

Ces grues hydrauliques à réservoir ont été employées pour la première fois sur le chemin de fer du Nord d'après les plans fournis par M. Alquié.

Signaux fixes. — On se sert, pour signaler l'état de la voie et la nature des obstacles qui pourraient l'obstruer, de signaux de différente nature.

Les plus utiles et les plus fréquemment employés sont les signaux électriques. Nous ne décrirons pas ici ceux de cette espèce. La télégraphie électrique est une science distincte qui doit faire l'objet d'un traité spécial ou du moins d'un chapitre à part. Nous ne parlerons que des signaux fixes, espèce de télégraphes aériens placés à l'entrée des stations, aux points de bifurcation, et à l'approche des souterrains, pour indiquer au mécanicien s'il peut continuer sa marche ou s'il doit s'arrêter.

Les signaux fixes se composent généralement de mâts ou de colonnes surmontées d'un disque peint en rouge (fig. 245). Ce disque peut tourner autour d'un axe vertical, de manière à présenter aux trains sa face rouge, ce qui signifie *arrêt*, ou son champ, ce qui indique que la voie est libre. Les signaux sont composés quelquefois d'un système d'ailettes qui, placées en croix, commandent le ralentissement, et qui, superposées, permettent le parcours à toute vitesse (fig. 244).

De nuit, le disque rouge est remplacé par une lanterne à feu rouge, les ailettes en croix par un feu vert; un feu blanc indique que le train peut passer en toute sécurité.

On place toujours un disque signal près de la voie montante et un autre près de la voie descendante. La distance de ces disques à la station doit être d'autant plus grande qu'il est plus difficile d'arrêter le train. Lorsqu'on marchait à des vitesses qui ne dépassaient pas 50 à 60 kilomètres à l'heure, les disques étaient à une distance de 500 à 600 mètres. Depuis qu'on atteint avec les machines Crampton des vitesses de marche de 75 à 80 kilomètres, on place les disques à 800 mètres au moins.

Anciennement la lanterne était fixée au disque, qui, placé parallèlement à la voie, présentait à la station et au mécanicien deux feux blancs par les verres de côté de la lanterne. Tourné perpendi-

culairement à la voie, le disque présentait son verre rouge à la ma-

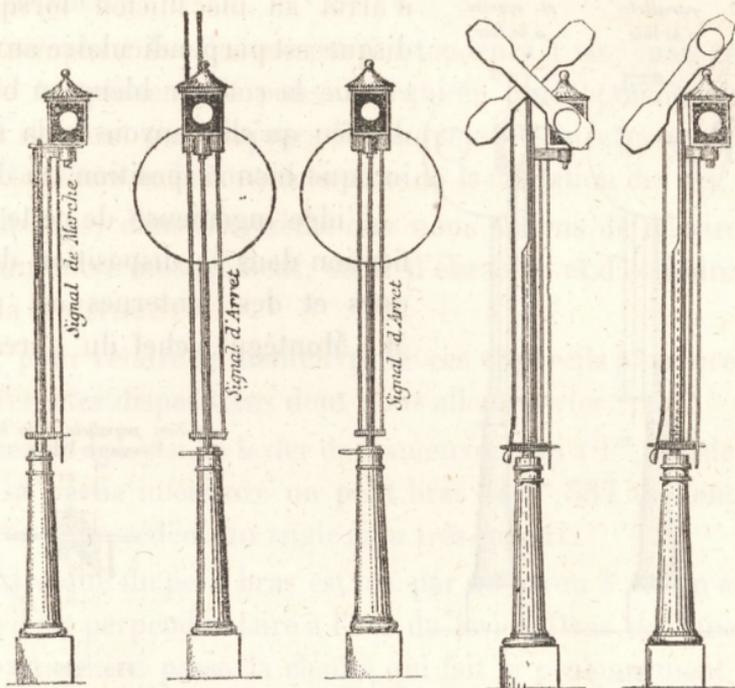


Fig. 245.

Fig. 244.

chine; ce feu annonçait au mécanicien une cause d'arrêt; mais le mouvement de rotation imprimé au disque faisait presque toujours monter l'huile de la lampe avec trop de violence, et la lanterne s'éteignait.

Pour obvier à cet inconvénient grave, la lanterne est aujourd'hui, au chemin de l'Est, placée sur un appareil indépendant du disque, et reste immobile quand le disque tourne. Tous les verres de la lanterne sont blancs, le disque est garni d'un verre rouge, et muni d'un appendice perpendiculaire garni d'un verre bleu. Parallèle à la voie, ce disque laisse voir au mécanicien si la voie est libre (fig. 245 et 246); perpendiculaire, il a dans son mouvement de rotation placé le verre rouge dont il est garni devant la lanterne (signal d'arrêt pour la machine) et entraîné le verre bleu. La lanterne, dans ce cas, ne présente plus du côté de la station qu'un verre blanc qui indique au chef de gare que le disque est à l'arrêt.

On voit qu'avec ce nouveau signal la lanterne n'est pas exposée à se déranger ; qu'elle fait le signal d'arrêt au mécanicien lorsque le disque est perpendiculaire aux voies et que la couleur bleue ou blanche du feu qu'elle envoie à la station indique bien la position du disque.

L'idée ingénieuse de cette modification dans la disposition des disques et des lanternes est due à M. Montégut, chef du bureau du

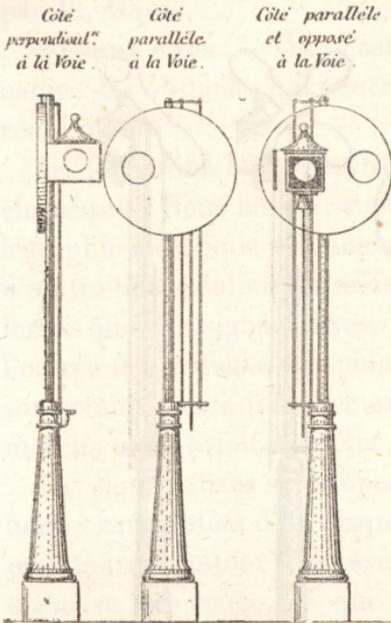


Fig. 243.

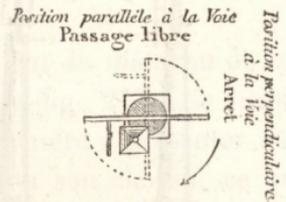


Fig. 246.

mouvement aux chemins de fer de l'Est.

La manœuvre des signaux se fait à distance, au moyen de leviers et de fils de fer. La communication du mouvement dans l'appareil que nous venons de décrire, et qui est connu sous le nom de disque Bataille, a lieu de la manière suivante. A la partie inférieure de l'arbre en fer se trouve une équerre de même métal. Un des bras de cette équerre est mis en communication avec le fil de manœuvre ; l'autre bras, plus long que le précédent, est muni d'un lourd contre-poids ayant pour effet, au moment où on efface le disque, de ramener le fil et de faire tourner le plateau.

Les variations de température exercent une influence souvent très-grande sur la longueur du fil de manœuvre. On peut, dans la plupart de ces appareils, raccourcir ou allonger le fil, et, par conséquent, en régler la tension au moyen de chaînes qui sont placées à l'extrémité du fil, et que l'on attache au levier de manœuvre à l'aide d'un crochet. On varie la longueur du fil en accrochant la chaîne par l'un ou l'autre de ses maillons. Ce moyen est imparfait,

et souvent le fil, n'étant pas convenablement tendu, n'a pu faire faire au disque sa révolution tout entière, et ne l'a même quelquefois pas déplacé.

On a remplacé les chaînes par des tendeurs à vis ; mais ces tendeurs se remplissent de poussière qui en rend la manœuvre difficile, et ils n'ont pas toujours la course nécessaire pour arriver à vaincre les effets de la contraction ou de la dilatation des fils.

Les disques, dans le système que nous venons de décrire, ont encore un autre inconvénient, celui d'ébranler et d'éteindre quelquefois la lanterne.

On a, pour rendre la manœuvre de ces appareils plus sûre, imaginé différentes dispositions dont nous allons parler.

Au chemin de Lyon, le levier de manœuvre, qui a 1^m,450 de long, porte à sa partie inférieure un petit bras de 0^m,387 de long, formant avec le précédent un angle aigu très-ouvert.

A l'extrémité du petit bras est fixé par un écrou à vis un anneau dont l'œil est perpendiculaire à l'axe du levier. Dans cet anneau de forme particulière passe la chaîne qui fait le prolongement du fil de fer servant à la manœuvre du disque. Cette chaîne porte à son extrémité un poids qu'on charge à volonté afin de tendre le fil, qui roule sur deux poulies placées en avant du levier.

Quand on veut faire la manœuvre du disque, on renverse sur soi le levier. L'anneau dont nous avons parlé se trouve alors soulevé et embraye dans une des mailles de la chaîne, qu'il tire sans effort, puisque le poids, en descendant dans la fosse, agit en même temps et continue à tenir le fil tendu. A l'extrémité opposée du fil, au pied du disque, se trouvent une équerre et un poids chargés d'effacer le disque et de ramener le fil.

Il existe un autre système de levier qui se rapproche beaucoup du précédent. Il est appelé par son inventeur, M. Perret, *système de levier de manœuvre de disque à dilatation libre*.

Cet appareil est composé : 1° d'un levier ; 2° d'une équerre en fer portant à l'extrémité de son grand bras un poids capable de vaincre l'inertie du fil de fer qui se trouve fixé dans un œil ménagé à l'extrémité du petit bras.

Cette équerre est montée sur le levier et roule librement sur son axe à quelques centimètres au-dessus du centre de rotation du levier. En déplaçant le levier pour faire le disque, on ne fait qu'allonger ou raccourcir le fil de la longueur de la course. Le fil se trouve toujours tendu, puisqu'une force constante agit sur ses deux extrémités.

Au chemin de l'Ouest, et dans de nouveaux disques construits pour le chemin de l'Est, on emploie un appareil inventé par M. Robert, afin de combattre les effets de la dilatation des fils de fer. Cet appareil se compose : d'un tambour sur lequel s'enroule une chaîne, à l'extrémité de laquelle est attaché un contre-poids qui rend le fil constamment rigide ; d'un couvercle, sur lequel sont montés les flasques, et qui sert à fermer le tube dans lequel descend le poids chargé de tendre le fil ; d'une roue dentée, et enfin d'un levier.

La roue dentée est adaptée au tambour, et tourne librement autour de son axe, sur lequel est monté un levier articulé dans le sens longitudinal et transversal ; ce levier est garni d'un mentonnet destiné à venir s'enclencher dans une des dents de la roue fixe du tambour, et à imprimer à celui-ci un mouvement d'avant en arrière ou d'arrière en avant.

Lorsque la voie est ouverte, le levier a été déplacé transversalement, et, le mentonnet ayant échappé, la dent de la roue dans laquelle il est engagé a rendu libre celle-ci, et lui a laissé la faculté d'obéir aux effets de tension du fil.

Si, au contraire, le disque doit être mis à l'arrêt, on imprime au levier un léger mouvement de droite à gauche afin de ramener le mentonnet dans la dent de la roue correspondante, et l'on tire alors le levier, qui fait tourner le signal.

L'appareil Goubet est disposé de la manière suivante :

Dans ce système, le mouvement est communiqué au disque par deux fils. Employant l'un des fils pour *effacer* le disque, on se sert de l'autre pour le mettre à l'arrêt.

Ils sont l'un et l'autre liés par l'une de leurs extrémités à des leviers distincts M et M', fig. 247, à l'aide desquels on manœuvre le disque. Ces leviers portent le nom de *manettes*. Les deux manettes

doivent former un certain angle entre elles, en sorte que, l'une étant renversée en arrière, l'autre le soit en avant.

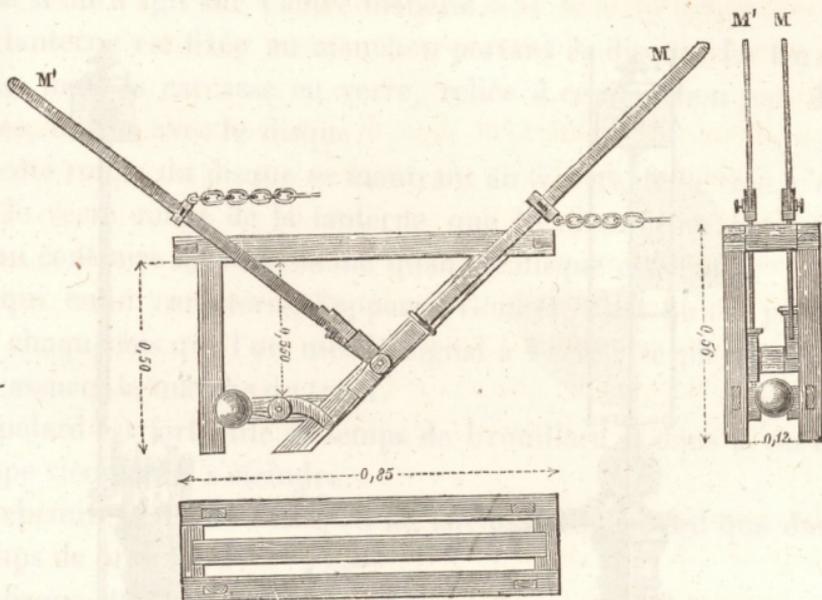


Fig. 247.

Au pied de l'arbre du disque (fig. 248), les fils passent sur des poulies de renvoi verticales P, et deviennent verticaux, puis ils sont attachés à deux leviers inclinés à l'horizon, L et L'. Ces leviers enclanchent à l'aide de cames avec un arbre A, dont l'axe est horizontal. Le levier L' étant au-dessus du plan horizontal, le levier L est au-dessous. L'arbre A porte une poulie à rochets dans laquelle s'enroule une chaîne avec un poids que l'on remonte à volonté. Il se termine enfin par une roue d'angle engrenant avec un pignon qui fait tourner un manchon enveloppant un arbre fixe. Le disque se trouve au sommet de ce manchon.

Tirant à soi la manette M renversée en avant, on déclanche le levier L', qui s'abaisse. L'arbre, entraîné par le poids, tourne et fait tourner le disque. Le levier L est soulevé. Le fil attaché à ce levier est tiré en sens contraire du fil attaché au levier L', et la seconde manette se renverse en avant, lorsque la première se renverse en arrière.

Les cames étant à angle droit, l'arbre A fait un quart de tour

quand on abaisse l'un des leviers, et trois quarts quand on abaisse l'autre. Les deux leviers ne peuvent se mouvoir indépendamment l'un de l'autre, un mécanisme spécial, composé de deux tringles

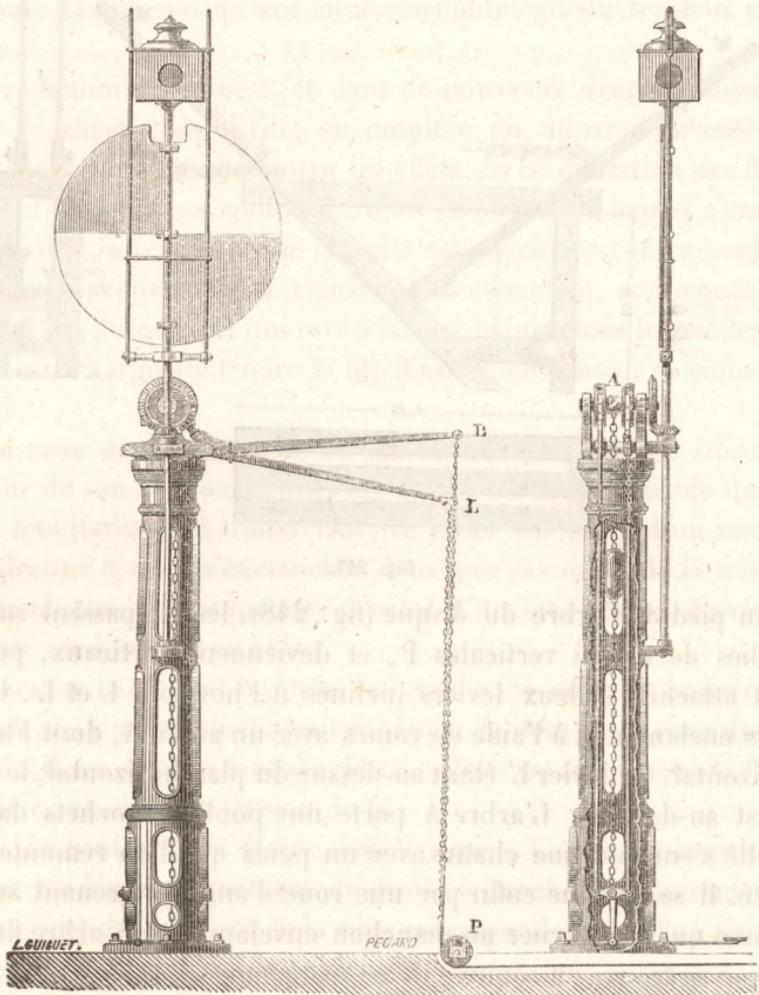


Fig. 248.

verticales et d'une petite bielle qui les réunit les rend solidaires, et un système particulier d'arrêt a été appliqué aux manettes afin de rendre la manœuvre du disque impossible à tout autre qu'à l'homme qui en est chargé. On ne saurait donc déplacer les leviers L et L', et ainsi manœuvrer le disque en tirant l'un des fils avec la main ;

car, en abaissant l'un des leviers, il faudrait soulever l'autre. On exercerait de cette manière sur le second fil un effort de traction qui ne pourrait le déplacer, puisqu'il est attaché à une manette qui est fixe si on n'agit sur l'autre manette.

La lanterne est fixée au manchon portant le disque. Le feu en est fixe, mais la carcasse en verre, reliée à ce manchon par des tringles, tourne avec le disque.

Le côté rouge du disque se montrant au travers de la voie, c'est aussi le verre rouge de la lanterne que le mécanicien aperçoit. C'est au contraire un verre blanc quand le disque est effacé.

Ce qui enfin caractérise l'appareil Goubet, c'est qu'un pétard vient, chaque fois que l'on met le signal à l'arrêt, se placer sur le rail et assurer la marche du train.

Ce pétard est fort utile en temps de brouillard et dans le cas où la lampe viendrait à s'éteindre.

Au chemin de fer de l'Est, on ne fait usage du pétard que dans les temps de brouillard.

Le disque et la lanterne de l'appareil Bara ne diffèrent pas de ceux de l'appareil que nous avons décrit le premier. La modification apportée par M. Bara, dans le but de rendre la manœuvre plus certaine, consiste dans l'adjonction d'un chariot mobile (fig. 249) passant devant le disque pour le faire fonctionner. Ce chariot se meut sur deux rouleaux reposant sur deux bouts de rails, et est maintenu latéralement par deux autres galets ; le tout est armé d'un manneton placé verticalement sur le milieu du chariot. Ce manneton doit, suivant les circonstances, venir appuyer sur l'un des bras d'une ancre placée à la partie inférieure de l'arbre du disque et le faire tourner dans un sens ou dans l'autre, suivant que le chariot vient en avant quand il est tiré ou s'en retourne quand on laisse libre le fil qui le retenait.

Afin de faciliter le retour du chariot, que rien ne rappellerait en arrière, puisque l'appareil n'a qu'un fil, on a ajouté un poids suspendu à une chaîne roulant sur une poulie verticale. La manœuvre se fait au moyen d'un treuil, et, si le fil venait à se rompre, le chariot, entraîné par le poids qui le guide, viendrait immédiatement fermer la voie.

Quelles que soient les différences de longueur du fil, la course du chariot est réglée de manière à tenir toujours le fil tendu et à faire fonctionner l'appareil, et, si quelque dérangement venait à se manifester, l'appareil fermerait aussitôt la voie.

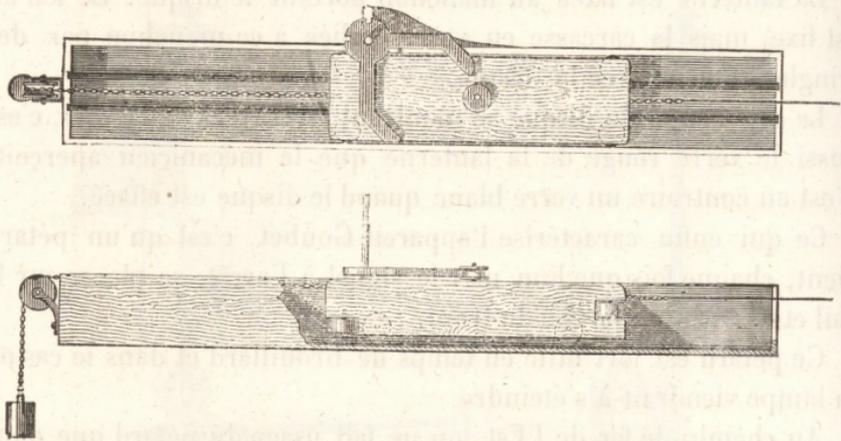


Fig. 249.

Le mouvement de rotation est imprimé au disque Rousseau au moyen d'un fil continu, ou fil sans fin, roulant sur deux poulies verticales à rochets : l'une qui est manœuvrée par l'employé de la station, l'autre qui est placée à la partie inférieure du poteau du disque, et imprime le mouvement à l'arbre du plateau. La première de ces poulies a 0^m,50 de diamètre, et est manœuvrée à l'aide d'un levier à verrou semblable à ceux des changements de marche des machines locomotives. La seconde est armée de huit chevilles triangulaires plantées dans sa face extérieure (fig. 250). Ces chevilles triangulaires ont pour but d'accrocher un *détentillon* monté sur le levier imprimant le mouvement à l'arbre du mât du signal. Ce *détentillon*, qui peut se déplacer d'une certaine quantité sans exercer de pression sur l'arbre du disque, est taillé en forme de fer de lance. L'angle formé par les deux côtés de cette pièce est tel, que la poulie peut faire une partie de sa révolution autour de son axe, suivant les effets de la température, sans rencontrer l'extrémité de ce *détentillon*, et, par conséquent, sans déplacer le signal.

Le petit levier sur lequel est monté ce détentillon fait tourner l'arbre du disque au moyen d'un étrier à collier monté sur cet arbre.

Deux disques répéteurs sont établis dans le voisinage de la roue de manœuvre. Ils sont mis en mouvement à l'aide de deux glissières en tôle munies de pitons ayant la forme et les dimensions d'un secteur adapté au mât du signal dans lequel il s'enclanche. Un contre-poids, adapté aux deux répéteurs par une double chaîne, permet de constater l'effet utile produit au disque par la force de traction. Il empêche en outre l'un des deux répéteurs de fonctionner lorsque les fils sont en mauvais état d'entretien, et indique que l'appareil a besoin d'être nettoyé. Une course de fil de 0^m,15 à la roue motrice suffit pour faire tourner le grand disque, tandis qu'il faut une course de 0^m,40 pour imprimer le mouvement à l'un des disques répéteurs. Ce disque répéteur ne fonctionne donc qu'autant que le disque principal a lui-même changé de place.

La lanterne est fixée sur le poteau en charpente supportant l'arbre du disque, elle est par conséquent immobile. Au moment de mettre le signal à l'arrêt, un renvoi d'équerre vertical, fixé sur l'arbre du plateau, fait monter une tige supportant un diaphragme garni d'un verre rouge qui vient s'interposer entre l'œil et la lumière. — Un pétard-signal vient, comme dans l'appareil Goubet, se placer sur la voie quand le disque est fait.

Le disque Rousseau présente les avantages suivants : il peut être manœuvré à une distance quelconque ; la position du disque prin-

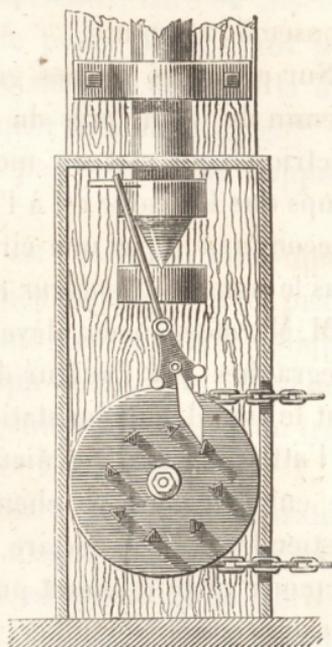


Fig. 250.

cipal est signalée avec certitude par le disque répéteur ; la manœuvre ayant lieu sans qu'il y ait de choc, la lanterne n'est pas exposée à la rupture.

Sur plusieurs de nos grandes lignes, on a placé, à l'instar du chemin de Lyon, près du bureau du chef de station, un appareil électrique qui met en mouvement une sonnerie pendant tout le temps que le disque est à l'arrêt. M. le ministre des travaux publics a recommandé par une circulaire l'emploi de cet appareil, connu sous le nom de *trembleur électrique*.

M. Marqfoy, ancien élève de l'École polytechnique, inspecteur des télégraphes, est l'auteur d'un disque électrique perfectionné répétant le signal dans les stations. Ce disque paraît digne à tous égards de l'attention des ingénieurs ; toutefois, comme il n'a pas encore été employé sur les chemins des environs de Paris, nous nous abstenons de le décrire, et nous nous bornerons à renvoyer à un mémoire plein d'intérêt publié par M. Marqfoy ceux de nos lecteurs qui désireraient l'étudier.

En Allemagne enfin, sur quelques chemins, tels que ceux de Breslau, d'Anhalt, et de Hamm à Cassel, dans le but de faire apercevoir au mécanicien, le plus loin possible, les signaux indiquant la voie *libre*, le *ralentissement* ou l'*arrêt*, on a compliqué la disposition des mâts d'un gros ballon en osier peint en rouge qui glisse sur une tringle et qu'on fixe en haut, au milieu ou en bas, selon que l'on veut faire un des trois signaux locaux¹.

Les appareils décrits précédemment sont tous manœuvrés par des hommes. Il nous reste à décrire les appareils *automoteurs*, c'est-à-dire ceux qui sont manœuvrés par la machine elle-même, au moment où elle passe devant l'appareil.

De ce nombre sont les appareils Limouse et Baranowsky.

Le disque Limouse est à deux fils et à contre-poids. — Il est manœuvré par le train en marche au moyen d'une pédale.

Le bourrelet de la roue, en venant appuyer sur la pédale, fait échapper un système de détente qui retenait le disque effacé. Un

¹ Note sur l'exploitation des chemins de fer à une voie en Allemagne, par M. Félix Mathias.

contre-poids fait alors tourner le plateau et met le disque au rouge. De la station on peut, au moyen de deux treuils, faire ou effacer le disque ; l'extrémité des fils est munie de petits poids ayant pour fonction de les tenir tendus et d'éviter ainsi les effets de la dilatation, et, suivant leur position, d'indiquer celle du disque.

Le disque et la lanterne ne diffèrent pas de ceux de l'appareil Bataille.

La manœuvre du disque Baranowski est fondée sur l'incompressibilité des liquides. Cette manœuvre a lieu au moyen d'un piston, d'un fil et d'un système de leviers, comme nous allons l'expliquer.

Le piston glisse dans un cylindre rempli de mercure. Il est composé de deux parties, l'une intérieure conique *c* percée d'un trou *t* qui la traverse dans toute sa hauteur, et l'autre extérieure *k*, qui enveloppe la partie conique. La première peut être considérée comme un véritable clapet. Lorsque le disque est effacé, le piston est au bas de sa course (fig. 251 A), et il est recouvert de mercure. Le train se présentant devant le signal, le boudin de la première roue de la machine vient rencontrer un contre-rail en bois garni d'une cornière en fer en contact par un seul point avec le rail de la voie, et le repousse brusquement. Le mouvement se transmet par une équerre *E* au fil *F*, qui fait tourner le disque au rouge et soulève le poids *P*, qui auparavant chargeait le piston. Devenu ainsi plus léger, le piston est entraîné par les contre-poids *R* et *R'*, qui le font remonter jusqu'au sommet de sa course en suivant le poids *P*. Le clapet, abandonné alors à lui-même, descend, en vertu de la gravité et de la charge de mercure, d'une petite hauteur (*B*), et le mercure recouvrant le piston retombe par la lumière *t* au fond du cylindre. Le poids *P*, agissant de nouveau sur le piston, le fait descendre en provoquant l'ascension du mercure par le tube intérieur avec plus ou moins de vitesse, suivant que son orifice supérieur, réglé par un robinet, est plus ou moins grand. Le disque reste au rouge pendant tout le temps que le piston descend, et jusqu'à ce qu'il ait repris sa position *A*. On peut donc ainsi fermer les voies pendant un temps plus ou moins long, à volonté, temps qui peut être réglé sur celui qui doit s'écouler entre le passage de deux trains.

Au chemin de fer du Nord, on emploie en pleine ligne, et pour

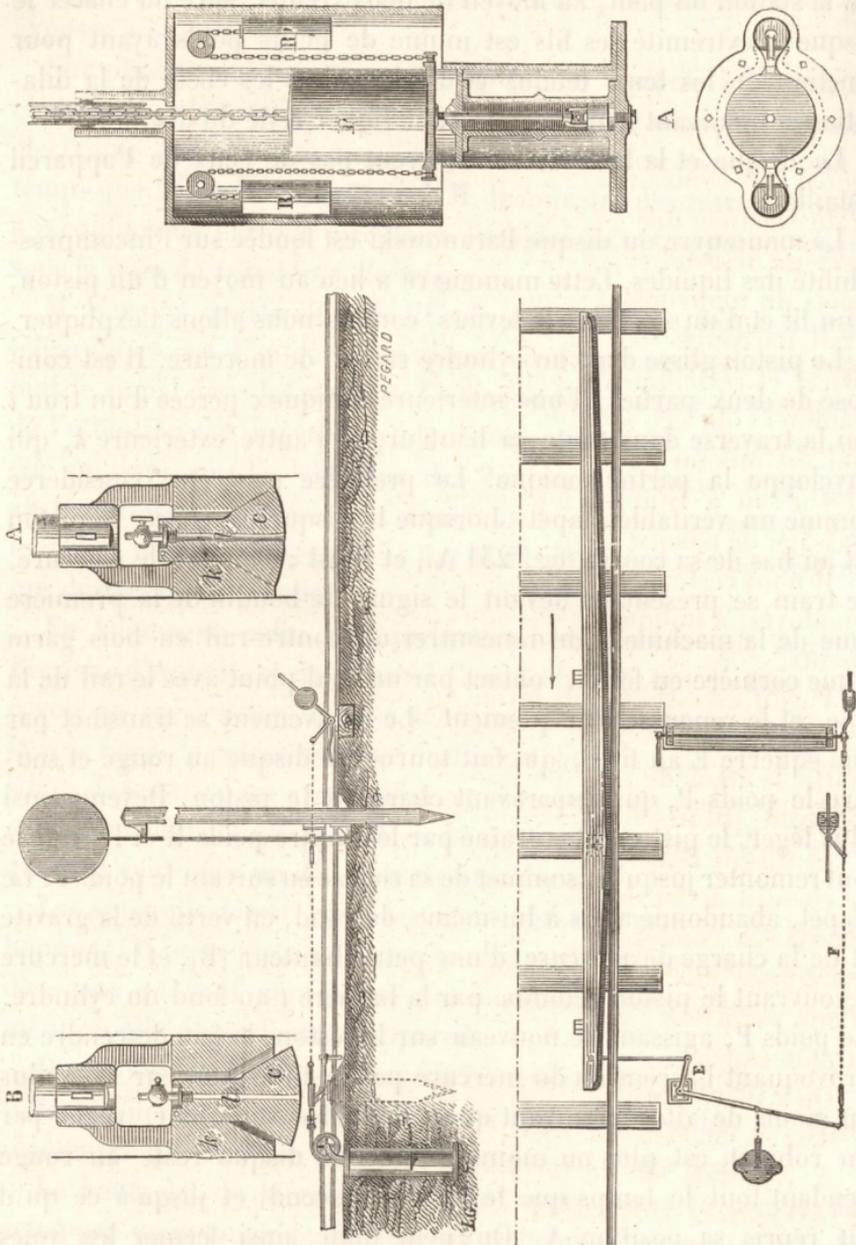


Fig. 251.

marquer le temps écoulé entre le passage de deux trains, un appareil qui fonctionne bien depuis près de six mois.

Cet appareil se compose d'un système de leviers et d'un poteau surmonté d'un cadran derrière lequel est un mouvement d'horlogerie qui peut marcher pendant une demi-heure. Une seule aiguille indique le laps de temps écoulé depuis le passage du dernier train. Un contre-rail articulé en son milieu se trouve placé en face du signal. Ce contre-rail, en s'éloignant brusquement au passage du train, abaisse une pédale. A ce moment, un poids qui lui est superposé descend et fait tourner un petit treuil auquel est attaché le poids du mouvement d'horlogerie, et le remonte. L'aiguille, qui avait parcouru tout ou partie de sa course, se trouve ainsi déplacée et revient à son point de départ (zéro du cadran). Indépendamment de cet indicateur, on a adapté à l'appareil un carillon qui est mis en mouvement par la même pédale. Ce carillon, à cloche ou à timbre, fonctionne pendant cinq minutes après le passage de chaque train.

Il nous reste, après avoir décrit les différents systèmes de disques employés, à indiquer quels sont leurs avantages et leurs inconvénients.

Parmi les systèmes de levier en usage pour obtenir une tension constante du fil servant à manœuvrer le disque Bataille, celui qui porte le nom de système Robert et le levier à anneau du chemin de Lyon, paraissent également efficaces.

Le disque Bara est assez simple de disposition. On l'a essayé sur le chemin de fer de l'Est, dans la gare de la Villette, mais dans de mauvaises conditions. L'essai en sera fait prochainement dans des conditions meilleures. On lui reproche la manœuvre au moyen d'une manivelle ; on regarde l'emploi d'un levier comme plus sûr et plus rapide.

On a placé plusieurs disques Rousseau sur les chemins de Nancy à Metz et de Nancy à Épinal, et on en a été très-satisfait.

A Novéant, sur le chemin de Nancy à Metz, le disque est à 2,000 mètres de la station, et a toujours bien fonctionné.

Des expériences faites par M. Maucolin, conducteur des ponts et chaussées, ont constaté que, pour un allongement du fil de 1^m,80, avec une course au levier de 1^m,15 et à une distance de 2,000 mètres, la manœuvre avait encore lieu sans difficulté.

On trouvera, dans une des prochaines livraisons du *Nouveau Portefeuille de l'ingénieur*, les plans complets des différents systèmes de disques, et le détail des prix de revient.

Le système Goubet a été employé pour un assez grand nombre de disques au chemin de fer de Mulhouse. Il ne donne pas encore toute satisfaction, mais on espère obtenir de meilleurs résultats lorsque les chefs de station en connaîtront mieux la manœuvre. On lui reproche la complication. L'inventeur s'occupe de le simplifier.

Les disques Limouse et Baranowsky ont le défaut de tous les appareils automoteurs. Tout appareil peut se déranger et est exposé aux atteintes de la malveillance. S'il cesse de fonctionner, personne n'est responsable, et les accidents deviennent inévitables. Ajoutons cependant que, pendant trois années consécutives, le disque Limouse, établi dans la gare de Château-Thierry, a toujours fonctionné parfaitement. Quant au disque Baranowsky, il n'est établi que depuis peu de temps sur le chemin de Saint-Germain.

On est très-satisfait au chemin de Lyon des trembleurs électriques.

Quand les voies aux abords des stations sont rectilignes, le chef de station peut toujours s'assurer que le disque a bien fonctionné; mais, dans les stations en courbe, souvent il ne le peut pas.

On a établi dans ce cas des disques répéteurs en vue du chef de station, ou adopté telle autre disposition, telle par exemple que les leviers en croix de M. Goubet, pour indiquer la position du signal; mais on n'a malheureusement trouvé jusqu'à présent aucun moyen d'indiquer l'état des lampes, qu'on ne peut apercevoir, et malheureusement ces lampes s'éteignent quelquefois, surtout dans les temps de forte gelée. On nous a présenté à la vérité un appareil électrique ayant pour objet de remplir cette lacune; mais cet appareil, fort ingénieux d'ailleurs, n'a pas encore reçu la sanction de l'expérience. On essaye enfin en ce moment, au chemin de l'Est, des huiles de schiste, dont le principal avantage serait, à ce qu'il paraît, de rester liquides à toute température.