

circuit; il en résulte que si on transmet une dépêche de Londres à Tunbridge, le courant va jusqu'à Douvres où il trouve la communication avec le sol. Au moyen d'un petit disque à aiguille qu'on voit au bas de la figure 374, on peut imprimer un mouvement de rotation à un cylindre en bois de buis qui est implanté normalement au centre du disque; une lame de cuivre, en communication avec le sol au moyen d'un fil, est incrustée longitudinalement sur le cylindre de bois contre lequel appuient quatre ressorts dont les deux premiers sont liés à deux des fils de la station de Londres et les deux autres à deux fils de la station de Douvres. Il en résulte qu'en tournant le cylindre d'un côté ou de l'autre, on fait communiquer avec le sol soit les deux fils de Londres, soit les deux fils de Douvres; fils qui dans l'état ordinaire sont isolés du sol à Tunbridge. Cette communication possible présente un double avantage; en réduisant la distance parcourue par le courant, elle permet d'agir avec des piles plus faibles, et en confinant les signaux dans une portion des fils, celle comprise entre les deux stations mises en rapport, elle laisse l'autre portion à la disposition des stations qu'elle traverse. Le nom donné à l'appareil provient de ce que, quand on tourne le disque mobile de manière que la pointe de son aiguille soit sur le mot *silence*, on met au moyen d'une lame de cuivre en communication immédiate les extrémités des galvanomètres de l'appareil télégraphique de la station de Tunbridge par exemple; ce qui fait qu'une dépêche qui n'est pas destinée pour cette station la traverse sans affecter les instruments, vu le circuit plus court que trouve le courant au moyen des communications métalliques qui sont établies entre les extrémités respectives du fil de chaque galvanomètre.

Le télégraphe à aiguilles est généralement employé en Angleterre, et pour donner une idée complète de la manière dont il fonctionne, nous sommes obligés d'intercaler ici quelques détails sur le mode de communication qui est établi entre les diverses stations. Les conducteurs destinés à faire communiquer les stations sont des fils de fer de quatre millimètres de diamètre, recouverts en général d'une couche de zinc pour prévenir l'oxydation. Ils sont supportés par des poteaux dits *souteneurs* de

4 mètres 25 à 9 mètres de hauteur, suivant les circonstances, de 4 à 5 centimètres d'équarrissage à la base et de 3 à 4 au sommet; ils sont peints en blanc et goudronnés dans la partie qui entre dans le sol; leur distance moyenne est de 50 mètres. Indépendamment des poteaux souteneurs, il existe de distance à distance des poteaux *extenseurs* dont la distance moyenne est de 400 mètres, destinés, comme leur nom l'indique, à tendre les fils qui, vu leur grande longueur, formeraient sans cela une courbe qui les rapprocherait trop du sol. Il est essentiel que les fils ne soient pas en communication immédiate avec le bois des poteaux qui est conducteur, surtout quand il est humide, parce que les courants seraient déviés; ils passeraient dans les fils voisins ou pénétreraient dans le sol, ce qui occasionnerait de grandes perturbations. Pour les isoler on se sert de supports de différentes formes en terre cuite ou en porcelaine vernie¹, qui sont implantés sur le poteau en bois et sur lesquels on fait passer les fils. Sur les lignes anglaises, on fixe contre le poteau souteneur par des boulons en fer une plaque de bois qui en est séparée par des disques de faïence; la plaque porte elle-même quatre doubles cônes en faïence et retenus par des colliers de fer. Les fils conducteurs traversent l'un de ces doubles cônes et sont ainsi très-bien isolés; un double système

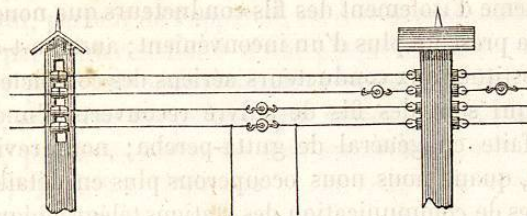


Fig. 379.

de fils passe devant et derrière le poteau recouvert d'un petit toit en faïence ou en ardoise (fig. 379)². Dans la figure le poteau

¹ Nous verrons qu'en Allemagne et en Suisse on emploie en général le verre pour faire les supports isolants.

² Pour ne pas compliquer la figure, nous n'avons représenté qu'un des systèmes.

souteneur est à gauche; l'extenseur qui est à droite a un volume plus considérable. Il est traversé par autant d'érous en fer qu'il y a de fils; chaque érou porte de chaque côté son *tendeur* composé d'un tambour ou treuil avec roue et encliquetage; les bouts du tendeur sont isolés du poteau par des disques en faïence et les fils viennent s'y attacher des deux côtés; pour compléter le circuit on soude un fil secondaire au fil principal des deux côtés du poteau¹. La petite pièce qu'on voit à droite et à gauche sur le second fil et au milieu du troisième et du quatrième, et que les Anglais appellent *shackle*, est formée d'un anneau de faïence muni de deux crochets; l'un des crochets est fixé au centre de la poulie, l'autre lui est attaché au moyen d'une attache qui fait le tour de sa circonférence. Ils sont donc isolés l'un de l'autre; il en résulte que le poteau extenseur est en dehors du circuit du second fil, circuit qu'on complète, comme nous l'avons dit, par un conducteur secondaire. Quant au quatrième fil, on voit qu'il part de chacune des deux portions séparées par la poulie isolante, un conducteur, et ces deux conducteurs aboutissent à la station télégraphique où le circuit est fermé soit par l'appareil lui-même, soit par un conducteur secondaire s'il n'y a aucune dépêche ni à recevoir, ni à transmettre.

Le système d'isolement des fils conducteurs que nous venons de décrire présente plus d'un inconvénient; aussi, a-t-on cherché à substituer aux conducteurs aériens des conducteurs souterrains qui sont des fils de cuivre recouverts d'une couche isolante faite en général de gutta-percha; nous reviendrons plus loin, quand nous nous occuperons plus en détail des divers modes de communication des stations télégraphiques entre elles et des précautions nécessaires pour les préserver contre les atteintes de plus d'un genre, qui peuvent les endommager, sur ce système de conducteurs qui non-seulement sont beaucoup

¹ Il n'y a, à chaque poteau extenseur, que la moitié des fils qui soient interrompus; l'autre moitié traverse le poteau, tout en étant isolés au moyen des doubles cônes en terre cuite, dont ils traversent l'axe. Il résulte de cette disposition que, puisque les poteaux sont à 400 mètres les uns des autres, chaque fil a 800 mètres de longueur.

plus dispendieux à établir, mais qui dans la pratique ont présenté encore plus d'inconvénients que les aériens, de sorte qu'on y a généralement renoncé, sauf dans les cas où il est impossible de s'en passer, comme lorsqu'il s'agit de traverser des tunnels ou de pénétrer dans les villes.

Si maintenant nous voulons nous faire une idée de la manière dont fonctionne un système télégraphique dans son ensemble, il nous faut prendre une ligne télégraphique particulière, celle de Londres à Douvres, par exemple, placée sous la direction de M. Walker, auquel nous devons la plupart des détails qui précèdent et qui lui-même a introduit dans la manipulation un grand nombre de perfectionnements que lui ont suggérés sa longue expérience et sa connaissance si approfondie du sujet. Cette ligne est une ligne complète et indépendante de toutes les autres; elle s'étend de Londres à Rochester, de Londres à Douvres avec des embranchements à Tunbridge Wells, à Maidstone, etc.; la longueur totale du circuit qu'elle embrasse est de 182 milles anglais. Les stations sont distribuées en groupes de manière qu'il n'y en ait pas plus de six ou sept par groupes. Le groupe le plus important est celui de Londres à Douvres; il exige deux fils, indépendamment du retour par la terre qui s'opère au moyen d'un fil nommé *fil de terre*, qui, partant de l'appareil, est mis en communication avec le sol par l'intermédiaire d'une plaque enfoncée en terre ou d'objets qui y sont naturellement enfouis, tels que les tuyaux de gaz, etc.; ces fils passent par toutes les stations intermédiaires, parmi lesquelles les plus importantes, telles que Tunbridge, Asford et Folkstone, sont pourvues d'instruments, indépendamment de ceux qui sont aux deux stations extrêmes. A chacune de ces stations les fils sont interrompus au moyen des poulies isolantes (*shackles*), décrites plus haut (fig. 379), et des fils conducteurs, partant du fil principal de chaque côté de la poulie, viennent aboutir aux instruments, comme nous l'avons expliqué. Ainsi deux fils suffisent pour établir la communication télégraphique entre Londres, Tunbridge, Asford, Folkstone et Douvres; chacune de ces cinq stations est munie de l'appareil à deux aiguilles; à chaque station intermédiaire

se trouve un fil de terre, aussi bien qu'aux stations extrêmes; nous avons vu son emploi qui permet d'abrèger le trajet du courant quand la dépêche ne doit pas parcourir toute la ligne. L'un des deux fils est constamment mis en rapport avec l'alarme, afin qu'on soit averti qu'un message va être transmis; mais une fois l'avertissement donné, le fil est mis en communication avec l'un des deux multiplicateurs de l'appareil, l'autre fil étant déjà en communication avec le second multiplicateur. Nous avons déjà vu qu'on peut éviter que le courant passe dans les multiplicateurs quand on est assuré que la dépêche n'est pas destinée à la station, en lui offrant un circuit plus court. Deux fils sont nécessaires au télégraphe à deux aiguilles; un seul suffit avec le télégraphe à une aiguille, non compris le retour par la terre. Il n'est pas nécessaire, comme nous l'avons expliqué, d'avoir un fil spécial pour l'alarme; toutefois avec le télégraphe à une aiguille qui n'exige qu'un fil, l'on a l'habitude de consacrer le second à l'alarme.

Indépendamment des deux fils qui desservent les cinq stations que nous avons mentionnées, il y a d'autres paires de fils pour les stations d'un ordre inférieur et qui forment différents groupes. Ces fils ne se prolongent pas sur toute la ligne; ils sont interrompus aux stations extrêmes du groupe auquel ils appartiennent. Toutefois il résulte de leur établissement qu'il y a dix fils qui aboutissent à la station de Londres provenant seulement de la ligne qui nous occupe. Cela pourrait faire croire que ces dix fils sont indispensables pour le travail télégraphique; or, comme nous l'avons vu, entre Londres et Douvres, deux seulement sont nécessaires; un seul même suffirait. Mais s'il n'y avait que deux fils pour desservir les 18 stations qui font partie de la ligne, les communications directes entre Londres et Douvres seraient perpétuellement interrompues, ou bien ce seraient les communications avec les stations intermédiaires qui souffriraient; c'est pourquoi les poteaux une fois établis, on a trouvé plus avantageux d'augmenter le nombre des fils, ce qui entraîne une très-faible augmentation de dépense.

M. Walker a imaginé de placer aux différentes stations des sortes de plate-formes tournantes qui sont des espèces de com-

mutateurs destinés à changer à volonté les communications, de manière à pouvoir, en cas de nécessité, se servir pour les stations inférieures, des fils de la ligne principale, comme au moyen des aiguilles on change la direction des convois sur les chemins de fer. Ainsi, à la station centrale de Tunbridge, M. Walker a dans son bureau une plate-forme double qui peut faire communiquer tour à tour son appareil télégraphique avec Londres, avec la ligne de North-Kent, avec Douvres et avec les embranchements. Cette plate-forme est un cylindre ou tambour en bois dans lequel sont incrustées des lames de cuivre et contre lequel s'appuient des ressorts en acier qui communiquent avec les extrémités des fils conducteurs.

Les piles dont on fait usage sur la ligne de Londres à Douvres sont des piles à auge de bois avec plaques de zinc et de cuivre de 16 pouces carrés de surface environ; les compartiments des auges sont séparés par des parois en ardoise, et les cellules sont remplies d'un sable siliceux humecté avec de l'eau acidulée au moyen de l'acide sulfurique et dans lequel plongent les plaques des couples. La figure 375 renferme la représentation de l'une de ces piles. Il est préférable dans la pratique d'augmenter le nombre des couples et de ne faire usage que d'une faible solution acide plutôt que d'en avoir une forte avec un petit nombre de couples. On varie, du reste, le nombre des couples avec la distance qui sépare les stations. Ainsi, pour les groupes de stations entre lesquelles les distances ne sont que 10 à 15 milles, on emploie 24 couples; de Tunbridge, à l'une et à l'autre extrémité de la ligne, ce qui comporte une distance de 40 à 60 milles, il faut 48 couples; de Douvres à Londres il en faut 60. Ajoutons que les zincs sont amalgamés; ils peuvent servir six à huit mois sans avoir besoin d'être amalgamés de nouveau, et même dix à douze si on a soin de bien laver le sable de temps à autre avec un courant d'eau. Tous les télégraphes de la ligne *South-Eastern*, qui est de 182 milles avec 47 stations, sont desservis au moyen de 2,200 couples, et tout le système télégraphique de la Grande-Bretagne en exige 20,000.

Rappelons maintenant en terminant ce qui concerne le télé-

graphe à deux aiguilles, la manière dont on s'en sert. Voici d'abord le vocabulaire complet :

- A. Deux mouvements vers la gauche de l'aiguille gauche.
 B. Trois mouvements vers la gauche de l'aiguille gauche.
 C et 1. Deux mouvements de l'aiguille gauche, le premier à gauche, le second à droite.
 D et 2. Deux mouvements de l'aiguille gauche; le premier à droite, le second à gauche.
 E et 3. Un seul mouvement de l'aiguille gauche vers la droite.
 F. Deux mouvements à droite de l'aiguille gauche.
 G. Trois mouvements de l'aiguille gauche vers la droite.
 H et 4. Un mouvement vers la gauche de l'aiguille droite.
 I. Deux mouvements vers la gauche de l'aiguille droite.
 J est omis, on le remplace par G.
 K. Trois mouvements vers la gauche de l'aiguille droite.
 L et 5. Deux mouvements de l'aiguille droite; le premier à droite, le second à gauche.
 M et 6. Deux mouvements de l'aiguille droite; le premier à gauche, le second à droite.
 N et 7. Un seul mouvement vers la droite de l'aiguille droite.
 O. Deux mouvements vers la droite de l'aiguille droite.
 P. Trois mouvements vers la droite de l'aiguille droite.
 Q est omis, on lui substitue K.
 R et 8. Un mouvement parallèle, vers la gauche, des deux aiguilles.
 S. Deux mouvements parallèles, vers la gauche, des deux aiguilles.
 T. Trois mouvements parallèles, vers la gauche, des deux aiguilles.
 U et 9. Deux mouvements parallèles des deux aiguilles; le premier à droite, le second à gauche.
 V et 0. Deux mouvements parallèles des deux aiguilles; le premier à gauche, le second à droite.
 W. Un mouvement parallèle des deux aiguilles vers la droite.
 X. Deux mouvements parallèles des deux aiguilles vers la droite.
 Y. Trois mouvements parallèles des deux aiguilles vers la droite.
 Z est omis, on lui substitue S.

Le signe $+$, appelé *stop* par les Anglais, est le point final par lequel celui qui envoie la dépêche annonce que le mot est fini; il s'indique par un mouvement de l'aiguille gauche vers la gauche. Ce signe sert aussi à celui qui reçoit la dépêche pour indiquer qu'il ne comprend pas; quand il comprend, il montre la lettre E; deux fois E, ou deux mouvements de l'aiguille gauche s'emploient pour dire *oui*.

Les mots *attendez*, *allez toujours*, gravés sur l'instrument, sont d'utiles signaux. Si Londres s'adresse à Douvres quand Douvres est occupé et ne peut prêter attention à la correspondance que Londres veut entamer, Douvres dirige le bout inférieur de ses aiguilles sur la lettre R, et dit par là même : *attendez*. Quand il est redevenu libre et prêt à recevoir le message, il dirige les aiguilles sur W ce qui veut dire : *allez*.

Il est surtout important pour les deux stations qui ouvrent une correspondance de bien s'entendre avant que de commencer. Il faut que celui qui reçoit sache qui lui envoie, et que celui qui envoie un message sache bien si c'est la station avec laquelle il veut correspondre qui le reçoit réellement. On grave au-dessus des six grandes lettres R, C, E, H, N, W, les noms des six stations du groupe, et ces stations seront désormais toujours désignées par ces lettres. Dans l'appareil (fig. 374), R est Londres, C Reigate, E Tunbridge, H Ashford, N Folkstone, W Douvres. Si maintenant Londres veut correspondre avec Tunbridge, il dirige pendant quelques instants son aiguille sur E; chaque mouvement fait sonner le timbre de Tunbridge, qui, comme nous l'avons vu, se trouve sur le même fil que l'aiguille gauche; l'attention de l'employé est éveillée; il fait sortir sa sonnerie du circuit, et transmet à Londres le même signal, ce qui veut dire implicitement : *C'est bien, je suis à mon poste* : Londres est alors sûr d'être attendu à Tunbridge. Il dirige alors l'aiguille sur la lettre R qui désigne Londres, et Tunbridge sait à son tour que c'est Londres qui lui parle, et en répétant ce même signal R, il dit qu'il l'a reçu. Londres alors sonne de nouveau à Tunbridge, la correspondance commence, et Tunbridge montre après chaque mot la lettre E, *compris*, ou la croix $+$, *pas compris*. Quand la dépêche est achevée, Londres produit deux déviations de l'aiguille gauche vers la gauche; l'employé de Tunbridge les reproduit s'il n'a rien à ajouter, et procède à la transmission de la dépêche à sa destination ultérieure.

Deux employés du télégraphe peuvent modifier leur vocabulaire, de telle sorte que les stations intermédiaires qui voient leurs signaux ne puissent pas les déchiffrer. Ils peuvent conve-

nir, par exemple, que les déviations à droite se liront à gauche et réciproquement, pour l'une des aiguilles ou pour toutes les deux; 2° que l'aiguille gauche deviendra une seconde aiguille droite, ou l'aiguille droite une seconde aiguille gauche; 3° que l'aiguille droite deviendra l'aiguille gauche, et l'aiguille gauche l'aiguille droite, etc., etc.

Les chiffres sont écrits sous certaines lettres, et le signe H suivi d'une croix + indique que c'est le chiffre qu'on va montrer et non la lettre correspondante. Pour éviter toute erreur, le correspondant répète aussitôt le même signe H +, indiquant par là qu'il attend un chiffre et non pas une lettre. La lettre W, interposée entre les chiffres, sert à séparer les fractions complexes ou décimales. Ainsi H E W N signifie ou 43 livres 7 sols, ou 43 pieds 7 pouces, ou 43 heures 7 minutes, etc. Des signaux spéciaux indiquent les périodes, les paragraphes, les mots soulignés, ou d'autres circonstances importantes : les employés ont inventé un signal pour rire et pour exprimer leur étonnement, etc., etc. Les employés anglais sont si bien exercés qu'ils expédieraient les dépêches les plus difficiles, alors même qu'aucune lettre, ou chiffre, ou signal ne seraient indiqués sur le cadran de leur appareil.

On peut, comme on le comprend, disposer facilement le télégraphe à deux aiguilles pour qu'il agisse comme un télégraphe à une seule aiguille, ce qui est fort précieux dans bien des cas, comme, par exemple, lorsque l'un des deux fils nécessaires au télégraphe à deux aiguilles vient à se déranger ou à se rompre ou lorsque ces deux fils viennent, par l'effet d'un violent orage ou d'un accident, à se toucher de manière à n'en faire plus qu'un. Du reste, le télégraphe à une seule aiguille, quoique sa manipulation exige un peu plus de temps, peut rendre de grands services; c'est celui dont on se sert généralement pour les avertissements à donner sur les chemins de fer entre les diverses stations, son emploi présentant plus de simplicité et même dans quelques cas plus de sécurité.

Le télégraphe à deux aiguilles est peut-être le plus parfait de tous en théorie, et quoiqu'il exige l'emploi de deux fils, il mérite la préférence dans le plus grand nombre de cas, soit

à cause de sa simplicité, l'action sur laquelle il repose étant une action directe qui n'exige aucun mécanisme intermédiaire, soit à cause de son infailibilité qui tient à la même cause puisqu'il est moins susceptible que tout autre de se déranger et de donner lieu à des erreurs. La facilité avec laquelle les manivelles se prêtent aux mouvements à exécuter, et la rapidité qui en résulte dans la transmission des dépêches sont également remarquables. M. Walker, à la suite de sa longue pratique, a observé que dans les cas ordinaires, on transmet facilement douze à quinze mots par minute, que bien souvent quand tout est bien en ordre et que l'isolement est bon, on en transmet dix-sept à dix-huit et même jusqu'à vingt. Ces considérations expliquent pourquoi le télégraphe à deux aiguilles est généralement adopté dans la Grande-Bretagne, pourquoi on le conserve malgré la supériorité évidente que présente, comme nous le verrons, sous certains rapports, le télégraphe de Morse; elles nous serviront également de justification pour les développements étendus que nous lui avons consacrés.

Il existe un autre télégraphe à aiguille imaginé par M. Bain, qui a été installé en 1846 sur la ligne d'Édimbourg à Glasgow. Ce télégraphe est à une seule aiguille; cependant le nombre des mouvements nécessaires pour former un signal ne dépasse jamais quatre; c'est un de plus seulement que dans le télégraphe à deux aiguilles, et un de moins que dans celui à une aiguille de Wheatstone et de Cooke, et il a le grand avantage de n'exiger qu'un seul fil. Ce télégraphe repose, comme le précédent, sur l'action qu'exerce sur l'aimant le courant qui traverse le fil d'une bobine, mais la disposition des différentes pièces de l'appareil est très-différente; les deux aimants permanents de forme demi-circulaire sont liés ensemble au moyen d'une tige en cuivre diamétrale, sur laquelle est fixée perpendiculairement à ce diamètre l'aiguille indicatrice qui part de son centre où passe également l'axe de rotation. Les deux aimants demi-circulaires ont leurs pôles de même nom près l'un de l'autre; il n'existe entre eux qu'un intervalle de deux à quatre millimètres; deux bobines sont placées de façon que dans l'état d'inaction les deux pôles voisins des aimants sont également dans

l'intérieur de la même bobine; il en résulte que dès qu'un courant pénètre dans le fil de la bobine l'un des pôles est chassé de l'intérieur de la bobine, tandis que l'autre y pénètre; ce qui produit, suivant le sens du courant, un mouvement de l'aiguille indicatrice ou à gauche ou à droite. Le même effet a lieu sur les deux autres pôles des deux aimants demi-circulaires qui pénètrent également dans l'intérieur d'une seconde bobine. Il est facile maintenant de comprendre qu'au moyen d'un commutateur on peut produire des mouvements aussi nombreux qu'on le veut et qui se succèdent rapidement, soit à droite, soit à gauche, de l'aiguille indicatrice dont on a soin de faire concorder le sens des déviations avec celui du mouvement que la main imprime au bras dont est muni le manche qui fait marcher le commutateur.

On a essayé d'employer pour faire marcher les télégraphes à aiguilles, au lieu du courant d'une pile, les courants d'induction produits par des aimants permanents; il en est résulté des modifications assez notables dans la construction des appareils, mais comme ce même mode de production de l'électricité a été appliqué à d'autres systèmes télégraphiques, nous réunirons dans un même examen l'étude des télégraphes dans lesquels la magnéto-électricité est la force motrice.

b. Télégraphes à cadran.

On désigne sous ce nom les télégraphes dans lesquels une aiguille parcourant un cadran par une succession d'impulsions élémentaires de même sens ou en sens contraire, peut s'arrêter pendant un instant très-court, sur un point quelconque, et montrer par conséquent toutes les lettres de l'alphabet ou des signes quelconques. Quelquefois c'est le cadran qui est mobile et qui s'arrête un instant, quand la lettre ou le signe sur lequel on veut attirer l'attention est dans une certaine position convenue. Le plus grand avantage des télégraphes à cadran, c'est que chaque signe est montré directement à l'employé, et que sa perception est le résultat d'un seul instant d'attention; celui qui transmet le signal n'a aussi à imprimer qu'un simple mou-

vement de rotation plus ou moins prolongé pour amener l'aiguille indicatrice sur le signe à montrer à distance, ou le cadran mobile à la place où ce signe doit se trouver. Les télégraphes à cadran sont fondés sur un principe analogue à celui de l'alarme dont nous avons parlé plus haut; c'est toujours un électro-aimant qu'on aimante par le courant qu'on a à sa disposition, qui, agissant sur une armature ou, comme on l'appelle, un *contact* de fer doux, détermine, au moyen de cette pièce de fer doux, un mouvement dans un système de rouages plus ou moins compliqué; mouvement qui est imprimé directement par la pièce en question, ou qui résulte d'un mécanisme étranger à l'électro-aimant, dont l'action est arrêtée et libérée suivant la position de la pièce, comme cela a lieu dans l'alarme. L'inconvénient de quelques-uns des télégraphes à cadran, c'est qu'en général chaque signal y étant dépendant de ceux qui le précèdent, les erreurs peuvent s'accumuler; leur mécanisme est d'ailleurs nécessairement toujours plus ou moins compliqué, ce qui les rend plus susceptibles de se déranger et par conséquent assez difficiles à régler et à maintenir réglés. C'est encore à Wheatstone qu'on doit la première idée du télégraphe à cadran; il en a construit lui-même un assez grand nombre en cherchant à les perfectionner; il n'est pas le seul, car soit en Angleterre, soit en Allemagne, soit en France on en a imaginé une foule plus ou moins ingénieux et plus ou moins parfaits. Obligé de nous restreindre, nous nous bornerons à parler de ceux des télégraphes à cadran dont la pratique a fait connaître la supériorité; nous ne nous étendrons pas même très-longuement sur ce qui les concerne, vu que leur emploi, même des meilleurs, n'est pas très-général comparativement à celui du télégraphe à aiguilles dont nous avons déjà parlé et à celui du télégraphe de Morse dont nous nous occuperons plus tard.

Pour faire bien comprendre le mécanisme du télégraphe à cadran, nous commencerons par décrire le plus simple de tous, qui est plutôt destiné à la démonstration du principe qu'à être employé dans la pratique. Dans ce télégraphe il faut distinguer, comme dans tous les autres, le *manipulateur* et le *récepteur*. L'aiguille du récepteur (fig. 380) est montée sur une roue *a* qui porte

vingt-six dents correspondant aux vingt-cinq lettres de l'alphabet, écrites sur le cadran et au signe \dagger appelé *final*, qui sert de point de repère. Ces dents sont taillées en plan incliné par rapport au rayon et par rapport aux deux chevilles b et d de l'ancre bcd qui reçoit un mouvement de va-et-vient de droite à gauche et de gauche à droite; quand l'ancre va à gauche, la cheville b frappe sur le milieu du plan incliné de la

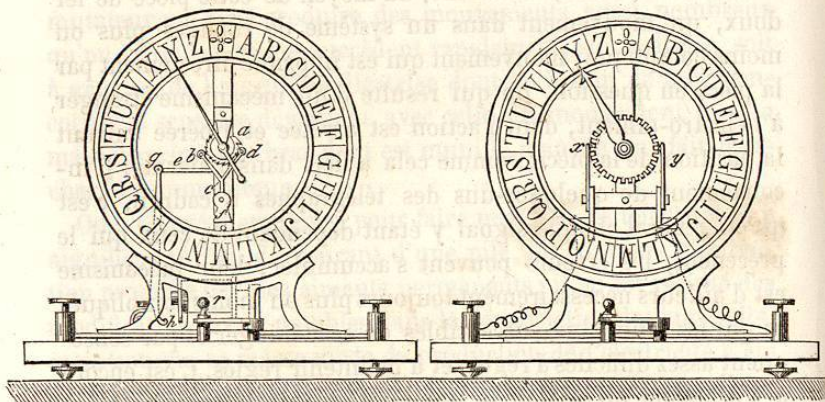


Fig. 380.

Fig. 380 bis.

dent qu'elle rencontre, et, par la pression, fait avancer la roue d'une demi-dent; quand elle revient, la cheville b se dégage et la cheville d fait à son tour, par le même mécanisme, avancer la roue d'une demi-dent dans le même sens. Ces mouvements sont imprimés à l'ancre par l'extrémité g du levier gh qui est attiré à droite par l'électro-aimant r , lorsque le courant passe dans son fil, et qu'un ressort ramène à gauche, dès que le courant cesse de circuler. Supposons l'aiguille arrêtée sur le *final*, on l'amènera sur la lettre A en fermant et interrompant une fois le circuit; sur la lettre B, toujours en partant du *final*, en répétant deux fois la même opération et ainsi de suite pour toutes les autres lettres; voici maintenant comment le manipulateur (fig. 380 bis) produit cet effet; il porte un cadran absolument semblable au précédent; seulement son aiguille plus forte se meut à la main et entraîne dans son mouvement

la roue sur la laquelle elle est montée; celle-ci porte vingt-six dents; deux ressorts sont placés à droite et à gauche, l'un y fait l'office du cliquet dans la roue à rochet en empêchant la roue de tourner à rebours et se trouve toujours en contact avec elle, l'autre x ne la touche que par une saillie terminale, lorsqu'une dent passe devant lui; deux fils de communication, dont chacun est lié à l'une des extrémités du fil de l'électro-aimant du récepteur, viennent s'attacher le premier au pôle positif de la pile, le second au ressort y , tandis que le ressort x communique avec le pôle négatif; il résulte de cette disposition que chaque fois qu'une dent passe devant le ressort x , le circuit est établi et qu'il est interrompu quand ce même ressort se trouve dans l'intervalle qui existe entre deux dents. Ainsi, quand on fait passer l'aiguille du manipulateur d'une lettre à la suivante, il se produit successivement une fermeture puis une interruption du circuit, ce qui fait précisément passer aussi l'aiguille du récepteur d'une lettre à la suivante. Par conséquent si les deux aiguilles sont d'accord et c'est à ceci que sert le *final* sur lequel doivent toujours être arrêtées les aiguilles des deux appareils, lorsqu'ils ne fonctionnent pas, elles passeront ensemble sur toutes les lettres, en les indiquant simultanément, et il suffira pour transmettre un mot d'arrêter un instant l'aiguille du manipulateur sur chacune des lettres qui le composent. Chaque station doit avoir une pile, un manipulateur et un récepteur; l'employé qui reçoit la dépêche tient sa pile et son manipulateur au repos en dehors du circuit; il n'a autre chose à faire qu'à suivre des yeux l'aiguille de son récepteur pour lire ce qu'elle indique. Quand c'est à son tour à transmettre une dépêche, il ôte son récepteur du circuit au moyen d'un commutateur, il y met en même temps sa pile et son transmetteur; il fait sonner l'alarme de la station à laquelle il s'adresse; son correspondant fait une manœuvre inverse et la communication s'établit. L'appareil que nous venons de décrire, excellent pour la démonstration, est inférieur aux autres du même genre pour la vitesse et la sûreté dans la transmission des dépêches; les dérangements dont il est susceptible proviennent de ce que l'ancre d'échappement du récepteur peut quelquefois laisser