



TÉLÉGRAPHE ÉLECTRIQUE.

*RAPPORT fait par M. Pouillet, au nom des comités réunis des arts mécaniques et des arts économiques, sur le télégraphe électrique à clavier de M. Froment, ingénieur en instruments de précision, rue Ménilmontant, 5.*

M. Froment a soumis à l'examen de la Société un télégraphe électrique, à clavier rectiligné, comme un petit piano à quatre octaves, et qui se distingue de tous les autres télégraphes à clavier par une série de dispositions très-ha-

---

(1) La Société d'encouragement, dans sa séance générale du 7 mai dernier, a décerné une médaille de platine à M. le docteur Payerne. (Voyez *Bulletin* du mois de mai, p. 277.)

bilement imaginées. Cet instrument vous a été présenté le 15 janvier dernier mais, dès le commencement de 1850, M. *Froment* avait déjà fait voir à plusieurs de nos collègues la réalisation de l'idée simple et ingénieuse qui sert de base à ce nouveau mécanisme; on applaudissait sans réserve à l'idée et à l'exécution; cependant l'inventeur, se montrant lui-même un peu plus difficile, n'avait pas voulu en parler à la Société avant d'avoir modifié quelques pièces dont il n'était pas entièrement satisfait.

Tous les perfectionnements sérieux qui se produisent dans ce genre méritent un haut degré d'intérêt : le télégraphe électrique est maintenant employé partout; il est aujourd'hui l'auxiliaire, en quelque sorte, indispensable des chemins de fer, et l'agent le plus prompt et le plus fidèle de toutes les grandes affaires du monde.

On sait que cet instrument merveilleux a reçu diverses formes, entre lesquelles on cherchera longtemps la meilleure. Certains appareils transmettent aux plus grandes distances, et avec toute la rapidité de la pensée, jusqu'à mille ou douze cents signes par minute; d'autres n'en peuvent transmettre que deux ou trois cents, dans le même intervalle de temps. Ces derniers, cependant, ne sont pas, de tout point, inférieurs aux premiers; car il faut tenir compte d'une foule de circonstances : de la facilité avec laquelle les appareils se règlent et maintiennent leur accord, de la fidélité avec laquelle ils fonctionnent, des erreurs qui peuvent être commises, des préparatifs plus ou moins longs qu'exigent les dépêches avant d'être présentées aux appareils.

Les télégraphes qui agissent au moyen des électro-aimants paraissent, par leur nature, devoir être moins rapides que ceux qui agissent soit par l'action chimique, soit par le mouvement d'une simple aiguille aimantée, parce que les masses à mouvoir sont plus considérables, et parce que le mouvement ne s'accomplit que par une série de décompositions et de recompositions des fluides magnétiques dans les branches de l'électro-aimant et dans la pièce de contact.

Tous les télégraphes à cadran agissent par des électro-aimants; c'est le mouvement de va-et-vient de la pièce de contact qui se transforme en mouvement de rotation, et qui donne à l'aiguille cette marche régulière et saccadée, au moyen de laquelle elle parcourt successivement tous les signes du cadran, s'arrêtant un instant, le plus  $\frac{1}{5}$  ou  $\frac{1}{6}$  de seconde, vis-à-vis le signe qu'elle doit montrer à l'observateur qui reçoit la dépêche. Ainsi les télégraphes à cadran ne seront probablement jamais parmi ceux qui peuvent transmettre le plus grand nombre de signes dans un temps donné; d'ailleurs ils ont encore en eux-mêmes une autre cause de retard, c'est que l'aiguille ayant une circonférence entière à parcourir pour revenir à la même

position, il en résulte que, pour passer d'un signe au signe suivant de la dépêche, l'aiguille a moyennement une demi-circonférence à parcourir, et la pièce de contact un nombre de vibrations à faire, égal à la moitié du nombre des vibrations qui correspondent à la circonférence entière.

Cependant, malgré cette infériorité qui semble inhérente aux télégraphes à cadran, il est probable que leur usage sera maintenu, à cause des avantages de simplicité et de sécurité qu'ils présentent.

La nouvelle invention de M. *Froment* s'applique à tous les télégraphes à cadran, et nous allons essayer de faire comprendre ce qui la caractérise.

L'appareil se compose, comme nous l'avons dit, d'un petit clavier horizontal et rectiligne; mais au-dessus de la caisse du clavier est une petite boîte semblable à celle d'une pendule, portant une sonnerie, un électro-aimant, un cadran vertical et une aiguille destinée à parcourir tous les signes télégraphiques de ce cadran. Ces signes sont reproduits dans le même ordre sur les touches du clavier.

L'aiguille étant en repos et l'appareil réglé, si l'on veut faire un signe quelconque, il suffit de poser le doigt sur la touche qui le porte; alors l'aiguille du cadran se met en mouvement et vient s'arrêter vis-à-vis ce signe comme pour le montrer à l'opérateur. A la suite de ce signe, veut-on en faire un second, l'on porte le doigt sur la touche correspondante, et l'aiguille, reprenant aussitôt son mouvement, vient marquer le deuxième signe, de même un troisième, un quatrième, et une série indéfinie.

On comprend que celui qui reçoit la dépêche à une distance quelconque, de quelques kilomètres ou de quelques centaines de kilomètres, a devant lui un appareil semblable; mais il n'a rien à faire qu'à regarder l'aiguille de son cadran, dont la marche est toujours d'accord avec celle de l'aiguille du cadran de l'opérateur qui envoie la dépêche, et à conserver dans sa mémoire les signes qu'elle lui montre, ou à les écrire à mesure qu'ils se produisent. C'est seulement lorsqu'il voudra, à son tour, prendre la parole qu'il mettra le doigt sur les touches de son clavier.

L'accord des deux *récepteurs* ou des deux cadrans, de la station qui envoie la dépêche et de celle qui la reçoit, se règle comme à l'ordinaire; cependant nous pouvons ajouter que les mécanismes de M. *Froment* sont disposés avec de telles conditions, qu'il paraît presque impossible que l'accord ne se maintienne pas une fois qu'il est établi.

On voit, d'après cela, que la transmission d'une dépêche s'exécute à peu près comme un morceau de musique sur un instrument à touches. Remarquons, toutefois, qu'il ne faudrait pas exécuter ici comme sur le piano, où il suffit d'avoir frappé la touche un instant pour que le son soit produit, mais

*Cinquantième année. Juin 1851.*

qu'il faut exécuter comme sur l'orgue ou l'harmonium, où le son a l'avantage de se soutenir pendant un temps plus ou moins long. En effet, il est indispensable de maintenir le doigt sur la touche assez longtemps pour que l'aiguille arrive au signe correspondant, car elle ne va pas, d'un saut, du point où elle est au point où elle doit arriver; elle n'y marche que progressivement en recevant autant d'impulsions qu'elle a de signes à franchir, et il faut le temps nécessaire pour qu'elle reçoive successivement toutes ces impulsions, qui lui viennent d'autant de vibrations de l'électro-aimant. Cette circonstance impose à l'appareil une condition indispensable, savoir, que l'opérateur reconnaisse, avec certitude, l'instant où il peut passer d'une touche à une autre; car, s'il lève le doigt trop tard, il a perdu du temps inutilement; s'il lève le doigt trop tôt, le signe qu'il voulait faire est manqué; il n'est pas mal fait, mais il est éludé et ne paraît pas dans la dépêche. Or, cette durée de la pression que le musicien apprécie si bien par l'oreille dans l'orgue et l'harmonium, l'opérateur peut l'apprécier ici par un double caractère, par un son qui cesse et par un son qui se produit à l'instant où le signe se fait; de plus, il peut jeter les yeux sur l'aiguille de son récepteur, pour reconnaître si elle est, en effet, d'accord avec la touche.

On pourrait craindre, cependant, que l'accord du clavier avec l'aiguille du cadran ne reposât sur des ajustements délicats, difficiles à rétablir et surtout à maintenir, et que l'introduction du clavier ne devint ainsi une complication dont les inconvénients compensent largement les avantages. Nous répondrons à ces craintes par un fait : on peut passer la main sur les touches d'un bout à l'autre du clavier, autant de fois que l'on voudra, pressant en même temps ou plusieurs touches ou une seule, sans qu'il en résulte la moindre perturbation dans l'accord du clavier avec l'aiguille du cadran. Il n'y a donc là rien qui doive inquiéter. Le clavier, tel que M. *Froment* l'introduit, offre de nombreux avantages, sans aucun inconvénient; on en verra, au reste, la preuve et la raison dans la disposition de tout le mécanisme dont nous allons essayer de donner une idée.

Une tige horizontale d'acier, de la longueur du clavier, et de 5 ou 6 millimètres de diamètre, tourne sur elle-même au moyen d'un mouvement d'horlogerie dont la vitesse se règle, à volonté, par un petit volant; elle porte, à l'une de ses extrémités, une roue à commutateur électrique, telle que M. *Froment* les établit depuis longtemps, et à l'autre extrémité une roue à rochet ayant autant de dents qu'il y a de signes sur le clavier ou sur le cadran. C'est la rotation de cet arbre qui fait fonctionner l'appareil, et, pendant qu'il fait une révolution, l'aiguille du cadran fait un tour; pour cela il suffit que la roue du commutateur ait autant de dents qu'il y a de signes,

car une dent et un intervalle non conducteur déterminant, dans l'électro-aimant, une double vibration de la pièce de contact, l'aiguille passera d'un signe au suivant. Ainsi, l'arbre d'acier ayant un mouvement de rotation uniforme, l'aiguille du cadran accomplirait autant de révolutions que lui, et rien n'est plus facile que de régler cette vitesse de rotation de l'arbre pour qu'elle atteigne et pour qu'elle ne dépasse pas la limite des vibrations que l'électro-aimant est susceptible de produire. La parfaite uniformité de la rotation, due au mouvement d'horlogerie, donne le moyen d'approcher de cette limite autant qu'on voudra ; c'est ainsi que l'appareil de M. *Froment* a ce précieux avantage d'obtenir, du côté de la vitesse, tout ce qu'il est possible d'obtenir des systèmes dans lesquels on emploie les électro-aimants.

Essayons de faire comprendre maintenant comment chaque touche remplit sa double fonction, savoir 1° celle de donner à l'arbre d'acier la liberté de tourner ; 2° celle de l'arrêter à point pour que l'aiguille du cadran marque le signe de la touche.

La roue à rochet de l'arbre est arrêtée par un cliquet qui se lève lorsqu'on vient presser sur un prolongement qu'il porte au delà de son axe de rotation. Une bande de métal mince, rigide, parallèle à l'arbre d'acier et s'abaissant parallèlement à elle-même par une légère pression est destinée à lever ce cliquet. Chaque touche, en s'abaissant, vient s'appuyer sur cette bande disposée de champ, et lui donne la pression convenable pour qu'elle agisse sur le cliquet. C'est ainsi que chaque touche accomplit sa première fonction. Que l'on mette le doigt sur la première ou la dernière, ou sur une autre quelconque, ou sur plusieurs en même temps, la bande de métal s'abaisse, lève le cliquet, et l'arbre d'acier se met en mouvement, prenant presque immédiatement, à cause de son peu de masse relative, la vitesse normale pour laquelle est réglé le mouvement d'horlogerie.

Maintenant, pour que le mouvement s'arrête à l'instant voulu pour faire le signe qui appartient à la touche, l'arbre d'acier est armé d'autant de bras qu'il y a de touches ; ces bras, qui sont des fils d'acier de 2 centimètres de longueur, sont plantés perpendiculairement à l'arbre, également espacés, leurs points d'attache formant une hélice dont le pas est égal à la longueur du clavier. En même temps chaque touche porte, en dessous, une dent contre laquelle vient heurter le bras correspondant lorsque la touche est baissée. C'est ce choc qui avertit l'opérateur qu'il peut lever le doigt et passer à un autre signe ; au même instant s'arrête aussi l'espèce de bourdonnement du mouvement d'horlogerie, ce qui constitue le double caractère dont nous avons parlé, au moyen duquel l'opérateur règle la vitesse et en quelque sorte le rythme et la mesure de son exécution.

Aussitôt que la touche devient libre, elle se relève ; la bande de métal se relève d'elle-même par un ressort, et le cliquet rentre dans la roue à rochet pour suspendre le mouvement jusqu'à ce qu'une autre touche soit pressée à son tour. Ce mécanisme est d'une fidélité et d'une simplicité remarquables ; c'est par là que M. *Froment* évite, dans son appareil, la plupart des chances d'erreur.

Telle est l'idée sommaire que nous pouvons donner, en peu de mots, de la nouvelle invention de M. *Froment* ; nous ne pouvons pas mieux la caractériser qu'en disant que cette invention est digne de la réputation que l'inventeur s'est acquise par sa rare habileté.

Nous avons examiné le télégraphe à clavier avec d'autant plus d'intérêt que vous avez récemment, dans votre dernière séance publique, décerné à M. *Froment* une médaille d'or pour d'autres travaux qu'il vous avait présentés. Vos deux comités réunis des arts mécaniques et économiques vous proposent de remercier M. *Froment* de son importante communication, et d'insérer au *Bulletin* le présent rapport, avec des figures qui fassent connaître tous les détails de construction de cet ingénieux appareil.

Signé *POUILLET*, rapporteur.

Approuvé en séance, le 4 juin 1851.

