

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Naud, Louis (1864-19..)
Titre	Histoire de la télégraphie en France depuis ses origines jusqu'à nos jours : cours professé à l'Association polytechnique et à l'Association philotechnique (section des électriciens)
Adresse	Paris : Bureaux du Courrier des examens, 1890
Collation	1 vol. (II-154 p.) : ill. ; 22 cm
Nombre d'images	162
Cote	CNAM-BIB 8 Sar 446
Sujet(s)	Télégraphe -- Appareils et matériel Télégraphe -- Histoire -- France Télégraphe Chappe
Thématique(s)	Technologies de l'information et de la communication
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	21/01/2021
Date de génération du PDF	20/01/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?8SAR446

HISTOIRE
DE LA
TÉLÉGRAPHIE
EN FRANCE
DEPUIS SES ORIGINES JUSQU'A NOS JOURS

Sar 446

2

HISTOIRE
DE LA
TÉLÉGRAPHIE
EN FRANCE
DEPUIS SES ORIGINES JUSQU'A NOS JOURS

COURS PROFESSÉ A L'ASSOCIATION POLYTECHNIQUE
ET A L'ASSOCIATION PHILOTECHNIQUE
(SECTION DES ÉLECTRICIENS)

PAR

M. LOUIS NAUD

Rédacteur à la Direction Générale des postes et des télégraphes.
Directeur du *Courrier des Examens*,
des postes, télégraphes et téléphones.



PARIS
BUREAUX DU *COURRIER DES EXAMENS*
16, RUE MONSIEUR LE PRINCE, 16

1890

AVANT-PROPOS

Le XIX^e siècle est, sans contredit, le siècle des grandes découvertes et des grandes inventions.

De quels progrès et de quels perfectionnements ne lui sont pas redevables la physique, la chimie, la médecine, la chirurgie et les multiples branches de l'activité humaine?

Mais de toutes les sciences, la télégraphie est celle qui, à notre avis, a subi les modifications les plus profondes et les transformations les plus rapides.

Qu'il y a loin, en effet, et comme rapidité et comme sécurité, du vieux télégraphe aérien, « la merveille » du siècle passé, aux procédés télégraphiques en usage de nos jours !

L'esprit conçoit à peine les ressources formidables en personnel et en matériel que nécessite l'exploitation de ce grand service public et le haut degré de perfection de nos appareils actuels.

Aussi avons-nous cru nécessaire, en ouvrant la série des conférences dont nous ont chargé les Associations Polytechnique et Philotechnique, d'exposer brièvement et impartialement par quel concours de circonstances la télégraphie est devenue ce qu'elle est aujourd'hui.

L'attention flatteuse qu'ont bien voulu nous prêter nos auditeurs nous a conduit à penser que ce court récit historique présentait quelque intérêt en dépit de sa brièveté.

C'est donc avec le ferme espoir d'être agréable au lecteur que nous lui présentons ce petit ouvrage sur lequel, du reste, nous appelons toute sa bienveillance.

LOUIS NAUD.

PREMIÈRE PARTIE

LA TÉLÉGRAPHIE DEPUIS SES ORIGINES
JUSQU'À L'ÉPOQUE
DE L'INVENTION DU TÉLÉGRAPHE AÉRIEN
DE CHAPPE

HISTOIRE DE LA TÉLÉGRAPHIE

PREMIÈRE PARTIE

LA TÉLÉGRAPHIE DEPUIS SES ORIGINES
JUSQU'À L'ÉPOQUE
DE L'INVENTION DU TÉLÉGRAPHIE AÉRIEN
DE CHAPPE

CHAPITRE PREMIER

Premiers faits assimilables à de la télégraphie chez les peuples anciens. — Les signaux d'information en Mésopotamie, en Perse, en Chine et dans l'Inde. — La télégraphie chez les Grecs et chez les Romains. — Le premier télégraphe alphabétique.

La télégraphie, c'est-à-dire l'ensemble des procédés employés pour transmettre rapidement la pensée à distance (1), n'est pas une de ces inven-

(1) On peut la considérer encore, en se plaçant à un point de vue administratif, comme « l'exploitation des ressources en per-

tions spontanées, dues beaucoup plus au hasard qu'à la volonté de l'homme et qui, utilisables dès le premier jour, ont pu pénétrer de plain-pied dans le domaine des applications pratiques. C'est le fruit d'un laborieux et pénible enfantement, travail lent mais opiniâtre des générations qui se sont succédé sur notre globe pendant la longue suite des siècles passés.

Le besoin de communiquer notre pensée dans le temps le plus bref possible à des êtres trop éloignés pour que la voix leur parvienne encore perceptible est un besoin inhérent à notre nature.

Aussi, les origines de la télégraphie se confondent-elles avec celles de l'humanité. Si haut que nous puissions remonter dans l'histoire des peuples, voire même des premières tribus sur l'existence desquelles nous trouvons des données sérieuses, des témoignages convaincants, nous retrouvons quelque ébauche d'un procédé rapide d'informations au loin. Ce sont ces essais isolés qui, grâce aux perfectionnements ultérieurs, sont devenus les bases de ce grand service public sans lequel il nous semble que notre civilisation actuelle serait incomplète.

sonnelet en matériel dont dispose l'État. (Fribourg, *Cours d'Exploitation télégraphique*, Paris, 1882.) Quoi qu'il en soit, elle se distingue essentiellement de la poste en ce que la transmission de la pensée s'effectue ici *sans déplacement* des agents qui en sont chargés.

Pour triompher de la distance et transmettre des signaux à travers l'espace, il existe trois agents bien distincts : la lumière, le son, l'électricité.

Les deux premiers furent mis en usage bien avant l'électricité ; quoique les premiers phénomènes électriques eussent été constatés antérieurement à la venue du philosophe grec Thalès de Milet, c'est-à-dire plus de sept cents ans avant notre ère (1), ce n'est qu'à une époque presque contemporaine (xvi^e siècle) que les hommes songèrent à tirer parti de cet utile auxiliaire.

Nous allons donc suivre tout d'abord nos ancêtres dans leurs tentatives pour utiliser tantôt la grande vitesse de propagation des ondes sonores, tantôt la transmission presque instantanée des rayons lumineux, seuls procédés employés jusque vers le milieu de ce siècle ; nous reviendrons ensuite de quelques pas en arrière pour prendre à son berceau la télégraphie électrique, la suivre dans ses développements, assister enfin à sa substitution définitive aux télégraphes anciens.

Les premiers essais de télégraphie dont on re-

(1) On savait à cette époque que l'ambre jaune ou succin (en grec *ελεγκρον*) acquiert par le frottement la propriété d'attirer les corps légers, d'où le nom d'*électricité* donné plus tard à la cause du phénomène. Mais il est avéré que ni l'Antiquité ni le Moyen-Age ne soupçonnèrent même l'existence de l'électricité. (Rimbaud, *Histoire de la civilisation*, 2 vol. Paris, 1888.) Le phénomène de la foudre demeura également inexpiqué jusqu'à la fin du xviii^e siècle.

trouve des traces certaines consistèrent dans l'apparition de feux allumés sur des hauteurs, en vue d'annoncer, d'après des conventions antérieures, des événements graves, par exemple, une attaque, une victoire, une défaite ou des demandes de secours (1). Il était naturel, en effet, que les descendants d'une même famille, tout en se séparant pour donner naissance à des tribus distinctes, cherchassent à s'assurer un appui réciproque au cas d'un danger soudain.

Aussi l'idée de disposer sur des lieux élevés, en signe d'appel, d'énormes brasiers, vint-elle spontanément aux hommes de tous les temps et de tous les pays. Aujourd'hui encore, nous trouvons chez des peuplades sauvages d'Afrique et d'Océanie le même procédé d'informations.

Cette télégraphie, il faut l'avouer, était bien rudimentaire. Néanmoins, on ne peut nier que déjà les hommes en comprenaient l'utilité puisque, suivant l'assertion du major Boucherøder (2), la tour de Babel fut construite dans le but de constituer « un point central de communication par signaux » entre les différentes contrées habitées par les fils de Sem, après leur dispersion sur la surface de la terre.

(1) Consulter à ce sujet l'ouvrage de Mangin : *Les Télégraphes*. Paris, 1855.

(2) Boucherøder, *Art de Signaux*, Hanau, 1793.

Par contre, c'est peut-être pousser trop loin le désir d'assimilation que de rattacher aux systèmes télégraphiques les colonnes de feu et de fumée au moyen desquelles, suivant l'Écriture, les Hébreux furent conduits dans le désert. Ces brasiers, dus certainement non à l'intervention d'un Être surhumain, mais à la sagesse du Législateur, n'avaient d'autre objet que de guider la marche du peuple errant. Il n'y avait donc là aucune transmission de la pensée et par suite aucune analogie avec les modes de correspondance que nous retrouvons chez les peuples du Farsistan ou de la Mésopotamie.

Du reste, chez ceux-ci, concurremment à l'emploi de brasiers, réservés pour les communications à longue distance, on faisait usage d'emblèmes qui, élevés à l'extrémité de perches, servaient à exprimer certains ordres ou à donner certaines instructions. Le tablier de cuir des phalanges de la Perside n'avait sans doute pas d'autre origine (1).

D'autre part, les Indous et les Chinois, chez qui, suivant certains érudits, l'art des signaux aurait pris naissance, avaient imaginé des mélanges combustibles et fulminants qui leur per-

(1) M. F. Andermann, W. H. Barley, *Conférence au Museum and Art Gallery*. Peal Park London, 14 mars 1883. (Publiée dans l'*Electrical Review* du 31 mars.)

mettaient d'obtenir des résultats fort multipliés.

Les Chinois, notamment, auraient élevé, dès une époque très éloignée, une suite de phares sur la grande muraille, c'est-à-dire sur une ligne de 188 lieues de développement, afin de pouvoir donner l'alarme en quelques heures à toute cette partie de leur frontière (1).

Ces procédés d'informations employés par les nations ou les peuplades asiatiques se répandirent avec eux tantôt sous leur forme la plus grossière, tantôt avec quelques perfectionnements.

Tout le monde connaît l'histoire de la voile blanche que Thésée devait, suivant la légende, arborer à son navire en signe de victoire :

Chargé de conduire en Crète le troisième tribut des sept jeunes filles et des sept jeunes gens destinés au Minotaure, Thésée avait conçu le projet de tuer le monstre. Il devait, s'il réussissait dans cette entreprise, substituer des voiles blanches aux voiles noires que son vaisseau portait en quittant la Grèce. Le fils d'Égée pénétra dans le labyrinthe, grâce au fil d'Ariane, tua le monstre et revint en si grande hâte pour annoncer la nouvelle de son triomphe qu'il oublia de changer les voiles de son embarcation. Son père, à cette vue, croyant que le héros était devenu lui

(1) Léon Rénier, *Encyclopédie moderne*, art. *Télégraphie* (Paris, 1851).

aussi la proie du Minotaure, se précipita de désespoir dans cette mer qui depuis a porté son nom.

Si l'on ne veut accepter comme un témoignage de l'existence de procédés télégraphiques ce récit fabuleux, qui cache cependant un événement historique, on peut du moins prêter créance à l'assertion de Pausanias, lorsqu'il affirme que la fête des flambeaux avait été instituée à Argos pour perpétuer le souvenir de la manière dont Lyncée annonça par des feux à Hypermnestre qu'il avait échappé à Danaüs et comment Hypermnestre fit connaître, au moyen d'un fanal placé sur le mont Larisse, qu'elle était aussi hors de danger.

Du reste, ne voyons-nous pas dans l'Iliade que Palamède et Simon employaient des signaux de feu pour correspondre au loin, pendant la guerre de Troie ?

Enfin, dans la tragédie d'Agamemnon, nous trouvons un nouveau témoignage de l'emploi des feux pour prévenir d'une nouvelle.

Eschyle nous montre, en effet, un vieux serviteur du « prince des rois » épiant le brasier qui, allumé sur le mont Ida, au promontoire d'Hermès, dans l'île de Lemnos, sur le mont Jupiter, sur les rochers de Maciste, à Messape, aux bords de l'Euripe, enfin sur les monts Cythéron, Égyplanète et Arachné, devait apprendre à Clytemnestre, rési-

dant à Argos, la prise et la destruction de Troie. « Grâces aux Dieux, s'écrie celui qui est chargé d'observer les fanaux, l'heureux signal perce l'obscurité. Salut, ô flambeau de la nuit qui fais luire un beau jour ! »

Ainsi, dès les temps héroïques et mythologiques, les Grecs connaissaient l'emploi des signaux ignés pour communiquer à distance. Il est même certain qu'ils en firent usage dans les guerres qu'ils eurent à soutenir entre eux ou contre les peuples voisins.

Il est d'ailleurs naturel que ce mode rapide d'informations ait eu en Grèce un développement considérable : la configuration de son sol accidenté s'y prêtait d'une façon merveilleuse, en échelonnant pour ainsi dire à de petites étapes les uns des autres les sommets du haut desquels pouvait s'effectuer l'échange des signaux. Ces signaux n'étaient autres que de grands feux ; on les apercevait la nuit par l'éclat de leur lumière et le jour par l'aspect cotonneux de leur fumée.

L'usage des signaux ignés se multiplia encore dans les âges suivants : Thucydide (1) décrit les fanaux attachés à l'extrémité de hautes perches dont on se servait pendant le siège des villes, et il ajoute qu'on en fit un emploi fréquent dans la guerre du Péloponèse et à la bataille de Salamine.

(1) Thucydide, traduction de M. Firmin-Didot (Paris, 1833).

Pausanias (1) parle également des observateurs des feux, et Leschès de Lesbos nous apprend que des brasiers étaient allumés au haut d'une tour construite à cet effet à la pointe extrême du promontoire de Sigée, à 75 stades de Ténédos. Il nous dit en outre que les tours élevées par Ptolémée Philadelphe dans l'île de Lesbos étaient si hautes que des feux d'un volume considérable, placés sur leur sommet, ne paraissaient pas plus grands qu'une étoile. Leschès omet d'indiquer, il est vrai, à quelle distance ces feux semblaient si petits. Sans doute, l'éloignement contribuait beaucoup plus que la hauteur à réduire les dimensions apparentes des brasiers.

Cet immense développement de la télégraphie en Grèce a provoqué la création d'un grand nombre de mots relatifs à l'échange des avis, soit au moyen des feux, soit à l'aide du son. Pour n'en citer que quelques-uns :

Φαρος	signifie phare,
Φρυκτος	— signaux de torches.
Ηυρτος	— torche allumée.
Φρυκτωρτος	— la sentinelle qui veille à ces feux.
Πύρραια	— la missive elle-même.

(1) Consulter à ce sujet l'*Histoire de la Télégraphie* de l'abbé Moigno (Paris, 1852).

Φρυκτιορια — l'action de transmettre ou
de recevoir les signaux.
Φρυκτιορι — le lieu d'où les signaux
étaient échangés.

Les signaux étaient divisés en deux catégories : les *symbola*, ou signes oraux échangés à de courtes distances et qui permettaient d'obtenir, dans les cas exceptionnels, une grande rapidité d'informations (1) ;

Les *synthemata*, ou signaux optiques, et dont l'emploi était de beaucoup le plus fréquent.

Végèce rapporte, dans ses Institutions militaires (2), qu'un Sidonien proposa à Alexandre un moyen d'établir entre les divers points de son immense empire une communication si rapide qu'il pourrait lui faire parvenir en cinq jours des nouvelles de l'Inde. Alexandre rejeta cette proposition, qu'il considéra comme le rêve d'un cerveau troublé. Mais, dit l'historien, revenu plus tard de cette opinion, il tenta de vains efforts pour retrouver le Sidonien.

Nous savons enfin que, lors des guerres Punique, les Romains et les Carthaginois donnèrent leurs ordres aux armées par des signaux échangés à distance (3) au moyen de fanaux et de drapeaux.

(1) Æneas, 336 av. J.-C.

(2) Végèce, *De Re militari*, livre III.

(3) Chappe l'aîné, *Histoire de la Télégraphie* (Paris, 1824).

La colonne Trajane porte, parmi les sculptures figurant les principaux épisodes de la guerre des Daces, un bas-relief représentant un poste télégraphique d'où un guerrier fait des signaux à l'aide de torches.

Cette télégraphie, encore bien élémentaire, ne permettait de transmettre que certaines nouvelles prévues à l'avance et représentées par un signal déterminé. On ne pouvait donc prévenir d'un fait inattendu ou faire connaître, en annonçant un événement, les circonstances particulières qui l'avaient accompagné.

Cependant, cet état de choses dura jusque vers le iv^e siècle avant J.-C. Suivant Polybe (1), ce fut Énée le Tacticien qui, le premier, s'efforça de remédier à cet inconvénient et trouva le moyen de faire parvenir un nombre de nouvelles beaucoup plus grand.

Son procédé, basé à la fois sur l'usage des signaux optiques et sur la mesure du temps, peut être décrit de la façon suivante :

Deux personnes placées à une grande distance l'une de l'autre ont chacune une torche et une clepsydre, ou vase plein d'eau. Les deux vases, parfaitement identiques, portent, du haut en bas, un

(1) Polybe, *Histoire générale*, traduction française de M. Bouchot (Paris, 1847). Suivant cet auteur, l'armée d'Annibal comprenait un corps de *faiseurs de signaux*.

égal nombre de divisions ; au-dessous de la dernière est une ouverture bouchée. A chaque division correspond une lettre ou une phrase. La personne qui veut parler élève sa torche, l'autre lui répond par la même manœuvre, et toutes deux débouchent leurs clepsydes en même temps. Lorsque le niveau de l'eau est arrivé sur la division qui correspond à la phrase à transmettre, la personne qui parle en avise l'autre en abaissant son fanal.

Cette méthode, assez ingénieuse du reste, fut bien vite regardée comme constituant un véritable progrès de l'art télégraphique. Cependant le procédé était long : la transmission de chaque lettre nécessitait l'écoulement de l'eau que renfermait la clepsyde.

Il était réservé à Cléoxène et à Démocrite, qui vécurent au ^me siècle avant l'ère chrétienne, de fournir un moyen plus rapide de transmettre par signaux toute espèce de nouvelles. Ce moyen consistait, d'après Polybe, à diviser les vingt-cinq lettres de l'alphabet en cinq groupes de cinq lettres chacun. Celui qui avait à transmettre quelque information levait des fanaux à sa gauche pour faire savoir le groupe de lettres qu'il convenait de consulter ; un fanal indiquait le premier groupe, pour le second groupe on employait simultanément deux fanaux, trois pour le troisième groupe,

etc. L'opérateur faisait connaître de même, mais cette fois en élevant des torches à sa droite, la lettre de ce groupe qu'il fallait noter. Si nous en croyons M. Stéphane Perrot (1), chacun des correspondants était muni d'une lunette à deux tuyaux pour distinguer la droite et la gauche de celui qui transmettait.

Philippe, père de Persée, roi de Macédoine, employa ce système dans toutes ses expéditions militaires. Étant à Démétriade, ce prince recevait ainsi des nouvelles journalières de tout ce qui se passait dans la Phocide et dans l'Eubée.

Les Romains, toujours prompts à mettre à profit les inventions et les découvertes de leurs voisins quand elles leur semblaient de nature à mieux asseoir leur puissance dominatrice, eurent bientôt un véritable réseau de télégraphie optique : ils élevèrent de distance en distance de nombreuses tours dans chacune desquelles étaient postés deux opérateurs chargés de l'échange des signaux. Mais il paraît avéré que les Romains n'apportèrent aucun perfectionnement sérieux aux procédés décrits ci-dessus.

(1) Stéphane Perrot, *Histoire de la Télégraphie* (Paris, 1864).

CHAPITRE II

Revue rapide de l'histoire de la télégraphie en France jusqu'à l'époque de l'invention de Chappe. — La huchée. — Essais d'Amontons, de Guillaume Marcel, de dom Gauthey, de Dupuis et de Linguet. — Le télégraphe de Bergstrasser.

Transportons-nous par la pensée en Gaule, à l'époque sanglante de la lutte de nos pères contre Jules César. Là, comme en Italie, comme en Grèce, nous voyons les assiégeants et les assiégés s'avertir (1) par des feux de la marche des armées ennemies : c'est la *huchée*, dont quelques vieilles légendes nous ont gardé le souvenir.

Concurremment à ce procédé, des sentinelles, placées de loin en loin sur des points élevés, se criaient les nouvelles, qui parvenaient rapidement à de grandes distances (2). C'est ainsi que le massacre des légions, qui eut lieu à Génomabum (Gien ou Orléans) dès le lever du soleil, fut connu le soir

(1) Jules César, *les Commentaires*, livre VII : « Celeriter ad omnes Gallie civitates fama perfertur. Nam, ubicunque major atque illustrior incidit res, clamore per agros regionesque significant; hunc alii deinceps excipiunt et proximis tradunt, ut tum accidit. »

(2) Jules César, *les Commentaires*, livre II. « Celeriter, ut ante Cæsar imperarat, ignibus significatione facta... »

même en Auvergne, à plus de quarante lieues de distance (4).

Les Romains, important dans la Gaule leur civilisation plus avancée, apprirent à nos aïeux à construire des tours pour suppléer au manque d'élévation du sol en certains points. Telle est l'origine des tours d'Uzès, de Bellegarde, d'Arles, de Luchon, etc. Du haut de ces édifices, les correspondants faisaient des signaux à l'aide de drapeaux, de bâtons et de planches (2).

La Société archéologique de l'Orléanais a rétabli toute une ligne de télégraphie optique gauloise (3), suivant le cours de la Loire d'Orléans à Tours, de là se bifurquant à l'O. sur Nantes, à l'E. sur le pays des Arvernes. Une autre ligne aurait existé le long de la vallée du Loir, de Montigny (*mons ignus*) à la Chartre et de là au Mans. Enfin,

(4) Jules César, *les Commentaires*, livre VII : « Nam quae Genabi oriente sole gesta essent, ante primam confectam vigiliam in finibus Arvernorum audita sunt. Quod spatium est millium passuum circiter CLX. »

(2) Végèce, *les Institutions militaires*, (*De Re militari*), livre III : « Aliquantum castellarum, aut urbium turribus appendunt trabes quibus aliquando erectis, aliquando depositis indicant quae geruntur. » Du reste, un ancien manuscrit de la haute Auvergne, le manuscrit de Drugeac, nous apprend que cet usage se pratiqua longtemps et qu'il existait encore au Moyen-Age : « Des tours grossières étaient construites sur des éminences, à 400 ou 500 mètres l'une de l'autre. On y postait des veilleurs qui se transmettaient les nouvelles par des monosyllabes sonores. Lorsque le vent s'opposait à ce mode de transmission, on avait recours à des feux. » (Note de l'*Histoire de Jules César*, par Pétrarque.)

(3) 45^e bulletin de la Société archéologique de l'Orléanais.

sur la rive gauche de la Loire, on croit retrouver une troisième ligne allant directement d'Orléans à Bourges.

D'autre part, en Bretagne, le docteur Foulon (1) a signalé des tours qui durent servir de postes télégraphiques à nos ancêtres.

La fameuse tour Magne, à Nîmes, ne fut probablement pas construite dans un autre but « que pour donner des avis aux villes et bourgades du voisinage pendant les temps de guerre et de trouble par le moyen des feux qu'on allumait au-dessus ». Telle est l'opinion de M. Ménard, l'auteur de l'Histoire civile, ecclésiastique et littéraire de la ville de Nîmes (2), et des auteurs de l'Album archéologique et descriptif des monuments historiques du Gard (3). « La tour Magne, disent ces derniers, n'a été construite que pour donner des signaux... d'autres tours, du reste, correspondaient avec elle ; celle de Bellegarde, à mi-chemin d'Arles, était peut-être du nombre. »

L'espacement des tours que l'on a pu retrouver sur le parcours de ces lignes de télégraphie était de 12 kilomètres environ. Ce sera à peu près l'espacement des postes aériens du télégraphe Chappe.

L'arrivée des Barbares, au v^e siècle, suspendit

(1) D^r Foulon, *Mémoire sur le Télégraphe gallo-romain*. (*Revue des Sociétés savantes*, Paris, 1869.)

(2) Nîmes, 1846.

(3) Nîmes, 1853.

pour un temps assez long l'essor de cette télégraphie encore bien imparfaite et qui paraît n'avoir repris sa marche que vers le ^x^e siècle.

Et encore demeura-t-elle stationnaire pendant bien des années. En effet, l'obstacle devant lequel devaient échouer toutes les tentatives de perfectionnement était la faible portée de la vue humaine. Pour lire de loin, il fallait pouvoir distinguer au loin. L'art des signaux était donc intimement lié à celui de la construction des lunettes d'approche. C'est pourquoi les procédés télégraphiques employés jusqu'aux ^{xvii}^e et ^{xviii}^e siècles ne diffèrent pas sensiblement de ceux qui furent en usage chez les peuples anciens.

Or, bien que la confection des premiers verres grossissants pour besicles paraisse remonter au ^{xiv}^e siècle (1), ce n'est qu'en 1590 que Zaccharie Jansen, lunetier à Middelbourg (Hollande), inventa la lunette d'approche (2).

Un siècle plus tard (1690), Guillaume Amontons, l'un de nos plus illustres académiciens, imagina

(1) Elle est attribuée à l'Italien Savino Degli Armati qui vivait vers 1394. (Rimbaud, *Histoire de la civilisation*, livre II (*op. c.*)).

(2) On raconte que le hasard mit sur la voie de cette découverte : les enfants du lunetier, en jouant dans sa boutique, remarquèrent qu'en plaçant deux verres de besicle à une distance convenable l'un de l'autre, ils voyaient le coq du clocher beaucoup plus gros et comme s'il était rapproché. Jansen, frappé de l'exactitude de cette observation, ajusta deux verres sur une planchette avec des cercles de laiton pour les tenir... (Rimbaud, *Histoire de la civilisation*, livre II.)

le premier d'observer les signaux à l'aide de longues vues.

Dans son « Éloge d'Amontons », Fontenelle parle ainsi de l'invention de ce savant : « Il (Amontons) avait trouvé le moyen de faire savoir tout ce qu'on voudrait à une très grande distance, par exemple de Paris à Rome, en très peu de temps, comme trois ou quatre heures... Le secret consistait à disposer dans plusieurs postes consécutifs des gens qui, par des lunettes de longue-vue, ayant aperçu certains signaux du poste précédent, les transmettent au suivant, et toujours ainsi de suite... Comme le second poste faisait des signaux au troisième, à mesure qu'il en recevait du premier, la nouvelle se trouvait portée de Paris à Rome presque en aussi peu de temps qu'il en fallait pour faire les signaux à Paris. »

Cette description est applicable de tout point au télégraphe aérien qui fut construit par Chappe un siècle plus tard. Mais on ignore quelle était la forme des appareils dont Amontons se servait et quel système de signaux il employait.

Tout ce que l'on sait, c'est que, grâce à la protection de M^{lle} Chouin, maîtresse du Dauphin, fils de Louis XIV, une première expérience de son procédé eut lieu au jardin du Luxembourg, en présence du Dauphin et de quelques seigneurs. Elle échoua complètement, à cause de la timidité

de l'inventeur, timidité due sans doute en grande partie à la surdité d'Amontons, qui ne put transmettre ni recevoir aucun signal. Une seconde tentative eut lieu, quelques semaines après, sous les yeux du Dauphin et de la Dauphine et fut, dit-on, plus heureuse (1).

Personne, toutefois, ne s'avisa que cette découverte fût susceptible de rendre des services à l'État; on n'y vit rien de plus qu'une curieuse application des instruments d'optique, et Amontons lui-même cessa bientôt de s'en occuper.

En 1702, un autre savant, Guillaume Marcel, commissaire maritime à Arles, adressa à Louis XIV un mémoire et une supplique sur le même sujet : il annonçait avoir trouvé « le moyen de transmettre, de jour comme de nuit, toute espèce de nouvelles à deux lieues de distance dans l'intervalle de temps nécessaire pour les écrire ». Il y joignit un procès-verbal des expériences faites à Arles et un dessin de ses appareils.

Ces documents ne furent même pas examinés et, lorsqu'il mourut (1708), l'ex-représentant de la France auprès du dey d'Alger ne laissa d'autre monument de sa découverte qu'un recueil de signaux, conservé soigneusement par sa femme. Quant à la notice et au dessin de la machine, ils n'ont jamais été retrouvés.

(1) Stéphane Perrot, *Histoire de la Télégraphie* (op. c.).

Sous le règne de Louis XVI, un bénédictin de l'abbaye de Cîteaux, Dom Gauthey, proposa à l'Académie des sciences un moyen rapide de s'entretenir avec des personnes placées à des distances quelconques, sans autre secours que celui de la voix. Son procédé était basé sur la transmissibilité du son dans un tube qui l'empêche de se disperser.

Sur un rapport favorable de l'Académie, Louis XVI ordonna des essais. Une première épreuve fut faite à l'aide des conduits servant à distribuer l'eau puisée par la pompe de Chaillot et formant un tube de 780 mètres. Le résultat justifia pleinement les promesses du moine, qui demanda de nouvelles expériences, avec une suite de tuyaux formant une longueur de 500 à 600 *kilomètres*.

L'établissement de cet immense *cordon acoustique* parut trop onéreux pour l'État : le gouvernement refusa de l'entreprendre. Dom Gauthey s'adressa au public, ouvrant une souscription destinée à permettre l'exécution des travaux ; cette souscription ne fut pas couverte (1).

Le malheureux bénédictin s'embarqua alors pour l'Amérique : il espérait rencontrer plus de sympathies sur l'autre rive de l'Océan ; mais, pas plus dans le Nouveau-Monde que dans l'Ancien, il

(1) Michaud, *Histoire comparée des Télégraphes*. Paris, 1833.

ne put triompher de l'indifférence de ses contemporains (1).

Tous ces échecs n'arrêtaient pas le zèle des chercheurs de télégraphes : François Dupuis, auteur de « l'Origine des Cultes », établit sur sa maison, à Belleville, un appareil qui lui permettait de correspondre avec un de ses amis, habitant à quelques lieues de là (1788).

On ne possède aucune description du système auquel il avait recours. Tout ce que l'on sait, c'est que, plus tard, lorsque Chappe proposa son invention à l'Assemblée nationale, Dupuis, qui était membre de cette Assemblée, garda le silence sur les procédés télégraphiques qu'il avait employés et fit même bientôt disparaître sa machine. C'était, sans aucun doute, reconnaître qu'elle était dépassée.

A la même époque, le journaliste Linguet, enfermé à la Bastille, avait conçu pendant sa capti-

(1) Il est vrai que le Nouveau Monde avait déjà expérimenté un système de télégraphie qui, bien que très rudimentaire, lui avait rendu de grands services : pendant la guerre de l'Indépendance, divers procédés furent mis en usage par les Américains pour signaler l'approche de l'ennemi. L'un de ces télégraphes, dont l'invention est attribuée à Washington, se composait d'un poteau ou mât *portatif* soutenant à son extrémité un baril, un peu plus bas un panier et enfin un drapeau. Ces trois objets pouvant glisser dans toute la longueur du poteau, les diverses positions prises par chacun d'eux par rapport aux autres servaient à former des signaux correspondant à un dictionnaire conventionnel. (M. F. Andermann, W. H. Barley, *Conférence du 14 mars 1888 au Museum and Art Gallery, Peal Park London* (op. c.)

vité le plan d'un télégraphe de nuit et avait offert d'en révéler le secret en échange de sa liberté. Son procédé fut, dit-on, mis à l'essai et, si nous en croyons Linguet, l'expérience réussit : le prisonnier aurait été relâché sans condition. Toutefois son projet ne fut pas adopté et il ne nous en reste aucune trace (1).

Enfin, un Allemand de Hanau, Bergstrasser, avait également imaginé un appareil télégraphique qui fonctionna quelque temps dans son pays. Ce système, bizarre si jamais il en fût, utilisait tout à la fois les fanaux, les fusées, l'artillerie, le son des cloches, les vases remplis d'eau, les miroirs, les drapeaux, etc. L'emploi simultané de tous ces procédés différents de correspondance ne pouvait que jeter la confusion dans la transmission des dépêches : il fut bientôt abandonné.

(1) Quelques auteurs allemands, et même des écrivains français, ont dit que Chappe avait mis à exécution ce projet qui, selon eux, aurait été trouvé par Robespierre dans les papiers de Linguet, lorsque celui-ci, condamné à mort par la Terreur, eût été guillotiné (1794). Contrairement à l'avis de ces écrivains et notamment de M. Stéphane Perrot, nous croyons cette assertion inexacte : le télégraphe Chappe fut présenté à l'Assemblée nationale en mars 1792, et ce n'est que dix-huit mois plus tard, en octobre 1793, que Linguet fut jeté pour la 2^e fois en prison. Or, ce journaliste a eu très certainement connaissance des essais de Chappe, et tout porte à croire qu'il eût réclamé la propriété de l'invention si le système de Chappe eût été une copie de son procédé. (Michaud, *Histoire comparée des Télégraphes* ; Chappe aîné Ignace, *Histoire de la Télégraphie aérienne* (op. c.).

Ainsi, toutes les tentatives faites jusqu'à cette époque n'avaient pas abouti à la découverte d'un moyen de correspondre sûrement et rapidement à distance.

DEUXIÈME PARTIE

LE TÉLÉGRAPHE AÉRIEN DE CHAPPE

DEUXIÈME PARTIE

LE TÉLÉGRAPHE AÉRIEN DE CHAPPE

CHAPITRE III

Le télégraphe de Chappe. — Premiers essais de l'inventeur. —
Le télégraphe à bras. — Chappe devant l'Assemblée législative. — Destruction du premier appareil. — Rome et la Convention. — Expérience entre le lac Saint-Fargeau et Saint-Martin-du-Tertre.

C'était à l'abbé Claude Chappe, neveu du célèbre voyageur et astronome Chappe d'Auteroche, qu'était réservée la gloire de créer un système de télégraphie véritablement digne de ce nom et de faire de son invention un service public et régulier.

Aidé tout d'abord par ses frères aînés Ignace et Abraham, et plus tard par ses cadets, Pierre et René, il organisa cet important service avec une habileté vraiment surprenante chez un homme qui n'avait reçu qu'une instruction relativement peu étendue : depuis la construction de l'appareil des-

tiné à former les signaux jusqu'à l'emplacement des postes, tout fut sagement élaboré par lui.

Mais ce qui doit exciter le plus notre admiration, c'est la persévérance qu'il déploya, pendant plus de douze années, pour faire adopter et vivre son invention, au milieu des tempêtes de la Révolution.

Si, comme l'ont fait remarquer ses adversaires, la priorité de l'idée n'appartient pas à Chappe, il fut du moins le premier qui donna à ce problème une solution pratique, et la vigoureuse énergie dont il fit preuve en maintes circonstances lui donne droit à toute la reconnaissance de la postérité.

« Ceux-là sont des inventeurs, a dit un publiciste (1), qui exécutent ce qu'on ne connaissait auparavant que comme une chose possible. » Aussi est-ce à juste titre que les générations qui lui ont succédé ont proclamé définitivement Chappe « l'Inventeur de la Télégraphie ».

Il n'est pas sans intérêt de signaler que ce fut l'emploi de l'électricité (électricité de machine, cela va sans dire) comme moyen de télégraphie, qui fixa d'abord l'attention de ce travailleur opiniâtre : il imagina en premier lieu de correspondre au moyen de deux horloges harmonisées, placées à distance et reliées par des conducteurs métalliques. La difficulté de l'isolement, l'expansion la-

(1) M. Emile de Girardin, *Etudes politiques* (Paris, 1838).

térale du fluide, l'intensité qui eût été nécessaire et qui est subordonnée à l'état de l'atmosphère, lui firent regarder son projet de communication par l'électricité comme chimérique (1).

En l'état actuel de la télégraphie électrique, ce fait est curieux à noter : Chappe a tenu en mains l'arme qui devait fatalement le vaincre. On peut même dire qu'il a ainsi inventé, un demi-siècle avant Breguet, l'appareil à cadran encore en usage de nos jours pour le service télégraphique des chemins de fer.

De l'essai de l'emploi de l'électricité comme moyen de télégraphie, Chappe passa à l'emploi des corps colorés, destinés à permettre des combinaisons de couleurs en nombre assez considérable, mais il reconnut bientôt la difficulté de les distinguer à des distances de quelques kilomètres seulement.

Il recourut alors au son : un bruit produit dans un poste était écouté au poste voisin (expérience de Brulon, 1790). Ce procédé grossier ne pouvait malheureusement s'appliquer qu'à des stations peu éloignées (2). Aussi le son fut-il bientôt remplacé par la vue de certains objets, et au commencement de 1791 (expérience de Brulon, 2 mars 1791, entre

(1) Gerspach, *Histoire administrative de la Télégraphie aérienne* (Paris, 1860-1861).

(2) *Histoire de la Télégraphie aérienne*, par Chappe l'aîné (op. c.).

Parcé et Brulon, distance 15 kilomètres), Chappe crut avoir résolu la question.

Mû par un sentiment de patriotisme, il perfectionna soigneusement l'instrument qu'il destinait au service de l'État, et ce ne fut qu'un an plus tard, après bien des modifications et des améliorations successives, qu'il arriva enfin à l'appareil « à bras » que nous connaissons tous et dont le type définitif fut construit avec l'aide du célèbre horloger Breguet, l'aïeul de celui qui, cinquante ans plus tard, imagina les premiers appareils de télégraphie électrique employés en France.

Le 1^{er} mars 1792, Chappe fut, sur sa demande, admis à la barre de l'Assemblée législative, pendant la séance du soir qui, chacun le sait, était consacrée aux affaires ne touchant pas directement à la grande politique. Il offrit à l'Assemblée nationale « l'hommage d'une découverte qu'il croyait utile à la chose publique » et se déclara prêt (1) à en faire la preuve par une expérience, ne demandant, au cas de réussite, qu'à être indemnisé des frais que cette expérience lui aurait occasionnés.

L'Assemblée nationale, dont Ignace Chappe faisait partie, « accepta l'hommage de la machine et ordonna que l'examen en serait renvoyé aux co-

(1) Extrait des procès-verbaux des séances de la Convention.

mités réunis de l'Instruction publique et de la Guerre (1). »

Quelques jours après, Chappe fut appelé devant les Comités. On lui fit des objections auxquelles il répondit victorieusement, il présenta des procès-verbaux attestant le succès de ses expériences antérieures et affirma que la nouvelle de la prise de Bruxelles aurait pu, grâce à son système, être connue de la Convention une demi-heure après l'événement.

Les Comités pensèrent cependant qu'avant d'adopter ce procédé il convenait d'en faire un essai, comme d'ailleurs l'inventeur l'avait proposé : on entreprit la construction d'une machine à la barrière de l'Étoile (2).

Malheureusement le peuple, incrédule et défiant, prétendait que cette invention devait servir les ennemis du pays et, notamment, permettre aux émigrés de correspondre avec Louis XVI, enfermé au Temple. Un matin, Chappe, allant examiner l'état des travaux de construction de l'appareil, n'en trouva plus que les débris ; la vie des inventeurs fut même en danger et durant plusieurs jours Chappe n'osa sortir de chez lui (3).

(1) *Moniteur universel* (2 mars 1792).

(2) Rapport de Lakanal, membre de la Convention (procès-verbaux des séances. — An II de la République). Breguet fils et V. de Sère, *Aperçu théorique de la Télégraphie* (Paris, 1853).

(3) *Correspondance de Chappe* (lettre aux Comités). Quelques mois après, une nouvelle tentative fut suivie de la même infor-

Aussi la marche de son invention demeura-t-elle quelque temps stationnaire. Ce fut le mathématicien Romme, membre du comité de l'Instruction publique, celui-là même qui contribua le plus à l'adoption du calendrier républicain, qui la remit en lumière (1) : ayant trouvé l'exposé de Chappe au fond de quelque carton poudreux, il le lut avec intérêt et, frappé de la lucidité de ce travail, il le signala avec éloge au Comité, puis, dans sa séance du 1^{er} avril 1793, porta éloquemment la parole devant la Convention en faveur de « l'invention nouvelle ».

Sans cette circonstance, ainsi que le déclare Chappe (l'ainé), le télégraphe eût probablement été enterré à tout jamais. Il faut reconnaître, d'ailleurs, que cette insouciance pour les inventions nouvelles a toujours existé dans notre pays, leur valeur et leur efficacité ne nous paraissant mériter quelque attention que lorsque d'autres que nous ont su les mettre à profit. — Pour n'en donner qu'un exemple, l'une des découvertes les plus considérables du Moyen-Age, celle de la poudre à canon, fut considérée par certains avec le dédain le plus absolu. Si nous en croyons M. Alphonse Grün (2), l'ami de La Boétie aurait

tune : des sans-culottes, qui voyaient dans cet inoffensif appareil un engin révolutionnaire, y mirent le feu.

(1) Michaud, *Histoire comparée des Télégraphes* (op. c.).

(2) Alphonse Grün, *Recherches sur Montaigne* (Paris, 1856).

déclaré que « les armes à feu font si peu d'effet, *sauf l'étonnement des oreilles*, à qui chacun est désormais apprivoisé, » qu'il espère « qu'on en quittera l'usage ».

Sur la proposition de Romme, la Convention décréta que le Conseil exécutif provisoire ferait un essai et accorda, pour en permettre la réalisation, une somme de 6.000 francs, prélevée sur les fonds libres de la Guerre.

Enfin une commission fut désignée pour l'étude de cette question : elle était composée de 3 membres : Lakanal, Daunou et Arbogast. Ces deux derniers étaient opposés à l'emploi de ce système (1) et Chappe trouva en eux un tel mauvais vouloir et une telle incrédulité qu'il eût abandonné son projet sans l'énergique appui de Lakanal.

L'essai du nouveau procédé fut, du moins, protégé cette fois par l'autorité : la Convention ordonna à tous les fonctionnaires de veiller à la sécurité des machines de Chappe (2), et les 12, 13 et 14 juillet 1793 eurent lieu des expériences solennelles entre

(1) *Documents biographiques sur Daunou*, par M. Taillandier (Paris, 1835).

(2) « Le gouvernement ordonne aux maires, officiers municipaux et procureurs des communes de Belleville, Ecouen, Saint-Martin-du-Tertre, de veiller à ce qu'il ne soit porté aucun dommage aux machines du citoyen Chappe, de requérir à cet effet le service de la Garde nationale et d'instruire les citoyens desdites communes que les expériences à faire par ce citoyen ont été ordonnées par le décret de la Convention du 1^{er} avril dernier. (*Correspondance de Lakanal*, 12 juillet 1793.)

le parc Saint-Fargeau et Saint-Martin-du-Tertre (près Pontoise), avec station intermédiaire à Écouen. En somme, une ligne de 35 kilomètres, formée de 3 postes, munis chacun de deux stationnaires, — le mot date de cette première tentative (1), — l'un en observation à la lunette, l'autre effectuant les signaux à la machine.

Daunou et Lakanal se tenaient à Saint-Martin-du-Tertre avec Abraham Chappe ; Arbogast et quelques autres députés étaient, avec l'abbé Chappe, à Ménilmontant.

Les résultats de ces expériences furent si satisfaisants que Chappe présenta presque aussitôt aux commissaires un projet de télégraphe *ambulant*, destiné à suivre la marche des armées, ainsi qu'un télégraphe de nuit, appareil muni d'un fanal à chacune des extrémités du régulateur et à la dernière travée des indicateurs (2).

(1) Ce n'est qu'en 1810 que nous voyons apparaître pour la première fois le nom de *télégraphistes*, dans un *Mémoire* de V. Haüy (frère de l'abbé Haüy) *sur les télégraphes aériens* (Saint-Petersbourg, 1810), ouvrage destiné à éclairer l'empereur de Russie sur les divers systèmes télégraphiques et lui recommander celui dont V. Haüy lui-même était l'inventeur.

(2) Ce fut le 26 juillet que Lakanal lut son rapport sur le télégraphe de nuit proposé par Chappe. Cette idée, rejetée à cause, dit-on, du peu de visibilité des fanaux, fut reprise plus tard par le docteur Jules Guyot en 1843. Nous en reparlerons plus loin.

CHAPITRE IV

Le télégraphe de Chappe (suite). — Adoption du télégraphe aérien par la Convention. — Construction de la ligne Paris-Lille. — Annonce de la reprise de Landrecies, du Quesnoy, de Valenciennes et de Condé (Nord-libre). — Construction du tronçon de ligne Paris-Châlons.

Chacun se souvient de la situation critique dans laquelle se trouvait la France en 1793 :

Le sol de la patrie était foulé par plus de 500.000 étrangers, Lyon révolté, la Vendée en feu, Toulon aux mains des Anglais, nos places du Nord au pouvoir des Autrichiens.

Pour triompher de ces difficultés, que chaque jour venait accroître, et assurer son indépendance, la Convention devait non seulement mettre en jeu toutes les ressources et toutes les forces dont elle disposait, mais encore en créer de nouvelles.

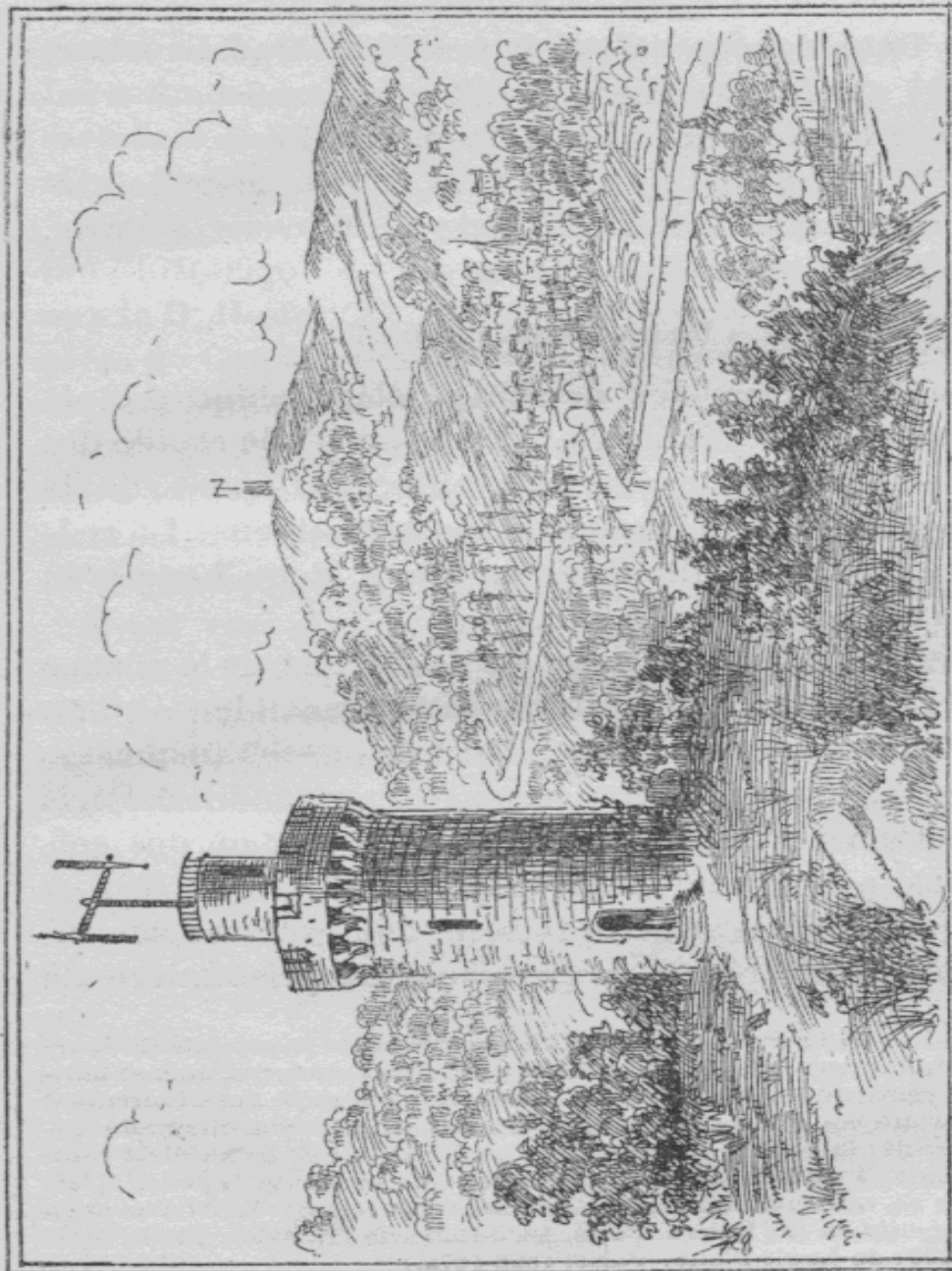
La télégraphie, qui lui permettait, en dépit de l'ennemi, de transmettre ses ordres aux héroïques soldats de la République et de communiquer avec les places assiégées (on sait qu'avec la manière de faire la guerre en usage chez les alliés, le siège des places jouait un rôle considérable), était pour elle un auxiliaire précieux.

Elle comprit les immenses avantages que pouvait offrir l'emploi de ce procédé rapide de correspondance comme instrument stratégique et, l'adoptant sur-le-champ, en fit un grand service qu'elle plaça dans les attributions du Ministère de la Guerre. Par un décret en date du 26 juillet 1793, l'Assemblée nationale accorda au citoyen Chappe le titre d'*ingénieur télégraphe*, aux appointements de lieutenant de génie (5 livres 10 sous par jour), et chargea le Comité de Salut public d'examiner quelles étaient les lignes qu'il importait le plus d'établir.

Le Comité décréta, le 4 août 1793, sous l'inspiration de Carnot, la construction *d'urgence* « de deux lignes ou séries de stations », l'une de Paris à Lille, l'autre de Paris à Landau (1). La première, entreprise sans aucun délai, fut, au prix d'efforts inouïs, exécutée en quelques mois (août 1793-mars 1794). C'était en effet vers le Nord que le danger était le plus imminent. Quant à la deuxième ligne, elle ne fut construite que longtemps après ; la crise financière que traversait notre pays et l'épouvantable discrédit des *assignats* (et plus tard des *bons territoriaux*) enrayèrent la marche des travaux et en firent même suspendre pendant un certain temps l'exécution (2).

(1) Extrait des procès-verbaux des séances de la Convention (séance du 8 thermidor an 1^{er}).

(2) La situation budgétaire fut telle qu'en 1795, les station-



Dans ces conditions, la première dépêche échangée avec nos armées devait nécessairement transiter entre le nord de la France et Paris.

En effet, le 19 *juillet* 1794, de la tour Sainte-Catherine, à Lille, au dôme du Louvre, à Paris, sous les reflets étincelants

« Du beau soleil de Messidor »

se déployèrent les machines télégraphiques et de station en station vola, comme sur l'aile rapide des vents, une glorieuse nouvelle : l'annonce de la reprise de Landrecies sur les Autrichiens. La reddition de la ville avait eu lieu à deux heures du matin.

Barère (de Vieuzac), dès l'ouverture de la séance de la Convention, informa cette Assemblée « qu'un établissement nouveau institué sous ses auspices », le télégraphe aérien, venait d'apprendre à Paris cette victoire, le matin même du jour où nos soldats pénétraient dans la place :

« Citoyens, s'écrie Barère, 200 esclaves se rendent à discrétion, la garnison est prisonnière de

naires de la ligne de Paris à Lille virent le paiement de leurs émoluments suspendu pendant plus de six mois ; et encore faut-il remarquer que leur traitement avait été payé antérieurement au moyen d'assignats, c'est-à-dire avec un papier-monnaie déprécié ; la valeur effective d'un assignat de 100 livres était tombée à 4 ou 5 sous environ de monnaie courante, soit au 1/500^e de sa valeur nominale ! (Consulter à cet égard *l'Histoire de la Révolution* de Thiers, Paris, 1823-1827 ; de Michelet, Paris, 1847-1853 ; de Louis Blanc, Paris, 1868-1872.)

guerre et Landrecies est restitué à la République.» La salle retentit de cris et de bravos, tous les membres se lèvent et agitent leurs chapeaux en signe d'allégresse (1).

Ainsi, bien que la plupart des auteurs qui ont fait l'histoire de l'invention de Chappe, et avec eux le Dr Hœfer (2), présentent l'annonce de la reprise de Condé comme la première nouvelle qui fut transmise par ce procédé, leur assertion est inexacte : le premier télégramme que l'armée du Nord adressa au Comité de Salut public annonçait la reprise de Landrecies. Les documents officiels en font foi (3).

Il est vrai que la nouvelle de l'entrée de nos soldats à Condé, bien que postérieure à la reddition de Landrecies, provoqua plus d'enthousiasme au sein du Comité et de l'Assemblée : cette victoire était attendue avec impatience et les circonstances dans lesquelles Carnot en fit part à la Convention (4) étaient de nature à donner à cette communication plus de retentissement qu'aux précédentes.

(1) Extrait des procès-verbaux des séances de la Convention (séance du 29 messidor an II, 19 juillet 1794).

(2) Dr Hœfer. *Nouvelle Biographie universelle* (Paris, 1824).

(3) *Moniteur universel*. (Compte rendu de la séance du 29 messidor an II. Présidence de Merlin de Douai.)

(4) *Moniteur universel*. Compte rendu de la séance du 15 fructidor an II. — *Exploits des Français, depuis le 22 fructidor an I^{er} jusqu'au 15 pluviôse an III de la République*, par Lazare Carnot (Paris, 1796).

Le 17 août de la même année (28 thermidor an II), le télégraphe apportait la nouvelle d'un second succès, la reprise du Quesnoy, *une heure* après l'entrée de l'armée du Nord dans ses murs. Cette nouvelle, étant parvenue après la clôture de la séance de la Convention, ne put être communiquée aux représentants du peuple que le lendemain (1).

Le 28 août suivant (11 fructidor), le Comité de Salut public fut avisé « par le télégraphe » (2), et pendant la séance, de la prise de Valenciennes.

Enfin, le 1^{er} septembre (11 fructidor), l'Assemblée nationale était informée d'une quatrième victoire remportée sur les Autrichiens.

C'est Carnot qui porta la parole au nom du Comité.

La séance de la Convention venait de commencer. Soudain Carnot monte à la tribune.

De toutes parts on entend ces mots : « Condé est repris. »

Les plus vifs applaudissements éclatent dans l'Assemblée.

CARNOT. — Voici le rapport du télégraphe qui m'arrive à l'instant : « Condé est restitué à la

(1) Extrait des procès-verbaux de la Convention (séances des 29 et 30 thermidor). *Moniteur universel*, n° 331, du 1^{er} fructidor an II.

(2) *Moniteur universel*, n° 342, du 12 fructidor an II. — *Mémoires de Barère* (Paris, 1834-1842).

République. — Reddition *avoir eu lieu* ce matin à 6 heures. »

Gossain. — Condé est rendu à la République, changeons le nom qu'il porte en celui de *Nord-libre*.

Cambon. — Je demande que ce décret soit envoyé à *Nord-libre* par la voie du télégraphe.

Granet (de Marseille). — Je demande qu'en même temps que vous apprenez à Condé par la voie du télégraphe son changement de nom, vous appreniez aussi à la brave armée du Nord qu'elle continue de bien mériter de la patrie.

Toutes ces propositions furent adoptées sur-le-champ (procès-verbaux des séances de la Convention) et le décret suivant fut transmis à l'armée du Nord :

« La Convention nationale vient de décréter que Condé s'appellera désormais Nord-libre, que les armées du Nord ne cessent pas de bien mériter de la patrie, et que le télégraphe fera passer à l'instant ce décret à Condé et à l'armée. »

« Le Président de la Convention nationale,

« MERLIN DE THIONVILLE. »

Vers la fin de la séance, Merlin de Thionville lut à l'Assemblée la lettre suivante, qui lui était adressée par l'ingénieur télégraphe :

Je l'annonce, citoyen Président, que le décret

de la Convention nationale qui annonce le changement de nom de Condé en celui de Nord-libre et celui qui déclare que l'armée du Nord n'a cessé de bien mériter de la patrie, sont transmis : j'en ai reçu le signal par le télégraphe. » — La lecture de ce rapport mit l'enthousiasme à son comble: de frénétiques applaudissements l'accueillirent et terminèrent cette séance mémorable pour la télégraphie (1).

Si l'on se reporte par la pensée à l'époque où ces événements se passèrent, on comprendra les transports unanimes et les bravos patriotiques qui éclatèrent dans la Convention : pour juger sainement de la télégraphie aérienne, il ne s'agit pas en effet de la comparer à la télégraphie électrique, telle qu'elle est organisée de nos jours, mais il faut la rapprocher des moyens de communication dont on disposait à cette époque. On conviendra alors sans peine que nos pères durent considérer comme merveilleuse l'invention d'un procédé permettant de franchir en quelques heures une distance que la malle-poste employait plusieurs jours à parcourir.

Aussi les résultats déjà obtenus contribuèrent-ils à donner à ce service naissant une extension relativement considérable : dès le 12 vendémiaire an III (13 août 1794), Rabaut-Pommier, alors dé-

(1) *Moniteur universel*, n° 346, du 11 fructidor an II.

puté du Gard à la Convention, prit la parole au nom du Comité de Salut public pour rappeler à l'Assemblée combien l'invention du télégraphe avait été utile à la République et, en permettant une rapide transmission des ordres, combien elle avait préparé de victoires. — Il ajouta qu'il était nécessaire de multiplier les lignes de communication avec les armées et que le Comité de Salut public avait cru devoir ordonner l'établissement de la ligne de Paris à Landau, dont la tête devait être placée au pavillon de l'Unité, dans l'enceinte du Palais National (les Tuileries).

Cette proposition ayant été ratifiée, le Comité fit entreprendre au plus tôt, entre Paris et Châlons, la construction d'une série de stations télégraphiques, commencement d'exécution de la ligne de Paris à Landau : une troisième ligne fut projetée de Paris à Brest, avec embranchement sur Saint-Malo.

L'élan était donné.

N'oublions pas cependant que le télégraphe aérien, né dans la période fiévreuse de la Révolution française, avait encore à soutenir bien des luttes et qu'il faillit maintes fois sombrer dans l'effroyable remous des passions politiques. C'est à l'appui que lui prêta le pouvoir central et surtout au zèle et au dévouement infatigable de l'abbé Chappe et de ses frères qu'il dut son succès final.

Mais si l'œuvre honore le gouvernement tout entier, elle illustre particulièrement le nom de Lakanal; c'est à lui, — l'histoire nous en donne de nombreux témoignages, — que revient en grande partie la gloire d'avoir introduit la télégraphie en France (1).

Chappe appelait Lakanal « le Créateur du télégraphe (2) »; créateur, en effet, celui qui, animé du désir de servir son pays, adopte une idée qui lui paraît utile et grande, la soutient, combat pour elle et, surmontant les obstacles qui viennent entraver sa marche, la fait enfin triompher.

(1) Gerspach, *Histoire administrative de la Télégraphie aérienne* (op. c.).

(2) Le nom de *télégraphe* n'a pas été imaginé par Chappe : l'abbé Chappe avait appelé son invention le *tachygraphe*. Mais l'aîné de ses frères, Ignace Chappe, ayant eu l'occasion de s'en entretenir avec M. Miot, alors chef de division au Ministère de la Guerre, celui-ci, tout en applaudissant à l'idée, n'approuva pas la dénomination de tachygraphe et proposa d'y substituer celle de *télégraphe*. Cette substitution, qui eut lieu en avril 1798 (*Mémoires* de M. Miot de Mérito, Paris, 1858), fut consacrée par l'approbation générale et cela se comprend : le mot tachygraphe (ταχὺς vite, γραφείν écrire) veut dire : procédé permettant d'écrire vite et n'implique aucune idée de distance; le mot télégraphe (τῆλε loin, γραφείν écrire) a une signification plus étendue, surtout plus appropriée; il implique avant tout l'idée de distance et subsidiairement celle de temps.

CHAPITRE V

Le télégraphe aérien de Chappe (suite). — Les attaques de Courrejolles et du comte d'Eymar. — Le télégraphe Bèthancourt-Breguet. — Essai du système. — Rapport favorable de Prony.

Le triomphe de Chappe ne fut d'ailleurs pas exempt d'amertume.

Courrejolles, capitaine de vaisseau, accusa Chappe d'avoir plagié le télégraphe qu'il imagina lorsque, bloqué aux îles Ioniennes par une escadre anglaise, sous les ordres de l'amiral Hood, il parvint à transmettre ses ordres de tous côtés et à forcer une division de l'escadre de Nelson, qui avait mis pied à terre, à rembarquer précipitamment.

Presque aussitôt, le comte Marie d'Eymar, député de la Constituante, adressa à Monge (12 brumaire an VI — 2 novembre 1797) une note dans laquelle il affirmait que la découverte attribuée à l'abbé Chappe n'était autre que celle d'Amontons et déclarait que Breguet seul avait eu quelque mérite dans la réalisation de cette entreprise, puisque c'était lui qui avait donné à

Chappe « les moyens ingénieux et tout à fait neufs en mécanique » employés pour faire mouvoir son appareil.

Eymar prétendait, en outre, que ce télégraphe ne pouvait rendre les services que la guerre avec l'Angleterre exigeait impérieusement, et il annonçait qu'une invention bien préférable venait d'être réalisée par Breguet et l'Espagnol Béthancourt; un seul essai de leur système, disait-il, suffisait à en démontrer la supériorité.

Chappe, que la note d'Eymar avait sans doute blessé profondément, répondit par une virulente attaque du télégraphe de Béthancourt, appareil qui, selon lui, n'était autre que le sien propre, « mutilé au point de devenir presque méconnaissable à l'œil même de son père » et, au surplus, très sensiblement inférieur au télégraphe alors en service (1).

Mais, suivant les conclusions d'un rapport du savant Prony, directeur de l'École des ponts et chaussées, la nouvelle machine proposée était « une *invention* et non une *copie* », et « ajoutait des moyens nouveaux et utiles à l'art télégraphique ». Aussi demandait-on qu'un accueil favorable fût réservé à cette découverte.

(1) Lire à cet égard les lettres d'Eymar en date des 12 brumaire, 20 brumaire, 4^{er} floréal (*Moniteur universel*, au VI, n^{os} 46-50-52), et les « Lettres de Chappe sur le nouveau télégraphe des citoyens Eymar, Béthancourt et Breguet (Paris, 1798).

En conséquence, Bèthancourt et Breguet présentèrent à l'Institut un mémoire accompagné des dessins de leur machine et, pour permettre une étude comparative de ce système avec celui de leur devancier, firent construire trois télégraphes, comme l'avait fait Claude Chappe lors des expériences entre le lac Saint-Fargeau et Saint-Martin-du-Tertre (juillet 1793).

Chappe fut invité à prendre les dispositions nécessaires en vue de procéder à un semblable essai de son appareil, mais il s'y refusa.

Les six commissaires de l'Institut chargés de l'examen du nouveau procédé (Coulomb, Charles, Borda, Lagrange, Delambre et Prony) rédigèrent, à l'issue des expériences, un rapport aux termes duquel le télégraphe des sieurs Bèthancourt et Breguet « différait essentiellement de toutes les autres machines de ce genre » alors connues, qu'il réunissait « à un degré difficile à atteindre toutes les qualités qui peuvent assurer facilité, promptitude et précision dans la correspondance », économie dans l'établissement et la réparation de la machine, enfin une multiplicité de signes jointe à une telle simplicité de fonctionnement que l'emploi de cet appareil n'exigeait aucune étude particulière pour les personnes appelées à le faire mouvoir. Aussi la commission croyait-elle « devoir recom-

mander le nouveau télégraphe à l'attention du gouvernement ».

L'appareil Béthancourt-Breguet consistait en un montant vertical soutenant un cadran à large surface divisé en 36 secteurs, et sur chacun de ces secteurs était indiqué un signal distinct (suivant toute probabilité le cadran comportait les lettres de l'alphabet, plus les dix premiers nombres). Une aiguille mobile, au centre du cadran, était mise en mouvement au moyen d'un deuxième appareil, semblable au précédent, mais beaucoup plus petit et placé à l'intérieur, et constituant une sorte de répétiteur comparable à celui de Chappe. Le mouvement devait être transmis à l'appareil supérieur à l'aide d'une simple courroie de transmission.

L'aiguille de l'appareil disposé dans le poste pouvant être placée indifféremment sur tel ou tel secteur, la grande aiguille pointait vers le secteur correspondant et désignait par suite à l'attention du correspondant tel ou tel signal (4).

Bref, cette machine n'était autre chose qu'un télégraphe à cadran, mais différait de celui que Breguet (le petit-fils du constructeur dont nous parlons en ce moment) imagina vers 1845 en ce que l'électricité n'y jouait aucun rôle. Les signaux

(4) Institut national. *Rapport des commissaires* en date du 21 germinal an VI.

formés par un poste étaient, on n'en peut douter, observés de la station voisine au moyen d'une longue vue munie d'un diaphragme divisé également en 36 secteurs, ce qui permettait de déterminer très facilement la position de l'aiguille du poste transmetteur. On voit que le procédé était très simple, assez rapide, et offrait peu de chances d'erreurs ou de dérangement des organes télégraphiques.

Ce procédé n'entra pourtant jamais dans le domaine de la pratique et, parmi ceux qui ont recherché les différents systèmes de télégraphie essayés en France, beaucoup semblent n'avoir pas entendu parler de l'invention de Bèthancourt.

Nous avons cependant peine à comprendre qu'elle n'ait pas détrôné celle de Chappe, comme, plus tard, le télégraphe électrique remplaça le télégraphe aérien. Peut-être ce rejet fut-il inspiré par la crainte d'une trop facile interruption des communications, le brouillard, la fumée, les ondulations atmosphériques pouvant empêcher plus aisément de distinguer les positions successives de l'aiguille par rapport aux secteurs que celle des organes de l'appareil à bras.

Peut-être aussi faut-il attribuer la préférence dont bénéficia l'invention de Chappe à la puissante inertie de l'habitude, — l'appareil ayant déjà été adopté depuis plus de cinq années par le Gouver-

nement, — et aussi au concours des circonstances heureuses qui avaient préludé à ses débuts : n'ayant eu que des victoires à annoncer, cette télégraphie était en quelque sorte devenue solidaire des triomphes de la République et les succès de nos armées avaient jeté un reflet de leur gloire sur l'instrument chargé d'en apporter la nouvelle.

CHAPITRE VI

Le télégraphe de Chappe (suite). — La télégraphie aérienne sous la Convention, le Directoire, le Consulat, l'Empire et la Restauration (1794-1830). — Mort de Claude Chappe. — Administration de ses frères. — Leur retraite.

Jusqu'en 1794, la télégraphie aérienne fut classée parmi les services de la Guerre (Direction du Génie); l'arrêté du 26 nivôse an III la plaça sous la surveillance de la Commission des Travaux publics, puis, le 14 brumaire an IV, elle constitua un service spécial au département de la Guerre; enfin, l'arrêté du 18 brumaire an IX rattacha l'Administration des lignes télégraphiques au Ministère de l'Intérieur (Direction des Ponts et Chaussées) à la tête duquel Chaptal avait été appelé depuis la retraite de Lucien Bonaparte (1800).

L'abbé Chappe avait le grade d'administrateur de la télégraphie avec un traitement annuel de 6.000 francs, et sous sa surveillance fonctionnaient trois lignes : la ligne du Nord, prolongée en 1798 jusqu'à Dunkerque ; — celle de l'Ouest, allant de Paris à Brest, avec ramification sur Saint-Malo (port Malo); — celle de l'Est, étendue jusqu'à Strasbourg,

1798 (1), et reliée à Huningue, 1799 ; — enfin une quatrième ligne était en construction, c'était la ligne du Midi (Paris, Marseille, Toulon), qui atteignait alors à Dijon.

Chappe songeait en outre à un système de télégraphie internationale, dont Paris eût été le centre et aboutissant aux grands marchés de l'Europe : Londres, Amsterdam, Cadix, etc. « Comment, écrivait alors Claude Chappe, n'avons-nous pas deviné depuis longtemps que des lignes télégraphiques établies depuis les principaux points des côtes et des frontières jusqu'à la capitale pourraient faire de la France le régulateur du commerce de l'Europe, et de Paris le régulateur du commerce de la France (2)? »

(1) Une lettre de Chappe, écrite de Strasbourg, le 5 nivôse an VI et parvenue au Directoire le 16 seulement, annonce que l'inventeur procède à la construction d'une machine qui prendra la place du clocher de la cathédrale et permettra de recevoir les nouvelles dans un laps de temps de 35 minutes (ces 35 minutes représentaient le temps que mettrait non point *une dépêche*, mais un *signal* pour parvenir de Strasbourg à Paris). Cette ligne, interrompue à diverses reprises, ne dut son achèvement qu'à la réunion des plénipotentiaires à Rastadt à la fin de 1797 : le Directoire, voulant suivre de près les débats, ordonna (brumaire an VI) la réouverture des chantiers et, ce qui valait mieux, fit délivrer des fonds en numéraire. Cinq mois après, la ligne fonctionnait.

(2) Chappe l'aîné, *Histoire de la Télégraphie*. Un autre précurseur de la télégraphie internationale, Rabaut-Pommier, avait dit, sept ans avant l'abbé Chappe : « Un jour, lorsque la paix permettra le perfectionnement des inventions utiles, le télégraphe, appliqué au commerce, à la physique, à l'agriculture, multipliera les moyens de communication et les rendra plus utiles par leur rapidité. Déjà l'auteur de cette heureuse invention l'a employée

Aussi, pour permettre la réalisation de ce vaste projet, les lignes existantes furent-elles prolongées : dès 1803 la ligne du Nord fut dirigée sur Boulogne, Dunkerque et Ostende, d'une part, et sur Bruxelles, d'autre part; en 1805, la ligne de Lyon, continuée jusqu'à Milan par Turin, fut livrée à l'exploitation sur toute sa longueur. Puis, en 1809, la ligne du Nord aboutit successivement à Flessingue et à Anvers, en 1810 à Amsterdam; la ligne de Milan arrivait alors à Venise, avec embranchement sur Mantoue.

Enfin, le 13 mars 1813, aux approches de l'invasion, le Gouvernement ordonnait de poursuivre la construction de la ligne de l'Est jusqu'à Mayence. L'exécution de cette mesure fut entravée par des difficultés financières au moins égales à celles qui avaient surgi en 1793-1794, lors de la création de la ligne Paris-Lille. Grâce, toutefois, au dévouement patriotique des directeurs, des inspecteurs et même des humbles stationnaires, qui avancèrent de l'argent et travaillèrent comme de simples manœuvres, le 29 mai de la même année la première communication put être échangée : en moins de deux mois et demi, résultat prodigieux ! 225 kilomètres de ligne avaient été construits.

à annoncer les orages, car, plus célèbre que les vents, le télégraphe peut transmettre la pensée jusqu'aux extrémités du continent avec une rapidité presque égale à celle de la lumière. » (*Moniteur universel*, n° 304, du 4 thermidor an II.)

Malheureusement, les fruits de tant de peines devaient être bientôt perdus : notre retraite amena la destruction des postes, malgré les héroïques efforts des télégraphistes qui les défendirent le fusil en main et souvent payèrent de leur vie cette vaillante conduite.

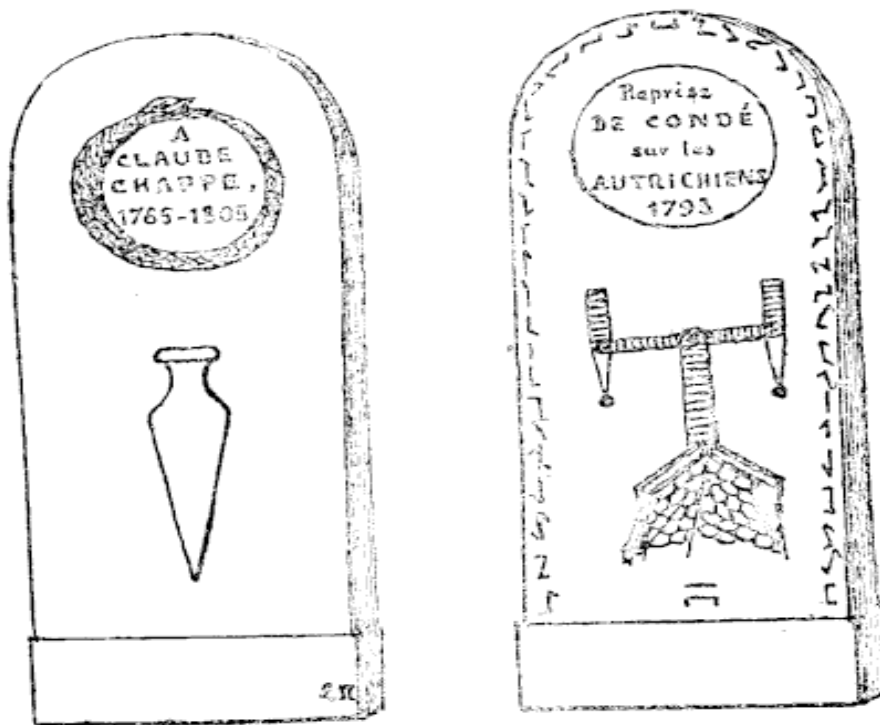
Ainsi fut retardée de quarante années la réalisation du projet qu'avait conçu Napoléon I^{er}, pendant la mémorable campagne de France, de relier au moyen du télégraphe tous les chefs-lieux de départements au siège de l'Empire (1).

La Restauration construisit les lignes de Lille à Calais par Saint-Omer (1816), Lyon à Toulon (1820), Paris à Bayonne (1823). Enfin, le gouvernement de 1830 termina le vaste réseau de télégraphie aérienne qui couvrait la France avant l'adoption de la télégraphie électrique (5.000 kilom. et 534 stations).

Mais Claude Chappe n'assista pas à cette véritable apothéose de son appareil : en 1801, il avait été atteint d'un mal affreux qui lui rongea l'oreille et d'une maladie de vessie qui le faisait horriblement souffrir. Son caractère s'était aigri sous la double influence des tortures physiques et des difficultés matérielles. Aussi, abattu, décou-

(1) Pélicier, *La Télégraphie privée, Annales Télégraphiques* (septembre-octobre 1858). Ce fut sous Napoléon III (décret du 6 janvier 1852) que ce projet fut mis à exécution.

ragé, écœuré de voir son invention en butte aux attaques de ses concitoyens eux-mêmes et du peu de cas que l'Empereur faisait de son télégraphe, il résolut de mettre un terme à ses douleurs et se jeta dans le puits qui existe encore derrière la tour du Poste central des Télégraphes, rue de Grenelle, 103.



Face et revers de la pierre placée sur l'orifice du puits où Chappe se donna la mort.

Le matin du mercredi 23 janvier 1805, inquiet

de l'absence de Chappe, qui cependant n'avait pas quitté l'Hôtel, on fit des recherches et l'on découvrit près de ce puits son chapeau. Soupçonnant alors la fatale résolution de leur frère, Ignace et Pierre Chappe firent explorer le puits, duquel on parvint à retirer, non sans peine, le cadavre de l'inventeur (1).

On peut encore voir, à l'entrée du Poste central, la pierre qui, placée sur l'orifice du puits, marqua pendant un temps l'endroit où Chappe commit son suicide.

Sa dépouille repose à Paris dans un coin retiré du cimetière de l'Est (Père-Lachaise, chemin des Chèvres, 30^e division); elle est surmontée d'un petit monument portant pour tout emblème un télégraphe en fonte, souvenir bien modeste des immenses services qu'a rendus à sa patrie ce citoyen laborieux et désintéressé.

Lorsque Chappe mourut, à la tête de l'*administration des télégraphes de France*, ses quatre frères faisaient partie du haut personnel de la direction centrale.

Les deux aînés, Ignace et Pierre, le remplacèrent dans les fonctions d'administrateur jus-

(1) *Dictionnaire universel*, par une société de gens de lettres, Paris, 1833; — Belloc, *La Télégraphie historique*, Paris, 1888. Il est donc inexact qu'il se soit coupé la gorge comme l'affirment divers auteurs, notamment le Dr Hofer, dans sa *Biographie universelle*.

qu'en 1822 (1), époque à laquelle ils se retirèrent par suite de la nomination d'un troisième administrateur choisi en dehors de leur famille, le comte de Kerespertz.

René et Abraham Chappe, plus connus sous les noms de Chappe-Chaumont et Chappe des Arcis, leur succédèrent, mais seulement avec la qualité d'administrateurs adjoints : M. de Kerespertz, estimant sans doute que c'était payer assez largement son tribut à la télégraphie que de s'en faire nommer administrateur, crut bon de n'en prendre

(1) Détail intéressant : en 1810, les appointements des deux administrateurs étaient de 8.000 fr., ceux des employés de la Direction centrale (au nombre de 10), de 2.000 à 4.000 fr., des Directeurs des diverses lignes de 4.000 fr., des inspecteurs de 2.000 fr., les stationnaires touchaient moyennement 1 fr. par jour, enfin les surnuméraires 0 fr. 25 (ces deux dernières catégories de télégraphistes étaient recrutées principalement parmi les soldats retraités). — Le budget total de l'Administration des télégraphes s'élevait alors à 300.000 fr. fournis par les Ministères de l'Intérieur, de la Guerre, de la Marine et par l'Administration de la Loterie (Extrait du budget de l'exercice 1810). Pendant les exercices précédents, le budget normal n'était que de 250.000 fr., et encore avait-il été brusquement réduit, pour l'année 1805, et par suite de la crise qui inaugura l'Empire, au chiffre de 150.000 fr., c'est-à-dire que l'on avait diminué de près de moitié les émoluments déjà si minimes du personnel.

Aujourd'hui, le budget de l'Administration des postes et des télégraphes est de 140 millions. Le Directeur général émarge pour une somme de 25.000 francs, les administrateurs, chefs de division, pour 12 à 15.000 fr., les chefs de bureau pour 6 à 10.000 fr., les inspecteurs pour 4 à 6.000 fr., les agents de l'Administration centrale touchent de 1.900 à 4.500 fr., les agents de l'exploitation de 1.500 à 4.900 fr., les commis auxiliaires de 1.000 à 2.400 fr., les surnuméraires reçoivent une indemnité annuelle de 600 à 1.200 fr.

que le titre et non les charges et la responsabilité, qu'il laissa tout entières aux deux frères.

Ce fut donc sous l'administration des deux frères aînés de l'abbé Chappe que le service télégraphique fut transféré, du ministère de l'Intérieur auquel il avait été attaché par arrêté du 18 brumaire an X, à la Direction générale de l'administration départementale et de la police du royaume (arrêté du 19 avril 1820). Toutefois, les télégraphes ne cessèrent de relever de la Direction des ponts et chaussées.

La Révolution de juillet 1830 eut pour contre-coup la nomination de M. Marchal dans les fonctions de *commissaire du gouvernement* près les télégraphes.

La conséquence de cette nomination fut, en dépit des efforts de M. Marchal pour éviter une séparation, la retraite des deux plus jeunes frères de Chappe.

M. Marchal fut alors nommé *administrateur*, par ordonnance royale d'octobre 1830.

C'est ainsi que la famille Chappe, qui s'était groupée autour du premier appareil élevé par ses soins et au prix de sacrifices inouïs, quitta définitivement ce grand service dont elle était l'âme et qu'elle avait créé par quarante années d'un dévouement à toute épreuve et d'une énergie de tous les instants.

Mais, du moins, si les difficultés et les déceptions n'ont pas manqué aux frères Chappe, ceux-ci, plus heureux que la plupart de ceux qui dotent l'humanité d'instruments de progrès et de civilisation, ont pu jouir du résultat de leurs travaux.

Claude Chappe a vu son invention accueillie de son vivant, il a eu l'honneur d'en diriger l'application en France, la gloire d'assister à son adoption dans plusieurs pays voisins. Enfin, quoiqu'il ait, dans un moment de découragement, mis fin à ses jours, il n'en est pas moins vrai qu'il est mort avec la conscience de l'utilité de son œuvre et la suprême pensée qu'elle avait été comprise par ses contemporains.

CHAPITRE VII

La télégraphie aérienne à l'étranger : les télégraphes en Suède, en Angleterre, en Allemagne, en Danemark, en Belgique, en Russie, en Egypte, en Tunisie, en Turquie.

Dès les premiers essais officiels de Chappe, la nouvelle de cette invention produisit une vive sensation dans toute l'Europe civilisée.

Les résultats extraordinaires dont parlaient les journaux français étaient commentés très diversement par les écrivains étrangers. Les uns prétendaient que ce n'était qu'une ruse du gouvernement de la République pour détourner l'attention des grands projets qu'il méditait.

L'Allemand Bergstrasser, dont nous avons eu déjà l'occasion de parler, écrivait à l'empereur d'Autriche : « Les Français n'emploient pas leur télégraphe à autre chose qu'à un but politique. On s'en sert pour amuser les Parisiens qui, les yeux sans cesse fixés sur la machine, disent : Il va, il ne va pas ! On profite de la même occasion pour attirer l'attention de l'Europe et en venir insensiblement à ses fins. »

D'autres, au contraire, se rendirent bien vite compte de l'importance de la découverte et se mirent à la recherche de procédés analogues ou même plus parfaits encore. Aussi les inventions et les essais se succédèrent-ils avec une étonnante rapidité.

D'ailleurs, les appareils proposés furent généralement des imitations du télégraphe Chappe, modifié suivant les conditions particulières à la contrée à laquelle les machines étaient destinées.

Suède. — En Suède, notamment, où les travaux dirigés dans ce sens furent les premiers couronnés de succès, les signaux opaques étant rarement visibles à cause de la faible diaphanéité d'une atmosphère presque toujours brumeuse, on remplaça le télégraphe usité chez nous par un système de fanaux placés derrière des volets mobiles dont les combinaisons étaient assez variées pour offrir une grande multiplicité de signes.

Mais cet appareil fut bientôt remplacé par un télégraphe alphabétique dû à M. Endelcrantz (1794). Ce nouveau télégraphe consistait essentiellement en une longue perche verticale sur laquelle étaient fixées par leur milieu deux traverses d'égale longueur pouvant décrire, comme le *régulateur* (voir plus loin) de Chappe, un cercle autour de leur axe. Chacune des traverses pouvait prendre quatre positions : la verticale, l'ho-

rizontale et deux positions inclinées à 45° , l'une à droite, l'autre à gauche. Les quatre positions de l'un de ces bras, combinées avec les quatre positions de l'autre, permettaient de former seize signaux. Ces seize signaux suffisaient à représenter l'alphabet suédois, plusieurs lettres de cet alphabet ayant à peu près le même son et pouvant être indiquées à l'aide d'un même signe conventionnel.

Cet appareil, très proche parent de celui de Chappe, était toutefois moins complet et surtout moins rapide. Aussi, l'inventeur imagina-t-il bientôt une autre machine, donnant un nombre beaucoup plus considérable de signaux.

C'était un châssis dans lequel on faisait apparaître ou disparaître dix volets disposés sur trois rangées verticales, celle du milieu pouvant contenir quatre volets et les autres trois seulement (1). Les positions relatives de ces volets permettaient de composer plus de mille signaux différents. Pendant la nuit, on substituait des lanternes aux volets.

Le premier essai de ce télégraphe fut fait le 30 octobre 1794 entre Drothningholm et Stockholm, et l'appareil ne cessa de fonctionner jusqu'au jour où il fut remplacé par le télégraphe électrique.

Angleterre. — En Angleterre, l'annonce de la

(1) Guyot, *Récréations mathématiques*. Paris, 1854. — Stéphane Perrot, *Histoire de la Télégraphie* (op. c.).

découverte du télégraphe aérien avait ému particulièrement les esprits. Les Anglais, pratiques avant tout, et toujours prompts à accaparer ou à imiter ce qui peut faciliter la réussite de leurs projets ambitieux, s'empressèrent de rechercher un système de télégraphie.

Tandis qu'Endelcrantz, mécontent de sa première machine télégraphique, présentait au gouvernement suédois son appareil à volets, lord Murray, reproduisant ce dernier et réduisant à six le nombre des volets, proposait au gouvernement britannique (1795) une machine qui fut bientôt employée à relier la capitale aux divers ports de la côte de la Manche, de Deal à Falmouth. De cette façon, si nous en croyons le comte Marie d'Eymar (1), aucun bâtiment ne pouvait pénétrer dans le canal sans que l'Amirauté en fût informée : de tout temps, les Anglais surveillèrent avec un soin déliant ce qui se passait sur les côtes de France.

Ce moyen de communication, tout imparfait qu'il fût, en ce qu'il donnait des signaux peu perceptibles, dans ce pays de brouillard et de fumée, rendit à nos voisins d'immenses services. Ce fut lui qui permit à l'amiral Duncan d'être averti si ponctuellement des manœuvres de l'escadre hollandaise et le mit à même de venir écri-

(1) Lettre d'Eymar au citoyen Monge, membre de l'Institut national (12 brumaire an VI), insérée au *Moniteur universel*.

ser à Camperdown le malheureux de Winter (1797), exploit qui valut, comme on sait, au vainqueur le titre de vicomte de Camperdown.

Plus tard, trouvant le télégraphe de lord Murray trop défectueux, les Anglais adoptèrent une autre machine qui, à leur grande surprise, présenta les mêmes inconvénients que la précédente : confusion des signaux à de faibles distances. Aussi, le gouvernement anglais demanda-t-il à la France, en 1819, un appareil du système Chappe; mais l'Administration britannique, dépourvue d'instructions pour l'appliquer, continua de se servir de son ancien télégraphe à volets.

C'est sans doute la nécessité de trouver quelque chose de plus pratique qui porta sitôt les esprits en Angleterre à la recherche du télégraphe électrique, dont nos voisins furent les premiers du reste à se servir.

Allemagne. — En Prusse, si nous en croyons certains écrits de la fin du XVIII^e siècle, le télégraphe mis en usage dès 1792 fut une copie servile de l'appareil Chappe.

Dans le reste de l'Allemagne, cependant, son adoption se fit plus difficilement : Bergstrasser avait trop ridiculisé l'invention française pour ne pas chercher à en proscrire l'usage. Aussi conseillait-il successivement une foule de procédés bizarres et confus.

Il préconisa l'emploi de la grue, dont les divers mouvements « constituent un alphabet très recommandable », puis les moulins à vent, en modifiant les ailes, et, plus tard, une sorte de télégraphe Chappe dont les mouvements se combinaient avec l'apparition d'étendards de diverses couleurs. Enfin, si nous prêtons créance à son assertion, il imagina « un appareil merveilleux permettant de correspondre de jour et de nuit avec toute la vitesse possible ». Mais il s'en réserva le secret « par prudence, dit-il, et non par défiance », ce qui lui évita la peine d'en donner la description.

D'ailleurs, il est fort probable qu'en fait de merveilleux il n'inventa qu'un appareil fort mal compris, car il continua ses recherches avec l'aide d'un nommé Maurice Kopp, et de cette association d'idées naquit toute une suite de nouvelles machines absolument impraticables :

Emploi de trois prismes triangulaires avec faces diversement colorées, qui devaient, en tournant sur un axe, fournir tous les signaux désirables ;

Puis substitution à ce système de prismes de deux disques mi-partie rouge et mi-partie blanche ;

Un peu plus tard, adoption d'un disque unique ayant sur chacune de ses faces cinq trous que l'on bouche ou débouche à volonté,

Et bientôt abandon de ce disque pour recourir à

l'emploi de deux moitiés d'anneau qui, par leurs positions respectives, forment un ensemble de signes convenus.

Que savons nous encore ?

Tel que jadis le

Bienheureux Scudéry dont la fertile plume
Peut tous les mois sans peine enfanter un volume,

le diffus Bergstrasser inonda son siècle de projets d'appareils télégraphiques qui tous, nous devons d'ailleurs le reconnaître, manquaient de visibilité et par conséquent étaient également défectueux.

Mais Bergstrasser n'était pas seul à rechercher des systèmes de télégraphie.

Un académicien de Berlin, Achard, mit à l'essai un appareil composé de trois figures opaques, un triangle, un parallélogramme et un cercle.

Bockmann, professeur à Carlsruhe, adopta un système de figures découpées se détachant sur des tableaux transparents.

Ces deux procédés auraient pu être utilisés, mais ils ne furent même pas essayés, et l'on se décida enfin, vers 1832, sur l'exemple de la Prusse, à l'emploi d'un appareil imité de celui de Chappe.

Danemark. — Le Danemark tenta tout d'abord l'emploi d'une machine due à Volque et qui déjà avait été proposée par l'inventeur au gouvernement russe. Vraisemblablement cet appareil, dont

nous ne retrouvons aucune description, ne répondait pas aux exigences d'un service télégraphique aérien, car le Danemark comme la Russie le rejetèrent.

Le gouvernement danois se procura alors (1809), auprès de la France, un appareil du système Chappe.

Belgique. — Peu après, la Belgique imita son exemple et un agent du télégraphe aérien français alla installer dans ce pays l'appareil en usage chez nous.

Russie. — L'immense étendue du territoire russe, rendant particulièrement difficile la surveillance de l'administration sur les provinces éloignées, aurait dû faire apprécier hautement des czars l'emploi du télégraphe.

Cependant, cette invention ne pénétra que très tard en Russie.

Nous avons eu déjà l'occasion de dire que l'abbé Haüy est le premier qui ait fait, dans ce pays, des tentatives sérieuses en vue d'y introduire la télégraphie. Il proposa, en 1803, un appareil de son invention, composé d'une colonne pyramidale supportant deux indicateurs mobiles, un disque circulaire, un triangle et un parallélogramme. Les mouvements combinés de ces organes formaient un nombre suffisant de signaux, mais l'invention fut reconnue défectueuse dans son application et on l'abandonna bientôt.

Pendant plus d'un quart de siècle encore, le gouvernement russe chercha vainement un mode de correspondance télégraphique.

Ce fut alors qu'un des anciens employés de l'Administration française des télégraphes, M. Chatau, lui proposa notre appareil aérien, auquel il avait fait subir quelques modifications de détail.

Un premier essai de ce système fut fait entre Saint-Pétersbourg et Cronstadt (août 1881) et, l'expérience ayant prouvé que le procédé était satisfaisant, le czar Nicolas fit construire, au prix de dépenses énormes, une ligne de tours qui, passant par Varsovie, Grodno, Wilna, Dunabourg et Pscov, reliaient la frontière allemande à la capitale officielle de l'empire. Cette ligne, qui embrassait une longueur de plus de trois cents lieues, comportait deux cent vingt-six postes desservis chacun par six hommes, soit treize cent vingt personnes, sans compter les agents chargés de l'administration générale.

Pour une seule communication, c'était un service onéreux. Il est vrai que cette ligne pouvait être utilisée de nuit comme de jour.

Égypte. — Le vice-roi d'Égypte, Méhémet-Ali, ne voulut pas rester en arrière : il fit établir des stations télégraphiques entre Alexandrie et le Caire. Les appareils qui y furent dressés (1840) par les soins de notre gouvernement étaient du type

français, et les deux villes pouvaient correspondre en moins de quarante minutes (1).

Tunisie. — Le bey de Tunis, désireux, lui aussi, d'avoir un service télégraphique, demanda à la France d'en faire effectuer l'installation (1847) ; mais ce service n'eut qu'une existence éphémère, la télégraphie électrique le supplanta bientôt.

Turquie. — La Turquie paraît n'avoir pas adopté le télégraphe aérien. L'esprit rétrograde de cet État, si hostile encore de nos jours aux bienfaits de la civilisation européenne, n'éprouva nullement sans doute le besoin de cette amélioration.

En vain, sur les instances de l'ambassadeur turc à Paris, le gouvernement ottoman demanda-t-il à notre pays un modèle de télégraphe Chappe, l'appareil qui fut expédié à Constantinople (1830) ne fut jamais utilisé.

Actuellement, du reste, l'exploitation en Turquie de la télégraphie électrique laisse fort à désirer.

(1) F. Mangin, *Histoire de l'Égypte sous le gouvernement de Méhémet-Ali* (2^e volume).

CHAPITRE VIII

Les télégraphes de nuit. — Eclairage de l'appareil Chappe. — Essais de MM. de Saint-Haouen, Ferrier de Tourette, Morris, de Villalongue et Jules Gayot (l'hydrogène liquide).

De toute antiquité, les hommes ont connu des systèmes de correspondance praticables pendant la nuit. Les premiers procédés adoptés par les anciens étaient même d'une application beaucoup plus aisée durant la nuit que pendant le jour, parce que le pouvoir de transmission des signaux ignés est en raison directe de l'obscurité qui les environne.

Plus tard, lorsque l'on substitua à ce mode de télégraphie celui que l'on peut obtenir au moyen de corps opaques, la visibilité de ces corps étant proportionnelle à la quantité de lumière qu'ils reçoivent, les communications cessèrent forcément avec le coucher du soleil.

Chappe déclarait lui-même que son appareil ne pouvait fonctionner plus de six heures en hiver (1), ce qui occasionnait des retards considérables dans

(1) Chappe l'aîné. *Histoire de la Télégraphie* (op. c.).

la transmission des correspondances. Souvent, au milieu même de la journée, le guetteur placé à l'extrémité de sa longue vue ne percevait pas, au travers de la brume, de la fumée, de la pluie, de la neige, des ondulations de l'atmosphère, les signaux émanés du poste correspondant.

Aussi, les procès-verbaux relatifs au service des télégraphes aériens portent-ils avec une fréquence fâcheuse cette mention laconique et que la chanson de Nadaud a rendue légendaire : « *Interrompu par le brouillard.* »

De là naquit la nécessité de rechercher des moyens artificiels d'éclairage susceptibles d'étendre le champ d'action de la télégraphie.

Nous avons vu précédemment que Claude Chappe avait présenté, dès 1793, un projet dans ce sens : pour obvier à l'effacement des signaux, il proposait l'emploi de fanaux disposés aux extrémités des indicateurs et permettant de lire les lignes et les angles de la même façon que si l'on eût distingué les bras de l'appareil.

Mais on objecta que ce service n'offrirait aucune sécurité.

Il était à redouter, en effet, disait-on, d'une part, que les feux employés n'offrissent pas toujours l'intensité de lumière nécessaire pour être aperçus d'un poste à l'autre et, d'autre part, que

les mouvements de la machine fissent vaciller ces feux et en diminuassent ainsi l'éclat.

Et cependant les Anglais, qui avaient appris en Asie le secret des feux employés par les Indous et les Chinois pour leurs signaux d'avertissement, s'en étaient servis, en 1787, pour la jonction des observatoires de Paris et de Greenwich. Les termes du rapport des commissaires français (Cassini, Méchain, Legendre, général Foy, etc.) nous apprennent que ces feux étaient si brillants qu'ils perçaient le brouillard intense de la mer et qu'ils ne s'éteignaient ni par le vent, ni par la pluie.

Du reste, les appareils employés par les savants français et anglais se rapprochent considérablement de ceux affectés de nos jours à la télégraphie militaire (1).

On aurait donc pu, dès l'adoption du télégraphe aérien, disposer le système de façon à ce qu'il fonctionnât sans interruption, et cela avec des stations nocturnes distantes d'environ trente kilomètres.

Ce ne fut pourtant qu'en 1801 que des tentatives furent faites dans cet ordre d'idées, et les documents concernant ces essais semblent attester que les expériences furent couronnées de succès. Mais les choses en demeurèrent là.

Trois ans plus tard, Napoléon, désirant, à tout

(1) Consulter à cet égard l'ouvrage de M. A.-L. Ternant sur *les Télégraphes*. — Paris, 1881-1884.

prix, établir une communication télégraphique de nuit entre les côtes de France et celles d'Angleterre (1), attacha Abraham Chappe à son état-major général et lui confia l'organisation de ce service. Chappe parvint à réaliser un appareil de feux assez considérable pour permettre l'échange de signaux entre Calais et Douvres; mais, cette fois encore, les recherches ne furent pas poussées plus loin.

Cette indifférence à l'égard d'une amélioration d'autant plus nécessaire que la plupart du temps les télégrammes parvenaient trop tard à destination, par suite de la courte durée du service, serait absolument incompréhensible si l'on ne pensait que l'insuffisance du budget des télégraphes fut l'unique cause de ces ajournements.

Pour avoir du personnel la nuit aussi bien que le jour, il eût fallu augmenter le nombre des stationnaires et par conséquent les charges déjà trop lourdes pour l'État.

Néanmoins, les inventeurs attribuant l'abandon des divers systèmes essayés à leur imperfection et, notamment, à un éclat insuffisant des fanaux,

(1) Ceci nous semble un précieux argument contre l'opinion généralement répandue que l'idée d'une descente en Angleterre ne fut jamais sérieuse chez l'Empereur, et que le camp de Boulogne n'était qu'une fausse démonstration ou qu'un prétexte à la concentration d'une puissante armée.

des tentatives nombreuses suivirent celles des frères Chappe.

En 1809, par exemple, M. de Saint-Haouen présenta un premier appareil qui, d'ailleurs, ne répondait que très médiocrement au *desideratum* tant cherché; puis, en 1822, le même auteur proposa un second système de télégraphe de nuit, qui fut mis en essai entre Paris et Orléans et donna de bons résultats. Le frère du roi, plus tard Charles X, aurait assisté aux expériences et les aurait déclarées concluantes (1).

Abraham Chappe s'en émut; il adressa au directeur du *Moniteur* une lettre de laquelle nous extrayons le passage suivant: « Il y a si longtemps que le télégraphe existe en France, que l'on a oublié ce qui a été publié dès son origine sur ses résultats. Si l'on s'en souvenait, on regarderait l'expérience télégraphique de M. de Saint-Haouen comme un essai très imparfait. *Lorsque le gouvernement le désirera, nous nous servirons du télégraphe avec la même facilité la nuit que le jour* (2). »

Quoi qu'il en soit, du reste, de la valeur des procédés imaginés par M. de Saint-Houen, ils n'entrèrent jamais dans le domaine de la pratique.

(1) *Moniteur universel*, n° du 30 octobre 1822.

(2) Chappe (Ignace) décrit ces procédés d'éclairage dans son *Histoire de la Télégraphie*. L'appareil qui fut monté sur le dôme du Louvre était d'ailleurs muni de ces feux.

Quelques années plus tard, M. Ferrier de Tourette présenta une machine constituée par deux lampes, l'une fixe, l'autre mobile et pouvant prendre rapidement, par rapport à la première, un certain nombre de positions distinctes. Avec ce système, la distance entre deux stations consécutives aurait pu, au dire de l'inventeur, être portée à 30 kilomètres, plus du double de celle qui existait entre deux postes aériens Chappe. Le gouvernement français n'ayant pas voulu toutefois employer ce procédé, M. Ferrier de Tourette le proposa à l'Angleterre. Celle-ci ne crut également pas devoir l'accueillir, il est donc fort probable que cette invention ne possédait pas réellement tous les avantages que son auteur se plaisait à lui attribuer.

Vers 1835, M. Gonon, l'auteur d'une Histoire des Télégraphes, à laquelle nous avons emprunté divers renseignements, annonça qu'il avait résolu la question. Il s'écartait d'autant plus de la solution que son appareil était d'un type nouveau, alors que le but à atteindre consistait à rendre visible de nuit *le télégraphe Chappe*; l'État ne pouvait songer à remplacer tout son matériel pour essayer l'emploi d'un procédé peut-être fort imparfait.

Disons encore que M. Morris, Directeur à Calais, trouva un mode d'éclairage qui fut l'objet de di-

verses expériences tentées par l'Administration, et que M. de Villalongue proposa à la même époque un appareil différent de ceux alors en service et qu'il vit par suite rejeter, malgré l'éloge qu'Arago crut devoir en faire devant la Chambre des Députés (1842).

Sur ces entrefaites, le docteur Jules Guyot adressa au Ministre de l'Intérieur un rapport concluant à la substitution pure et simple d'un mode d'éclairage plus puissant aux lampes à huile utilisées par Chappe en 1801.

Il proposait l'usage de la flamme très perçante de l'*hydrogène liquide*, qu'il venait d'inventer.

Le combustible auquel M. Guyot donnait le nom d'hydrogène liquide est non point l'hydrogène pur (ce corps n'a été liquéfié qu'en 1877, par MM. Cailletet et R. Pictet), mais un composé d'hydrogène et de carbone comme l'huile, la bougie, etc. Liquide homogène, inaltérable à la chaleur et au froid, volatilisable jusqu'à siccité, il s'allume par le contact d'un corps enflammé ou même incandescent et brûle, sans mèche, avec un éclat très vif, supérieur à celui du gaz ordinaire d'éclairage.

En dépit des efforts d'Arago pour provoquer le rejet de ce combustible, des expériences furent faites en présence d'une nouvelle commission nommée par la Chambre. Pouillet, qui en était

rapporteur, déclara que le problème de la télégraphie de nuit était enfin résolu : les Chambres votèrent un crédit de 300.000 fr. pour l'application de ce procédé aérien de Paris à Dijon. Cet essai ayant donné des résultats satisfaisants, la commission demanda l'extension de ce service à la totalité de la ligne, c'est-à-dire de Paris jusqu'à Toulon.

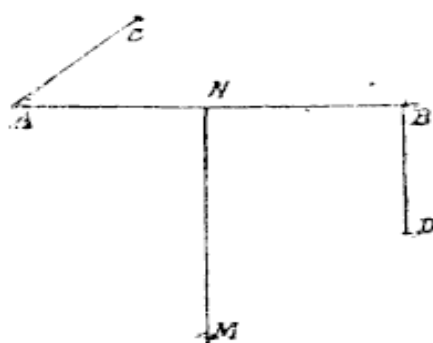
Toutefois, l'emploi de ce liquide était fort dangereux, à cause de sa grande affinité pour l'oxygène. Aussi hésitait-on à en propager l'usage sur les autres lignes. C'est à ce moment que le télégraphe électrique vint mettre à la disposition du Gouvernement un système qui n'offrait ni les dangers de l'éclairage préconisé par M. Guyot, ni les lenteurs de la machine de Chappe.

CHAPITRE IX

Description et fonctionnement du télégraphe aérien de Chappe.
— Mouvements effectués par les divers organes. — Leur combinaison. — Vocabulaires de Delaunay et de Chappe. — Refonte des vocabulaires de Chappe. — Le télégraphe militaire.

Maintenant que nous avons suivi la marche progressive de l'invention de Chappe, depuis ses plus humbles origines jusqu'au jour de son application exclusive à la transmission des correspondances urgentes de l'État, nous croyons utile d'entrer dans quelques détails sur l'installation et le fonctionnement de ce système de télégraphie.

Les lignes aériennes consistaient en une suite de postes d'observation placés de distance en distance sur des lieux élevés ou sur des tours construites à cet effet. Ces postes étaient pourvus du matériel nécessaire à l'échange des signaux. Ils comportaient, notamment, au-dessus de



la toiture, l'*appareil*, composé d'une sorte de mât vertical en bois (M, N.) mesurant environ 4 à 5 mètres de hauteur et supportant, par le centre, une pièce rectangulaire appelée *régulateur* (A, B.)

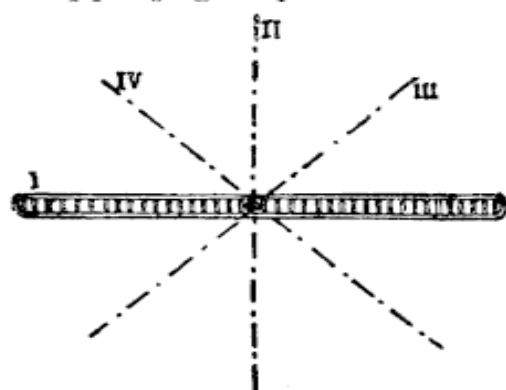
Cet organe n'était autre chose qu'un châssis long de 4 mètres et garni de lames de persienne en cuivre bruni, pour mieux se détacher sur la couleur du ciel (1). Chacune de ses extrémités était munie d'un *indicateur* de forme rectangulaire, comme le régulateur, mais ne mesurant pas plus de 2 mètres (A, C; B, D.)

Ces trois pièces pouvaient se mouvoir autour de leur centre dans un plan vertical. Elles étaient actionnées par un système de poulies et de cordages métalliques commandés de l'intérieur même du poste au moyen de leviers. Un petit appareil, également disposé à l'intérieur du poste et semblable de tous points à la machine extérieure, en reproduisait les mouvements, ce qui lui valait le nom de *répétiteur*.

Les positions du régulateur étaient au nombre de 4 : verticale, oblique de droite, horizontale, oblique de gauche, formant des angles de 45°. L'indicateur pouvait prendre 8 positions, à savoir : 3 au-dessus du plan horizontal passant par son

(1) Nous avons extrait ces renseignements de l'intéressant ouvrage de l'abbé Moigno (*Histoire de la télégraphie*. Paris, 1852), ainsi que du *Rapport décennal de l'Académie des sciences physiques* (Paris, 1810).

centre, 3 au-dessous et 2 dans ce plan même. Chappe jugea prudent de ne pas employer celle

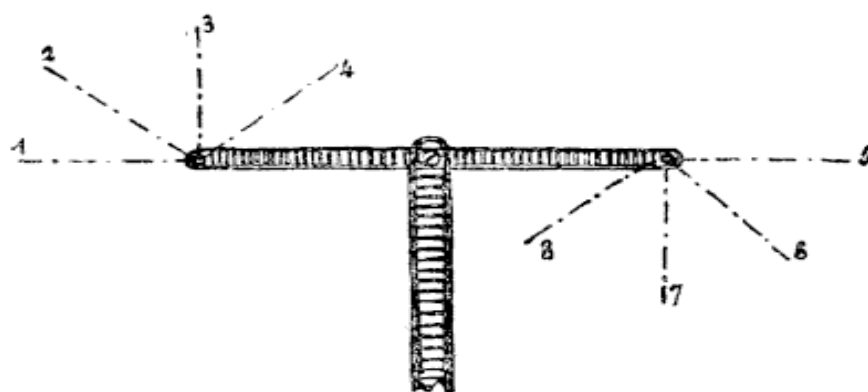


Positions du régulateur

où l'indicateur recouvrait le régulateur, comme n'étant pas assez distincte. Il lui resta donc 7 positions utilisables. En combinant les mouvements des 2 régulateurs on pouvait par suite former 7×7 ou 49 signaux qui, mul-

tipliés par les 4 positions du régulateur, en donnaient 196.

Mais comme il importait de ne pas confondre



Positions des indicateurs.

le signal à interpréter avec les mouvements du télégraphe dans la manœuvre, il fut décidé que

les signaux se composeraient sur les obliques du régulateur et n'acquerraient de valeur réelle que lorsque cet organe serait ramené à la verticale ou à l'horizontale. C'est ce qu'on appelait *assurer* le signal. Cette mesure réduisait de moitié le nombre des positions primitives, mais elle garantissait une grande sécurité dans le service (1).

Cet appareil était bien conçu, bien exécuté (surtout si l'on considère le dénûment absolu de l'Administration naissante), se voyait de loin, donnait peu de prise au vent; il offrait, en outre, l'avantage d'une manipulation facile, d'un jeu prompt, et enfin pouvait être aisément réparé par les stationnaires eux-mêmes. Aussi, en 1840, c'est-à-dire près d'un demi-siècle après l'invention de cette machine, le Dr Jules Guyot en faisait-il un éloge pompeux : « Le télégraphe de Chappe est le plus parfait de tous ceux qui ont été inventés soit avant, soit après son établissement (2). Non seulement il est le plus parfait, mais il dépasse encore d'une perfection infinie tous ceux qu'on a essayé d'établir ou qu'on a établis après lui tant en France qu'à l'étranger. »

(1) L'emploi d'un *indicatif* pour désigner les postes remonte à cette époque. De là, nous viennent aussi l'*erreur*, qui annule un signal transmis à tort, l'*attaque*, appel repris de 5 en 5 minutes, l'*attente*, etc.

(2) Guyot, *le Télégraphe Chappe et la Télégraphie de nuit* (Paris, 1840). Nous avons dit plus haut que nous ne partageons pas entièrement cette manière de voir. Le télégraphe Breguet-Béthancourt était, à notre avis, préférable à celui de Chappe.

Pour que l'échange des correspondances pût s'effectuer d'un poste à l'autre, il était indispensable que chaque station distinguât les signaux émanant des deux stations voisines, tant de celle disposée en amont que de celle placée en aval ; aussi l'intervalle entre deux postes, légèrement variable suivant les régions et avec les inégalités du sol, était-il généralement de 9 à 12 kilomètres. De plus, chaque station était munie de deux longues vues braquées l'une sur le poste d'avant, l'autre sur le poste d'arrière : aussitôt que le stationnaire de faction observait un signal formé par l'un de ses correspondants, il le reproduisait sur-le-champ et ne passait à un nouveau signal qu'après s'être assuré que le précédent avait été fidèlement imité par le poste qui le suivait. De sorte que les mouvements exécutés à une extrémité de la ligne étaient ainsi *copiés* de proche en proche depuis le point de départ jusqu'au point d'arrivée.

La transmission d'un signal demandait dans chaque station $1/4$ de minute environ. En conséquence, si l'on voulait connaître le temps employé par un signal pour franchir l'espace séparant deux stations quelconques, il suffisait de compter autant de fois $1/4$ de minute que la ligne comportait de postes.

Ainsi, la ligne de Paris à Lille, une des moins importantes eu égard au nombre des stations,

comportait 16 postes intermédiaires (1), celle de Paris à Strasbourg 48, celle de Paris à Bayonne 102, enfin celle de Paris à Toulon 116. Un signal transmis de Paris arrivait donc à Lille en 4 minutes environ, à Strasbourg en 12 minutes, à Brest en 15 minutes, à Bayonne en 26 minutes, à Toulon en 30 minutes. La station de départ des communications du gouvernement, le centre de cette correspondance, était le dôme du Louvre, sur lequel se dressait la machine télégraphique peinte aux trois couleurs nationales et que Chappe, lorsqu'il habitait rue du Bacq (rue du Bac), à l'angle du pont de la Liberté (Pont-Royal), pouvait apercevoir de chez lui (2).

L'appareil de Chappe ne pouvant produire que des signaux conventionnels, l'inventeur avait dû s'occuper de la constitution d'un vocabulaire at-

(1) Les divers auteurs qui traitent de ce sujet n'indiquent pas tous les mêmes nombres de stations. Nous donnons ceux qui nous paraissent les plus exacts, mais sans pouvoir toutefois en garantir l'authenticité. En ce qui concerne notamment la ligne de Paris à Lille, suivant les uns elle comportait 24 postes, suivant les autres 16 seulement. Ce dernier chiffre nous paraît être le vrai. Car, au début, on avait suivi rigoureusement la ligne droite, croyant qu'il importait avant tout d'avoir le moins possible de stations. Ce mode d'établissement du réseau était pourtant désavantageux : il ne permettait pas de profiter des accidents de terrain qui auraient évité la construction d'un certain nombre de tourelles.

(2) Un décret de frimaire an III transféra le domicile de Chappe, et avec lui le siège de la Direction des Télégraphes, dans l'hôtel Villeroi, situé rue de l'Université, n° 9. Cet hôtel n'existe plus aujourd'hui.

tribuant à chacun d'eux une signification déterminée. Un de ses parents, Léon Delaunay, ex-consul de France à Lisbonne, proposa à cet effet un dictionnaire chiffré contenant 9.999 mots représentés chacun par un nombre. Ce vocabulaire offrait un grave inconvénient : la plupart des mots correspondaient à des nombres de 4 chiffres, leur transmission exigeait donc 4 signaux, plus un signal de séparation, soit en tout 5 signaux. Aussi l'expédition d'une correspondance était-elle très lente.

Si nous en croyons M. Gonon (1), l'échange d'une correspondance de 200 mots exigeait plus de 7 heures de transmission ininterrompue (2).

Sur la demande du Gouvernement, qui réclamait une plus grande célérité dans la marche des dépêches, Chappe dut modifier ce répertoire. Vers 1795, il y substitua un glossaire du type numérique. Le système qu'il adopta pour sa formation est l'un des plus parfaits que nous connaissions : il permet d'exprimer un mot, une idée avec deux signaux seulement.

Voici d'ailleurs le principe de ce vocabulaire :

Chappe consacra 92 signes pour exprimer les nombres de 1 à 92 et composa un répertoire *de*

(1) M. Gonon, *Des Télégraphes et de la Télégraphie électrique*. (Paris, 1854).

(2) Actuellement, avec l'appareil Hughes, il s'effectue en 5 ou 6 minutes.

mots comportant 92 pages de chacune 92 mots, soit 8.464 mots. Pour transmettre l'un quelconque d'entre eux, il suffisait de former 2 signaux successifs : le premier indiquait la page à laquelle ce mot appartenait, le second, le rang qu'il occupait parmi les 92 mots de cette page. De la même manière Chappe fit un vocabulaire *de phrases* comptant 92 pages de chacune 92 phrases, soit 8.464 phrases s'appliquant particulièrement à la guerre et à la marine. Enfin, il établit sur les mêmes bases un dictionnaire *géographique*.

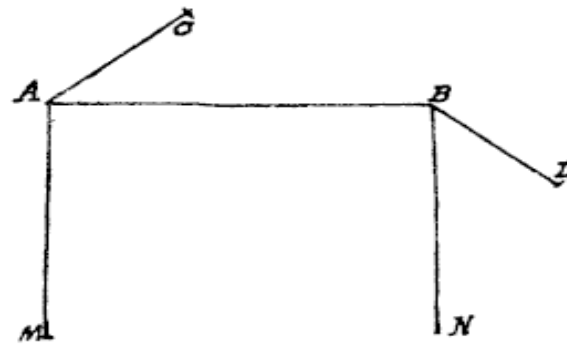
En commençant la transmission d'une dépêche, on indiquait le vocabulaire qui avait servi à la composer comme, de nos jours, en tête de tout télégramme d'État rédigé en langage secret, on a soin de mentionner *le chiffre*.

Vers 1830, l'Administration des lignes télégraphiques fit refondre les 3 dictionnaires de Chappe en un seul, comportant 184 pages de chacune 184 mots, phrases, noms géographiques, etc., ce qui permit d'ajouter plus de 8.000 expressions.

Deux signaux suffisaient pour exprimer tous les mots de ce vaste répertoire, il en fallait 3 pour les phrases et les termes géographiques. Ce dernier vocabulaire fut en usage jusqu'à l'époque de la disparition du télégraphe aérien.

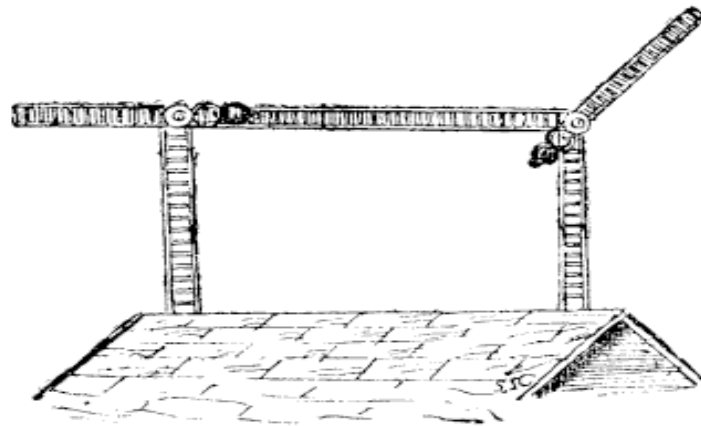
Disons enfin, pour terminer cette étude, que, sous le gouvernement de Juillet, le télégraphe

aérien fut installé en Afrique. On ne fit pas usage en cette occasion de l'appareil tel que Chappe



l'avait conçu, mais d'une machine plus simple, imaginée par César Lair et consistant en un régulateur fixe A, B, reposant à chaque extrémité sur un montant vertical

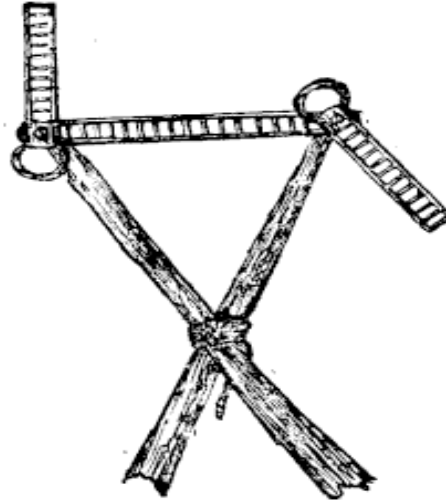
A, M, B, N. — Seuls les indicateurs étaient mobiles.



Télégraphe militaire

Cet appareil, pour l'emploi duquel un glossaire spécial fut créé, rendit, pendant la conquête de

l'Algérie, de grands services à nos armées. Ce fut également lui qui fonctionna plus tard en Cri-



Télégraphe de campagne.

mée : c'était en effet là le véritable télégraphe de campagne vainement cherché sous la République et sous l'Empire.

TROISIÈME PARTIE
LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

TROISIÈME PARTIE

LA TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

CHAPITRE X

Essais de télégraphie électrique faits en France jusqu'à l'époque de l'invention de la pile. — Descriptions de Van Elten (le père Levrechon) et de l'abbé Barthélemy. — Les télégraphes de Lesage, de Lomond, de Béthancourt et de Salva.

La télégraphie électrique n'a pas, à beaucoup près, une origine aussi ancienne que le télégraphe aérien. La première tentative faite en vue d'employer l'électricité à la transmission de la pensée ne remonte pas au delà du ^{xvi}^e siècle. Il convient de remarquer, toutefois, qu'elle est antérieure à l'invention de la machine électrique, dont le premier rudiment fut réalisé, vers 1670 environ, par Otto de Guéricke, bourgmestre de Magdebourg(1).

(1) Experimento nova ut vocant Magdeburgica... (1672).

Ainsi, Porta, dans son *Traité de magie naturelle* (1), mentionne les effets produits par un courant d'électricité sur « l'aiguille aimantée d'une boussole ». D'où l'opérateur tirait-il le fluide ? nous l'ignorons ; sans doute, mettant à profit les premiers phénomènes connus (développement des fluides par friction), il employait, comme générateur d'électricité, un bâton de verre ou de résine.

Un siècle plus tard, Argolus raconte qu'il tenait « d'agréables conversations » avec un ami au moyen de signes produits par les déplacements successifs d'une aiguille aimantée sous l'influence d'un courant (2). Strada va plus loin : il décrit,

(1) *Magix naturalis*, lib. 22 (Naples, 1589). Dans cet ouvrage, l'auteur propose également l'établissement d'un télégraphe obtenu en projetant sur la lune au moyen de miroirs « des mots qui seraient réfléchis sur toute la terre ». Cette idée fut d'ailleurs reprise par plusieurs chercheurs, notamment par l'Allemand Bergstrasser, dont nous avons eu déjà l'occasion de parler.

(2) L'abbé Moigno, *Histoire des Télégraphes* (Paris, 1852). Nous rappelons à cette occasion que la *boussole* ou *marinette* était connue en Chine, au Japon et même en Europe depuis de longues années. Elle fut utilisée pour la première fois par les Français pendant la première croisade (1095). Le nom de *boussole* vient du mot arabe *mouassala*. On trouve une description de cet appareil dans un poème de Guyot de Provins, contemporain de saint Louis (1250). L'aiguille aimantée reposait sur un fétu de paille nageant dans un vase d'eau. (Rimbaud, *Histoire de la civilisation*. Paris, 1888, 1^{er} volume.) C'est un marin d'Amalfi, Flavio Gioja, qui imagina de poser l'aiguille sur un pivot vertical fixe et de l'enfermer (1302) dans une boîte couverte d'un verre. (E. Jacquez, *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme*. Paris, 1887.)

dans ses *Protusiones*, des appareils à aiguille tels que « celui qui veut écrire dirige l'aiguille de son cadran sur chacune des lettres composant le mot qu'il veut transmettre... Son ami voit au même moment l'aiguille de l'autre cadran parcourir les mêmes lettres (1). » Ces aiguilles, s'arrêtant quand on voulait, désignaient ainsi les lettres qui faisaient partie du mot à interpréter.

A la même époque, un jésuite lorrain, le père Levrechon, exposait dans ses *Récréations mathématiques*, sous le pseudonyme de Van Elten, la théorie suivante : « Par le moyen d'un aimant ou de quelque autre pierre semblable, les personnes absentes se pourraient parler. Par exemple, Claude étant à Paris, Jean à Rome, si l'un et l'autre avaient une aiguille frottée à quelque pierre dont la vertu fût telle qu'à mesure qu'une aiguille se mouverait à Paris, l'autre se remuerait tout mèmement à Rome... Claude voulant dire que *le Roy est à Paris*... ferait mouvoir et arrêter son aiguille sur L, puis sur E, puis sur R, puis sur O, etc. En même temps, l'aiguille de Jean... irait se remuant et s'arrêtant sur les même lettres (2).

Enfin, Robert Hooke, dans son « Discours à la Société royale de Londres » (21 mars 1684), donne

(1) Passage des *Protusiones* cité par M. Fahic, dans son *History of the electric telegraph* (London, 1882).

(2) *Récréations mathématiques* (Pont-à-Mousson, 1626).

le « moyen de faire connaître la pensée à une distance quelconque à l'aide de l'aiguille aimantée (1) ».

A ces quelques tentatives succéda une période de trêve : ce fut seulement vers le milieu du XVIII^e siècle que les essais reprirent leur cours et, nous devons le reconnaître, ils se multiplièrent alors avec une prodigieuse rapidité.

En effet, Wood, Grey et Wheeler ayant démontré que l'électricité peut être conduite à de grandes distances, nous voyons, vers 1747, des Anglais, parmi lesquels Cavendish et le D^r Watson (2), recourir de nouveau à l'emploi de l'électricité pour établir des communications télégraphiques. A l'aide de décharges de batteries électriques, ils communiquèrent, dit-on, à une distance de plus de 2 milles (3), soit environ 4 kilomètres.

D'autre part, l'abbé Barthélemy, l'auteur du *Voyage d'Anacharsis en Grèce*, donne, dans une

(1) Le même Hooke avait proposé une télégraphie aérienne consistant à représenter les lettres de l'alphabet par des caractères d'une grosseur telle qu'on pouvait les distinguer à distance. Il y avait joint des signes, représentant certains mots ou certaines phrases convenues à l'avance, qu'on élevait en l'air pour en transmettre le sens.

(2) *Historical sketch of the electric telegraph*, by Alexander Jones (New-York, 1862). *Stuber's Life of Franklin* (Hartford edition).

(3) Etenaud. *La Télégraphie en France et en Algérie* (Paris, 1872).

lettre à M^{me} du Delfant, à la date de 1772, la curieuse description suivante, applicable de tout point à un système télégraphique :

« ... Avec deux pendules dont les aiguilles sont également aimantées, il suffit de mouvoir une de ces aiguilles pour que l'autre prenne la même direction. Vous aurez une de ces pendules, j'aurai l'autre. Au lieu des heures, nous trouverons sur le cadran les lettres de l'alphabet. Tous les jours, à une certaine heure, nous tournerons l'aiguille. Votre secrétaire assemblera les lettres et lira (1)... Vous sentez qu'on peut faciliter l'opération, que le premier mouvement de l'aiguille peut *faire sonner un timbre qui avertira* que l'oracle va parler... »

Enfin, deux ans plus tard (1774), le physicien Lesage, savant français retiré à Genève, établit un télégraphe formé de vingt-quatre fils de cuivre isolés — autant que de lettres dans l'alphabet, — aboutissant chacun à un électroscope à feuille d'or ; « le correspondant *actif* (qui veut se faire entendre) touche le bout des fils avec un tube de verre préalablement frotté... ; le correspondant *passif* trace sur un papier des caractères pareils à ceux sur lesquels il a vu jouer l'attraction (2). »

(1) M^{me} du Delfant était aveugle depuis plusieurs années.

(2) *Lettre de Lesage* à M. Prévost de Genève (Berlin, 22 juin 1782). Par un curieux hasard, Volta avait écrit au professeur Barletti peu d'années auparavant (15 avril 1777) une lettre dans

Quelque temps après, le *Journal de Paris*, dans son numéro du 3 mai 1782, décrivait un télégraphe ne nécessitant plus que deux fils et que l'on actionnait au moyen d'une bouteille de Leyde, et en 1787 Lomond parvenait à n'employer qu'un seul fil pour actionner un électromètre dont la plus ou moins grande déviation indiquait la lettre à noter.

Arthur Young, dans son *Voyage agronomique en France*, décrit d'ailleurs, à la date du 16 octobre 1787, cette expérience de télégraphie : « M. Lomond, dit-il, a fait une découverte bien surprenante... Vous écrivez deux ou trois mots sur du papier. Il les prend avec lui dans une chambre, tourne une machine... Sa femme, placée dans un appartement éloigné, remarque les mouvements d'une petite balle de moelle de plume qui correspond et écrit les mots qu'ils indiquent... Comme la longueur du fil ne fait aucune différence sur l'effet, on pourrait entretenir une correspondance de fort loin. »

La même année, l'Espagnol Bethancourt imitait l'essai de Lomond, et employait comme généra-

laquelle il indiquait le procédé, usité du reste de nos jours, pour transporter le fluide au loin : « Si un fil *de fer* était soutenu par des poteaux *en bois* de distance en distance, par exemple de Côme à Milan, et terminé dans ce dernier point par mon pistolet... je ne crois pas impossible de faire partir mon pistolet à Milan avec une bouteille de Leyde chargée par moi à Côme... »

teur d'électricité, non plus une simple machine électrique, mais une bouteille de Leyde.

Ces tentatives furent répétées, du reste, à de nombreuses reprises, les machines furent modifiées de diverses façons : un Anglais, Ronalds, imagina même un appareil portant des caractères qui venaient se présenter à volonté et mécaniquement devant un petit guichet (1), tandis que Reiser, savant allemand, proposait d'éclairer (1794) par la décharge électrique les diverses lettres de l'alphabet, découpées d'avance sur des carreaux de verre recouverts de papier d'étain (2).

Enfin, la *Gaceta* de Madrid annonçait, le 25 novembre 1796, que François Salva avait repris avec succès les expériences de Lomond et de Béthancourt, et exposait à l'Académie des sciences de Barcelone un rapport sur l'application de l'électricité à la télégraphie, appuyé d'une demande d'examen de son appareil.

L'infant Don Antonio voulut qu'un essai fût fait à une grande distance; la *Gaceta* ne dit pas s'il y fut procédé, et le *Magasin pittoresque* (Paris, 1846) pense que les « efforts du savant demeurèrent stériles ». Au contraire, si nous en croyons

(1) Ce télégraphe aurait fonctionné sur une distance de 8 milles. — Il prévenait du commencement de la correspondance par une décharge du pistolet de Volta. (*Encyclopédie Britannique*, Londres, 1842, 7^e édition.)

(2) Magasin de Voigt (*Voigt's Magazin für das neueste aus der Physik*), année 1794 (9^e volume).

Amyot (*Mémoires d'Amyot*, année 1838) et le *Magasin de Voigt* (11^e volume, année 1836), une ligne de télégraphie électrique aurait été établie en 1798 entre Madrid et Aranjuez, distance 36 milles, et l'Infant informé par cette voie, en quelques minutes, de nouvelles émanant de l'autre extrémité de la ligne.

Le D^r Balcells, ami de Salva, rapporte le même fait ; il affirme, en outre, que l'appareil qui servit à ces expériences fut envoyé en 1824 au collège de pharmacie de San-Fernando. (*Saravedra*, 1^{er} volume.)

CHAPITRE XI

La télégraphie électrique, de l'époque de l'invention de la pile à celle de l'électro-aimant (1800-1832). — Essais d'Alexandre et de Sæmmering. — Découverte d'Oerstedt. — Les télégraphes à aiguilles d'Ampère, d'Alexander, de Shilling, de Steinheil, de Wheatstone.

Le caractère distinctif des essais de télégraphie faits antérieurement au siècle actuel, c'est que les opérateurs produisaient le fluide électrique par des actions mécaniques.

Volta, en découvrant un nouveau générateur d'électricité, la pile (1800), mit à la disposition des chercheurs un agent plus commode et surtout plus docile. Ce qui n'avait été considéré jusqu'ici que comme de curieuses expériences de cabinet pouvait devenir des phénomènes continus et susceptibles d'une application journalière et courante.

Aussi, selon nous, cette découverte marque-t-elle le commencement d'une phase nouvelle, deuxième période de l'histoire de la télégraphie électrique.

Cette période est inaugurée par les essais d'un artisan français, Jean Alexandre, — peut-être un

fils naturel de J.-J. Rousseau, — homme de valeur, sans aucun doute, mais beaucoup trop soupçonneux. Alexandre prétendait avoir trouvé (1802) un nouveau moyen de communication « que ne pouvaient entraver ni la distance, ni les obstacles physiques ».

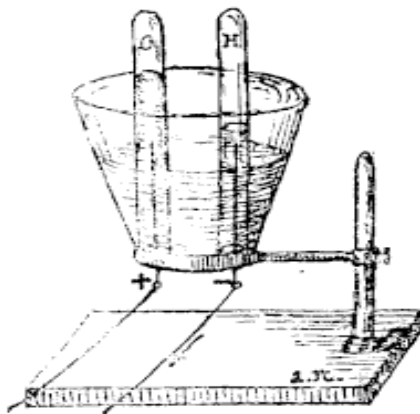
D'après les vagues renseignements qui ont été conservés sur cette découverte, sa machine n'était autre qu'un télégraphe à cadran. Comment les mouvements de l'aiguille étaient-ils provoqués, nul ne le sait. Le soin que mit l'inventeur à tenir secret son procédé eut le grave inconvénient de faire échouer cette tentative. Alexandre ne voulait dévoiler sa découverte qu'au Premier Consul lui-même, et l'obscurité qui enveloppe le dénouement de cette affaire semble prouver que les persévérants efforts de l'inventeur furent stérilisés par son inconcevable défiance (1) : Alexandre mourut à Angers dans une extrême misère.

(1) Bonaparte le renvoya à l'astronome Delambre, qui venait d'achever les grandes opérations trigonométriques par lesquelles a été fixée la base de notre système décimal. Ce savant fit un rapport favorable : « Le télégraphe *intime*, dit-il, se compose de deux boîtes pareilles contenant chacune un cadran à la surface duquel sont marquées les lettres de l'alphabet. Au moyen d'une manivelle, on conduit l'aiguille du premier cadran sur les lettres dont on a besoin. Au même instant, l'aiguille de la deuxième boîte répète dans le même ordre tous les mouvements, toutes les indications de la première. L'auteur a fait deux expériences, les procès-verbaux attestent qu'elles ont pleinement réussi. (Archives nationales. Rapport du citoyen Delambre. Paris, 10 fructidor an X.) On sait d'autre part qu'Alexandre faisait usage

Et cependant le bruit de son télégraphe avait franchi les mers : l'*English chronicle newspaper* des 19 et 22 juin 1802 donne un compte rendu sommaire des expériences et termine par ces mots : « l'artifice, grâce auquel ce résultat est obtenu, n'est pas encore connu, mais l'inventeur affirme pouvoir l'étendre à des distances de 4 et 5 lieues et même au delà d'une rivière. »

Ce fut vers cette époque que les physiciens eurent l'idée d'employer les décompositions chimiques comme moyen de correspondance.

En 1807, par exemple, Sœmmering fit construire à Munich un appareil constitué par 27 petits



voltamètres à eau reliés chacun à un fil isolé et correspondant chacun à une lettre de l'alphabet. Pour transmettre un signal, l'opérateur mettait au départ l'un des fils en communication avec une pile à colonne et l'on voyait à l'arrivée se dégager des bulles gazeuses dans l'appareil correspondant à la lettre à enregistrer.

« d'un fluide » pour provoquer les mouvements de la deuxième aiguille par les déplacements de la première, mais on ignore son origine. (Villefranche, *Histoire de la Télégraphie française* (Paris, 1870.)

Une petite sonnette avertissait, d'ailleurs, du moment où il convenait d'observer les voltamètres (1).

Beaucoup de tentatives analogues furent faites tant en France qu'à l'étranger (2). Il serait trop long de les décrire ici ou même d'indiquer les noms de ceux qui s'y livrèrent. Toutes, d'ailleurs, demeurèrent sans résultat : elles nécessitaient un matériel coûteux (autant de fils télégraphiques que l'alphabet pouvait comporter de caractères différents, certains même y ajoutaient des chiffres) et constituaient un système peu rapide de transmission.

Mais le hasard vint en aide aux chercheurs et les fit avancer d'un grand pas vers la solution tant désirée.

En effet, dans les premiers jours du mois de septembre 1820, l'Académie des sciences apprenait le fait le plus curieux qu'on eût découvert en électricité depuis les travaux de Galvani et de Volta : un physicien danois, OErstedt, avait remarqué que le fil conjonctif des pôles d'une pile voltaïque

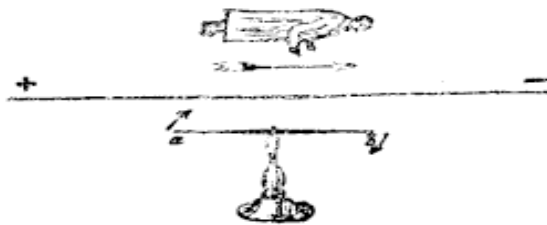
(1) L'abbé Moigno, *Histoire du Télégraphe électrique (op. c.)*.

(2) L'idée de Scemmering fut reprise notamment à Philadelphie, en 1846, par M. Coxe, dont les expériences eurent un certain retentissement. M. Coxe recourait à la décomposition des sels métalliques dont le changement de couleur trahissait mieux la marche des phénomènes. (*Journal Franklin Institute, Philadelphia, 1837, Annals of Philosophy, vol. VIII.*)

agissait sur l'aiguille aimantée (4); l'action, il est vrai, paraissait bizarre et le savant danois avait un peu obscurci la netteté du phénomène par ses explications singulières.

Cette expérience fut reproduite à Paris devant l'Académie des sciences par le Genevois de La Rive, le 11 du même mois.

Quelques jours après (18 septembre), Ampère



nettement les conditions du phénomène : le premier, il définit le *courant électrique*, lui donne une direction, le

personnifie et condense tous les résultats possibles en une règle justement célèbre : *Le pôle austral est dévié à la gauche du courant.*

Mais ce n'est pas tout; avec une rare perspicacité, Ampère signale dans ces mouvements de l'aiguille la résolution du problème étudié depuis plus d'un siècle par les physiciens de

(4) *Annales de physique et de chimie*, vol. XIV, 2^e série (1820). La découverte d'Oerstedt remonte à octobre 1819, mais elle ne fut publiée par l'auteur qu'en juillet 1820. (*Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticum*. Copenhague, 21 juillet 1820.) Ce fut l'académicien de La Rive qui la fit connaître à Paris. Le *Journal of the society of telegraph engineers* vol. V (p. 459-469) a publié *in extenso* le compte-rendu d'Oer-

tous pays : ces déplacements sont des signaux pouvant représenter des lettres, le fil conjonctif prolongé doit les transmettre à toute distance (1).

Désormais le galvanomètre sera substitué aux appareils de décomposition : la télégraphie électrique est inventée.

Dans son rapport du 2 octobre 1820, Ampère indiquait lui-même la façon dont le télégraphe pouvait être réalisé : « Il est possible de faire mouvoir l'aiguille aimantée à une grande distance de la pile au moyen d'un conducteur très long. Cette expérience m'a été indiquée par le savant Laplace..., elle a parfaitement réussi... D'après le succès de cette expérience on pourrait, au moyen d'autant de fils conducteurs et d'aiguilles aimantées qu'il y a de lettres, et en plaçant chaque lettre sur une aiguille différente, établir, à l'aide d'une pile placée loin de ces aiguilles et qu'on ferait communiquer alternativement par ses extré-

stedt. Ce doit être le seul ouvrage où l'on puisse trouver dans son intégralité ce curieux document. Il convient de remarquer d'ailleurs que l'action d'un courant électrique sur l'aiguille aimantée avait déjà été constatée bien avant 1819 ; toutefois l'observation était si imparfaite qu'elle était demeurée inféconde. Ce n'est qu'à l'époque d'Ørstedt qu'elle sortit de son état latent comme les idées de Képler à l'avènement de Newton.

(1) Extrait du *discours* prononcé par M. A. Cornu, au nom de l'Académie des sciences, à l'inauguration de la statue d'Ampère (Lyon, 8 octobre 1888).

mités à celles de chaque fil conducteur, une sorte de télégraphe propre à écrire tous les détails qu'on pourrait transmettre, à travers quelques obstacles que ce soit, à la personne chargée d'observer les lettres placées sur les aiguilles.

« En établissant sur la pile un clavier dont les touches porteraient les mêmes lettres et établiraient la communication par leur abaissement, ce moyen de correspondance pourrait avoir lieu avec assez de facilité et n'exigerait que le temps nécessaire pour toucher d'un côté et lire de l'autre chaque lettre. Il franchirait toutes les distances et serait aussi prompt que l'écriture ou la parole pour transmettre la pensée (1). »

Cette description est si claire, si précise, que rien ne semblerait tout d'abord plus facile que de construire un télégraphe électrique. Toutefois, il eût fallu, pour agir efficacement sur l'aiguille aimantée par le seul fait de son passage, que le courant fût doué d'une intensité considérable. Schweigger remédia à ce grave inconvénient : en imaginant d'enrouler le fil autour de l'aimant il inventa le *multiplicateur* (2), qui renforce d'une manière presque indéfinie la puissance du courant,

(1) *Annales de physique et de chimie*, numéro du 20 octobre 1820, vol. XV.

(2) *Bibliothèque universelle de Genève* (tome XVI).

et Fechner put proposer dès lors (1) d'envoyer des courants dans vingt-quatre multiplicateurs



entre Leipzig et Dresde.

Se basant sur ces diverses indications, un physicien d'Édimbourg, Alexander, construisit, en 1837, un appareil muni d'un clavier analogue à celui d'un piano et servant à lancer le courant dans tel ou tel fil suivant le signal à transmettre. L'aiguille aimantée, déviée de sa position normale, déplaçait un petit écran qui laissait voir la lettre que l'on avait voulu indiquer. Tous les courants de retour se faisaient par un fil unique.

C'est la première tentative de ce genre dont on ait gardé trace.

D'autre part, Schilling à Saint-Petersbourg, Steinheil à Munich, Wheatstone à Londres, construisaient également des télégraphes à plusieurs fils agissant sur des aiguilles aimantées, mais ils étaient parvenus à réduire le nombre des fils à un

(1) Comptes rendus des *Séances de l'Académie des sciences* (Paris, année 1824).

chiffre relativement restreint, en représentant certaines lettres par la déviation simultanée de plusieurs aiguilles. La source d'électricité était indifféremment un appareil électro-magnétique ou une pile.

CHAPITRE XII

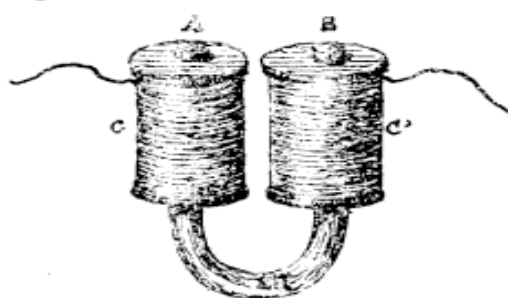
Invention de l'électro-aimant. — Le professeur Morse l'applique le premier à son télégraphe. — Revendications de M. Jackson. — The american electro-magnetic telegraph Company. — Les télégraphes inventés de 1832 à 1846.

Cependant la science électrique faisait de rapides progrès ; à chaque séance de l'Académie, Ampère apportait des découvertes nouvelles : la sagacité du physicien n'eut d'égale que sa fécondité. Coup sur coup, il annonça la réciprocité de l'action des aimants sur les courants, la direction d'un courant mobile par le magnétisme terrestre, l'action réciproque des aimants, enfin l'identification complète des courants et des aimants.

En même temps, le savant electricien découvrait la forme à donner aux conducteurs électriques pour reproduire le plus fidèlement possible les propriétés des aimants : c'est le solénoïde qu'on réalise en enroulant un fil métallique en spires serrées. Traversée par un courant, cette hélice présente à ses deux extrémités des pôles de noms contraires ; suspendue librement, elle s'oriente comme une boussole et, tant que le courant la

traverse, rien ne la distingue d'un véritable aimant.

Il ne restait plus qu'un pas à faire pour arriver à l'organe électrique dont l'invention aura les conséquences les plus extraordinaires pour la télégraphie. Ce grand pas, Ampère et Arago le fran-



Electro aimant en fer à cheval.

chirent dans l'expérience mémorable où les deux illustres amis eurent l'idée d'introduire un barreau de fer doux dans l'hélice électro-dynamique (1) et de constituer ainsi (oc-

tobre 1832) l'électro-aimant, cet organe précieux qui devait servir de base à presque tous les systèmes télégraphiques imaginés par le XIX^e siècle.

On a contesté à cet égard la portée de l'expérience d'Ampère et d'Arago : dès 1820, ont dit certains auteurs, Arago avait signalé (2) « que la pile voltaïque aimante le fer doux », Arago avait donc réalisé dès cette époque une sorte d'électro-aimant.

Cette interprétation est erronée. Arago avait

(1) Discours de M. Cornu, déjà cité.

(2) Procès-verbal des *Séances* du Bureau des Longitudes (20 septembre 1820).

imaginé de plonger dans la limaille de fer un fil conjonctif en cuivre et constaté que ce fil se chargeait de limaille au point d'acquérir un diamètre presque égal à celui d'un tuyau de plume. De là, il avait été conduit à faire la même expérience avec des fils de fer et d'acier et avait constaté que l'attraction, passagère dans le fer comme dans le cuivre, restait à l'état de propriété permanente dans l'acier.

C'est de ces diverses observations que parle Arago lorsqu'il dit que la pile voltaïque aimante le fer. Il n'était nullement question du dispositif qui constitue l'*électro-aimant*.

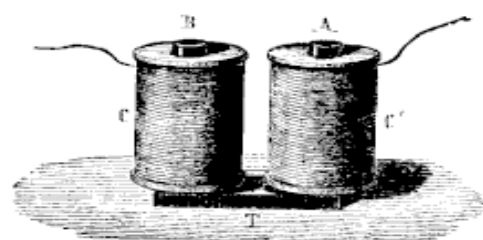
Cette découverte ne devait avoir lieu que douze ans plus tard. Voici d'ailleurs l'exposé du phénomène tel qu'Arago le formula :

« Si l'on enroule autour d'une lame de fer doux un fil de cuivre recouvert de soie sur toute son étendue et que dans le fil on fasse passer un courant électrique, la lame de fer doux devient immédiatement un aimant artificiel. Si l'on interrompt le courant, le fer doux perd aussitôt son aimantation (1). »

(1) *Rapports d'Arago* à l'Académie des sciences (Paris, 1832). Et cependant nous trouvons dans un journal anglais, en date de 1825 (*Transactions of the society for the encouragement of arts in England*, novembre 1825), la description d'un électro-aimant obtenu par Sturgeon, en enroulant un « fil de cuivre autour d'une pièce de fer en forme de fer à cheval ». Le fil était recouvert d'une substance non-conductrice. L'opérateur rapporte que

L'arrivée de cet appareil devait donner une nouvelle direction aux recherches. L'invention de l'électro-aimant marque donc une phase nouvelle, troisième période de l'histoire de la télégraphie électrique.

La première application de l'électro-aimant à la télégraphie est due au professeur B.-F. Samuel Morse, qui fit de cet organe la pièce essentielle de son appareil télégraphique.



Electro-aimant
ordinaire

Bien que le premier brevet qui lui fut délivré par le *Patent Office* de Londres date

d'octobre 1837, ce serait en 1832 que le savant Américain aurait conçu, pendant une traversée du Havre à New-York, sur le bâtiment *le Sully*, l'idée primordiale du système qui porte son nom. — Le fait est certifié par le capitaine du bâtiment et par plusieurs passagers, notamment M. Rives, ministre des États-Unis auprès du gouvernement français (1).

« lorsque le fluide passait dans la spirale de cuivre, le fer intérieur devenait un aimant et perdait cette propriété quand le circuit était rompu ». Cette publication prouve irréfutablement que Sturgeon avait devancé Ampère et Arago. Mais qui pourrait dire si Sturgeon lui-même n'eut pas de devanciers ?

(1) L'abbé Moigno, *Histoire des Télégraphes* (op. c.).

Cependant, M. Jackson, compatriote de Morse, accuse ce dernier de lui avoir ravi son invention. Dans une lettre qu'il adresse à M. Élie de Beaumont, M. Jackson s'exprime en ces termes : « Le professeur Samuel Morse s'est approprié mon télégraphe électro-magnétique. Je lui expliquai cet instrument tout au long à bord du paquebot *le Sully*, quand je revins en Amérique en octobre 1832 (1). »

Morse fit breveter son invention en France en 1838 et aux États-Unis en 1840. Ce n'est toutefois qu'en 1843 que fut construit son appareil et, la même année, les chambres fédérales votèrent le crédit nécessaire pour l'établissement d'une ligne entre Washington et Baltimore. Cette ligne fut mise en service le 1^{er} mai 1844; elle mesurait 65 kilom. de longueur.

Le succès couronna l'entreprise, néanmoins le Gouvernement ne voulut pas faire de cet essai l'embryon d'un service public. Aussi des compagnies se formèrent-elles bien vite pour l'exploitation de ce nouveau mode de correspondance.

La première de ces sociétés, « The American electro-magnetic telegraph C^o », se constitua en 1845 (2), et l'on sait avec quelle rapidité fiévreuse

(1) *Comptes-rendus* de l'Académie des sciences, séance du 4 mai 1830.

(2) *Les télégraphes aux États-Unis*, par M. Vinchent, directeur des télégraphes belges. — Travail publié dans les *Annales télégraphiques*, année 1874.

se développa la télégraphie électrique dans le Nouveau-Monde.

Pendant ce temps, l'Europe ne restait pas inactive : de 1832 à 1837, c'est-à-dire pendant la période latente de l'invention de Morse, Schilling à Saint-Petersbourg, Weber et Gauss à Berlin, Steinheil à Munich, Cooke et Wheatstone à Londres (1) avaient réalisé sous une autre forme la transmission de la pensée au moyen de l'électricité.

Le baron Schilling avait établi, en 1832-1833, entre Saint-Petersbourg et Cronstadt, un télégraphe à cinq aiguilles se déplaçant soit à droite, soit à gauche. Il obtenait ainsi dix déplacements représentant les dix premiers nombres, dont les combinaisons correspondaient à tous les mots d'un dictionnaire spécial. On voit qu'on eût pu multiplier presque à l'infini, et au fur et à mesure des besoins, le nombre des expressions inscrites au dictionnaire (2).

La mort prématurée de l'inventeur ne permit pas à ce système d'atteindre le développement auquel il semblait destiné (3).

(1) Appareil à aiguilles. — *London repertory of patent inventions*, 1887, volume XI. Ce ne fut qu'en 1840 que WHEATSTONE appliqua l'électro-aimant à la construction de ses appareils télégraphiques.

(2) *Journal Polytechnique central*, année 1838, n°s 31-32 — Rapport de l'Académie de l'Industrie française (février 1839).

(3) *Sturgeon's annals of Electricity*, London 1840 (vol. III).

Gauss avait reconnu qu'un petit nombre de signes suffit à la transmission de la pensée. Weber avait découvert qu'un fil de cuivre soutenu isolé de distance en distance peut transporter l'électricité sans avoir besoin d'un isolement continu. Des expériences furent même faites dans ce sens entre l'Observatoire et le Cabinet de physique de Berlin (1).

Steinheil employait comme conducteur un fil de fer galvanisé (c'est le premier cas de l'emploi du fer à cet usage) ; il avait en outre imaginé de mettre l'un des pôles de son générateur en communication avec le sol au moyen « d'une plaque de cuivre enfoncée dans la terre » et de relier de la même façon à la terre l'autre extrémité du conducteur après lui avoir fait traverser l'appareil de réception. Steinheil a donc montré, avant tout autre, que la terre peut être substituée dans un circuit télégraphique au fil de retour.

Peu après, Masson, Amyot, Bain, House prenaient également des brevets pour des inventions de télégraphes électriques (2).

Bientôt, cependant, ces divers systèmes, tous

(1) *Publication scientifique de Göttingue*, 1835. — *Schumacher's Jahrbuch*. Berlin, 1837.

(2) M. Bain prenait un brevet à Londres en 1846 pour son télégraphe électro-chimique, et M. House de New-York se faisait breveter à Londres deux ans plus tard pour un télégraphe imprimeur. C'est donc un précurseur de M. Hughes.

d'ailleurs très ingénieux, mais trop compliqués, durent céder la place à celui de Morse qui, par son étonnante simplicité et la facilité de sa manipulation, atteignait mieux qu'aucun autre le but proposé.

CHAPITRE XIII

La télégraphie électrique en France vers le milieu du XIX^e siècle.
— Construction de la ligne Paris-Rouen. — Ses résultats. —
L'appareil télégraphique français. — Introduction de l'appareil Morse en France. — L'appareil à cadran. — Substitution du télégraphe électrique au télégraphe aérien. — Prise de Malakoff.

La première tentative faite en France en vue de la substitution du télégraphe électrique au télégraphe aérien ne remonte pas au delà de 1844. Encore fut-elle provoquée par les excellents résultats obtenus en Angleterre où l'imperfection de la télégraphie optique avait forcé les esprits plus que partout ailleurs à rechercher un autre mode de correspondance.

M. Foy, alors administrateur des télégraphes aériens français, dont il avait considérablement amélioré le service, toujours au courant, du reste, des travaux qui intéressaient son administration, suivait avec une vive attention les comptes rendus des essais entrepris par nos voisins. Convaincu bientôt que le nouvel agent télégraphique méritait une étude sérieuse et approfondie, il se

rendit de lui-même et sans mission officielle (1) en Angleterre, pour y chercher une certitude que son savoir et sa raison lui avaient déjà fait pressentir. Et, dès son retour, il engagea vivement le gouvernement de Louis-Philippe à faire procéder à l'examen de la question et, le cas échéant, à des expériences.

Une commission spéciale fut constituée sous la présidence de M. Passy, sous-secrétaire d'État. Elle était composée de MM. Arago, Becquerel, Chevalier, Pouillet, Séguin et Foy, et conclut à l'opportunité d'un essai tenté sur une distance de 100 à 150 kilomètres.

Aussi l'ordonnance royale du 23 novembre 1844 ouvrit-elle un crédit extraordinaire de 240.000 fr., le premier qui ait été voté en faveur de la télégraphie électrique, et un décret de 1845 disposa que cette somme serait affectée à la construction d'une ligne d'expériences entre Paris et Rouen.

La direction des travaux fut confiée à M. Gounelle, inspecteur des télégraphes aériens et la ligne établie sur poteaux en bois, au moyen de 2 fils de cuivre nu de 2 m/m $1/2$, distants de 30 centimètres et formant un circuit fermé. Le fil était soutenu par des poulies en verre (2) et de petits

(1) Privat-Deschanel et Focillon, *Dictionnaire des sciences physiques et naturelles*. (Paris, 1865-1869.)

(2) Nous reviendrons sur cette question lorsque nous parlerons de la construction des lignes.

toits de zinc abritaient de la pluie le sommet du poteau.

Le 29 avril 1845, la ligne s'étendait de Paris à Mantes, et Arago put annoncer aux Chambres le succès obtenu dans les premières tentatives d'échange de signaux. Il fit connaître, en outre, qu'un seul fil était nécessaire, la terre pouvant remplacer *avantageusement* un fil de retour.

Enfin, le 18 mai, la ligne était conduite jusqu'à Rouen et donnait des résultats satisfaisants : le Gouvernement jugea la question définitivement tranchée et, dès 1846, un nouveau crédit de 400.000 fr. fut accordé pour la construction d'une ligne de télégraphie électrique entre Paris et Lille (loi du 3 juillet 1846).

Malheureusement les adversaires de la nouvelle invention étaient nombreux ; soit par malveillance, soit par timidité, ils entravèrent sa marche progressive. En effet, M. Dufaure, Ministre de l'Intérieur, ayant demandé des crédits en vue de la création des lignes électriques Paris-Tonnerre, Rouen, le Havre, Paris-Angers (1849), et le Gouvernement ayant accordé les sommes demandées et même davantage (loi du 8 février 1850), l'Administration, chargée d'effectuer les travaux, mit une lenteur inconcevable, dans le but de faire échouer le projet.

D'ailleurs, les fonctionnaires de la télégraphie

n'étaient pas seuls à désapprouver cette substitution d'un système encore plein d'inconnu aux procédés anciens ; l'abbé Moigno, dans son *Histoire de la Télégraphie*, déclare ouvertement le peu de confiance que lui inspire la télégraphie électrique : « *La télégraphie électrique*, dit-il, *n'est pas une télégraphie gouvernementale*, et l'on rétablira certainement ce que l'on a si imprudemment détruit. » M. Gonon (1) exprime les mêmes convictions : « Je ne saurais trop le répéter, *un trait allongé et un simple point, tracés le nombre de fois convenable, ne peuvent constituer une langue télégraphique...* ; *la télégraphie électrique est impraticable sur une vaste échelle.* » Enfin, le docteur Guyot (2) va plus loin, il considère la substitution de la télégraphie électrique à la télégraphie aérienne comme « *une mesure déplorable, un véritable acte d'idiotisme* ».

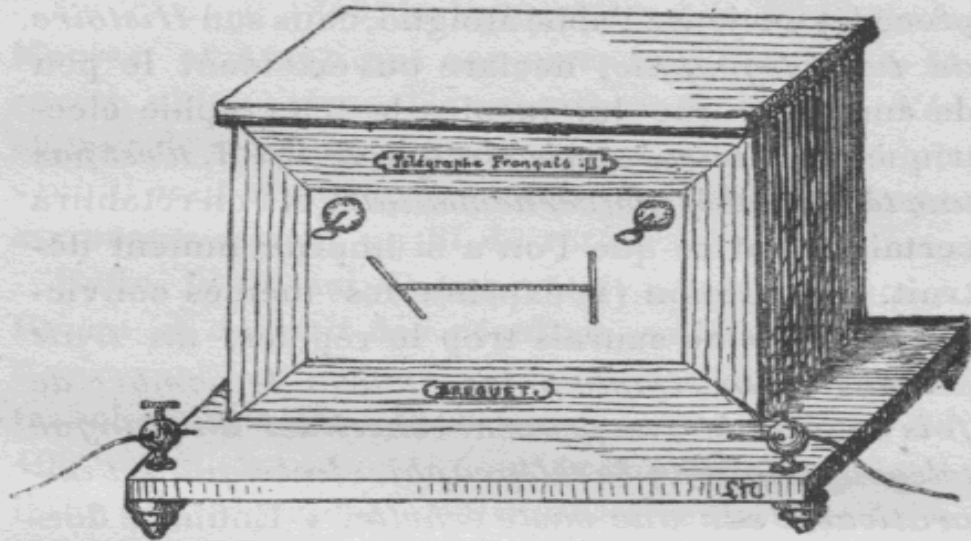
Aussi, pour condescendre au désir de ceux qui préconisaient l'ancien système, crut-on indispensable de faire reproduire au télégraphe électrique les signaux de l'appareil aérien.

(1) Gonon. *Histoire des Télégraphes aériens et des Télégraphes électriques* (op. c.).

(2) Dr Jules Guyot. *Récréations mathématiques*. (Paris 1834.)

Il ne faudrait pas croire que cette lutte entre la télégraphie aérienne et le télégraphe électrique fût l'apanage exclusif de notre pays. Elle se produisit aussi chez les nations voisines et principalement en Allemagne, où les gens des campagnes protestèrent vivement en raison « du dommage que le télégraphe électrique causait à leurs champs ! »

M. Foy se concerta donc avec M. Breguet et celui-ci construisit, sur ses instructions, un ap-

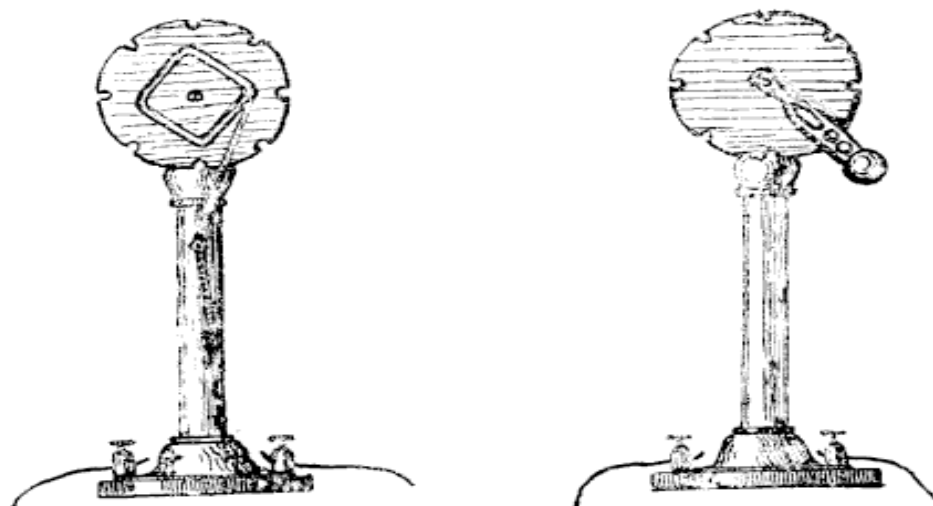


Appareil français (Récepteur)

pareil muni de deux aiguilles et répondant à ces exigences : c'était pour ainsi dire un télégraphe aérien actionné par l'électricité, mais ne pouvant produire, comme la machine employée en Afrique et en Crimée, qu'un nombre de signaux bien inférieur à celui que permettait de composer l'appareil de Chappe.

Les résultats obtenus avec ce système électro-aérien furent peu satisfaisants : l'appareil français, comme on l'avait pompeusement appelé, ne donna pas toute la célérité que l'on était déjà en droit d'attendre de la télégraphie : « Ce n'est probable-

ment, écrivait M. Donné en 1856 (1), ni dans le système Foy, ni dans le système Wheatstone (télégraphe à deux aiguilles), ni même dans l'appareil Froment (appareil à clavier), qu'est le dernier mot de la télégraphie électrique. Dans



Appareil français (Transmetteur)

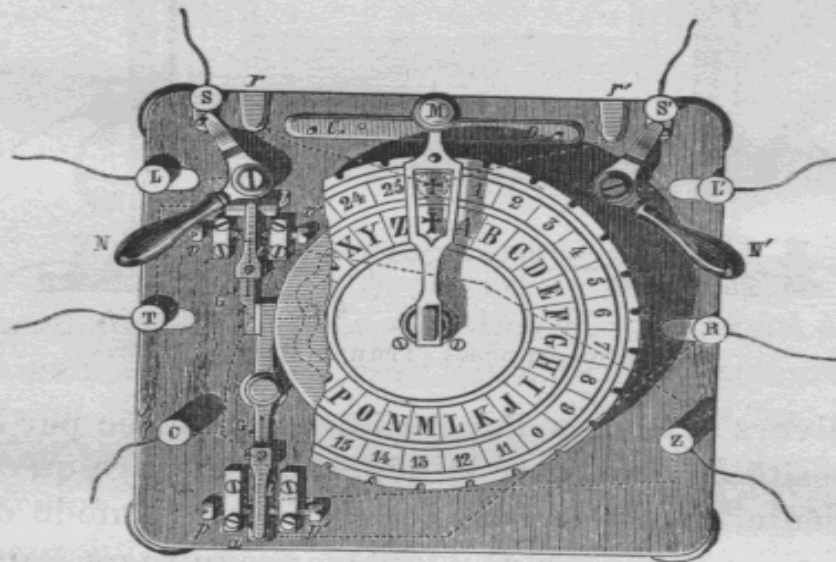
ces divers systèmes, l'opération est retardée par la nécessité de composer la dépêche à mesure qu'on l'expédie, c'est-à-dire que, quel que soit le mode de signes que l'on adopte, il faut les produire un à un, assez lentement pour que l'employé puisse les lire. » D'autre part, un ouvrage en date de 1858 (2) nous apprend que la télégraphie en France « laisse

(1) *Journal de Paris*, numéro du 12 novembre 1856.

(2) *Dictionnaire de la Conversation* (Paris, 1858), article *Télégraphie*.

beaucoup à désirer : l'appareil Foy-Breguet, adopté sur nos lignes, est un assez défectueux assemblage des systèmes de nos voisins, appropriés aux signaux de Chappe ».

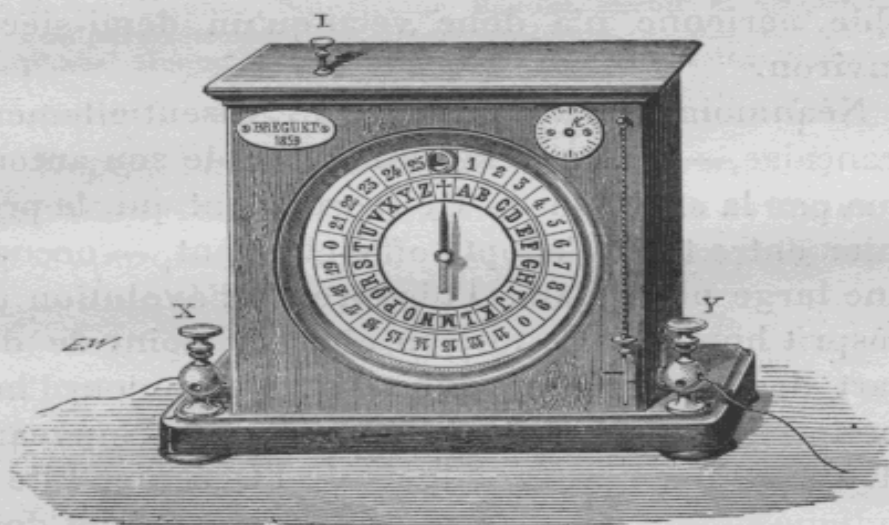
Enfin, ces appareils présentaient tous le même défaut, celui de ne produire que des signaux fugitifs, ne laissant après eux aucune trace permettant de constater ultérieurement la nature des indications transmises. Cette absence de tout mode



Télégraphe à cadran de Breguet
(Transmetteur)

de contrôle ne s'alliait nullement avec les exigences du service télégraphique non plus qu'avec les habitudes de surveillance et de vérification qui sont le fond du caractère français. Or, le récep-

teur de Morse venait d'être muni par son constructeur, M. Vail, associé de l'inventeur, d'un système de gaufrage marquant les signaux sur une bande de papier qui se déroulait par le fonctionnement d'un mécanisme d'horlogerie. Aussi fut-il bientôt substitué aux systèmes imaginés par M. Breguet : l'introduction du télégraphe Morse



Télégraphe à cadran de Breguet
(Récepteur)

en France date de la fin de 1853 ; son emploi se généralisa vers 1859-1860.

Aujourd'hui l'appareil français n'existe plus nulle part, et l'appareil à cadran, qui n'a guère été conservé que par les compagnies de chemins de fer, pour l'échange des correspondances entre

certaines gares peu importantes, tend à disparaître également.

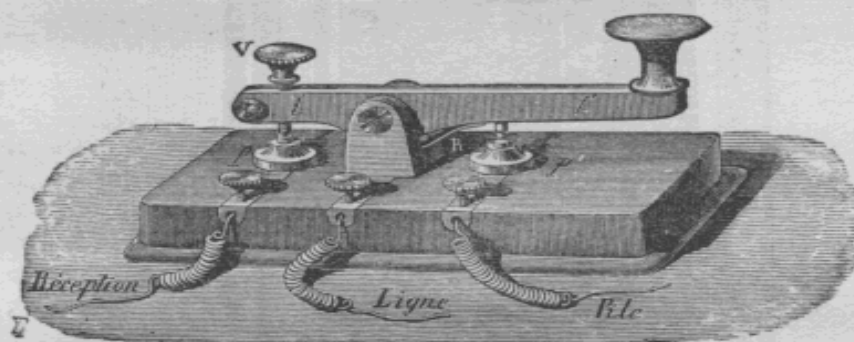
Quant aux télégraphes aériens, la dernière dépêche qui transita par leurs lignes fut, comme la première correspondance, l'annonce d'une victoire, la prise de Malakoff (1855), qui devait décider de la fin de la guerre de Crimée. La télégraphie aérienne n'a donc vécu qu'un demi-siècle environ.

Néanmoins, cette invention, essentiellement française,— tant par la nationalité de son auteur que par la sanction du Gouvernement qui, le premier entre tous, l'adopta officiellement, — occupe une large place dans l'histoire de l'évolution de l'esprit humain. Ce fut, en effet, le point de départ des télégraphes qui sillonnent aujourd'hui les territoires civilisés, les solitudes du Nouveau-Monde et jusqu'aux archipels de l'Océanie. Elle a indiqué le but aux recherches qui nous ont doté de ces merveilleux appareils en usage actuellement. En un mot, Chappe a donné la voie aux plus belles inventions du xix^e siècle : la télégraphie électrique et la téléphonie.

CHAPITRE XIV

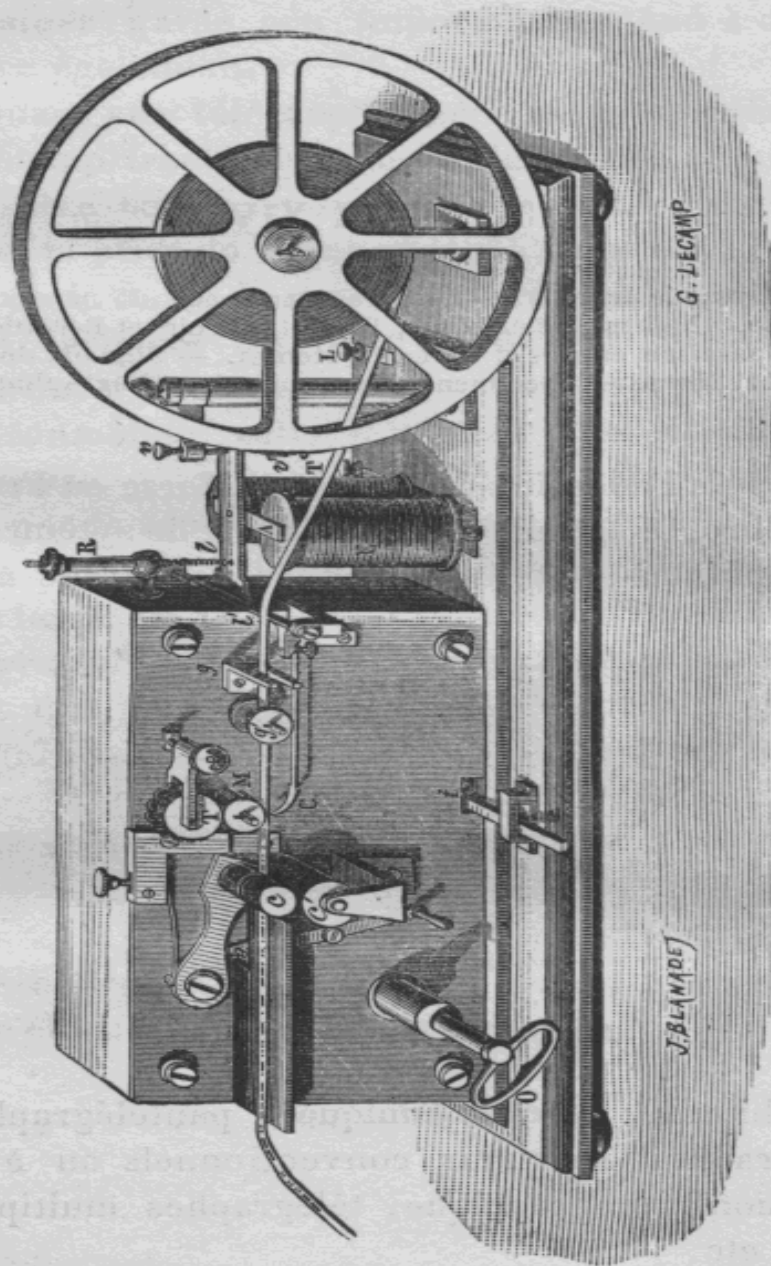
La télégraphie actuelle. — Appareils en usage de nos jours : Morse, Hughes, Wheatstone, Baudot, Miroir et Recorder. — Comparaison entre ces divers systèmes. — Signaux de l'alphabet Morse. — Specimens de transmission télégraphique.

Depuis l'adoption de l'appareil Morse en France (octobre 1853), un grand nombre de systèmes télégraphiques ont été imaginés : appareils auto-



Appareil Morse (Transmetteur)

graphiques, électrochimiques, pantélégraphes, télégraphes à signaux conventionnels ou à impression typographique, télégraphes multiples, etc., etc.



Appareil Morse (Récepteur)

De tous ces systèmes, les seuls employés de nos jours par l'État pour le service des transmissions sont, concurremment à l'appareil Morse : les Hughes, le Wheatstone, le Baudot, l'appareil à Miroir et le Recorder (1).

L'appareil Morse produit sur une bande de papier, au moyen d'une molette constamment humectée d'encre, l'impression de signaux conventionnels formés de traits courts ou *points* et de traits longs, dénommés *traits*, et représentant les lettres de l'alphabet, les 40 caractères de notre numération écrite et les signes de ponctuation ou d'avertissement en usage dans la langue télégraphique.

Les lettres de l'alphabet sont représentées comme suit :

<i>a</i> —	<i>i</i> —	<i>r</i> —
<i>b</i> —	<i>j</i> —	<i>s</i> —
<i>c</i> —	<i>k</i> —	<i>t</i> —
<i>d</i> —	<i>l</i> —	<i>u</i> —
<i>e</i> —	<i>m</i> —	<i>v</i> —
<i>f</i> —	<i>n</i> —	<i>w</i> —
<i>g</i> —	<i>o</i> —	<i>x</i> —
<i>h</i> —	<i>p</i> —	<i>y</i> —
<i>ch</i> —	<i>q</i> —	<i>z</i> —

(1) En outre, divers appareils *accessoires*, paratonnerres télégraphiques, galvanomètres, sonneries, commutateurs, etc., sont installés dans tous les postes, quel que soit le système de transmission ou de réception dont ils sont pourvus. Au seul poste télégraphique central (installé rue de Grenelle 103) on

Les chiffres par les signes :

0	— — — — —	5	— — — —
1	— — — — —	6	— — — — —
2	— — — — —	7	— — — — —
3	— — — — —	8	— — — — —
4	— — — — —	9	— — — — —

La barre de fraction par — — — — —

Les signes de ponctuation ou autres les plus usités sont :

,	— — — — —	:	— — — — —
;	— — — — —	?	— — — — —
.		!	— — — — —

Souligné — — — — — qui se transmet avant et après le passage souligné.

Parenthèse — — — — — qui se transmet avant et après le passage placé entre parenthèses.

Alinéa — — — — —

Bien compris — — — — —

Attente — — — — —

Le principal défaut du système Morse est son faible rendement, joint à la nécessité de transcrire les signaux conventionnels imprimés sur la bande de papier, source d'erreurs pour peu que

compte 200 appareils Morse, autant de Hughes, 3 Wheatstone, 15 Baudot, une vingtaine d'appareils divers, plus de 400 galvanomètres, 500 sonneries et autant de paratonnerres et de commutateurs, soit environ 2.500 engins télégraphiques de toute sorte.

les correspondants manquent d'habileté, que les appareils fonctionnent mal, ou que des perturbations atmosphériques ou autres modifient les qualités des courants.

On peut compter que la transmission d'un télégramme de 20 mots par ce procédé dure environ 2 à 3 minutes.

L'appareil Hughes, ainsi appelé du nom de son inventeur l'Américain Hughes, fut réalisé sous une forme à peu près utilisable vers 1856; il fut introduit en France en 1861.

Cet appareil présente sur le Morse une double supériorité : il imprime typographiquement sur une bande de papier le texte des correspondances, d'où réduction sensible des chances d'erreurs; d'autre part, il est d'un fonctionnement plus rapide.

La transmission d'un télégramme de 20 mots demande environ une minute.

Mais son prix plus élevé et les complications de son mécanisme, exigeant un personnel assez expérimenté, en interdisent l'usage dans les petits bureaux, où le Morse seul, grâce à la simplicité de ses organes, peut être fructueusement employé.

L'appareil automatique de Wheatstone, imaginé en 1858 (1) et adopté en France en 1862, est

(1) E. Jacquez, *Dictionnaire d'électricité et de magnétisme* (Paris, 1883-90).

beaucoup plus rapide que ceux de Morse et de Hughes; mais il nécessite, plus encore que les précédents, la surveillance d'agents habiles et choisis.

Un *dirigeur* est chargé spécialement, dans les bureaux dont l'importance nécessite l'emploi de cet appareil, d'en suivre le fonctionnement et d'apporter à tout instant aux résistances électriques, au réglage des organes, les modifications convenables. Un certain nombre d'agents travaillent sous sa direction : les uns préparent, autrement dit *perforent*, la bande de papier qui servira à la transmission automatique des télégrammes; les autres traduisent les dépêches, reçues en signaux Morse, du poste correspondant.

On peut moyennement transmettre 3 dépêches par minute avec cet appareil.

L'appareil que M. Baudot, alors simple télégraphiste au poste central de Paris, inventa en 1874, et qui parut pour la première fois à l'exposition de 1878, a été substitué à l'appareil Wheatstone sur un grand nombre de lignes.

C'est encore un appareil rapide : il appartient à la catégorie des télégraphes multiples, c'est-à-dire permettant à plusieurs télégraphistes de communiquer simultanément à l'aide d'un seul et même fil.

Délicat et compliqué dans son mécanisme, très

sensible aux perturbations électriques, il exige, comme le Wheatstone, la surveillance d'agents spéciaux.

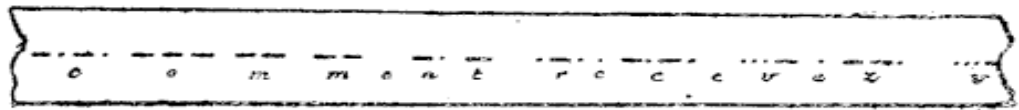
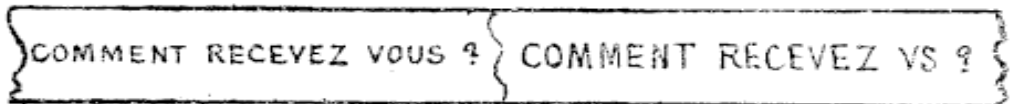
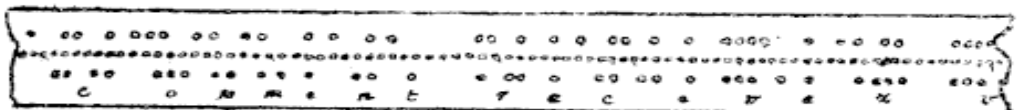
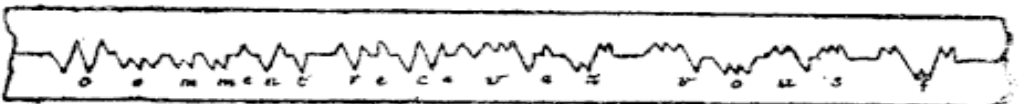
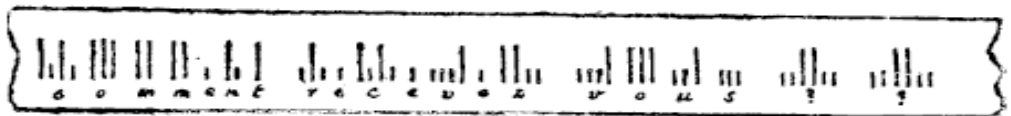
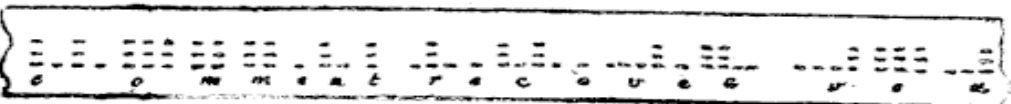
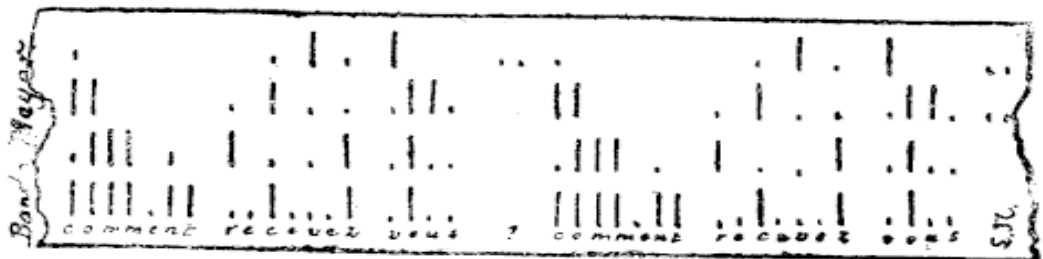
Mais il a sur ce dernier, dont il égale à peu près le rendement, l'avantage de fournir sur la bande une impression typographique.

Quant aux appareils à Miroir (Thomson) et à Siphon (Recorder), ils sont employés uniquement sur les câbles sous-marins et leur rendement est faible.

Le premier produit comme signaux des rayons lumineux qui viennent frapper, dans une pièce obscure, un écran disposé *ad hoc*. Suivant que ces rayons tombent à droite ou à gauche d'un point de repère indiqué sur l'écran, ils représentent ou les points ou les traits d'un alphabet conventionnel semblable à celui de Morse.

Dans l'appareil à Siphon, on a substitué au miroir projetant un rayon lumineux sur un écran un petit siphon qui laisse couler de l'encre sur une bande de papier. Selon que la trace ainsi produite se dirige vers la droite ou infléchit vers la gauche, on en déduit, comme avec l'appareil à miroir, que le signal transmis correspond à un trait ou représente un point.

Voici du reste quelques spécimens de transmission télégraphique :

*Bande de Réception Morse**Bande Hughes**Bands Baudot**Bande de Perforation Wheatstone**Bande de Réception Recorder.**Bande de Réception Estienne**Bande de Réception Hérodote.*

Le rendement moyen de ces appareils est à peu près le suivant :

Morse	25	depêches à l'heure,	40	en Duplex
Hughes	50	—	80	—
Wheatstone	200	—	320	—
Baudot	160	— avec 4 claviers —	300	—
Miroir	20	à l'heure —	35	—
Recorder	25	—	40	— (1).

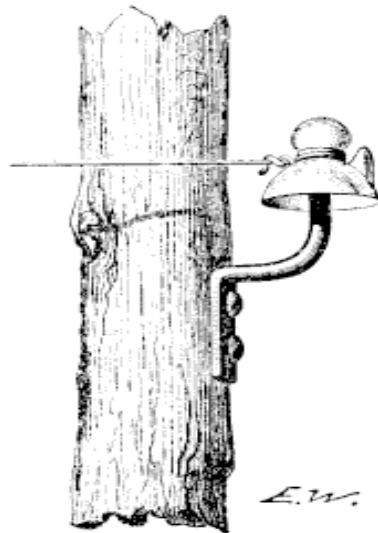
(L'installation en Duplex, due à Stern, électricien anglais, permet à la fois de transmettre et de recevoir par un même fil.)

(1) Les appareils Meyer, Estienne, Hérodote et les pantélégraphes sont : ou des appareils aujourd'hui abandonnés (Meyer, Estienne, pantélégraphes) ou non encore entrés dans le domaine du service courant (Hérodote).

CHAPITRE XV

La télégraphie actuelle (suite). — Des conducteurs télégraphiques : fils aériens, câbles souterrains et sous-marins. — Le premier câble sous-marin. — Le premier câble transatlantique. — Des piles affectées au travail télégraphique. — L'élément Becquerel-Daniell. — L'élément Callaud. — L'élément Leclanché. — Groupement des éléments d'une pile.

La télégraphie électrique s'effectue actuellement non seulement à l'aide de fils aériens, c'est-à-dire



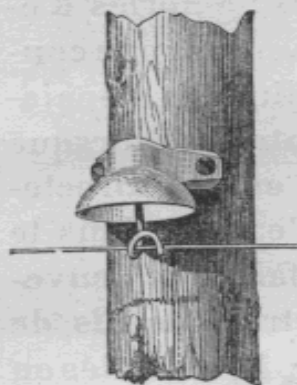
immergeant dans l'air sur tout leur parcours, mais aussi au moyen de fils souterrains ou sous-marins. Ces derniers constituent ce que l'on appelle des câbles.

Les conducteurs aériens ne sont autre chose que des fils métalliques nus et supportés de distance en distance par des isolateurs fixés sur des poteaux. On fait des fils aériens en fer galvanisé (1) ($3^m/m$, $4^m/m$, $5^m/m$, $6^m/m$); en acier galvanisé ($2^m/m$, $2^m/m^{1/2}$); en

(1) La galvanisation consiste à plonger le fil dans un bain de zinc fondu, afin de revêtir la surface du conducteur d'une en-

cuivre (11/10 de m^2/m , $2\text{m}^2/\text{m}$); en fils bi-métalliques (acier recouvert de cuivre.)

D'une manière générale, plus les points à relier sont distants, plus on s'efforce d'employer un conducteur peu résistant au point de vue électrique, c'est-à-dire formé d'un métal se prêtant bien à la propagation de l'électricité et constituant un fil de gros diamètre.



D'autre part, cependant, on tient compte et du poids du métal et de sa résistance aux efforts mécaniques, afin d'éviter les ruptures dans toute la mesure du possible.

Les câbles (souterrains ou sous-marins) sont composés des éléments suivants :

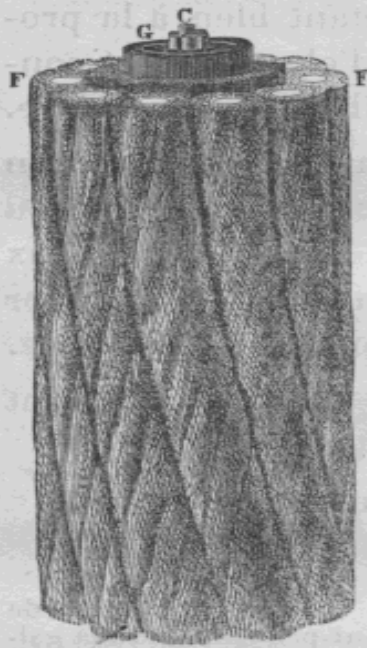
Une torsade de fils de cuivre C (1).

veloppe qui le préserve, en le mettant à l'abri du contact de l'air, de l'oxydation (ou rouille). Il ne faut pas confondre la galvanisation avec la galvanoplastie ou reproduction en cuivre d'un objet par voie électro chimique.

(1) On emploie une torsade plutôt qu'un fil unique afin que, au cas de rupture de l'un des 7 fils, les 6 autres maintiennent la communication. Il est à remarquer que les fils aériens sont *généralement* en fer et que les conducteurs des câbles sont toujours en cuivre. A l'origine, ainsi que nous l'avons vu plus haut, les premiers fils aériens avaient été construits en cuivre. On a préféré depuis longtemps le fer à cause de son prix peu élevé. Au contraire, les conducteurs des premiers câbles qu'on

Une ou plusieurs couches de gutta-percha, G, substance isolante.

Un revêtement de chanvre ou d'étoupes tannées, enfin une enveloppe extérieure protectrice. Quand le câble est placé dans des conduites : galeries d'égouts, tuyaux en fontes, etc., cette enveloppe consiste en un tube de plomb, d'un millimètre d'épais-



Câble à un conducteur.

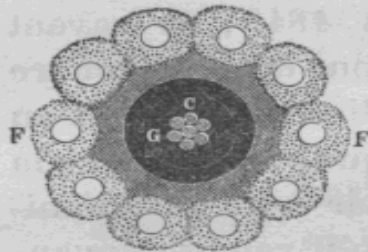
seur ; au contraire, lorsque le câble est enfoui directement dans l'eau ou dans le sol, on lui fait une enveloppe protectrice de fils de fer ou d'acier, F, enroulés en spirale le long du câble.

Cette enveloppe ou *armure* sera formée de fils d'autant plus résistants par leur qualité, leur diamètre, leur nombre et leur mode d'enroulement, que le câble sera plus sujet aux avaries résultant du frottement contre le fond, du choc des galets ou des engins de pêche (câbles sous-ma-

essaya de réaliser furent en fer ; on lui a substitué le cuivre à cause de sa haute conductibilité (8 fois celle du fer), considération de premier ordre pour la télégraphie sous-marine ou souterraine.

rins), des outils de terrassement (câbles souterrains), des attaques des animaux, etc.

Or, comme ces diverses causes de détérioration

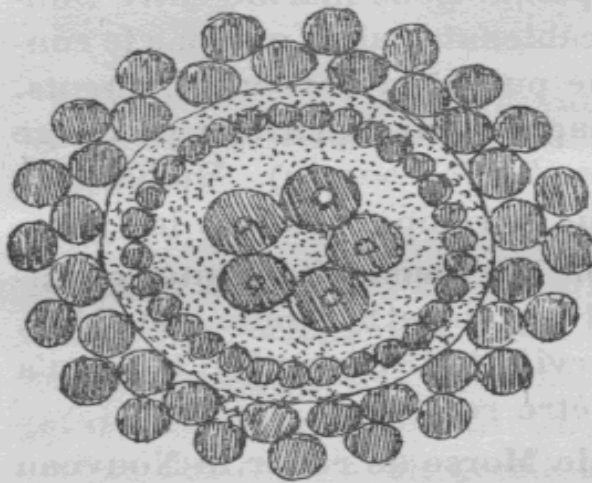


Section de câble à un conducteur.

sont d'autant plus intenses que le conducteur est enfoui à une moindre profondeur, il en résulte que les câbles les plus robustes sont ceux qui avoisinent les côtes (câbles d'atterrissement), et principalement les côtes

rocheuses. Les fils qui composent l'armure atteignent alors jusqu'à 8 et 10 millimètres de diamètre.

A mesure que la profondeur augmente, l'armure



Section de câble à cinq conducteurs et à double armure.
(Havre-Honfleur, vraie grandeur)

devient moins forte : au sein des océans ou des mers profondes où n'est pas à redouter le frottement contre les roches et où l'ancre vient rarement butter, elle se réduit généralement à des fils de 1 millimè-

tre 1/2 ou 2 millimètres (câbles de grands fonds).

C'est à l'électricien Wheatstone que l'on doit le premier essai de réalisation de conducteurs télégraphiques sous-marins. Vers 1840, ce savant exposa devant une commission de la Chambre des communes son projet de relier l'Angleterre au continent par une ligne électrique plongée dans la mer. Il proposait, pour desservir cette communication, l'emploi de l'appareil qu'il venait d'inventer avec Cooke.

En 1843, Morse soumit un projet d'établissement d'un câble entre l'Europe et l'Amérique.

Enfin Brett demanda et obtint, 5 ans plus tard, un privilège pour l'immersion et l'exploitation d'une ligne télégraphique sous-marine entre Douvres et Calais. Ce câble fut établi, non par le concessionnaire, qui ne put tenir ses engagements, mais par une compagnie qui reprit son privilège (*Submarine telegraph Compagny*). Malheureusement le conducteur se rompit pendant la pose.

Un deuxième câble fut construit aussitôt et immergé entre South-Foreland et Sangatte. Ce câble, qui fut ouvert au service le 13 novembre 1854, n'a jamais eu besoin d'être renouvelé.

Quant au projet de Morse de relier le Nouveau Monde à l'Ancien par une ligne transatlantique, sa réalisation présentait de grosses difficultés : lon-

gueur et poids du câble, dangers de l'immersion, etc., etc.

Le premier conducteur transatlantique fut construit en 1857 et immergé entre Valentia (Irlande) et Trinity-bay (Terre-Neuve). On put échanger quelques transmissions, le 5 août 1857, à travers ce long fil sous-marin de 4.300 kilom. ; puis le câble se rompit soudain.

Un deuxième câble fut entrepris sept ans plus tard ; il se rompit en mer.



Câble de grande profondeur : Câble transatlantique 1857 (vraie grandeur)



Un troisième câble, construit 2 ans après, fut épissé (soudé) à ce tronçon et, le 10 août 1866,

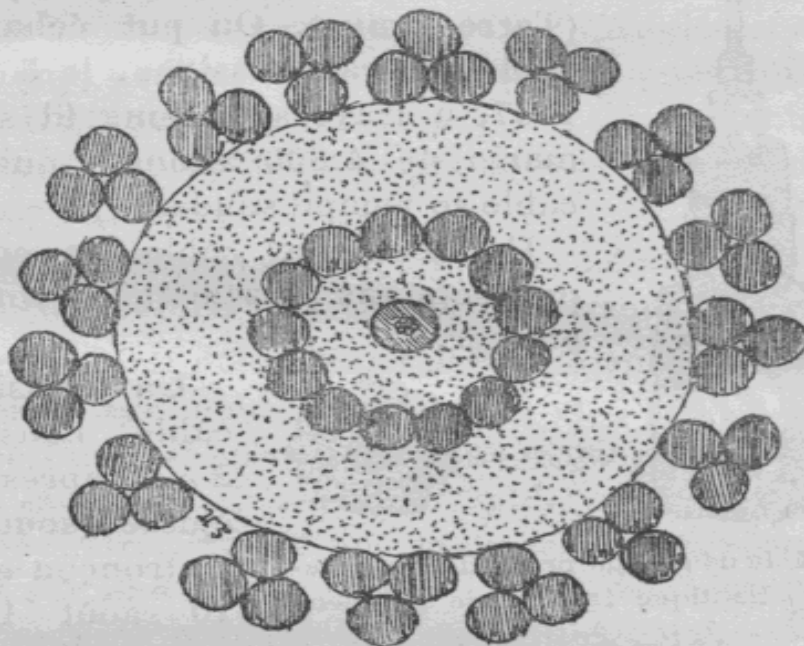
le grand problème de la télégraphie transatlantique était réalisé.

Quant aux câbles souterrains, aujourd'hui construits sur les mêmes bases que les conducteurs sous-marins, ils ont été aussi dans l'origine l'objet de nombreuses tentatives.

Dès 1845, on avait pensé à revêtir des fils de cuivre d'une bande de caoutchouc enroulée en spirale et d'enterrer le système dans le sol. Mais,

en raison de l'action réciproque du cuivre sur le caoutchouc, ces lignes furent bien vite hors d'usage.

Ce fut à cette époque que la gutta-percha, in-



Câble d'atterrissement : Câble transatlantique 1866
(vraie grandeur).

roduite en Angleterre à la fin de 1842, fit son apparition en France. Aussi procéda-t-on, en 1848, à de nouveaux essais, dont le point de départ fut l'emploi de la gutta.

Pour protéger cette gutta contre l'action de l'air, des animaux qui vivent dans le sol, etc., on

essaya de noyer les conducteurs dans le ciment, dans le gravier, puis dans le bitume.

Le procédé le plus pratique, celui qui est aujourd'hui seul en usage, consiste à les placer sous des tubes métalliques. Quelquefois cependant ces câbles sont revêtus d'une armure comme des câbles sous-marins (1).

Les piles employées pour le travail télégraphique sont presque exclusivement des piles Calaud et Leclanché.

Ces piles appartiennent à la catégorie des piles à deux liquides, encore appelées piles à courant constant.

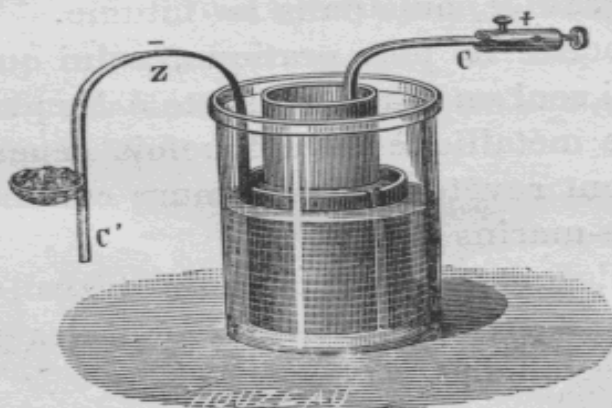
Le premier dispositif d'élément à deux liquides a été imaginé en 1829 par le physicien Antoine Becquerel (2). Il a été modifié par Daniell, électricien anglais (1836), puis par Breguet (1838), qui lui a donné la forme représentée ci-après et sous laquelle il a servi pendant plusieurs années à la correspondance télégraphique.

C'est essentiellement un manchon de zinc immergeant dans l'eau acidulée sulfurique que renferme un vase en verre. Au centre du système

(1) Au poste télégraphique central de Paris aboutissent environ 500 fils tant aériens que souterrains. Tous ces fils sont amenés par les égouts de tous les points des fortifications ou de l'intérieur de la ville, sous forme de câbles souterrains.

(2) Mémoire lu à l'Académie des sciences le 23 février 1829. (*Annales de chimie et de physique*, tome XLI.)

est placé un vase en terre poreuse rempli d'une



dissolution de sulfate de cuivre et dans lequel plonge une tige ou une lame de cuivre.

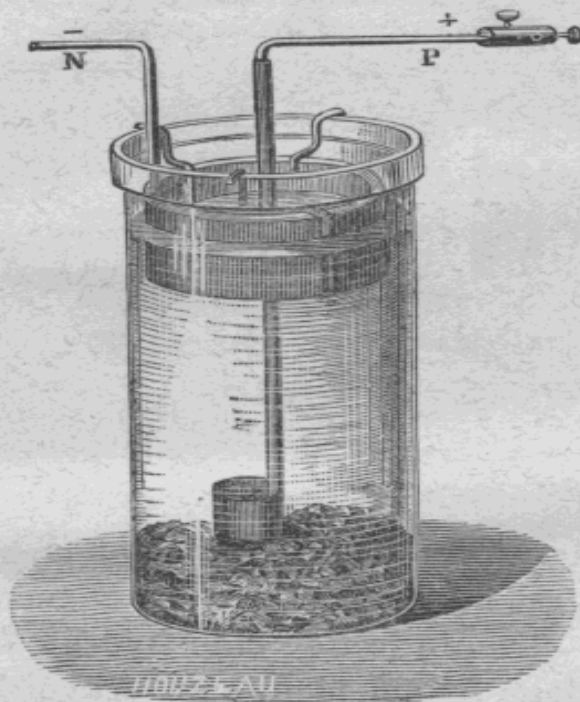
Le zinc constitue l'électrode négative, la tige de cuivre l'électrode positive.

Cette tige est munie d'un godet de même métal dans lequel on place des cristaux de sulfate de cuivre destinés à maintenir la saturation de la dissolution.

A cet élément de pile, on préfère aujourd'hui l'élément Callaud, ainsi appelé du nom de son inventeur, Callaud, horloger à Nantes (1). Au point de vue chimique, l'élément Callaud ne diffère pas de l'élément Daniell, mais, ainsi qu'on le remarquera facilement par la figure, Callaud a supprimé le vase poreux et placé le zinc à la

(1) Cette pile fut essayée pour la première fois au bureau de Nantes, en 1857.

partie supérieure du vase de verre, au fond



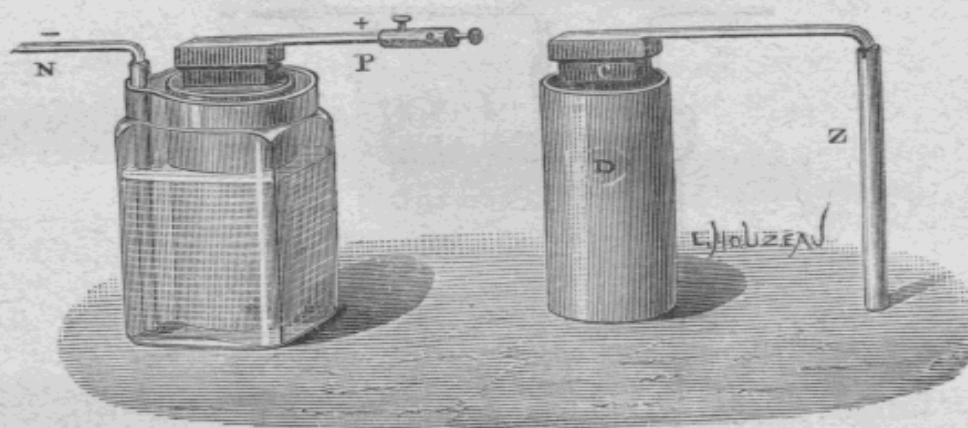
duquel est une couche de cristaux de sulfate de cuivre. La dissolution ne se fait que lentement et les liquides sont séparés par la différence de leurs densités.

Cet élément est surtout employé dans les grands centres télégraphiques, où l'on emploie des piles considérables (1).

Les bureaux d'importance secondaire font

(1) Le poste télégraphique central de Paris compte environ quinze mille éléments de pile Caillaud.

usage d'éléments Leclanché. Ce type d'élément de

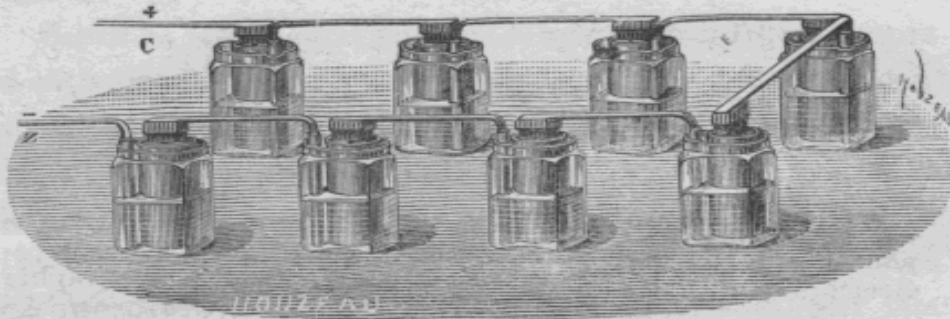


pile fut imaginé vers 1868 par l'électricien Leclanché. Il est composé d'un vase en verre contenant une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque, et dans lequel plonge un crayon de zinc, d'un vase poreux, renfermant un prisme de charbon de cornue et des fragments de bioxyde de manganèse, corps jouant à peu près le même rôle que le sulfate de cuivre des piles Daniell et Callaud.

La constitution d'une pile nécessite l'emploi d'un nombre plus ou moins grand d'éléments ; l'élément est l'unité, la pile est le résultat du groupement de plusieurs éléments suivant des procédés qui varient avec le travail à effectuer.

Le plus usité est celui représenté ci-contre :

il consiste à relier l'électrode négative d'un élé-



Groupement d'éléments de pile.

ment à l'électrode positive de l'autre.

CHAPITRE XVI

Conclusion. — Comparaison entre le télégraphe électrique et le télégraphe aérien. — Les lois sur le monopole et la correspondance télégraphique privée. — Avenir de la télégraphie électrique.

La télégraphie aérienne et le télégraphe électrique ont eu, comme nous venons de le voir, des origines et une destinée bien différentes.

Le télégraphe aérien fut de tout temps un instrument de guerre. N'est-ce pas en effet du besoin de faciliter la défense du sol ou de la propriété contre l'ennemi que naquirent les premiers rudiments de cette invention ?

Aussi les machines de Chappe, comme les brasiers ou les torches des peuples anciens, servirent-elles uniquement à la transmission des ordres donnés aux armées et à l'annonce de leurs victoires ou de leurs défaites. Dès ses premiers débuts, du reste, le télégraphe aérien s'était mis au service de la patrie menacée, et, consacré sous la Terreur, il avait, sous le Directoire et sous l'Empire, étendu son vaste réseau de Boulogne à Ve-

nise, de Brest à Mayence, de Bayonne à Amsterdam.

Sous la Restauration, le télégraphe languit, mais il se releva avec le gouvernement de Juillet pour aller se naturaliser en Afrique où sa trame s'étendit avec la marche triomphante de nos soldats. Enfin, vaincu par l'écrasante supériorité de la télégraphie électrique, il ne devait reparaître qu'incidemment en Crimée où s'illustrait, sur les rives de l'Euxin, le personnel des lignes aériennes, exposé aux mêmes privations et aux mêmes périls que l'armée.

Pendant la bataille de Traktir et le jour de l'assaut de Sébastopol, les stationnaires étaient à leurs appareils et les machines fonctionnaient jusque sous le feu de l'ennemi. Le poste de Malakoff dut être déplacé, la position n'étant plus tenable.

Cette campagne a donc terminé brillamment une carrière qui datait de la reddition du Quesnoy, de Landrecies, de Valenciennes et de Condé. Elle a en outre montré une fois de plus que le dévouement et le sentiment du devoir se trouvent dans tous les rangs de la population française, et que le cœur d'un modeste agent des télégraphes peut être animé du même héroïsme que celui du plus vaillant général.

La télégraphie électrique fut, dès sa naissance,

beaucoup plus gouvernementale : elle servit à la transmission des correspondances de toute nature expédiées pour le compte de l'État.

Puis, en 1850, la République résolut d'ouvrir ce monopole, fermé jusqu'alors aux intérêts particuliers.

Une loi du 17 mai 1837 interdisait à tout citoyen de construire des machines télégraphiques. Le Gouvernement seul pouvait disposer de ces procédés rapides d'information. Mais sous le souffle des idées libérales, le monopole dut s'élargir ; il se « républicanisa » (Proudhon).

La loi du 30 novembre 1850, tout en respectant le privilège gouvernemental, décida que dorénavant il serait permis, moyennant rétribution, « à toute personne dont l'identité serait établie, de correspondre au moyen du télégraphe électrique de l'État, par l'intermédiaire des fonctionnaires de l'Administration télégraphique. »

Cette loi, du reste, permettait à l'État de rentrer dans une partie de ses débours et de diminuer les charges si lourdes que lui imposait l'exécution de ce service.

Elle mettait le Gouvernement à même de développer rapidement son réseau, de tenir son matériel au niveau des dernières modifications et des dernières découvertes.

C'est cette loi qui régit encore de nos jours le

service de la télégraphie privée et qui donne au télégraphe électrique un caractère absolument inconnu au télégraphe aérien.

La télégraphie électrique se distingue enfin de sa devancière par son caractère scientifique. Elle a pour fondements les lois et les propriétés de l'Électricité, chaque découverte nouvelle de la physique peut étendre le champ de son action et devenir pour elle une source féconde de perfectionnements.

Les agents mêmes chargés de cet intéressant service y trouvent un inépuisable sujet d'études et de remarques, puisque chacun d'eux doit tenir compte des phénomènes naturels susceptibles d'influencer les transmissions, reconnaître les dérangements, en déterminer la cause, posséder enfin des notions sur la construction des appareils, des piles et des lignes.

La télégraphie aérienne, non sujette aux perfectionnements, devait fatalement tomber dans l'abandon; la télégraphie électrique, au contraire, savante par les principes qui en sont les bases, ne peut que grandir avec les progrès de la science et étendre de jour en jour son immense réseau.

NOTA.

Les figures insérées pages 113 — 124 — 125 — 136 — 137 — 138 et 139 sont empruntées au *Traité de télégraphie électrique* de M. MERCADIER.

Celles insérées pages 127 et 128, au *Traité élémentaire de télégraphie* de MM. MICHAUT et GILLET.

Celles insérées pages 144 — 145 — 146 et 147, au *Guide pratique de télégraphie* de M. HOUZEAU.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	I
-------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE I. — Premiers faits assimilables à de la télégraphie chez les peuples anciens. — Les signaux d'information en Mésopotamie, en Perse, en Chine et dans l'Inde. — La télégraphie chez les Grecs et chez les Romains. — Le premier télégraphe alphabétique.....	3
CHAPITRE II. — Revue rapide de l'histoire de la télégraphie en France jusqu'à l'époque de l'invention de Chappe. — La huchée. — Essais d'Amontons, de Guillaume Marcel, de dom Gauthey, de Dupuis et de Linguet. — Le télégraphe de Bergstrasser.....	16

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE III. — Le télégraphe de Chappe. — Premiers essais de l'inventeur. — Le télégraphe à bras. — Chappe devant l'Assemblée législative. — Destruction du premier appareil. — Romme et la Convention. — Expérience entre le lac Saint-Fargeau et Saint-Martin-du-Tertre.	29
CHAPITRE IV. — Le télégraphe de Chappe (suite). — Adoption du télégraphe aérien par la Convention. — Construction de la ligne Paris-Lille. — Annonce de la reprise de Lan-	

drecies, du Quesnoy, de Valenciennes et de Condé (Nord-libre). — construction du tronçon de ligne Paris-Châlons.....	37
CHAPITRE V. — Le télégraphe aérien de Chappe (suite). — Les attaques de Courrejolles et du comte d'Eymar. — Le télégraphe Bethancourt-Breguet. — Essai du système. — Rapport favorable de Prony.....	47
CHAPITRE VI. — Le télégraphe de Chappe (suite). — La télégraphie aérienne sous la Convention, le Directoire, le Consulat, l'Empire et la Restauration (1794-1830). — Mort de Claude Chappe. — Administration de ses frères. — Leur retraite.....	53
CHAPITRE VII. — La télégraphie aérienne à l'étranger : les télégraphes en Suède — en Angleterre — en Allemagne — en Danemark — en Belgique — en Russie — en Egypte — en Tunisie — en Turquie.....	62
CHAPITRE VIII. — Les télégraphes de nuit. — Eclairage de l'appareil Chappe. — Essais de MM. de Saint-Haouen — Ferrier de Tourette — Morris — de Villalongue — et Jules Guyot (l'hydrogène liquide).....	72
CHAPITRE IX. — Description et fonctionnement du télégraphe aérien de Chappe. — Mouvements effectués par les divers organes. — Leur combinaison. — Vocabulaires de Delaunay et de Chappe. — Refonte des vocabulaires de Chappe. — Le télégraphe militaire.....	80

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE X. — Essais de télégraphie électrique faits en France jusqu'à l'époque de l'invention de la pile. — Description de Van Elten (le père Levrechon) et de l'abbé Barthélemy. — Les télégraphes de Lesage, de Lomond, de Béthancourt et de Salva.....	93
CHAPITRE XI. — La télégraphie électrique de l'époque de l'in-	

vention de la pile à celle de l'électro-aimant (1800-1832). — Essais d'Alexandre et de Sœmmering. — Découverte d'Ørstedt. — Les télégraphes à aiguilles d'Ampère — d'Alexander — de Schilling — de Steinheil — de Wheatstone.....	101
CHAPITRE XII. — Invention de l'électro-aimant. — Le professeur Morse l'applique le premier à son télégraphe. — Revendications de M. Jackson. — The american electro-magnetic telegraph Company. — Les télégraphes inventés de 1832 à 1846.....	110
CHAPITRE XIII. — La télégraphie en France vers le milieu du XIX ^e siècle. — Construction de la ligne Paris-Rouen. — Ses résultats. — L'appareil télégraphique français. — Introduction de l'appareil Morse en France. — L'appareil à cadran. — Substitution du télégraphe électrique au télégraphe aérien. — Prise de Malakoff.....	118
CHAPITRE XIV. — La télégraphie actuelle. — Appareils en usage de nos jours: Morse, Hughes, Wheatstone, Baudot, Miroir et Recorder. — Comparaison entre ces divers systèmes. — Signaux de l'alphabet Morse. — Spécimens de transmission télégraphique.....	127
CHAPITRE XV. — La télégraphie actuelle (suite). — Des conducteurs télégraphiques : fils aériens, câbles souterrains et sous-marins. — Le premier câble sous-marin. — Le premier câble transatlantique. — Des piles affectées au travail télégraphique. — L'élément Becquerel-Daniell. — L'élément Callaud. — L'élément Leclanché. — Groupement des éléments d'une pile.....	136
CHAPITRE XVI. — Conclusion. — Comparaison entre le télégraphe électrique et le télégraphe aérien. — Les lois sur le monopole et sur la correspondance télégraphique privée. — Avenir de la télégraphie électrique.....	148