

L'ÉVOLUTION MENANT À LA TÉLÉPHONIE

Alors que divers scientifiques avaient étudié la télégraphie électrique aux XVII^e et XVIII^e siècles, très peu se sont intéressés à la transmission électrique du son.

Gottfried Huth, docteur en sciences humaines et professeur de mathématiques et de physique, a suggéré la [téléphonie acoustique](#) dans son petit livre, "[Traité sur que instruments acoustiques](#), et l'utilisation du tube parlant en télégraphie", publié à Berlin en 1796. (D'après le français, avec des ajouts sur le soi-disant cor d'Alexandre le Grand, sur des expériences avec un tube acoustique elliptique...)

Huth proposait d'utiliser, par nuit claire, des trompettes à bouche ou tubes parlants pour transmettre les messages de tour en tour. Bien que sa proposition fût irréaliste, sa renommée est assurée par la phrase de son livre : « Pour donner un autre nom à la communication télégraphique par tube parlant, quoi de mieux que le mot dérivé du grec : téléphone ? »

Robert Hooke écrivait, vers la fin du XVII^e siècle, après avoir mené des expériences de transmission vocale directe sur fil tendu : « Il n'est pas impossible d'entendre un murmure à une distance d'un furlong, cela ayant déjà été fait ; et peut-être la nature même de la chose ne rendrait-elle pas cela plus impossible, même si ce furlong était multiplié par dix. »

Mais Robert Hooke ne savait pas comment produire de l'électricité, ni même ce qu'était l'électricité. Sa prophétie resta inaccomplie pendant deux siècles.

L'électromagnétisme

L'expérience d'Erstedt est de 1819, l'établissement des lois de l'électromagnétisme par Ampère, de 1820. Presque aussitôt Ampère, sur une suggestion de Laplace, indique la possibilité d'utiliser pour la détection de signaux télégraphiques la déviation de boussoles galvanométriques. Il envisageait de spécialiser un fil et une boussole pour chaque signal (lettre ou chiffre), en tout 35 : on n'avait encore pratiquement posé aucune ligne, et l'on pouvait penser que les dépenses causées par la multiplication des fils ne seraient pas prohibitives et pourraient être compensées par la plus grande rapidité de transmission. Au reste, Ampère, comme la plupart des savants de cette époque, ne voulait pas se départir de la recherche scientifique pure, et il se désintéressa des suites de sa suggestion. Pendant près de douze ans, celle-ci resta sans écho.

La deuxième moitié du XIX^e siècle voit se développer deux mouvements en rapport avec les phénomènes électriques. D'une part, les applications de l'électricité pour l'industrie se multiplient, avec les machines électromécaniques (machine de Gramme), l'éclairage électrique (bougies Jablochkoff, lampe Edison) ou la télégraphie sous-marine (câbles transatlantique).

La volonté de promouvoir cette nouvelle branche de l'industrie entraîne la formation d'institutions électriciennes, comme la Société Internationale des Électriciens. D'autre part, plusieurs théories de l'électromagnétisme sont construites, dont certaines se basent sur le concept central de milieu de propagation, notamment en Grande-Bretagne autour de James C. Maxwell.

Ces théories amènent peu à peu à reconsidérer l'importance du champ électromagnétique, espace situé entre les différents conducteurs, et le rôle de l'éther comme milieu de propagation. C'est à partir des années 1840 que la trajectoire de l'éther se rapproche grandement de celle de l'électromagnétisme.

Avant les années 1840, les actions électriques et magnétiques sont considérées comme étant des actions à distance. Cette loi, élevée au rang de dogme par la physique laplacienne du début du XIX^e siècle en France, se base sur la loi newtonienne de la gravitation universelle, sur laquelle la loi de Coulomb de l'électrostatique a notamment été calquée. Les actions électriques et magnétiques ne peuvent exister qu'en présence de deux corps, et sont instantanées. Ces actions à distance sont d'ailleurs celles qui agissent sur les particules même des éthers optiques de Fresnel ou de Cauchy.

Le premier physicien à faire intervenir le milieu intermédiaire dans le raisonnement est l'anglais Michael Faraday, expérimentateur surdoué qui s'intéresse aux phénomènes magnétiques. Ses idées novatrices sont ensuite « traduites » mathématiquement par l'écossais James Clerk Maxwell dans les années 1860, qui détermine les relations entre différentes quantités : force électrique, force magnétique, courant électrique..., toutes ces quantités agissant au travers d'un milieu intermédiaire, élément central de la théorie comme siège de l'énergie. De sa théorie, Maxwell pose l'identité de ce milieu intermédiaire et de l'éther luminifère. L'éther est présent dans la plupart des théories britanniques, mais sa nature peut différer : alors que l'éther initial de Maxwell est un fluide, d'autres théories, comme celles de [William Thomson](#) (futur Lord Kelvin), considèrent l'éther comme un solide élastique.

Début du télégraphe électrique :

Le solénoïde d'Ampère et d'Arago renfermait bien en lui le principe de l'électro-aimant, mais la réalisation pratique de cet appareil au moyen de spires isolées et serrées ne fut réalisée que peu à peu, et il fallut attendre les travaux de Joseph Henry en Amérique et Prowiljet en France., notamment, pour obtenir des appareils pratiques. On se préoccupa d'abord, naturellement, de les utiliser comme des « aimants temporaires » plus puissants que les aimants permanents.

Leur utilisation en télégraphie supposait la connaissance d'un moyen de faire revenir la pièce attirée à sa position de repos après passage du signal ... Ainsi, dès 1835, Henry avait démontré, du moins en laboratoire et dans un amphithéâtre, la faisabilité d'un télégraphe électromagnétique. Son aimant d'« intensité » allait devenir la base du répéteur de Morse, permettant aux signaux de parcourir de grandes distances ; son aimant de « quantité » constituait le cœur de l'appareil d'enregistrement de Morse ; et son relais devint, après quelques modifications, le dispositif mis au point par Morse pour connecter son circuit de réception local à une ligne télégraphique longue distance.

Lors d'un voyage en Angleterre en 1837, après avoir utilisé une pile à vingt éléments en série et un électroaimant de plusieurs centaines de spires, Morse et Gale parvinrent à transmettre des messages sur une distance de seize kilomètres. Ce succès encouragea Morse à révéler son invention au monde entier. Il fit la première démonstration publique de son télégraphe le 2 septembre 1837 ... puis tout alla très vite.

Avec l'invention du télégraphe l'information transmise se propageait aussi vite que l'électricité. Une vitesse inconnue à l'époque, mais qui suffisait à la qualifier d'instantanée.

Le développement du télégraphe fut rapide et son adoption presque aussi rapide....

L'étape logique suivante, après la transmission d'informations non vocales sous forme de codes mécaniques sur de longues distances, était, bien sûr, la transmission instantanée des paroles humaines par fil. Un mot existait déjà pour décrire cette évolution : le téléphone.

De 1838 à 1872, il n'y a eu que 34 ans, mais la capacité humaine à communiquer à distance avait considérablement évolué. Le besoin de communication s'est accru parallèlement à l'évolution des capacités. Certains progrès furent même réalisés avant même que le besoin ne se fasse sentir. En 1841, par exemple, Charles Wheatstone, le concepteur anglais du télégraphe reliant Paddington à West Drayton, inventa un appareil télégraphique capable d'imprimer des lettres. Il fallut cependant de nombreuses années avant que les télétypes ne soient largement utilisés

Peu remarquée par le monde scientifique, un Français, puis un Allemand, ont formulé des propositions pratiques pour la téléphonie.

En France, [Charles Bourseul](#), né à Bruxelles, après avoir servi dans l'armée en Algérie, devint télégraphiste à Paris en 1849.

Promu sous-inspecteur des lignes télégraphiques, il devint directeur des postes et télégraphes. Sous-inspecteur, il publia un article dans L'Illustration du 26 août 1854, dans lequel il expliquait ses idées sur la transmission électrique de la parole. L'article fut mentionné dans d'autres magazines, notamment dans l'hebdomadaire allemand Didaskalia paru à Francfort le 28 septembre 1856. Bourseul tenta de convaincre ses supérieurs des perspectives de la transmission vocale, mais ils rejetèrent ses idées, les qualifiant de « conception fantastique ».

En Allemagne [Philippe Reis](#), enseignant à Friedrichsdorf, près de Francfort, fut le premier à construire un appareil permettant de transmettre le son par électricité, en 1860.

...

Quand on demande qui fut l'inventeur du téléphone, la réponse varie suivant les pays.

Un allemand dira : Philippe Reis. Dans les pays de langue anglaise ce sera Graham Bell. Le français donnera sa voix à Charles Bourseul et l'italien à Antonio Meucci." . Pour un canadien-français, la même question apporterait comme réponse le nom de Cyrille-A. Duquet...

Pour atteindre son objectif de transmettre la parole (le son) à distance, entre 1874-76 [Alexandre Graham Bell](#) s'inspira des découvertes, des travaux et inventions des pionniers de l'électricité et du télégraphe.

Le téléphone trouve sa source dans les études de la transmission du son à l'aide du magnétisme produit par l'électricité.

Dans cette histoire du téléphone, nous avons déjà rencontré quelques noms importants qui sont présentés dans des pages de ce site :

[Hermann von Helmholtz](#), [Joseph Henry](#), [Alfred E. Holcomb](#), [Elisha Gray](#), [Johann Philippe Reis](#), [Poul la Cour](#), [Du Moncel](#), [Bréguet](#) et [Bourseul](#) .

Comme l'a fait Bell, c'est à l'année 1837 qu'il faut remonter pour trouver le germe de l'invention du télégraphe et du téléphone.

A cette époque les physiciens américains [Charles Grafton Page](#) et [Joseph Henry](#) découvrirent que les pôles d'un aimant, approchés rapidement d'une spirale plane parcourue par un courant, produisaient un son musical. Ce même phénomène fut observé par [Gassiot](#), [Marrian](#) et [Gaspard De la Rive](#), en faisant passer un courant dans une hélice entourant une barre de fer doux.

En 1837, le physicien américain, [Charles Grafton Page](#), découvrit que l'aimantation et la désaimantation rapide de barres de fer produisait ce qu'il appela «de la musique galvanique». La production de notes musicales dépend du nombre des vibrations par seconde imprimées à l'air. Page avait découvert qu'un bâton électromagnétique faisait résonner un son audible et prolongé, par une rapide transformation de sa condition magnétique de 4,000 à 6,000 vibrations. Si ces vibrations excèdent seize, l'on obtient des notes distinctes. Donc, si l'on émet et si l'on interrompt plus de seize fois par seconde des courants dans un électroaimant, on obtient « de la musique galvanique » par les vibrations que les barres de fer impriment à l'air. La barre de fer elle-même cause ces vibrations par son changement de forme à chaque fois qu'elle est aimantée ou désaimantée.

En 1843 [Gaspard De la Rive](#), de Genève, augmenta ces effets musicaux en opérant avec de longs fils tendus qui passaient à travers des bobines de fils isolées, ouvertes.

En 1846 M. [Guillemin](#) avait reconnu que si une tige flexible de fer entourée d'une hélice magnétisante est pincée dans un étau à l'une de ses extrémités et recourbée sous l'influence d'un poids adapté à l'autre extrémité, on peut la faire redresser instantanément par le passage d'un courant à travers l'hélice magnétisante. Or ce redressement ne peut, dans ce cas, provenir que de la contraction déterminée par les molécules magnétiques qui, sous l'influence de leur aimantation, tendent à provoquer des attractions intermoléculaires et à modifier les conditions d'élasticité du métal. On sait en effet que du fer ainsi aimanté acquiert la dureté de l'acier et qu'il ne peut plus être attaqué par la lime.

La découverte inattendue faite par [Charles Grafton Page](#), en Amérique, et étudiée depuis par MM. [Wertheim](#), [De la Rive](#) et autres, devait conduire naturellement à la production d'électricité et de son avec le magnétisme; car on avait reconnu qu'une tige magnétique soumise à des aimantations et à des désaimantations très-rapides, pouvait émettre des sons, et que ces sons étaient en rapport avec le nombre des émissions de courants qui les provoquaient. Plusieurs savants se penchèrent sur ce phénomène dans les années suivantes et en 1848, à Paris, [Wertheim](#) reprit ses expériences électromagnétiques, essayant de "transformer les sons en vibrations électromagnétiques et de les porter au loin par "voie" électrique et, une fois arrivés à leur but, de les retransformer en sons audibles.

En 1849, [Bourseul](#) connaissait déjà la plaque de vibration, mais il ne put réussir pourtant à construire un appareil récepteur capable de retransformer les ondes électriques en vibrations acoustiques.

En 1852 [Meucci](#) réussit, à la Havane, à transmettre une conversation d'un étage de sa maison à un autre.

Dès 1852, [Philippe Reis](#) commence des expériences personnelles et pense à transporter des impressions musicales par cette voie, grâce aux observations de [Wertheim](#) sur les sons susceptibles d'être produits à l'aide du courant électrique.

Les vibreurs électriques combinés par MM. [Mac-Gauley](#), [Wagner](#), [Neef](#), etc., et disposés dès 1847 et 1852 par MM. [Paul-Gustave Froment](#) et [Frantisek Adam Petrina](#) pour la production de sons musicaux, prouvaient que le problème de la transmission des sons à distance était possible.

En 1837, MacGaulay travailla sur un interrupteur électrique apparenté à celui de Charles Grafton Page . Il s'inscrivait dans le cadre du développement de la bobine d'induction initié par Nicholas Callan et repris par Golding Bird , William Neeves et Ernst Neef dès 1840. L'interrupteur à vibration de MacGaulay devint la norme pour les sonnettes électriques.

Les sonneries trembleuses dans le principe, le nom de Sonneries vibratoires, sont dues à M. [Lippens](#) dont la disposition est la plus pratique et la plus avantageuse qui ait été donnée aux sonneries électriques, depuis 1852, dans le service des télégraphes belges, se substituent généralement aux sonneries à échappement, sur les lignes télégraphiques étrangères, surtout depuis que les particuliers emploient des sonneries électriques dans leurs appartements. Le brevet de M. [Lippens](#) date du 20 août 1850. il décrit de la manière la plus précise, les deux ressorts dont la combinaison favorise les oscillations dues aux courants alternativement interrompus et reproduits. Ces ressorts sont indispensables pour assurer de bons contacts et pour aider au mouvement alternatif. Ils n'existaient pas dans le rhéotome de [Neef](#). (Le rhéotome est un appareil automatique, on peut lui donner diverses dispositions. On en a adopté deux principales : la première, imaginée par M. Ritchie, et qui porte le nom de tourniquet; la seconde est le marteau ou trembleur : ce petit appareil paraît avoir été employé pour la première fois par M. Neef ; M. Delarive l'a utilisé dans la construction de son condensateur électro-chimique , et on l'a employé depuis dans plusieurs appareils d'induction électro- magnétique).

En 1854, Le "vibrateur électrique" de [Froment](#), électro-aimant adapté par une vis que l'on serre ou que l'on desserre à volonté, et qui par cela même éloigne plus ou moins la lame vibrante pour rendre les sons de plus en plus aigus,

Tel est l'appareil de M. Froment au moyen duquel il a obtenu des sons d'une acuité extraordinaire, bien qu'étant fort doux à l'oreille.

M. Froment n'a pas fait de cet appareil un instrument de musique; mais on conçoit que rien ne serait plus facile que d'en constituer un; il ne s'agirait pour cela que de faire agir les touches d'un clavier sur des leviers métalliques, dont la longueur des bras serait en rapport avec le rapprochement de la lame nécessaire pour la vibration des différentes notes. Ces différents leviers, en appuyant sur la lame, joueraient le rôle du butoir d'arrêt, mais ce butoir varierait de position suivant la touche. Il parvint à obtenir à distance des sons musicaux ..

Jusqu'en 1854, personne n'avait osé admettre la possibilité de transmettre électriquement la parole à distance, et quand M. [Charles Bourseul](#) publia à cette époque une note sur la transmission électrique de la parole, on regarda cette idée comme un rêve fantastique.

Ultérieurement le conte [Du Moncel](#) avoua, qu'il ne pouvait y croire, et quand, dans la première édition de son exposé des applications de l'électricité publiée en 1854 il rapportait cette note, *"je crus devoir l'accompagner de commentaires plus que dubitatifs. Cependant, comme la note me paraissait bien raisonnée, je n'hésitai pas à la publier en la signant seulement des initiales Ch. B***. La suite devait donner raison à cette idée hardie, et quoiqu'elle ne renfermât pas en elle le principe physique qui seul pouvait conduire à la reproduction des sons articulés, elle était pourtant le germe de l'invention féconde qui a illustré les noms de [Graham Bell](#) et d'[Elisha Gray](#). ..."*

En 1856, [Frantisek Adam Petrina](#), de Prague, imagina un dispositif analogue auquel il donna le nom d'harmonica électrique, bien qu'à proprement parler il ne constituât pas dans sa pensée un instrument de musique.

Le principe de cet appareil est le même que celui du *rhéotome de Neef*; au marteau duquel on a substitué une baguette dont les vibrations transversales produisent un son.

Quatre de ces baguettes, différentes en longueur, sont placées l'une à côté de l'autre, et étant mises en mouvement au moyen de touches, puis arrêtées par des leviers, produisent des sons de combinaison dont il devient facile de démontrer l'origine.

Dans ce qui précède Du Moncel ne dit pas, il est vrai, que ces appareils pouvaient être joués à distance; mais cette idée était toute naturelle, et les journaux allemands prétendent que M. Petrina l'avait réalisée même avant 1856. Elle était la conséquence de ce qu'il disait en débutant que l'électro-magnétisme pouvait venir en auxiliaire à certains instruments tels que pianos, orgues, etc., pour leur donner la facilité d'être joués à distance, et j'indiquais plus loin les moyens employés pour cela et même pour les faire fonctionner sous l'influence d'une petite boîte à musique...

En 1858 [Philippe Reis](#) construit son premier modèle de téléphone, quatre ans après l'article de Bourseul.

En août 1859, après quelques dépêches télégraphiques échangées entre les Etats-Unis et l'Irlande, on vit les appareils peu à peu ne plus donner que des signaux confus, et finalement cesser de fonctionner. La cause de l'interruption resta d'abord ignorée.

Il fallut donc reprendre à nouveau, ou mieux commencer sérieusement l'étude expérimentale et théorique de la transmission des courants dans un fil isolé et submergé, de manière à se rendre compte des obstacles et à les vaincre par des moyens efficaces.

Plusieurs savants français et étrangers — citons MM. F. araday, Wheatstone, Guillemin, Gauguin, Siemens se mirent à l'œuvre, et tous contribuèrent à la solution de cette question importante.

L'hiver 1859-60, A. [Holcomb](#) invente un électro-aimant polarisé, qui était extrêmement sensible et capable de recevoir la parole articulée, et qu'il a breveté en mai 1860.

En 1860, [Meucci](#) était parvenu grâce à ses nombreuses expériences à transmettre la voix humaine sur de grandes distances par la transmission électrique et il présentait alors son appareil au gérant de la "New York District Telegraph Company". Son appareil avait déjà une plaque de métal vibrante au lieu d'une membrane. Son invention reçut un brevet en Amérique, le 23 décembre 1871, et il proposait alors une solution semblable à celle que présente publiquement Graham Bell avec son "speaking telephone" en 1876. Sans avoir connaissance de ces évolutions, en 1861, [Meucci](#) publia un article présentant ses inventions dans L'Eco d'Italia (« L'Echo d'Italie » en français), un journal de New-York en langue italienne, puis, en 1870, parvenant à transmettre la parole à un kilomètre de distance, il baptisa son appareil le *télétrophone* .

En décembre 1871, il dépose une demande provisoire et payante de brevet (un caveat), qu'il renouvelle en 1872 et 1873, mais n'ayant pas 10 dollars, il laissera expirer cette demande en 1874 faute de moyen.

En 1860, Philippe [Reis](#), de Friedrichsdorff, près Hambourg, poursuivant les recherches de [Wertheim](#), [Marion](#) et [Henry](#), sur la production des sons par l'électricité, "*inventa le nom téléphone*", qui porte son nom, et qui a également trouvé sa place à South Kensington.

En 1862, [Wilhelm von Legat](#), inspecteur du Corps royal prussien de télégraphe, construit une variante du deuxième modèle de Reis.

[Reis](#) poursuit ses expérimentations et développe un troisième modèle II en fit la première démonstration à la Société de Physique de Francfort-sur-le-Main le **4 juillet 1863**. En août 1863, [Reis](#) essaie une nouvelle tentative avec le mécanicien J. Wilhelm Albert et là encore, on continue de croire à un "divertissement".

En 1864, à Giess, à la réunion des naturalistes et médecins allemands, on écoute avec intérêt son plaidoyer sur son invention, mais personne ne croit à l'importance économique de son appareil. Découragé, Reis meurt de tuberculose le 14 janvier 1874, âgé seulement de 40 ans. Avant de mourir, il aurait dit: "J'ai donné au monde une grande invention; je dois laisser à d'autres le soin de la conduire plus loin."

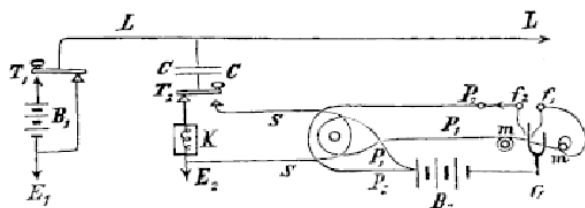
En 1864, le physicien américain, [Dolbear Amos](#), inventa lui aussi un téléphone semblable à celui qu'inventa Graham Bell en 1877, mais, il perdit les droits sur son invention dans un long et coûteux procès avec Bell.

Plusieurs inventeurs, parmi lesquels [Philip H. Van der Weyde](#), ont amélioré le récepteur Reis de 1861.

En 1869 Van der Weyde soude un bouton de fer au centre d'une plaque de laiton, placée devant une barre de fer, entourée d'une bobine, et c'est l'instrument utilisé comme récepteur lors de la conférence du 8 janvier 1869. En août 1870, il lut un article devant l'Association américaine pour l'avancement des sciences qui se réunissait cette année-là à Troy, N.Y., l'article étant intitulé « Autres améliorations dans la méthode de transmission de mélodies musicales par fil télégraphique ».

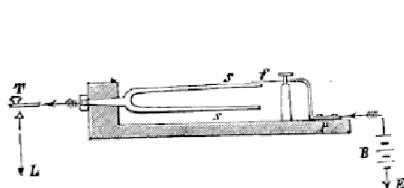
Dans la discussion qui suivit la lecture de l'article, un ou deux des membres présents déclarèrent qu'ils avaient obtenu de bons résultats en plaçant une plaque de fer étamé devant les pôles d'un électro-aimant en fer à cheval, et mentionna cet appareil comme étant bien connu ; et en arrivant chez lui en septembre 1870, il construisit l'appareil dans lequel une plaque de fer étamé était utilisée.

En 1870, [Cromwell Varley](#), [Poul la Cour](#) puis [Elisha Gray](#) avaient résolu, à l'aide de diapasons et de dispositifs ingénieux, le problème de la *transmission des sons* par l'électricité.



Varley

Fig. 9.



Lacour

Fig. 10.

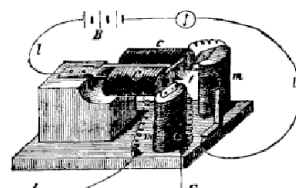


Fig. 11.

Cette rapide esquisse des téléphones primitifs démontre clairement que, sans rien ôter au mérite de M. G. Bell, les principes théoriques étaient non seulement établis d'une façon précise, mais encore que les organes constitutifs de ce merveilleux appareil avaient été déjà construits et avaient fonctionné.

Le 28 décembre 1874, la mise en garde de Meucci expire.

Les travaux de [Cromwell Varley](#), [Charles Grafton Page](#), [De la Cour](#), [Joseph Henry](#), [Wilhelm Wertheim](#), [Philippe Reis](#), etc., etc., sur la production et la transmission des sons par les courants électriques, présentent certainement beaucoup d'intérêt et peuvent être considérés comme des acheminements vers la solution du problème dont il est ici question. Mais il est évident que les procédés employés par ces savants physiciens n'étaient pas propres à reproduire la parole articulée.

C'est en 1876, que [Alexandre Graham Bell](#), employé des laboratoires Western Union, obtient le premier brevet sur le téléphone.

Ainsi qu'il l'a rapporté lui-même, Bell connaissait l'appareil de Reis par un résumé que [Wilhelm von Legat](#) avait publié dans un Journal autrichien spécialisé, et peu de temps après, la mort de Reis, Bell demanda à Friedrichsdorff l'autorisation de laisser venir en Amérique les témoins de l'invention. Ils devaient lui donner des renseignements et des détails. Trois personnes se présentèrent et donnèrent leur témoignage.

Dès lors, Bell ne devait plus contester la priorité de l'invention du téléphone à son précurseur.

Thomas Edison obtint une traduction de l'article Wilhelm von Legat sur l'invention de Reis avant de déposer sa demande de brevet pour un téléphone en 1877. Dans une correspondance de 1885, Edison attribue à Reis l'invention du « premier téléphone », tout en précisant qu'il était « uniquement musical et non articulé »

Ainsi commença le développement mondial du téléphone.

Il ne faut pas oublier d'autres scientifiques et pionniers moins connus : [John Peter Gassiot](#), [Johan Christian Poggendorff](#), [Marrian](#), [Beatson](#), [Matteucci](#), [Wartmann](#), [Janniar](#), [Laborde](#), [Delezenne](#), [Ferguson](#), [Gore](#), [Sullivan](#)... pour qui il y a très peu de renseignements disponibles.

Le document "[histoire de l'électricité et du magnétisme](#)" de 1858 pourra vous donner beaucoup plus de détails sur le magnétisme.

John Peter Gassiot (2 avril 1797 - 15 août 1877) [également Gassiot] est un homme d'affaires anglais et un scientifique amateur. Il est particulièrement associé aux démonstrations publiques de phénomènes électriques et au développement de la Royal Society.

Né à Londres, il rejoint la Royal Navy en tant qu'aspirant. En 1822, il s'associe à l'Espagnol Sebastian Gonzalez Martinez pour créer la société Martinez Gassiot & Co vendant des cigares, du xérès et du porto.

Il devient également un scientifique amateur enthousiaste avec un intérêt particulier pour l'électricité. Il crée un laboratoire amplement fourni chez lui à Clapham Common et l'ouvre à ses collègues scientifiques, dont James Clerk Maxwell qui y effectue une grande partie de ses travaux des années 1860 sur la résistance électrique.

Gassiot est un proche associé de William Sturgeon et Charles Vincent Walker et les trois jouent un rôle déterminant dans la fondation de la London Electrical Society en 1837. La société est célèbre pour les affichages électriques publics montés par Gassiot. Gassiot est élu Fellow de la Royal Society en 1841 et joue un rôle dans la réforme de la Société dans les années 1840. Il est l'un des fondateurs de la Chemical Society en 1845, étroitement associé à la London Institution, et un magistrat du Surrey.

Gassiot est un proche associé de William Grove à la Royal Society, encourageant Grove à rejoindre l'Institution de Londres où ils travaillent ensemble sur le développement de la photographie.

Les travaux de Gassiot sont particulièrement importants dans la disparition de la théorie du contact de l'électricité voltaïque. À partir de 1840, il réalise un certain nombre d'expériences culminant en 1844 où il utilise une batterie de 100 cellules Grove mutuellement isolées pour montrer qu'une étincelle pouvait être tirée avant qu'un contact électrique ne soit établi. Gassiot étend les travaux de Grove sur les stries dans les décharges électriques, montrant que la décharge ne peut pas continuer dans le vide.

En 1858, Gassiot, dans sa conférence boulangère, rapporte les déviations des décharges électriques dans les gaz raréfiés à la fois par le magnétisme et l'électrostatique. Bien qu'il s'agisse d'une première observation du phénomène des rayons cathodiques, Julius Plücker est généralement crédité de leur découverte.

Il reçoit la Médaille royale de la Royal Society en 1863.
Gassiot est mort chez lui à Ryde, île de Wight, et enterré au cimetière de West Norwood.

Johan Christian Poggendorff, né à Hambourg le 29 décembre 1796 et mort à Berlin le 24 janvier 1877 est un physicien allemand.

Fils d'un négociant qui perd toute sa fortune dans les désastres de 1813 et de 1814, il est destiné lui-même à la carrière commerciale, mais il préfère suivre son goût pour les sciences naturelles, étudie la pharmacie, la chimie et la physique et va, en 1820, grossir le nombre des étudiants de l'université de Leipzig. Dès l'année suivante, il publie un recueil scientifique son premier travail, une savante dissertation sur le magnétisme de la pile de Volta, intéressante surtout en ce qu'il expose, le premier, les principes du multiplicateur ou galvanomètre et son application, découverte qui sera aussi attribuée à Schweigger. En 1824, il succède à Gilbert comme rédacteur en chef des Annales de physique et de chimie, importante publication, dans laquelle il insère de nombreux articles et mémoires. En 1834, il devient professeur de physique à l'Université Frédéric-Guillaume de Berlin et, en 1838, membre de l'Académie des sciences. Ce savant s'occupe ainsi particulièrement d'électricité, de magnétisme et de galvanisme.

On lui doit une nouvelle méthode pour déterminer les courants qui correspondent aux déviations de l'aiguille d'un électromètre, d'intéressants travaux sur la mesure exacte de la force des piles non constantes, sur la polarisation galvanique, etc., et l'invention de divers instruments de physique, tels que le multiplicateur, le galvanomètre destiné à mesurer l'action calorifique d'un courant, etc. Alors qu'il travaillait à l'université Frédéric-Guillaume de Berlin, il inventa la pile électrique au bichromate, en 1842. Il améliora le mécanisme de lecture angulaire utilisés sur les galvanomètres, ce qui lui permit de mesurer des variations de l'ordre du nanoampère.

Il décrit l'illusion de Poggendorff en 1860 : les deux parties d'un segment oblique masqué par une bande sécante semblent décalé.

Paul Gustave Froment né à Paris le 3 mars 1815 et mort à Paris le 10 février 1865, est un inventeur et ingénieur mécanicien français. Il a assuré le développement des moteurs électriques de puissance en France.

Ancien élève du Collège Sainte-Barbe, il démontre dès l'enfance un talent pour la technologie. Son père décide alors de le laisser préparer le concours de l'École polytechnique au lycée Louis-le-Grand.

En 1833, Froment, encore collégien, ayant vu la machine de Pixii, composée d'un aimant en fer à cheval qui tourne vis-à-vis d'un électro-aimant, conçoit l'idée de son premier électro-moteur, qu'il construit aussitôt les vacances arrivées. Il avait alors dix-huit ans, et il ignorait certainement que Jacobi venait d'imaginer une machine analogue. Il débutait, on le voit, par un coup de maître.

Il est admis dans cette école en 1835. Diplômé en 1837, il déménage en Grande-Bretagne pour poursuivre ses études à l'université de Manchester en génie mécanique.

Il est l'un des premiers photographes à travailler avec le procédé photographique du positif direct d'Hippolyte Bayard et travaille sur des expériences pour fixer chimiquement les images photographiques. Il publie ses résultats à la Manchester Literary and Philosophical Society en janvier 1839.

À son retour en France, son intention est de construire des machines à vapeur mais il en est empêché par manque de fonds.

En 1843, c'est-à-dire à son début comme constructeur, Froment fit un des premiers télégraphes à cadran que l'on ait vus en France.

Les sonneries trembleuses, comme on les nomme, sont une application immédiate de l'interrupteur électrique à vibrations sonores décrit en 1846 par **Arago** devant l'Académie des sciences, et qui est une des plus utiles inventions de Froment.

Bien après, il exécuta un moteur électrique beaucoup plus parfait que celui qu'il avait ébauché dix ans auparavant, et il l'utilisa aussitôt à la fabrication régulière des fils métalliques entourés de soie ou de coton employés à la construction des bobines d'électroaimants et aux autres usages de la télégraphie électrique. Il ouvre un atelier en 1844, au 24 Rue du Bouloi à Paris.

Un peu plus tard, en 1845, il conçoit et exécuta un télégraphe à signaux conventionnels analogue sous certains rapports au télégraphe américain de Morse. Le manipulateur était un disque auquel on faisait parcourir des arcs plus ou moins étendus, et le récepteur était une bande de papier qui se déroulait uniformément. Les signaux étaient formés de zigzags dont le nombre désignait la lettre correspondante de l'alphabet et qui étaient tracés par un crayon dont le mouvement alternatif était produit par un électro-aimant. La pointe de ce crayon était sans cesse ravivée à l'aide d'un artifice des plus ingénieux et continuait à tracer sans interruption avec la même netteté. Le télégraphe à clavier, dont le brevet a été cédé vers 1854 par Froment à un de ses confrères, remonte à la même époque, ainsi que le télégraphe à cadran de grandes dimensions dont on se sert dans les cours publics pour faire comprendre le principe général de la télégraphie électrique à un nombreux auditoire.

Un autre appareil de démonstration de la transmission télégraphique dont Froment aimait à faire les honneurs quand on visitait son cabinet se composait d'un carillon dont les timbres étaient assez nombreux pour permettre d'exécuter des morceaux de musique faciles.

Dès les premiers temps où l'habile constructeur s'était vu en possession de ces moyens si commodes de communication, il en avait fait usage pour établir entre la maison qu'il habitait et celle de son père, qui en était peu éloignée, des fils qui lui servaient d'une part à correspondre avec sa famille à l'aide d'un télégraphe, et de l'autre à faire marcher des horloges mises en relation avec son régulateur.

Je remarque, à cette occasion, que, si les **horloges électriques** qui fonctionnent actuellement dans un grand nombre de villes, en France et à l'étranger, ne sont pas installées, et ne l'ont pas été tout d'abord à Paris, cela n'a pas dépendu de Froment, qui, depuis la date que je viens de citer, avait proposé à l'administration de se charger de cette entreprise.

Il améliore le métier à tisser électrique de Gaetano Bonelli et aide David Edward Hughes à améliorer sa première machine à écrire pour télégraphe.

Il travaille sur les moteurs électriques, et avec Léon Foucault sur le gyroscope.

Il fabrique pour Léon Foucault la sphère du pendule, qu'il va utiliser dans sa célèbre démonstration en 1851.

En 1851, à la grande exposition internationale de Londres, il présente au moins une gravure microscopique.

En 1854, il construit une version simplifiée et améliorée de l'horloge électromécanique de Charles Shepherd, inventée en 1849.

Il collabore notamment avec Arago, Claude Pouillet, Fizeau, Desains, Lissajous, et assure la formation scientifique du jeune Eugène Ducretet, futur pionnier de la radiodiffusion. Il a pour assistant, dans son atelier, le jeune Eugène Ducretet.

Il est surtout connu pour avoir conçu les premiers moteurs électriques à usage industriel, pour lesquels il reçoit en 1857 une mention au prix Volta.

Dans sa conception, des électroaimants étaient alimentés pour attirer des tiges de fer fixées à un volant d'inertie en rotation. Au moment où une tige de fer atteignait l'électroaimant, l'alimentation du solénoïde était interrompue jusqu'à ce que la prochaine tige de fer s'approche de l'électroaimant.

Charles Gaspard de la Rive

Charles-Gaspard De la Rive, né le 14 mars 1770 à Genève et mort le 18 mars 1834 dans cette même ville, est un chimiste et médecin aliéniste suisse, également auteur de quelques travaux sur l'électricité.... Condamné en 1794 à cinq années de bannissement par le premier tribunal révolutionnaire de Genève, il part étudier la médecine à Edimbourg . A Londres, où il dirige son attention vers les maladies mentales et commence à se constituer un magnifique cabinet d'instruments de physique. Il visite également différents établissements de soins en Angleterre puis rentre à Genève (1799) ...

Spécialiste de l'électrochimie, De la Rive suit de près les travaux de Humphry Davy, qu'il a l'occasion de recevoir chez lui en 1814, avec son assistant Michael **Faraday**. C'est aussi un partisan de la chimie française, de la théorie atomique de John Dalton (1811) et de la théorie des proportions définies de Berzelius, deux auteurs dont il traduit et résume les travaux pour les lecteurs de la Bibliothèque britannique. Il annota également la traduction française des Conversations on Chemistry de Jane Marcet. En 1820, il répète dans son laboratoire, en présence de François Arago et de différents savants genevois, l'expérience de Hans Christian Ørsted sur le « **conflit électrique** », c'est-à-dire sur ***l'influence magnétique d'un courant électrique***. Il joue ainsi un rôle dans la répétition à Paris de cette expérience à laquelle les physiciens français ne voulaient pas croire parce qu'elle était inspirée par la « Naturphilosophie » allemande. Il expérimenta ensuite sur l'influence du magnétisme terrestres sur des portions mobiles de circuit électrique, incitant Ampère à analyser cette question. Son « flotteur électrique », très sensible à l'influence magnétique, sera également utilisé par Faraday.

De la Rive eut enfin l'idée d'un galvanomètre basé sur la décomposition électrolytique de l'eau, dont André Marie Ampère se servira pour étudier la charge de piles électriques. Désireux de lancer la carrière scientifique de son fils Auguste, il lui laissera dès 1822 le soin de poursuivre ses recherches électriques, en particulier celles sur l'action exercée par le globe terrestre sur des portions mobiles du circuit électrique.

Il travaille principalement sur l'électricité, en particulier sur l'action calorifique de l'électricité, les décharges électriques dans les gaz raréfiés, la théorie de la pile et les phénomènes de l'électrolyse (polarité des électrolytes). Il est l'auteur d'un Traité d'électricité théorique et appliquée (1854-58; 3 vol.), qui fait la synthèse des connaissances de l'époque et qui a été traduit en anglais.

Jusqu'alors, on savait, en effet, qu'une matière peut agir sur une autre matière, s'y unir ou s'en séparer, en changer l'aspect et les propriétés, phénomènes qui constituent une partie essentielle de la chimie mais on n'avait jamais vu un fluide impondérable agir sur un autre fluide impondérable. La lumière ne troublait pas la chaleur dans sa marche; ni l'une ni l'autre n'agissaient sur l'électricité. OErsted annonçait, cependant, que le fluide électrique pouvait agir sur le fluide magnétique. Une science nouvelle et les plus merveilleuses applications, dont la télégraphie électrique n'est qu'un exemple, allaient sortir de ce germe fécond. Tous ceux qui assistèrent à la constatation de cet événement extraordinaire furent profondément émus, et nul ne contredit aux paroles prononcées avec gravité par Pierre Prévost, l'auteur de la théorie de l'équilibre mobile du calorique rayonnant Novuserum nascitur ordo.

Voici en quels termes à son retour à Paris, Arago raconte cet événement: « M. le professeur de, La Rive, de Genève, qui a découvert lui-même des phénomènes extrêmement

curieux avec les puissantes piles qu'il possède, ayant bien voulu me permettre d'assister à la vérification qu'il a faite des expériences de M. OErsted, devant MM. Prévost, Pictet, Th. de Saussure, Marcet, de Candolle, etc., j'ai pu me convaincre de l'exactitude des résultats principaux donnés par le savant danois» Seul survivant, je pense, des témoins de cette scène historique, où je figurais parmi les et coetera

d'Arago, j'ai conservé le souvenir des impressions éprouvées par les assistants. Arrivés presque tous, avec la conviction qu'OErsted avait été dupe de quelque illusion, ils voyaient l'aiguille aimantée obéir à l'action du courant électrique, marcher dans un sens quand le fil conducteur de la pile était placé au-dessus d'elle, en sens contraire lorsqu'on le plaçait au-dessous. Ils reconnaissaient que ces effets ne pouvaient être attribués à aucune agitation extérieure, qu'ils se produisaient dans le vide de la machine pneumatique, tout comme au milieu de l'air, et qu'ils cessaient lorsque, à l'aiguille aimantée, on substituait une règle de bois.

Ampère s'empara de cette donnée avec une véritable fougue. Après en avoir deviné les conséquences par la seule force de la pensée, il les matérialisait sur l'heure, en mettant à profit toutes les ressources de la mécanique pratique. L'admiration de Gaspard de La Rive était sans bornes pour ces découvertes rapides, se succédant de semaine en semaine. À peine, l'Académie des sciences de Paris avait-elle reçu la communication de quelque nouvelle expérience d'Ampère, que les ateliers d'horlogerie de Genève avaient reproduit les appareils délicats imaginés par l'illustre physicien français, en avaient varié les formes et en avaient mis la construction à la portée des moindres laboratoires. Si Gaspard La Rive n'était animé dans cette propagande que par le pur amour de la science, la Providence lui préparait la plus douce des récompenses.

....

L'interrupteur de M. de la Rive.

C'est, comme une lame de fer soudée à un ressort d'acier et maintenue dans une position fixe vis-à-vis un électro-aimant, par un autre ressort ou un butoir métallique en connexion avec l'une des branches du courant. Comme l'autre branche, après avoir passé dans le fil de l'électro-aimant aboutit à la lame de fer elle-même, l'électro-aimant n'est actif qu'au moment où cette lame touche le butoir ou le ressort d'arrêt; mais aussitôt qu'elle l'abandonne, l'aimantation cesse, et la lame de fer revient en son point d'arrêt, puis l'abandonne ensuite. Il se détermine donc une vibration d'autant plus rapide que la longueur de la lame vibrante est plus courte, et que la force est plus grande par suite du rapprochement de la lame de l'électro-aimant.

D'autres travaux portent sur la chaleur spécifique des gaz (en collaboration avec François Marcet) sur l'ozone et sur les températures du sol à différentes profondeurs. Il est l'un des principaux défenseurs de la théorie chimique de la pile, qu'il contribue à imposer au détriment de la théorie du contact ("Recherches sur les causes de l'électricité voltaïque", Mémoires de la SPHN, 1836).

À partir de ses recherches sur l'électrolyse, il met au point un procédé de dorure galvanique (1840). Il est aussi l'inventeur d'une pile au peroxyde de plomb et une boussole des sinus.

De la Rive a conçu un appareil, sphère en bois de 60 cm de diamètre surmontée de deux cloches en verre, pour la reproduction des aurores boréales. Cet "**œuf électrique**" vient à l'appui de sa théorie électromagnétique du phénomène.

Il fréquente **Faraday**, **Davy**, **Ampère** et collabore avec **Alphonse de Candolle**. En 1862, il fonde la Société des Instruments de Physique (SIP) avec Marc Thury. A l'exposition universelle de 1867, il présente une expérience sur les courants électriques dans le vide.

De la Rive fut l'éditeur de la Bibliothèque Universelle de 1836 à 1846, des Archives de l'électricité de 1841 à 1845, ainsi que des Archives des sciences physiques et naturelles de 1846 à 1857 avec l'aide de Marignac et d'autres collaborateurs. Il y a publié la plupart de ses articles, ainsi que dans les Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

Député à la Constituante en 1841, puis comme député conservateur au Grand Conseil entre 1842 et 1844 à Genève; Ministre plénipotentiaire en 1861, très opposé à l'annexion de la Savoie par la France. Il est aussi membre de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Savoie.

"**L'œuf électrique**" Action du magnétisme sur la lumière électrique dans le vide.

Un œuf électrique (ampoule de verre) dans le lequel on a fait un vide relatif est soufflé de façon à pouvoir être enfilé sur un cylindre en fer doux entouré à sa base d'un électroaimant. A l'intérieur de l'œuf, un anneau en laiton à la partie inférieure et une électrode à la partie supérieure communiquent avec l'extérieur par deux bornes.

Si on relie ces deux bornes à une bobine de Ruhmkorff, on voit dans l'œuf une gerbe lumineuse cylindrique qui va de l'électrode supérieure à l'anneau en laiton et dans laquelle on distingue des jets plus brillants que les autres.

Si on relie alors l'électroaimant à une pile de manière à aimanter le cylindre en fer doux, la lumière se met à tourner rapidement autour de ce dernier dans un sens qui dépend de celui de l'aimantation du fer, présentant ainsi un nouvel exemple de la rotation des courants produite par des aimants.



De La Rive a utilisé son œuf dès 1849 pour expliquer les mouvements rotatoires observés dans les aurores boréales.

Fils de Charles-Gaspard de la Rive, physicien suisse. **Auguste** est né le 9 octobre 1801 à Genève et mort le 27 novembre 1873 à Marseille

C' est un physicien expérimental. Formé à l'Académie de Genève, où il est notamment l'élève des physiciens Marc-Auguste Pictet et Pierre Prevost, il publie son premier article en 1822 sur l'influence du magnétisme terrestre sur un cadre mobile traversé par un courant électrique.

Titulaire de la chaire de physique de 1823 à 1846, il travailla sur l'électricité et l'électrothérapie.

Wilhelm von Legat

Wilhelm von Legat, chef de l'Inspection du Corps royal prussien de télégraphe, à Francfort-sur-le-Main,

Il y a peu d'information sur sa biographie, mais il reste des textes dans des archives :

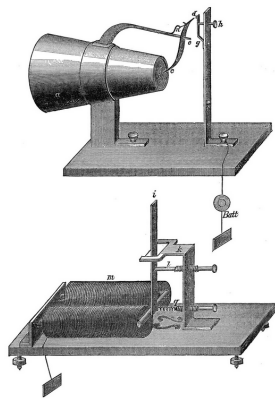
Mai 1862 Reis donna une conférence et présenta le téléphone à l'Institut allemand libre (Freies Deutsches Hochstift) de Francfort-sur-le-Main.

Un article sur le téléphone fut communiqué par l'inspecteur Von Legat à la Société austro-allemande de télégraphe, puis publié dans sa revue.

Malgré tous les inconvénients de l'appareil Reis, qui n'étaient pas inhérents au principe de l'appareil, de nombreux éléments attestent que le téléphone de Reis transmettait bien la parole . Attesté par l'inspecteur Wilhelm von Legat, dans son rapport paru dans la « Zeitschrift » (p. 77), en 1862. Après avoir fait allusion à l'indistinction des voyelles, il déclare : « *Les mots isolés, prononcés comme lors de la lecture, de la parole et autres activités similaires, étaient perceptibles indistinctement ; néanmoins, ici aussi, les inflexions de la voix, les modulations de l'interrogation, de l'exclamation, de l'étonnement, de l'ordre, etc., atteignaient une expression distincte.* »

Von Legat publia un article sur l'invention de Reis en fournissant une explication théorique. "*Pourquoi, lors des expériences pratiques, les mélodies sont-elles restituées avec une justesse étonnante, alors que les mots isolés, à la lecture, à l'oral, etc., sont moins perceptibles ? De plus, les modulations de la voix contribuent à la cadence interrogative, exaltative, surprenante et séduisante. Sans aucun doute, la technique présentée ici nécessitera encore de nombreux perfectionnements avant de trouver une application pratique. Cependant, après de nombreuses expériences pratiques, je suis persuadé que la poursuite de ces recherches présentera un intérêt théorique majeur et que leur mise en œuvre pratique, à notre époque, ne tardera pas*"

Parmi ces instruments de Reis figurent deux types remarquables d'émetteurs et deux de récepteurs. Ils sont tous regroupés dans deux illustrations très anciennes, publiées dans les actes de sociétés savantes et donc d'une authenticité incontestable. La première se trouve dans le rapport de Wilhelm von Legat à l'Austro-German Telegraph Verein en 1862, publié dans la revue de cette société et reproduit intégralement dans le « Polytechnisches Journal » de Dingler en 1863. Elle est représentée sur cette figure .



L'émetteur est constitué d'un tube conique, a, fermé à son extrémité la plus étroite par une membrane de collodion, o, au centre de laquelle repose l'extrémité d'un levier coudé très léger, c, d, soutenu en e et actionné.

Il construit un autre modèle de Reis, certains auteurs considèrent celui-ci comme le troisième modèle de Reis, tandis que d'autres – de manière plus appropriée – l'appellent le modèle « **Reis-Legat** ».

Parmi d'autres documents contemporains, l'important rapport de Legat sur le téléphone de Reis, présenté à la Société télégraphique austro-allemande en 1862, est reproduit intégralement. Ce rapport a servi de base à l'une des illustrations de cet article. Il ne se contente pas de décrire les appareils de Reis, mais propose une analyse approfondie des problèmes liés à la reproduction téléphonique des sons, notamment la transmission de la parole. Les documents de cette époque montrent que la téléphonie était généralement étudiée dans le contexte du chant plutôt que de la simple parole, et que la transmission des sons musicaux, généralement réussie, était privilégiée à titre d'exemple par rapport à la transmission, plus complexe mais aussi bien plus importante, des mots et des phrases. La question de l'articulation, quant à elle, est un thème récurrent.

« Die Wirksamkeit des elektrischen Stromes, auf Töne ausgedehnt », Neues Frankfurter Museum, Beiblatt der "Zeit", n° 183, 3 novembre 1861.

Il s'agit du plus long des trois articles, daté du 31 octobre 1861 et signé « l. » (un l minuscule suivi d'un point), si je ne me trompe pas. Il existe peut-être une clé reliant ces identifiants aux noms des contributeurs, ce qui permettrait d'identifier formellement l'auteur. Si tel est le cas, j'espère que quelqu'un me la communiquera. En attendant, le contenu de l'article indique clairement qu'il s'agit d'une personne qualifiée pour assister aux réunions de la Physical Society et qui avait également participé, à titre privé, à certaines expériences antérieures de Reis, notamment à l'identification d'accords de piano « reproduits ». Qui cela pouvait-il bien être ?

Un élément important à prendre en compte est la reproduction mot pour mot de deux passages de cet article dans un autre, publié en 1862 dans la Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, sous la signature de Wilhelm von Legat, inspecteur des télégraphes à Kassel : plus précisément, les passages décrivant la transduction du son par l'oreille humaine et les caractéristiques de la parole que le téléphone pouvait reproduire. Dans sa biographie, Silvanus Thompson émet l'hypothèse que von Legat connaissait peut-être Reis depuis 1855, date à laquelle ce dernier avait effectué son service militaire à Kassel, et qu'« il est possible qu'il ait assisté à la conférence de Reis en octobre précédent [c'est-à-dire avant 1862] ». Cependant, il note qu'aucun des anciens camarades de Reis interrogés n'a reconnu le nom de von Legat, si ce n'est dans l'article lui-même, ce qui laisse planer un certain mystère sur la nature de leur relation (p. 78).

Jusqu'à présent, deux possibilités me semblent envisageables : soit von Legat était également l'auteur de l'article précédent présenté ci-dessous, soit il s'en est inspiré pour rédiger son propre article de 1862. Cependant, un détail supplémentaire semble plaider en faveur de von Legat comme auteur des deux textes. L'article de 1861 indique qu'au moment de la présentation du 26 octobre, Reis était déjà parvenu à utiliser un récepteur tympanique à électroaimant, un « appareil semblable à une seconde oreille », en plus du récepteur composé d'une aiguille à tricoter et d'un violon qu'il avait utilisé lors de sa démonstration. Silvanus Thompson mentionne un « récepteur à électroaimant » comme le troisième modèle expérimental de récepteur de Reis, mais précise qu'il n'était pas certain de sa place dans la chronologie et que le rapport de von Legat de 1862 était la seule source originale connue de lui qui en fasse mention (p. 30-31). Ainsi, les deux articles partagent non seulement des extraits textuels retranscrits mot pour mot, mais aussi la description rare d'un récepteur où un électroaimant génère des ondes sonores en exerçant une traction sur un corps distinct, contrairement à un récepteur basé sur le principe de magnétostriktion où la magnétisation et la démagnétisation produisent le son.

De manière générale, l'accès privilégié de l'auteur aux travaux de Reis rend difficile de distinguer les informations issues de la présentation publique de celles provenant de connaissances externes. Les remarques concernant la théorie des sensations auditives de Reis, en particulier, semblent aborder des sujets liés à la seconde conférence du 16 novembre, qui n'avait pas encore eu lieu (bien que la promesse d'une « discussion plus approfondie » puisse laisser supposer que Reis avait au moins évoqué la question lors de la première conférence). Elles complètent également les points développés dans l'article publié par Reis, sans simplement les reproduire, et contribuent à clarifier comment sa théorie auditive et sa stratégie pour le téléphone s'influençaient et se renforçaient mutuellement.

Amédée Guillemin

Amédée Guillemin, né Victor Amédée Guillemin, le 5 juillet 1826 à Pierre-de-Bresse où il est mort le 2 janvier 1893, est un écrivain scientifique français.

Frère de Eugène Guillemin, il commence aussi ses études au collège de Beaune et les termine à Paris, où il enseigne pendant quelque temps les mathématiques comme professeur libre, tout en écrivant dans les feuilles libérales opposées à l'Empire.

En 1846 M. Guillemin avait reconnu que si une tige flexible de fer entourée d'une hélice magnétisante est pincée dans un étau à l'une de ses extrémités et recourbée sous l'influence d'un poids adapté à l'autre extrémité, on peut la faire redresser instantanément par le passage d'un courant à travers l'hélice magnétisante. Or ce redressement ne peut, dans ce cas, provenir que de la contraction déterminée par les molécules magnétiques qui, sous l'influence de leur aimantation, tendent à provoquer des attractions intermoléculaires et à modifier les conditions d'élasticité du métal. On sait en effet que du fer ainsi aimanté acquiert la dureté de l'acier et qu'il ne peut plus être attaqué par la lime.

En 1860, il se fixe à Chambéry, où il est secrétaire de la rédaction du journal politique La Savoie. Il revient à Paris après l'annexion et y tient alors la chronique scientifique de l'Avenir national.

Il commence alors à publier ses ouvrages scientifiques de physique et d'astronomie, qui connaissent le succès. Son livre Le Ciel, magnifiquement édité, est traduit en plusieurs langues. Son œuvre capitale reste Le Monde Physique en cinq volumes de grand format. Il publie aussi toute une série de petits livres d'astronomie et de physique, rassemblée sous le nom de Petite encyclopédie populaire, collection solide, agréable et savante des sciences et de leurs applications, parue chez Hachette. Il collabore à un très grand nombre de journaux et revues littéraires, scientifiques et politiques, notamment à La Nature, à La République française et à la Revue philosophique et religieuse. Il rédige la partie astronomie de la seconde édition du Dictionnaire universel d'histoire naturelle de Charles d'Orbigny.

Il s'occupa aussi de politique et resta toujours fidèle à ses convictions libérales.

Il fut maire d'Orsay de 1878 à 1880 où il logeait quand il n'était pas à Paris.

Guillemin dans un ouvrage "Le son : notions d'acoustique physique et musicale" écrit :

Le son a son origine dans certains mouvements imprimés aux masses ou aux molécules des corps élastiques; la percussion, le frottement, le pincement, l'action de la chaleur, de l'électricité sont autant de modes de production du son ..

Expérience de M. Guillemin, sur, les effets vibratoires dus aux actions moléculaires, qui deviennent visibles. Pour obtenir ce résultat, il fixe solidement par une de ses extrémités une aiguille de fer d'une certaine longueur légèrement recourbée, qu'il recouvre sur une partie de sa longueur, d'une hélice de fil dont les extrémités plongent dans deux godets remplis de mercure. Ces godets sont interposés dans le circuit d'une pile, mais l'un des bouts du fil, celui qui correspond au bout libre de l'aiguille, ne s'enfonce dans le mercure que d'une très-petite quantité. Or, dès qu'un courant interrompu passe, la tige se met à vibrer sous l'influence des redressements de l'aiguille qui ont lieu à chacune de ses aimantations, et qui sont dus aux attractions moléculaires qui se produisent au sein même de l'aiguille ; de plus les vibrations de cette aiguille reproduisent la note même qu'émet en vibrant l'interrupteur du courant. .

Publications :

- ENCYCLOPÉDIE POPULAIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS LE SON

- Le Magnétisme et l'Electricité Tome I Phénomènes Magnétiques & Electriques
- Les Applications de la physique aux sciences, à l'industrie et aux arts, 1874
- Le Son, notions d'acoustique physique et musicale, 1882

Charles Grafton Page (25 janvier 1812 - 5 mai 1868) naquit à Salem, dans le Massachusetts.

Charles Grafton Page, jeune médecin à l'esprit scientifique fraîchement diplômé de Harvard en 1837, avait commencé à travailler sur les moteurs dès 1836.

Page a expérimenté des phénomènes physiques en partant de l'observation des phénomènes naturels (« philosophie naturelle » ou « naturalisme », philosophie adoptée par Michael Faraday et Joseph Henry).

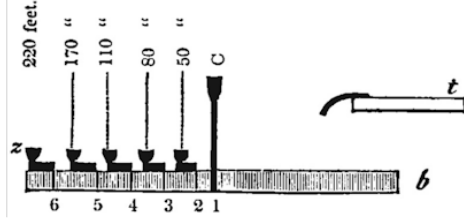
Un jour, alors qu'il avait environ neuf ans, il disparut lors d'un violent orage. Ses amis, inquiets, le recherchèrent et le retrouvèrent sur le toit de la maison, tenant à bout de bras une pelle à incendie pour voir s'il ne pouvait pas recevoir une décharge électrique du nuage chargé d'électricité ! Ses premiers amis racontent également qu'à dix ans, après avoir supplié sa mère de lui donner une lampe, il la surprit en lui offrant une machine électrique fonctionnelle qu'il avait fabriquée lui-même. L'entomologie retint une partie de son attention durant son enfance, et il se passionna pour la botanique et la floriculture, domaines auxquels il se consacra autant que ses capacités le lui permettaient.

Concernant sa vie scolaire et universitaire, voici un extrait d'une communication du Dr Henry Wheatland, président de l'Institut Essex de Salem, Massachusetts : « J'ai fait la connaissance de C. G. Page lorsque nous étions camarades de classe à la Salem Latin School. À cette époque, il était connu pour s'intéresser à l'électricité, ayant fabriqué ou étant en train de fabriquer une machine électrique. » Ce même intérêt le suivit durant ses études supérieures. En troisième année, plusieurs d'entre nous, dont Page, fondèrent un club de chimie.

Chaque membre devait donner une conférence, à tour de rôle. Page donna des conférences sur l'électricité, la pompe à air, etc. À cette époque, il possédait une importante collection d'appareils pour un étudiant : une machine électrique, une pompe à air... Plusieurs d'entre nous s'intéressèrent également à l'histoire naturelle, notamment à la botanique, la minéralogie, l'entomologie, etc. Page était aussi de notre groupe.

Après avoir quitté l'université, alors qu'il était étudiant en médecine, il poursuivit ses recherches, s'intéressant au voltaïsme et construisant des batteries de toutes sortes, ce qui aboutit à ses recherches approfondies vers 1836, qui permirent de produire du mouvement par l'énergie magnétique.

Pendant ses études de médecine, il donna des cours de chimie à une classe au Lyceum Hall.



Solénoïde de Page parcouru par un courant électrique et self-induction (déjà connue) à la rupture de l'alimentation, sensible pour l'homme avec des aiguilles d'acupuncture dans des « soins médicaux »

Durant ses années d'école et d'université, Page était toujours plein de vie et s'intéressait vivement à toutes les activités de son âge. Il était un meneur parmi les gymnastes, un patineur renommé, un bon chanteur, un compagnon apprécié et très aimé de tous. À cela, le général H. K. Oliver, de Salem, son premier professeur et ami, ajoute : « Je me souviens moi-même avoir vu, pendant le séjour du professeur Page ici, dans son bureau, un chemin de fer miniature, une courbe elliptique d'environ 3,6 mètres de long et 1,8 mètre de large, autour de laquelle circulait un train miniature. » « Moteur magnétique tirant à grande vitesse une voiture miniature. »

Le récepteur téléphonique est fondé sur le phénomène bien connu qu'a découvert Page en 1837, et d'après lequel un son distinct accompagne la désaimantation d'une barre de fer placée dans une hélice électro-magnétique.

Wilhelm Wertheim (ou Guillaume Wertheim en France) est un physicien français d'origine autrichienne, né le 22 février 1815 à Vienne (Autriche) et décédé le 20 janvier 1861 à Tours (France).

Après un doctorat de médecine, il devient spécialiste de l'élasticité des solides et réalise les premières mesures de leur déformation lors d'allongements ou de torsions. Après deux années passées à Berlin à suivre des cours de physique et à étudier les mathématiques, et après son arrivée à Paris en 1840 il entreprit des années de recherche, dans les laboratoires de l'École Polytechnique et du Collège de France ; sa fortune héritée lui dispensait d'un poste officiel pour subvenir à ses besoins.

Quelques années plus tard, il retourna brièvement à Vienne, ayant été mal informé au sujet d'un poste universitaire important dans son pays natal. Il aurait dû renoncer à sa religion pour obtenir ce poste. Autrement, seul un poste mineur lui était accessible, lui qui était déjà un physicien expérimental renommé. Wertheim retourna en France, obtint la nationalité française (1848) et prêta allégeance à son pays d'adoption. Pendant plusieurs années, il fut examinateur d'entrée à l'École polytechnique et professeur invité pendant une courte période à la faculté de Montpellier (1854). Membre du jury de l'Exposition universelle de Paris de 1855, il fut décoré de la croix de la Légion d'honneur. Wertheim ne fut jamais élu à l'Académie royale des sciences, mais figura parmi les candidats à deux reprises, en 1851 et en 1859. Il fut élu membre correspondant des académies de Vienne et de Berlin, respectivement en 1848 et 1853.

Wertheim devient le spécialiste de l'étude de l'élasticité des métaux et des alliages, ainsi que celle du bois, du verre et des tissus humains. Il réalise des expériences minutieuses pour mesurer les caractéristiques des déformations des solides, principalement les allongements et les torsions.

Il ne faisait pas toujours preuve d'une intuition remarquable concernant l'élasticité théorique, comme en témoigne son utilisation, en 1848, de l'élasticité linéaire infinitésimale dans des calculs qu'il compara à des données relatives à la très grande déformation du caoutchouc en compression. Cette erreur, soit dit en passant, n'échappa à aucun de ses critiques ! Son véritable problème résidait dans le fait qu'au milieu du XIXe siècle, il posait les bonnes questions expérimentales dans le cadre de théories erronées.

Les réalisations expérimentales de Wertheim furent néanmoins nombreuses. On lui doit notamment la contribution expérimentale la plus importante aux débuts de la photoélasticité. La première étude d'envergure sur la torsion de prismes présentant une grande variété de sections transversales ; la première étude définitive des effets de compression accompagnant la déformation axiale de prismes creux ; la première étude sur la propagation d'ondes de traction unidimensionnelles dans un fil de plus de 3 km de long ; et, fait particulièrement intéressant aujourd'hui, il doit être considéré comme un précurseur de la physicienne biomédicale puisqu'en 1846, il a étudié l'élasticité des os, des tissus, des muscles, des artères et des nerfs du corps humain en fonction du sexe, de l'âge et des effets de la déshydratation survenant après le décès. Pour ce que l'on pourrait qualifier, de manière anachronique, d'étude de « génie biomédical », Wertheim a disséqué huit cadavres, hommes et femmes, et a constaté que chacun de ses spécimens était régi par une fonction contrainte-déformation non linéaire. Le degré de non-linéarité diminuait avec le temps de séchage des spécimens, une variable constitutive nouvelle et inhabituelle.

En 1846, alors que la découverte de la micro-déformation permanente à faible déformation, c'est-à-dire le « défaut élastique », l'effet élastique résiduel, l'effet thermique résiduel, la stabilité ou l'instabilité associée à l'effet Savart-Masson et le fluage de Vicat, exerçaient des influences nouvelles et importantes sur la pensée de l'époque et dominaient donc les discussions et les interprétations, il était difficile de décider quelle déformation mesurée enregistrer. Dans ses études sur les tissus organiques et les métaux, Wertheim a soigneusement décrit sa procédure : il a indiqué avoir chargé l'échantillon jusqu'à une valeur spécifiée, l'avoir immédiatement déchargé, puis avoir enregistré la déformation ou l'allongement aux deux extrémités. Wertheim a enregistré l'allongement à vide quelques minutes après la suppression de la charge. Les données ont permis de diviser la déformation en déformation permanente et en déformation élastique immédiatement réversible. Quelques mois après avoir écrit ce commentaire, j'ai constaté que l'erreur de Wertheim n'avait pas échappé à l'attention de JAMES CLERK MAXWELL.

Il fit la découverte alors très originale et troublante que les théories atomistiques de l'élasticité, philosophiquement séduisantes et fondées sur les considérations de **Poisson** et **Cauchy** concernant les forces centrales entre atomes adjacents, étaient expérimentalement inacceptables pour les solides isotropes. La découverte de Wertheim en 1848, selon laquelle les relations de Cauchy ne décrivaient pas la déformation des solides cristallins, résonnait encore chez certains théoriciens plus de cinquante ans plus tard, au tournant du siècle. La reconnaissance, au cours de ce siècle, de l'incompatibilité des relations Cauchy avec les données expérimentales est arrivée trop tard.

Il réalise les premières déterminations expérimentales du coefficient de Poisson en 1848

Wertheim, qui demeura célibataire, est décrit dans l'Almanach der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften (probablement par le secrétaire général, le Dr Anton Schötter) comme un homme à l'esprit libre et joyeux, menant une vie retirée, presque exclusivement consacrée à la recherche scientifique. L'amertume croissante perceptible dans ses derniers écrits laisse supposer que ses « humeurs » étaient teintées de mélancolie.

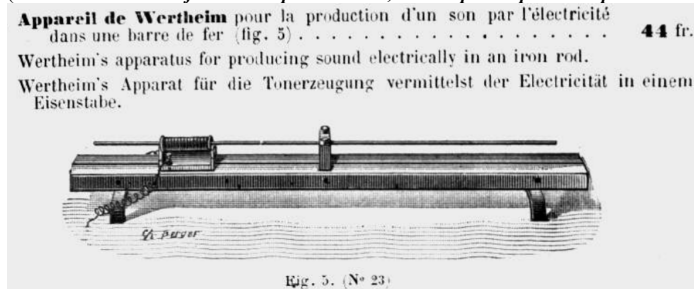
Les « dépressions » qui ont précédé sa mort trouvaient leur origine dans la controverse scientifique. Le Journal d'Indre-et-Loire du 22 janvier 1861 rapporte que, le jour de son décès, Wertheim exigea avec impatience d'être conduit à la tour de la cathédrale Saint-Gathien de Tours, ville où il s'était rendu sur les conseils de son médecin. Après avoir gravi à toute vitesse la plateforme de la tour, Wertheim, visiblement malade et très agité, sauta sur le parapet et se jeta sur le parvis avant que la garde qui l'accompagnait ne

puisse l'arrêter.

Vingt-cinq à cinquante ans après la mort de Wertheim, on trouve encore dans ses mémoires et monographies des références acerbes à ses interprétations et des éloges à ses expériences. Comble de l'ironie, la majeure partie des données expérimentales citées dans ces publications proviennent de Wertheim et lui font référence. C'est devenu une norme.

Wertheim s'est ensuite appliqué à étudier les *vibrations des solides*, ce qui l'a conduit à étudier la propagation du son, en particulier dans les gaz et les liquides. D'autres expériences lui ont permis d'étudier divers effets sur les solides, comme le magnétisme, la chaleur, la double réfraction, la capillarité, etc. Il a montré que des vibrations longitudinales et transversales devaient être produites lors des séismes (ondes P et S), ce qui ne sera observé qu'une cinquantaine d'années plus tard. Relativement méconnu, en particulier du fait de sa mort prématurée à 45 ans, Wertheim a cependant obtenu des résultats scientifiques de premier ordre grâce à des travaux expérimentaux novateurs.

Bell dit de lui que « Guillaume Wertheim certainly was one of the finest, perhaps the most important 19th century experimenter in the continuum physics of solids » (*Guillaume Wertheim fut l'un des plus brillants, voire le plus important expérimentateur du XIX^e siècle dans le domaine de la physique des solides*).



La barre est serrée par le milieu dans un support, une de ses extrémités est placée au centre d'une bobine dont les deux bouts communiquent avec une pile, et chaque fois qu'on ferme ou qu'on rompt le courant, la barre de fer fait entendre un faible son.



Wertheim est aussi considéré comme un des précurseurs de l'invention du phonographe et du téléphone grâce à son travail sur l'enregistrement d'un diapason sur une plaque de verre enduite de noir de fumée.

Pendant plusieurs années l'on a déjà essayé de transmettre des sons musicaux ou articulés à distance au moyen d'une communication électrique. Quelques-unes des premières expériences de sir Charles Wheatstone eurent un tel succès que l'on conçut l'espoir d'arriver un jour à construire un instrument capable non-seulement d'enregistrer graphiquement certains sons perceptibles à l'audition, mais même de produire sur un diagramme un ensemble de signaux permettant de reconstituer les sons de la voix humaine.

Un ingénieur danois, M. [Paul Lacour](#), a également obtenu un résultat en employant des diapasons vibrants pour la transmission des impulsions, et une série de diapasons correspondants, dont chaque branche est entourée d'une hélice magnétique pour appareil de sélection. Cet appareil de sélection peut être employé comme téléphone récepteur ou comme relais intermédiaire, pour transmettre des signaux à des appareils télégraphiques ordinaires.

František Adam Petrina allemand (ou Franz Adam Petrina), est né 24 décembre 1799 à Semily en Bohême ; et décédé le 27 juin 1855 à Prague.

Comme son père, tisserand, ne pouvait réaliser son souhait d'étudier, Petrina dut d'abord apprendre le métier. Ce n'est qu'à l'âge de 17 ans, après être devenu compagnon tisserand, qu'il put, grâce au soutien de ses amis, acquérir une formation formelle et intégrer l'Université de Prague.

En 1832, il fut nommé professeur assistant de mathématiques et de physique.

Après avoir obtenu son doctorat en 1836, il fit la connaissance d' **Andreas von Ettingshausen** et découvrit sa machine magnéto-électrique, qu'il venait de construire à Vienne. Il conserva depuis lors un vif intérêt pour ces machines et leur construction.

En 1837, il fut nommé professeur de physique et de mathématiques appliquées au lycée de Linz.

En août 1844, il devint professeur de physique à l'université de Prague.

L'un de ses premiers travaux portait sur une nouvelle théorie de l' **électrophore** et un nouvel **électroscope** à base de résine. La première partie théorique fut infructueuse, mais l'électroscope continua de susciter un vif intérêt pendant longtemps.

Il a mené des recherches sur l'induction électromagnétique et travaillé sur des machines électromagnétiques, qu'il a perfectionnées. Il a également étudié l'utilisation des courants de dérivation en télégraphie et mis au point un système télégraphique permettant la transmission simultanée de messages depuis les deux extrémités de la ligne. L'instrument qu'il utilisa pour s'imposer comme l' **inventeur de la téléphonie musicale** demeure inconnu. On pense qu'il s'agissait d'un type de **physharmonica** à commande électromagnétique, construit par le mécanicien Spitra à Prague et dont il fit la démonstration lors d'une réunion de la Société de Bohême le 26 juillet 1852. Les sons pouvaient être transmis par des fils à un autre instrument identique.

À partir de 1848, il fut membre correspondant de l'Académie de Vienne et membre titulaire de la Société des sciences de Bohême. En 1853, il fut élu membre de l'Académie allemande des sciences naturelles Leopoldina.

Par la suite, Petrina créa ses propres cours couvrant l'ensemble du domaine de la physique de l'époque. Il dispensait des cours en allemand sur la mécanique, l'acoustique, la statique des liquides, la télégraphie, le magnétisme et l'électricité, l'optique, la thermique et le galvanisme.

Vers 1840, les travaux fondamentaux de Faraday, Gauss, Ohm, Oersted et d'autres fondateurs de la théorie de l'électricité et du magnétisme avaient été publiés. Petrina prit connaissance de ces travaux et, dans de nombreux cas, les vérifia ou les réfuta par ses propres expériences. Il convient de préciser que Petrina était partisan de la théorie de l'électricité fluide, et plus précisément de la théorie unitaire. Selon cette théorie, l'électricité était une sorte de gaz léger dont la composition restait inchangée quelles que soient les circonstances. Ce fluide était censé entourer les atomes de la matière comme une atmosphère. Les sphères de fluide créées autour de chaque atome étaient censées exercer une force les unes sur les autres et rompre l'équilibre, qui était ensuite rétabli par un courant galvanique. Petrina décrivait l'électricité comme suit : « L'électricité est une sorte de gaz qui enveloppe tous les atomes et les lie peut-être même entre eux. Les atomes attirent et retiennent l'électricité différemment selon leur nature, ce qui est également vrai pour la chaleur, le magnétisme et l'éther (conducteur de la lumière). » On a affirmé que Petrina suivait les nouvelles découvertes en électricité et en magnétisme, mais il l'a fait de manière apparemment incohérente. Cela l'a souvent conduit à se consacrer à des problèmes déjà résolus. On peut citer en exemple son étude de 1842 sur l'effet de la flamme sur le courant électrique ou ses travaux de 1853, selon lesquels une spirale métallique se déplace lorsqu'un courant la traverse. Petrina s'est appuyé à plusieurs reprises sur des théories erronées dans ses expériences. Par exemple, il en est venu à remettre en question la validité des lois de Biot-Savart et d'Ohm. Dans un article tchèque, il ne s'est pas pardonné son amertume patriotique lorsqu'il a écrit : « J'ai décidé de discuter ici de la théorie du courant galvanique inventée par les Allemands Ohm, et pourtant formé par des experts allemands en énergie, souhaite également exposer ses points de vue et ses doutes quant à sa validité au public slovaque, espérant que cette discussion incitera au moins quelques personnes à se former et à développer ce domaine passionnant et prometteur d'ingéniosité et de rigueur en Slovaquie... Ailleurs, Petrina écrit : « Je ne considère pas la théorie d'Ohm comme valide car elle ne tient pas compte de la vitesse du courant. Par des raisonnements étranges, il conclut que, dans un appareil galvanique, la résistance

augmente, à mon avis, avec la quantité d'électricité introduite. Selon Petrina, la force électrique d'une pile est indépendante de sa géométrie, car la théorie des fluides électriques ne le permet pas. » Il affirmait en outre que la résistance d'un conducteur n'est pas déterminée par ses propriétés, mais est directement proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse. Enfin, Ohm ne tient pas compte de la vitesse du courant. Petrina imaginait que le courant provenant d'une pile composée de x cellules identiques est x fois plus rapide (et donc plus intense) que le courant provenant d'une seule cellule. Parallèlement, au début des années 1840, Petrina reconnut la validité de la loi d'Ohm, comme en témoigne son ouvrage où il proposa une méthode de mesure de l'intensité du courant, méthode qui fut même intégrée à des manuels scolaires. Pratiquement tous les travaux publiés par Petrina concernent l'électricité et le magnétisme. La plupart furent publiés en allemand, mais certains parurent également en tchèque dans la *Revue du Musée tchèque*. Son premier ouvrage à Prague portait sur la nature de la résistance interne d'un voltmètre. Il utilisa des piles Grove, Bunsen et Daniell comme sources de courant. Déjà dans cette étude, il émettait des doutes quant à la validité de la loi d'Ohm. Un travail intéressant est l'étude par Petrina d'une nouvelle théorie de l'électrophore, dans laquelle il décrit la transformation d'un électrophore en ébonite en électroscope. Les articles que Petrina qualifie de contributions à la physique sont importants. Ces contributions furent envoyées par Petrina à Vienne, où elles furent présentées lors des réunions de la classe des sciences mathématiques et naturelles de l'Académie impériale des sciences, les 17 février 1853 et 16 juin 1854. Les premières durent donc être rédigées en 1852, voire plus tôt. Elles furent publiées ultérieurement. Dans la cinquième contribution, Petrina décrit la construction d'un dispositif rotatif, un lointain ancêtre du moteur électrique, et dans la sixième, la magnétisation d'un cylindre de fer creux par une spirale galvanique placée à l'extérieur du cylindre. Comme mentionné précédemment, Petrina était un concepteur d'appareils compétent. Il perfectionna l'inducteur de Ruhmkorff en y apportant des modifications structurelles. Cinq des ouvrages de Petrina, publiés entre 1842 et 1848, sont consacrés à la machine magnétoélectrique comme source de courant. Le principe de cet appareil repose sur la rotation de bobines entre les pôles d'un puissant aimant permanent. Petrina admet : « Nous n'obtiendrons jamais un courant continu et durable, mais nous pouvons nous en approcher en faisant tourner deux cylindres sur un même axe. Plus les bobines, avec leurs cylindres de fer, changent rapidement de pôle, c'est-à-dire plus elles tournent vite entre les aimants, plus nous nous rapprochons d'un courant continu ». Petrina recommande ces appareils aux médecins pour des applications d'électrothérapie, car, selon lui, « le choc électrique est bénéfique à tous les organes du corps humain ». Il précise également que sa machine magnétoélectrique est si puissante que personne ne peut résister à ses chocs et qu'il est impossible de lâcher la poignée en raison de violents spasmes provoqués par la rotation trop rapide des cylindres. « Ces machines sont très bénéfiques en médecine, cela ne fait aucun doute. Les publications médicales les plus récentes nous apportent des résultats à la fois efficaces et la théorie revêt une importance capitale. Elles invitent tout médecin curieux à se former avec diligence et prudence dans ce nouveau domaine, pour le bien de l'humanité malade et le progrès de la science. »

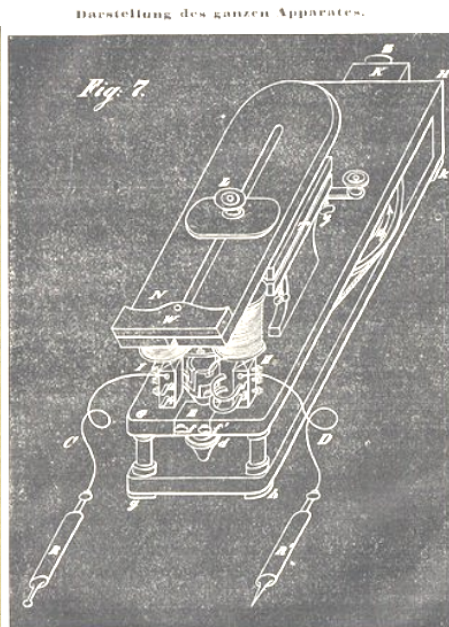
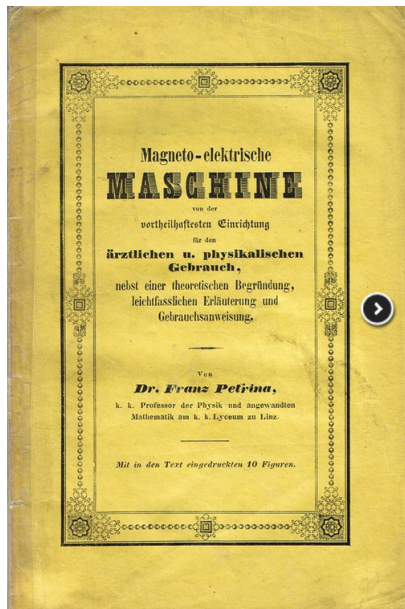
L'histoire de l'harmonica électrique de Petrina, dont les anches vibraient électromagnétiquement, demeure quelque peu obscure. Il s'agissait d'une invention de Petrina, qu'il garda jalousement secrète. Il présenta son harmonica lors d'une réunion de la section des sciences mathématiques et naturelles de la KCSN, le 8 mars 1852, mais aucune publication n'en témoigne. Petrina était très actif au sein de cette société. Lors des réunions de la commission, il rendait souvent compte de nouvelles découvertes en physique ou présentait de nouveaux dispositifs. Ces présentations sont brièvement consignées dans les comptes rendus publiés des réunions de la section, de 1845 à 1855. On y trouve également des communications sur l'optique et la thermique.

Petrina a consacré plusieurs publications à la télégraphie, sujet d'actualité dans les années 1840 à travers le monde, y compris au sein de la monarchie autrichienne. Son ouvrage « Télégraphe électromagnétique », publié dans la collection *Casopis český Museum*, témoigne de sa pédagogie rigoureuse. Avant de décrire son propre appareil, il propose une explication, dite « d'après Adam », de la nature et de la production de l'électricité, et décrit les expériences de Galvani, la colonne de Volta, les expériences d'Oersted sur les effets magnétiques du courant, etc. Il définit le télégraphe (du grec « telegraph ») comme un dispositif permettant, à l'époque, de transmettre des messages à la vitesse maximale entre deux lieux, aussi éloignés soient-ils. Et s'il repose sur les effets magnétiques du courant, il s'agit alors d'un télégraphe électromagnétique. Petrina explique le principe du télégraphe lui-même à l'aide de l'exemple du dispositif Bain-Eckling utilisé sur la ligne de chemin de fer Prague-Vienne (via Olomouc). L'article fait suite à une description détaillée du télégraphe à cloche, comprenant un tableau de conversion des nombres en lettres. À la fin de l'article, Petrina exprime son admiration pour l'esprit humain : « Si nous considérons l'œuvre merveilleuse à laquelle l'esprit humain a été conduit par sa constance depuis le léger frémissement des muscles de la grenouille, nous sommes émerveillés et nous réjouissons de sa puissance et nous tournons de tout cœur nos regards vers Celui qui a si richement doté notre esprit. Il est impossible pour un naturaliste de se perdre dans les marécages du matérialisme, comme on le lui suggère souvent. Même un lecteur qui ne connaît les lois de la nature que par les livres admire les pouvoirs et la sagesse de Dieu, ce que seul un naturaliste, qui a la chance de pouvoir questionner les lois éternelles et permanentes de la nature et, parfois du moins, de lever le voile qui en obscurcit l'origine à l'œil curieux, peut faire ! » Une explication pratiquement identique du télégraphe électromagnétique a été publiée par Petrina à la même époque également en allemand. Petrina n'a pas seulement fait des rapports sur la télégraphie, mais l'a également étudiée intensivement au cours des dernières années de sa vie. Lors d'une réunion de la section des sciences mathématiques et naturelles de l'Académie impériale de Vienne, un article a été présenté. L'article de Petrina, dans lequel il recommande l'utilisation de courants ramifiés en télégraphie, a été examiné. Il y affirmait avoir construit, grâce à de nombreuses expériences, un dispositif permettant d'alimenter huit appareils d'enregistrement à partir d'une seule pile locale. Selon Petrina, une pile ordinaire, de capacité appropriée et consommant proportionnellement plus de zinc, suffirait pour une station télégraphique. Le dispositif amélioré de Petrina fut rapidement testé par le Bureau télégraphique de Vienne et installé dans cinq stations. Sur un total initial de 1 120 piles, seules 324 étaient désormais nécessaires, ce qui représentait une économie considérable. Fin mai 1853, Petrina annonça à la section des sciences mathématiques et naturelles de la KCSN qu'il pouvait télégraphier de manière fiable sur une distance de 160 kilomètres autrichiens en utilisant une seule pile Grove comme source d'énergie. Cette annonce figurait également dans une communication à l'Académie de Vienne. Outre Petrina, J. W. Gintl, originaire de Prague, a également contribué à ces travaux.

Petrina, professeur de physique à Graz, directeur du bureau télégraphique de la KCSN à Vienne à partir de 1850 et membre correspondant de l'Académie impériale des sciences de Vienne à partir de 1848, s'intéressait également à la télégraphie. Gintl est l'auteur d'un télégraphe électrochimique, dont le principe reposait sur l'enregistrement de codes Morse par passage d'un courant électrique à travers du papier traité chimiquement, et d'un télégraphe portable pour les chemins de fer. Il a également expérimenté la télégraphie simultanée dans les deux sens sur la même ligne. En novembre 1854, Petrina présenta, lors d'une réunion de la KCSN, un rapport sur la télégraphie bidirectionnelle simultanée à l'aide d'un appareil Morse sur un seul fil, soit le problème soulevé par Gintl. Dans une longue communication, Petrina s'efforça d'expliquer les expériences susmentionnées de Gintl et contesta ses points de vue sur la question. Ce n'était pas la première polémique entre Petrina et Gintl. Gintl avait déjà critiqué dans son ouvrage de 1848 sur le magnétisme.

Par ailleurs, le dernier ouvrage publié de Petrina, rédigé d'après les notes par son assistant A. Novák (qui le remplaça dans ses cours de physique jusqu'en 1858, date à laquelle le nouveau professeur Viktor Pierre (1819-1886) prit la relève), traite de la télégraphie. Petrina ne s'intéressa que marginalement à l'astronomie (travaux sur les éclipses solaires et lunaires), préférant l'électricité et le magnétisme. Ses connaissances en théorie du magnétisme étaient limitées, comme en témoignent ses divergences d'opinions avec J. Chr. Poggendorff et H. Reese sur la polarité du fer magnétisé, ou avec l'idée, pourtant juste, de Gintl selon laquelle le champ magnétique est également influencé par la présence de substances non ferromagnétiques. Ses faiblesses théoriques l'ont d'autant plus distingué comme praticien et pédagogue. S'il n'était pas mort prématurément, il aurait pu apporter une contribution majeure, notamment en télégraphie. František Adam Petrina fut sans conteste le plus important physicien tchèque de la première moitié du XIX^e siècle. Certains de ses dispositifs trouvèrent des applications pratiques. Par exemple, sa spirale, utilisée comme coupe-circuit rudimentaire, fut employée en électrotechnique pendant une période relativement longue. Il s'agissait d'une spirale de fil d'argent suspendue verticalement dans un support faisant également office de source de courant. L'extrémité inférieure de la spirale, lestée, était immergée dans du mercure où était injecté le courant. Lorsque le courant traversait la spirale, celle-ci se raccourcissait, son extrémité émergeait du mercure et le courant était interrompu. On voit donc clairement qu'il s'agissait d'une idée simple que Petrina sut mettre en œuvre...

Machine magnéto-électrique de conception optimale pour les applications médicales et physiques, accompagnée d'une explication théorique, d'une description claire et d'un mode d'emploi. Linz, Eurich, 1844. In-8 ; VIII, 56 pp., 1 feuillet ; avec 10 gravures sur bois.



Petite parenthèse : Le moteur électrique de Page

Extrait du "JOURNAL OF SCIENCE AND ART."

Page a fait ses études primaires à la Grammar School de Salem, puis est entré à l'Université Harvard en 1828, où il a obtenu son diplôme en 1832.

Il a étudié la médecine à la faculté de médecine de Boston et, en 1838, il s'est installé avec ses parents en Virginie, où il a exercé sa profession.

Vers 1841, il a été nommé l'un des examinateurs principaux à l'Office des brevets des États-Unis. À cette époque, il n'y avait qu'un seul autre examinateur principal, et cette fonction était d'une grande responsabilité, car la décision concernant toutes les demandes de brevets dans les catégories d'inventions relevant de sa compétence reposait généralement sur l'examinateur principal.

En 1844, il fut élu professeur de chimie au département de médecine du Columbian College, à Washington D.C., mais en 1849, il démissionna de son poste de professeur en raison de la pression exercée par ses fonctions à l'Office des brevets.

En 1852, il prit sa retraite de l'Office des brevets afin de se consacrer à l'effort auquel il était alors engagé pour introduire l'électromagnétisme comme force motrice. Faute de moyens pour poursuivre ses expériences, il abandonna cette entreprise et s'associa à MM. J. J. Greenough et Charles L. Fleischman pour la publication de l'*American Polytechnic Journal*, qui débuta au début de l'année 1853.

Après l'arrêt de la publication de la revue de ce journal à la fin de l'année 1854, le professeur Page ne réapparut dans aucune fonction publique jusqu'en 1861, année où il réintégra l'Office des brevets en tant qu'examinateur, poste qu'il occupa jusqu'à la fin de sa vie.

Le zèle et l'activité qu'il déploya dans la recherche et l'expérimentation en électricité, qui marquèrent particulièrement les quelques années qu'il passa à Salem après avoir achevé ses études, sont attestés par ses nombreuses contributions à ce Journal à cette époque. Doté d'une grande propension à l'invention, il prenait plaisir à concevoir des dispositifs mécaniques pour l'application pratique et l'illustration intéressante des lois de l'action électrique et électromagnétique. Expérimentateur habile et versé dans la théorie de l'électricité, il était aussi un écrivain prolifique et enthousiaste, et ses publications ont certainement contribué à approfondir les connaissances en électricité et à susciter un vif intérêt pour cette discipline. L'auteur de cette notice peut assurément témoigner de sa propre dette envers lui à cet égard.

En 1836, il réalisa une série d'expériences précieuses, publiées dans le volume 31, première série de ce Journal, sur l'induction des courants électriques, faisant suite aux découvertes antérieures des professeurs Faraday et Henry sur ce sujet. Le professeur Henry (dans ce journal, 1re série, vol. xxviii, p. 328) avait obtenu des étincelles et des chocs électriques à partir du « calorimoteur » par induction du courant sur lui-même dans un long ruban de cuivre enroulé en spirale plate serrée, après avoir été recouvert d'une gaine isolante. Le professeur Page a répété et modifié ces expériences avec un ruban spiralé d'un pouce de large et de 220 pieds de long, et a franchi une étape importante en augmentant l'intensité du choc grâce à un circuit de batterie de longueur réduite, associé à un circuit d'induction de plus grande longueur, ce dernier étant, bien entendu, partiellement ou totalement extérieur au circuit de batterie. Parmi les autres formes d'expériences détaillées dans l'article auquel il est fait allusion, il a obtenu le choc à partir d'une partie de la spirale entièrement extérieure à la partie du circuit de la batterie, ce qui est conforme à l'observation élémentaire de Faraday sur l'induction d'un courant sur un conducteur voisin, mais il a constaté que le choc le plus important était obtenu, avec cette hélice et la batterie d'une seule paire utilisée, lorsque toute la longueur de la spirale était incluse dans le circuit d'induction, et seulement une fraction de sa longueur dans le circuit de la batterie. Il n'a proposé aucune théorie pour expliquer ce résultat, mais aujourd'hui, alors que les lois du circuit voltaïque sont non seulement connues mais aussi bien comprises, et que les lois de l'induction sont mieux comprises qu'à l'époque dont nous parlons, notamment grâce aux nombreuses recherches menées par le professeur Henry environ deux ans plus tard, il est facile de constater qu'après qu'un certain volume de métal conducteur a été parcouru par un courant grâce à une surface de batterie proportionnelle au volume de métal, l'efficacité de la résistance d'une coupure dans le circuit, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle elle interrompt le courant, est proportionnelle au nombre d'éléments en série de la surface de la batterie, le volume de métal étant disposé sur une longueur appropriée. Ainsi, l'intensité du choc provenant du circuit d'induction, la longueur de ce dernier restant inchangée, sera accrue en réduisant la longueur et l'intensité du circuit de la batterie. Autrement dit, si l'étincelle produite par une interruption dans le circuit d'induction doit avoir une durée (résistance) supérieure à celle de l'étincelle brève produite par une interruption dans le circuit de la batterie, la longueur du circuit d'induction doit être proportionnellement plus grande que celle du circuit de la batterie.

C'est dans cette optique que le professeur Page a énoncé le principe fondamental sur lequel reposent les effets des **bobines d'induction voltaïque**. La démarche qu'il a entreprise en 1836, comme mentionné précédemment, fut, à notre connaissance, la première dans ce sens. Un compte rendu de cette démarche fut rapporté en Europe par feu Francis Peabody de Salem et communiqué, de manière imparfaite, au philosophe anglais Sturgeon, avant sa publication aux États-Unis.

D'après le récit de Sturgeon, cette communication semble avoir donné l'impulsion initiale à une série d'expériences assez importantes menées par ce dernier. Moins d'un an après son entretien avec Peabody, il construisit une bobine d'induction, décrite dans les *Annals of Electricity* d'octobre 1837, vol. I, p. 477. Le circuit de la batterie était constitué d'une hélice intérieure de fil de cuivre assez épais, longue de 79 mètres (260 pieds), et le circuit d'induction d'une hélice extérieure de 396 mètres (1300 pieds) de fil très fin. Il utilisa ce dispositif tantôt avec, tantôt sans, un noyau de fer dans l'axe commun des deux hélices, et obtint de fortes décharges électriques dans les deux cas. Entre-temps, le professeur Callan du Maynooth College, à Treland, avait mené des expériences à grande échelle et avait poussé la multiplication de la longueur du circuit d'induction, par rapport à celle du circuit de la batterie, bien plus loin que dans la bobine de Sturgeon, mentionnée précédemment. Ses résultats avaient été publiés dans les *Annales de Sturgeon*. Cependant, ses expériences utilisaient l'induction de très grandes masses de fer et, en négligeant l'interférence des courants électriques nécessairement induits dans la masse métallique de l'électroaimant, il s'était empêché de découvrir une étape cruciale pour l'amélioration de ces machines. L'électroaimant et la bobine d'induction dans lesquels il avait utilisé, plusieurs mois auparavant, le circuit de batterie raccourci, étaient, en ce point précis, presque identiques à la bobine de Page, créant ainsi un circuit d'induction deux fois plus long que celui de la batterie.

Cependant, Page l'avait précédé de trois mois, comme l'attestent la date de son article dans ce Journal (janvier 1837) et celle de l'article de Callan dans le *London and Edinburgh Philosophical Magazine* (décembre 1836). Sturgeon affirme que la communication de M. Peabody à MM. Sturgeon et Clarke a eu lieu une ou deux semaines avant la réunion de Bristol de la British Association. Cette réunion s'est tenue le 22 août 1836, et le dernier article de Callan mentionné était daté du 23 août 1836 à Maynooth. Par conséquent, bien qu'il ne fasse aucun doute que le professeur Callan ait été totalement indépendant du professeur Page dans cette avancée importante, il est clair que la priorité revient à ce dernier. Nous nous sommes donc longuement attardés sur ce sujet car il nous a semblé impossible de rendre autrement justice au professeur Page et à tous ceux qui sont directement concernés.

En lien avec ce principe, une autre découverte intéressante faite par le professeur Page lors de la même série d'expériences fut que l'intensité du choc était accrue lorsque la rupture du circuit de la pile (à mercure) se produisait sous un liquide non conducteur. On peut se demander si cette observation ne mériterait pas un nouvel examen.

Au cours de ses expériences avec la spirale plate, il obtint l'étincelle et le choc à partir d'un courant thermoélectrique (ce Journal, I, vol. XXXIII, p. 118), ajoutant ainsi un élément supplémentaire aux liens déjà établis par Faraday pour démontrer l'identité de la thermoélectricité, de l'électricité voltaïque et de l'électricité statique. Il réussit également à charger une bouteille de Leyde au moyen du courant induit, un résultat appartenant à la catégorie des faits qui justifient l'emploi du terme « courant » pour exprimer correctement la relation réelle existant entre l'électricité statique et l'électricité voltaïque, ou dynamique. Après avoir allongé sa spirale plate jusqu'à 97,5 mètres (320 pieds), il parvint même à réaliser cette opération avec une pile voltaïque d'une seule paire.

Il convient également de mentionner qu'il projeta le courant induit (dans ce Journal, octobre 1837, p. 355) entre des pointes de charbon « avant contact ».

On doit également au professeur Page l'adaptation à la bobine d'induction du disjoncteur automatique, c'est-à-dire un disjoncteur actionné par le courant lui-même. Le disjoncteur qu'il utilisa en premier (1836) était la roue dentée de Barlow, qui tourne entre les pôles d'un aimant permanent en forme de fer à cheval.

Peu après (dans ce Journal, 1^{re} série, vol. xxxii), il conçut plusieurs autres formes de disjoncteurs automatiques, dont l'une consistait en un levier vibrant miniature actionné par le courant et dont l'amplitude de mouvement était limitée et régulée par une vis de blocage afin de lui conférer « l'extrême rapidité d'oscillation souhaitée ».

La coupure du circuit d'un courant voltaïque par l'action du courant lui-même avait été réalisée quelques années auparavant dans le moteur électromagnétique du professeur Henry, déjà mentionné, mais le professeur Page semble avoir été le premier à envisager la possibilité d'utiliser ce mode d'action pour produire l'extrême rapidité d'alternance requise dans ces machines à induction *, et à concevoir et présenter au public un dispositif mettant en œuvre cette idée.

*(* Afin de prévenir toute injustice, nous reproduisons ce qui suit de l'article du professeur Henry, paru dans le volume xx de 1831 de ce journal et republié par le professeur Page dans l'American Polytechnic Journal, vol. i, p. 6. Il y est indiqué que l'électroaimant oscillant du moteur de Henry mesurait « environ sept pouces de long et était mobile sur un axe central ». Si les tambours sont remplis d'acide fortement dilué, le mouvement est d'abord très rapide et puissant, mais il cesse presque entièrement. En remplissant partiellement les tambours d'acide faible et en ajoutant occasionnellement une petite quantité d'acide frais, un mouvement uniforme à la fréquence de soixante-quinze vibrations par minute a été maintenu pendant plus d'une heure.)*

Ce premier instrument est, à cet égard, le type des disjoncteurs automatiques aujourd'hui très couramment utilisés avec la bobine d'induction voltaïque.

La découverte de l'effet remarquable produit par le remplacement des barres de fer massif par des fils de fer dans les bobines d'induction fut faite indépendamment par Sturgeon, Bachoffner et Page, mais la découverte des philosophes anglais était antérieure.

En avril 1838, **Daniel Davis Jr.**, de Boston, construisit, sous la direction du professeur Page, une machine à bobine intégrant toutes les découvertes et améliorations apportées jusqu'alors par lui-même et d'autres, notamment un dispositif permettant d'interrompre le circuit de la batterie sous un liquide. Avec quelques variations dans les accessoires, ces machines furent rapidement produites en grande quantité aux États-Unis. Les seules améliorations considérables apportées depuis lors, outre la construction par Rubmkorff à une échelle beaucoup plus grande, sont l'invention par **Fizeau** du *condensateur*, nom que l'on peut peu inapproprié qu'on lui donne, et le mode amélioré de Richie pour l'enroulement de la bobine secondaire, ou d'induction, en fil fin, afin de diviser, à l'extrême, le courant sur son enroulement.

Le gouvernement des États-Unis a témoigné sa reconnaissance envers le professeur Page pour sa contribution à l'invention et au développement de cette catégorie de machines, en promulguant une loi spéciale autorisant la délivrance d'un brevet, à la discrétion du commissaire aux brevets.

Ce brevet lui a donc été délivré à la fin de sa vie, après avoir suivi la procédure d'examen habituelle à l'Office des brevets.

Une autre machine, construite par le professeur Page et décrite dans ce journal en octobre 1838, se composait d'un électroaimant en forme de U, constitué de fils de fer. Autour de celui-ci s'enroulait une bobine supplémentaire pour les courants induits, en plus de la bobine d'alimentation. Un induit en fer était monté sur l'arbre de l'électroaimant et comportait un disjoncteur rotatif pour le courant de la batterie, réglable. L'induction pouvait être produite dans la bobine supplémentaire, sans interrompre le circuit de la batterie, grâce à la perturbation magnétique résultant du passage de l'induit rotatif devant les pôles de l'électroaimant. Mais en mettant en marche et en réglant correctement le disjoncteur du circuit de la batterie, le mouvement de l'induit était maintenu par la batterie, et en laissant ouvert ou fermé le circuit de la bobine supplémentaire ou d'induction, et en faisant varier le réglage du disjoncteur de circuit tournant sur l'arbre de l'induit, des résultats curieux et instructifs ont été produits pour illustrer l'influence des courants induits sur le mouvement des moteurs électromagnétiques, pour le détail de quoi nous devons nous référer à l'article auquel il est fait allusion. Dans le même volume de ce Journal, il décrit également une machine magnétoélectrique, semblable à celle de Saxton, qu'il a construite à grande échelle. Dans cette machine, il a muni les deux armatures rotatives de commutateurs permettant de faire circuler les courants alternatifs induits dans les bobines d'armature dans un seul sens, à travers un conducteur reliant les extrémités des fils de ces bobines. Les armatures étaient constituées de barres de fer droites de dix pouces de long, parallèles à leur axe de rotation, et recouvertes chacune de 800 pieds de fil de cuivre n° 20. Elles étaient placées entre deux puissants aimants permanents composés, un à chaque extrémité des armatures.

Les deux bobines pouvaient être utilisées comme 800 pieds de fil double ou 1 600 pieds de fil simple. Cette machine permettait une décomposition très rapide de l'eau et, en interrompant le circuit des bobines, produisait une étincelle d'un demi-pouce. Divers résultats intéressants sont détaillés, mais nous n'avons pas la place de les reproduire ici.

Une autre machine magnéto-électrique qu'il construisit, et dont les résultats obtenus sont encore plus remarquables, fait l'objet d'une notice dans le rapport de l'Office des brevets de 1844, reproduit dans le volume 48, première série, de ce journal. Grâce au courant produit par cette machine, un électroaimant fut chargé à un degré tel qu'il put supporter une force de mille livres. Malheureusement, à notre connaissance, aucune description complète de la machine n'existe. La machine elle-même fut offerte à la Smithsonian Institution, mais fut détruite lors de l'incendie qui ravagea une partie du bâtiment il y a quelques années. Elle était cependant similaire, dans sa construction générale, à la machine mentionnée précédemment, à ceci près que les hélices entourant les armatures rotatives étaient constituées d'une série de disques de cuivre, et non de fils, chaque disque étant fendu, et l'un de ses bords fendus étant joint aux bords du disque adjacent. Le professeur Page nous a également informés (Histoire de l'induction, p. 124) que « les aimants en acier pesaient environ soixante livres chacun et, une fois chargés, supportaient chacun leur propre poids », et que « la force de levage combinée n'a jamais dépassé cent trente livres ». Il est évident que la longueur du conducteur dans l'hélice de cette construction était relativement faible. Nous ne disposons d'aucune information directe sur la longueur et la section du fil qui entourait l'électroaimant de mille livres. Cependant, il nous semble assez plausible, d'après ce résultat, que cette longueur soit bien supérieure à la longueur virtuelle des hélices de l'induit rotatif de la machine. Le courant induit dans l'hélice de l'induit rotatif doit être généré en un demi-tour, et la limite fixée à son intensité par son induction sur elle-même et par sa réaction à l'aimantation de l'induit est la même pour toutes les vitesses de rotation, aussi grandes soient-elles.

Mais si une résistance interposée entre les bornes de l'hélice empêche le courant d'atteindre sa limite d'intensité, la force électromotrice nécessaire pour traverser cette résistance peut être augmentée indéfiniment en augmentant la vitesse de rotation. Ainsi, un fil extérieur reliant les bornes de l'hélice, pourvu que seuls les courants de l'hélice soient déchargés, au moyen d'un inverseur de pôles, dans une seule direction à travers ce fil extérieur (de sorte qu'il n'y ait pas d'induction de courant en sa faveur), peut avoir une longueur considérablement supérieure à celle du conducteur de l'hélice, sans aucune réduction proportionnelle de l'intensité à laquelle le courant est limité. D'où l'électroaimant puissant que l'on peut produire en enroulant ce fil extérieur allongé en bobine autour d'une barre de fer. Admettons que ce soit bien le principe d'action auquel le professeur Page ait eu recours pour produire un électroaimant d'une force d'appui de 1 000 livres à partir d'aimants dont la force d'appui combinée ne dépassait pas 125 ou 130 livres. Nous obtenons ainsi un élément principal de la célèbre machine de Wilde, qui utilise le puissant électroaimant ainsi formé comme aimant d'une seconde machine magnétoélectrique.

L'« Histoire de l'induction », ouvrage de 124 pages in-octavo auquel nous avons fait référence, a été écrite par le professeur Page durant la dernière année de sa vie, alors qu'il luttait contre sa maladie fatale. Elle contient une histoire détaillée des découvertes et inventions relatives à cette branche de l'électrotechnique.

La plus grande entreprise de la vie du professeur Page fut son effort pour introduire l'électromagnétisme comme substitut, plus ou moins important, à la force motrice de la vapeur. Il fut un précurseur, bien que non le premier, de l'électromagnétisme comme force motrice, et ses premières recherches sur ce sujet furent menées à la fin de 1836.

En 1839, il publia dans ce Journal, vol. XXXV, p. 106, un article très instructif sur les conditions de fonctionnement des machines électromagnétiques composées d'électroaimants. Les difficultés particulières de cette catégorie de machines l'amènèrent à privilégier la force avec laquelle le pôle d'un électroaimant est attiré dans son hélice magnétisante. L'utilisation de cette force pour les moteurs électromagnétiques, comme nous l'apprenons de son propre récit, lui est apparue lorsqu'il a vu un électroaimant de **M. Vail**. Dans cet électroaimant, la force infime exercée par une aiguille de fer enroulée en une petite hélice était portée à environ 500 grammes, voire 350 grammes, bien que l'électroaimant et l'hélice fussent encore de taille réduite. Notre ami a rapidement compris qu'en augmentant encore la taille, on pouvait s'attendre à un développement prodigieux de la force, celle-ci étant en quelque sorte du double, et que cette forme de force offrait une bien meilleure capacité à combiner la force avec une grande amplitude de mouvement que l'action mutuelle entre des morceaux de fer magnétisés. Il a donc conçu un moteur dans lequel une grande amplitude de mouvement est obtenue en faisant parcourir au pôle de l'électroaimant l'axe de plusieurs bobines de fil conducteur en série, le courant voltaïque étant envoyé successivement dans une bobine, puis dans une deuxième, puis dans une troisième, et ainsi de suite, en suivant le pôle de l'électroaimant.

Un petit moteur de ce type fut construit vers 1846, grâce aux moyens fournis par un ami. Il comportait deux électroaimants alternatifs en forme de U, formés de barres de fer rondes d'un pouce de diamètre, reliés par des pièces de laiton en une seule pièce mobile, de manière à fonctionner alternativement. L'auteur assista à un essai de ce moteur en juillet 1848. La batterie utilisée par Grove contenait cinquante plaques de platine, chacune de quatre pouces de côté. Ce même moteur alternatif, avec, nous le pensons, la même batterie, fut également présenté lors d'un court cycle de conférences publiques sur l'électricité et l'électromagnétisme qu'il donna à Washington en février 1849.

À cette occasion, devant une commission du Sénat américain présidée par M. Benton, le moteur servit à actionner une petite raboteuse, et des planches de quelques pieds de long et de sept à dix centimètres de large furent rabotées. À cette même occasion, une barre de fer de cinquante livres fut soulevée par son hélice magnétisée. Il convient de préciser, pour illustrer son jugement et son tact en matière d'expérimentation, que bien que cette dernière étape ne soit que la deuxième avancée connue ou supposée qu'il ait réalisée au-delà de l'échelle de la barre ronde d'un pouce de diamètre de la machine, l'auteur eut l'occasion d'admirer le succès des deux étapes dès le premier essai. Le 1^{er}

mars, la même machine fut utilisée pour imprimer à raison de 1 200 impressions par heure sur une presse Napier unique, à plateau de 24 x 41 pouces, avec 1 pied carré de page imprimée par impression. Le comité du Sénat fut si favorablement impressionné par les expériences auxquelles il avait assisté que, sur la base de son rapport, le Congrès vota un crédit pour couvrir les frais d'expérimentations à grande échelle. Les opérations commencèrent immédiatement. De nombreuses expériences préparatoires furent réalisées avec des barres de fer de différentes tailles et qualités, pleines et creuses. Dans une première série, les barres restaient immobiles dans leurs hélices magnétisantes ; dans une seconde, elles se déplaçaient dans une petite machine expérimentale spécialement conçue à cet effet. Il est fort regrettable que les comptes rendus de ces expériences préliminaires aient été perdus. De même, concernant les grandes machines construites ultérieurement et les expériences menées avec elles, à quelques exceptions près comptes rendus restants, pour la plupart déjà publiés, sont très incomplets. Au cours de ses expériences, de grosses barres de fer rondes, pesant plusieurs centaines de kilos, furent soulevées du sol par leurs hélices magnétisantes, avec un poids supérieur à celui d'un homme adulte. Le professeur Page relate ainsi le résultat d'une expérience dans une lettre aux rédacteurs parue dans ce journal en janvier 1851.

« La barre de 532 livres placée à l'intérieur de l'hélice est conçue pour démarrer dans la bobine et vibrer dans l'air sans support visible. » Il faut une force de 508 livres supplémentaire à son propre poids pour l'extraire de l'hélice, ce qui équivaut à soulever une barre de 1040 livres dans l'hélice. En comparant cela avec son rapport au secrétaire de la Marine, reproduit dans le volume x, 2e série de ce journal, tiré du National Intelligencer du 4 septembre 1850, où il est fait mention de barres de deux à huit pouces de diamètre et généralement de trois pieds de long, nous concluons que cette barre de 532 livres avait un diamètre de huit pouces et, par conséquent, une longueur d'environ trois pieds.

« Le premier grand moteur construit, ou du moins le premier dont nous puissions donner une description détaillée, comportait deux barres de fer rondes, chacune de six pouces de diamètre et de trois pieds de long, équilibrées l'une contre l'autre sur une course verticale de deux pieds au moyen de manivelles opposées sur un arbre de volant d'inertie commun. L'extrémité inférieure de chaque barre se déplaçait dans l'axe vertical de ce qui était en fait une seule bobine continue de gros fil de cuivre carré, et l'extrémité extérieure Le diamètre de la bobine, de mémoire, devait être d'environ quinze pouces. Elle était composée d'un grand nombre de sections très courtes, d'une longueur ou épaisseur axiale d'environ trois pouces chacune, fabriquées séparément et assemblées bout à bout. Chaque jonction était reliée à une pièce de contact métallique plate, permettant le contact avec l'un ou l'autre pôle de la batterie. Ces pièces de contact formaient une surface plane continue sur toute la longueur de la bobine, à l'exception des espaces entre elles, suffisants pour éviter tout contact. Les pôles de la batterie se déplaçaient sur ces pièces de contact, leur mouvement étant directement transmis par la barre de fer. Un pôle était situé près de l'extrémité inférieure (ou d'avancement) de la barre, et l'autre au-dessus (c'était le dispositif en pratique, bien que dans cette machine particulière, il y eût une rangée de pièces de contact distincte pour chaque pôle). Ce système permettait d'inclure entre eux et d'intégrer simultanément au circuit de la batterie plusieurs courtes sections de la bobine situées autour de l'extrémité d'avancement de la barre. Ainsi, lors de la course descendante, une seule courte section à la fois était entraînée. Le circuit était amorcé à l'avance, et une courte section à la fois était coupée à l'arrière. Jusqu'ici, les étincelles d'induction, qui avaient causé tant de problèmes au professeur, étaient devenues relativement faibles. La difficulté de couper complètement le courant à la fin de la course persistait cependant, notamment dans cette machine où le magnétisme de la barre n'était pas maintenu et où, si la mémoire de l'auteur est bonne, la course ascendante n'était pas utilisée. Même dans les machines qui lui succédèrent, et dans lesquelles le magnétisme de la barre était maintenu par l'utilisation des deux courses, le transfert du courant d'une extrémité de la barre à l'autre ne s'effectuait pas sans une étincelle résiduelle très puissante, très destructrice pour les pièces de contact utilisées à cet effet. Nous verrons qu'il conçut par la suite ce qu'il considérait comme un remède partiel, mais qui, selon nous, aurait été considéré comme un remède assez complet à cette difficulté, bien qu'il fût trop tard pour le mettre en œuvre.

Après diverses expériences avec cette machine, elle fut démontée et ses pièces disponibles utilisées pour construire une machine à vapeur alternative horizontale de deux pieds. course.

Nous ne pouvons affirmer avec certitude si l'on a utilisé, pour cette dernière, les mêmes bobines et l'une des barres (de six pouces) du moteur vertical. Il semble toutefois qu'une seule barre ait été employée, munie de bobines à chaque extrémité, afin de maintenir le magnétisme de la barre par leur action alternée lors de la course directe et de la course inverse.

Dans cette machine, la bobine à chaque extrémité de la barre présentait exactement la même disposition en série que celle de la machine verticale décrite précédemment, et le circuit de la batterie était acheminé de manière sensiblement identique le long de la bobine. Ce moteur horizontal à double effet fut présenté lors d'une conférence publique à la Smithsonian Institution, où il fut utilisé pour effectuer des travaux mécaniques, probablement du sciage. Des expériences systématiques furent toutefois menées pour mesurer sa puissance. Les expériences dont nous possédons le compte rendu le plus complet furent réalisées par feu le professeur Walter R. Johnson, et son rapport figure en annexe du volume 10, 2e série, de cette revue. D'après ses mesures, qui semblent suffisamment fiables, bien que peu précises, le moteur développait, lors de ses expériences, environ sept chevaux-vapeur au maximum. Dans une lettre aux rédacteurs de cette revue, le professeur Page annonce que le moteur a par la suite atteint dix chevaux-vapeur. La question se posera naturellement de savoir quelle fraction de la puissance totale de ce moteur est due au courant galvanique de la batterie utilisée. Si l'on se fie aux calculs de Petrie en 1850, on obtient un cheval-vapeur pour une livre et demie (156) de zinc consommée par heure dans une batterie Daniell, soit environ six dixièmes de ce poids consommé dans une batterie Grove. Ce point ne semble pas avoir été étudié lors des expériences du professeur Johnson. Le professeur Page et son ingénieur en chef ont fait quelques observations sur la consommation de zinc par cheval-vapeur dans l'un des moteurs testés, mais nous avons alors l'impression que ces observations n'avaient pas été suffisamment approfondies pour donner des résultats fiables.

En réalité, le professeur Page considérait ces tests comme moins importants que l'étude du fonctionnement de certains détails du moteur. Il avait d'ailleurs raison sur un point essentiel, car l'équivalent mécanique théorique du zinc consommé se détermine plus facilement sans moteur, et les conditions élémentaires d'un rendement économique élevé dans l'action du courant galvanique de ces « moteurs axiaux » sont aisément identifiables. L'une d'elles consiste à éviter le gaspillage d'énergie dû aux fortes étincelles d'induction. Il s'est donc beaucoup intéressé à ce sujet, même si, jusqu'à la fin de ses expériences, il n'avait pas trouvé de méthode pour éliminer l'étincelle d'induction particulièrement intense en fin de course. Par la suite, il a cependant conçu et décrit dans l'*American Polytechnic Journal*, vol. I, p. 369, un dispositif permettant d'y parvenir. Ce dispositif ne nécessite aucune interruption du circuit de la bobine lorsqu'il est parcouru par un courant, et nous ne pensons pas, contrairement à ce qu'il semble penser, que son utilisation doive se limiter à un fonctionnement ralenti du moteur. Nous pensons également qu'il surestime légèrement l'objection relative à la fermeture momentanée de la batterie, inhérente à ce dispositif, en cas de court-circuit ou par un fil résistif, et à l'étincelle provenant de la rupture immédiate du circuit de batterie ainsi formé.

....

Page devina l'importance de l'électromagnétisme et, parce qu'il en avait bien appréhendé les principes fondamentaux scientifiques, il se fit l'avocat des inventeurs à l'« office des brevets » américains. Il est surtout connu dans l'histoire des sciences pour sa position dans les télécommunications aux États-Unis alternativement pour ou contre Samuel Morse.

Après avoir quitté le domaine médical, il travailla comme examinateur de brevets de 1841 à 1852 et de 1861 jusqu'à sa mort. Durant cette période, il fut également professeur au *Columbian College* (Université George Washington) et corédacteur de l'*American Polytechnic Journal*.

Page s'intéressa à la locomotion avec l'électricité comme source d'énergie. Subventionné par l'État à hauteur de 20 000 \$, ses travaux se révélèrent un échec, car il fit partie des inventeurs voulant adapter le système bielle-manivelle des machines à vapeur et obtenir la rotation des roues ; il n'avait pas de plus prévu les surtensions dégradant le matériel par arc électrique et les chocs mécaniques. Il a publié de multiples essais dans les *Annals of Electricity, Magnetism, and Chemistry* de William Sturgeon, imprimées en Angleterre.

Son expérience médicale, après ses études au *Harvard College*[7], lui est venue d'un cabinet de suivi de patients sur lesquels il procéda à des tests sur les effets de l'électricité, un usage fréquent à l'époque. Il s'est intéressé au spiritisme.

À cause de la guerre de Sécession ses installations de recherche furent détruites ; ses contributions furent, pensait-il « mésestimées » ; son matériel disparut des musées : à l'époque contemporaine, il est peu mis à l'honneur.

Il contesta à la fin de sa vie la *paternité de la bobine Ruhmkorff* et appela à cette occasion le Congrès à faire acte de nationalisme américain.