

Werner Siemens et ses contributions dans le domaine de la télégraphie

Fons Vanden Berghen
Adhérent direct

Ma dernière contribution dans *Les Cahiers de la FNARH*, sur Louis Breguet et ses appareils télégraphiques, date déjà du mois d'avril 2009 (n°111). Il est grand temps donc de faire une nouvelle contribution...

J'ai écrit cet article suite à la récente acquisition d'un « *télégraphe rapide* » très rare et très spécial de la société Siemens & Halske, télégraphe qui était utilisé pendant la guerre de Crimée.

D'abord, et brièvement, j'esquisse une partie de la vie de Werner Siemens. Ensuite j'expose en bref son travail dans le domaine de la télégraphie tout en me concentrant sur ses premiers télégraphes avec une attention particulière sur l'appareil en question. Enfin, je montre, avec quelques commentaires, des photos de quelques télégraphes de la marque Siemens & Halske.

UN PEU D'HISTOIRE



Werner Siemens. Coll. particulière.

La société Siemens, mondialement connue, a été fondée par (Ernst) Werner Siemens, quatrième enfant d'une famille de quatorze. Il est né le 13 décembre 1813 à Lenthe près de Hanovre (en Basse Saxe à l'époque). Après avoir fait des études au lycée, il entame des études supérieures à l'école d'artillerie et du génie de l'armée prussienne à Berlin. Après trois lourdes années d'étude, il quitte cette institution avec le grade de lieutenant. En automne 1840 il est transféré à la garnison de Wittenberg où il peut se consacrer à des études scientifiques. Déjà en 1842, il fait sa première découverte majeure. Il réussit à développer un système qui permet d'argenter et de dorer des objets métalliques et pour lequel il obtiendra son premier brevet. Un peu plus tard, il est transféré aux ateliers d'artillerie à Berlin. Cette mutation a été décisive pour sa future carrière. À ce moment, Berlin est une des plus belles capitales d'Europe et offre beaucoup de moyens de détente. Mais Werner sort peu ; au contraire, il préfère rester en compagnie de scientifiques afin d'approfondir ses connaissances

en tout ce qui concerne les sciences et la technologie. Il passe ainsi des soirées entières dans le *Physikalisches Institut*.

Dans l'armée, il est confronté aux problèmes de la communication à grande distance (le mot « télécommunications » a été utilisé pour la première fois en 1904 par le professeur Édouard Estaunié dans son livre *Traité Pratique de Télécommunication Électrique*). L'Allemagne disposait à ce moment de variantes du télégraphe aérien de Claude Chappe (comme le système *Pistor*) dont les inconvénients étaient bien connus. Notre Werner, suite à ses recherches, avait appris l'existence du télégraphe électrique à cadran des Anglais Cooke et Wheatstone qui semblait offrir d'excellentes opportunités. Avec beaucoup d'acharnement, il démarre un projet pour réaliser un modèle à lui qui éliminera le grand problème du télégraphe des Anglais, notamment le risque de perdre la synchronisation entre l'émetteur et le récepteur (le même problème existait d'ailleurs dans le télégraphe à cadran de Louis Breguet). En 1846,

il a alors 30 ans, il montre un modèle réduit mais opérationnel à ses amis du *Physikalische Gesellschaft*. Il avait réussi à résoudre le problème de la synchronisation grâce à l'utilisation d'un circuit *auto-interrupteur* ; principe déjà utilisé dans une sonnerie toute bête de l'époque.

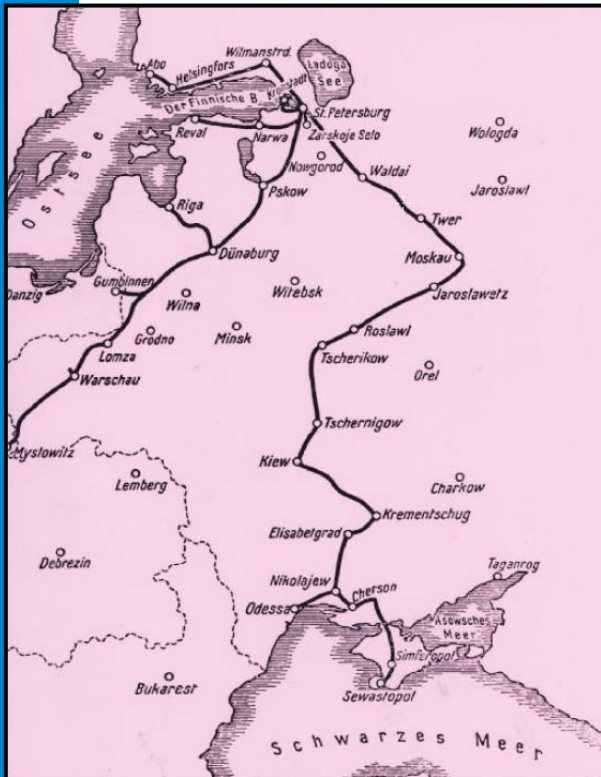
Un de ses amis, (Johann) Georg Halske (1814-1890), mécanicien de grand talent, en était tellement excité qu'il offrit ses services pour la production de tels télégraphes. Alors, Werner Siemens, encore employé comme officier dans l'armée prussienne, ouvre, avec Georg Halske un petit atelier dans une maison louée. Le premier octobre 1847, la société *Telegraphen Bauanstalt Siemens & Halske* est officiellement créée. Un neveu de Werner, Johann Georg Siemens, conseiller à la cour royale, s'occupe de la partie financière. Une semaine plus tard, Werner obtient un brevet pour son télégraphe à cadran. En 1847, il est nommé par l'armée prussienne comme délégué du *Comité pour la télégraphie* qui doit préparer la conversion de la télégraphie aérienne vers le télégraphe électrique. Toujours en 1847, il développe une presse permettant de couvrir d'une façon durable les fils métalliques des câbles avec une enveloppe isolante de *gutta-percha*, sorte de caoutchouc. Cette invention s'est révélée plus tard du plus grand intérêt, notamment pour les câbles sous-marins. Grâce à ces prestations et à d'autres références, il n'est donc pas étonnant que la jeune entreprise Siemens & Halske ait été mandatée pour installer une ligne télégraphique, longue de plus de 500 km (la plus longue ligne de l'époque en Europe), pour interconnecter Berlin, où le gouvernement était installé, et Francfort où siégeait le premier parlement. Le projet s'est terminé avec succès et assura ainsi l'avenir de la jeune société. Werner est chargé en 1849 de prolonger cette ligne vers Cologne et Aix-la-Chapelle, puis jusqu'à Verviers en Belgique afin d'interconnecter les réseaux des deux pays. Le but est surtout de pouvoir, à terme, relier Berlin à Londres via Paris. En effet, en 1850, la France réalise une connexion avec l'Angleterre via le câble Calais – Douvres et, en 1851, la Belgique réalise la liaison Paris – Bruxelles. À ce moment-là, le tour est joué. Notons encore que le câble Ostende – Douvres est opérationnel en 1853.

Retournons à l'année 1849. Logiquement, avec toutes ses activités industrielles, Werner constate que sa position dans l'armée devient intenable et, logiquement, il donne sa démission. Début 1850 Werner obtient une invitation du roi Léopold I^{er} de Belgique. Il présente un exposé sur la télégraphie électrique devant la cour. Mais hélas, cela ne donne pas de résultat commercial ; la Belgique est trop engagée avec MM. Cooke et Wheatstone et elle poursuit avec les télégraphes à aiguilles des Anglais. La même année, il se rend à Paris où il donne à l'Académie des Sciences une conférence sur le même sujet qu'à Bruxelles. Il y soulève l'admiration générale et obtient une entrevue avec Louis Breguet, le fournisseur agréé des services télégraphiques français. Ici, il n'obtient pas non plus des résultats commerciaux. En 1851, il part, avec son frère Wilhelm (qui se fait appeler William plus tard, voir plus loin) à la première exposition mondiale qui se tient à Londres dans le *Crystal Palace* (construit spécialement pour cette occasion dans Hyde Park). Ils y obtiennent la plus haute distinction, la *Council Medal*, décernée pour leur télégraphe à cadran qui a fait plus que ses preuves.

Quand la concurrence surgit en Allemagne, Werner Siemens se tourne vers l'immensité de la Russie qui devrait certainement avoir des problèmes de communication. Il part alors en voyage, en grande partie en diligence et en traïka, vers la lointaine ville de Saint-Petersbourg où le tsar Nicolas réside. Il réussit à obtenir une commande pour réaliser une ligne entre Saint-Petersbourg et Cronstadt. Il met son frère Carl à la tête de l'équipe qui doit construire cette ligne et y raccorder les appareils télégraphiques. En 1855, il établit une filiale autonome à Saint-Petersbourg sous la direction de Carl. Plus tard, en 1880, il y fait construire une usine pour la fabrication de câbles et des équipements.

EN 1854, LA GUERRE DE CRIMÉE ÉCLATE...

À cette époque, l'utilisation du télégraphe électrique n'était que peu incorporée dans les planifications militaires contrairement à celle dans les affaires, entre autres ; elle a dû attendre les besoins urgents de la campagne de Crimée en 1854-1856. Un objectif important de cette guerre était de freiner l'extension de la Russie vers Constantinople (aujourd'hui Istanbul) et la désintégration de l'Empire ottoman qui risquait de tomber dans la sphère de l'influence russe. À cette fin, la conquête de la base navale de Sébastopol, port de la mer Noire, a été considérée comme une première étape essentielle pour les alliés (Grande-Bretagne, France – sous Napoléon III –, Sardaigne et Turquie). Pour mémoire, la guerre de Crimée nous a fait connaître l'héroïne Florence Nightingale, *la dame à la lampe*. C'est aussi la première guerre que la presse relatait dans le détail. Mais ce sont là d'autres histoires...



Carte du réseau télégraphique en 1855. Coll. particulière.

Avant le début de la campagne, les Russes n'avaient donc que leur système de télégraphie optique entre leur siège à Moscou et Sébastopol. Début 1854, ils passent une commande à Siemens & Halske pour construire le plus vite possible un circuit de télégraphie électrique de Varsovie à Saint-Pétersbourg. Cette commande est aussitôt suivie par des extensions dans le Nord et vers le Sud jusqu'à Odessa et Sébastopol. Ce réseau télégraphique couvre une longueur totale d'environ 10 000 km, s'étendant de l'actuelle Pologne et de la Finlande jusqu'à la péninsule de Crimée (voir la carte).

Ces lignes, complétées en 1855, apportent une aide considérable aux autorités russes pour le contrôle des mouvements de leurs troupes et du matériel de guerre. En plus, elles permettent la communication directe avec Berlin et donc l'organisation du transport du matériel de guerre venant d'Allemagne. Le télégraphe à écriture rapide de Siemens & Halske, que je décris ci-dessous, est l'équipement standard sur ce réseau.

De leur côté, les Alliés n'ont commencé qu'en 1855 l'installation d'un circuit télégraphique. Les Français s'occupent d'un réseau *mobile* permettant de suivre les déplacements des troupes. Les Anglais posent un câble sous-marin de 550 km sur le fond de la Mer Noire, entre Varna (Bulgarie) et

Sébastopol. Avec l'aide des télégraphistes français du 8^e régiment, ils construisent une liaison vers Londres (le *War Office*) et Paris via le réseau autrichien existant.

À Londres, la société Siemens & Halske avait déjà un représentant depuis 1850. Cette situation s'est modifiée avec la création d'une filiale en 1858 sous la direction de Wilhelm Siemens qui se fait dès lors appeler William. En 1863, une usine de fabrication de câbles est fondée à Woolwich, près de Londres, sous la direction de William. En 1865, le nom de la société est changé en *SIEMENS BROTHERS*, les frères étant Werner, William et Carl.

Georg Halske prend en 1867 sa retraite en toute amitié. Son nom est resté dans la dénomination de la société jusqu'en 1967, en guise de reconnaissance pour son énorme contribution au succès de l'entreprise.

Je voudrais ici encore mentionner un des exploits de Werner Siemens. Entre 1867 et 1869, il réalise une liaison qui apporte une renommée mondiale à l'entreprise : la ligne télégraphique de Londres à Calcutta. La mise en œuvre de ce vaste projet a été soutenue par la coopération des frères William et Carl. Il restait encore 6 000 km à construire pour réaliser cette ligne indo-européenne de 10 000 km. Le consortium *Siemens & Halske/Siemens Brothers* met cette ligne en service en 1870 et elle est restée opérationnelle jusqu'en 1930. À propos de cette ligne de l'Europe vers l'Asie, un livre a été publié par le musée des télécommunications à Berne avec comme titre *In 28 Minuten von London nach Kalkutta*. Ce titre fait évidemment référence au temps nécessaire pour transmettre, via de nombreuses stations intermédiaires et sans intervention humaine, un court message d'un bout à l'autre ; une performance incroyable en 1870.

Voilà donc une courte rétrospective sur une partie de la vie de Werner Siemens. Je passe maintenant à la dernière période de sa vie. En 1888, il est anobli et à partir de ce jour, il devient Werner von Siemens. C'est à l'âge de soixante-quatorze ans, le 31 décembre 1889, qu'il décide de se retirer de la direction de l'entreprise. À ce moment-là, la société emploie 6 000 personnes, y compris dans les filiales à Londres et à Saint-Pétersbourg. Il a ensuite utilisé une grande partie de son temps libre à écrire ses mémoires. Le 6 décembre 1892, quelques jours après la publication de son livre *Lebenerinnerungen*,

Werner von Siemens meurt à son domicile de Charlottenburg (près de Berlin) suite à une brève maladie. Parmi la masse de fleurs au pied de son cercueil, il y avait une couronne envoyée par... Thomas Alva Edison.

Pour beaucoup d'autres informations intéressantes sur Werner Siemens, je vous invite à vous référer aux nombreux livres qui ont été écrits sur lui et, surtout, à son œuvre propre qui a été déjà traduite en 1893 en anglais : *Werner von Siemens – Recollections*. En 2008, son livre a été réédité et je suppose qu'il devrait aussi exister une traduction en français.

LES TÉLÉGRAPHES

Je présente ici quelques appareils télégraphiques qui ont été conçus par Werner Siemens et, en partie, par son collègue et grand expert de la technique de fabrication, Georg Halske. J'essaie d'être le plus concis et le plus simple possible : le but de mon article n'est pas de donner un cours de télégraphie...

Tout a donc commencé en 1846-1847 avec le télégraphe à cadran. Sa conception de base est géniale par sa simplicité avec son *circuit auto-interrupteur*. Avec ce dispositif, il obtenait que l'émetteur et le récepteur restent tout le temps en parfaite synchronisation pendant l'émission d'un train d'impulsions. La photo 1 montre un appareil des premiers jours. Ce télégraphe – ici c'est une réplique – n'est pas dans ma collection. Par contre, tous les autres appareils que je présente ici font partie de ma collection (ou en ont fait partie...). La photo 2 montre le modèle ultérieur (1856). Celui-ci n'avait pas besoin d'une batterie, puisqu'il utilisait le mouvement de la manivelle de l'émetteur (qu'il fallait pointer au fur et à mesure vers le caractère à émettre) pour entraîner une dynamo placée à l'intérieur de l'appareil.



FIG. 1. et 2. – Photos de l'auteur.

Au début des années 1850, Werner a également commencé à développer la fabrication de télégraphes Morse. Le système Morse, lancé par Samuel Finley Breeze Morse en 1844, venait en effet de concurrencer sérieusement les télégraphes à cadran. Son grand avantage était le fait que le message était *imprimé* sur une bande de papier. Un petit désavantage était le fait qu'il fallait, après réception, décoder les points et traits des signaux Morse. Ci-après, vous voyez dans les photos ce que sont, les deux premiers modèles de télégraphes qui ont été fabriqués par *Siemens & Halske*.

Notez qu'au départ (et ceci est valable pour tous les appareils Morse de cette époque, également aux États Unis), il n'y avait pas une écriture avec de l'encre, mais c'était une pointe en acier qui griffait les signaux Morse (points et traits) dans la bande de papier (un peu comme le Braille). En 1854, l'Autrichien Thomas John a conçu une méthode relativement simple pour imprimer à l'encre les signaux Morse sur la bande. C'est la société française *Digney* (Paris) qui a acheté les droits et a lancé les premiers

télégraphes avec ce dispositif. Quelques années plus tard, *Siemens et Halske* sortit les nouvelles productions avec ce nouveau système et, si c'était nécessaire et au fur et à mesure, modifia l'ancien système à *relief* par l'écriture à encre sur les machines déjà installées. C'était d'ailleurs une procédure relativement simple et aussi pratiquée, mais seulement en 1858-59 par les Néerlandais dont les tous premiers télégraphes étaient, en 1852, des modèles du premier type de *Siemens & Halske* (modifications faites par la société *Caminada et Laporte*). On voit ce premier télégraphe Morse de 1850 sur les photos 3a et 3b (après la modification).



FIG. 3a et 3b. — Photos de l'auteur.

Puis les photos 4a à 4e montrent son frère, le deuxième modèle de 1852. C'est le modèle qui a été utilisé en premier lieu sur le réseau russe comme expliqué plus haut. Je vais le décrire un tout petit peu en détail d'autant plus qu'à part son histoire dans la guerre de Crimée, il s'agit d'un télégraphe Morse à haute vitesse (et il a gardé longtemps ce statut). Il est introuvable et, ici je deviens un peu sentimental : il est sans doute passé dans les mains de Georg Halske pendant la fabrication et, qui sait, dans les mains de Werner Siemens lors de son installation... Il y a aussi son numéro de série -310- qui est le plus bas numéro que j'ai jamais vu.

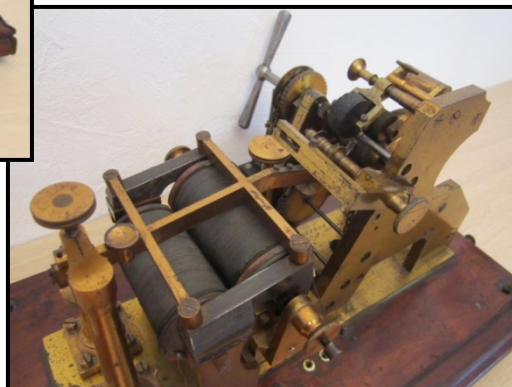
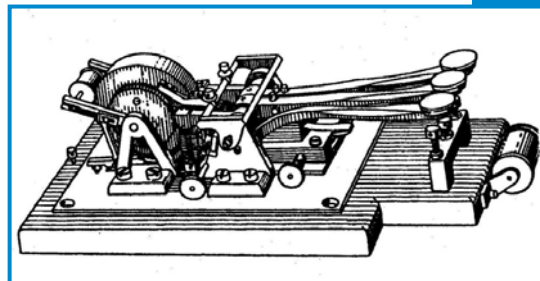


FIG. 4a et 4b. — Photos de l'auteur.



Perforatrice.

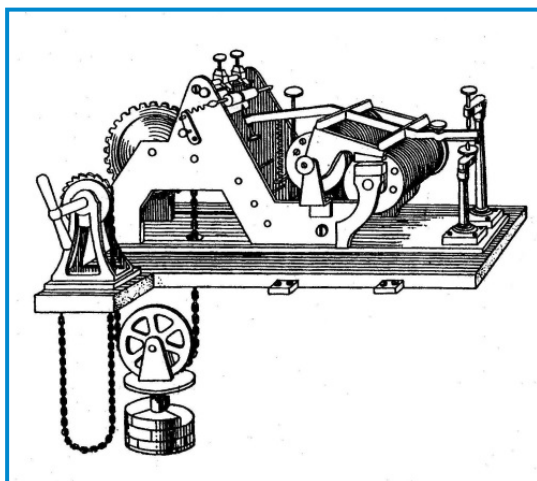


Fig. 4c à 4e. — Photos de l'auteur et coll. particulière.

Il y a beaucoup de similitudes entre les deux frères mais on voit aussi tout de suite la différence entre les deux. Le montage des bobines de l'électro-aimant du premier est vertical (le standard dans tous les modèles ultérieurs parce que c'est la technique la plus simple) et horizontal dans ce deuxième modèle. Cela fait partie de quelques astuces afin de rendre le récepteur plus rapide. Ce télégraphe rapide était aussi appelé *télégraphe automatique*. En effet, du côté émission, on perforait d'abord des trous dans une bande de papier avec les signaux Morse (sous une autre forme que des points et des traits, voir plus bas) avec une perforatrice pour ensuite mettre la bande dans un lecteur de bande qui transformait les trous en signaux Morse et les envoyait à *haute* vitesse sur la ligne. Cela nous fait penser au système télex du *XX^e* siècle... Ainsi, on pouvait donc préparer la bande perforée à l'aise pour ensuite utiliser au maximum la capacité de la ligne du fait de l'envoi automatique. Il fallait donc de l'autre côté de la ligne un récepteur qui puisse suivre cette vitesse ; c'était donc le deuxième récepteur de *S. & H.* Dans une des lettres de Werner à Carl Siemens il écrit, au moment où la machine était encore dans sa phase de développement, qu'il espère obtenir une vitesse jusqu'à 300 caractères à la minute. Nulle part, j'ai trouvé une indication de la vitesse réelle. Les amateurs de télégraphes savent que le professeur Wheatstone a fabriqué un système de transmission télégraphique basé sur les mêmes idées. Mais son brevet date de 1858 et la production de 1867 ! Werner Siemens a noté dans ses *Mémoires* que « *Wheatstone fait bon usage de mes principes, y inclus la perforatrice à trois touches, sans jamais avoir mentionné la source* »...

Quelques mots sur la perforatrice. La première touche correspond au point Morse et le résultat de l'actionnement est la perforation d'un seul trou dans la bande, suivi d'un petit avancement de la bande. Le lecteur envoie, après détection de ce trou, une courte impulsion électrique sur la ligne. La deuxième touche correspond au trait Morse et l'actionnement fait deux trous dans la bande et donne aussi un petit

avancement. Le lecteur convertit la détection des deux trous en une longue impulsion sur la ligne. La troisième touche ne provoque pas de trou mais donne uniquement un petit avancement de la bande. Cette touche *espace* permet donc de séparer les caractères les uns des autres.

D'après mes plus de vingt années d'expérience comme collectionneur, la perforatrice et le lecteur/émetteur de la bande papier sont introuvables (je sais que le musée de *Deutsche Telecom* dispose d'une perforatrice, mais n'a pas de lecteur/émetteur). J'ai été très chanceux d'avoir trouvé récemment le récepteur. Alors, si jamais il y a une telle perforatrice dans votre grenier, envoyez-la chez moi !



FIG. 5. – Photo de l'auteur.

Voici encore deux images de modèles à *pointe sèche* de *Siemens & Halske*. Celui de la photo 5 est le plus ancien, il a été utilisé par les chemins de fer en Allemagne. La photo 6a montre une réalisation plus récente et la photo 6b le détail de la pointe sèche. Ce dernier modèle est resté très longtemps en service ; probablement dans les pays chauds où l'encre risquait de sécher trop vite... Ils étaient certainement plus fiables et, surtout, demandaient moins d'attention. Mais d'autre part, les points et traits du code Morse n'étaient pas toujours bien lisibles.



FIG. 6a et 6b. – Photos de l'auteur.

La photo 7 montre un télégraphe de 1861, c'est le premier modèle de *S&H* avec un encier.

La photo 8 montre le *Normalfarbschreiber der Deutsche Verwaltung* (récepteur à encre, modèle standard du gouvernement allemand). Il est de 1867-1870, suivant la source... Il s'agit ici du plus ancien modèle de ce genre d'appareils, du fait que le ressort d'entraînement du moteur, compris dans une enceinte cylindrique en laiton, est monté à l'extérieur. En outre, il dispose de la fonction *relais incorporé*. Cette fonction fait de sorte que les signaux reçus sont directement et automatiquement relayés vers un autre récepteur qui est connecté en cascade sur la même ligne. Le *bloc noir* du côté gauche est l'encier. La partie horizontale contient l'encre ; avec la partie verticale, on peut élever l'encier si le niveau d'encre devient trop bas. Comme ce modèle était le standard, il a été très populaire et a été fabriqué par nombre d'autres constructeurs dont la société *Lorenz* est la plus connue.

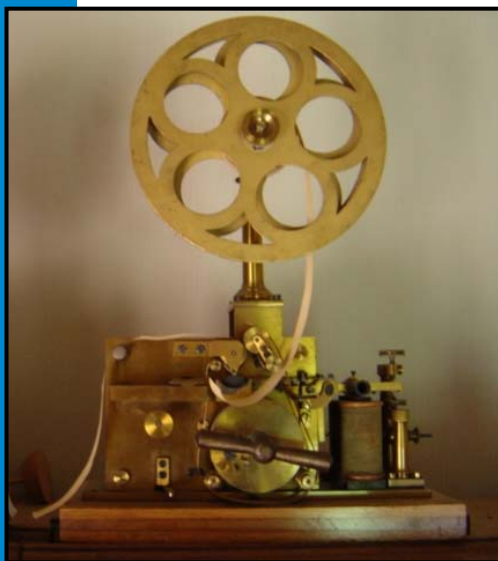


FIG. 7. – Photo de l'auteur.

Dans la deuxième version, le ressort était intégré à l'intérieur du bloc moteur.

La photo 9a montre un modèle qui a été fabriqué à Saint-Petersbourg. Sur la photo 9b, on voit le nom de *Siemens & Halske* en caractères cyrilliques.

Le récepteur de la photo 10 a été fabriqué par Siemens Brothers.

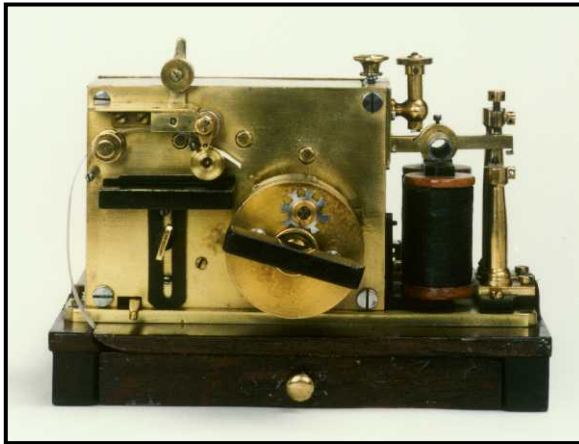


FIG. 8. — Photo de l'auteur.

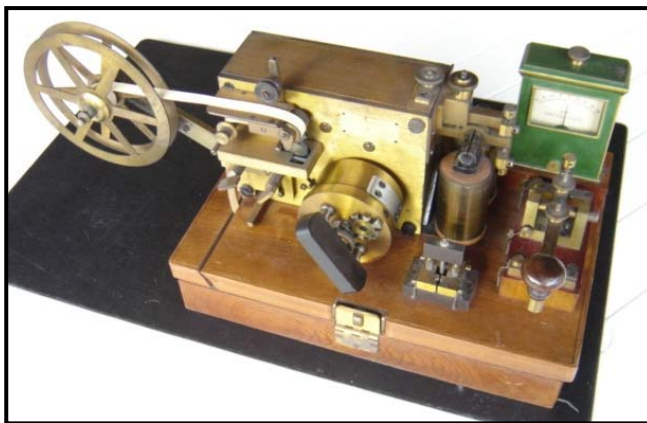


FIG. 9a et 9b. — Photos de l'auteur.

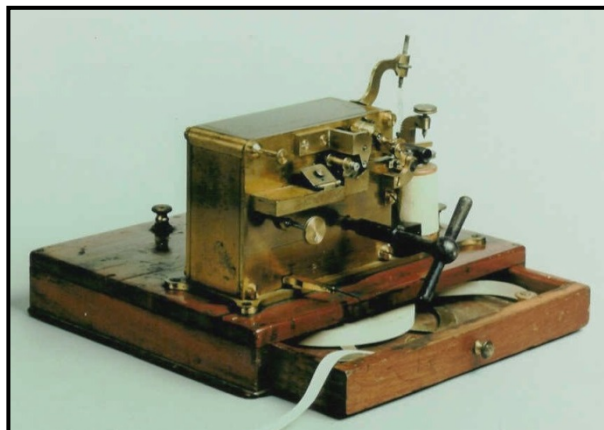


FIG. 10. — Photo de l'auteur.

Les photos suivantes (11a à 11d) montrent ce que l'on appelle des *tables télégraphiques*. On y voit toujours le manipulateur Morse (l'émetteur), le récepteur, avec sa clé et le ruban de papier, puis, suivant le modèle, un galvanomètre (qui mesure le courant dans la ligne), un relais, un parafoudre, un commutateur...

La table de la photo 11a porte l'étiquette du vendeur : la maison *De Mey* à Ostende...

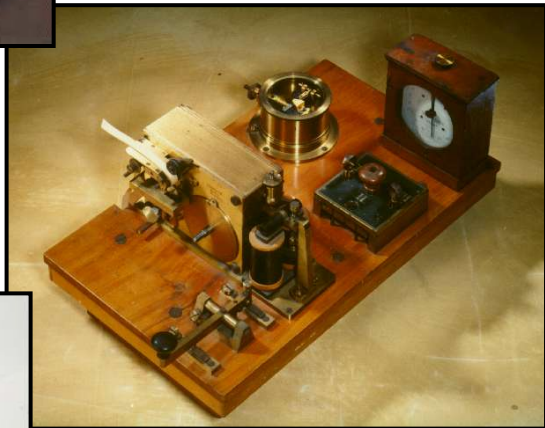
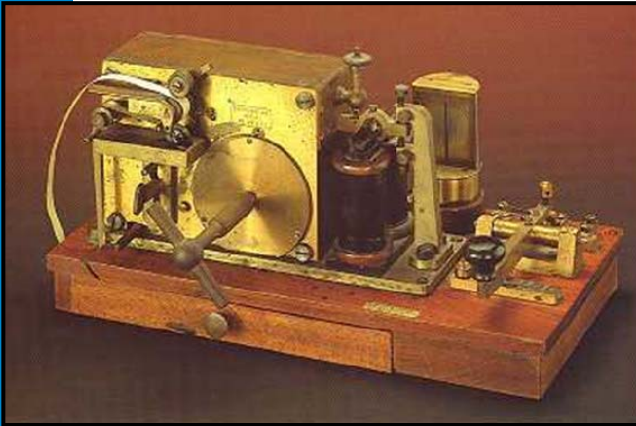


FIG. 11a à 11d. – Photos de l'auteur.

Voici (photo 12), un joli petit télégraphe portable (probablement de l'armée) dans sa boîte de transport.

La photo 13 montre un système *moderne* d'une station intermédiaire capable d'émettre et de recevoir vers un poste ou un autre, et aussi d'interconnecter directement les deux stations distantes (fonction dite *translateur*), tout en observant le bon fonctionnement. Les deux relais présents servent à cette fin. Et les deux galvanomètres sont en même temps des récepteurs *à une aiguille*.

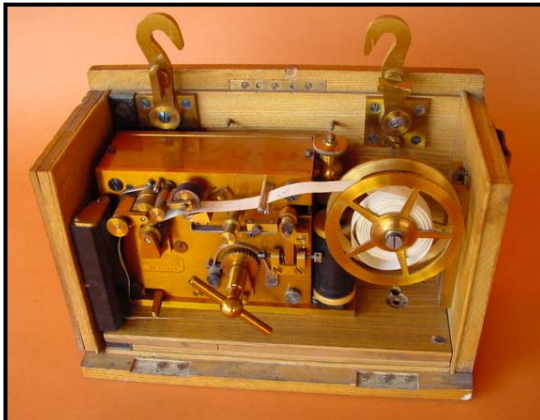


FIG. 12. – Photo de l'auteur.



FIG. 13. – Photo de l'auteur.

La photo 14 montre un télégraphe avec émetteur (clavier) et récepteur (imprimante) qui était, entre autres, utilisé dans les domaines de la bourse et de la banque. Il était lancé à la fin du XIX^e siècle et peut être considéré comme le précurseur du téléimprimeur.

La photo 15 montre un appareil de test dit *universal* de 1901 et la photo 16 un testeur de câbles de 1888.

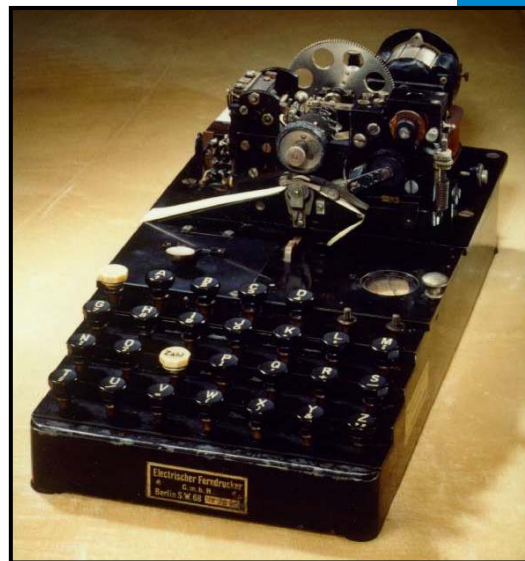


FIG. 14. – Photo de l'auteur.

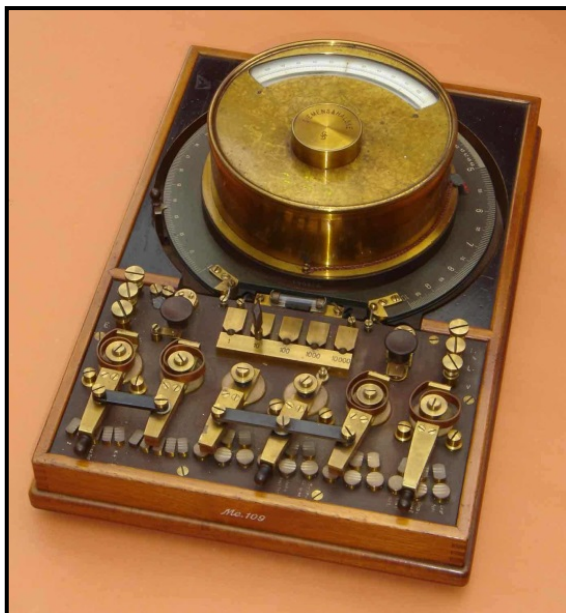


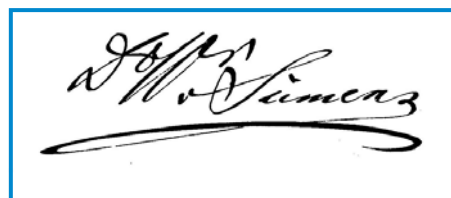
FIG. 16. et 17 à droite – Photos de l'auteur.

Pour terminer je vous montre, photo 17, ce qui est, avec mon télégraphe de *Crimée*, mon deuxième favori : le télégraphe imprimant de Hughes. Il s'agit de l'ancien modèle du fait que le moteur est entraîné par des poids (60 kg).



FIG. 17. – Télégraphe Hughes. *Photo de l'auteur.*

	1 AMPERE
1 SIEMENS =	-----
	1 VOLT



Avec mes remerciements à :

- Jean-Pierre Volatron pour la correction du texte en français ;
- Stéphanie Viel pour la mise en page.

Bibliographie :

- SIEMENS (Werner), *Mémoire sur la Télégraphie électrique*, 1850.
- SCHELLEN (H.), *Der Elektromagnetische Telegraph*, 1867.
- SIEMENS & HALSKE, *Katalog Telegraphie*, 1881.
- SIEMENS Werner von, *Lebenserrinnerungen*, 1892.
- KARRASS (Th.), *Geschichte der Telegraphie*, 1909.
- BERTHO (Catherine), *Télégraphes et Téléphones*, 1981.
- MICHEL (A.) et LONGIN (F.), *Siemens. Geschiedenis van een internationale onderneming*, 1990.
- STANDAGE (Tom), *The Victorian Internet*, 1998.
- VANDEN BERGHEN (Fons), *Télégraphie, une histoire branchée*, 1998, ISBN 2-87193-257-3.
- PIEPER (Hans) & KUNZI (K.), *In 28 minuten von London nach Kalkutta*, 2000.
- BEAUCHAMP (Ken), *History of Telegraphy*, 2001.
- VANDEN BERGHEN (Fons), *Het Internet van de 19-de Eeuw*, 2013 (texte en Néerlandais, 434 pages, avec 650 photos en couleurs, donc dans un langage international. Ce livre est gratuitement téléchargeable via : <http://dl.dropbox.com/u/43366363/TELEGRAFIE%2025%20APRIL%20Fons.pdf>).

Sources :

- Internet/Google.
- www.telegraphsfeurope.net.