

COMMUNIQUER Avant le téléphone, transmettre le son et l'écriture.

1 - INTRODUCTION

2 - EXPÉRIENCES DE DOM CAUTHEY

3 - EXPÉRIENCES DE ARNOLDT

4 - FRANÇOIS SUDRE ET LA TÉLÉPHONIE MUSICALE

5 - PREMIERS ESSAIS DE TÉLÉPHONIE ACOUSTIQUE

6 - LE TELEGRAPHE électrique

7 - DÉBUT DE LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

8 - ORGANISATION DES ADMINISTRATIONS DES POSTES ET DES TELEGRAPHES

9 - DATES CLES avant le téléphone

10 - Le téléphone acoustique

INTRODUCTION

Jusqu'à 1890. - Cette période comprend toute la série des tentatives et la transformation incessante des méthodes techniques par lesquelles dès la première connaissance des phénomènes électriques il a été possible de fixer les grandes lignes de ce qui deviendra plus tard la l'industrie électrique moderne. Il est particulièrement important de suivre les phases de cette évolution pour comprendre pour quelles raisons la technique définitive s'est établie sur certains préceptes plutôt que sur certains autres, quelles sont les difficultés rencontrées, quelles sont les raisons des nombreuses tentatives.

Le principe d'un télégraphe électrique fut décrit dès 1753 par un mystérieux « C.M. » dans une lettre au Scots' Magazine'.

L'identité de l'auteur n'a jamais été complètement établie. Certaines sources affirment que les initiales sont celles d'un certain Charles Marshall de Renfrew (la lettre a été postée de Renfrew). D'autres affirment que l'auteur était un certain Charles Morrison de Greenock. La lettre décrit un télégraphe électrique doté de plusieurs fils parallèles : un pour chaque code, ou caractère, à transmettre. De petites boules de moelle étaient placées près du récepteur, près des bornes de chaque fil. L'émetteur pouvait placer une charge d'électricité statique sur l'un des fils (en déchargeant une bouteille de Leyde) et provoquer le déplacement de la boule de moelle correspondante au niveau du récepteur. Les premières réalisations . - Alors qu'avant **1800 et Alessandro Volta** les expériences électriques formaient un objet de pure curiosité, après la découverte des piles et du courant électrique les physiciens virent la possibilité de s'en servir pour des résultats d'intérêt pratique et travaillèrent à fond sur cet objet.

Sir Humphry Davy a réussi en 1807 avec le courant électrique à obtenir du potassium et du sodium libres à partir d'alcalis et à effectuer un grand nombre de décompositions qui ont ouvert la voie à l'électrochimie. JFD Arago en 1820 et dans les années suivantes montra que le **fer pouvait être magnétisé par le courant électrique**, il fit des expériences d'électromagnétisme et construisit des appareils qui constituèrent le germe d'applications importantes.

L. Nobili en 1825 a inventé le galvanomètre astatique, qui a été le premier appareil de mesure adapté à la technique et à l'origine de l'industrie de la mesure électrique ; plus tard, il a construit le premier modèle de moteur électrique, qui est resté oublié et dont l'original est conservé au Musée Scientifique de Florence.

Le premier des générateurs aptes aux applications fut la cellule à deux liquides, avec dépolarisation au sulfate de cuivre, inventée par **JF Daniell en 1836**.

...

La télégraphie fut la première industrie électrotechnique, et mobilisa bientôt beaucoup de capitaux, avant que toute autre application de l'électricité ne devînt industrielle. avec une seule ligne, et diverses applications ont suivi .

Définition du terme "Télécommunications"

Le terme télécommunications n'a été défini officiellement, pour la première fois, qu'à la conférence internationale de Madrid en 1932.

En fait, jusqu'à cette date, il existait deux entités juridiques différentes, la Conférence internationale télégraphique, d'une part (la plus ancienne : elle avait été créée en 1865 à Paris) et la Conférence internationale radiotélégraphique (dont la première réunion s'était tenue à Berlin en 1906).

En 1932, ces deux conférences se réunirent à nouveau, mais ensemble, à Madrid. La langue française, qui demeurait encore la seule langue officielle, fut utilisée pendant toute la conférence et pour la rédaction des actes finals. Il fallut d'abord trouver un nom pour la nouvelle organisation. Après discussions et échanges de vue, on s'entendit finalement sur l'appellation **Union Internationale des Télécommunications** (UIT). Quant au terme même de télécommunication il a été défini à la conférence de Madrid de la façon suivante :

« Toute communication télégraphique ou téléphonique de signes, de signaux, d'écrits et de sons de toute nature, par fil par radio ou autres systèmes ou procédés de signalisation électriques ou visuels (sémaphores) ».

La conférence de Madrid, qui fut la dernière conférence de plénipotentiaires avant la Seconde Guerre mondiale, marque la fin d'une époque, c'est-à-dire celle d'une période d'une cinquantaine d'années qui avait vu le développement du télégraphe, l'avènement et l'expansion prodigieuse du téléphone, puis l'apparition des radiocommunications.

C'est en 1947, à Atlantic City, aux États-Unis, que se tint la première grande conférence internationale de l'après-guerre.

De multiples problèmes y furent abordés et étudiés, tant techniques qu'administratifs ou politiques.

Les relations entre l'Organisation des Nations Unies et l'Union internationale des télécommunications furent précisées et, après bien des discussions, l'ONU donna son accord pour que l'UIT soit reconnue comme « l'institution spécialisée » en matière de télécommunications.

Une nouvelle définition du mot télécommunication fut adoptée au cours de la Conférence d'Atlantic City. Cette version, qui n'est pas fondamentalement très différente de la première, constitue la définition officielle actuelle.

« On entend par télécommunication toute transmission, émission ou réception de signes, de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de renseignements de toute nature par fil, radioélectricité, optique ou autres systèmes électromagnétiques ».

Peu après 1830, une nouvelle compréhension de l'induction électromagnétique fut apportée grâce aux travaux de Michael Faraday en Angleterre et de Joseph Henry aux États-Unis.

Le contenu d'une télécommunication peut donc être pratiquement de n'importe quelle nature, mais le moyen de transmission doit être de type électromagnétique, ce qui est d'ailleurs très vaste, puisque l'on sait, depuis Maxwell, que les ondes électromagnétiques englobent l'électricité et l'optique. Une transmission par voie acoustique n'est donc pas, à proprement parler, une télécommunication.

COMMUNIQUER

Avant le téléphone magnétique

Aussi loin que l'histoire nous permette de remonter le cours des temps, l'homme a essayé de communiquer par les moyens dont il disposait, essentiellement, la vue et l'ouïe. Les dieux eux-mêmes, avaient un messager, Hermès ou Mercure, qui, avec ses ailes sur le dos et aux talons, se riait des distances.

Quant à l'Archange Gabriel, il est devenu le protecteur officiel des transmetteurs.

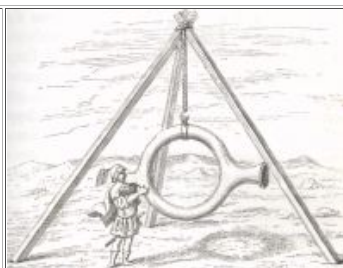
Mais les moyens humains se heurtent un obstacle commun : la distance.

L'invention de l'écriture a eu pour corollaire, la possibilité de porter des messages.

Mais la vitesse d'une telle transmission a été limitée, pendant des millénaires, à celle du coureur à pied ; témoin en est l'histoire du soldat de Marathon.

Pour résoudre les problèmes dus à la lenteur des transports de messages et à la limite de portée de la parole, l'homme a utilisé des signaux codés ayant une signification connue des deux interlocuteurs et utilisant un support à plus longue portée.

En effet, certains signaux sonores peuvent franchir des distances fort respectables, que ce soit le tam-tam africain, les sirènes ou les sifflets de la marine, ou même, la corne de brume, bien connue des plaisanciers.



Une chanson de geste française, écrite au début du XII^{ème} siècle, assure qu'un preux de Charlemagne, Roland, avant d'être tué vers 780 dans un combat contre des montagnards basques, fut capable d'alerter son empereur à des lieues de distance en sonnant du cor : le fait témoigne surtout de la vigueur de son souffle...

Mais c'est surtout le domaine des signaux optiques qui a été et est encore utilisé : signaux de fumées des Indiens d'Amérique, de feu des Grecs et des Romains, pavillons ou sémaphore de la marine.

Le télégraphe optique, fut pendant un siècle, le premier système de télécommunications digne de ce nom.

Le plus connu et le plus utilisé fut celui du français [Chappe](#) (1792).

Quant à la transmission directe de la parole elle-même, elle fut toujours utilisée malgré l'obstacle de la distance.

Si l'on entend par téléphone tout appareil propre à transmettre un son au loin, la téléphonie a existé de tout temps.

A la rigueur, on pourrait dire que crier c'est téléphoner, de telle sorte que les Gaulois employaient la téléphonie, d'après le témoignage de Jules César qui a été cité dans le chapitre précédent au sujet des premières transmissions rapides.

Les historiens rapportent qu'Alexandre le Grand se servait d'un cor gigantesque pour appeler ses soldats et donner des ordres à ses troupes éloignées; c'était encore là de la téléphonie rudimentaire.

Les cloches, les tambours, les clairons sont des instruments téléphoniques. Les coups de canon sont des moyens de téléphoner.

Certaines dispositions particulières peuvent fournir à deux personnes éloignées la faculté de s'entendre l'une ou l'autre en causant à voix basse.

Dans une des salles du Conservatoire des arts et métiers, à Paris, deux visiteurs peuvent, grâce à la forme de la voûte, converser en parlant bas dans les deux angles diagonalement opposés.

Dans la salle des antiques du musée du Louvre, on a placé deux coupes gigantesques en marbre; quoique ces coupes soient séparées par toute la longueur de la salle, on entend très distinctement, en écoutant dans l'une, les propos tenus à voix basse dans l'autre.

Le porte-voix est aussi un téléphone.

Il se compose d'un tube de fer blanc légèrement conique, terminé à l'une de ses extrémités par un large pavillon, à l'autre par une embouchure à laquelle les lèvres peuvent s'adapter exactement, de manière que les sons émis soient entièrement recueillis par l'instrument.

En suivant le tube, les ondes sonores prennent des directions divergentes et se transmettent au loin.

Avec un bon porte-voix, on peut, quand l'atmosphère est tranquille, se faire entendre à plus de deux kilomètres.



Je vous recommande l'excellent ouvrage "L'ACOUSTIQUE par Rodolphe Radau Librairie Hachette 1870" qui permet de comprendre ou en était les recherches sur la transmission du son, à quelques années de cette fabuleuse découverte " Le téléphone" Magnétique ".

EXPÉRIENCES DE DOM CAUTHEY

Nous savons qu'en 1782 un jeune bénédictin, **Dom Gauthey**, imagina un moyen de correspondre, entre deux points éloignés, au moyen de tubes métalliques dans lesquels la voix se propageait sans perdre sensiblement de son intensité.

Les expériences que fit l'inventeur constituent le premier **essai de téléphonie**.

On doit même dire que l'on n'accorda pas à ces expériences tout le crédit et toute l'attention qu'elles méritaient : on jugea qu'elles ne comportaient rien de pratique, et peut-être on se trompa.

La vérité, c'est que, dans des tubes métalliques, convenablement construits et établis, non seulement les sons émis ne perdent rien de leur intensité en parcourant une distance considérable, mais encore cette intensité augmente.

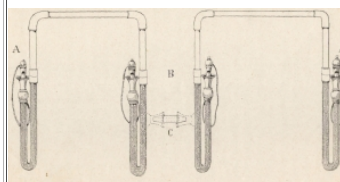
C'est ainsi, par exemple, que si l'on tire un coup de pistolet à l'une des extrémités d'un tube de cent mètres de longueur, on entend à l'autre extrémité une détonation comparable à celle d'un coup de canon.

C'est ainsi que le mouvement d'une montre à peine sensible à l'oreille à une distance d'un mètre se perçoit très nettement au bout d'un tuyau métallique de seize mètres de longueur, sans que la montre touche la paroi de ce tuyau.

On a pu communiquer, en parlant à voix basse, de l'une à l'autre des extrémités d'un tube de deux cents mètres de longueur, dont les diverses portions étaient mal

jointes et formaient onze coudes à angle droit; on a constaté, de plus, que les bruits extérieurs ne nuisaient en rien à la netteté de la perception des sons.

Ces observations ont conduit à l'invention des téléphones d'appartement et d'administration, qui consistent en des tubes allant d'une pièce à une autre et permettent à des personnes séparées par un plancher ou par un mur de communiquer sans se déranger.



Dans l'air, le son se propage beaucoup moins loin que dans des conducteurs tabulaires ; on a cependant enregistré des cas où des bruits ont été perçus à des distances considérables.

EXPÉRIENCES DE ARNOLDT

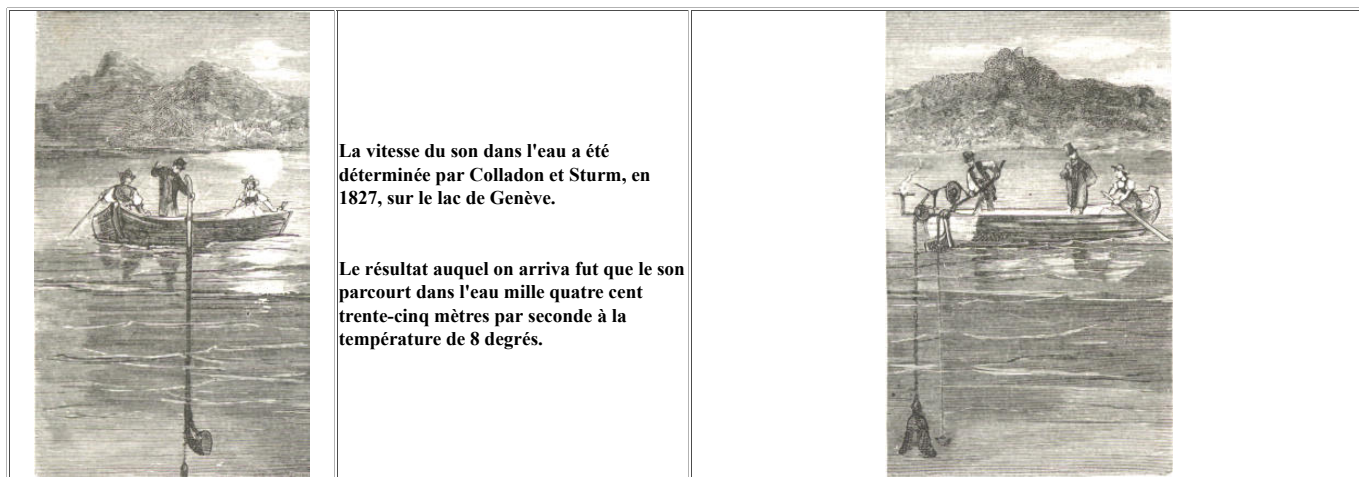
Pendant la traversée d'Amérique en Europe, le docteur Arnoldt entendit à bord du paquebot le son des cloches. Il crut à une illusion, car on était à cent lieues de la côte ; mais, plus tard, il apprit qu'au jour même et à l'heure exacte où il avait perçu les sons, il y avait eu à Rio-Janeiro un branle-bas de cloches à l'occasion d'une fête publique. Il chercha alors l'explication du phénomène, et il la découvrit : au moment de l'audition, il se trouvait placé au foyer d'une voile rendue concave par une forte brise de terre; la brise avait poussé le son vers le navire, où il avait été recueilli dans le creux formé par la voile. En se fondant sur ce fait et sur d'autres analogues, le docteur Arnofdt proposa l'établissement de lignes télégraphiques à langage parlé ; en d'autres termes, de lignes téléphoniques. L'appareil dont il recommandait l'emploi consistait en un miroir métallique concave, placé sur une éminence de terrain à l'une des extrémités de la ligne, et en un grand porte-voix parabolique installé à l'autre extrémité, la distance entre les deux postes étant de plusieurs lieues.	En se plaçant au foyer du miroir, disait-il, les sons envoyés par le porte-voix devaient être parfaitement distincts. Ce système de correspondance est-il pratique ou ne l'est-il pas, on l'ignore attendu qu'il n'a été l'objet d'aucune expérience; s'il l'était, il aurait le grand mérite, de pouvoir être utilisé n'importe où et à peu de frais. François Sudre, professeur à l'école de Sorèze, passa six années de sa vie, de 1817 à 1823, à établir une langue musicale universelle, qui devait servir, entre autres applications, à la téléphonie. En 1827, il présenta à l'Institut un mémoire qui fut l'objet d'un rapport très flatteur. L'auteur, était-il dit dans ce document, avait parfaitement atteint le but qu'il s'était proposé; il avait créé une véritable langue musicale, qui offrait aux hommes un nouveau moyen de se communiquer leurs idées et de se les transmettre à des distances éloignées.
---	---

FRANÇOIS SUDRE ET LA TÉLÉPHONIE MUSICALE

C'est en combinant de manières diverses les sept notes de la gamme que Sudre était parvenu à exprimer toutes les idées. En somme, le professeur de Sorèze recourait, comme Chappe, à des signes conventionnels; mais, au lieu de rendre ces signes visibles à l'oeil, il les rendait perceptibles pour l'oreille. Des expériences eurent lieu par ordre du ministère de la guerre et du ministère de la marine. On fit évoluer une escadre et l'on fit exécuter des manœuvres à des troupes en donnant les commandements au moyen de cinq notes du clairon combinées d'après les indications de Sudre. Toutes ces expériences réussirent à souhait, et la commission d'officiers généraux devant qui elles avaient eu lieu conclut à l'adoption du nouveau système dans l'armée et dans la marine. Après une seconde série d'épreuves, aussi concluante que la première, une commission supérieure proposa d'accorder une somme de cinquante mille francs à l'inventeur comme indemnité de ses travaux, et un traitement annuel de trois mille francs comme directeur d'une école de téléphonie dont la création s'imposait. Malheureusement pour François Sudre, le gouvernement ne crut pas devoir réaliser ces desiderata.	 <i>François Sudre</i>
L'inventeur cependant continua à prôner son système ; il fit même mieux, il le perfectionna. Il réduisit d'abord à trois le nombre des notes qu'il employait; il arriva à ne se servir que d'une seule note, ce qui permettait de transmettre les ordres par un instrument quelconque ne donnant qu'un son unique. De nouvelles expériences eurent lieu le 4 février 1846; et voici, d'après le Moniteur, comment les choses se passèrent : Des expériences de télégraphie acoustique pratiquée par le canon ont été faites aujourd'hui à Vincennes, en présence de M. le duc de Montpensier, de M. le général Gourgaud, président du comité d'artillerie, et de plusieurs autres officiers généraux et supérieurs. On avait mis à la disposition de M. Sudre huit pièces d'artillerie qu'on avait placées en avant de la porte sud du château. L'élève de M. Sudre, qui devait interpréter les ordres, était derrière les buttes du polygone. Tous les ordres, transmis avec une grande rapidité et sans autre auxiliaire que le canon, ont été interprétés avec la plus scrupuleuse fidélité; et, lorsque la séance a été terminée, S. A. R. ainsi que les généraux ont témoigné toute leur satisfaction à M. Sudre. Le 3 mars 1850, nouvelles expériences, en se servant de trois notes de clairon (sol grave, do, sol aigu). Il s'agissait, cette fois, de savoir si des ordres partant de l'École militaire pouvaient être communiqués, au moyen de plusieurs postes de clairons échelonnés de distance en distance, au village de Rueil, éloigné de dix kilomètres du point de départ.	Le succès le plus complet a été obtenu. Voici le texte des ordres que M. le général Guillaubert a donnés à M. Sudre : Gardez-vous sur votre flanc gauche; nous sommes attaqués par des forces supérieures ; envoyez-nous de l'artillerie. De son côté, l'officier d'état-major qui était à Rueil a transmis au général Guillaubert les deux ordres suivants : La brèche est faite au bastion n° 25, prenez vos dispositions pour que l'assaut soit donné demain matin; rentrez au camp. Malgré ces résultats, on n'introduisit pas officiellement la téléphonie dans l'armée; mais on s'en servit, en 1855, pendant la guerre de Crimée. Du reste, Sudre ne fut pas sans obtenir pour ses travaux quelques récompenses : en 1855, le jury de l'exposition universelle, présidé par le prince Napoléon, lui alloua une somme de dix mille francs; sept ans plus tard, en 1862, il obtint à l'exposition universelle de Londres une médaille d'honneur pour son invention de la langue musicale universelle et de la téléphonie. François Sudre est mort le 2 octobre 1862; il avait passé quarante-cinq ans de sa vie à trouver ou à perfectionner son système. Sa veuve a publié, en 1866, un ouvrage qui porte pour titre : Langue musicale universelle inventée par François Sudre, également inventeur de la téléphonie musicale.

PREMIERS ESSAIS DE TÉLÉPHONIE ACOUSTIQUE

Tout le monde sait que le son met un certain temps à se propager dans l'air, tandis que la lumière parcourt des distances considérables dans un temps inappréciable. Si l'on tire un coup de canon à quelques kilomètres de nous, nous apercevons immédiatement la lueur produite, et nous n'entendons la détonation qu'après plusieurs secondes; de même, l'éclair nous apparaît avant que le bruit du tonnerre ne nous parvienne. C'est en 1822 que l'on a déterminé, en une expérience célèbre, la vitesse du son dans l'air. Les membres du Bureau des longitudes s'étaient séparés en deux groupes, dont le premier s'était porté à Villejuif et le second à Monthéry, sur deux éminences de terrain d'où ils s'apercevaient réciproquement. A chacune des stations une pièce de canon avait été installée. Les observateurs étaient convenus que toutes les cinq minutes un coup de canon serait tiré alternativement à Villejuif et à Monthéry et qu'à chaque détonation on noterait le nombre de secondes écoulées entre le moment de l'apparition de la lumière et celui de l'audition du son ; la moyenne de ces nombres devait donner une évaluation très exacte de la vitesse du son. Chaque groupe était d'ailleurs muni de longues-vues et de chronomètres parfaitement réglés.	Le résultat de l'expérience fut que le son parcourt trois cent quarante mètres quatre-vingt-huit centimètres par seconde à la température de seize degrés. ----- La vitesse du son dans l'eau a été déterminée par Colladon et Sturm, en 1827, sur le lac de Genève. Une cloche plongée dans l'eau était frappée par un marteau extérieur, et le choc provoquait l'inflammation d'une petite quantité de poudre. A une distance mesurée d'avance avec une rigoureuse exactitude, un observateur appuyait l'oreille contre l'embouchure d'un cornet acoustique dont le pavillon s'ouvrait dans l'eau à une profondeur égale à la profondeur d'immersion de la cloche. Comme dans l'expérience de Villejuif, on notait le temps écoulé entre l'instant de la vision et celui de la perception. Le résultat auquel on arriva fut que le son parcourt dans l'eau mille quatre cent trente-cinq mètres par seconde à la température de huit degrés.
---	---



LE TELEGRAPHE

Le premier réseau télégraphique du monde a été constitué par le télégraphe aérien français, imaginé et construit par les **frères Chappe** à partir de 1794. Développé et exploité par des entrepreneurs civils (les Chappe), construit pour des raisons politiques, et rattaché dès 1797 au ministère de l'intérieur, le télégraphe aérien français est un télégraphe d'Etat (préfigurant le réseau actuel du ministère de l'intérieur).

Les militaires utiliseront ce télégraphe sur :

- la ligne Paris-Strasbourg pendant les guerres napoléoniennes ;
- la ligne Paris-Bordeaux-Bayonne pour la campagne française en Espagne (1823) .

Le télégraphe, système est destiné à transmettre des messages (télégrammes) sur de grandes distances à l'aide de codes.

Le 9 novembre 1799, une dépêche télégraphique annonce la nomination du général **Bonaparte** comme commandant de la force armée de Paris.

Le lendemain, le pouvoir exécutif est confié à trois Consuls, cette information ne peut être envoyée par le **télégraphe Chappe** en raison du mauvais temps. La télégraphie aérienne, malgré son innovation, présente une grande faiblesse, celle d'être tributaire des conditions atmosphériques.

Napoléon, désireux de posséder un système d'informations rapide et sûr, prend des mesures pour que le télégraphe aérien soit mis à sa disposition : un décret du 4 vendémiaire an IX (26 septembre 1800) stipule que « le citoyen Chappe, ingénieur télégraphe, ne pourra sous quelque prétexte, même pour les détails de son service faire aucune transmission par le télégraphe d'après l'ordre signé par le Premier Consul. » Celui-ci donne l'ordre d'installer d'urgence une ligne télégraphique entre Paris et Metz afin qu'il puisse communiquer avec les plénipotentiaires réunis pour le Congrès diplomatique de Lunéville. Treize jours après le début des travaux, la ligne est en état de fonctionnement, démontrant la grande efficacité de l'équipe de Claude Chappe.

En dépit de son utilité le télégraphe n'a pas, sous l'Empire, un développement aussi grand qu'on aurait pu le supposer.

Napoléon Bonaparte charge Abraham Chappe de rechercher un moyen d'établir une communication télégraphique de jour et de nuit entre les côtes de France et d'Angleterre en vue d'un débarquement outre-Manche, projet avorté suite à l'abandon de cette campagne.

Abraham Chappe est nommé le 30 août 1805 directeur des télégraphes auprès de la Grande Armée, chargé de « traduire les dépêches télégraphiques que l'Empereur, son lieutenant et son Major Général voudront transmettre ou qui lui seront adressées. »

Napoléon souhaite disposer d'un réseau lui permettant de diriger depuis Paris des opérations stratégiques, mettant en mouvement ses armées ou ses escadres du nord au sud de l'Europe. C'est dans cette optique que la ligne du Nord est prolongée en 1808 jusqu'à Anvers et jusqu'au port de Flessingue. Cette ligne atteint Amsterdam en 1810. Vers l'Italie, la ligne Paris-Lyon est prolongée jusqu'à Turin (1805), jusqu'à Milan (1809) et jusqu'à Venise (1810). Napoléon veille personnellement au développement de ce réseau. Le 16 mars 1809 il écrit au ministre de l'Intérieur : « Je désire que vous fassiez achever sans délai la ligne télégraphique d'ici à Milan et que dans quinze jours, on puisse communiquer avec cette capitale » et le 10 avril dans un courrier au vice-roi d'Italie, le prince Eugène⁴ il précise que « le 15, le télégraphe doit communiquer avec Milan, il me tarde bien de savoir que cette communication est ouverte. »

C'est en 1810 que le réseau télégraphique atteint son apogée. Les stations télégraphiques se multiplient et assurent les communications rapides qui sont utilisées de façon complémentaire aux autres moyens d'information. Au retour de la campagne de Russie, l'Empereur ordonne la prolongation de la ligne Paris-Strasbourg jusqu'à Mayence (travaux effectués en deux mois). Lors de son retour de l'île d'Elbe, sa progression est suivie heure par heure grâce à des dépêches régulières. Le 21 mars 1815, le duc de Bassano fait expédier aux préfets la circulaire télégraphique : « S. M. l'Empereur est entré à Paris hier, à huit heures du soir, à la tête des troupes qui, le matin, avaient été envoyées contre elle, et aux acclamations d'un peuple immense. »

La poste française connaît une première révolution en 1830 avec la création de la poste rurale. La population française majoritairement rurale devant aller chercher son courrier dans le bureau de poste le plus proche (1 775 bureaux pour 36 000 communes), un grand nombre de lettres n'arrive jamais à destination. La poste recrute alors 5 000 facteurs ruraux, notamment chez les anciens soldats de l'Empire napoléonien habitués aux longues marches.

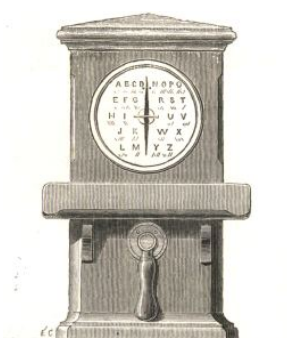
Aucun gouvernement, depuis 1794 jusqu'à 1851, n'envisagera sérieusement de faire du télégraphe un instrument économique.

L'ère des télécommunications modernes commence avec les premiers pas du télégraphe électrique, plus précisément, c'est l'invention du télégraphe électrique par **Samuel Morse**, en 1837, aux États-Unis, qui constitue l'événement décisif.

Certes, exactement à la même époque, Cooke et Wheatstone, en Grande-Bretagne, faisaient les premières démonstrations de leur « télégraphe à aiguilles » qui allait prendre par la suite une assez grande extension. La Grande-Bretagne sera même le premier pays à construire et à mettre en exploitation des liaisons télégraphiques, à partir de 1843. Néanmoins, il ne fait aucun doute que la grande invention est celle de Samuel Morse.

Morse, qui sut, concevoir un système d'une étonnante simplicité : un code séquentiel à deux éléments seulement (le trait et le point). Ce code s'adaptera parfaitement à tous les moyens de communication futurs et notamment à la radio, aussi bien en phonie (lecteur au son) qu'en graphie.

En quelque sorte, l'invention de Morse était un événement porteur d'avenir, et c'est à ce titre qu'il peut être qualifié d'historique et marque le début des télécommunications modernes

Qui fut le premier à faire fonctionner un télégraphe au moyen d'une pile ? Cet honneur revient tout entier au baron Schilling, officier fie l'armée russe, qui construisit à Saint-Petersbourg le premier télégraphe électro-magnétique, et nous verrons comment ce fait détermina l'introduction des télégraphes électriques en Angleterre. On sait que Sœmmering, en Allemagne, avait construit un télégraphe dans lequel les signaux étaient produits par l'action du courant galvanique dans l'eau qu'il décompose. Il reste à fixer l'époque exacte et la cause de cette découverte; car les auteurs diffèrent tous sur cette époque, et Steinheil lui-même, qui vivait dans la même ville que Sœmmering, commet une erreur de date. Poppe et Kohi, comme Steinheil, ne décrivent d'ailleurs pas correctement l'appareil. Le 6 août 1809, fut construit ce premier télégraphe galvano-électrique . Le docteur Samuel-Thomas von Sœmmering, né à Thiin en 1755, et décédé en 1830 à Francfort-sur-le-Mein, avait fait ses études à l'Université de Göttingen. Nous le trouvons professeur d'anatomie à Mayence de 1785 à 1796; puis, médecin pratiquant à Francfort jusqu'en 1805; ensuite à Munich, où il devint membre de l'Académie des sciences et conseiller privé du roi de Bavière. Le galvanisme l'avait occupé, comme Hiimhohlt et d'autres, et il recherchait à l'appliquer à la découverte des mystères de la physiologie.	Dés le mois de novembre 1801, son attention s'était surtout fixée sur l'action chimique du courant galvanique, et en janvier 1808, aidé du chimiste Gehlen, son collègue de l'Académie, il communiqua à ce corps savant les brillantes découvertes chimico-galvaniques de Humphry Davy, dans son laboratoire de l'Institut de Londres. Sœmmering, abandonnant la voie des télégraphes optiques, chercha si l'évolution visible du gaz qui résulte de la décomposition de l'eau par l'action du courant galvanique ne pourrait pas lui fournir le moyen de communication désiré, et il inscrit dans ses notes : « Je ne me suis pas reposé jusqu'à ce que j'aie pu réaliser mon idée de faire un télégraphe au moyen de l'évolution du gaz. » Le 22 juillet, son appareil était si avancé qu'il pouvait fonctionner, et il écrit : « Enfin, mon télégraphe est terminé » puis : « La nouvelle petite machine télégraphique fonctionne bien. » Il l'améliora toutefois encore, et ce ne fut que le 6 août qu'il considéra son télégraphe comme complet. <i>Il en était enchanté, car il le faisait fonctionner à travers un circuit de 724 pieds</i>, et il note ce jour-là : «J'ai essayé mon appareil, maintenant complet, et il répond entièrement à' mon attente. Il fonctionne avec vitesse à travers fies fils ayant deux fois 362 pieds prussiens, ce qui forme un circuit de 724 pieds. »
Deux jours plus tard, ce circuit était élevé à mille pieds, et le 18 à deux mille. Enfin, le 29, il présenta son appareil à l'Académie des sciences de Munich. Le baron Larrey , revenant de l'armée, visita son ami Sœmmering, qui ne manqua pas de lui montrer son télégraphe. Il fut de suite convenu que Larrey l'emporterait à Paris pour le présenter à l'Institut. L'appareil fut en effet présenté à l'Institut; mais aucun rapport ne fut rédigé par la commission d'examen. Sans doute le télégraphe de Chappe paraissait suffisant à l'Académie. A l'époque où Sœmmering fut nommé membre de l'Académie des sciences de Munich (1805), un officier russe, le baron Pawel Lwowitsch Schilling (de Cronstadt) était attaché à la mission militaire de l'ambassade. Cet officier vit les expériences de Sœmmeiing, en 1810, et fut tellement frappé de l'utilité de l'invention qu'il fit, dès ce jour, son étude favorite du galvanisme et de ses applications. Ce fut vers cette époque (le 23 août 1810) que Sœmmering inventa la première sonnerie électrique. En voici la description sommaire : Le gaz, s'élevant dans deux tubes pleins d'eau sous l'influence des points électrisées, s'accumulait sous une espèce de cuillère en verre dont le levier, en s'abaissant graduellement, opérait le déclenchement d'un autre levier qui libérait une petite balle en plomb, dont la chute sur un timbre produisait l'alarme. Ce petit appareil causa une grande joie à Sœmmering.	Cette sonnerie n'est pas représentée dans la description du télégraphe de Sœmmering, dans les Mémoires (Denkschriften) de l'Académie de Munich publiés en 1811, qui ne contient que la description sommaire que nous avons reproduite ci-dessus. Le 7 septembre 1810, Sœmmering et Schilling expérimentèrent le télégraphe avec des fils recouverts d'une solution de caoutchouc, puis d'un vernis. C'est sans doute la première application d'une matière isolante soluble sur un fil conducteur. Sœmmering habitait alors la maison de Leyden, et son fil sole faisait plusieurs fois le tour de cette habitation. Au printemps de 1812, Schilling, poursuivant l'amélioration de l'isolement des conducteurs électriques, les avait suffisamment isolés pour pouvoir envoyer le courant sans perte à travers de longues distances sous l'eau. La guerre pendante entre la France et la Russie rendait Schilling anxieux de pouvoir relier le champ de bataille aux places fortes au moyen d'un câble de ce genre. Il voulait aussi faire sauter des mines à travers les cours d'eau. Son moyen d'enflammer la poudre était remarquable pour l'époque et consistait à obtenir, de deux morceaux de charbon de bois taillés en pointe, la flamme qui devait embraser la mine. Dans l'automne de 1812, il fit sauter plusieurs mines de cette façon à travers la Neva, à Saint-Petersbourg. Ayant rejoint l'armée à la fin de 1813, il fit la campagne de France en 1814, et, étant entré dans Paris le 31 mars, à la suile de l'empereur Alexandre Ier, il reprit ses expériences durant son séjour dans la capitale, où l'on put le voir plusieurs fois faire sauter des mines au moyen du courant électrique à travers la Seine.
A son retour à Munich, en 1815, Schilling communiqua à Sœmmering un petit livre imprimé à Paris, en 1805, et intitulé : Manuel du galvanisme, par Joseph Izarn, professeur de physique au lycée Bonaparte. Ce manuel fait mention de la découverte de Romagnesi. Toutefois, ni Sœmmering ni son ami ne furent frappés de l'application pratique que la découverte de Romagnesi pouvait recevoir. Sœmmering et Schilling connaissaient donc, la découverte de Gian-Domenico Romagnesi, et ils avaient lu son mémoire publié à Trente, le 3 août 1802, et commençant ainsi : « Il signore consigliere Gian-Domenico Romagnesi si affretta a comunicare ai fisici dell' Europa 11110 sperimento relative affluído galvanipo applicato al magnétisme. » On connaît l'importante découverte de Romagnesi, qui avait fait dévier une aiguille aimantée sous l'influence d'un courant galvanique. On sait que l'année 1820 ouvrit une ère nouvelle à l'électricité. C'est à dater d'alors que l'avenir de la télégraphie électrique pouvait être prévu. Hans Christian Ørstedt avait étudié plus attentivement que Romngnesi les effets d'un courant voltaïque sur l'aiguille aimantée. Arago avait communiqué à l'Académie des sciences les expériences d'Ørstedt, et Delarive, en septembre 1820, avait répété avec Pictet ces expériences à Genève. On a prétendu qu'Ørstedt avait eu connaissance de la découverte faite, en 1802, par Romagnesi.	Nous avons vu que cette découverte avait été indiquée dans le Manuel du galvanisme d'Izarn ; elle était pareillement décrite dans un livre publié en 1801, à Paris, par Giovanni Aldiui (neveu de Galvani) et intitulé : Essai théorique et expérimental sur le galvanisme, imprimé à Paris en 1804 et dédié à Bonaparte. Il dit, à la page l'.M : « M. Romagnesi, physicien de Trente, a reconnu que le galvanisme faisait décliner l'aiguille aimantée. » Ørstedt, qui vint à Paris en 1802 et 1803, et de nouveau en 1813, fut chaque fois en relation avec Aldini. Le manuel d'Izarn, imprimé en 1805, semble reproduire textuellement ce passage du livre d'Aldini imprimé en 1801; voici ce passage : « D'après les observations de Romagnesi, physicien de Trente, l'aiguille déjà aimantée et que l'on soumet au courant galvanique éprouve une déclinaison. » N'est-ce pas là littéralement ce que le monde a été habitué à appeler, depuis 1820, la découverte d'Ørstedt. Il était certainement du à Romagnesi de le reconnaître comme ayant défriché un terrain qui a tant rapporté à d'autres depuis. Le livre d'Aldini fait aussi mention du chimiste Joseph Mojon, de Gènes, comme ayant, avant 1804, observé une sorte de polarité dans les aiguilles non aimantées qu'on exposait dans le voisinage du courant galvanique. Izarne répète dans son Manuel du galvanisme qui, ayant été, par ordre, placé dans la bibliothèque de tous les lycées de France, doit exister encore en nombre dans notre pays.
Ampère fut le premier à émettre l'idée que les mouvements de l'aiguille aimantée, ainsi obtenus, pourraient servir à la télégraphie; mais ni lui ni personne autre ne songea alors à construire un appareil sur cette base. Il était réservé au baron Schilling de construire, à Saint-Petersbourg, le premier télégraphe électro-magnétique. Ses relations avec Sœmmering l'avaient rendu passionnément attaché à l'idée de faire de la télégraphie au moyen du galvanisme. Son premier appareil se composa d'une aiguille aimantée suspendue horizontalement par un fil de soie au centre d'un multiplicateur de Schweiger; sous l'aiguille, il avait placé un disque de papier teinté en deux couleurs, de façon à mieux distinguer ses mouvements. Afin de donner de la fixité à son aiguille et éviter les oscillations, Schilling avait placé, à l'extrémité inférieure de son axe, une petite pièce légère en platine, plongée dans une coupe pleine de mercure. Graduellement, il simplifia son appareil. Longtemps il employa cinq aiguilles; puis il parvint à signaler avec nue seule aiguille et un seul multiplicateur, produisant, par une combinaison de mouvements dans les deux directions, tous les signaux nécessaires pour les lettres et les chiffres. En septembre de cette année, Schilling exhiba son appareil devant la réunion des naturalistes allemands de Bonn, sur le Rhin, dans la section de physique et de chimie que présidait le professeur Georg Whilhelm Muncke, de l'Université d'Heidelberg. Ce savant fut tellement charmé de cet appareil qu'il en fit construire immédiatement un semblable, pour le montrer dans ses conférences. Cet appareil existe encore dans le cabinet de physique de l'Université d'Heidelberg.	 <i>Vue avant du télégraphe à aiguille</i>
Il nous reste à voir comment ce télégraphe, qui fut d'ailleurs imité par Weber de Göttingen, fut ensuite importé à Londres. On sera surpris de voir le nom de lord Byron apparaître ici, mais ses œuvres poétiques mentionnent, dans un quatrain, le nom de John William Rizzo Hoppner, qui fut l'ami intime de William Fothergill Cooke, l'introducteur du télégraphe en Angleterre.	

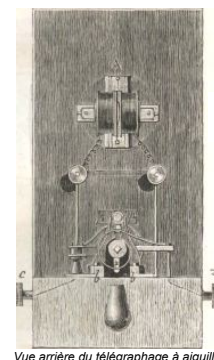
W. F. Cooke ne songeait aucunement au télégraphe, ni aux applications de l'électricité à la télégraphie, pendant le séjour qu'il fit à Heidelberg à partir de l'été 1835. Fils du docteur William Cooke, professeur de médecine à Durham, il s'était fixé à Heidelberg, pour y apprendre à mouler, en cire, les pièces anatomiques nécessaires à sa profession.

Ce fut au commencement de mars 1836 que son ami Hoppner, étudiant de l'université d'Heidelberg, lui apprit que le professeur de physique avait dans son cabinet un appareil électrique au moyen duquel il pouvait transmettre des signaux d'une pièce à une autre. Ce professeur n'était autre que l'ami de Schilling, Georg Wilhelm Muncke, qui avait relié son habitation au cabinet de physique où il donnait ses leçons, au moyen de fils suspendus.

M. Hoppner mena son ami Cooke à une des leçons du docteur Muncke, le 20 mars 1830.

Quand M. Cooke eut vu l'appareil et qu'on lui eut expliqué qu'il pouvait fonctionner à de grandes distances, il fut frappé de l'utilité qu'offrirait un pareil moyen de correspondance en Angleterre, particulièrement dans les tunnels de chemin de fer qui, à l'époque, s'étendaient chaque jour de plus en plus. Il se décida dès lors à abandonner ses études anatomiques à Heidelberg, et à rentrer en Angleterre pour y poursuivre l'établissement de télégraphes électriques.

M. Cooke, qui ne s'était jamais occupé de physique en général, ni d'électricité, en particulier, ne fit pas la connaissance du professeur Muncke, qu'il appelle Moncke dans ses écrits. Il n'avait donc pas l'idée que le télégraphe qu'il avait vu avait été imaginé par Schilling et construit sur le modèle qu'il avait à Bonn. Il en attribue tout le mérite à Gauss qu'il appelle Gaüss.



Voici d'ailleurs ce que Cooke écrivait sur ce sujet en 1841 : «Étant revenu des Indes en congé, pour cause de santé, j'étudiais l'anatomie et modelais mes dissections à Heidelberg, lorsque, en mars 1830, il m'arriva d'assister à une de ces applications si communes de l'électricité à des expériences de télégraphie, que l'on a répétées sans aucun résultat pratique depuis un demi-siècle. Comprenant que l'agent employé pouvait être utilisé à un objet plus utile que l'illustration de leçons de physique, j'abandonnai immédiatement mes études d'anatomie et donnai toute mon attention à la construction d'un télégraphe électrique pratique. »

On ne s'imaginait guère, en lisant ceci, que M. Cooke avait vu des expériences faites avec une copie d'un télégraphe électromagnétique construit en Russie par Schilling, qui l'avait apporté à Bonn six mois avant l'époque dont parle Cooke. Le fonctionnement de cet appareil est d'ailleurs traité par lui « comme une de ces expériences si communes répétées depuis un demi-siècle »; conséquemment, avant même la découverte de la pile de Volta et de l'électro-magnétisme.

Lorsque, par suite de différents désagréables entre le professeur **Wheatstone** et **M. Cooke, sir Isambard Brunel et le professeur Daniell** furent nommés arbitres, en 1840, sans prendre la peine de rechercher l'origine du télégraphe de Cooke, ils décidèrent dans leur arbitrage (en 1841) que «M. Cooke avait vu, en mars 1830, à Heidelberg où il s'occupait de recherches scientifiques, et cela pour la première fois, une de ces expériences bien connues sur l'électricité (considérée au point de vue des moyens de communications télégraphiques), qui ont été essayées et reproduites de temps en temps, depuis des années, par divers physiiciens. »

Mr. Cooke écrit ailleurs : «An mois de mars 1836, j'étais à Heidelberg occupé d'anatomie, lorsque, le 6 mars, une circonstance fortuite donna une direction toute nouvelle à ma pensée. Ayant vu faire une expérience de télégraphie électrique par le professeur Moncke d'Heidelberg, qui avait, je crois, emprunté ses idées à Gaüss, je fus tellement frappé du pouvoir étonnant de l'électricité et si fortement impressionné de l'application qu'on peut en faire à la transmission télégraphique des nouvelles, qu'à partir de ce jour j'abandonnai complètement mes occupations antérieures et m'adonnai avec toute l'ardeur qu'on me connaît à la réalisation pratique d'un télégraphe électrique, objet qui a toujours occupé toute mon énergie depuis. L'expérience du professeur Moncke était, à cette époque, la seule que j'aie vue ou dont j'aie entendu parler sur ce sujet. »

M. Cooke nous informe que, trois semaines après avoir vu l'expérience de Muncke, il avait construit, en partie à Heidelberg (où M. Hoppner l'assistait), en partie à Francfort, un appareil semblable, mais ayant trois aiguilles, produisant vingt-six signaux.

Il revint à Londres le 22 avril 1836, où il s'appliqua jour et nuit à la construction de ce qu'il appelle un instrument mécanique, mis en mouvement par l'attraction d'un électro-aimant.

Cet appareil fut soumis, en janvier 1837, à certains des directeurs du chemin de fer de Liverpool à Manchester, et M. Cooke leur proposa l'adoption de son système dans le long tunnel qui descend d'Edge-Hill, près de Liverpool, à la station centrale de Lime-Street, mais sa proposition ne reçut aucune suite.

Après avoir consulté deux fois Faraday, Cooke, sur le conseil du Dr Roget, fit une visite, le 27 février 1837, au professeur Charles Wheatstone, à sa résidence de Conduit-Street, et peu après au cabinet de physique du professeur au « King's-College ».

Le résultat de ces entrevues amena, en mai 1837, la résolution d'allier leurs efforts pour introduire l'emploi du télégraphe en Angleterre.

Le professeur Wheatstone n'était pas encore certain à cette époque que l'électro-aimant pût fonctionner à de grandes distances, et M. Cooke, qui avait laissé derrière lui l'appareil construit à Heidelberg, en construisit un nouveau avec quatre aiguilles. L'opinion commune était que le principe qui faisait agir l'appareil de Muncke était celui qu'il fallait adopter pour l'usage pratique.

Ni le professeur Wheatstone, ni M. Cooke, ne savaient qu'en agissant ainsi ils se servaient du plan de Schilling.

Le 12 juin, le brevet fut enregistré, et il fut décidé qu'on ferait une expérience préliminaire avec l'appareil télégraphique projeté, sur nue ligne de quelque étendue.

En conséquence, le 25 juillet 1837, un essai fut fait à la station du London and Birmingham Railway, alors en construction, sur des fils d'une longueur de un mille et quart, reliant Euston-Square à Gauden-Town. C'était la première fois que l'on faisait une pareille expérience au dehors, en Angleterre, avec un appareil électrique. Cette expérience eut lieu treize jours avant la mort du baron Schilling, qui succomba à Saint-Petersbourg, le 7 août, sans avoir jamais eu connaissance de l'introduction de son télégraphe en Angleterre.

Le 19 novembre 1837, MM. Cooke et Wheatstone conclurent un acte d'association, et le 12 décembre, ils envoyèrent au « Patent Office » la description de leur appareil. Cette description n'était pas désignée comme une invention nouvelle, mais comme un perfectionnement. En réalité, ses parties essentielles étaient fondées sur le même principe que celui de Schilling, c'est-à-dire sur la déviation de l'aiguille aimantée sous l'effet de multiplicateurs.

Le professeur Wheatstone avait considérablement amélioré l'application, comme on devait s'y attendre d'un pareil physicien, et les aiguilles étaient maintenues verticales au lieu d'être horizontales.

L'abbé Moigno, citant une communication l'aile à l'Académie des sciences de Paris, dit que Schilling avait employé aussi jusqu'à cinq aiguilles verticales dans son appareil. Schilling n'a jamais eu d'aiguilles verticales dans son instrument.

Le premier appareil construit sur les données de Wheatstone avait cinq aiguilles; elles furent promptement réduites à deux, et sur certaines lignes on en construisit même à une aiguille.

Il faut rendre à M. Cooke cette justice, que son zèle et ses efforts ont certainement déterminé l'établissement de la télégraphie en Angleterre.

Après tout ce qui s'était fait en Europe avant le mois de septembre 1837, par Schilling, Steinheil, Gauss et Weber, Cooke et Wheatstone, il est pénible de remarquer que le peintre américain Morse, qui fit, le 4 septembre 1837, une pauvre expérience qu'il considéra comme ayant réussi, ait pu être considéré par toute l'Europe comme l'inventeur du Télégraphe électro-magnétique.

Samuel Finley Breese Morse naquit en 1791 et était l'aîné de trois frères. Son père, le Révérend Jedediah Morse, avait encouragé son goût pour la peinture, et Morse voyageait parfois en Europe pour copier des tableaux. Pendant l'automne de 1832 il rentra du Havre en Amérique.

À bord du paquebot le Sully se trouvait, parmi les passagers, le Dr Charles F. Jackson, de Boston, qui avait assisté aux conférences faites par Pouillet à la Sorbonne. On se souviendra, sans doute, qu'en 1831 Pouillet avait exhibé dans ces conférences son grand électro-aimant, supportant un poids supérieur à plus de 1 000 kilogrammes.

Pendant le voyage, qui dura du 8 octobre au 15 novembre, le Dr Jackson ramena constamment la conversation sur l'électricité et l'électro-magnétisme, ce qui amena l'occasion de parler de la possibilité de télégraphier au moyen de signaux électro-magnétiques.

Le Dr Jackson avait à bord un petit électro-aimant, acheté à Paris, chez Pixii fils, et aussi une petite pile galvanique. Arrivé à New-York, Morse reprit sa profession de peintre, qui le faisait vivre, et songea, comme on peut le penser, à ses conversations à bord du Sully.

Comme on a toujours désigné Morse sous le titre de professeur, il convient de rappeler ici qu'il n'était pas autre chose que professeur de littérature et de dessin, titre qui lui fut donné par l'Université de New-York, où il n'a d'ailleurs jamais professé. Vers la fin de 1835, Morse fit des essais de signaux électromagnétiques, mais n'obtint aucun résultat.



Morse

Deux ans plus tard (1837), ayant appris les découvertes faites en Europe (son frère Sidney éditait un grand journal), il s'aboucha avec un amateur de science, et, mettant à profit les expériences faites à Princetown par le professeur Henry, il produisit un appareil qui ne donna toutefois aucun résultat pratique.

Les professeurs américains Henry et Bâche avaient été à Londres en 1837 et avaient fait une visite à Wheatstone à « King's Collège » le 11 avril, et plusieurs Américains connaissaient le désir de Wheatstone de protéger ses inventions en Amérique en y prenant des brevets.

Morse n'avait pas alors l'idée de produire sur le papier des lettres représentées par des

Ses signaux se bornaient à la représentation des chiffres de la numération.

Avec les nombres ainsi obtenus, il trouvait dans un vocabulaire les mots que ces groupes de chiffres représentaient.

Quand des chiffres et non des mots devaient être exprimés, un onzième signe en donnait avis.

Pour chaque signal, il avait construit des types dentés qui, introduits successivement dans une règle, pouvaient recevoir un mouvement en avant.

Les dents des types soulevaient un levier par le moyen duquel le courant électrique, après avoir traversé la ligne, s'écoulait à travers les bobines d'un électro-aimant, qui attirait une armature à l'extrémité de laquelle on avait fixé un crayon.

Ce crayon, en passant lentement sur un rouleau, inscrivait sur une bande des zigzags ressemblant aux dents d'une scie.

Les signaux ainsi obtenus et représentant des nombres étaient alors traduits d'après le vocabulaire.

Le Dr Léonard D. Gale, professeur de chimie, et résidant dans la même maison que Morse, lui avait appris à construire les bobines d'un électro-aimant.

Il lui avait également procuré le fil nécessaire et une pile convenable. Morse l'associa à ses travaux, et lui fit obtenir plus tard (1846) une position dans le « Patent office » de Washington.

Lorsque, vers la fin d'août 1837, arriva en Amérique un compte rendu des travaux de Steinheil, à Munich, traduit du Neue Wiirzburger Zeitung du 30 juin, le lendemain même, par l'influence de Morse et de son frère, un journal américain publia un article où il tançait vertement la feuille qui avait traduit le compte rendu allemand, **Malheureusement pour François Sudre, le gouvernement ne crut pas devoir réaliser ces desiderata.**

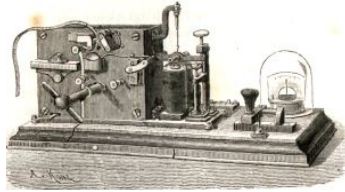
Comme le journal annonçait aussi que Morse avait son télégraphe à son logis, il reçut la visite de nombreuses personnes désireuses de voir « la merveille du temps. »

Parmi elles se trouvait le jeune **Alfred Vail** qui, avec son frère George, devint très utile à Morse qui en fit ses co-associés.

Alfred Vail construisit lui-même, aux ateliers de Speedwell, Morristown, New-Jersey, l'appareil qui fut plus

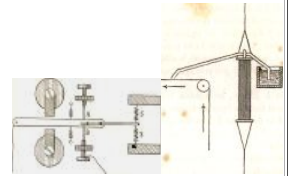
tard exposé à Washington, dans la salle du comité du commerce, au Capitole.

Cet appareil fonctionnait avec plus de régularité que celui inventé par Morse.



Le jour dit, 2 septembre, la machine de Morse ne voulait rien marquer correctement.

De grands efforts furent faits pour la faire fonctionner; mais ce ne fut que le 4 septembre que Morse arriva à en obtenir des nombres représentant cinq mots et la date.



Pour cette phrase, il avait fallu soixante-deux zigzags et quinze lignes droites sur le papier.

Ces signaux représentaient les nombres suivants: 215, 36, 2, 58, 112, 04, 01837.

En cherchant dans le vocabulaire le sens de ces nombres, on trouva qu'ils exprimaient la phrase suivante : *Successful experiment with telegraph* Septembr 4, 1837.

On retrouve la reproduction de la bande ainsi obtenue dans le journal de Silliman : American Journal of Science and Arts, 23e volume, page 168, et dans le London Mechanic's Magazine du 10 février 1838.

Morse écrivit à cette époque (1er février 1838) au capitaine Pell, commandant du Sully, je prétends avoir inventé le télégraphe électro-magnétique, le 19 octobre 1832, à bord du paquebot le Sully, dans ma traversée de France aux États-Unis; conséquemment, je suis l'inventeur du premier télégraphe vraiment praticable basé sur les principes électriques.

Tous les télégraphes européens praticables sont basés sur un principe différent, et, sans une seule exception, ont été inventés ultérieurement au mien.

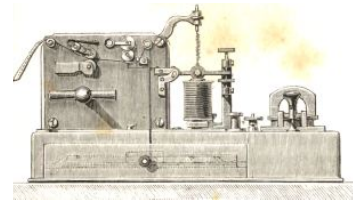
Ainsi parlait le peintre Morse, après avoir obtenu, le 4 septembre, le pauvre résultat que nous avons décrit au moyen de la machine que le docteur Gale l'avait aidé à construire.

Il réclamait la priorité sur tout ce qui avait été fait avant lui en télégraphie.

Son résultat, il l'avait obtenu un mois après la mort de Schilling qui, 27 ans auparavant (1810), avait vu à Munich, chez Scemmeriug, le premier télégraphe galvanique connu, et qui, environ douze ans avant Morse, avait construit le premier télégraphe électro-magnétique, que nous avons vu exhibé à Bonn deux années plus tard, puis transféré à Heidelberg, d'où Cooke l'importa en Angleterre.

C'est là, d'ailleurs, qu'un télégraphe construit sur le même principe que celui de Schilling avait fonctionné sur une ligne de un mille et quart, quarante et un jours avant le 4 septembre 1837.

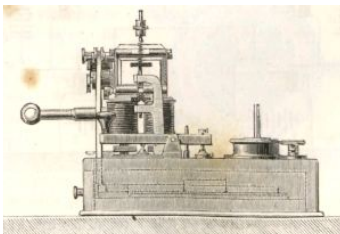
Il convient de noter ici qu'à l'époque de son voyage à Londres et à Paris, en 1838, Morse put croire, par ce qui lui en fut dit, que Schilling n'avait inventé son télégraphe qu'en décembre 1832 ou 1833.



Cette erreur fut un encouragement pour Morse à réclamer la priorité mal fondée que nous trouvons dans sa lettre d'octobre 1832.

Malheureusement aussi, tous les traités de télégraphie électrique perpétuent cette erreur, en donnant 1833 comme date de l'invention de Schilling.

Grâce aux efforts d'Alfred Vail et de son frère, le Morse actuel, cet appareil si véritablement utile, atteint un degré de perfection qui permet son adoption par toutes les administrations, et restera longtemps, le meilleur type d'appareil alphabétique.



La première ligne télégraphique exploitée au moyen de l'électricité fut construite par M. Cooke, de Londres (Paddington), sur le Great Western Railway, à West-Drayton en 1838-1839.

L'année suivante, il établit le télégraphe sur le chemin de fer de Blackwall, et en 1841 sur le chemin de fer d'Edimbourg et de Glasgow.

En 1842-43, la ligne de West-Drayton fut continuée jusqu'à Slough.

Elle servit, le 1er janvier 1845, à arrêter le meurtrier Tawell, ce qui donna de suite une grande importance au télégraphe, que l'on avait peu employé jusqu'alors.

En Amérique, la première ligne, allant de Washington à Baltimore, fut complétée en 1844. Le 24 mars de cette année, une phrase dictée par la fille de l'ami de Morse, M. Elsworth, chef du Patent office, fut transmise par la ligne et répétée par Baltimore.

L'original de ce premier télégramme a été conservé dans le Musée de la Société historique de Hartford (Connecticut).

L'Allemagne eut la gloire d'avoir établi les premières correspondances de télégraphie électrique. Ce fut, il est vrai, sur de très petites lignes qui unissaient l'intérieur des villes de Göttingue et de Munich avec les observatoires de M. Gauss d'une part, et de M. Steinheil de l'autre; mais c'était réellement la solution ébauchée du grand problème.

Dès le commencement de 1842, M. Wheatstone avait importé à Berlin deux de ses appareils, qui fonctionnèrent à travers un simple fil métallique porté par deux poteaux.

La première grande ligne allemande, de Mayence à Francfort, fut installée en 1849 par M. Fardely, ingénieur de Mannheim.

Cet essai éveilla l'attention du gouvernement prussien, qui relia par le fil électrique le palais de Berlin au château de Potsdam.

L'Autriche ne fut pas non plus en retard, et possédait trois lignes importantes en 1851.

La première communication télégraphique établie en Belgique entre Bruxelles et Anvers était due à l'entreprise privée. Toutefois, peu de temps après son inauguration, elle devint la propriété du gouvernement.

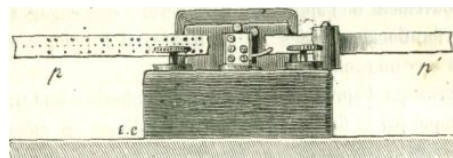
Un acte du parlement belge, en date du 15 mars 1851, ouvrit ces lignes au public moyennant un tarif de 2f.50 pour 20 mots dans la zone inférieure à 75 kilomètres, et 5 francs pour la même dépêche au delà de cette limite.

Le premier télégraphe construit en Suède, en 1853, reliait Stockholm à Upsala, distance d'environ 80 kilomètres.

En Norvège, on attendit l'année 1850 pour relier d'abord Christiania, la capitale, avec Drammen.

La compagnie du chemin de fer de Saint-Petersbourg à Moscou avait établi, vers 1852, un fil souterrain longeant sa ligne; ce fil devint promptement mauvais, et le gouvernement russe, qui avait déjà relié Cronstadt à la capitale en 1853, décida en 1854 de racheter la ligne de la compagnie du chemin de fer, afin d'assurer les communications avec Moscou.

La Suisse paraît avoir été une des premières à apprécier l'importance du télégraphe électrique. Une loi fédérale en date du 5 décembre 1852 établit une taxe uniforme de 1 franc par dépêche de 20 mots, de 2 francs jusqu'à 50 mots, et de 3 francs jusqu'à cent. M. Matteucci établit la première ligne télégraphique d'Italie en 1847, en reliant Pisé à Livourne.



Il fit construire ses appareils par M. Pierucci, mécanicien de l'Université, sur le modèle de ceux que lui avait fournis M. Bréguet.

L'Espagne suivit très tardivement le mouvement général.

Une ligne expérimentale, construite en 1854 sur la route de Madrid à Irun, ne fut complétée qu'en 1856, époque à laquelle le public commença à participer aux avantages des communications télégraphiques.



DÉBUT DE LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE

Le premier opérateur de télécommunications en France s'appelaient « La Compagnie des Télégraphes de Paris à Strasbourg » et a été créé en 1792.

Il faudra attendre le règne de Napoléon III (1852-1870) pour que le télégraphe électrique connaisse un développement spectaculaire.

On ne peut considérer l'avènement du télégraphe aérien de Chappes comme celui d'un nouveau média. Ce nouveau média, ce sera le télégraphe électrique. Napoléon s'appuie sur ce nouvel outil, le **télégraphe Chappe**, qui subsista jusqu'en 1855.

En France très tôt depuis la découverte de l'électro-magnétisme, les scientifiques suivent les évolutions, expérimentent ses nouveaux systèmes :

1828: Le Français De Saint-Amand reprend l'idée d'Ampère de 1820 mais décide de n'utiliser qu'une seule aiguille et de coder l'alphabet en fonction du nombre de ses déviations. Sa proposition demeure sans écoute.

1837: A Caen, Masson expérimente un télégraphe à deux aiguilles et émetteur magnéto-électrique.

12 juillet 1838, Amyot propose un télégraphe à une seule aiguille avec un émetteur automatique.

18 août 1838: L'Américain Morse obtient un brevet en France, mais son système n'est retenu ni dans ce pays, ni en Angleterre, ni en Russie.

Il faudra attendre le 18 mai 1845: lors d'un essai le long de la ligne de chemin de fer Paris-Rouen, d'un appareil conçu par le docteur **Dujardin de Lille**, comportant un émetteur magnéto-électrique et un récepteur écrivant.

Lorsque le télégraphe électrique apparaît, la France est le seul pays du monde qui dispose d'un réseau de télégraphie optique aérienne étendue sur tout son territoire.

Les progrès de la télégraphie électrique furent très lents en France, à l'origine, et ne reçurent de développement qu'à l'avènement de **M. de Vougy** comme directeur général des lignes télégraphiques, le 28 octobre 1853. La conséquence est qu'elle n'adopte qu'assez tard le télégraphe électrique: les techniques nouvelles ont du mal à s'imposer, à tel point que l'Administration du Télégraphe, qui tient à conserver son monopole et garder l'usage exclusif du réseau pour les services de l'Etat, fait voter une loi en **1837** pour se protéger contre toute velléité d'initiative privée :

« Quiconque transmettra sans autorisation des signaux d'un lieu à un autre, soit à l'aide de machine télégraphique, soit par tout autre moyen sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an et d'une amende de 100 à 10.000 francs ».

Grâce à l'influence considérable de certains personnages, la télégraphie aérienne subsista jusqu'en 1855, époque à laquelle elle alla succomber en Crimée, où elle rendit d'ailleurs des services; mais elle était tenace, et certains inventeurs qui, comme le Dr Jules Guyot, avaient intérêt à faire prévaloir leurs inventions, la critiquaient d'une façon qui paraîtra bien étrange à notre époque.

Le Dr Guyot, qui passait à bon droit pour un des savants de son époque, était bien aveuglé par son intérêt en écrivant les lignes qui suivent, le 30 avril 1846 (notez la date), dans un mémoire écrit à la Chambre des députés, pour défendre les télégraphes aériens menacés de destruction par un projet de loi de l'administration, demandant un crédit de 408 650 francs pour remplacer sur la ligne de Lille la télégraphie aérienne par la télégraphie électrique.

Nous ne donnerons que de courtes citations de ce long factura, qui s'explique parce fait qu'en 1843, sur un rapport de M. Pouillet à la Chambre des députés, le Dr Guyot avait obtenu un crédit de 30000 francs pour l'établissement de son télégraphe de nuit entre Paris et Dijon ; que son système, fruit de longs travaux, était, comme le télégraphe Chappe, entièrement bouleversé par l'introduction du télégraphe électrique, et que ses espérances de voir ce système étendu en France s'évanouissaient avec la décision de l'administration.

Voici donc ce que disait le Dr Guyot, en 1846 :

« Autant, comme étude de physique, comme application de grand luxe à quelques besoins de vastes établissements, la télégraphie électrique est intéressante, autant elle est ridicule, on peut le dire, comme moyen de gouvernement. Ridicule est le mot propre, si celui qui la prône est de bonne foi et ne sait pas ce qu'il fait; blâmable, si elle est appliquée en connaissance de cause.

Car, fonctionnât-elle dans la perfection, ce qui est loin d'être démontré, elle est sans protection possible et laisse le pouvoir à la merci des plus légères excitations populaires et des moindres caprices du premier mauvais sujet venu.

Que peut-on attendre de misérables fils dans de pareilles circonstances ?

En vérité, notre nation aurait à rougir de honte, si elle voyait ainsi renverser le sens commun et détruire, par des procédés si infirmes et des considérations si peu fondées, les œuvres du génie.

Deux des frères Chappe vivent encore; ils auraient dû mourir plus tôt, ils n'auraient pas été témoins de ces outrages à la grande découverte à laquelle est attaché leur nom, et qui a rendu tant de services au pays depuis cinquante ans.

..... Quoi qu'il en soit, Messieurs, la télégraphie électrique n'est point une télégraphie gouvernementale sérieuse, et le jour n'est pas loin où cette vérité vous sera pleinement **démontrée**.

Cette imbecillité de la télégraphie électrique est tellement évidente, qu'elle a dû frapper les esprits les plus prévenus : ainsi l'administrateur en chef des télégraphes (M. Foy), par la bouche de M. le ministre (car M. le ministre m'a dit à moi-même qu'en fait de télégraphie, il s'en rapportait à l'administrateur), sent la nécessité de répondre d'avance à mes objections dans l'exposé des motifs, etc. »

Et plus loin : « Tout esprit sensé peut affirmer que, en un seul jour, et sans qu'on puisse l'en empêcher, un seul homme pourra couper tous les fils télégraphiques aboutissant à Paris ; on peut affirmer qu'un seul homme pourra couper en dix endroits, dans les vingt-quatre heures, les fils électriques d'une même ligne sans être arrêté, ni même reconnu.

Si l'on veut enlever à cette action tout ce qu'elle aurait de blâmable pour en faire une simple expérience, il est facile de fournir la démonstration de cette assertion. »

Voilà à quel degré d'aberration peut arriver un homme d'esprit prévenu par ses intérêts.

Le Dr Guyot, qui avait, en homme intelligent, prévu l'utilité de la télégraphie pneumatique dans les grands centres, eût bien mieux fait de poursuivre cette idée, et sans doute qu'il eût doté la France, dès son époque, de la poste tubulaire. Il ne faut pas, d'ailleurs, s'étonner de l'animosité du Dr Guyot ; n'avons-nous pas vu M. Thiers nier la possibilité des chemins de fer, et M. Babinet celle des télégraphes sous-marins ?

Heureusement, Arago, devenu secrétaire de l'Académie des Sciences, s'oppose vigoureusement à ce projet et révèle aux députés les avantages incomparables du télégraphe électrique qui est déjà en service en Angleterre . A quoi le député Pouillet, responsable de la commission chargée d'étudier le projet de loi, répond que le télégraphe électrique « paraissait peu convenable et peu rationnel » et qu'il constituait « une utopie brillante qui ne se réaliserait jamais ».

Ce n'est pas le principe de l'instrument proprement dit qui semble avoir alimenté les scrupules et l'opposition de l'administration, mais bien plutôt la crainte de ne pouvoir défendre les fils contre la malveillance. On ne peut envisager qu'un immense fil conducteur tendu librement à travers villes et

campagnes puisse rester à l'abri des atteintes de gens mal intentionnés. Seules les voies ferrées qui étaient soumises à une surveillance sévère pouvaient offrir un terrain d'essai à une ligne télégraphique.

1839 Lorsque, **Samuel Morse** vient à Paris pour rencontrer **Alphonse Foy**, l'administrateur des lignes télégraphiques, et lui proposer son appareil électromagnétique, il se heurte à une fin de non-recevoir.

Vers 1840 Charles Wheatstone lança le premier télégraphe à cadran en Angleterre. En Allemagne **Werner Siemens** travailla lui aussi sur le sujet et présentait en 1841 un modèle bien avancé. L'idée lui était venue au cours de sa carrière à l'armée prussienne (régiment de la télégraphie), d'où il démissionna en 1847 pour mettre sur pied, ensemble avec le mécanicien de précision Georg Halske, sa propre société.

Puis la protestation d'Arago est enfin entendue ; le ministre de l'Intérieur convient que « les télégraphes électriques semblent destinés à remplacer complètement les télégraphes actuellement en usage » et décide de faire commencer des essais sur un crédit extraordinaire.

En 1841, une ligne de télégraphe électrique est établie entre Paris, Saint Cloud et Versailles. Equipée d'appareils de Wheatstone, elle permet de réaliser des communications télégraphiques journalières.

Par décision de M. Passy, ministre de l'Intérieur, **Louis-Clément Breguet** est chargé d'en diriger les travaux d'installation, aidé par Messieurs Gounelle et Bergon, deux jeunes polytechniciens employés du Télégraphe.

Louis-Clément connaît bien cette ligne car il travaille depuis plusieurs années au développement d'un télégraphe électrique à cadran alphabétique dont il est en train de négocier l'adoption par la compagnie des chemins de fer de Paris à Rouen.

Pour éviter d'avoir à former ses employés dont beaucoup sont illettrés, Monsieur Foy, administrateur en chef des télégraphes, exigea que soient conservés les signes employés dans la télégraphie aérienne. Louis-Clément a donc dû fabriquer un appareil spécial qui représente un télégraphe optique en miniature : assemblage complexe de mécanique de précision et d'appareillage électrique, il est formé d'une branche horizontale immobile et de deux petits bras mobiles autour des deux extrémités de cette branche. Il est baptisé "télégraphe français" ou appareil Foy-Breguet.

Le 30 janvier, on commence à tendre les fils de cuivre destinés à former le circuit. Ces fils sont soutenus par trois mille poteaux en bois (un tous les cinquante mètres environ) de quatre mètres de haut. Tous les quatre cents mètres, des poteaux plus forts supportent les appareils destinés à tendre ou relâcher les fils. Les poteaux sont recouverts d'une couche de glu marine pour les isoler le plus possible du sol et ils sont abrités de la pluie par un petit toit pour empêcher l'humidité de les faire communiquer avec le sol. Les fils sont en cuivre rouge de 2,5 millimètres de diamètre espacés l'un de l'autre de trente centimètres et tenus sur des poulies de porcelaine.

Le 1er mars, le double fil est placé de Paris à Mantes et les premiers essais préparatoires sont effectués ; ils seront continués à des distances plus grandes au fur et à mesure du placement du fil.

Arago, qui assiste à une séance d'essais, apporte une conclusion intéressante : « Nous avons trouvé que le courant né à Paris et transmis à Mantes le long du fil attaché aux poteaux revenait par la terre beaucoup mieux que par le deuxième fil. »

Enfin, les premiers signaux peuvent être échangés entre les stations de Paris et Rouen, le dimanche 4 mai.

L'inauguration de la ligne est rapportée dans le *Moniteur Industriel* :



Appareil N°1 Foy et Breguet à une aiguille

« ... Le dimanche 11 juin 1845, les signes conventionnels à obtenir de l'appareil à aiguilles étant bien connus des membres de la commission, la première dépêche télégraphique fut transmise. M. Breguet était à Rouen, et les autres membres de la commission à Paris. Rouen commença la conversation suivante :

Rouen : La commission est-elle rassemblée ?

Paris : L'aiguille de gauche ne marche pas.

Rouen : Les nôtres marchent bien.

Paris : Les nôtres aussi. Donnez les déviations (c'est-à-dire les déviations mesurées en degrés de l'aiguille du galvanomètre mis dans le courant qui parcourt les deux fils).

Rouen : fil supérieur, 30 degrés ; inférieur, 30 ; métallique, 15. (Quand la déviation était de 30 degrés, le circuit était fermé par la terre ; elle n'était que de 15 quand le circuit était fermé par un second fil.

Paris : Comment va M. Breguet ?

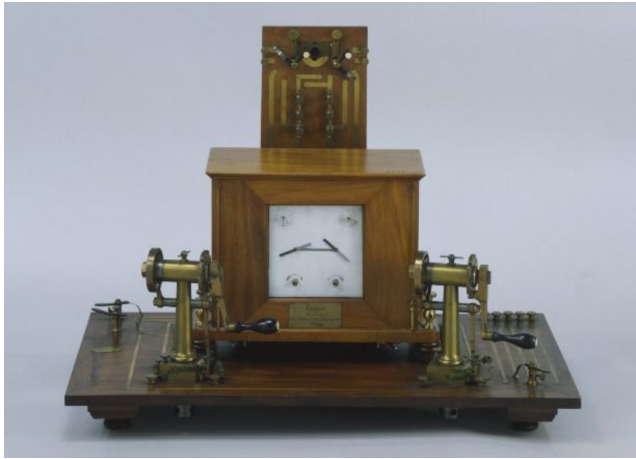
Rouen : Bien ; il fume son cigare »...

Un premier rapport souligne que ce télégraphe fonctionne à la vitesse « merveilleuse » de deux cents signaux par minute, ou même que sa vitesse n'a d'autre limite que celle de la dextérité de son opérateur.

Pour le récompenser d'avoir réussi cette première liaison télégraphique, Louis-Clément est fait chevalier de la Légion d'Honneur.

Il faudra attendre une *ordonnance de Louis-Philippe du 23 novembre 1844* pour qu'enfin les choses bougent : « ... L'Administration doit procéder à un essai de télégraphe électrique dont la longueur sera au moins de 120 kilomètres. Pour ce faire, un crédit provisoire de 240.000 francs est ouvert...»

11 juin 1845 C'est donc six ans après l'Angleterre, en partie grâce à la persévérance et à l'éloquence persuasive de Arago, que l'Administration française s'engage à son tour dans la construction d'un réseau électrique en inaugurant, la première ligne **Paris-Rouen** et en ouvrant l'année suivante la liaison **Paris-Lille**. Elle avait commandé à cette fin aux ateliers **Breguet**, son constructeur habituel, un curieux appareil.



Appareil N°1 à deux aiguilles

Appareil Breguet-Foy à double aiguille aimantée, qui reproduit – en les simplifiant – les signaux Chappe.

Cet appareil reproduit certains mouvements (ceux des deux « indicateurs ») du télégraphe aérien de Claude Chappe cela afin de dispenser les « stationnaires » d'apprendre un nouveau code de transmission.

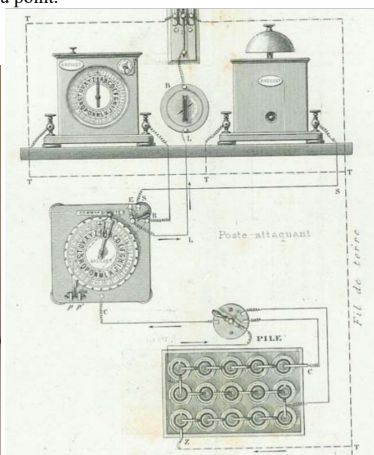
Les signaux sont donc formés par les huit positions de deux aiguilles pivotantes. Cet appareil, connu sous le nom de « **Foy et Breguet** », sera relativement vite délaissé, parce que son prix est beaucoup plus élevé que ceux des appareils anglais et allemands déjà sur le marché, et parce qu'il nécessite deux fils électriques (avec le retour par la terre). Louis Breguet a essayé de remédier à cet inconvénient en construisant une nouvelle version de son télégraphe, cette fois ci avec une seule aiguille.

On se sert du même alphabet mais les signaux se décomposent en deux parties : on forme d'abord le signal de gauche, qu'on fait suivre immédiatement du signal de droite. Ce type de télégraphe n'a eu qu'une courte durée de vie.

Et pourtant le télégraphe à signaux, type Foy-Breguet ne peut être que d'un emploi transitoire car il cumule nombre de handicaps : il limite le développement de la télégraphie en la rendant tributaire du vieux système de vocabulaire de Chappe, spécial à la France, et ne peut donc pas participer à un réseau international ; d'autre part, il ne laisse aucune trace matérielle des signaux et ne permet aucun contrôle.

11 août 1846: La compagnie de chemin de fer Paris à Saint-Germain est autorisée à utiliser le télégraphe électrique.

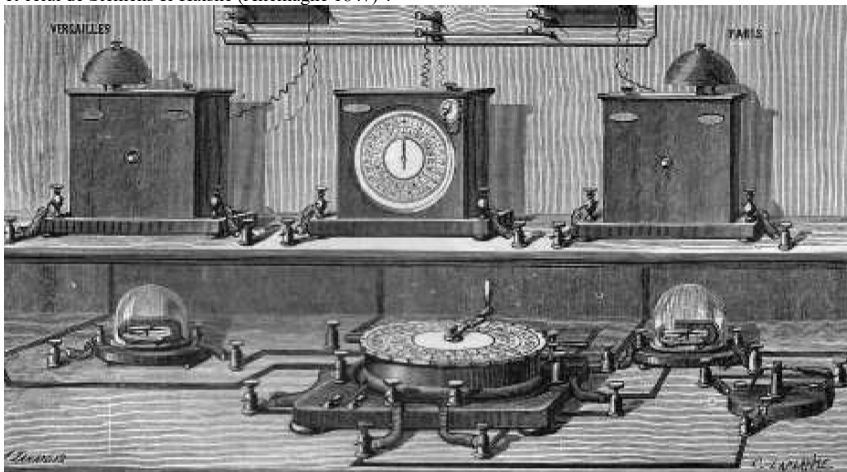
Vers 1848 Louis **Breguet** mettait à son tour un appareil à cadran pas à pas au point.



Le télégraphe à cadran pas à pas

Sur le récepteur les lettres, chiffres et quelques signes sont inscrits sur une circonférence de cercle et forment un cadran analogue à celui d'une horloge. Une aiguille est mobile au centre du cercle ; chaque passage ou chaque interruption de courant la fait tourner d'un pas et donc passer d'une lettre à la suivante. Lorsqu'elle s'arrête pendant un certain temps dans une de ses positions, elle indique la lettre transmise. L'aiguille peut tourner par l'intermédiaire d'un mouvement d'horlogerie (dans les systèmes Wheatstone et Siemens c'est sous l'influence du courant du signal reçu). Le manipulateur (émetteur) porte sur le pourtour de son cadran en laiton les mêmes caractères dans le même ordre. Une manivelle est articulée au centre. En la tournant l'on ferme d'abord le circuit électrique en avançant d'un caractère (d'un pas) pour fermer le circuit en passant au caractère suivant et ainsi de suite. Et comme on a vu, c'est ce train d'impulsions de courant qui fait avancer l'aiguille du récepteur.

"Notons qu'il existait déjà depuis plusieurs années des télégraphes à cadran, comme par exemple celui de Wheatstone (Angleterre, déjà en 1839 !), Fardely (Allemagne en 1843) et celui de Siemens & Halske (Allemagne 1847)".



Télégraphe à cadran Breguet : poste de gare

1847. Régnauld, ingénieur de la Compagnie de l'Ouest, équipe des postes de signaux avec un télégraphe électromécanique qu'il vient de mettre au point.

Le 8 février 1850 : Jules-Auguste Hovyn de Tranchère, député de Gironde, demande l'accès public à la télégraphie à l'occasion de discussions sur d'importants crédits destinés à la construction de nouvelles lignes devant relier Paris à Angers, Tonnerre, Le Havre, Châlons-sur-Marne, Nevers, Châteauroux et Dunkerque.

En 1850 le Prince-président Louis-Napoléon Bonaparte prend la décision de développer la télégraphie électrique en France. Le 29 novembre 1850 une loi met le télégr la disposition du public ; elle entre en vigueur le 1er mars 1851 et permet de communiquer autrement que par lettre.

1er mars 1851 : le réseau télégraphique jusque là réservé à l'Etat et aux chemins de fer, est ouvert au public.

La politique de développement de la télégraphie électrique s'effectue méthodiquement ; la première étape, mise en œuvre par les décrets des 6 janvier et 5 juillet 1852, vise à diffuser rapidement les ordres du gouvernement sur tout le territoire et à relier toutes les préfectures à Paris.

Les premières lignes concernent surtout les grands axes économiques. Elles relient Paris à Lille, à Angers, à Nantes, à Chalon-sur-Saône, à Lyon. Puis c'est au tour des grands ports (Dunkerque, Le Havre, Bordeaux) d'être reliés à la capitale.

En juillet 1852, la ligne télégraphique électrique Paris-Strasbourg est mise en service en même temps que la ligne de chemin de fer, entraînant la suppression du télégraphe aérien sur ce trajet.

1851 un premier câble sous-marin relie la France (Sangatte, près de Calais), à travers la Manche, à la Grande-Bretagne (Southerland, près de Douvres).

13 février 1851: Le Français **Froment** obtient un brevet pour un appareil à cadran à émetteur alphabétique à clavier.



Les récepteurs du télégraphe de Froment et du télégraphe de Bréguet sont identiques, mais les émetteurs se distinguent par un mode particulier d'ouverture et de fermeture du courant.

16 juillet 1852: Mise en service de la liaison Paris-Strasbourg.

26 août 1852: Prolongation de la ligne Paris-Strasbourg sur le grand duché de Bade, par Kehl.

27 décembre 1852: Convention télégraphique franco-suisse permettant une liaison Strasbourg-Bâle utilisant l'appareil Breguet-Foy.

En octobre **1853**, Alphonse Foy est remplacé par le comte de Vougy comme directeur de l'Administration télégraphique.

1854: Premiers essais du télégraphe Morse en France.

1854, le réseau télégraphique français est long de 9 200 km.

1855 toutes les préfectures de France sont en communication télégraphique avec Paris.

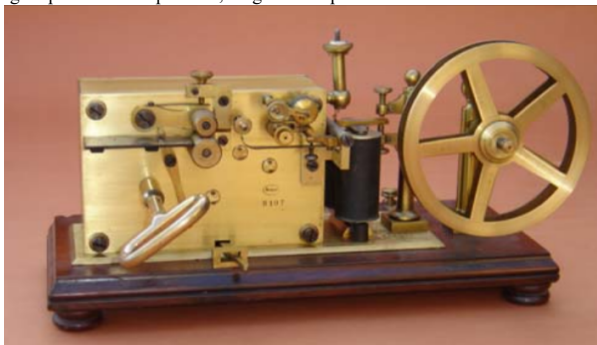
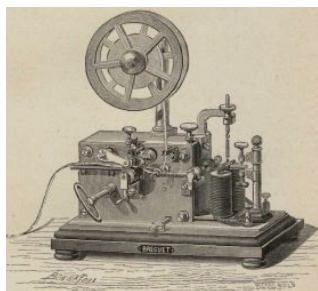
1855, la dernière ligne de télégraphe aérien française est abandonnée tandis que l'on construit cinq nouvelles lignes autour de Paris sur un rayon de 10 km pour le ministère de l'Intérieur. Elles sont démolies l'année suivante.

1856 Le code Morse est adopté en France.

Après les préfectures, les chefs-lieux d'arrondissement et les localités ayant un intérêt économique sont reliés, ces lignes étant financées par des initiatives privées.

Finalement c'est le système **morse** qui va gagner la bataille commerciale et devenir l'appareil « standard » en Europe.

Morse avait déjà construit un grossier appareil en 1837 mais se présentait ici avec un modèle beaucoup plus pratique. L'émetteur de ce télégraphe comprend un manipulateur (clef), qui permet de mettre la pile dans le circuit. Ce circuit est formé par un seul fil, la terre fonctionnant comme deuxième fil. Le récepteur est essentiellement un électro-aimant qui entraîne le système d'écriture. Si l'on appuie sur le manipulateur, le circuit est fermé et la pile envoie le courant dans l'électro-aimant du récepteur. Celui-ci attire le stylet qui est normalement retenu en position de repos par le ressort. La bande de papier est entraînée par un mécanisme de ressort. Au fur et à mesure que l'on appuie plus ou moins longtemps sur le manipulateur, on griffe des points ou des traits dans la bande de papier.



Télégraphe Morse de construction Breguet et Appareil de l'administration.

Il s'agit d'un système entraîné par des poids et le signal est griffé dans la bande de papier à l'aide d'une pointe métallique. Il est équipé d'un relais afin « d'amplifier » les signaux électriques reçus.

La figure suivante montre un « vrai » télégraphe morse de Breguet, toujours à impression « en relief ». La figure à droite montre un modèle ancien à encre de la maison Digney avec son relais. Le système qui imprimait les points et les traits sur la bande a été introduit au début des années 1850 par ce constructeur.

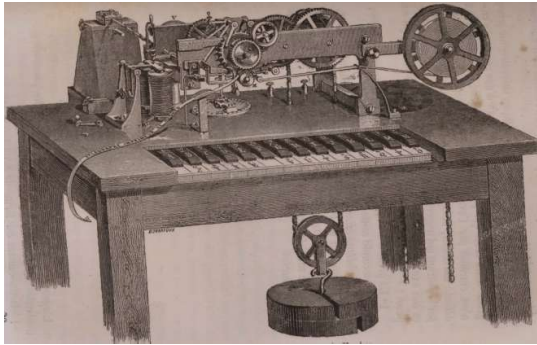
Dans la figure suivante on peut voir le modèle français classique (ici une fabrication par la maison Ducretet-Lejeune).

1854 Le premier télégraphe à impression utilisé en Europe est dû à un ingénieur américain d'origine anglaise : **David Hughes**. et en 1855 il le fait breveter.

Dans les années 1860, un réseau municipal et un réseau électro-sémaphorique sont créés ; la préoccupation devient économique et conduit le Second Empire à ouvrir, au public, le 27 février 1861 les stations installées dans les préfectures.

1862, la décision est prise de créer un réseau cantonal. Enfin, l'administration s'attache à la création des réseaux urbains, qui permettent d'envoyer des télégrammes à l'intérieur de la ville. Paris possède le sien, tout en utilisant des lignes souterraines, déjà dès 1854.

C'est en France que les premiers « téléscripteurs » opérationnels **Hughes** sont exploités au début des années 1860 (pour rester en service jusqu'à la fin des années 1940 !).



Télégraphe de Hughes



L'émetteur est composé d'un clavier « style piano ». Vingt-six touches portent l'indication d'une lettre et d'un chiffre ou caractère spécial. Deux autres touches commandent l'inversion lettres/chiffres. A chaque fois que l'opérateur déclenche une touche il envoie une impulsion électrique au poste. A la réception, l'impulsion déclenche la projection d'une bande papier sur une « roue des types » qui tourne en permanence. A ce moment précis, le signe est imprimé sur la bande. Il est évident que les deux machines doivent tourner en parfait synchronisme, à cette fin différents dispositifs de réglage sont prévus. Notons que le Hughes pouvait transmettre de 40 à 45 mots à la minute, le morse lui de 20 à 25.

A partir de 1860, la mise en place de services de prévision météorologique s'appuie sur l'utilisation du télégraphe qui permet une circulation rapide de l'information et sur des méthodes inédites de cartographie et d'anticipation des états atmosphériques.

C'est à l'Observatoire de Paris, sous le Second Empire, que ces méthodes dites « synoptiques » sont tout d'abord expérimentées avant d'être utilisées dans le monde entier, les câbles télégraphiques traversant les continents et les océans raccourcissant drastiquement le temps de transmission de l'information. Grâce au télégraphe, astronomes et géodésiens sont capables d'évaluer les différences de longitudes avec une précision inégalee.

En France, le promoteur de l'utilisation du télégraphe à des fins de suivi et d'anticipation des conditions météorologiques est Urbain Le Verrier, découvreur de la planète Neptune. En 1854, Le Verrier remet à l'Empereur un rapport dans lequel il expose ses projets pour l'Observatoire de Paris. L'un de ses adjoints, responsable du secteur météorologie et géomagnétisme, Emmanuel Liass, propose d'utiliser le télégraphe pour anticiper la survenue des tempêtes sur les côtes françaises. La guerre de Crimée va permettre à Le Verrier d'imposer ses vues. Le 14 novembre 1854 une tempête, au large de Sébastopol, cause la perte de 40 navires. Il s'adresse à un grand nombre d'astronomes européens, leur demandant leurs observations météorologiques pour la période du 12 au 16 novembre 1854. La synthèse de Liass indique qu'une perturbation atmosphérique de grande ampleur aurait traversé la France quelques jours avant le 14. Selon Le Verrier, la flotte française aurait pu être alertée, par le télégraphe, du danger à venir.

L'astronome soumet alors un projet à Napoléon III courant février 1855 où il propose de mettre sur pied un réseau d'observation météorologique avec centralisation des données par le télégraphe. Le projet est approuvé par l'Empereur et les modalités d'organisation du réseau rapidement définies. Chaque matin les agents de certains bureaux notent la pression, la température, la force du vent et l'état du ciel et les communiquent à l'Observatoire de Paris. Le réseau compte à ses débuts 6 postes (Dunkerque, Bayonne, Mézières, Strasbourg, Le Havre et Avignon) pour atteindre une douzaine dans les années 1860-1870. Le Verrier cherche à mettre sur pied un réseau européen. A partir de 1857, il s'adresse aux directeurs de tous les observatoires du continent, leur demandant de télégraphier chaque jour les observations réalisées. Le réseau s'étend rapidement : 8 stations étrangères fin 1850, 15 fin 1859 et 19 fin 1860. Le système international est réglé par un jeu complexe d'accords entre l'Observatoire de Paris, les institutions scientifiques et les compagnies télégraphiques publiques ou privées des différents pays. Chaque jour, le Bulletin de l'Observatoire donne un état précis et chiffré de la situation météorologique en France et sur tout le continent européen.

Le télégraphe contribue aussi à une intégration accrue du système économique mondial autour d'un petit nombre de places commerciales et financières dont il renforce l'interdépendance. Les gouvernements l'utilisent pour administrer efficacement les territoires coloniaux et les relier aux centres de décisions métropolitains. Le développement du télégraphe suscite des transformations culturelles majeures, comme la naissance d'une sphère médiatique structurée autour des agences de presse et du « fil » de l'actualité internationale.

1er janvier 1863, la France possède 28 671 km de lignes télégraphiques comprenant 88 238 km de fils, 1 022 bureaux et 3 752 agents de tous grades.

Le 17 mai 1865, l'accord portant création de la première organisation internationale moderne - l'[Union télégraphique internationale](#) - est signé dans le salon de l'Horloge du Quai d'Orsay. Cette volonté de moderniser la France et d'accroître son influence en Europe et au-delà amène Napoléon III à organiser la première conférence télégraphique internationale. Les représentants de 20 pays se réunissent sous la présidence du ministre des Affaires étrangères Edouard Drouyn de Lhuys qui explique que l'objectif est de rationaliser le traitement télégraphique international en plein essor. Un traité, signé par tous les participants sauf le Royaume-Uni, valide des dispositions novatrices, notamment la mise en place d'un système de tarification par zone avec un tableau de tarification des messages transfrontaliers dans une monnaie unique - le Franc français - en annexe. Le règlement prévoit également l'adoption du code Morse et la convention entre en vigueur le 1er janvier 1866.

Napoléon III soutient la création par l'inventeur Giovanni Caselli de plusieurs stations en France permettant d'envoyer des images grâce à une première version du télécopieur : le pantélégraphe. Cet appareil permet la reproduction, à distance via une ligne télégraphique, d'un dessin fait au moyen d'un crayon et d'un support spéciaux : le document est tracé au crayon à mine isolante sur un support en feuille d'étain conducteur alors que le récepteur utilise un papier imprégné électrosensible (synchronisation manuelle des appareils au début de la transmission). Le 10 mai 1860, Napoléon III assiste à une démonstration de l'appareil dans les ateliers de Paul-Gustave Froment. En novembre 1860, des tests sont réussis sur la ligne télégraphique Paris-Amiens. En septembre 1861, des démonstrations sont faites lors de l'Exposition de Florence, à la demande du roi Victor-Emmanuel II. En 1863, une autorisation est accordée pour l'exploitation officielle entre Paris et Marseille. Le 16 février 1865, le gouvernement français adopte le pantographe Caselli pour l'administration des lignes télégraphiques et instaure une taxe calculée d'après la dimension de la surface du papier.

Si cette invention reçoit un accueil très favorable, elle n'a pas le résultat économique attendu. Outre le fait que la transmission exige un dessin avec un matériau spécial, l'administration des télégraphes en France maintient un tarif prohibitif sur les télégrammes autographes correspondant au long temps de transmission nécessaire. Le prix par centimètre carré cantonne le pantélégraphe aux transmissions des signatures autographes même s'il peut transmettre n'importe quel dessin.

Si le télégraphe Hughes permet l'impression du message sous la forme où il est déposé et délivré, un problème reste posé aux techniciens : comment augmenter le rendement des circuits ?

En 1874 C'est un agent des télégraphes, **Emile Baudot**, qui proposa une solution et fit breveter son système sous l'application « système de télégraphie rapide ».



Son principe était l'utilisation d'une ligne télégraphique en « temps partagé », c'est-à-dire la mettre successivement (à une vitesse imperceptible) à la disposition de plusieurs opérateurs. Il utilisait pour la première fois un code « binaire ». Les signaux étaient composés de cinq moments (« bits ») successifs d'égale durée. A la réception, une imprimeuse électrique, le traducteur reproduisait le texte en caractères immédiatement lisibles. A cette fin il utilisait des deux côtés de la ligne un « distributeur ». Sur chaque distributeur il y a un balais qui tourne à la même vitesse en gardant entre eux la même « phase ». Ces balais passent successivement sur les cinq plots de contact du distributeur de transmission et de réception, de sorte qu'à chaque tour les polarités des cinq leviers du manipulateur manuel (le petit clavier) sont appliquées aux cinq électro-aimants du récepteur. Cet organe effectue la lecture de la combinaison reçue et imprime le caractère correspondant. Grâce à cette longueur d'impulsions constante on pouvait assez facilement appliquer le principe de multiplexage dans le temps. Il « suffit » d'ajouter aux distributeurs pour chaque système cinq plots supplémentaires. Emile Baudot parvint finalement à faire fonctionner simultanément six systèmes sur une seule ligne.

Le télégraphe de Baudot introduit en 1874 est officiellement adopté par le service télégraphique français fin 1877, après un perfectionnement du système. Il est mis en service sur la ligne Paris-Bordeaux, c'est un franc succès. On exploite ensuite l'appareil sur toutes les grandes liaisons en France et avec l'étranger. Sa capacité était de 60 mots à la minute. Lorsqu'il est utilisé en quadruple, quatre télégraphes sont reliés à la même ligne; il permet alors d'atteindre les 1670 mots à l'heure. L'appareil Baudot fut utilisé jusqu'aux années 1950 avant d'être progressivement remplacé par le réseau [Télex](#).

En 1875, le réseau télégraphique français est long de 51 600 km

ORGANISATION DES ADMINISTRATIONS DES POSTES ET DES TELEGRAPHES

Comment expliquer que l'on soit passé d'un réseau télégraphique français considéré comme le meilleur au monde en 1864 (1), d'un domaine où les innovations françaises obtiennent des succès sur la scène internationale dans les années 1870, à un état désastreux du réseau téléphonique en 1900 ?

L'étude de l'attitude d'un groupe spécifique parmi les ingénieurs du télégraphe que nous baptiserons « **groupe des Annales** », et de sa volonté de favoriser la recherche et la culture technique des télégraphistes va nous permettre d'apporter à cette question des éléments de réponse tranchés par rapport aux explications traditionnelles.

L'invention des premiers instruments électriques permettant l'échange d'informations écrites à distance (télégraphe) est réalisée simultanément, en 1836-1837, aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne (2).

L'installation des premières lignes, puis des premiers réseaux, dès le début des années 1840, sont effectives dans les principaux pays développés (Grande-Bretagne, Etats-Unis, France, Etats allemands...) quelles que soient les formes empruntées (réseaux d'Etat en Europe, privés aux Etats-Unis).

Partie avec un temps de retard, la France va connaître un développement spectaculaire dans les années 1850-70 grâce à la conjonction de plusieurs facteurs :

- l'octroi de crédits importants autorise l'installation du réseau dès la fin des années 1840. Rompant avec les tergiversations et les résistances de la Monarchie de Juillet, la politique d'équipement votée par l'éphémère Seconde République sera amplifiée sous Napoléon III,
 - l'ouverture du télégraphe aux échanges commerciaux, opérée dans les premières années du Second Empire, va permettre une croissance soutenue du trafic et des recettes,
 - la mutation de l'Administration traditionnelle (la « maison Chappé ») sera entreprise très tôt sous le règne du directeur général de Vougy, la mesure la plus spectaculaire étant la promotion des inspecteurs techniques au détriment des anciens chefs de station, dont le rôle était essentiellement administratif et politique (les garants du secret des dépêches) (3),
 - la création par A. Foy, dès le début des années 1840, d'une politique de recrutement de personnel technique de haut niveau, ingénieurs issus de l'Ecole polytechnique et même, en 1860, d'un ingénieur conseil fêru d'électricité (Théodore du Moncel (4),
 - l'existence, au sein du tissu social français, d'une tradition de petits ateliers de mécaniciens performants appuyés sur les compétences des anciens élèves des Arts et Métiers. L'exemple de la collaboration d'Emile Baudot, célèbre employé de l'Administration, inventeur de la lignée des télégraphes multiple-imprimeurs portant son nom et de Victor Cartier, ancien de l'Ecole des Arts et Métiers de Châlons-sur-Marne, chef du bureau des études aux ateliers Carpentier (5), est tout à fait significatif (6).
- Ce qui caractérise cette période de la télégraphie française tient dans la capacité d'un groupe d'ingénieurs, qui se constitue au sein de l'Administration des télégraphes dès la fin des années 1840, à poser les bonnes questions techniques, à mettre en place une politique de veille technique et technologique, à favoriser l'innovation, à lutter inlassablement pour la mise sur pied d'une école d'ingénieurs électriciens, bref à « inventer » l'embryon de ce que l'on baptisera plus tard « politique de recherche ».

1. C'est l'affirmation de H. de Vougy, directeur général de l'Administration des télégraphes, qui donne les principaux chiffres des divers réseaux européens. C'est convaincant sauf pour la Grande-Bretagne.

2. Cette simultanéité des "découvertes" ou "inventions", qu'elles soient d'ordre conceptuelles, figure classique du développement des sciences et des techniques.

3. BERTHO, 1981, p. 104.

4. Théodore du Moncel et non pas Théodore comme on le rencontre souvent dans la littérature secondaire.

5. Jules Carpentier (1851-1912), polytechnicien passé très rapidement dans l'industrie privé (Compagnie des Chemins de fer PLM) rachète, à la mort de Rhumkorff, ses ateliers de constructions d'instruments de mesure électriques.

6. Pour le rôle des Écoles des Arts et Métiers au XIX^e siècle, voir T. Shinn, A. Grélon.

La constitution du groupe des Annales

Saisissant très tôt l'importance que va prendre la technique, Foy recrute des polytechniciens (7) et émet le vœu de créer une école d'application analogue aux écoles des Mines ou des Ponts et Chaussées. Eugène Gounelle (1821-1864) en 1844, puis Edouard Blavier (1826-1887) en 1846, dirigent le chantier de la première ligne électrique installée entre Paris et Rouen. Bien d'autres suivront dont nous ne citerons que les plus connus. Jules Raynaud (1842-1888), docteur es physiques en 1870, popularise, à l'occasion des essais et mesures qu'il effectue sur les câbles fabriqués à Toulon, les équations de Kirchhoff tombées dans l'oubli en France (8). Ernest Mercadier (1836-1911), entré aux télégraphes à sa sortie de polytechnique en 1859, est un grand spécialiste de l'histoire de la science musicale et de la physique appliquée à la musique.

Républicain convaincu, il est mis à l'index par de Vougy en 1866 et se met en disponibilité en 1868. Il sera rappelé en 1870 par Steenackers et sera nommé chef du laboratoire de l'Ecole supérieure de télégraphie en 1878 ; il est nommé en 1882 directeur des études à l'Ecole polytechnique, école dans laquelle il enseignait depuis 1875. Vaschy (1857-1899), brillant théoricien, enseignera à l'Ecole supérieure des télégraphes et à l'Ecole polytechnique. Charles Bon Temps (1839-1884) sera chargé des cours pratiques de

télégraphie à l'Ecole supérieure de télégraphie (9).

Tous collaboreront activement aux **Annales Télégraphiques**, (consultables [en ligne](#)) tant sous la forme d'articles de recherche originaux que par des notes d'analyses des travaux et inventions réalisés en France et à l'étranger. Ils vont jouer durant quarante ans un rôle technique, scientifique et politique original au sein de l'Administration (10).

Le premier souci de ces ingénieurs et particulièrement du plus illustre d'entre eux, Blavier, est celui de la formation, de l'éducation technique des télégraphistes, quelle que soit la place qu'ils occupent dans la hiérarchie. Blavier publie un traité de télégraphie en 1857 (seconde édition très enrichie en 1867) qui sera le traité de référence de l'Administration pendant plusieurs décennies. On retrouve Blavier et Gounelle, dès 1860, dans la commission d'examen des chefs de station (grade issu de l'ancienne administration) aspirant à devenir inspecteur à l'issue d'un recyclage. Responsable des cours supérieurs internes à l'administration organisés à partir des années 1870, Blavier sera logiquement nommé directeur de l'Ecole supérieure de télégraphie à sa création en 1878.

7. *On ne voit pas où l'administration des télégraphes aurait pu puiser ailleurs les ingénieurs dont elle avait besoin. Mis à part l'École polytechnique et ses écoles d'application, civiles ou militaires, il n'existait dans les années 1840 que l'école Centrale des arts et manufactures, résolument hostile à envoyer ses élèves dans les administrations d'État v. Grélon (1984), Shinn (1980).*

8. BUTRICA, 1988.

9. *Nous ne citons que les plus connus. Il faudrait y ajouter les noms des élèves de l'École, après 1878, comme Thévenin, Guillebot de Nerville qui sera directeur du Laboratoire central d'électricité (LCE) dès sa création, Cailho, Barbara...*

10. *Pour plus de détails sur ce groupe d'ingénieurs, voir M. Atten, A. Butrica.*

Cette entreprise pédagogique se prolonge par la part active qu'il prend, avec Gounelle jusqu'en 1864, puis avec Raynaud, Vaschy... à partir de 1874, à la publication des *Annales Télégraphiques*. Cette revue organise, dès 1858, une véritable politique de veille technique et technologique pour utiliser un vocabulaire d'aujourd'hui. Suivi et popularisation des théories de l'électricité les plus modernes (avec traduction d'articles scientifiques de W. Thomson, Faraday, Kirchhoff, Maxwell...), reproduction systématique de notes (des Comptes rendus de l'Académie) ou articles traitant de questions concernant l'électricité (des dynamos aux courants forts...), suivi des revues étrangères de télégraphie et d'électricité (britanniques et américaines avant tout) (11), analyse du développement de la télégraphie dans le monde, description des appareils du monde entier, qu'ils soient issus des administrations ou de fabricants privés... Cet organe est d'autant plus précieux qu'il est le seul journal d'électricité en France, entre 1858 et 1876 (12). Revue de veille technique mais également de recherche : les travaux des ingénieurs français portent sur la théorie des transmissions, sur les unités électriques, sur les diverses techniques de transmission (duplex, multiplex), sur les technologies des fils (matériaux), des parafoudres, des relais, des électroaimants, des piles, des systèmes d'impression...

La participation de ces ingénieurs à la commission chargée d'étudier les perfectionnements ou inventions proposés par les membres de l'Administration, par des électriciens ou par des ateliers de construction d'appareils électriques, leur permet de favoriser l'innovation.

Les décennies 1860-1880 de la télégraphie française font apparaître un remarquable dynamisme avec la mise au point des appareils de Meyer, de Hughes, de Baudot, de Lenoir... dont certains, tels les Baudot connaîtront un succès international indéniable.

Cette réussite tient aux liens privilégiés que ces ingénieurs, qui sont des savants, des scientifiques, entretiennent avec l'exploitation technique. L'expression de Gounelle résume leur position : « On ne peut séparer la théorie de la pratique ; sans la première, on marche en aveugle, sans la seconde, on ne marche pas » (13). C'est là que leur exigence pédagogique trouve sa raison d'être : « développer l'instruction technique au-delà du strict nécessaire, s'efforcer de former des agents qui soient non seulement à hauteur de leur tâche journalière, mais encore capables de contribuer au progrès » (14). En prise directe avec la réalité quotidienne de la pratique télégraphique, ils ont une claire conscience des contraintes et contradictions propres à l'innovation. « L'innovation, pour être vraiment utile, ne doit pas être perpétuelle : en effet, elle ne se présente pas, comme certains se l'imaginent, complète et parfaite du premier jour ; elle a besoin d'essais, de tâtonnements, d'améliorations graduelles, elle n'atteint que peu à peu sa forme définitive, et c'est seulement alors qu'elle devient profitable » (15). Evidemment, une telle conception ne rencontre pas que des assentiments, y compris au sein même de l'Administration des télégraphes comme le montre l'éviction de Blavier par de Vougy, en 1865, peu après la mort de Gounelle. « Dans la crainte sans doute que l'attrait des questions théoriques ne détournât ses fonctionnaires de leurs occupations administratives, M. de Vougy crut devoir prendre en dehors du corps les conseillers scientifiques de son administration » (16).

11. *Cette attitude, évidente de nos jours, ne sera pratiquée systématiquement par les physiciens français qu'à partir de la création du Journal de physique en 1872.*

12. *Excepté pour la période 1866-1873. L'Électricité, premier journal spécifique à cette branche n'apparaît qu'en 1876 et la Lumière Électrique en 1879.*

13. *Cité dans "notice de Blavier", p. 1*

14. *Idem, p. 106.*

15. *Idem, p. 112.*

16. *BLAVIER, "Notice..." par Raynaud, p. 38.*

Afin de montrer l'interaction entre formation professionnelle de niveau élevé, action du groupe des Annales et innovation, nous nous appuyons sur l'exemple de Baudot. Après une instruction primaire et une adolescence consacrée aux travaux des champs, Emile Baudot (1845-1903) entre comme surnuméraire de l'Administration des télégraphes en 1870. Il mène dès lors de pair ses travaux inventifs et son éducation technique. Promu contrôleur en 1880, il est reçu, grâce à la formation interne à l'Administration, à l'examen d'inspecteur-ingénieur en 1882. Son brevet (juin 1874) repose sur le choix de l'alphabet de Gauss et Weber (1834) permettant de transmettre sur un seul fil 31 signes distincts par la combinaison de cinq éléments (17). La commission chargée d'examiner le projet (composée de Blavier, Raynaud, et des chefs de la Station centrale de Paris, du service du contrôle et des ateliers) propose l'ouverture d'un crédit de 2 000 francs pour la construction d'un prototype (18). Rappelons que ce système va connaître un succès international important : il est introduit en Italie (1887), en Hollande (1895), en Suisse (1896), en Autriche et au Brésil (1897), en Angleterre (1898), en Allemagne (1900)...

Nous avons bien d'après cet exemple le mélange d'ingrédients supposés ci-dessus : les cours internes qui permettent la formation d'employés brillants mais sans instruction supérieure de par leur origine modeste, les contacts noués dans ce cadre entre Baudot et ses professeurs, le soutien reçu de la commission des perfectionnements au sein de laquelle ces mêmes ingénieurs jouent un rôle décisif, les conseils amicaux et les encouragements techniques qu'ils prodiguent au jeune inventeur, tout cela favorise l'innovation. Enfin, il est un aspect de l'activité de ce groupe d'ingénieurs qu'il convient de souligner parce qu'il jouera un rôle par la suite : les liens noués avec les mondes industriel et universitaire. De part leur activité, ces ingénieurs nouent de nombreux contacts avec les fabricants de matériels télégraphiques et, d'une façon plus générale, avec l'industrie électrique naissante. Ces liens seront particulièrement visibles lors de l'exposition internationale d'électricité de 1881, ou avec l'élection de Blavier comme vice-président de la Société internationale des électriciens.

Les liens avec la communauté scientifique et, plus particulièrement, avec les physiciens sont tout aussi ténus. Partie prenante de la création de la Société française de physique en 1872, Blavier en sera élu président en 1878. On voit ces ingénieurs prêter leurs instruments aux laboratoires de la Sorbonne. Blavier réalise, au début des années 1880, un important travail sur les courants telluriques qui l'amène à collaborer avec Mascart, professeur au Collège de France. Enfin, les liens sont très étroits avec l'Ecole polytechnique où Raynaud, Mercadier, Vaschy seront répétiteurs, et plus particulièrement avec les professeurs de physique, Potier et Cornu (ce dernier présente leurs notes à l'Académie des sciences...).

En résumé, par leurs exigences théoriques, l'accent mis sur la recherche et l'innovation, par la parfaite connaissance de l'exploitation, leur insistance à développer la culture technique du personnel, par leur action constante de veille technique, c'est, en utilisant une expression anachronique, une pratique de recherche et développement que porte ce groupe d'ingénieurs. Il convient toutefois de préciser cette appréciation : nous parlons de pratique parce qu'il ne s'agit pas d'une « politique » identifiée comme telle, construite sur l'appréciation consciente, raisonnée du poids à attribuer aux divers paramètres.

Dans un tel contexte, la création de l'Ecole supérieure de télégraphie en 1878 peut apparaître comme un aboutissement logique. Nous allons voir qu'il n'en est rien. L'existence et la logique de ce groupe vont se heurter à d'autres déterminations, à commencer par les rapports entre les administrations des postes et des télégraphes.

17. *Mimault, employé des télégraphes à Poitiers et concurrent malheureux de Baudot dans le long conflit qui opposera ces deux hommes, avait proposé dans son brevet déposé en janvier 1834 un système utilisant le même code à 31 signes mais sur cinq fils. Voir, entre autres articles, "Baudot et son œuvre" (biblio).*

18. *C'est la même commission qui rejettera la proposition de Mimault, ce qui conduira cet employé, se considérant comme floué du terme d'une longue bataille juridique (12 ans), à assassiner, dans un moment de folie, J. Raynaud en 1888.*

Le débat sur la fusion dans les années 1860

Une grande question agite ces deux administrations tout au long du XIX^e siècle : leur fusion.

La solution adoptée va sceller le sort des télécommunications françaises pour un bon siècle. C'est dans les années 1820 que naît cette idée, mais elle ne prend corps et ne devient un problème concret, débattu, qu'à partir des années 1860.

En 1864, les *Annales Télégraphiques* publient les rapports des deux directeurs généraux, E. Vandal pour les postes et H. de Vougy pour les télégraphes. Les grandes lignes de l'affrontement y sont tracées, les principaux arguments avancés ; ils ne varieront guère jusqu'à l'absorption finale des télégraphes par les postes dans les années 1880.

Ces rapports, destinés aux ministres de tutelle (Finances et Intérieur), sont provoqués par la demande de crédits des télégraphes (quelque 12 millions de francs) en vue d'étendre le réseau télégraphique jusqu'au cœur de chaque canton, soit la création d'environ 4 000 petits bureaux télégraphiques qui viendront s'ajouter aux 1 147 bureaux existants.

Les arguments de Vandal sont assez simples :

— la séparation de ces deux administrations à vocation similaire (transporter des messages) est contre-nature (19),
— le réseau des bureaux de poste, beaucoup plus étendu (4 558 bureaux fin 1864), laisse entrevoir des économies qui paraissent évidentes, particulièrement dans les cantons,
— la fusion est inscrite dans la marche de l'histoire ; cela est confirmé par une évolution analogue dans la plupart des pays européens, affirme Vandal,
— les postes et télégraphes sont complémentaires : les postes ont les bras et les locaux dont les télégraphes ont besoin ; ces derniers ont un encadrement supérieur pléthorique dont les postes feraient le meilleur usage (20).

Avant d'examiner les réponses du directeur des télégraphes, nous ferons deux remarques.

Il y a un long développement du rapport de Vandal consacré à l'opposition entre « les postes, instrument démocratique et populaire » face « au télégraphe, instrument des riches » qui nous paraît digne de la Troisième République.

Voilà qui pourrait soutenir une des raisons avancées pour expliquer le démantèlement de l'administration des télégraphes (bonapartiste) si l'on pouvait croire un seul instant à une administration des postes républicaine en plein Second Empire (21). La seconde remarque a trait à l'absence totale de préoccupation technique dans le texte de Vandal. La seule allusion tient en trois lignes : « On sait combien l'appareil télégraphique est facile à manier et combien il se prête aux aptitudes des femmes » (22). L'accent mis sur les terminaux et leur maniement semble occulter totalement le réseau qui les relie. Ce qui n'est pas étonnant en regard de la logique purement administrative de Vandal.

19. *Cet argument, qui va peser lourd, reste sans réponse de la part de Vougy, ce qui est un peu surprenant. Pourquoi, avec le même type de raisonnement, ne pas confier les chemins de fer aux Ponts et Chaussées ? Ce qui, au XIXe siècle, aurait provoqué un beau tollé.*

20. *"Au point de vue budgétaire, la fusion réaliserait l'économie suivante : le personnel télégraphique est monté avec un luxe réel, luxe qui a été remarqué par le corps législatif. Vandal, op. cit. p. 615.*

21. *Cf. Bertho. Cet argument qui traduit probablement une certaine réalité nous paraît un peu court ; surtout parce qu'il présuppose l'homogénéité des administrations, peu crédible pour les postes et fausse pour les télégraphes. Le groupe des Annales, par exemple, inclut au moins un républicain notoire et engagé, Mercadier.*

22. VANDAL, 1864, p. 613.

La caractéristique la plus surprenante de ce débat tient au fait que la réponse du directeur des télégraphes, de Vougy, se situe dans la même logique. Il justifie son opposition à la fusion par cinq arguments essentiels :

— le réseau cantonal sera construit par étapes, en collaboration financière avec les communes intéressées (sur les 4 000 stations cantonales potentielles, seules 344 sont légitimes à court terme, ce qui réduit considérablement les investissements nécessaires immédiatement).

— l'affirmation de Vandal d'une fusion réalisée dans les autres pays d'Europe est fautive, assure de Vougy. Il fournit, en annexe à son rapport, une analyse de la situation des administrations, pays par pays (Prusse, Russie, Angleterre, Autriche, Italie, Belgique, Espagne, Suisse...). Le seul exemple de fusion, celui de la Prusse, ne concerne précisément que le réseau cantonal, affirme-t-il.

— il se propose de conclure un accord avec son homologue pour unifier les petits bureaux secondaires (confiés pour certains, à titre d'expérience, au secrétaire de mairie ou à l'instituteur).

— argument ultime : le télégraphe est un outil d'ordre public qui ne saurait être confié qu'au ministère de l'Intérieur (les postes sont rattachées à cette époque aux Finances).

Le seul argument d'ordre technique évoqué par de Vougy est symétrique à celui de Vandal : le maniement des appareils télégraphiques est délicat et demande une sérieuse instruction (par exemple, il faut un an pour former un opérateur sur le Hughes (23)).

Sur recommandation du rapporteur, « une commission est instituée par les ministères des Finances et de l'Intérieur en vue d'étudier les moyens pratiques de la réforme ». Quelques bureaux municipaux sont organisés en commun à titre d'expérimentation. Le débat est donc gelé jusqu'à 1870.

23. *Le télégraphe de Hughes, amélioré par les français en accord avec l'inventeur, est complexe. Il est évidemment exclu de l'installer dans les bureaux cantonaux !*

La fusion dans les années 1870-1880 : un changement de tactique

La question va évidemment ressurgir (nous avons comptabilisé huit rebondissements en dix-huit ans), le plus souvent à l'initiative de la direction de la Poste avec quelques contre-offensives des ingénieurs. Il semble que la direction du télégraphe, confiée entre 1871 et 1878 à Pierret (24), un polytechnicien issu du sésail, soit particulièrement effacée. Après la période des grands débats des années 1860, la tactique des postiers change, conduisant à une prise du pouvoir par petits pas. (25)

C'est la guerre franco-prussienne qui relance les hostilités. Le télégraphe apparaît, en ces temps troublés, comme un instrument décisif, stratégique du point de vue militaire. De plus, les ingénieurs, sous la direction de Blavier, font un travail remarquable permettant d'établir des liaisons avec le front, rétablissant dans des délais record le réseau français amputé de l'Alsace et de la Lorraine. Il n'est pas très étonnant, dans ces conditions, que les deux administrations soient regroupées sous la direction des télégraphistes (unité au seul niveau de la direction supérieure, les deux administrations restant par ailleurs autonomes). Thiers rétablit la situation antérieure dès 1871. La même année, une des cinq commissions de l'Assemblée nationale « émet l'avis, longuement motivé, que le maniement des appareils télégraphiques pouvait être confié aux agents des postes dans les petits bureaux, mais que les deux personnels devaient rester entièrement distincts pour tous les postes de quelque importance ».

Les deux administrations pourraient être placées sous une autorité unique, le ministère des Travaux publics.

Fort du prestige acquis sur le front, les ingénieurs, par la voix de leur plus illustre représentant, osent (26) faire entendre leur conception.

En 1872, Blavier publie un opuscule de 120 pages sur cette question dans lequel il propose une véritable « politique » de rapprochement qui tienne compte de la dimension technique d'un domaine fortement structuré par l'innovation (27).

Reprenant les arguments un à un en les triant, il présente le contexte de fonctionnement d'un réseau, précise les divers postes en service, en déduit les aptitudes à demander au personnel pour arriver à la conclusion que seule la fusion de petits bureaux communaux présente un intérêt. Il combat l'idée émise de confier la construction des lignes aux Ponts et Chaussées au nom de l'indispensable unité entre utilisation et entretien des fils. Mais ses critiques sont essentiellement concentrées sur le rôle de l'Administration centrale que l'on veut « cantonner dans des travaux purement administratifs ; il réclame un bureau de statistiques, un bureau scientifique chargé de la direction des recherches techniques et théoriques, un laboratoire, une bibliothèque, des crédits pour encourager les travaux, un journal pour les faire connaître » (28).

Il conclut en proposant comme solution institutionnelle « la création d'un *ministère spécial des postes et des télégraphes* dans lequel les deux services conserveraient leur autonomie, sans être subordonnés l'un à l'autre ». Et de repousser radicalement le rattachement aux Finances pour sa propension à la fiscalisation : « cette tendance, si naturelle, si justifiée dans une administration financière, à s'attacher surtout à ce qui rapporte et à redouter ce qui peut devenir une occasion de dépenses, on pourrait craindre un peu de parcimonie à l'égard des recherches, des essais et des innovations ».

Malgré l'avis de la commission parlementaire de 1871, l'intervention de Blavier, l'idée de la fusion fait son chemin, notamment dans plusieurs pays européens. Une loi est votée en 1873 qui confie la gestion des bureaux municipaux aux postes. La crise économique de 1873, faisant suite à celle de 1867, pèse lourd dans la décision de l'Assemblée nationale de faire des économies (29).

Toutefois, les choses traînent en cette période incertaine de la Troisième République. Les règlements d'application sont promulgués en 1876 et les décrets d'application en octobre 1877 et en février 1878. A la clé, la *création de l'Ecole supérieure de télégraphie*.

Cochery, artisan de cette politique, obtient « son » ministère en 1879.

Ce n'est pas le moindre paradoxe (30) de cette histoire que de voir Cochery s'appuyer sur les ingénieurs du télégraphe pour asseoir son ministère alors même que la direction des postes, sous sa tutelle, continue son grignotage. En effet, l'entente entre les ingénieurs et Cochery semble bonne.

24. *Jugé très timide par le Journal télégraphique de Berne, cité dans "Blavier : Notice..." et dans la nécrologie que les Annales lui consacrent.*

25. *Peut-être le mot tactique est-il un peu fort ? Déterminer dans quelle mesure la démarche de la direction des postes est consciente reste à étudier.*

26. Les relations entre le groupe des Annales et la direction de l'Administration des télégraphes restent à étudier ; mais, en aucune façon, les ingénieurs ne sont habilités à parler au nom de l'Administration.

27. E. Blavier, *Considérations sur le service télégraphique et sur la fusion des Postes et des Télégraphes*. Nancy (1872). La forme employée par Blavier, un opuscule et non pas un article dans les Annales, nous paraît un indice de la position inconfortable des ingénieurs.

28. Cité dans Notice sur la carrière... Annales télégraphiques (1888), p. 103. Rappelons qu'à cette époque les Annales avaient été arrêtées à la suite de l'hostilité affichée par de Vougy.

29. La commission parlementaire chargée d'évaluer les économies supputées (par réduction du personnel entre autre) en profite pour stigmatiser l'emploi de deux ingénieurs électriciens qui "n'ont d'autre fonction que de réaliser des expériences pour hâter le développement de l'art télégraphique" (cité dans A. Butrica). La nécessité d'une politique de recherche de la part d'une Administration d'État semble loin.

30. Ce paradoxe tient peut-être au manque d'études plus précises sur cette question.

La création de l'Ecole supérieure de télégraphie et de son laboratoire associé, avec des moyens adéquats, ravit les ingénieurs et constitue un indéniable succès pour l'obstiné Blavier. Cochery « avait entendu témoigner, par le choix du chef, du prix qu'il attachait à l'institution » assure le biographe de Blavier. Nous pourrions ajouter que Cochery se fait ainsi des alliés décisifs qui vont l'aider sérieusement à prendre la direction du grand projet d'exposition universelle d'électricité de 1881 et du congrès scientifique qui

l'accompagne, alors même que l'initiative de l'exposition appartenait aux industriels (31). Une proposition pour organiser une telle exposition avait été avancée dès 1879 par le comte d'Arroz (32). On retrouve le soutien direct de Cochery à Blavier, en 1882, lors des essais utilisant des fils souterrains du réseau qui conduisent ce dernier à son importante et remarquée étude des courants telluriques (33). L'état de nos recherches ne nous permet pas de nous prononcer sur la cohérence de Cochery. Mais il semble clair que son initiative de décharger les ingénieurs de leurs tâches administratives se soit transformée en instrument de pouvoir contre les ingénieurs.

Dans le même temps, le grignotage, l'absorption des télégraphes par la direction des postes continue.

Le décret de 1883 est à cet égard décisif ; il établit la coupure entre services techniques et services d'exploitation, décision qui, au delà des conséquences évidentes et immédiates sur le rapport de force entre ingénieurs et administrateurs, aura des effets à long terme sur la recherche.

Les ingénieurs, dès lors cantonnés dans les services centraux ou les services techniques des régions (au nombre de seize), perdent, trois ans plus tard, ce qu'il leur restait de pouvoir. En effet, la nouvelle réforme de 1886 leur retire la direction des services techniques des régions qui est confiée aux directeurs départementaux des postes (34). Ne restent aux mains des ingénieurs que l'Ecole supérieure de télégraphie et la recherche, qu'ils vont perdre deux ans plus tard (35). Afin de tenter d'avancer des éléments d'explication à cette évolution, il convient de revenir à l'Ecole supérieure de télégraphie.

31. On peut parler de "coup" politique parfaitement réussi : en plus du succès de masse de l'exposition tout à fait conséquent dont Cochery tire une bonne part du bénéfice, ce dernier réussit à se faire nommer président du congrès scientifique !

32. F. Caron voit dans cette manifestation le point de départ d'une concurrence accrue entre industriels de l'électricité. Cela souligne qu'en aucune façon, l'organisation par l'Etat de cette manifestation ne peut être comprise comme l'amorce d'une politique technique de l'Etat.

33. "La contribution la plus importante depuis Gauss à l'étude du magnétisme terrestre..." commente W. Thomson.

34. On est loin désormais des arguments avancés par Vandal pour justifier la fusion, notamment celui qui consistait à souligner la complémentarité des administrations, la Poste fournissant les bras et le Télégraphe l'encadrement supérieur dont il était pourvu avec luxe.

35. GUILLET, 1989. 36. VEDEL, 1984.

Les dix ans de l'Ecole supérieure de télégraphie

Il semble que la création de cette Ecole soit la contrepartie offerte aux ingénieurs à la mainmise des cadres administratifs de la Poste sur l'ensemble des P. et T. (36). Mais c'est aussi le résultat d'années d'efforts des ingénieurs. Rappelons qu'à la mort de Gounelle en 1864, de Vougy supprime l'embryon de formation supérieure mise sur pied par Gounelle et Blavier et confie la formation élémentaire des surnuméraires (stagiaires) à Guillemain, professeur de physique à l'école Saint-Cyr. Ce n'est qu'après la chute du Second Empire et la guerre qu'une politique sérieuse de formation du personnel est rétablie avec des cours pratiques dispensés dans tous les grands centres et « un cours supérieur destiné à former des électriciens » (Raynaud, Mercadier... y enseignent). Ce cours supérieur, de dimension modeste au départ (une douzaine d'agents pendant trois mois chaque année), s'étioffe en 1877 (25 agents). Mais les contraintes de service, une durée trop courte (3 mois) en limitent l'efficacité.

La création de l'Ecole supérieure de télégraphie transforme cette situation. Outre la formation permanente du personnel qu'elle continue à assurer, sa mission essentielle est la mise sur pied d'une véritable formation d'ingénieurs électriciens : un programme beaucoup plus vaste, incluant des matières scientifiques (mathématique, physique, chimie...) de haut niveau, une scolarité de deux ans, des épreuves d'admission exigeantes... (37) Pratique nouvelle pour ce secteur, le travail en laboratoire, particulièrement pour les mesures électriques, est favorisé comme le montre le cours autographié de Vaschy (1886) divisé en deux parties : la première consacrée aux théories de l'électromagnétisme, la seconde aux appareils et dispositifs de mesures de grande précision (38). Afin de ne pas exclure le personnel des télégraphes, des facilités et des cours préparatoires sont institués.

Si cette création est un incontestable succès des ingénieurs, elle reste ambiguë. C'est une école d'ingénieurs qui très rapidement ne recrutera plus que quelques candidats français tous les deux ans et des élèves envoyés par des administrations étrangères. La vision de Blavier : en faire une école d'ingénieurs électriciens, va se heurter à la logique de la direction de l'administration des P. et T. qui cantonne son école au recrutement des ingénieurs dont elle a besoin, et à l'hostilité des électriciens qui ne veulent pas d'une école d'Etat. En l'absence d'école d'ingénieurs dans ce domaine (39), dans le contexte d'une demande forte de ce type de spécialiste de la part d'une industrie électrique en plein décollage dans les années 1880, c'est probablement une occasion manquée pour l'enseignement technique supérieur français.

37. Le recrutement visé concerne les polytechniciens, bien sûr, mais également les normaliens, les centraliens et les licenciés de l'université.

38. L'inventaire de ce laboratoire reste à faire. Une chose est certaine : dans un état des lieux établi en 1910 (Notices descriptives sur quelques installations récentes du service des postes, télégraphes et téléphones, Paris, Imprimerie nationale, 1910), les instruments de mesure du laboratoire de l'Ecole supérieure des FIT décrits semblent, pour une bonne part, appartenir à l'héritage des dernières décennies du XIXe siècle. Notons également que le laboratoire de l'Ecole supérieure de télégraphie possédait un stand propre lors de l'Exposition d'électricité de 1881. Voir, entre autres, Guillet, 1988, p. 24.

39. GRELON, 1986. 40. ATTEN, 1988. 41. Les fameuses "bobines de pupin" permettant de réduire l'affaiblissement et la distorsion.

Malgré sa courte existence, l'action de l'Ecole est loin d'être négligeable.

L'enseignement dispensé est parmi les plus avancés, notamment pour les théories de l'électricité (introduction de Maxwell en France. Elle favorise la recherche tant théorique que pratique. Liée aux nécessités de l'enseignement, une politique de traduction d'ouvrages britanniques est entreprise par le groupe des annales. Vaschy, qui supplée à Raynaud dans les années 1880, y développe ses remarquables travaux sur la théorie des transmissions débouchant sur une solution originale de résolution de l'équation des télégraphistes, travaux que Pupin revendiquera comme source première de ses innovations. La prise en compte de l'irruption du téléphone, peu avant la création de l'école, y est nette. De nombreux essais de lignes, de matériaux (fils en cuivre, en bronze, étude d'isolant : gutta-percha...), de liaisons associant fils aériens, souterrains et sous-marins, entre la France et la Grande-Bretagne..., des parafoudres, l'étude des courants de terre, etc, sont menés dans le laboratoire par les professeurs et les élèves, les résultats publiés par les Annales. Des voyages d'études aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne sont organisés. Bref, malgré des moyens de plus en plus restreints, les dix années de l'Ecole se soldent par une moisson de travaux dont les Annales témoignent.

Ce dernier bastion des ingénieurs finit par tomber en 1888 avec la transformation de l'Ecole supérieure de télégraphie en Ecole professionnelle des P. et T. qui ne laissera qu'une place réduite aux ingénieurs.

La création de l'Ecole supérieure de télégraphie et la part prise dans le succès de l'exposition de 1881 marquent incontestablement l'apogée du groupe des Annales ; elles en traduisent aussi les limites. Loin d'être le point d'appui d'une politique de recherche plus ambitieuse, l'Ecole supérieure de télégraphie va devenir un point de focalisation des critiques, une position de plus en plus circonscrite, coupée de la réalité technique quotidienne et des lieux de décision. Le groupe des Annales va consacrer ses forces à faire vivre l'Ecole, à la défendre contre les attaques de plus en plus virulentes, à faire face au défi technique et technologique que représente l'irruption du téléphone... Du rêve de Blavier, créer une école supérieure d'ingénieurs électriciens, il ne reste bientôt plus rien. La transformation de l'Ecole supérieure de télégraphie en Ecole professionnelle consacre le retour à la situation antérieure : une structure de formation interne à l'administration.

Cochery, dont on a vu que la politique s'est retournée contre le groupe, n'en était pas le moindre supporter. Mais il meurt en 1885 et son ministère disparaît peu après. Les P. et T. se retrouvent sous la tutelle des Finances, solution que les ingénieurs ne semblent pas considérer comme la plus favorable à leurs intérêts. Du côté des physiciens et de l'enseignement supérieur, des changements importants interviennent également entre la fin des années 1870 et les années 1880. Renforcement conséquent des universités (au détriment du système des écoles d'ingénieurs ?) et surtout fort développement d'une critique de l'Ecole polytechnique et de son système élitiste. D'où l'affaiblissement du plus solide allié du groupe des Annales. Enfin, la mort de Blavier en décembre 1887 suivie de l'assassinat de Raynaud, son successeur, quelques mois plus tard semblent être des éléments contingents qui accentuent l'affaiblissement de la résistance des ingénieurs.

La logique première de la fusion, forte de certains arguments non dénués de fondements pour les bureaux cantonaux, va se muer en technique d'absorption au profit d'une vision très anti-technique. La logique de fusion des deux administrations à tous les niveaux s'est donc réalisée de façon administrative. En plus de cette logique qui occulte la dimension technique des réseaux, d'autres éléments sont à prendre en compte.

Le téléphone arrive en France au moment même où la nouvelle direction des P. et T. est confrontée à des problèmes d'envergure telles la création de la Caisse nationale d'épargne et la mise sur pied du service des colis postaux.

L'absence de politique de recherche, l'incompréhension de la spécificité technique des services du télégraphe et du téléphone, patentes dès le début des années 1870, sont encore plus visibles au niveau des choix opérés pour le développement du téléphone.

La politique des concessions à très court terme (5 ans) va se révéler catastrophique. Les recherches historiques doivent être poursuivies sur cette question car l'hostilité des ingénieurs à ce choix ne semble pas faire de doute comme en témoigne la courte nécrologie de Lartigue, président de la *Société générale des téléphones*, publiée par les Annales en 1885 : « C'est lui qui a donné à cette puissante et courageuse Compagnie les moyens pratiques de vaincre toutes les difficultés inhérentes à l'établissement d'un service public dont les habitants de nos grandes villes n'ont pas apprécié immédiatement tous les bienfaits et la commodité ; auquel les administrations de l'Etat, dominées par les exigences fiscales de la loi et des règlements, n'ont jamais pu prêter qu'un concours d'apparence intéressée. » Mis à part le thème classique utilisé par les techniciens pour expliquer leurs déconvenues (« c'est la faute aux clients qui ne comprennent pas l'intérêt de notre magnifique invention »), nous y lisons le constat (fait par les ingénieurs) du désintérêt de l'Administration pour le développement du téléphone.

Il convient d'introduire une nuance. Si les travaux sur le téléphone menés par les ingénieurs français dès le début des années 1880 sont remarquables, il traduisent une approche du téléphone analogue à celle du télégraphe : l'accent est mis sur les questions théoriques des transmissions. En un certain sens, on peut dire que ce sont des hommes du câble. Or, le téléphone est bien différent du télégraphe : par son terminal, d'abord, qui doit être installé chez les abonnés, ce qui multiplie les contraintes, par son réseau ensuite, qui posera très rapidement la question de la commutation. Deux terrains sur lesquels les ingénieurs français vont être absents. Le terrain sur lequel ils sont présents et même à la pointe de la recherche, l'amplification, ne débouchera sur des solutions concrètes que dans les premières décennies du XXe siècle. Absence également des ingénieurs de l'Administration du domaine de la télégraphie sans fil dans les années 1890.

Le télégraphe pneumatique

Entre 1851 et 1867, le nombre de stations télégraphiques passe de 17 à 2 200 et entraîne une saturation des lignes de la capitale.

Les services télégraphiques doivent alors utiliser des navettes à cheval partant toutes les 15 minutes entre deux points névralgiques du système parisien. Les résultats étant peu satisfaisants en raison de l'intense circulation routière, il est décidé d'utiliser le tube pneumatique pour relier les stations du télégraphe à Paris.

En 1852, Ambroise Ador, l'un des inventeurs du tube pneumatique procède à des essais au Parc Monceau en transportant de petits colis par air comprimé.

En 1854, Antoine Galy-Cazalat reproduit l'expérience et dépose un brevet pour le transport des dépêches par pression de l'air. La première ligne, longue de 1 050 mètres est ouverte en décembre 1866, reliant le Grand-Hôtel (12 boulevard des Capucines) au central télégraphique de Paris-Bourse (rue Feydeau). Le tube d'acier de 65 mm de diamètre permet de faciliter les communications de la riche clientèle. Le message est rédigé sur un formulaire et remis à un tubiste qui l'expédie par le tube au central télégraphique. Là, un télégraphiste le transmet en code vers n'importe quelle ville de France ou vers une capitale étrangère. La réponse suit le même chemin.

En 1867, un circuit unidirectionnel – en forme d'hexagone – est constitué entre les centres télégraphiques de la place de la Bourse et le 103 rue de Grenelle. (rue de Grenelle > rue Boissy d'Anglas > Grand Hôtel > place de la Bourse > place du Théâtre-Français > rue des Saints-Pères).

Toutes les 15 minutes un « train omnibus » effectue le circuit complet en 12 minutes. C'est à partir de ce circuit que se développe la poste pneumatique.

Dès 1872, la circulation devient bidirectionnelle.

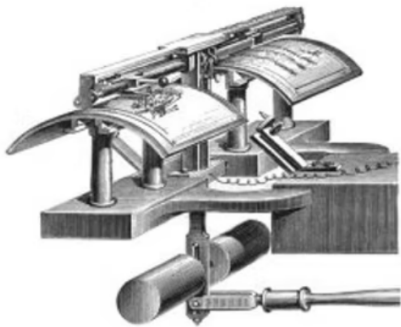
Lors de la fusion des postes et des télégraphes en 1879, le service se développe et s'ouvre aux particuliers.

La poste pneumatique n'est plus, désormais, un vecteur auxiliaire de la télégraphie.

Autre innovation Le pantélégraphe

Le pantélégraphe est un *télégraphe autographique*, l'ancêtre du fax.

Le pantélégraphe de Caselli permet la transmission d'une reproduction fidèle d'un manuscrit, d'un dessin, d'un plan ou d'un portrait. C'est le fruit des recherches de **Caselli** sur la transmission télégraphique des images.



1856 : premier prototype concluant

1857 : début de la collaboration entre **Caselli** et Paul **Gustave Froment**, Création de la Société du Pantélégraphe

1860, 10 mai : démonstration de l'appareil face à Napoléon III dans les ateliers de Froment

1860, novembre : tests réussis sur la ligne télégraphique Paris-Amiens

1861, septembre : démonstrations à l'occasion de l'exposition de Florence, sur la demande du roi Victor-Emmanuel II

1863 : Autorisation accordée pour l'exploitation officielle d'une première ligne entre Paris et Marseille

Autorisation d'une exploitation expérimentale de quatre mois entre Londres et Liverpool

Démonstration face à deux hauts fonctionnaires de l'Empire chinois, l'intérêt pour la transmission des idéogrammes est élevé

1884 : Tractations entre la Chine et l'Italie dans le but de réaliser une expérimentation du pantélégraphe à Pékin. Elles restent sans suite.

Le pantélégraphe reçut un accueil particulièrement euphorique. Toutefois, cette invention n'a pas eu de résultat économique à la hauteur de cet accueil. Ceci pour plusieurs raisons :

La Société du Pantélégraphe n'entreprend pas de promotion énergique du produit

L'exploitation en Italie est abandonnée

L'administration des Télégraphes en France maintient un tarif prohibitif sur les télégrammes autographes

Le pantélégraphe apparaît au moment de la mutation du réseau télégraphique optique Chappe vers un réseau télégraphique banalisé (Hugues, Morse, Baudot). "On" cantonne le pantélégraphe aux transmissions des signatures autographes, même s'il pouvait transmettre n'importe quel texte.

Les câbles télégraphiques sous-marins avant le début du téléphone

1838 : premier essai de câbles sous-marins isolés au caoutchouc.

1843 : découverte de la gutta serena, isolant naturel, à Singapour.

1845 : Werner von Siemens invente l'extrusion et le collage de la gutta serena sur un fil de cuivre.

28 août 1850 : John Watkins Brett pose le premier câble sous-marin entre les caps Gris-Nez (France) et Southerland (Angleterre) qui ne fonctionne que 11 minutes ; il s'agit

plus d'un fil conducteur entouré de gutta serena que d'un câble.

1851 : le premier câble sous-marin à 4 conducteurs renforcé à 8 tonnes est posé entre les caps Gris-Nez (France) et Southerland (Angleterre) et fonctionnera plus de 40 ans. Il est considéré comme le premier câble commercial sous-marin télégraphique.

1er décembre 1852 : une liaison télégraphique directe est établie entre Paris et Londres ; les messages sont transmis en moins d'une heure entre les bourses de Paris et de Londres, au lieu de 3 jours auparavant.

10 juin 1853 : Napoléon III accorde une concession aux frères Brett pour relier la Corse et l'Algérie à la France

L'histoire des câbles télégraphiques en Méditerranée est intimement liée aux projets impériaux, ce moyen de communication servant les fins coloniales en Méditerranée et permettant d'affirmer la toute récente présence française en Algérie. Alors que la diffusion de l'information s'accélère sur terre, les espaces marins continuent de poser de sérieux problèmes techniques. Suite au succès du câble traversant la Manche, John Watkins Brett développe le projet d'un câble Méditerranéen reliant La Spezia (près de Gênes) à la Corse, puis à la Sardaigne et enfin l'Afrique du Nord jusqu'à Bône (Algérie française). Ce projet est à la croisée de plusieurs volontés géopolitiques : le royaume de Sardaigne afin d'unifier le territoire royal, la France pour rattacher la Corse et l'Algérie au territoire métropolitain et le Royaume-Uni où ce câble sera la première étape d'une connexion télégraphique avec l'Inde. C'est un échec, les eaux profondes de la Méditerranée se révélant complexes pour les poseurs tandis que le câble construit pour la portion Sardaigne-Algérie est trop court. Ce problème est récurrent pour la pose du câble Crète-Alexandrie. Le projet de câble entre Toulon et Alger en 1860 doit être modifié et devient un câble Alger-Minorque, se raccordant ensuite au câble espagnol reliant les Baléares à Barcelone, le but étant de réduire les portions submergées des câbles en priorisant les îles.

Si la pose des câbles est perçue à l'époque comme une grande réussite (surtout le câble Atlantique de 1866) les câbles n'ont rien de définitif et ne remplacent pas la circulation des nouvelles par voie maritime.

Entre 1850 et 1860, la longueur totale des câbles sous-marins s'élève à 20 826 km dont 5 173 km en Méditerranée et en Mer noire. En 1860, il est décidé d'abandonner les câbles posés par plus de 300 m de profondeur après leur premier dérangement.

5 août 1858 : le premier câble transatlantique est posé entre l'Irlande et Terre-Neuve, prolongeant ceux existants entre le Canada et les Etats-Unis d'une part et entre l'Irlande et la Grande-Bretagne d'autre part. Dès 1840, Samuel Morse déclarait sa conviction de la faisabilité d'une ligne télégraphique sous-marine à travers l'Atlantique. Cyrus West Field est à l'origine de la construction de ce câble dont les études préalables débutent en 1854. Il est composé de 7 fils de cuivre recouverts de 3 couches de gutta perch enroulé dans du chanvre goudronné autour duquel une gaine de 18 brins composés chacun de 7 fils métalliques est posée en spirale. Il ne fonctionne que 3 semaines ; le télégramme officiel transmis entre les deux continents émane de la reine Victoria : « L'Europe et l'Amérique sont unies par la télégraphie, Gloire à Dieu au plus haut des cieux, paix et bonne volonté aux hommes sur Terre ». Il est suivi d'un message de félicitation au président des Etats-Unis James Buchanan, le 16 août 1858 qui répond : « C'est un triomphe plus glorieux, parce que beaucoup plus utile à l'humanité, que ceux gagnés par des combattants sur le champ de bataille. Que le télégraphe transatlantique, avec la bénédiction du ciel, se révèle être un lien perpétuel de paix et d'amitié entre les nations apparentées, et un instrument destiné par la Divine Providence à répandre la religion, la civilisation, la liberté et la loi dans le Monde ».

En septembre 1858, suite à la détérioration progressive de l'isolant et à la corrosion du câble, celui-ci tombe en panne. La tentative suivante n'est entreprise qu'en 1865 avec d'autres matériaux.

31 juillet 1865 : le « SS Great Eastern » après avoir posé près de 2 000 km de câbles rentre en Angleterre suite à la rupture du câble.

13 juillet 1866 : la pose d'un nouveau câble permet de retrouver le 9 août 1866 celui perdu en 1865 et de le connecter au câble présent dans la cale du navire ; les deux câbles télégraphiques transatlantiques sont opérationnels.

En 1863, le « Dix-Décembre » devient le premier navire câblé français ; il est rebaptisé « Ampère » le 29 octobre 1870. Un atelier de maintenance est créé à Toulon.

1864 : la pose d'un câble entre Oran et Carthagène par le « Dix-Décembre » échoue.

1866 : Le « Dix-Décembre » installe un réseau de 194 km entre la Corse et l'Italie.

1869 : le premier câble sous-marin reliant la France aux Etats-Unis entre Brest et Cape Cod près de Boston (Etats-Unis) via Saint-Pierre-et-Miquelon, est commandé par la Société du câble Transatlantique français et posé par le « SS Great Eastern ».

5 février 1870 : la liaison Marseille-Bône-Malte (828 km) est posée avec la technologie britannique. Les câbles sont désormais sous monopole britannique.

Pour encore plus de détails, consultez la page des [câbles sous-marins](#) de ce site.

LE TELEPHONE ACOUSTIQUE

Avant l'invention de la téléphonie électrique, la conversation à distance se faisait à l'intérieur des habitations, voire même entre immeubles voisins, au moyen de porte-voix, dits acoustiques.

Ces appareils consistaient simplement en un tube de cuivre qui reliait les deux points entre lesquels devaient se produire les entretiens.

A chaque extrémité du tube de cuivre était fixée une embouchure en bois destinée à faciliter l'émission de la parole. L'acoustique est, comme on le voit, d'une grande simplicité et son emploi a été fréquent toutes les fois qu'il s'agit de converser entre deux pièces très rapprochées, comme par exemple d'un étage à un autre ou entre deux appartements voisins.

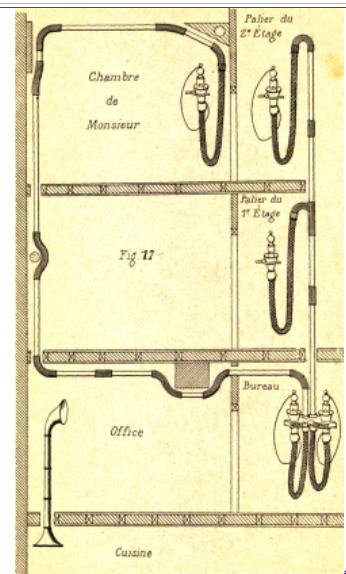
On conçoit que le tube de cuivre ne saurait être d'une seule longueur.

Dans les parties droites on se sert de tubes ayant d'ordinaire de 2m,80 à 3 mètres et on les raccorde au moyen de petites parties d'un tube d'un diamètre un peu supérieur appelées mandions et qui chaussent sur les premiers.

Pour permettre au porte-voix de suivre les contours des murs, on se sert de différentes pièces de formes appropriées.

Les coudes servent à contourner les angles, les S à échapper des entablements ou parties de boiseries en saillie.

A chaque extrémité d'un porte-voix, on met ce que l'on appelle une bague à vis servant à relier un tube souple qui se termine par l'embouchure en bois que l'on approche ainsi aisément de ses lèvres.



[Cliquez sur la vue agrandir](#)



D'autres fois on simplifie les choses et on rend les appels plus faciles en posant une sonnerie électrique annonce et réponse qui double en quelque sorte le porte-voix.

L'addition d'appareils électriques a cet avantage qu'elle permet de donner un appel dont on peut faire varier l'intensité en prenant des sonneries plus ou moins fortes.

Ces dernières peuvent également Nous allons donner quelques installations de porte-voix prises parmi les plus couramment employées.

Les porte-voix les plus simples sont ceux qui servent à transmettre des ordres entre deux pièces superposées que l'on réunit directement par un tube en cuivre de fort diamètre (30 millimètres d'ordinaire).

L'extrémité du tube placée à côté de la personne qui transmet les ordres est terminée par une embouchure en cuivre sur laquelle elle applique ses lèvres pour parler ; l'autre extrémité est munie d'un pavillon de forme très évasée, semblable à celui des instruments de musique. Ce pavillon porte le nom de conque. Il permet d'entendre les ordres transmis dans toute la pièce où il se trouve.

A ce porte-voix il n'est adjoint aucun mode d'appel d'avertissement, les deux personnes qu'il met en rapport sont supposées être constamment près de l'appareil.

C'est le porte-voix du capitaine de navire qui donne au mécanicien tous les ordres de marche. C'est également celui qui est en usage dans de nombreux restaurants et qui réunit la salle occupée par le public à la cuisine située au sous-sol.

Les ordres se transmettent de la même façon. Au lieu de commander : En avant, plus vite, doucement, stop ! ! les garçons de restaurant indiquent à haute voix au cuisinier affairé autour de ses fourneaux, les différents plats commandés par leurs clients, en faisant suivre souvent leur énonciation d'un Boum ! que dans les moments de presse ils envoient avec un brio tout professionnel.

Dans cette embouchure en bois est enfoncé un sifflet. Quand l'un des interlocuteurs veut entrer en conversation, il retire le sifflet de l'embouchure et souffle dans celle-ci pour faire résonner le sifflet placé dans l'autre embouchure, et le remet ensuite en place.

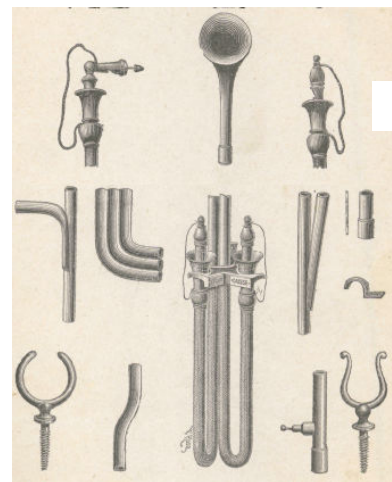
La personne appelée retire son sifflet et souffle à son tour afin d'avertir qu'elle est prête à écouter, et l'entretien commence en portant alternativement l'embouchure de la bouche à l'oreille pour parler et écouter.

On trouvera, dans la vue ci contre, un spécimen de porte-voix dans lequel nous avons réuni toutes les pièces les plus couramment usitées dans la pratique.

Lorsque d'un seul endroit on désire correspondre à plusieurs autres, on en fait partir un nombre de tubes égal à celui des directions à relier au poste central.

Les appels se font ainsi qu'il a été dit pour un porte-voix simple. Toutefois, comme au central on a besoin de savoir de quelles directions viennent ces appels, on munit chaque embouchure d'un sifflet donnant un son différent qui permet de les distinguer entre eux.

Quand on désire savoir si on a été appelé pendant une absence ou encore si l'on veut éviter les sifflets de sons différents, on fait usage d'embouchures à signal. Le sifflet de ces embouchures est muni d'une petite tige en bois terminée par une boule qui la rend plus visible. Quand on souffle dans ce sifflet, cette tige est projetée au dehors du logement qu'elle occupait et reste apparente tant qu'elle n'a pas été remise en place à la main.



Cliquez sur les pièces pour les agrandir

Un porte-voix à peu près analogue est celui que l'on emploie dans les maisons où l'enfant est confié aux soins d'une nourrice occupant une chambre assez éloignée de celle où se tient la mère du bébé.

Un gros tube réunit les deux pièces. L'extrémité qui se trouve dans la chambre de la nourrice aboutit au-dessus même du berceau et se termine par un large pavillon placé en quelque sorte comme la pomme d'un appareil à douche, de façon à ce que l'on puisse entendre en prêtant l'oreille à l'autre bout ce qui se passe dans la pièce.

La mère peut ainsi surveiller à distance son enfant, se rendre compte s'il crie ou s'il se plaint et au besoin parler à la nourrice.

Nous avons dit que le porte-voix le plus couramment employé consistait en un tube de cuivre droit muni à chacun de ses bouts d'une embouchure avec sifflet.

Un tube souple sert d'intermédiaire et rend plus facile l'entretien.

Quand on doit appeler de deux points différents à un seul endroit, on se sert d'une fourche ou Y et, pour faciliter les appels, on emploie les sonneries électriques.

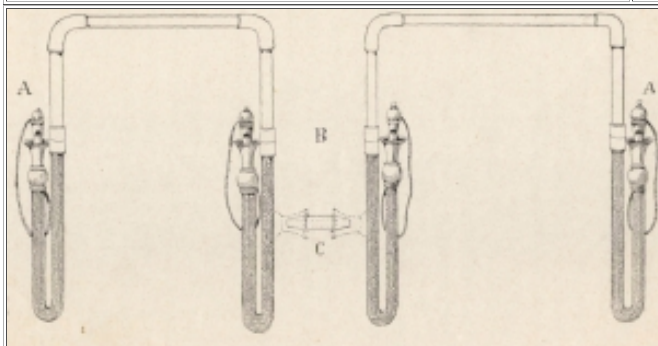
Dans les hôtels à voyageurs, on met souvent un porte-voix qui relie chacun des étages au rez-de-chaussée : le même tube comporte un branchement par étage. L'embouchure du rez-de-chaussée est munie d'un sifflet qui indique les appels ; les autres embouchures sont fermées par un bouchon sans sifflet.

Si on veut pouvoir appeler réciproquement, on installe des sonneries électriques afin de pouvoir sonner à tel étage que l'on désire, et au besoin on met un tableau indicateur au rez-de-chaussée, au cas où la personne qui doit répondre est exposée à s'absenter.

On pourra également se servir de porte-voix séparés pour relier ensemble les différents appartements d'un même immeuble à la loge du concierge. Chaque locataire a, de la sorte, la faculté de demander ce dernier ou de lui transmettre des ordres pendant le jour ou la nuit. Un tableau électrique est alors à peu près indispensable, à moins que le nombre d'étages ne dépasse pas deux ou trois, auquel cas les deux ou trois embouchures du rez-de-chaussée comportent simplement des sifflets de sons différents ou des sifflets à signal.

Donnons enfin un système de porte-voix assez peu connu et qui cependant pourra rendre des services.

Il consiste en deux porte-voix A A mettant en relation deux pièces éloignées avec une troisième B. Les deux porte-voix sont simples, c'est-à-dire se terminent chacun par des embouchures ordinaires distinctes. On pourra, en employant une embouchure dite conjuguée, mettre en relation directe les deux pièces A, soit momentanément, soit pour un laps de temps voulu. A cet effet, on enlèvera les deux sifflets en B et on fixera les deux embouchures dans le tube & double cône C. De la sorte, on obtiendra un porte-voix direct entre A A qui pourront s'appeler et se causer en cas d'absence de la personne placée en B.



Cliquez pour agrandir

Les embouchures de porte-voix sont d'ordinaire soutenues par des lyres en cuivre. Ces lyres ont le double but et d'éviter que les sifflets ne tombent si l'embouchure restait pendante, ce qui empêcherait tout appel, et de la mettre commodément à portée de la main. Lorsque plusieurs porte-voix sont placés à côté les uns des autres, les lyres, de formes spéciales, comportent des étiquettes indiquant les pièces auxquelles ils correspondent.

Pour remédier à la chute des sifflets, on a fait usage, il y a un certain nombre d'années, d'embouchures ayant un mécanisme spécial supprimant le sifflet. Ces appareils coûtaient fort cher et étaient d'un fonctionnement assez irrégulier, aussi ont-ils été peu à peu abandonnés.

Je ne m'arrêterai pas davantage sur ce sujet.

L'établissement des porte-voix ne présente que des difficultés matérielles d'exécution qui réclament simplement du soin et une certaine habitude de faire les percements et de poser correctement les tubes.

Les fabricants donnent à toutes les personnes qui désirent les utiliser les renseignements que nous ne pourrions donner ici, parce qu'il faudrait trop multiplier les détails si l'on voulait embrasser tous les cas que l'on rencontre dans la pratique.

L'emploi simultané des appareils électriques et des porte-voix rend des services fort appréciés dans les grandes administrations, les hôtels, les usines, etc.

Les porte-voix ont l'avantage de ne demander aucun entretien et transmettent la parole de façon constamment régulière.

Ils présentent par suite une sécurité absolue lorsqu'il est nécessaire de pouvoir éviter toute interruption de service.

Ils échappent à des causes de dérangement souvent difficiles à éviter avec les téléphones électriques et ne réclament d'ouvriers spéciaux ni pour leur installation, ni pour leur entretien.

Quand on a à lutter contre de fortes trépidations, ou encore lorsqu'il faut réunir deux ateliers bruyants soumis à des vibrations mécaniques violentes, les téléphones ne donnent que des résultats médiocres ou nécessitent un établissement spécial, parfois celui de cabines isolées; le porte-voix leur sera alors préféré si la distance le permet.

C'est ainsi que l'usage du porte-voix a été maintenu pour certaines applications dans lesquelles les téléphones n'ont pu donner satisfaction en dépit de toute leur perfection.

Aujourd'hui avec les progrès de science, nous avons plus d'explications

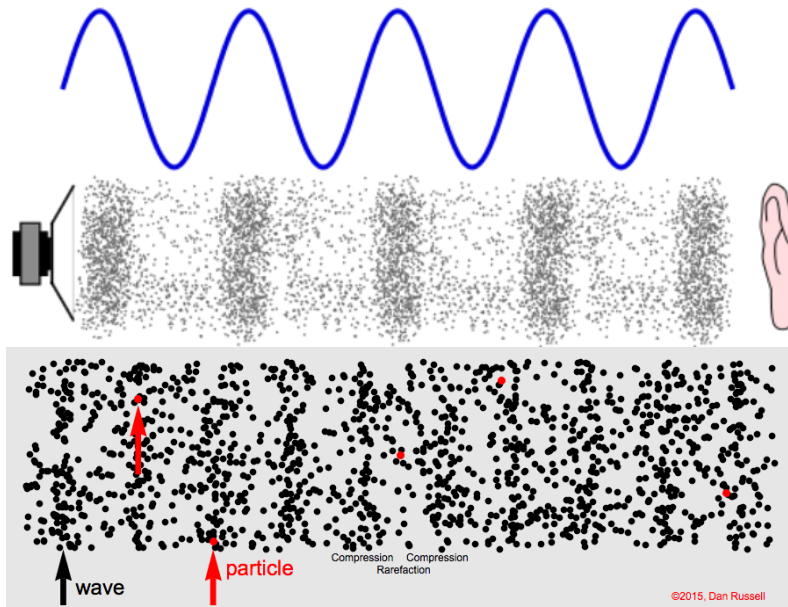
Le déplacement du son est caractérisé par une onde.

Ces ondes, dites mécaniques, ont besoin d'un milieu dans lequel se déplacer par exemple dans l'eau, dans l'air, dans les métaux etc.. Par contre, le son ne peut pas se propager dans le vide spatial.

Ce sont les particules composant le milieu qui véhiculent l'onde sonore.

Les particules se déplacent, se heurtent et transmettent leur énergie aux particules voisines.

Ces mouvements particuliers créent des zones de pression et de dépression (voir schéma ci-dessous : représentation graphique d'une onde en bleu et représentation particulières des zones de pression et dépression en dessous).



DATES CLES avant le téléphone

14 mars 1837 - Wheatstone & Cooke envoie le premier message télégraphique britannique.

10 juin 1837 - Charles Wheatstone, de Hanover Square, Middlesex, et William Fothergill Cooke, de Breeds Place, Hastings, reçoivent un brevet anglais pour le « télégraphe à cinq aiguilles » électrique ; nécessitait six fils entre chacune de ses stations ;

6 janvier 1838 - Samuel Morse et son associé, Alfred Vail, ont fait la première démonstration publique d'un système télégraphique électrique à Vail's Speedwell Iron Works à Morristown, NJ (a transmis une phrase de 2 miles) ; **24 janvier 1838** - deuxième manifestation à l'Université de New York ;

21 février 1838 - Morse fait une démonstration du télégraphe au président Van Buren, cabinet à Washington ;

21 janvier 1840 - Charles Wheatstone et WF Cooke reçoivent le premier brevet télégraphique alphabétique anglais ; Le télégraphe ABC était populaire en Angleterre et en Europe et ne nécessitait pas de télégraphiste qualifié pour lire et envoyer les messages ; première application pratique de la communication numérique codée en série.

10 juin 1840 - Wheatstone a reçu un brevet américain pour une "amélioration du télégraphe électromagnétique" ("améliorations nouvelles et utiles pour donner des signaux et déclencher des alarmes dans des endroits éloignés au moyen de courants électriques transmis à travers des circuits métalliques") ; 10 jours avant Morse a reçu le brevet, mais Morse a eu la priorité en tant que premier inventeur ; le brevet Morse décrivait le prototype du célèbre code point-dash ; au Royaume-Uni, leur télégraphe n'avait aucun moyen d'enregistrer des messages (Morse le considérait comme un grand inconvénient).

20 juin 1840 - Samuel FB Morse, de New York, NY, reçoit un brevet pour les « signes télégraphiques » (« Amélioration du mode de communication d'informations par signaux par application de l'électromagnétisme ») ; "Télégraphe électromagnétique américain".

3 mars 1843 – Le Congrès adopte un projet de loi prévoyant une dépense de 30 000 \$ pour une ligne télégraphique entre Washington, DC et Baltimore ; - Première ligne télégraphique publique, de Paddington à Slough.

24 mai 1844 - La première ligne téléphonique américaine est terminée, L'inventeur américain Samuel FB Morse inaugure la première ligne télégraphique commerciale au monde lors d'une démonstration en présence de membres du Congrès ; message télégraphique envoyé (« Qu'est-ce que Dieu a fait ? » tiré de la Bible, - suggéré à Morse par Annie Ellworth, fille du commissaire aux brevets) du Capitole des États-Unis à Alfred Vail à la gare de Baltimore, MD ; message télégraphié au Capitole un instant plus tard par Vail.

6 novembre 1845 - Première ligne télégraphique (commerciale) payante (deuxième ligne aux États-Unis) ouverte le long de l'emprise ferroviaire entre Lancaster, Pennsylvanie et Harrisburg, Pennsylvanie ; **8 janvier 1846** - premier message reçu.

18 avril 1846 - Royal E. House, de New York, reçoit un brevet pour un « télégraphe à impression » ; un téléscripteur qui imprimerait les lettres de l'alphabet ; capable d'imprimer à une cadence de 50 mots par minute en lettres romaines.

5 juin 1846 - Ouverture d'une ligne télégraphique entre Philadelphie et Baltimore.

27 juin 1847 – New York et Boston reliées par des fils télégraphiques.

10 juin 1848 – Première liaison télégraphique établie entre New York et Chicago.

13 juin 1848 - réédition du brevet pour « Amélioration des télégraphes électromagnétiques » ; Morse.

1849 - Antonio Meucci découvre le principe du téléphone (découvre la transmission de la voix humaine par électricité en appliquant l'électrothérapie à un patient souffrant de rhumatismes à la tête) ;

1859 - Meucci dépose un cavea de modèle de téléphone fonctionnel (de nombreuses années avant le brevet d'Alexander Graham Bell en 1876). Cependant, les aléas de l'histoire et du bureau des brevets ont déterminé qu'Antonio Meucci ne sera reconnu qu'en Italie comme le véritable inventeur du téléphone ;

1er mai 1849 - Samuel FB Morse reçoit un brevet pour un « télégraphe » (« amélioration des télégraphes électriques ») ; registre télégraphique ; incorporé les fonctionnalités de base du récepteur 1844 et la méthode de marquage de points et de tirets sur papier.

Avril 1851 - Un groupe d'hommes d'affaires de Rochester, dans l'État de New York, forme la New York and Mississippi Valley Printing Telegraph Company ;

13 novembre 1851 – Début du service télégraphique entre Londres et Paris.

1856 - Hiram Sibley et Don Alonzo Watson acquièrent une série de systèmes télégraphiques concurrents (le plus grand actionnaire d'Ezra Cornell) ; a changé son nom pour The Western Union Telegraph Company (signifie l'union des lignes télégraphiques « occidentales » avec les lignes orientales) ;

20 mai 1856 – David Edward Hughes, de Louisville, KY, a reçu un brevet pour un « télégraphe » ; premier téléscripteur qui a imprimé avec succès des caractères ; 1857 - vend

les droits pour 100 000 \$ à la Commercial Co.

19 mai 1857 - [William F. Channing](#), de Boston, MA, Moses G. Farmer, de Salem, , ont reçu un brevet pour un « télégraphe d'alarme incendie électromagnétique pour les villes » (« pour donner une alarme instantanée et définitive, soit générale ou local, dans une ville ou un village, en cas d'incendie »);

4 août 1858 - Cyrus W. Field a achevé le câble de l'Atlantique, établi la communication télégraphique entre les États-Unis et l'Angleterre (avait conçu l'idée du câble télégraphique en 1854, obtenu une charte pour poser une ligne bien isolée à travers le fond de l'océan Atlantique ; obtenu l'aide des Britanniques et des Américains. des de guerre ; firent quatre tentatives infructueuses en 1857 ; quatre navires britanniques et américains [Agamemnon, Valorous, Niagara, Gorgon] se rencontrèrent au milieu de l'océan pour une cinquième tentative en juillet 1858, avec leur chargement de câbles, partis pour la baie de la Trinité ; , Terre-Neuve, Agamemnon et Valorous s'embarquèrent pour Valentia, Irlande le 29 juillet 1858);

5 août 1858 - le navire Niagara, ancré sur la côte de Terre-Neuve, pose 1 016 milles de câble ; quelques jours plus tard, l'autre extrémité du câble a atterri avec succès en Irlande ; s'étendait sur près de 2 000 milles à travers l'Atlantique à une profondeur souvent supérieure à deux milles ;

16 août 1858 - Le président James Buchanan a échangé des messages d'introduction et de compliments officiels avec la reine Victoria ; Il a fallu près de 18 heures pour atteindre Terre-Neuve (99 mots, 509 lettres, en moyenne environ 2 minutes par lettre ; message transmis à travers Terre-Neuve par fil aérien soutenu par des poteaux ; à travers le détroit de Cabot par câble sous-marin jusqu'à Aspy Bay, Cap-Breton ; par fil aérien à travers l'est Canada et Maine, via Boston jusqu'à New York) ;

Septembre 1858 - le câble s'est avéré faible, le courant insuffisant et a cessé de fonctionner ;

1866 - Câble amélioré posé avec succès.

8 octobre 1860 – Ouverture de la ligne télégraphique entre Los Angeles et San Francisco.

1861 – achèvement de la première ligne télégraphique transcontinentale, assurant des communications rapides d'un océan à l'autre pendant la guerre civile américaine ;

24 octobre 1861 - La Western Union Telegraph Company reliait les réseaux télégraphiques de l'est et de l'ouest du pays à Salt Lake City, UT ; la ligne transcontinentale achevée, a permis une communication instantanée entre Washington, DC et San Francisco (huit ans avant que le chemin de fer transcontinental ne soit achevé) ; Stephen J. Field, juge en chef de Californie, a envoyé le premier télégramme transcontinental au président Abraham Lincoln, prédisant que la nouvelle liaison de communication contribuerait à garantir la loyauté des États occidentaux envers l'Union pendant la guerre civile.

24 mai 1862 - Télégraphe de campagne utilisé pour la première fois dans la guerre américaine ; quartier général du général de l'armée près de Williamsport, en Virginie. connecté par fil à l'avant-garde à plusieurs kilomètres de là à Mechanicsville, en Virginie.

1866 – introduction du premier stock ticker, a fourni aux sociétés de courtage les cotations de la Bourse de New York ;

27 juillet 1866 - Après deux échecs, Cyrus W. Field réussit à poser le premier câble télégraphique sous-marin entre l'Amérique du Nord et l'Europe.

1869 - [Elisha Gray](#), client, rachète la participation de George Shawk, copropriétaire de l'atelier de fabrication de Cleveland associé aux sociétés télégraphiques Western Union ; formé Gray and Barton, en partenariat avec Enos N. Barton, ancien opérateur télégraphique en chef pour Western Union à Rochester, New York ; Anson Stager, surintendant général de Western Union, a rejoint le partenariat ;

1870 - lancement du service de gestion du temps, a contribué à standardiser l'heure à l'échelle nationale (a été distingué en tant que « le gardien du temps de la nation » pendant près d'un siècle) ;

7 juin 1870 - [Frank L. Pope](#), d'Elizabeth, NJ, et [Thomas A. Edison](#) reçoivent un brevet pour une "amélioration des instruments d'imprimerie et de télégraphie" ("les communications peuvent non seulement être enregistrées automatiquement en caractères imprimés, à un ou plusieurs points éloignés, au gré de l'opérateur émetteur, mais grâce auxquels ce résultat peut être obtenu avec une plus grande certitude et d'une manière beaucoup plus simple").

28 décembre 1871 - [Meucci](#) dépose sa première opposition au brevet (avis d'intention de déposer un brevet), sur le "Talking Telegraph", renouvelé en 1872 et 1873 mais, malheureusement, pas par la suite ; déclenchant une série d'événements mystérieux et d'injustices qui seraient incroyables s'ils n'étaient pas aussi bien documentés.

1871 - Introduction du service de transfert d'argent de Western Union, qui est devenu le principal service de l'entreprise ; entreprise ;

1872 - Réorganisée sous le nom de Western Electric Manufacturing Company après que Stager ait convaincu le président de Western Union, William Orton, d'investir dans une entreprise manufacturière ; est devenu le principal fournisseur de Western Union ;

30 juillet 1872 - Mahlon Loomis reçoit un brevet pour une « amélioration du télégraphe » (« mode nouveau et amélioré de télégraphie et de génération de lumière, de chaleur et de force motrice ») ; radio sans-fil.

22 octobre 1872 - Thomas A. Edison a reçu des brevets pour une amélioration du "Papier pour télégraphes chimiques" (utilisant une pâte très fine de farine et d'eau qui, avec une solution d'iodure de potassium, pénétrerait dans le tissu en papier) et pour un "Appareil" amélioré. for Perforating Paper for Telegraph Use" (une machine compacte pour perforer du ruban perforé utilisé pour transmettre des messages télégraphiques - un seul trou pour un point ou trois trous pour un tiret).

1er juillet 1873 - Thomas Edison reçoit un brevet pour une « amélioration des circuits pour télégraphes chimiques » ; concernait une méthode pour réduire le problème des marques qui se rejoignent sur du papier chimique dues à l'action électrique d'une pulsation d'un fil télégraphique qui ne s'efface pas avant la suivante ; 3 mai 1892 – Thomas Edison reçoit un brevet pour un télégraphe parlant.

4 février 1873 - Thomas A. Edison obtient son brevet pour une « amélioration des circuits pour télégraphes chimiques » ; méthode pour aiguiser les impulsions, réduire le problème des marques qui se rejoignent sur le papier chimique dues à l'action électrique d'une pulsation d'un fil télégraphique qui ne s'efface pas avant la suivante.

26 mai 1874 - Thomas A. Edison reçoit un brevet pour la « télégraphie automatique et ses perforateurs » ; produit le message directement sur une bande de papier de telle sorte qu'il soit prêt à être plié, envoyé immédiatement à sa destination ; lettres formées par un carré de 5x5 de 25 fils perforés.

1875 - [Gardiner G. Hubbard](#), de Cambridge, MA, et Thomas Sanders, de Haverhill, MA, acceptent de financer les travaux d'[Alexander Graham Bell](#) qui essayait d'inventer un télégraphe parlant - un téléphone ;

6 avril 1875 - Alexander Graham Bell, de Salem, a reçu un brevet pour une « amélioration des émetteurs et récepteurs pour télégraphes électriques » ; attribué à Hubbard et Sanders;

1875 - [Gray](#) vend sa participation et prend sa retraite ;

7 mars 1876 - Bell a reçu un brevet pour « l'amélioration de la télégraphie » ;

9 juillet 1877 - Bell, Greene, Hubbard et Thomas Watson fondent [Bell Telephone Company](#) pour exploiter l'invention ;

18 février 1876 – Liaison télégraphique directe établie entre la Grande-Bretagne et la Nouvelle-Zélande.

14 février 1876 – Bell et son inventeur rival Elisha Gray déposent une demande de brevet pour le téléphone à quelques heures d'intervalle ;

3 mars 1876, Alexander Graham Bell, de Salem, reçoit le brevet n° 174 465 pour le **téléphone**.

Avril 1876 - [Lars Magnus Ericsson](#) ouvre un atelier électromécanique dans une cuisine louée à Stockholm pour réparer les instruments télégraphiques et autres appareils électriques ; le fonds de roulement était de 1 000 couronnes, empruntées à Mme Maria Stromberg de Nygard ; société nommée LM Ericsson & Co. ; Novembre 1878 - livraison

des premiers téléphones de la fabrication Ericsson.

30 mai 1876 - Thomas a. Edison a reçu trois brevets pour une « amélioration des télégraphes duplex » ; le signal transmis activé soit envoyé sur le même fil que le signal reçu.

27 juillet 1876 - Après deux échecs, Cyrus W. Field réussit à poser le premier câble télégraphique sous-marin entre l'Amérique du Nord et l'Europe.

9 octobre 1876 - La première conversation téléphonique bidirectionnelle a eu lieu sur des fils extérieurs entre Alexander Graham Bell et Watson sur une ligne télégraphique reliant Boston et East Cambridge.