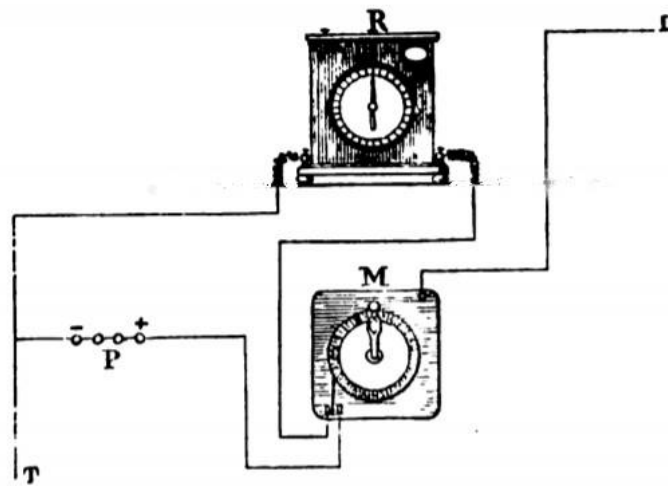


1. RÉCEPTEUR BREGUET À CADRAN

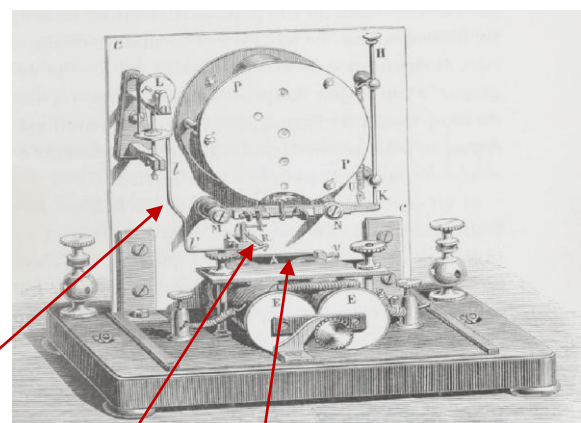
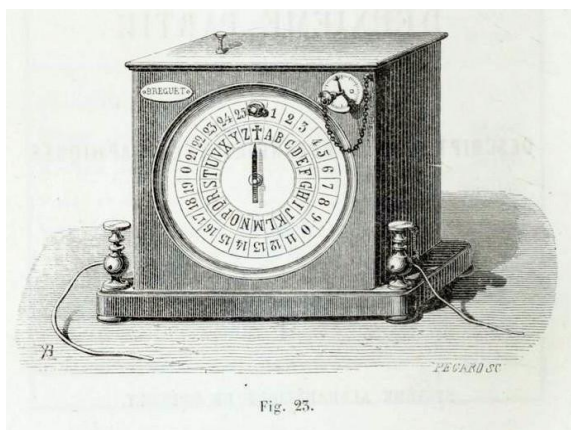
Michel Balannec
Août 2020

Parmi les appareils électriques destinés à produire des signaux, l'appareil à aiguilles de Charles Wheatstone a servi sur toutes les grandes lignes de chemins de fer en Angleterre, comme l'a annoncé Adolphe Quetelet dès 1840.

En France, Louis Breguet met au point son télégraphe à cadran qui est employé dès 1849 par la plupart des Compagnies de Chemins de fer comme indiqué dans le traité de Télégraphie Electrique de l'abbé Moigno.



Le cadran du télégraphe porte les 25 lettres de l'alphabet qui, avec la croix, font 26 signaux différents, auxquels correspondent 26 positions de l'aiguille. Le mécanisme de l'instrument permet à l'aiguille de s'arrêter au milieu de l'une quelconque des divisions. Au repos, l'aiguille doit toujours être à la croix comme indiqué dans la figure ci-dessous. Cette position est celle d'où on part et à laquelle on doit toujours revenir.



Axe du limaçon

Ressort

Armature N

Dans la transmission d'une dépêche, l'aiguille, parcourant rapidement le cadran, de gauche à droite sans jamais rétrograder, fait un temps d'arrêt sur chacune des lettres composant la dépêche et sur la croix, à la fin de chaque mot, pour le séparer bien nettement du suivant.

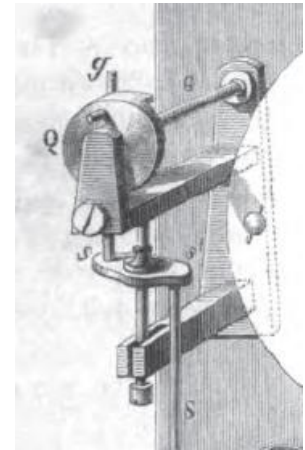
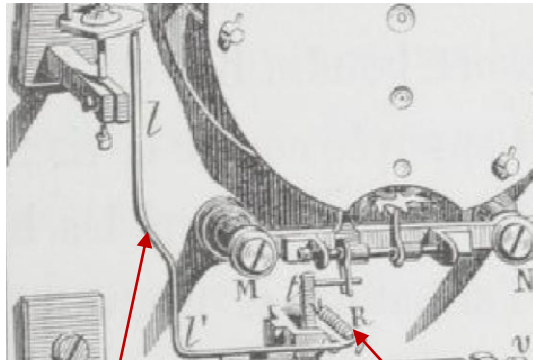
Il faut suivre l'aiguille de l'œil et saisir ses temps d'arrêt, quoiqu'ils soient fort courts. L'armature N en fer doux est portée par les deux vis pour qu'elle puisse osciller autour de la ligne de suspension. La tige liée à l'armature oscille avec elle et vient buter de côté et d'autre sur les vis de réglage au moyen desquelles on peut varier les limites du mouvement de l'armature.

Quand l'appareil est au repos, le petit ressort boudin tend à maintenir constamment la tige appuyée contre la vis.

Si un courant vient à passer dans les bobines de l'électro-aimant, l'armature se trouve attirée et s'approche de l'électro-aimant jusqu'à ce que la tige de l'armature vienne buter contre la vis. Si ensuite le courant est interrompu, l'attraction qu'exerçait l'électro-aimant sur l'armature cesse, le ressort R entraine l'armature et lui fait faire un second mouvement en sens inverse du premier. Il est souvent nécessaire d'augmenter ou de diminuer la force du ressort R. On y arrive en tournant dans un sens ou dans l'autre l'axe du limaçon L, ce qui produit un mouvement du levier.



Cadran circulaire portant 50 divisions

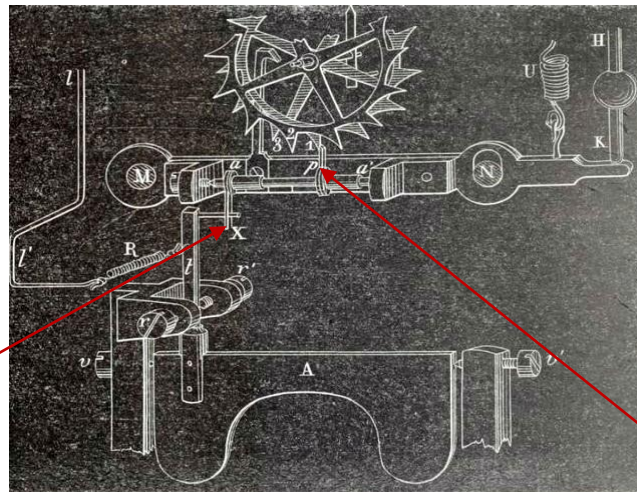


Axe du limaçon

Ressort

L'axe du limaçon traverse le cadran et la face antérieure de la boîte de sorte que l'on peut, au moyen d'une petite clé dite de réglage, tendre ou détendre le ressort sans démonter la boîte. Une petite aiguille portée par la clé se meut devant le cadran de réglage et permet d'apprécier de combien on agit sur le ressort. Le rouage maintenu par les platines PP est un mouvement de pendule ordinaire. Il se compose d'un barillet qui contient le ressort moteur et de trois mobiles qui transmettent son action à une dernière roue d'échappement.

C'est sur l'axe de cette roue prolongée au travers du cadran qu'est placée l'aiguille indicatrice.



Fourchette X

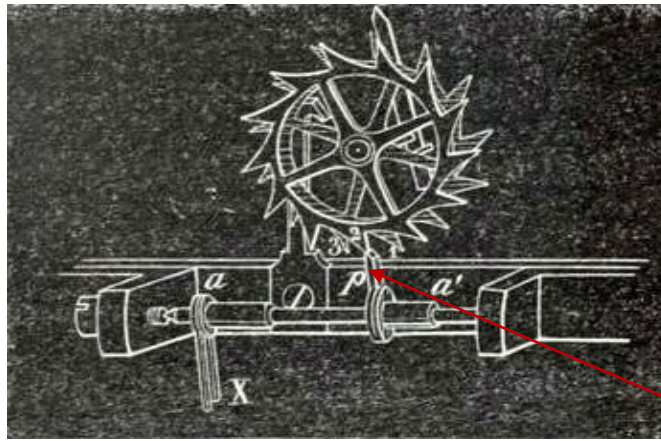
Palette d'échappement

La roue d'échappement est double, c'est-à-dire qu'elle est composée de deux roues juxtaposées de telle façon, que les 13 dents de l'une sont justes au milieu des intervalles des 13 dents de l'autre. Ces 26 dents, en nombre égal aux lettres du cadran, viennent buter sur la petite pièce d'acier « p », dite palette d'échappement, qui arrête le rouage. Cette palette est portée par un axe « aa' » qui porte également une fourchette « X ».

Dans cette fourchette entre une cheville horizontale portée par la tige « t » et par laquelle les mouvements de l'armature sont transmis à la palette « p ».

Supposons l'appareil au repos (figure ci-dessus), la dent 1 est en prise sur la palette « p » et l'aiguille est en face de la croix dans la position verticale. Si l'armature attirée par l'électro-aimant fait un mouvement d'arrière en avant, la palette, faisant un mouvement semblable, glisse sur la dent 1 et la laisse échapper.

Le rouage se met en marche, mais la palette, qui est venue se placer dans le plan de la roue de devant, arrête la dent 2. La figure ci-dessous représente la nouvelle position de l'échappement. On voit que la roue a avancé de $1/26^{\text{ème}}$ de tour et par conséquent l'aiguille d'une lettre. Elle était au début en face de la croix; elle est maintenant sur « A ».

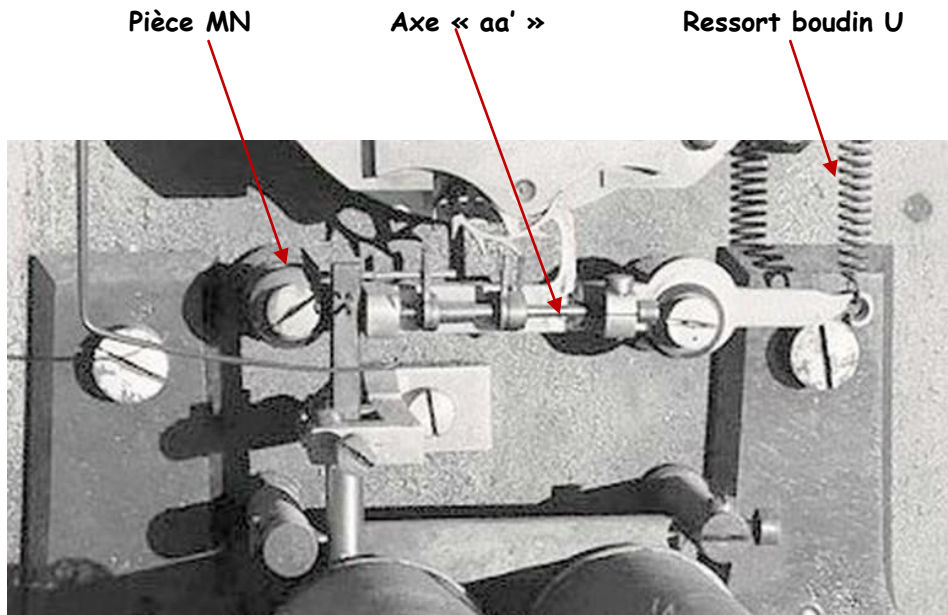


Palette P

Si maintenant l'armature, cessant d'être attirée par l'électro-aimant, fait un nouveau mouvement d'avant en arrière, la palette « p » laisse échapper la dent 2 et vient arrêter la dent 3. La roue a avancé de nouveau de $1/26^{\text{ème}}$ de tour et l'aiguille est sur la lettre « B ». On voit ainsi que, par une série d'envois et d'interruptions du courant, on fera prendre à l'aiguille les 26 positions correspondant aux 26 signes du cadran. Il est important de noter que l'interruption du courant correspondant à la croix ou aux chiffres pairs et le passage du courant aux chiffres impairs.

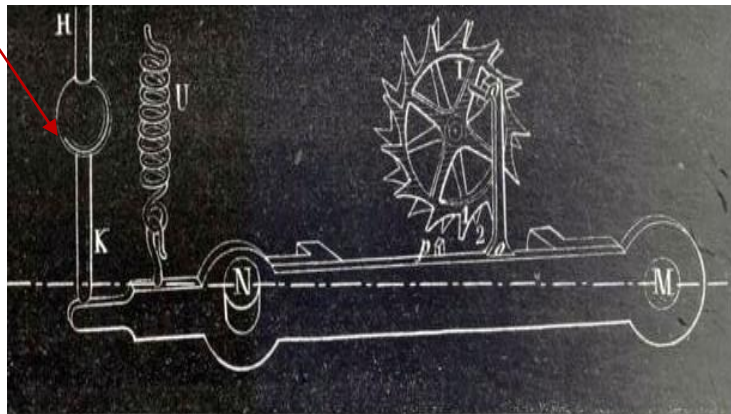
Il est souvent nécessaire, quand l'aiguille est arrêtée en un point quelconque du cadran, de la faire avancer et de l'amener rapidement à la croix (sans envoi de courant); une disposition très simple permet d'obtenir ce résultat.

L'axe « aa' » est porté par une pièce de cuivre « MN » qui peut pivoter autour de son support « M », et dont le jeu est borné par la vis « N ». Cette pièce « MN » est maintenue par le ressort boudin « U » dans la position de la figure ci-dessous mais on peut l'abaisser au moyen de la tige « HK » et lui faire prendre la position de la figure ci-dessous.



Tige HK

Vue arrière



Sources bibliographiques :

- Traité de télégraphie électrique par M. L'Abbé Moigno - Paris - 1852
- Exposé des applications de l'électricité - Tome II - Cte Th. Du Moncel - 1856
- Nouveau traité de télégraphie électrique par E.E. Blavier - Paris - 1865
- Télégraphie pratique par Louis Montillot - Paris - 1898

Rédaction : Michel Balannec - F6DLQ - CHCR 655

Photos : collection Michel Balannec

2. MANIPULATEURS BREGUET À CADRAN

Michel Balannec
Août 2020

L'acquisition d'un deuxième manipulateur Breguet à cadran m'a permis de les comparer. J'en ai profité pour les démonter et comprendre leur fonctionnement. Il n'est pas inutile de dire quelques mots du principe sur la construction de ces appareils.

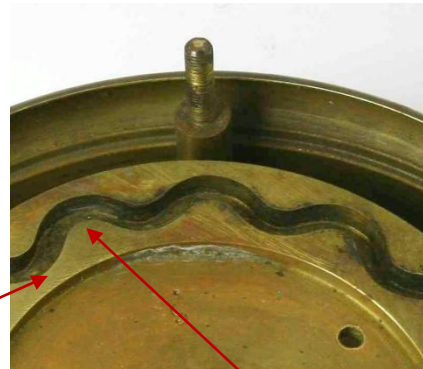


Au centre du cadran, portant 26 divisions, s'articule une manivelle à poignée, qui vient se poser successivement sur chaque lettre. Ainsi, après avoir légèrement soulevé la manivelle, on la tourne toujours dans le même sens et on ne la pose que sur les lettres que l'on veut désigner.

Le cadran est percé de 26 échancrures ; une pointe que porte la poignée s'engage dans une d'elles, lorsqu'on s'arrête sur une lettre, et l'on est ainsi sur le point exact correspondant à cette lettre. En tournant, la manivelle entraîne une roue à gorge sinueuse ; ces sinuosités sont égales entre elles, c'est-à-dire qu'il y a 13 saillies et 13 creux régulièrement distribués sur le contour. La tête d'un levier T, s'engageant dans la gorge, en suit les ondulations, de telle sorte que, mobile autour de son milieu, ce levier oscille d'un mouvement très régulier de va-et-vient.

L'extrémité opposée de cette tige vient toucher alternativement deux pointes, dont l'une est le pôle de la pile et l'autre communique avec le récepteur. Le levier est lui-même en communication continue avec la ligne, par l'intermédiaire de la roue à gorge.

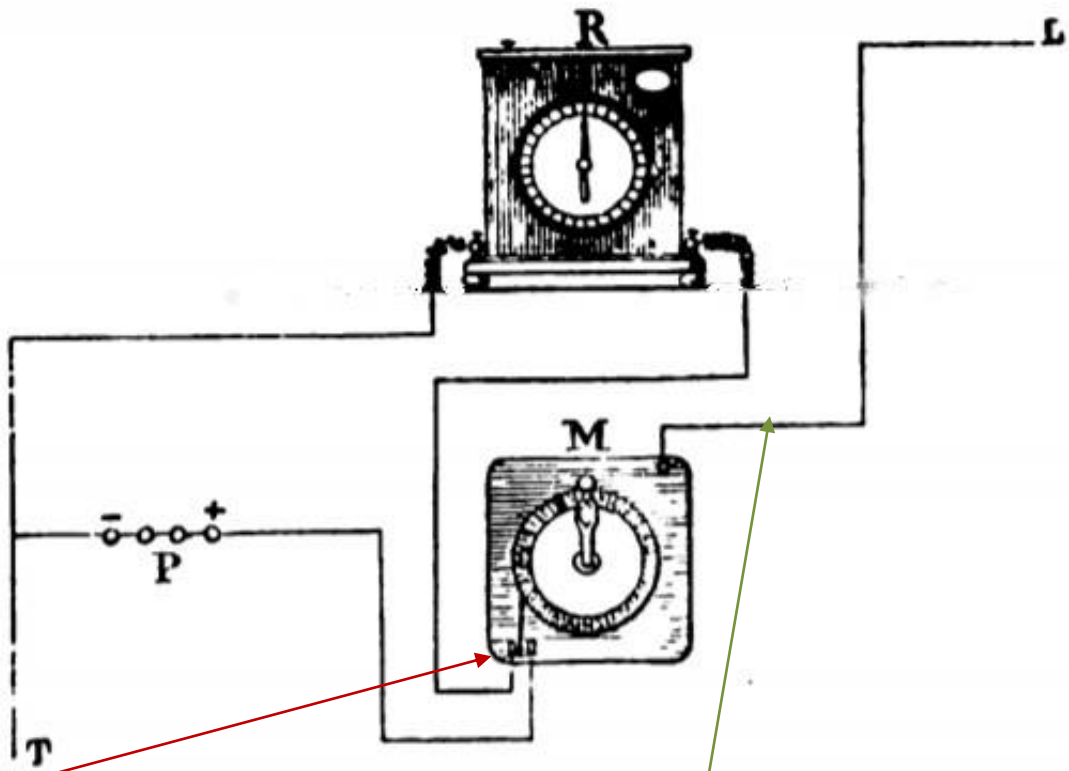
Voilà ce qui se produit dans le jeu du manipulateur.



Au signe final, le levier ne touchant pas le pôle, le courant ne passe pas dans la ligne, si on tourne la manivelle pour la placer sur la lettre A, le levier monte sur la première saillie de la roue à gorge, il vient toucher le pôle et le courant entre dans la ligne. A la lettre B, le levier, descendu dans le creux ne touche plus le pôle, le courant est interrompu, et ainsi de suite.

Chaque fois que la manivelle du manipulateur passe d'une lettre à une autre, le courant est alternativement interrompu ou rétabli, ce qui est la condition exigée par le récepteur.

Si les deux appareils sont bien réglés et en parfaite concordance, la transmission est simple et régulière.



Pôle (+) de la pile

Le système Breguet à cadran a besoin d'un nombre impair de caractères sur un tour d'écran du manipulateur.

Il y a toujours la position de repos (croix) et donc avec 26 caractères de l'alphabet cela ne fonctionne pas.

Il faut 27 au total pour avoir un nombre impair. On a donc éliminé le W sur les télégraphes français remplaçables par le V.

Soit la lettre W est présente et la lettre J est absente.

En absence de la lettre W, on peut transmettre deux fois la lettre V.

Le modèle espagnol est différent puisqu'il comprend 27 caractères dont la lettre E qui est située entre le R et le S, le N accent ou N tilde et le double LL.

Manipulateur espagnol



Manipulateur français





Diamètre : 161 mm



Roues à gorges sinueuses

Modèle espagnol : 14 saillies et 14 creux

Modèle français : 13 saillies et 13 creux



Pièce intérieure : D = 115 mm - Poids = 380 g



Longueur du levier : 101 mm
Sa tête suit les ondulations.



Cerclage : D intérieur 150 mm
D extérieur 158 mm



Longueur de la manivelle : 121 mm

Épaisseur : 6 mm

La barre du dessous maintient la pression sur l'axe



Transmission

On porte la manivelle sur la 1ère lettre à transmettre puis sur la seconde, etc.

Chaque fois que la dernière lettre d'un mot est transmise, il faut compléter le tour de manivelle commencé en revenant sur la croix.

Pour les chiffres :

Lorsqu'on a des chiffres à transmettre, après être revenu à la croix, à la fin du mot précédant le nombre, on fait 2 tours sur la croix et on conduit la manivelle sur le chiffre à transmettre.

Sources bibliographiques :

- Traité de télégraphie électrique par M. L'Abbé Moigno - Paris - 1852
- Nouveau traité de télégraphie électrique par E.E. Blavier - Paris - 1865
- Télégraphie pratique par Louis Montillot - Paris - 1898

Rédaction : Michel Balannec - F6DLQ - CHCR 655

Photos : collection Michel Balannec