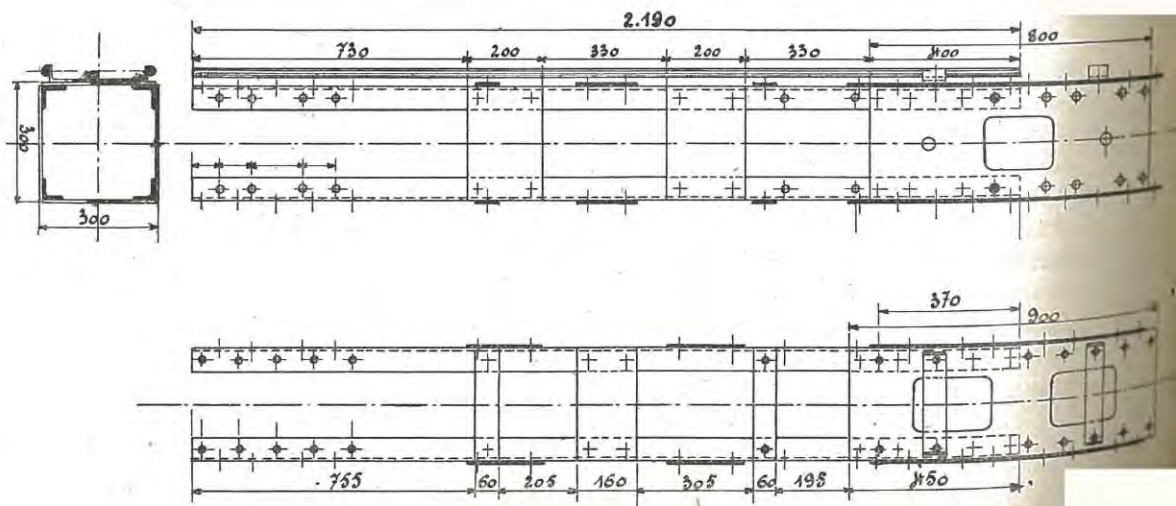


Fig. 46, 47 et 48. — Sémaphore universel transformable. Rallonge ou prolonge, Échelle : $\frac{1}{20}$.

Il va de soi que les deux brins d'une même transmission doivent avoir la même course.

Pour le slottage des palettes, l'emploi de leviers à contrepoids est supprimé.

Il n'est plus fait usage que de bielles à coulisses. Le dispositif à employer dans le cas d'un slottage simple est clairement représenté par la figure 44. Celui qui correspond au slottage double est indiqué par la figure 45.

Les indications de ces figures se rapportent à des palettes levantes.

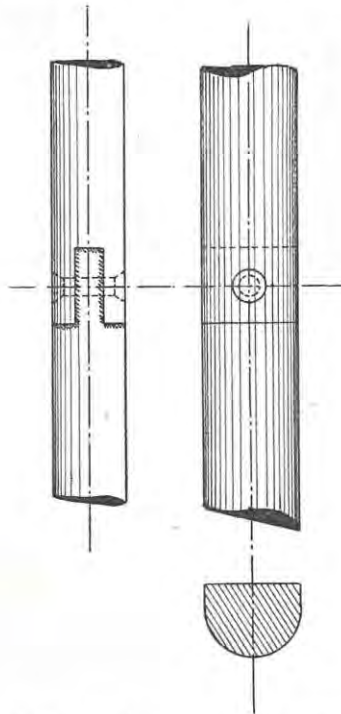


Fig. 49. — Sémaphore universel transformable.
Joint des tringles-guides pour la descente de la lanterne. Échelle : $\frac{1}{2}$.

Les mâts étant préparés pour toutes les combinaisons possibles, on pourra toujours transformer un sémaphore existant en y supprimant les organes de manœuvre existants et en les remplaçant par les organes voulus, tenus en magasin.

IX. *Lanternes et leur suspension.* — Avec les sémaphores ordinaires, il est fait usage des lanternes habituelles pour signaux fixes.

Ces lanternes, selon les cas, sont éclairées au gaz ou à l'huile.

Avec les palettes en oriflamme et les palettes répétitrices pour lignes de bloc à sections courtes, il est fait usage de lanternes à deux feux, sans cheminée en verre.

Légende.

- 1 Palette ordinaire.
- 2 Palette de manœuvre.
- 3 Palette de garage.
- 4 Palette répétitive.
- 5 Palette en ociflamme.
- 6 Palette de sortie en manœuvre.
- 7 Palette de rebroussement.

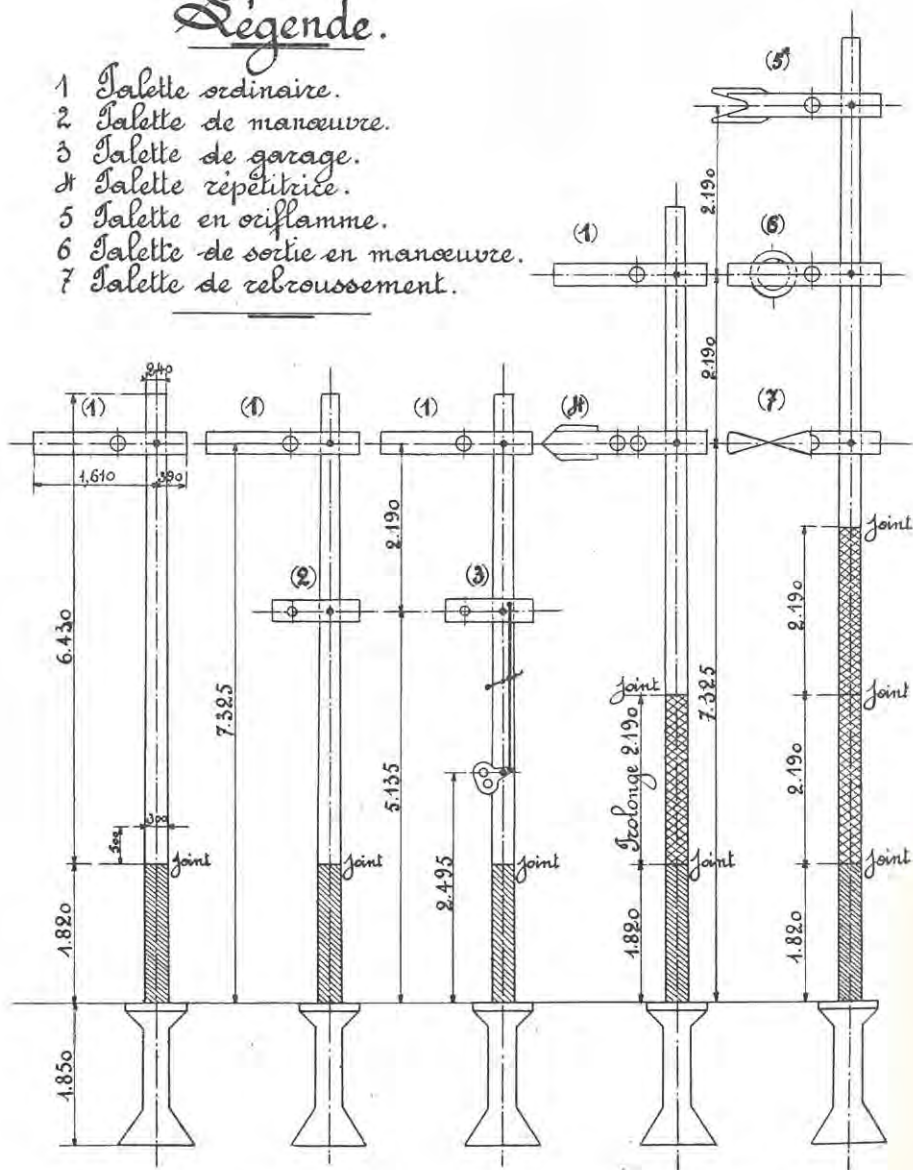


Fig. 50 à 54. — Sémaphore universel transformable à palettes superposées.
Cas divers de montage du fût uniforme et utilisation des rallonges ou prolonges.

Échelle : $\frac{4}{100}$.

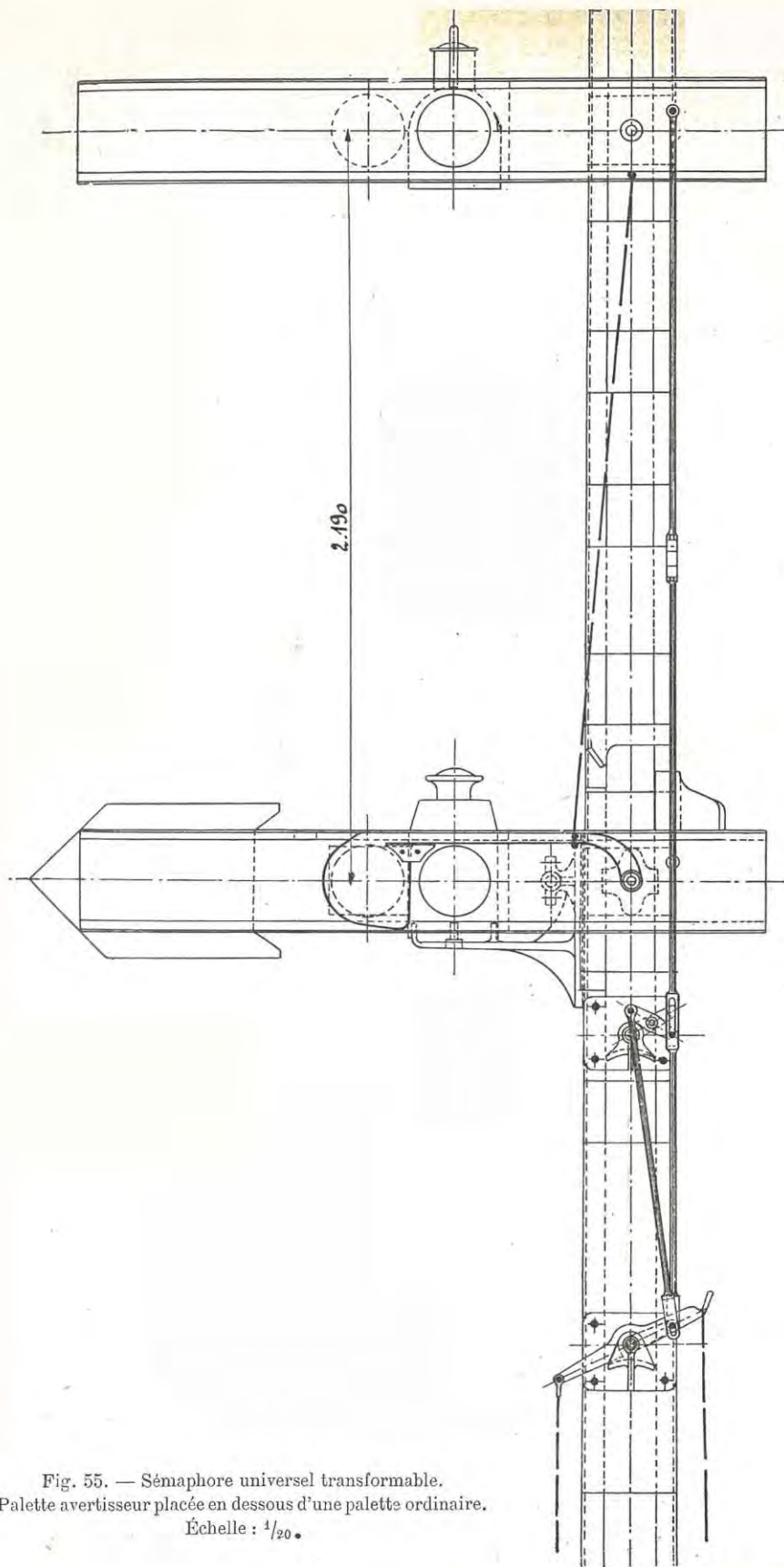


Fig. 55. — Sémaphore universel transformable.
Palette avertisseur placée en dessous d'une palette ordinaire.
Échelle : $\frac{1}{20}$.

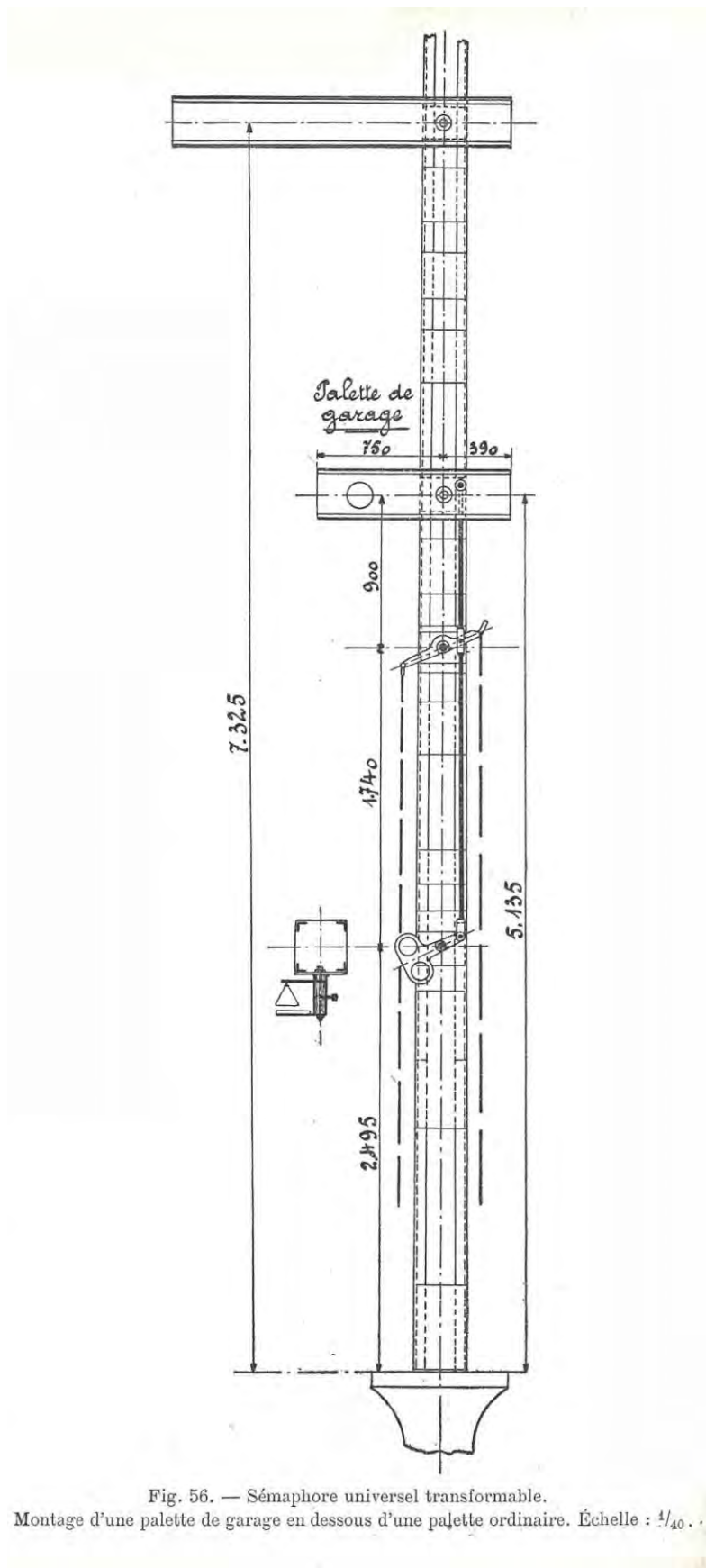


Fig. 56. — Sémaphore universel transformable.
 Montage d'une palette de garage en dessous d'une palette ordinaire. Échelle : $\frac{1}{40}$.

Ces deux espèces de lanternes se posent sur des châssis identiques, fixes ou mobiles suivant le cas.

Les numéros qui complètent les indications de direction des palettes de certains sémaphores (*voir* ci-après littéra *B*) sont éclairés par réflexion au moyen de lanternes à trois brûleurs. Il faut une ou deux lanternes de ce genre par dispositif à numéros, selon que les numéros doivent être visibles sur l'une des faces ou sur les deux faces (à l'avant et à l'arrière).

Les lanternes se posent sur des châssis fixes ou mobiles (*voir* fig. 41, 57 et 58), portant les écrans pour verres colorés.

Lorsque les châssis sont mobiles, ils sont munis d'un guidonnage très robuste, ainsi que d'un parachute à bascule. Ils reposent, à leur niveau supérieur, sur un jeu de taquets, comme nous l'avons dit plus haut.

Lorsque les châssis porte-lanternes sont fixes, les sémaphores sont munis d'échelles et de plates-formes appropriées. Les échelles sont de deux longueurs : les plus longues sont proportionnées pour un sémaphore à une palette ; les plus courtes ont une longueur égale à l'espacement vertical des palettes ; ce sont des prolonges qui s'ajoutent aux échelles précédentes, lorsque les sémaphores sont à plusieurs palettes. Les joints des éléments des échelles sont représentés par la figure 59.

X. Nomenclature des pièces constituant un sémaphore. — Les plans réglementaires donnent la nomenclature de tous les organes constitutifs d'un sémaphore quelconque. Il est donc toujours facile de désigner avec exactitude un organe qui devrait être renouvelé, ou de rassembler tous les organes qui doivent constituer un sémaphore d'un type déterminé.

Tous les organes constitutifs sont pratiquement interchangeables, de façon que leur réunion demande toujours fort peu d'ajustage.

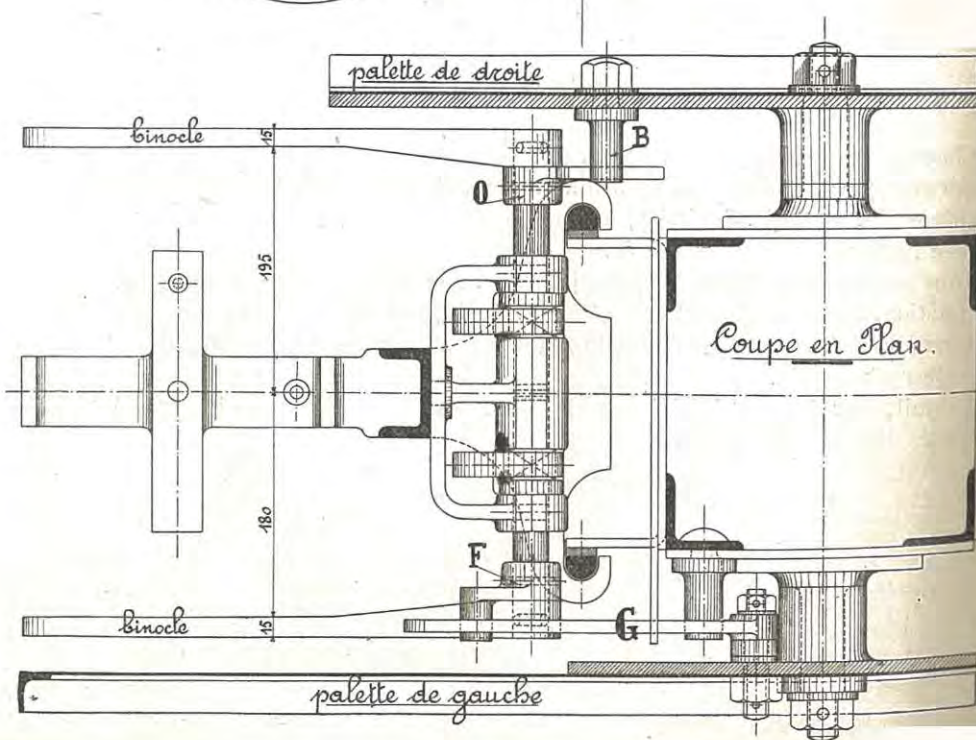
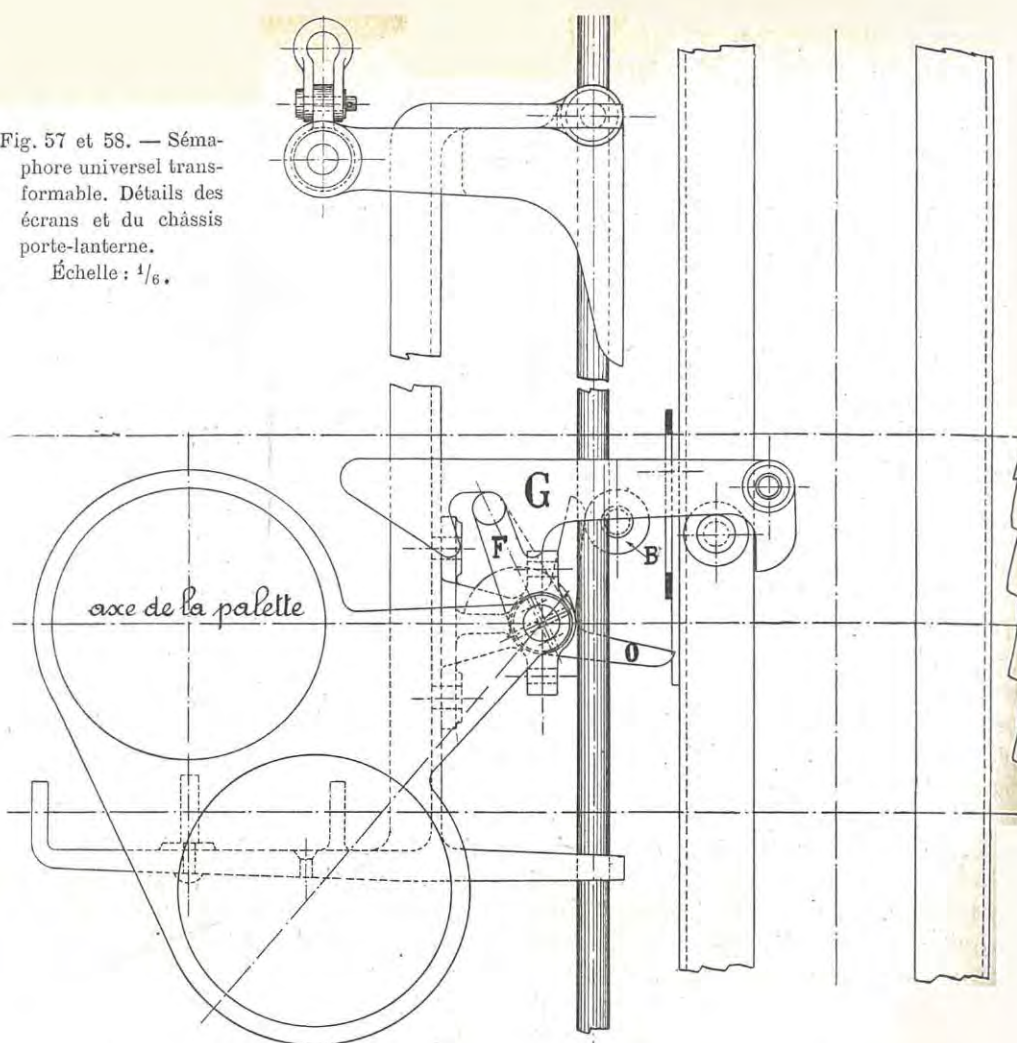
B. — Sémaphores à numéros.

Chacun des numéros d'une palette, pris isolément, reçoit les mêmes organes de manœuvre que ceux d'une palette ordinaire, et agit sur un étrier commun à tous les numéros (fig. 60 et 61). Cet étrier, préparé pour huit numéros au plus, transmet à la palette l'action des divers numéros.

Tous les numéros d'un même groupe sont montés sur un même axe horizontal de rotation. Ils se composent d'une tôle découpée, partiellement équilibrée par une culasse à laquelle se rattache le fil de manœuvre. Ils sont peints ou émaillés sur les deux faces de la tôle.

La nuit, ces tôles sont éclairées sur les deux faces au moyen d'une lanterne à trois brûleurs d'un modèle spécial.

Fig. 57 et 58. — Sémaphore universel transformable. Détails des écrans et du châssis porte-lanterne.
Échelle: $\frac{1}{6}$.



On place une ou deux de ces lanternes par dispositif, selon que les numéros doivent être lisibles sur une face ou sur deux faces.

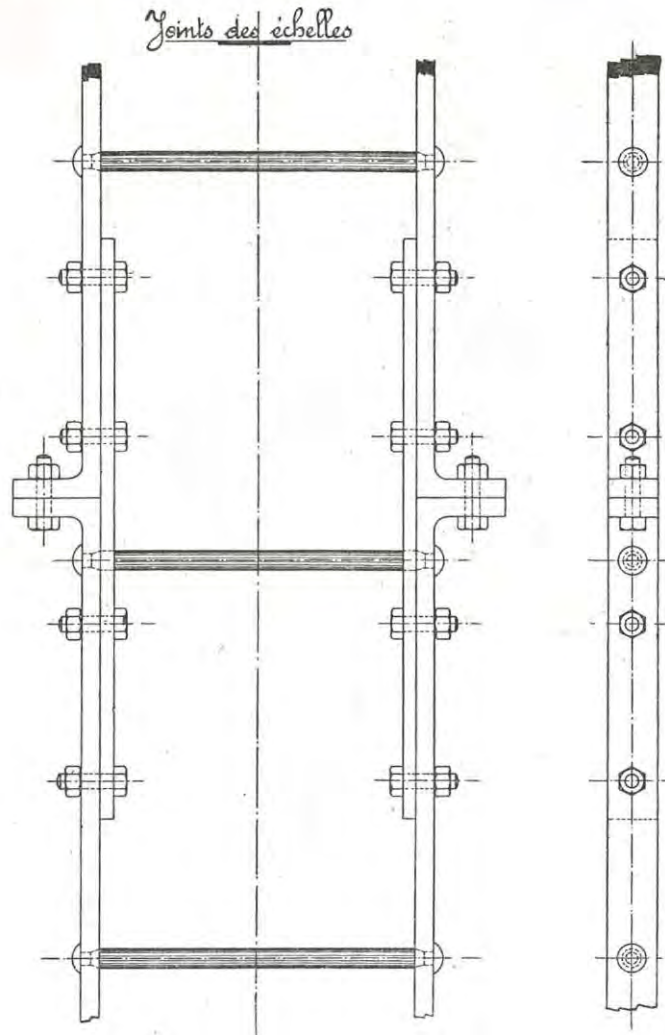


Fig. 59. — Sémaphore universel transformable. Assemblage des éléments des échelles.
Échelle : $\frac{1}{6}$.

Les figures 62 à 65 montrent cinq numéros slottés. C'est le maximum que l'on peut avoir sur un support uniforme, mais on pourrait aussi avoir d'autres combinaisons. On pourrait même avoir trois numéros non slottés avec les cinq numéros slottés, mais alors il faudrait un support supplémentaire.

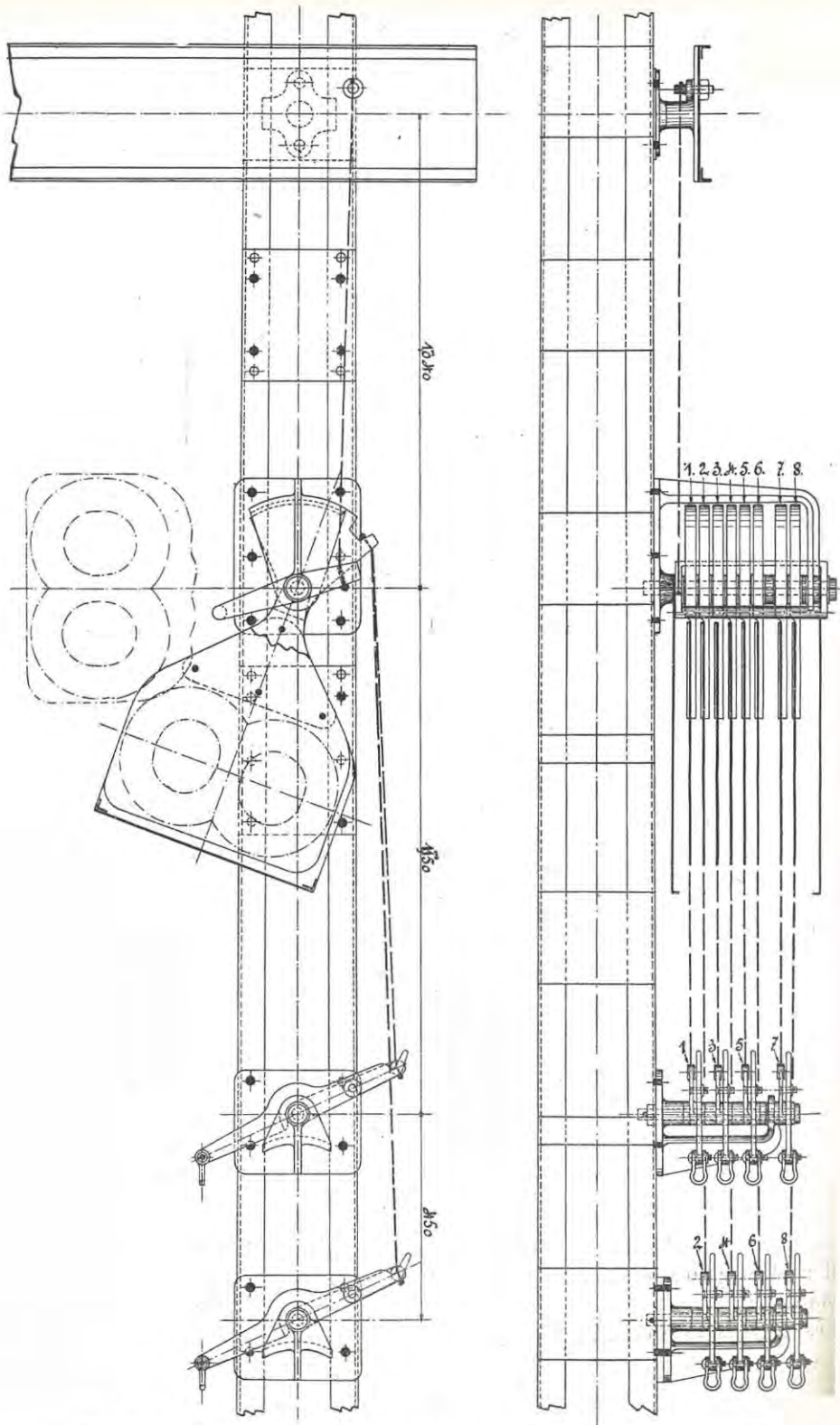
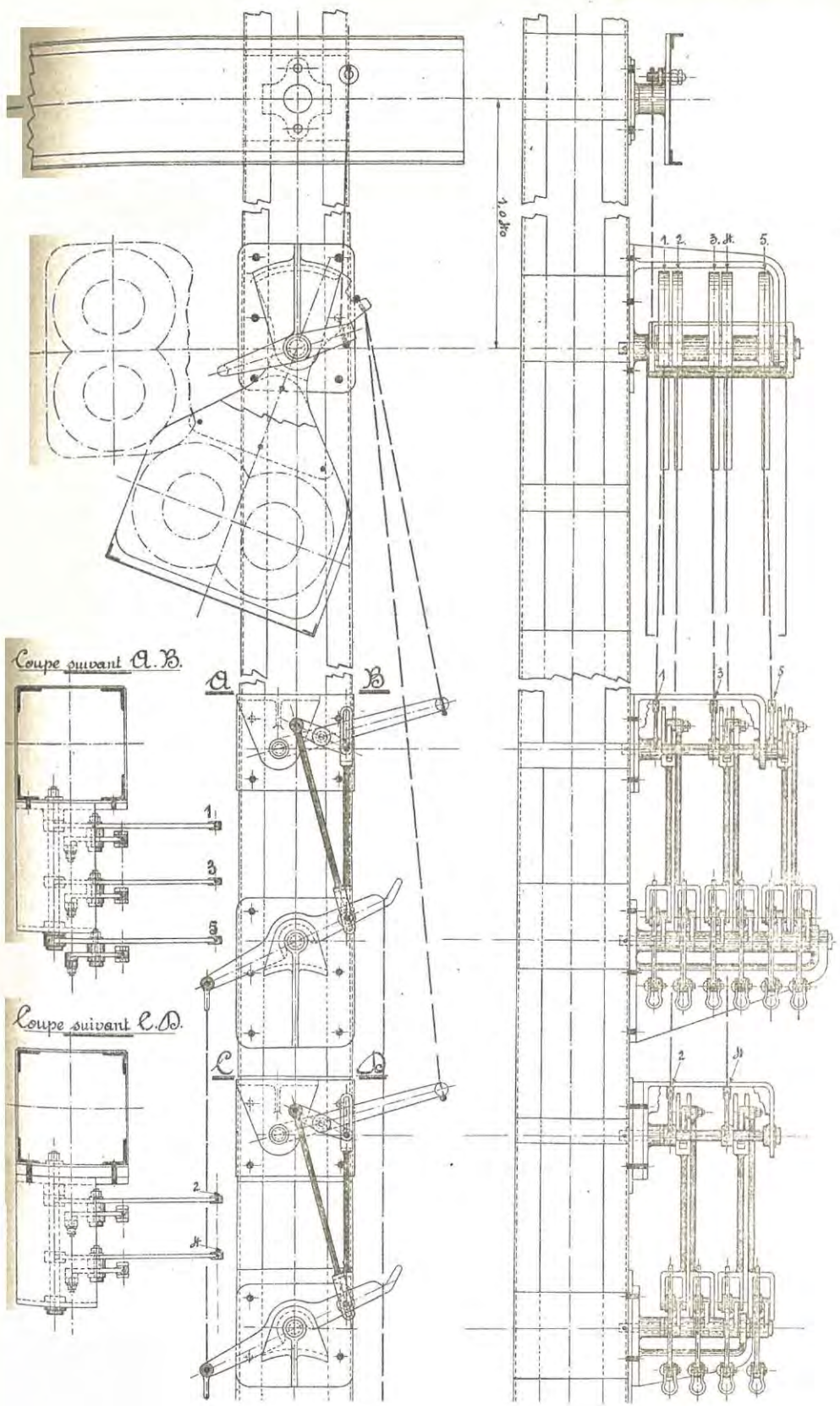


Fig. 60 et 61. — Sémaphores universels transformables. Dispositifs à numéros.
Huit numéros non slottés. Échelle : $\frac{1}{15}$.



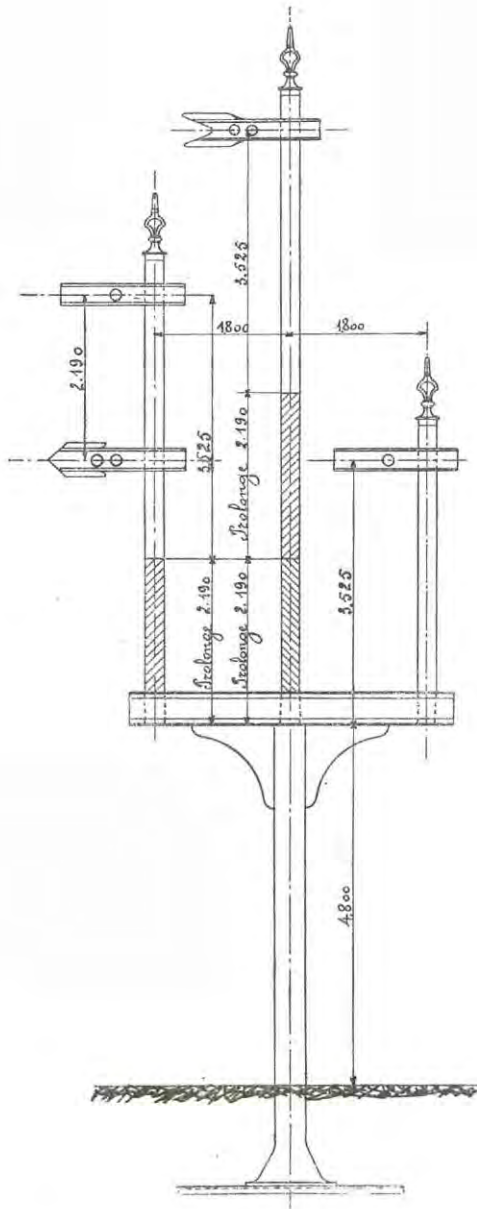


Fig. 66. — Sémaphores-chandeliers universels transformables.
Schéma d'un sémaphore à trois mâtureaux à trois étages de palettes.
Echelle $\frac{1}{100}$.

C. — Sémaphores-chandeliers.

En principe, les sémaphores-chandeliers diffèrent des sémaphores ordinaires, en ce que les palettes, au lieu d'être superposées verticalement, sont étalées horizontalement sur des mâtereaux distincts.

La palette correspondant à la direction la plus importante est en outre placée à un niveau plus élevé que celui des palettes de direction voisines et moins importantes. En général, chaque mâtereau ne doit porter qu'une palette. Il n'est dérogé à cette règle que pour les palettes-avertisseurs et les palettes de manœuvre, placées sous les palettes principales.

Les palettes des chandeliers ont les mêmes formes que celles des palettes des sémaphores ordinaires (oriflamme, flèche, etc.). Elles sont munies des mêmes accessoires (slots, dispositifs à numéros, etc.).

Leurs lanternes d'éclairage sont forcément portées par des châssis fixes.

Il ne reste donc à parler que des parties caractéristiques des chandeliers, qui sont : I le fût de base, II le sommier horizontal et III le pied des mâtereaux.

Ces différentes parties sont représentées schématiquement par la figure 66 qui montre aussi qu'il peut y avoir trois étages de palettes en faisant usage des rallonges ou prolonges déjà décrites.

Les figures 67 et 68 montrent l'ensemble d'exécution à l'échelle de $\frac{1}{60}$ d'un sémaphore-chandelier à trois mâtereaux à deux étages de palettes mais avec une palette de manœuvre.

I. — *Le fût de base* se compose d'un prisme rectangulaire en treillis fixé sur un socle en fonte. Il est relié d'une façon très rigide à l'échelle d'accès aux mâtereaux, échelle armée elle-même d'un petit socle en fonte. Ce dispositif a pour but de donner à l'ensemble une grande stabilité parallèlement aux voies. Afin d'assurer la stabilité dans le sens perpendiculaire aux rails, sans exagérer la fiche du pied dans le sol, le grand socle en fonte du fût central est boulonné sur deux fers \sqcap de 3 mètres de longueur.

Lorsque le sol est ferme, on pose simplement ces deux fers \sqcap sur le fond de la fouille réglé au niveau voulu, puis on remblaie en damant autour du socle en fonte. Lorsque la nature du sol laisse à désirer, on pose les deux fers \sqcap sur un lit de traverses en chêne, ou mieux encore sur un banc de béton. Dans ce dernier cas, on remplit le socle en fonte de béton fin et on entoure le socle d'un petit massif de béton.

Les figures 69 à 71 montrent l'ensemble du fût de base, du sommier horizontal et du pied des mâtereaux à l'échelle de $\frac{1}{40}$.

Les figures 72 à 77 sont un agrandissement à l'échelle de $\frac{1}{30}$ du grand socle en fonte du fût central et du petit socle en fonte de l'échelle.

II. — *Le sommier horizontal*. Celui-ci s'assemble sur la tête du fût central, au moyen de consoles et de boulons interchangeables.

Ce sommier a une longueur différente selon qu'il doit porter deux ou trois mâte-

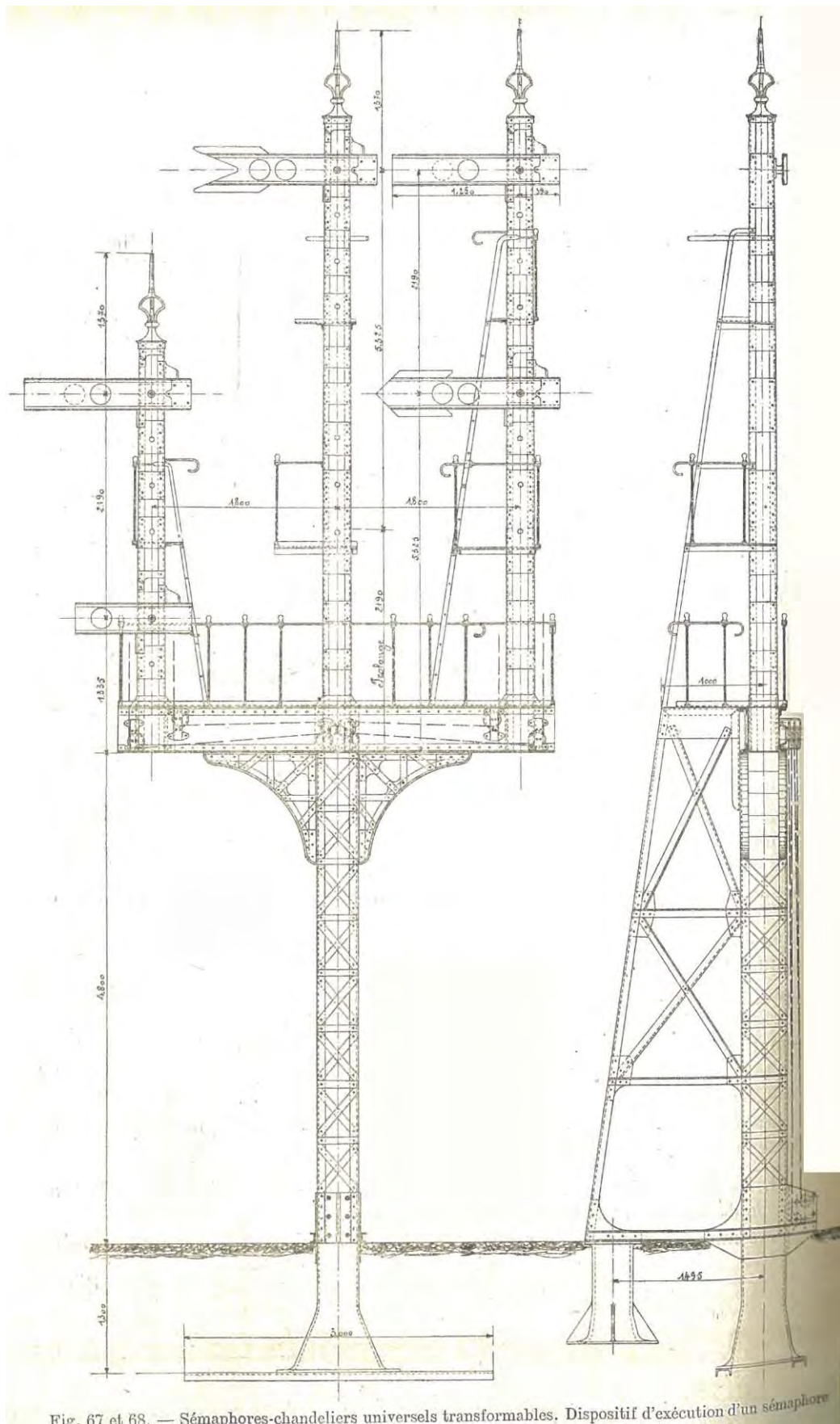
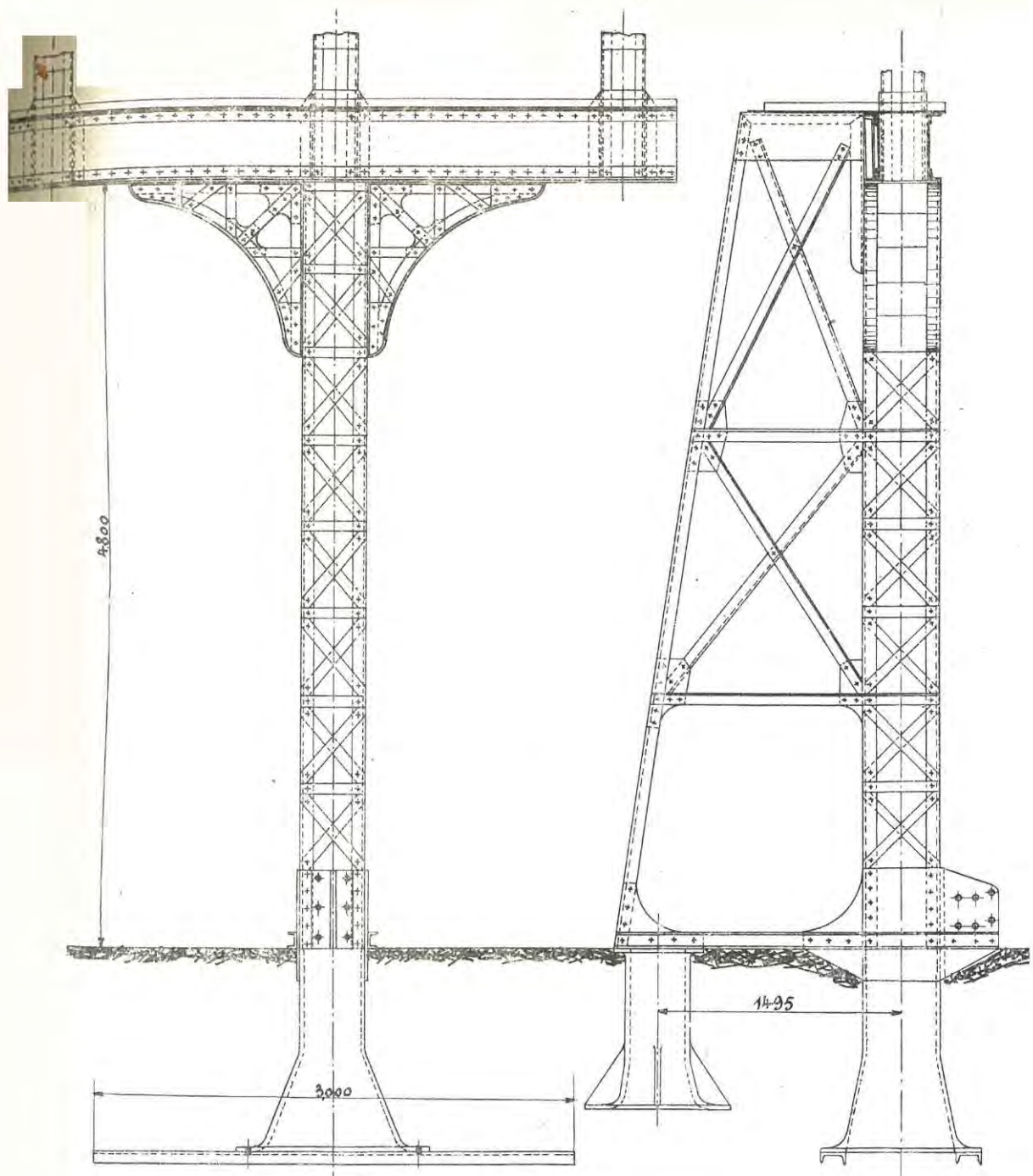


Fig. 67 et 68. — Sémaphores-chandeliers universels transformables. Dispositif d'exécution d'un sémaphore



Vue en plan de la plate-forme

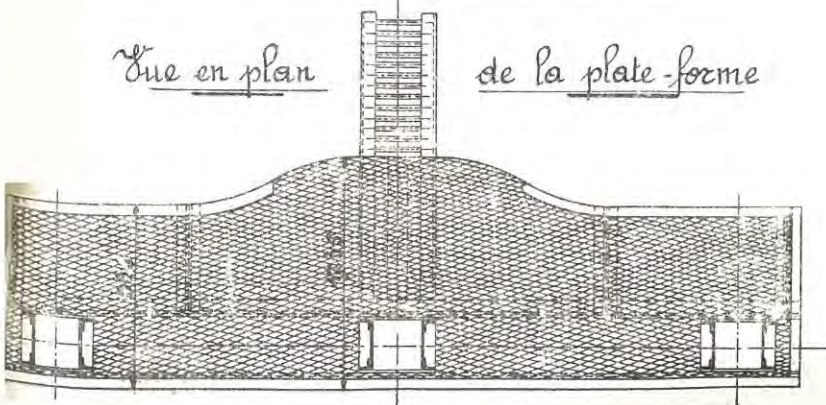


Fig. 69 à 71. — Sémaphores-chande universels transformables. [Ense] du fût de base, du sommier horizi et du pied des mâtereaux, à l'éc de 1/40.

reaux ; il y en a donc de deux espèces, mais l'assemblage sur le fût est identique dans les deux cas.

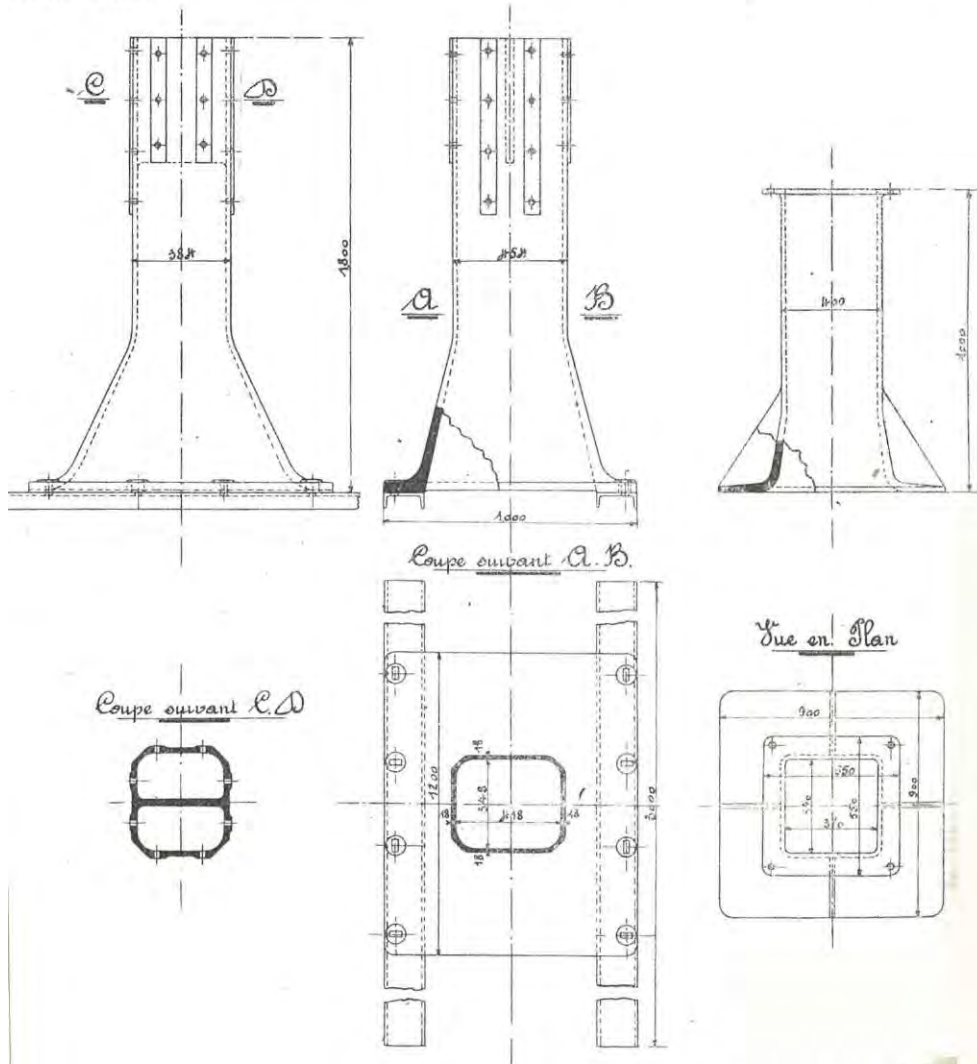


Fig. 72 à 77. — Sémaphores-chandeliers universels transformables. Agrandissement à l'échelle de $\frac{1}{30}$ du grand socle en fonte du fût central et du petit socle en fonte de l'échelle.

Les figures 69 à 71 montrent un sommier pour sémaphore en chandelier à trois mâtereaux avec sa plate-forme à l'échelle de $\frac{1}{40}$.

Les figures 78 et 79 représentent le sommier pour sémaphore en chandelier à deux mâtereaux à l'échelle de $\frac{1}{20}$ avec sa plate-forme.

III. — *Le pied des mâtereaux se plante dans des cavités ménagées dans les sommiers horizontaux. Ces cavités et les pieds des mâtereaux sont identiques, et l'on peut, par conséquent, interchanger tous les mâtereaux pour réaliser les diverses combinaisons voulues.*

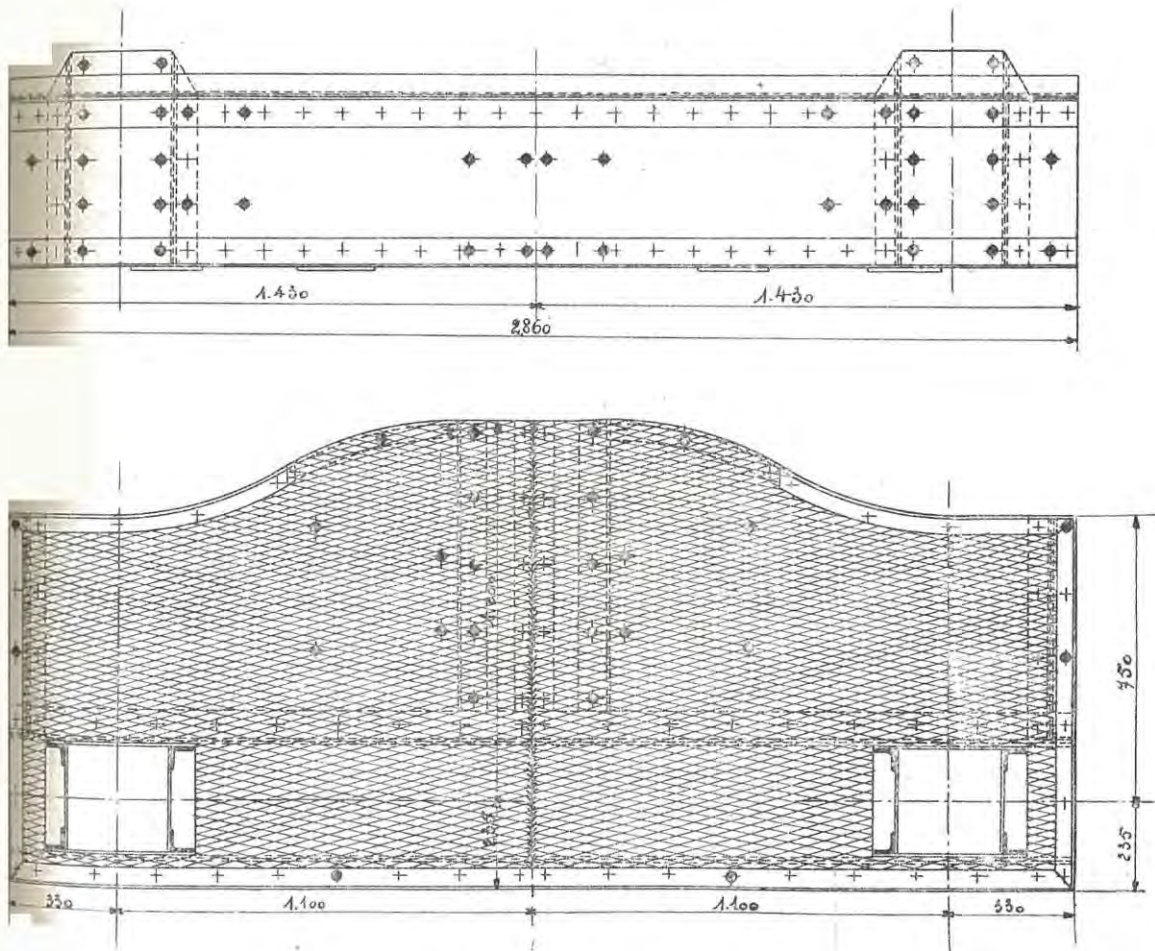


Fig. 78 et 79. — Sémaphores-chandeliers universels transformables.
Sommier pour sémaphore-chandelier à deux mâtereaux avec sa plate-forme. Échelle : $\frac{1}{20}$.

Les figures 69 à 71 donnent les indications nécessaires.

Les figures 80 à 85, qui constituent un agrandissement à l'échelle de $\frac{1}{40}$ des figures 67 et 68, montrent, de plus, les détails des paliers des échelles d'accès aux mâtereaux.

Fig. 80 à 85. — Sémaphores-chandeliers universels transformables. Agrandissement à l'échelle de $\frac{1}{40}$ du sémaphore à trois mâtereaux à deux étages de palettes avec palette de manœuvre (voir fig. 67 et 68). Détails des paliers des échelles d'accès aux mâtereaux.

