

passer une dent au lieu d'une demi-dent, à cause de la vitesse d'impulsion, et de ce que la main de celui qui fait tourner l'aiguille du transmetteur n'a rien pour se guider et surtout pour s'arrêter là exactement où elle doit le faire; la moindre incertitude qu'elle éprouve ou en avant, ou en arrière peut produire quelque désaccord entre les aiguilles.

Le premier appareil de M. Wheatstone, quoique moins parfait que ceux qu'il a construits plus tard, ne présente pas cependant les inconvénients que nous venons d'indiquer. Dans cet appareil (fig. 381) l'armature A est attirée par l'électroaimant E E, dès que le courant passe, et aussitôt qu'il vient à

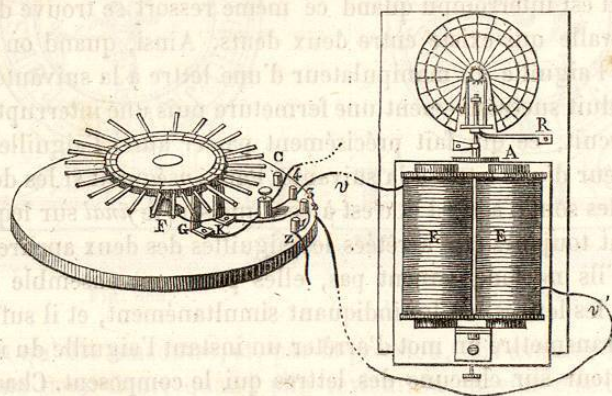


Fig. 381.

cesser, cette même armature poussée par la réaction d'un ressort, retourne à sa première position. En fermant donc et en rompant le circuit alternativement, on fait avancer ou revenir l'armature. Ce mouvement alternatif dans des directions opposées, est transformé en un mouvement circulaire dans une seule direction, par le moyen des deux tiges ou bras de levier *c* et *d*, le bras *d* tirant la dent quand l'attraction s'exerce, et *c* la poussant quand l'attraction fait place à la répulsion; il en résulte que la roue *b*, et par conséquent le disque de papier ou cadran fixé sur elle, avance d'un pas chaque fois que l'attraction ou la répulsion cessent. Sur la circonférence du cadran, on a écrit les lettres de l'alphabet ou d'autres signes, en nombre double du

nombre des dents de la roue d'échappement, c'est vingt-quatre dans le cas actuel (les vingt-quatre lettres de l'alphabet). L'instrument est renfermé dans une boîte qui n'est pas représentée dans la figure; une plaque de cuivre qu'on ne voit pas non plus, placée devant le cadran, porte une petite ouverture qui ne permet de voir à la fois qu'un des signes tracés sur le cadran. On peut amener à volonté chacun des signes devant l'ouverture, en établissant et rompant le circuit un nombre suffisant de fois. Tel est le récepteur, soit *indicateur*; quant au transmetteur ou manipulateur, il est formé d'un cercle en cuivre se mouvant librement autour d'un pied F, aussi en cuivre; la circonférence du cercle porte douze entailles remplies avec des morceaux d'ivoire ou de bois dur, de telle sorte qu'elle présente des intervalles égaux de substance conductrice et non conductrice, un ressort G presse contre cette circonférence pendant qu'un autre ressort K s'appuie contre un anneau d'ivoire, garni sur son pourtour d'une pièce de cuivre en contact métallique avec le cercle. Quatre vis de pression sont unies par des fils métalliques de la manière suivante: 1 avec 2, 2 avec le ressort K, 3 avec le support F et 4 avec le ressort G. Les deux pôles de la pile sont respectivement unis avec les vis 1 et 4, et les deux fils qui doivent mettre le récepteur dans le circuit avec les vis 2 et 3. La surface supérieure du cercle porte des caractères correspondants à ceux du cadran, et vingt-quatre petites broches destinées à faciliter le mouvement de rotation produit par le doigt. Il y a un arrêt qui empêche que le doigt puisse entraîner le cercle au delà du point voulu. Quand l'appareil ne fonctionne pas, le signe + doit se trouver vis-à-vis de cet arrêt; le ressort G presse contre une des divisions non conductrices de la circonférence du cercle, le ressort K étant toujours appuyé contre la pièce en cuivre placée sur l'anneau en ivoire. Dans cette disposition la pile n'est pas dans le circuit, ce qui permet, s'il y a lieu, aux fils conducteurs qui se trouvent ainsi libres de servir à une communication venant de la station où est le récepteur à celle où est le manipulateur, au moyen d'un appareil semblable, mais disposé d'une manière inverse. Maintenant si on tourne le cercle avec le doigt, le ressort G passe

alternativement sur des divisions conductrices et non conductrices, et le circuit est ainsi tour à tour fermé et rompu, ce qui fait marcher le cadran du récepteur d'autant de dents qu'il y a eu au transmetteur d'interruptions. Si donc tout a été convenablement ajusté, il suffira pour faire paraître une certaine lettre sur le cadran du récepteur, d'appliquer le doigt à la broche correspondante à la même lettre sur le transmetteur et de l'amener jusque devant l'arrêt; ce mouvement déterminera le nombre d'interruptions du circuit, nécessaire pour faire marcher la roue et par conséquent le cadran qui lui est fixé, du nombre de dents voulu pour obtenir le résultat désiré.

M. Wheatstone a imaginé beaucoup de manières de transformer le mouvement alternatif de l'armature en un mouvement circulaire intermittent du cadran. Le mode direct que nous venons de décrire qui est le plus simple, exige un courant trop fort pour pouvoir être employé quand la distance à parcourir par la dépêche est considérable. Aussi dans les appareils perfectionnés et destinés à de longues lignes, M. Wheatstone a lié le cadran à signes à un mouvement d'horlogerie mis en action par un ressort et par un poids, lesquels, lorsqu'il n'y a pas d'empêchement, communiquent à la roue à laquelle le cadran est fixé, une rotation rapide. Mais un mécanisme analogue à l'ancre d'échappement ne permet à la roue de n'avancer que de la distance d'une demi-dent, chaque fois que l'armature est attirée par l'électro-aimant ou repoussée au moyen du ressort auquel elle est liée, quand l'aimantation cesse. L'instrument devient ainsi beaucoup plus sensible et peut agir avec un courant beaucoup plus faible. On conçoit en effet qu'il faille beaucoup plus de force pour donner directement le mouvement au cadran que pour dégager une simple roue d'échappement. C'est également par l'adjonction d'un mouvement d'horlogerie que Wheatstone est parvenu, comme nous l'avons déjà vu à l'occasion de l'alarme et comme nous en verrons plus loin d'autres exemples, à obtenir une multitude d'effets mécaniques.

Le télégraphe à cadran a reçu, comme nous l'avons déjà dit, un très-grand nombre de modifications dont l'une des plus heureuses est celle que lui a apportée M. Bréguet qui a rendu l'instru-

ment d'un usage beaucoup plus sûr et beaucoup plus facile. Il a aussi introduit un mouvement d'horlogerie qui tend à faire mouvoir la roue sur laquelle est posée l'aiguille destinée à parcourir le cadran du récepteur; l'électro-aimant cesse encore ici d'être le moteur; il n'est plus qu'un interrupteur permettant au mouvement d'horlogerie de faire passer une demi-dent de la roue, et l'arrêtant juste au moment où elle est passée, lui permettant de faire passer la demi-dent suivante pour l'arrêter encore et ainsi de suite. Ce qui distingue surtout le télégraphe de M. Bréguet, c'est l'échappement particulier qu'il a mis sous la dépendance de l'électro-aimant pour que celui-ci remplisse bien sa fonction, c'est-à-dire pour qu'il laisse bien échapper juste une demi-dent à chaque vibration de retour. Cet échappement fonctionne au moyen de deux petites palettes montées sur un axe qui est seulement un axe d'oscillation, et qui sont disposées à une distance-telle et de manière que la dent de la roue ne peut passer sans les rencontrer, rencontre qui, au moyen du jeu de l'électro-aimant, n'a lieu qu'au moment opportun. Le manipulateur de M. Bréguet est aussi disposé d'une manière ingénieuse qui contribue pour sa part également à remédier à plusieurs des inconvénients du télégraphe à cadran. Nous reviendrons sur ces mécanismes à l'occasion du télégraphe à signes conventionnels, construit également par M. Bréguet.

Mais l'un des plus ingénieux parmi les télégraphes de cette espèce, est sans contredit celui de M. Froment. C'est surtout dans le transmetteur soit manipulateur que se trouvent les perfectionnements imaginés par M. Froment. La figure 382 représente l'ensemble de l'appareil. A B est le manipulateur dans lequel on distingue les 28 touches du clavier, qui forment sa partie extérieure, et qui sont, sous la main de celui qui envoie la dépêche, exactement comme les touches du piano sont sous la main du pianiste. Les lettres et les différents signes y sont gravés en même nombre et dans le même ordre que sur le cadran du récepteur C D qui est vu en élévation, mais qui peut être aussi éloigné qu'on le veut du manipulateur. Celui-ci est muni de sa cloche d'appel dont le marteau est mis en mouvement par un électro-aimant particulier très-ingénieusement

disposé, qu'on met en action en pressant une touche du clavier du manipulateur.

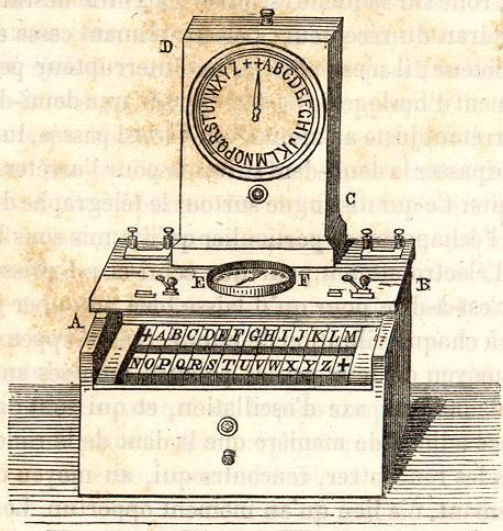


Fig. 382.

La pièce la plus importante du manipulateur est un arbre d'acier droit et très-rigide, qui va d'une extrémité à l'autre de la caisse (fig. 383); sur cet arbre sont implantés autant de bras qu'il y a de touches, c'est-à-dire 28; ces bras, tous égaux et

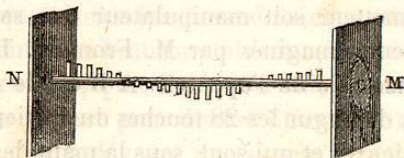


Fig. 383.

perpendiculaires, divisent en 28 parties égales la longueur de l'arbre comprise entre la première et la dernière touche; ils divisent également sa circonférence en 28 parties égales, formant ainsi la révolution complète d'une hélice. De plus, chaque touche porte au milieu de son épaisseur et dans le point conve-

nable de sa longueur, une cheville d'arrêt sous laquelle le bras correspondant de l'arbre d'acier passe librement quand la touche est dans sa position naturelle, mais contre laquelle il vient heurter et s'arrêter quand la touche est abaissée et pressée par le doigt. L'arbre d'acier est lui-même mis en rotation par un mouvement d'horlogerie et il est muni d'une roue à interruption, comme dans les transmetteurs ordinaires, qui ouvre et ferme le circuit pour chaque tour, un nombre de fois qui dépend du nombre des signes à transmettre¹; l'aiguille du récepteur marche ou s'arrête suivant que le cylindre tourne ou reste arrêté, quand du moins le circuit est établi. A l'extrémité de l'arbre se trouve une roue en rochet et qui, arrêtée par un levier horizontal, empêche dans l'état ordinaire l'arbre de tourner. Mais, en abaissant une touche on fait mouvoir le levier horizontal qui dégage ainsi la roue en rochet; le mouvement d'horlogerie fait alors tourner l'arbre jusqu'à ce qu'il s'arrête de nouveau quand la cheville correspondante à la touche arrive devant celle-ci. Aussitôt que la touche se relève, le levier horizontal engrène de nouveau la roue en rochet. Ainsi chaque touche fait partir le mouvement d'horlogerie dès qu'on la presse, et celui-ci s'arrête quand le bras de l'arbre en rotation, qui correspond à la touche abaissée, vient à la rencontrer; mais comme l'aiguille du récepteur marche synchroniquement avec l'arbre au moyen de la roue à interruption, il en résulte que cette aiguille, qui s'arrête en même temps que l'arbre, indique alors un signe correspondant à celui qui est marqué sur la touche qui a été abaissée.

Le jeu du télégraphe de M. Froment est en même temps très-rapide et très-exact. La dernière roue du mouvement d'horlogerie tourne avec une grande vitesse, elle fait par exemple 1, 2 et même 3 tours par seconde, et elle imprime par conséquent cette même vitesse à l'arbre d'acier qui la porte. Cette grande vitesse ne nuit point à la régularité de la marche de l'appareil. Ainsi la roue à interruption a sur son pourtour 14 dents et 14

¹ Comme le clavier a 28 touches correspondantes à 28 signes, la roue a sur son pourtour 14 dents et 14 espaces vides.

espaces vides, puisque le clavier a 28 touches et qu'il y a, par conséquent, 28 signes à transmettre; le contact du ressort et d'une dent produit la fermeture du circuit, tandis que le passage d'un vide devant la saillie du ressort produit la rupture. On comprend alors que l'aiguille du récepteur étant sur la marque + il faut, pour que le clavier soit d'accord, que le bras de l'arbre d'acier qui correspond à la touche marquée + soit précisément sous sa cheville d'arrêt; les bras correspondants aux lettres A, B, C, etc., se trouvent ainsi respectivement à des distances de leur arrêt de $\frac{1}{28}$, $\frac{2}{28}$, $\frac{3}{28}$, etc., de circonférence; donc si l'on presse une touche quelconque, on détermine juste la rotation voulue pour que l'aiguille du récepteur vienne s'arrêter sur la lettre correspondant à cette touche, et le même accord se soutient indéfiniment, quelle que soit la vitesse de la rotation de l'arbre. La régularité de la marche est telle qu'on peut passer la main d'un bout du clavier à l'autre d'une manière quelconque, sans ordre ni aucune attention, en pressant même plusieurs touches à la fois, sans que le récepteur et le clavier aient perdu leur accord; en mettant le doigt sur une touche, on voit l'aiguille du récepteur marquer la lettre correspondante, comme si on venait de régler l'appareil.

Nous ne pouvons, ainsi que nous l'avons déjà dit, nous arrêter sur toutes les modifications si nombreuses qu'a éprouvées le télégraphe à cadran; telles que l'emploi de mouvements d'horlogerie marchant synchroniquement aux deux stations et qu'on arrête à l'aide d'actions électro-magnétiques au même instant, telles que la substitution de pièces d'acier aimanté aux armatures ordinaires de fer doux, ce qui fait qu'on peut se passer du ressort destiné à ramener l'armature à sa première position. En effet dans ce cas, les électro-aimants agissent sur l'armature déjà aimantée par elle-même, par répulsion aussi bien que par attraction, suivant le sens du courant; on augmente ainsi la sensibilité de l'appareil, et on est indépendant de l'intensité variable du courant, qui exige qu'on règle le ressort quand les armatures sont de fer doux, pour chaque intensité en particulier. M. Gloësenner, qui a employé les armatures aimantées dans la construction de différents systèmes de télégraphes,

y a trouvé l'avantage que présente également, comme nous le verrons, l'emploi des machines magnéto-électriques au lieu de piles, celui de détruire plus rapidement par la production de courants induits, l'aimantation des électro-aimants qui persiste quelquefois quelques instants après que le courant a cessé de passer. Mais, malgré ces divers avantages, nous croyons que si l'on n'a pas adopté généralement les armatures aimantées, c'est que leur aimantation doit s'altérer très-rapidement sous l'action intermittente des électro-aimants.

Tous les télégraphes alphabétiques, soit ceux que nous venons de décrire, soit ceux qui leur ressemblent, peuvent être caractérisés d'une manière générale, en disant qu'ils ont nécessairement un manipulateur qui se meut à la main par celui qui envoie la dépêche, et que par suite, celui qui reçoit la dépêche est obligé de se taire et de rester passif jusqu'à ce que son correspondant lui laisse la liberté de parler à son tour; quant aux différences qui existent entre les divers appareils, elles ne portent que sur le mécanisme qui sert à transformer le mouvement de va-et-vient en mouvement de rotation, ou sur la disposition du cadran, ou sur la forme de l'interrupteur, ou enfin sur le nombre des divisions tant conductrices que non conductrices dont il se compose. Il n'en est pas de même du télégraphe imaginé par M. Siemens, qui diffère totalement des autres en ce qu'il maintient à l'opérateur qui reçoit la dépêche, pendant même qu'il la reçoit et qu'il l'écrit, son action directe et immédiate sur l'opérateur qui la lui envoie, et cela sans avoir recours à un second fil, sans rompre l'accord des cadrans et des appareils, et sans amener la moindre perturbation dans la série des signes dont la transmission est commencée.

Pour réaliser cet avantage, M. Siemens supprime tout à fait l'interrupteur et il dispose son appareil à cadran pour qu'il agisse absolument de la même manière, soit qu'il doive envoyer une dépêche, soit qu'il doive la recevoir. Afin de bien faire comprendre le mécanisme ingénieux au moyen duquel ce résultat est obtenu, nous emprunterons sa description au rapport si remarquable que M. Pouillet a fait à l'Académie des sciences en 1850, sur le télégraphe à cadran de M. Siemens.

L'armature de l'électro-aimant porte un levier d'environ 1 décimètre de longueur qui exerce deux actions très-différentes.

Par la première, il fait passer, à chaque vibration double (aller et retour), une dent de la roue sur l'axe de laquelle est montée l'aiguille indicatrice du cadran, et par conséquent, il porte cette aiguille d'une lettre à la lettre qui suit.

Par la seconde action, il rompt le circuit et arrête le courant dont il a lui-même reçu le mouvement; mais il ne l'arrête qu'au moment où il est lui-même arrêté par un buttoir dans son excursion d'*aller*, c'est-à-dire quand l'armature, attirée par l'électro-aimant, est venue aussi près des pôles qu'elle doit le faire; alors le circuit étant rompu, l'armature cesse d'être attirée, et se trouvant immédiatement rappelée par son ressort, le levier accomplit son *retour*. A peine touche-t-il à cette autre limite de son excursion, qu'il complète de nouveau le circuit, rétablit le courant, et à l'instant se trouve de nouveau emporté par l'armature pour accomplir son deuxième aller, qui, par la même cause, est suivi d'un deuxième retour. Ces vibrations isochrones s'accompliraient ainsi indéfiniment tant que la pile fournirait un courant de même intensité; puis, elles deviendraient plus lentes quand la pile s'affaiblirait, et enfin elles cesseraient, après un temps plus ou moins long, quand l'action du courant serait devenue trop faible pour que la force attractive de l'électro-aimant pût vaincre l'inertie de l'armature et la tension du ressort qui la retient éloignée des pôles¹.

Deux appareils semblables introduits dans le circuit, l'un à Berlin, l'autre à Paris, marcheraient de pair et avec un synchronisme parfait, sauf la vitesse de l'électricité qui peut ici être négligée; et s'ils étaient d'accord au premier instant, c'est-à-dire si les aiguilles correspondaient au même signe, elles feraient des milliers de tours et marcheraient pendant des jour-

¹ Ce système, qui consiste à se servir de l'action magnétisante du courant lui-même pour l'interrompre ou le rétablir, avait déjà été mis en pratique, soit par moi-même dans la construction de l'appareil que j'ai nommé *condensateur électro-chimique*, et que j'ai décrit dans le premier volume de ce Traité, soit par d'autres physiciens, et en particulier par M. Froment dans plusieurs de ses ingénieux appareils.

nées ou des années entières, en se trouvant toujours d'accord, c'est-à-dire toujours au même instant vis-à-vis des mêmes signes.

Aucun opérateur n'est nécessaire; la pile se charge de tout.

Cependant, jusque-là, l'aiguille indicatrice du cadran n'aurait qu'un mouvement régulier et saccadé analogue à celui de l'aiguille à secondes d'une pendule; toutefois il serait bien plus rapide, car l'aiguille indicatrice pourrait faire une révolution entière par seconde, ne mettant qu'un trentième de seconde pour passer d'un signe du cadran au signe suivant, ce qui suppose dans le levier de l'armature, trente vibrations doubles par seconde. Il est vrai que M. Siemens n'essaye ses appareils qu'avec une vitesse moitié de celle-ci, c'est-à-dire un tour en deux secondes, ou une vibration double du levier de l'armature en un quinzième de seconde. Cela ne veut pas dire toutefois que son télégraphe puisse faire 15 signes par seconde ou 900 par minute, car l'œil pourrait à peine suivre l'aiguille; d'ailleurs, avec cette vitesse régulière et uniformément saccadée, elle montre tous les signes également, et fait en dernier résultat la même chose que si elle n'en montrait aucun, puisque l'observateur qui la suit ne peut rien distinguer, rien démêler dans ses mouvements: elle fait à peu près comme quelqu'un qui réciterait l'alphabet plusieurs fois de suite, d'une voix parfaitement réglée et monotone, sans faire sentir aucune lettre en particulier; à coup sûr il serait bien impossible de démêler ce qu'il a voulu dire.

Il faut donc ajouter quelque chose au mécanisme dont nous venons de parler; il faut arrêter l'aiguille dans sa course, non pas longtemps, mais pendant une demi-seconde, un tiers de seconde ou peut-être un quart de seconde, suivant la justesse des mouvements de celui qui envoie la dépêche, et le coup d'œil plus ou moins prompt de celui qui la reçoit, par là l'aiguille montre, choisit, ou si l'on veut, prononce en quelque sorte les lettres sur lesquelles l'opérateur doit exclusivement porter son attention. Pour obtenir ce résultat, M. Siemens adapte circulairement autour de son cadran autant de touches qu'il porte de signes, et sur chaque touche est répété, en caractère très-

apparent, le signe auquel elle correspond. En posant le doigt sur une touche, on abaisse une petite tige verticale de 1 ou 2 millimètres de diamètre, qui vient alors barrer le passage à un levier horizontal parallèle à l'aiguille et monté sur son axe. C'est exactement comme si l'on arrêta l'aiguille elle-même; mais le mécanisme est caché au-dessous du cadran pour n'en pas troubler l'aspect, et pour ne pas fatiguer l'attention de l'opérateur. Il ne suffit pas que l'aiguille soit bien fidèlement arrêtée vis-à-vis du signe qu'elle doit indiquer, il importe de plus que le levier moteur, lié à l'armature, dont le même obstacle arrête aussi la vibration, se trouve alors vers le milieu de son retour, c'est-à-dire vers le milieu de l'excursion qu'il fait sous l'influence du ressort qui le rappelle. On comprend, en effet, qu'à cet instant le circuit étant rompu depuis un certain temps, et les effets du courant ayant cessé, il y a moins de chance pour que l'armature contracte une polarité magnétique capable de troubler la marche régulière de l'appareil. Ces conditions sont très-habilement remplies par M. Siemens.

Celui qui envoie la dépêche n'a donc qu'une seule opération à faire : poser le doigt successivement sur toutes les touches qui correspondent à la série des signes qu'il veut transmettre. Il abaisse une touche, et l'aiguille indicatrice de son appareil, emportée par le mouvement régulier qui l'anime, n'éprouve rien encore; elle continue sa marche jusqu'à l'instant où elle arrive au signe dont la touche est abaissée; là elle s'arrête. L'aiguille de l'autre station, mue par la même force et soumise au synchronisme, ne peut pas cependant s'arrêter mathématiquement au même instant, car le levier qui la fait mouvoir, rappelé aussi par son ressort, achève forcément son retour, puisqu'il ne rencontre pas, comme son homologue de la première station, un obstacle matériel qui l'arrête; il achève donc son retour, et prend la position où, pour sa part, il complète le circuit et rétablit le courant. Cependant ce qu'il fait là ne peut pas avoir à l'instant même son efficacité, puisque son homologue de la première station est alors retenu en un point où il rompt le circuit. C'est ainsi que l'opérateur qui envoie la dépêche, posant le doigt sur une touché pendant une certaine

fraction de seconde, détermine un instant d'arrêt pareil dans l'aiguille de la seconde station; mais, il faut bien le remarquer, les deux aiguilles ne peuvent pas s'arrêter au même instant; la seconde ne s'arrête qu'après un temps qui équivaut à peu près au quart de la durée d'une vibration complète. Cette circonstance est importante par l'influence qu'elle exerce sur le nombre des signes qui peuvent être transmis dans un temps donné.

Quand celui qui envoie la dépêche lève le doigt qu'il avait posé sur la première touche pour le porter sur la seconde et faire le deuxième signe, les phénomènes suivants s'accomplissent. Le levier de son appareil, obéissant à l'action du ressort qui le tire, est libre enfin d'achever son retour, et il l'achève en effet. Alors, le circuit étant partout fermé, le courant se rétablit; les armatures des deux stations sont attirées simultanément, et les aiguilles reprennent leur marche concordante jusqu'à l'instant où celle de la première station marque le second signe; l'aiguille de la seconde station le répète à son tour, et les mêmes phénomènes se reproduisent jusqu'à la fin de la dépêche. Si tout se passe bien, l'opérateur de la seconde station n'a autre chose à faire qu'à suivre avec attention les mouvements de son aiguille indicatrice, à écrire ou à dicter les signes qu'elle lui désigne. S'il a un doute, il pose le doigt sur une touche; alors l'aiguille de la première station s'arrête à ce signal, et celui qui envoie la dépêche est ainsi prévenu que son correspondant veut parler; l'entretien s'engage, les explications s'échangent, et bientôt le travail primitif reprend son cours.

L'appareil dont nous venons de donner une idée sommaire se suffit à lui-même; il n'a besoin d'aucun auxiliaire et il ne présente d'autres chances d'erreurs que celles qui peuvent provenir de l'observateur qui a pu se tromper, soit en lisant les mouvements de l'aiguille, soit en écrivant les signes après les avoir lus. Pour éviter jusqu'à la possibilité de ces erreurs, M. Siemens joint au besoin à son appareil une imprimerie qui marche également par une action électro-magnétique dont l'origine est dans une pile locale, pile dont le circuit est fermé pour mettre en activité l'appareil imprimeur, par le courant qui fait marcher le télégraphe lui-même. L'intervention de la pile

locale est nécessitée par le besoin d'avoir pour faire marcher l'imprimerie électro-magnétique un courant électrique plus énergique que celui que requiert le télégraphe même, qui est d'ailleurs déjà affaibli par le trajet qu'il a parcouru d'une station à l'autre. Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur le mécanisme passablement compliqué de cet appareil, comme l'est au reste celui de tous les différents télégraphes imprimeurs qui ont été imaginés avant et après celui de M. Siemens; nous renvoyons, pour l'exposition des principes sur lesquels reposent ces télégraphes, au paragraphe suivant, qui sera consacré aux télégraphes enregistreurs.

Le télégraphe de M. Siemens requiert, pour bien marcher, une perfection d'exécution qui a été réalisée par M. Halske, habile mécanicien de Berlin, mais qui ne peut être en général que difficilement atteinte. Cette circonstance, jointe à la complication et par conséquent au coût élevé de l'appareil, en ont rendu l'emploi peu général; mais elle n'en diminue nullement la valeur théorique qui est encore augmentée par les considérations nouvelles et intéressantes sur la télégraphie électrique, dont son inventeur en a accompagné la description; considérations sur lesquelles nous aurons occasion de revenir plus loin.

C'est encore dans la catégorie des télégraphes à cadran que nous devons évidemment placer celui à signaux construit par M. Bréguet pour l'administration française. Il est destiné à reproduire les mêmes signes que ceux qui étaient donnés par les anciens télégraphes aériens; l'administration des lignes télégraphiques françaises ayant trouvé divers avantages dans cette modification apportée aux télégraphes ordinaires à cadran, d'abord celui d'avoir un personnel habitué à ces signes dont l'usage était consacré depuis un demi-siècle et dont les vocabulaires étaient arrêtés depuis longtemps, ensuite d'obtenir une transmission plus rapide des dépêches, puisque, en se servant des signes anciens, ce sont des mots et non pas seulement des lettres qu'on transmet, enfin de s'assurer par là plus facilement du secret des dépêches. Ce dernier avantage n'est pas très-réel, puisque, ainsi que nous l'avons déjà dit, rien n'est plus facile de l'obtenir avec un télégraphe quelconque, moyennant une

convention préalable analogue à celles qu'on fait pour les correspondances ordinaires, quand elles sont chiffrées. Les deux premiers avantages, quoique plus fondés, ne sont pas toutefois assez grands pour compenser les inconvénients qui résultent de la complication de l'appareil, de la difficulté plus grande de sa manipulation, ainsi que de la nécessité de deux fils télégraphiques et d'un courant électrique très-énergique pour le faire marcher. Aussi croyons-nous que ces télégraphes finiront par être abandonnés totalement comme ils commencent déjà à l'être partiellement en France, qui est le seul pays où ils ont été employés; c'est ce qui fait que nous nous bornerons à en donner une description très-sommaire, malgré l'intérêt au point de vue mécanique que peut exciter la manière aussi habile qu'ingénieuse dont M. Bréguet est parvenu à résoudre le problème dont la solution lui avait été demandée par l'administration française.

Le système télégraphique dont il s'agit consiste en un double télégraphe à cadran, ce qui permet de faire mouvoir deux aiguilles; ces aiguilles doivent prendre chacune huit positions différentes par rapport à une ligne horizontale, positions qui sont par conséquent à 45° de distance les unes des autres. En combinant chacune des huit positions de l'une des aiguilles indicatrices avec les huit positions de l'autre, on obtient ainsi soixante-quatre signes. Les deux aiguilles sont mues chacune par un mouvement d'horlogerie, et portent sur leur axe une roue à échappement munie de quatre dents suffisantes pour obtenir les huit

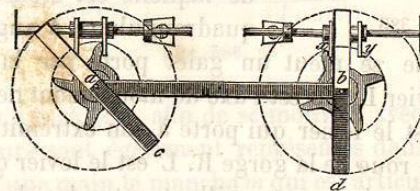


Fig. 384.

positions à donner¹. L'échappement se fait au moyen d'une ancre mue par un électro-aimant. C'est ce qui est représenté

¹ Ce système est semblable à celui employé par M. Bréguet pour son télégraphe à cadran, dont nous avons parlé plus haut.