

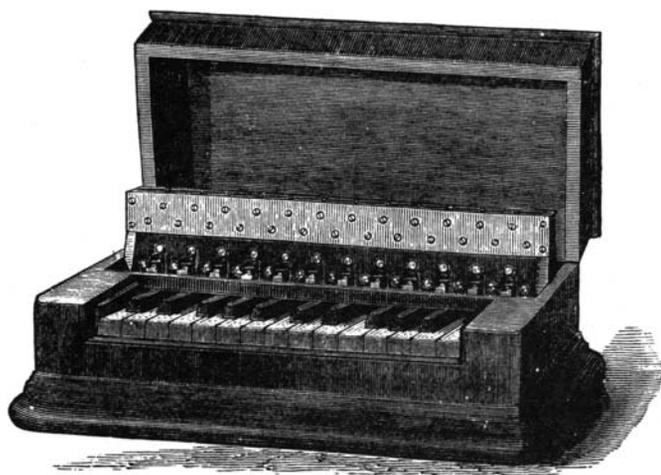


David A.
Hounshell.

Professeur à l'Université
de Delaware.

Elisha Gray et le téléphone*

A propos de l'inconvénient d'être un expert.



▲ Clavier d'orgue électrique de deux octaves d'Elisha Gray. Centre de documentation historique des P.T.T. de Strasbourg.

◀ M. Elisha Gray.
Le téléphone et le microphone, les Nouvelles Conquêtes de la Science par Louis Figuié. A.H.P.T.T.

*Elisha Gray and the telephone - On the Disadvantages of being an expert (1975). **

David A. Hounshell (Hagley Fellow at the University of Delaware. He has worked on a number of specific projects at the Smithsonian Institution).

« En 1876, année du Centenaire, l'empereur du Brésil, Dom Pedro, visitant l'Exposition de Philadelphie, arriva en se promenant jusqu'au stand du jeune Alexander Bell ; il prit l'instrument en forme de cône qui était exposé là, et lorsqu'il le plaça contre son oreille, Bell se mit à parler dans le transmetteur. « Mon Dieu, mais ça parle ! » s'écria Sa Majesté ; et, dès ce moment, le téléphone devint le clou de l'exposition. » Tel est le compte rendu de la première démonstration du téléphone présenté par Samuel E. Morison et Henry S. Commager dans l'un des manuels d'histoire des Etats-Unis les plus usités et les plus respectés : *The Growth of the American Republic*. Bien que le lieu, l'époque et les protagonistes mentionnés dans ce passage correspondent à la réalité, l'histoire racontée là n'est jamais arrivée. Le téléphone de Bell, exposé seulement pendant quelques jours, ne devint jamais le « clou de l'exposition ». Pourtant, on continue à répéter cette version à tous les niveaux de l'enseignement. D'autres manuels décrivent l'invention du téléphone comme celle de « Bell-l'inventeur solitaire ».

Ces textes traitent les autres inventions sur le même mode héroïque : Eli Whitney fut seul à l'origine du système de production en grande série basé sur les pièces de rechange ; Robert Fulton construisit le premier bateau à vapeur ; Samuel Morse, simple portraitiste, inventa et développa le télégraphe ; et Thomas Edison inventa l'ampoule électrique. La plupart des spécialistes en histoire des technologies estiment que ces comptes rendus sont des mythes et n'attachent pas grande importance au traitement simpliste qu'ils font subir à l'histoire en réalité complexe des inventions et des innovations. Ils souhaitent qu'on accorde une plus grande place à l'histoire des technologies dans les manuels généraux, mais à condition qu'on la débarrasse d'abord de ses vieux mythes.

L'exposé scolaire classique de l'invention et de l'introduction du téléphone par Bell demanderait à être largement réinterprété. Mais il ne faudrait pas croire non

plus que cet exposé est *totalem*ent mythique. Les faits correspondent assez bien à l'image héroïque de Bell, même lorsqu'on les examine de près. La plupart des historiens des technologies savent vaguement que d'autres individus revendiquèrent l'invention du téléphone. Parmi eux, le plus important fut Elisha Gray, qui avait largement de quoi fonder ses revendications. L'occasion s'offre ici d'introduire dans l'histoire générale des États-Unis le concept d'invention parallèle et d'illustrer le caractère erroné des récits traditionnels. L'histoire de Gray et du téléphone est, en effet, un remarquable exemple d'invention parallèle, mais surtout, elle montre comment deux hommes, à partir d'un acquis différent, abordèrent de façon différente un même problème et une même invention. En outre, elle permet de voir comment l'un de ces deux hommes devint un héros populaire, avec tous les mythes que cela suppose, alors que l'autre resta un inventeur obscur.

Elisha Gray était un inventeur professionnel et un « expert » reconnu dans la technologie du télégraphe. Bell, lui, était un rééducateur de la parole et faisait plutôt figure d'amateur face à des hommes tels que Gray ou Edison. Dans cet article, je retracerai la carrière professionnelle de Gray, j'exposerai les événements qui le menèrent à travailler sur le téléphone et je discuterai les raisons pour lesquelles il ne sut pas reconnaître son importance. J'étudierai aussi la façon dont se développa l'idée que Bell avait du téléphone et comment il réalisa dès le début les potentialités commerciales de cette invention. Après avoir examiné quelques-unes des pressions qui s'exercèrent sur Gray et sur Bell, et la façon dont ils y répondirent, je conclurai en abordant la question importante du rôle créatif que joue, dans la stimulation du progrès technologique, l'inventeur amateur face au professionnel.

LES PREMIERS TRAVAUX DE GRAY SUR LE TÉLÉGRAPHE.

Lorsque Elisha Gray entama sa carrière d'inventeur professionnel en 1865, il semblait avoir toutes les qualités requises pour devenir un héros populaire américain. Gray naquit en 1835 dans une ferme de l'Ohio. Avant l'âge de dix ans, il avait entendu parler des premières lignes télégraphiques en Amérique et conçu un modèle de manipulateur Morse capable de fonctionner. Lorsqu'il eut douze ans, la mort de son père l'obligea à quitter l'école. N'ayant pas les capacités physiques pour être apprenti forgeron, il échoua à Brownsville en Pennsylvanie, où il travailla dans la construction de bateaux sur le fleuve Monongahela. Bien que maîtrisant parfaitement ce métier, il l'abandonna pour compléter sa formation théorique.

A vingt-deux ans, Gray entra à l'école préparatoire d'Oberlin, dans l'Ohio. Son but était d'obtenir un diplôme de l'Oberlin College. Pour subvenir à ses besoins, il travailla comme charpentier à temps partiel. Trois ans plus tard, il fut accepté à Oberlin. Là, il étudia non seulement les lettres et les mathématiques, mais suivit aussi des cours de science donnés par Charles Churchill, qui éveilla en lui la passion de l'électricité. Bien qu'on ne sache pas très bien ce que Gray apprit à Oberlin en élec-

tricité, ses contacts avec Churchill marquèrent manifestement un tournant dans son existence¹.

Mais Gray, qui avait traversé de dures épreuves pour pouvoir entrer à l'Oberlin College, devait en subir de nouvelles en cette première année. Les quatre ans qu'il avait passés à étudier en travaillant l'avaient épuisé, et il tomba gravement malade. Il fallut près de cinq ans de soins à sa femme et à sa belle-mère pour l'aider à recouvrer la santé².

Ces années de maladie ne furent cependant pas des années perdues. Gray en profita pour se livrer à des expériences électriques chez lui et dans le laboratoire de Churchill. Il étudia aussi les travaux des autres et cultiva son intérêt d'enfant pour le télégraphe électrique. Entre-temps, l'industrie du télégraphe avait grandi, et ses techniques étaient devenues beaucoup plus complexes. Gray lui aussi avait grandi, et son travail avec Churchill avait fait évoluer sa conception de l'électricité. Incapable de fournir de gros efforts physiques, il devait se reposer sur son esprit d'invention et son ingéniosité.

A trente-deux ans, il se lança dans sa nouvelle carrière. Il avait étudié les problèmes qui se posaient au télégraphe, et l'un de ceux qui avaient le plus stimulé son imagination était celui des circuits-relais qui se bloquaient en position ouverte ou fermée. Gray résolut ce problème grâce à ce qu'il appela un relais automatique ou auto-ajustable. En avril 1867, il déposa une demande de brevet, accompagnée d'un prototype. Six mois plus tard, le brevet lui était délivré.

C'était un événement pour Gray, mais ce qui le fut plus encore, c'est la démonstration qu'il effectua à Cleveland devant les responsables de la Western Union — à qui il espérait vendre son dispositif. Dans une lettre adressée à sa femme, Gray écrivait : « Nous avons montré nos machines aujourd'hui, et elles ont fait sensation auprès des "autorités". Le président Wade et le général Stager étaient présents aux côtés d'autres personnalités moins importantes. » Wade était le président de la Western Union Telegraph Company, et Stager, son directeur général. Wade et Stager étaient tous deux des experts reconnus en télégraphie : Gray les appelait des « autorités ». Son excitation ne cessa de grandir. Deux semaines après sa première lettre, il écrivait de nouveau à sa femme : « Jusqu'ici, ma machine a remporté un succès total... Tout le monde s'accorde à dire que c'est l'un des plus beaux appareils qu'on ait jamais vus. Mr. Willey [mon avocat] dit que je suis un homme heureux car je vais devenir riche et célèbre... » C'était effectivement un début glorieux. Dès l'aube de sa carrière, Gray avait réussi à capter l'attention des experts du télégraphe et à s'attirer leur respect, tout comme d'ailleurs il les respectait lui-même profondément³.

Son succès, Gray le dut au fait qu'il avait étudié l'industrie télégraphique. Et la douzaine d'inventions qu'il fit par la suite réussirent pour les mêmes raisons : Gray était sensible aux problèmes technologiques que posait le développement de l'industrie du télégraphe.

Prenons un autre exemple, qui nous rapprochera de l'invention du téléphone. Peu après la Guerre civile, une filiale de la Western Union, la Gold and Stock Telegraph Company, voulut établir un système de communications télégraphiques privé inter-entreprises. Grâce à une telle ligne, les entreprises pourraient entrer

télégraphiquement en contact les unes avec les autres, ainsi qu'avec les stations de la Western Union. A l'époque, le télégraphe fonctionnait par morse et demandait des opérateurs très qualifiés. Pour envoyer un télégramme, il fallait le noter sur un papier et le donner à un coursier qui le portait à la station de la Western Electric la plus proche ; le télégramme était alors transmis par un opérateur spécialisé, reçu par un autre opérateur spécialisé et délivré par un coursier. L'avantage d'un branchement direct était évident, mais il fallait pour cela remplacer le code morse par un système plus commode. Ce système pourrait prendre la forme d'un transmetteur et d'un récepteur de type machine à écrire, comme pour les télescripteurs actuels. D'autres inventeurs avaient déjà mis au point des télégraphes imprimeurs, mais ceux-ci étaient encombrants, coûteux et peu fiables. Elisha Gray se dit qu'il pourrait inventer une petite machine à imprimer sûre et bon marché qui résoudrait l'un des problèmes de la Western Union. Il réussit à convaincre le général Stager — le directeur général de la Western Union qui avait fait l'éloge de sa première invention — de commanditer la réalisation de cette machine, qui n'existait encore que dans son esprit. Cette transaction est révélatrice de la confiance et du respect mutuels qui liaient Stager à Gray. Sans cette confiance, on ne peut comprendre le rôle particulier de Gray dans le développement du téléphone.

Avec l'argent de Stager, Gray prit une participation de 50 % dans l'atelier de fabrication d'instruments télégraphiques de Cleveland qui avait réalisé ses premiers modèles brevetés. Le nouvel associé de Gray, Enos Barton, avait été autrefois télégraphiste en chef au siège social de la Western Union à Rochester, chargé d'examiner et de tester les nouvelles inventions télégraphiques afin de voir si elles pouvaient être utilisées dans le système de la Western Union. Autrement dit, Barton était encore un expert de la Western Union. Leur firme s'appela «Gray & Barton», et devint plus tard la Western Electric Company. De même, le nom de la «Graybar» actuelle, société de distribution d'équipements électriques, vient de la combinaison des deux noms Gray et Barton⁴.

Les affaires de la Gray & Barton prospérèrent. La firme réussit parce que les inventions de Gray réussirent. Gray mit au point un imprimeur télégraphique qui fut très vite un succès technique et commercial. L'entreprise s'installa à Chicago juste au moment de l'incendie. Heureusement épargnée par le feu, elle se trouva dans une position idéale pour fabriquer le matériel télégraphique ainsi que les systèmes anti-incendie que nécessitaient la reconstruction et le développement de la ville de Chicago.

La réussite de la Gray & Barton impressionna les responsables de la Western Union. En 1872, trois ans après l'association de Gray et de Barton, la Western Union (alors présidée par William Orton) prit une participation d'un tiers dans la compagnie, qui fut enregistrée sous un nouveau nom : la Western Electric Manufacturing Company. Cette société devait devenir le plus important, et bientôt le seul fabricant de matériel télégraphique de la Western Union. Gray conserva son poste de directeur et fit partie du conseil d'administration de la nouvelle compagnie ; Barton fut nommé secré-

taire général ; et Stager, qui restait vice-président de la Western Union, en devint président.

Nous venons donc de tracer le cadre dans lequel Elisha Gray en vint à s'intéresser au téléphone. Nous avons vu qu'en moins de dix ans, il avait pris une place déterminante dans le courant général de développement du télégraphe aux Etats-Unis. Gray et Barton s'étaient révélés comme les leaders de la fabrication du matériel télégraphique, et Elisha Gray comme l'inventeur dominant dans ce secteur. Des relations de confiance mutuelle s'étaient établies entre Gray, d'une part, et Stager, Orton et les autres responsables de la Western Union, d'autre part. Gray ne pouvait s'imaginer que ces relations finiraient par le conduire à la frustration et à l'obscurité.

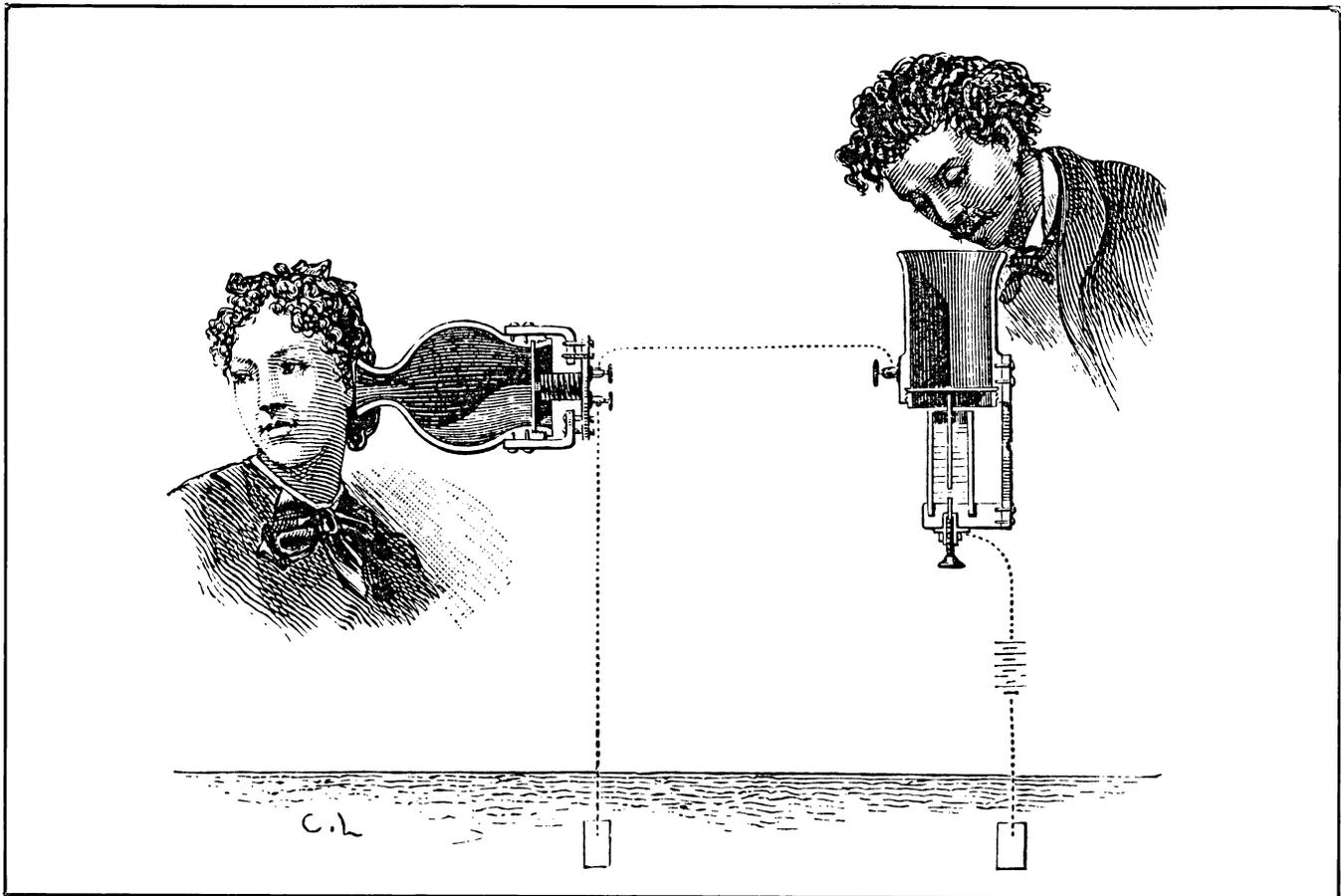
LES ANNÉES DÉCISIVES : 1874-1877.

Fin janvier-début février 1874, Gray fit une découverte accidentelle qui stimula ses recherches déjà très poussées sur la transmission du son — ou de ce qu'il appelait les courants «vibratoires». Le neveu de Gray jouait dans sa salle de bains avec l'un des appareils électriques de son oncle, s'amusant à «recevoir des décharges», comme il disait. Bien que les détails de cette découverte — appelée plus tard l'«expérience de la baignoire» — soient quelque peu fastidieux, il est aussi important de comprendre ce que Gray observa à cette occasion que de saisir ses liens avec les «autorités» du télégraphe.

Le petit garçon s'amusait à prendre des décharges avec une de ces bobines d'induction ordinaires qui servent à interrompre le courant continu d'une pile pour le transformer en courant alternatif. Il avait connecté l'un des fils de la bobine au revêtement en zinc de la baignoire et tenait l'autre dans une main. Tandis qu'il promenait l'autre main sur le revêtement de la baignoire, Gray remarqua qu'un son se produisait sous cette main, son dont la fréquence semblait identique à celle de la partie vibrante de la bobine d'induction. Il prit la place de son neveu, changea la fréquence du dispositif vibrant et s'aperçut que la fréquence du son produit sous sa main avait également changé⁵.

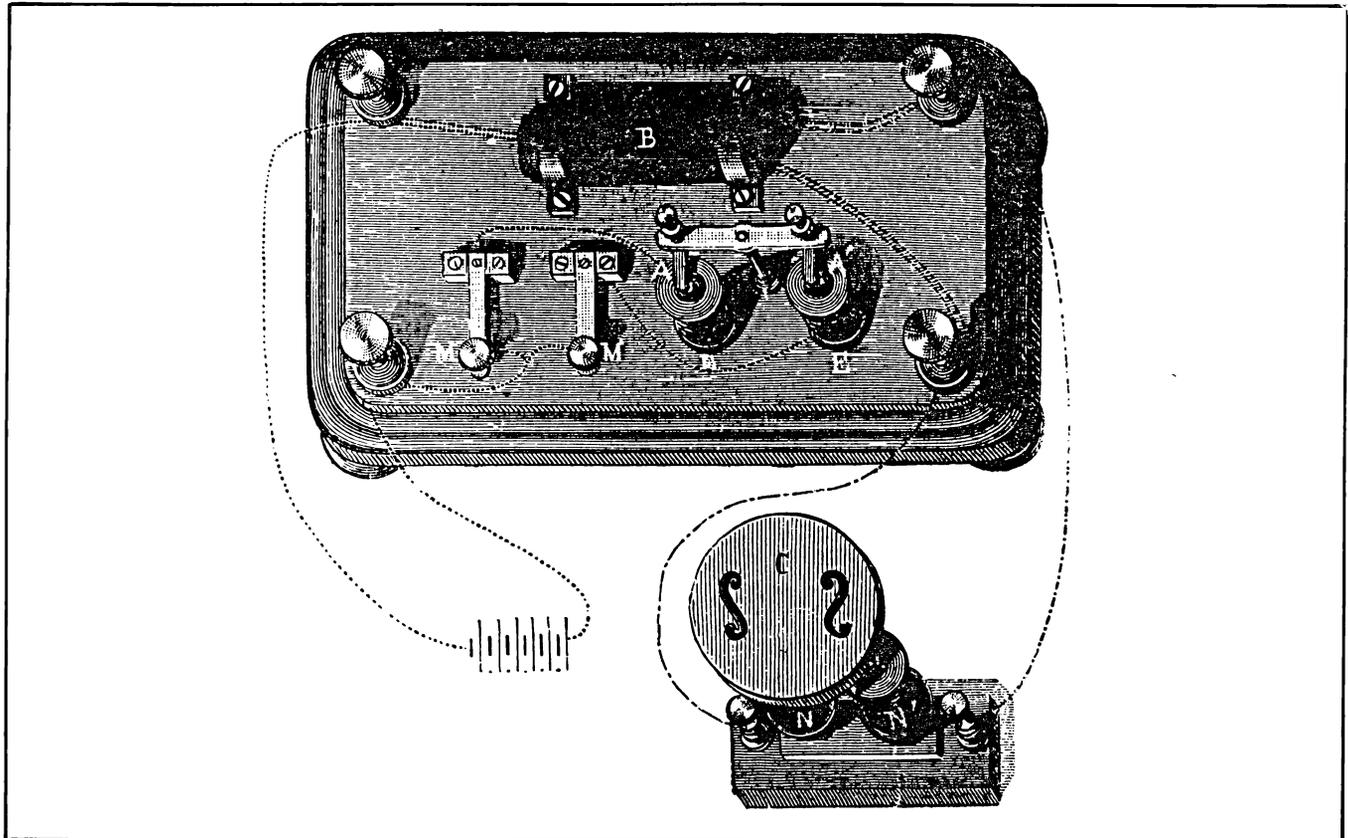
«Voilà une expérience bien mystérieuse, dut alors se dire Gray : il s'y passe beaucoup de choses, mais à quoi peut-elle servir ? Qu'est-ce que cela peut bien vouloir dire ? » Gray se débattait avec ces questions le soir, chez lui, après sa journée de travail à la Western Electric. Durant près d'un mois, il fit toutes les expériences possibles sur le phénomène. Puis il conclut que celui-ci devait avoir de nombreuses applications dans la transmission et la réception télégraphiques de ces courants «vibratoires».

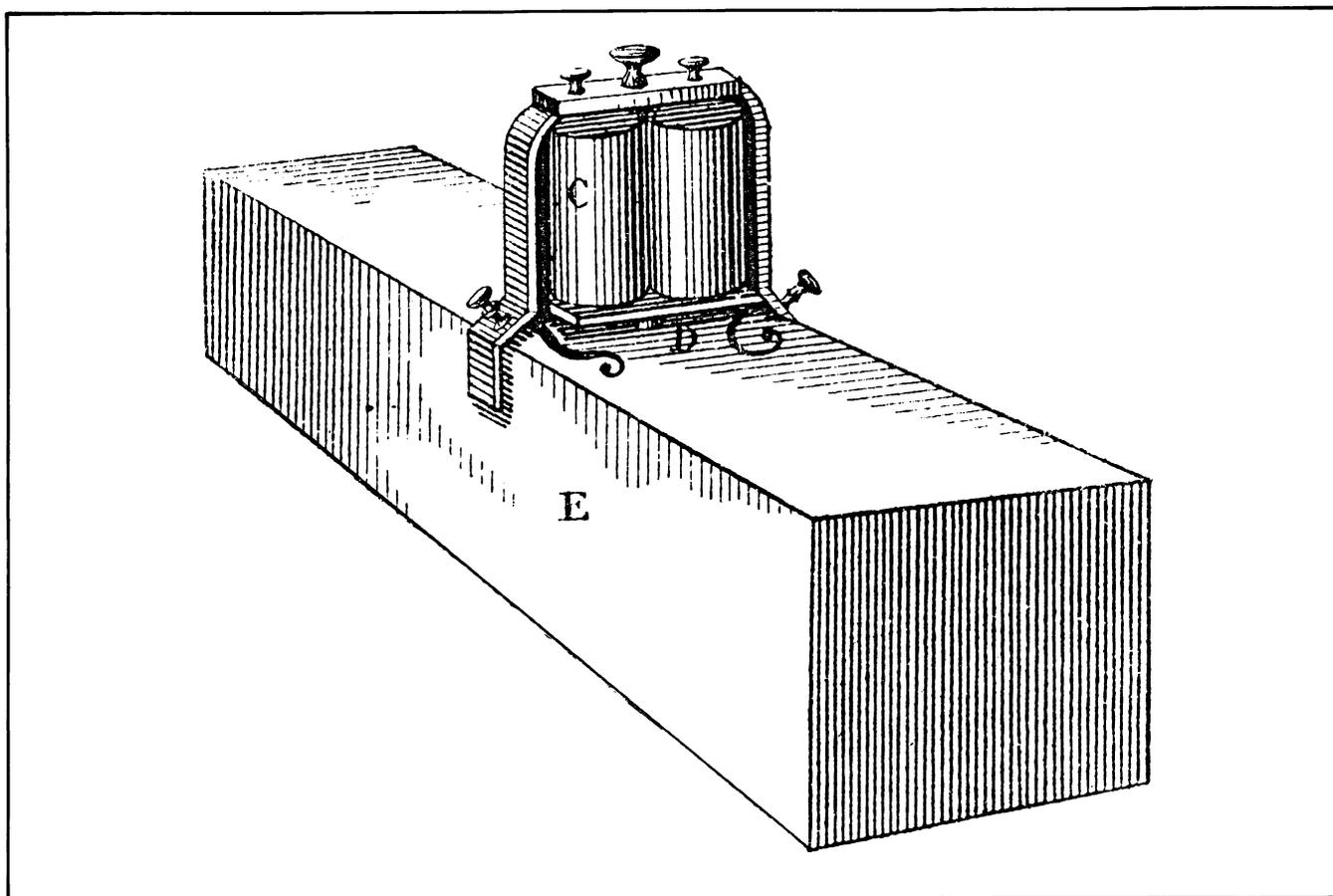
Au printemps 1874, peu après l'expérience de la baignoire, Gray démissionna de son poste à la Western Electric Manufacturing Company afin de se consacrer entièrement, et pour son propre compte, à son activité d'inventeur. A la même époque, un riche fabricant de matériel dentaire de Philadelphie, Samuel S. White, accepta de le financer moyennant un intéressement à tous les profits retirés de ses inventions futures. Gray était un homme arrivé ! Il avait accumulé dix ans d'expérience



Le téléphone d'Elisha Gray. A.H.P.T.T.

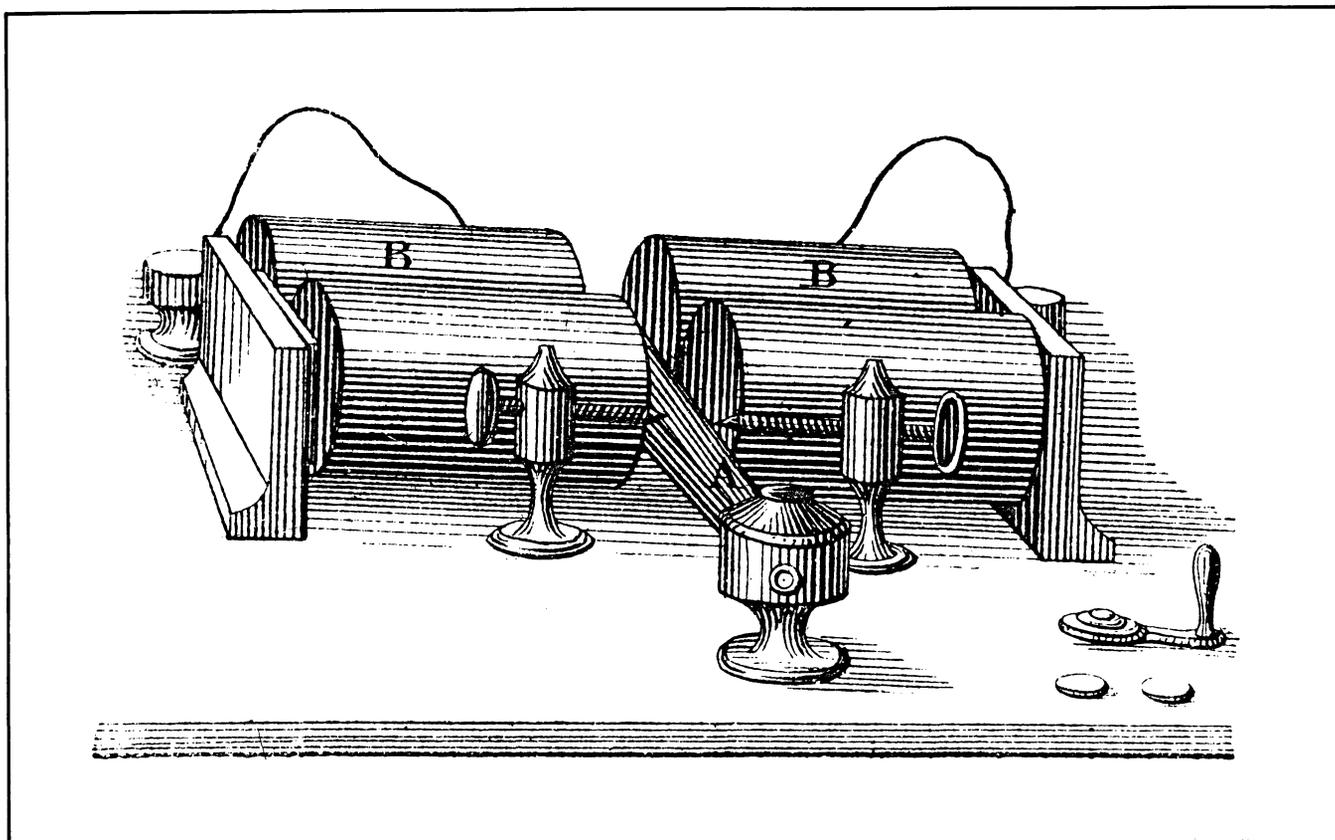
Le téléphone d'Elisha Gray. A.H.P.T.T.





Appareil récepteur pour une note donnée de l'orgue électrique d'Elisha Gray. La Nature 1877. Centre de documentation historique des P.T.T. de Strasbourg.

Appareil émetteur pour une note donnée de l'orgue électrique d'Elisha Gray. La Nature 1877. Centre de documentation historique des P.T.T. de Strasbourg.



précieuse comme inventeur dans le télégraphe, il connaissait tous les gens importants de cette industrie et il venait de recevoir un appui financier total pour travailler à ses propres inventions.

En l'espace de deux mois, il mit au point quatre dispositifs expérimentaux : deux transmetteurs et deux récepteurs. Il construisit, en effet, un transmetteur à un ton, version améliorée de l'interrupteur qui servit dans l'expérience de la baignoire ; ce dispositif transmettait un seul ton d'une fréquence donnée. Puis il modifia cette version et en fit un modèle capable de transmettre deux tons simultanément sur un même fil, modèle qu'il fit breveter. En outre, il conçut un récepteur-violon qui fonctionnait sur le principe de la baignoire. Et, surtout, il mit au point un récepteur électromagnétique muni d'un diaphragme métallique⁶.

En travaillant sur ces dispositifs, Gray découvrit qu'on pouvait « envoyer non seulement des tons simples, mais aussi des tons composés à travers le fil, et les recevoir, soit sur la plaque métallique [du récepteur-violon], soit sur l'aimant [du récepteur électromagnétique] ». C'était là une découverte importante, puisqu'elle permit à Gray de déduire que la télégraphie musicale, la télégraphie multiplex et la télégraphie de la voix étaient possibles. Il estima que c'était la transmission de la musique qui présenterait le moins de problèmes techniques, car son dispositif initial pouvait être connecté sans aucune modification de manière à former un dispositif simple de télégraphie musicale, c'est-à-dire que Gray pouvait prendre plusieurs transmetteurs à un ton réglés chacun sur une note différente de la gamme et les connecter, par exemple, à son récepteur électromagnétique. Il obtenait ainsi un système de télégraphie musicale semblable à un orgue électrique.

La télégraphie multiplex était plus difficile sur le plan technique, mais beaucoup plus intéressante pour un inventeur qui voulait gagner de l'argent. Comme nous l'avons dit, le télégraphe de l'époque utilisait le système morse et fonctionnait au moyen d'un courant continu intermittent. De ce fait, on ne pouvait transmettre sur un même fil qu'un seul message à la fois. Cette contrainte devint très lourde et très coûteuse au fur et à mesure que le télégraphe s'étendait. Dans les villes, la jungle des fils tendus au-dessus des rues finissait par empêcher l'air de circuler. La Western Union était prête à payer un million de dollars à l'inventeur qui parviendrait à faire passer simultanément plusieurs messages sur ses fils. Bien entendu, d'autres inventeurs avaient déjà essayé de trouver une solution à ce problème, mais aucun n'avait encore réussi⁷. Gray avait parfaitement compris que la Western Union était prête à faire de lui un homme riche.

Son idée était la suivante : il utiliserait plusieurs transmetteurs à un ton réglés chacun sur une fréquence différente, chaque transmetteur envoyant un message particulier. Le problème de la transmission se trouvait donc déjà résolu, moyennant quelques améliorations. Mais le problème principal était celui de la réception. Une fois que les transmetteurs avaient envoyé leurs messages sur le même fil, ceux-ci (transformés en signaux électriques) se brouillaient. Le problème pour

Gray était donc d'arriver à débrouiller ces messages à la réception.

Gray estimait aussi qu'on pouvait transmettre la voix humaine, mais le problème technique était différent. Contrairement au cas de la télégraphie multiplex, la difficulté venait du transmetteur. D'après le raisonnement de Gray — que nous connaissons maintenant — sa baignoire, son violon ou son dispositif électromagnétique pouvaient recevoir la voix humaine. « Il suffisait donc de savoir comment convertir les vibrations de l'air produites par n'importe quel son, en vibrations électriques de même type... pour résoudre le problème de la transmission de la parole. »

Pour Gray, les choix étaient donc aussi clairs qu'ils le sont pour nous : télégraphie musicale, télégraphie multiplex ou téléphone. Lequel choisir ? Apparemment, Gray aborda la question avec son ancien associé et ami, l'expert en télégraphie Enos Barton. Ce dernier devait rappeler quelques années plus tard sa réaction négative lorsque Gray évoqua la possibilité de transmettre des conversations par fil. Il se peut que cette réaction ait influencé Gray et l'ait amené à s'attaquer au télégraphe musical comme étape vers le télégraphe multiplex.

En mai 1874, Gray fit la démonstration d'un nouvel appareil à Boston, New York et Washington, devant des personnalités du télégraphe et d'autres gens intéressés⁸. Le compte rendu du *New York Times* paru le 10 juillet 1874 cite les paroles d'un responsable de la Western Union, Alfred Brown Chandler, spécialiste en électricité, qui voyait dans l'invention de Gray « la première étape vers l'élimination des instruments de manipulation... D'ici quelque temps, les opérateurs transmettront sur les fils le son de leur propre voix et se parleront au lieu de se télégraphier ». Chandler était assez capable de rêver pour imaginer qu'on pût un jour parler avec de l'électricité, mais c'était aussi un télégraphiste — ou un expert — traditionnel et, à ce titre, il estimait que seuls les télégraphistes auraient les qualités requises pour se parler par fil. Cependant, l'article du *Times* fut violemment attaqué par l'une des revues professionnelles de la télégraphie, le *Telegrapher*, qui réimprima à cette occasion l'un de ses articles paru cinq ans plus tôt (en 1869) décrivant ce qu'il appelait un « téléphone » d'invention allemande⁹. Selon cet article, le téléphone, dispositif permettant de transmettre la musique ou la parole, n'avait « aucune application pratique » et n'était qu'une « simple curiosité scientifique, certes très intéressante ». Les rédacteurs du *Telegrapher* demandaient à Chandler et au *New York Times* s'ils « avaient jamais entendu parler de la vieille plaisanterie autrefois très répandue dans le milieu télégraphique, disant qu'on avait essayé une fois de parler entre New York et Philadelphie, mais qu'on avait dû abandonner car l'haleine de l'opérateur de Philadelphie empestait le whisky ! »

Cette controverse affecta manifestement Gray, car il reçut peu après une lettre de réconfort d'un de ses conseillers en brevet, A.L. Hayes, autre expert en électricité. Hayes avait été examinateur en chef chargé du matériel électrique à l'U.S. Patent Office, après avoir travaillé comme examinateur adjoint sous les ordres de Charles G. Page, éminent expérimentateur en électricité et contemporain de Joseph Henry. Hayes assurait à

Gray que son télégraphe musical était important et qu'il différait de l'invention allemande, qui n'était qu'un « simple jouet demandant à être manipulé avec précaution ». Jusque-là le téléphone n'était donc encore qu'une « curiosité scientifique ».

L'été suivant ces démonstrations, Gray développa son système de télégraphie musicale. Il construisit un transmetteur en forme d'orgue équipé de huit touches dont chacune actionnait un transmetteur à un ton, l'ensemble étant accordé sur une octave musicale. Pour améliorer la réception de sa musique, il conçut un nouveau récepteur à diaphragme qui donnait une meilleure projection du son que le précédent. Il l'appela « récepteur à cuvette », car son diaphragme d'origine était une cuvette de métal. Gray fit des démonstrations de cet appareil en août et en septembre en Europe et l'essaya sur quelques-uns des câbles sous-marins anglais¹⁰.

De retour aux États-Unis, Gray croyait fermement que son télégraphe musical pourrait déboucher sur un système de télégraphie multiplex. Son commanditaire S.S. White aussi : à l'automne 1874, il écrivit à Gray : « J'attends impatiemment que vous mettiez la main sur la Western Union. »

En 1874, Gray avait démontré, à partir de l'expérience de la baignoire, qu'un système de télégraphie multiplex utilisant les courants « vibratoires » était certainement utilisable. En ce qui concerne le téléphone, il avait mis au point des récepteurs capables de reproduire le langage articulé, mais il lui manquait un transmetteur. De plus, ses transmetteurs étaient adaptés à la télégraphie multiplex ; pour compléter son système, il lui restait à mettre au point des récepteurs débrouillant les tons qui véhiculaient chaque message. Face au choix crucial entre télégraphe et téléphone, il choisit le télégraphe car il était convaincu que c'était là que se trouvait l'argent.

Pourtant il n'abandonna pas totalement l'idée d'un téléphone parlant. Il était obsédé par un dispositif apparemment grossier qu'il appelait son transmetteur mécanique. Le jour de l'an 1875, il expérimenta ce dispositif pour la première fois. Celui-ci se composait de deux interrupteurs actionnés par des cames montées sur un arbre ; la pression entre les contacts des interrupteurs était assurée par des ressorts. Après avoir connecté l'un des interrupteurs à un circuit composé d'une pile et de son récepteur à cuvette, Gray pouvait produire un son musical dans le récepteur en tournant l'arbre à une vitesse suffisante pour ouvrir et fermer l'interrupteur à une fréquence acoustique — par exemple cinq cents fois par seconde. C'était du moins ce à quoi il s'attendait. Mais, lorsqu'il modifia la tension du ressort qui fermait l'interrupteur, il s'aperçut qu'on pouvait « imiter différents sons [de voix] comprenant des voyelles ». Ce résultat était extraordinaire. Jusque-là, Gray concevait la transmission téléphonique comme un dispositif complexe incorporant « une série de points de transmission capables de réagir à tous les tons de la voix humaine ». A présent, il estimait que la transmission de la voix pourrait se faire au moyen d'un simple transmetteur.

Mais si l'idée du téléphone obsédait Gray, il ne se laissa pas entièrement accaparer et abandonna ses expériences sur le transmetteur mécanique pour revenir au

télégraphe multiplex. Toutefois, l'idée d'un transmetteur téléphonique simple restait ancrée dans son esprit.

En 1875, Gray déposa de nombreuses demandes de brevets pour son système de télégraphie multiplex. Il mit au point des récepteurs qui débrouillaient les messages et commença même à appliquer ces méthodes au télégraphe imprimeur qui lui avait si bien réussi. Mais, cette année-là, les demandes de Gray se heurtèrent à des problèmes d'empiètement sur d'autres brevets, dont l'un des déposants n'était autre qu'Alexander Graham Bell. En effet, Bell travaillait lui aussi avec acharnement sur un système de télégraphie multiplex, pour les mêmes raisons que Gray : c'était là que se trouvait l'argent¹¹.

Lorsque Bell arriva à Boston en septembre 1871, il avait une vision très claire de son avenir — ou du moins de ses aspirations¹². Ce jeune homme de vingt-quatre ans avait décidé de consacrer sa vie à la rééducation des sourds-muets et s'était rapidement fait connaître dans la Nouvelle-Angleterre pour ses aptitudes et son dévouement. Son grand-père avait dirigé des classes d'élocution dès 1826 et son père, professeur d'élocution à l'université d'Edimbourg, s'était distingué grâce à son système de « langage visuel ». Bien que Bell se fût tout d'abord intéressé à l'enseignement de la parole aux sourds-muets, l'électricité — et surtout le télégraphe — avaient excité son imagination. Il se passionna pour un compte rendu du *Transcript* relatant l'adoption par la Western Union du télégraphe duplex de J.B. Stearns. Les experts de la Western Union considéraient le télégraphe duplex comme le progrès le plus significatif réalisé depuis les premiers instruments de Morse et comme une contribution sans précédent à cette industrie en plein essor.

Après avoir lu ce compte rendu, Bell se mit à travailler presque sans relâche à l'invention d'un système multiplex qui supplanterait celui de Stearns. Comme il s'intéressait à la parole et au son (par exemple, aux différences subtiles de prononciation entre le P et le B), Bell avait étudié le livre de Helmholtz *Sensations of Tone*, et c'est de l'appareil expérimental de Helmholtz qu'il partit pour commencer ses travaux sur la télégraphie multiplex. En guise de transmetteur, il se servit de plusieurs interrupteurs de courant du type Helmholtz (qui n'étaient pas très différents de ceux utilisés par Gray) ; chacun de ces interrupteurs transmettait un message différent sur une fréquence distincte, par l'intermédiaire d'un seul et unique fil.

Comme Gray, Bell se rendit compte que le problème majeur était d'inventer des récepteurs capables de débrouiller les messages à l'arrivée. Bruce, dans son livre *Alexander Graham Bell and the Conquest of Solitude*, souligne que, lors de ces premières expériences, Bell « avançait à tâtons par des chemins détournés qui auraient pu l'amener au principe du téléphone. Mais ce n'était pas ce qu'il cherchait. A chaque fois, il revenait donc vers ce qu'il considérait comme son but suprême : un système de télégraphie harmonique multiplex ». Mais il ne fallut pas longtemps à Bell, qui enseignait le langage vocal, pour arriver à la notion de transmission électrique de la parole. Il y fut amené, de la même façon que Gray, par son travail sur la télégraphie multiplex. Dès lors, ce problème ne le lâcha plus : son « but suprême-

me», la télégraphie multiplex, était passé au second plan. Plus tard, se rappelant son obsession de la transmission électrique de la parole, il devait déclarer : « Malgré tous les efforts que je faisais pour me concentrer sur la télégraphie multiplex, mon esprit était entièrement accaparé par ce problème. »

Bell aurait sans doute complètement abandonné ses travaux sur la télégraphie multiplex pour se consacrer uniquement à la transmission de la voix, s'il n'y avait eu Gardiner G. Hubbard. Bell et lui s'étaient connus grâce au « langage visuel ». Les méthodes de Bell avaient suscité la curiosité de Hubbard, alors président de la Clark School for the Deaf de Northampton. Les autres intérêts de Hubbard et ceux de Bell ne tardèrent pas à se rencontrer, après que ce dernier fut devenu le rééducateur particulier de Mabel, la fille de Hubbard, atteinte de surdité à la suite d'une scarlatine. Lorsqu'un jour d'octobre 1874, Bell exposa, chez les Hubbard, ses derniers travaux sur le télégraphe, Gardiner Hubbard ne se sentit plus de joie : il y avait longtemps qu'il s'intéressait au télégraphe et, depuis 1868, il agissait auprès du Parlement de Washington pour faire agréer l'United States Postal Telegraph Company, société qui devait briser le monopole de la Western Union. Hubbard reprochait à cette dernière de ne plus être capable d'innover : « l'heure des inventions n'est pas encore passée, disait-il, ... on peut parfaitement transmettre quatre ou huit messages sur un seul fil ». Bell venait de rencontrer un homme décidé qui cherchait un système de télégraphie multiplex. Hubbard passa avec Bell un accord officiel par lequel il l'encourageait à perfectionner ses idées.

Comme Gray et les responsables de la Western Union, Hubbard vit tout l'argent qu'il y avait à gagner dans la télégraphie multiplex, à tel point que, pour lui, le téléphone ne représentait rien d'autre qu'un simple jouet. Il sermonna Bell, le harcela, le ridiculisa et exigea qu'il travaillât sur le télégraphe multiplex. Mais, en dépit des pressions exercées par Hubbard (et même par son père), Bell continuait à avoir l'esprit occupé par le téléphone et, entre deux expériences sur le télégraphe, trouvait encore le temps d'essayer la parole. En juin 1875, il avait acquis la conviction que la transmission de la parole était techniquement réalisable, et le 1^{er} juillet, il réussit à transmettre avec son assistant des sons de voix (mais pas encore la voix elle-même) à travers des appareils électromagnétiques munis d'un diaphragme. Gardiner jugea ces appareils sans intérêt.

Dans une lettre adressée à Hayes le 29 octobre 1875, Elisha Gray considérait également les efforts de Bell comme sans intérêt : « Il semblerait que Bell consacre toute son énergie au télégraphe parlant. Bien que ce problème soit très intéressant du point de vue scientifique, il n'a pour l'instant aucune utilité commerciale, vu qu'ils peuvent gagner beaucoup plus d'argent avec les méthodes actuelles. Je n'ai pas de temps ni d'argent à perdre dans des recherches qui ne me rapporteront rien. » Ce « ils » désigne les hommes de la Western Union, ceux qui contrôlaient la télégraphie aux Etats-Unis et misaient sur le système multiplex de Gray. Gray savait qu'« ils » ne misaient pas sur le téléphone, car pour eux, le téléphone n'était qu'un jouet.

Mais le problème de la transmission électrique de la parole continuait à occuper l'esprit de Gray. Quelques jours plus tard, alors qu'il se trouvait dans le Milwaukee, Gray vit un téléphone à ficelle ou « télégraphe des amoureux » :

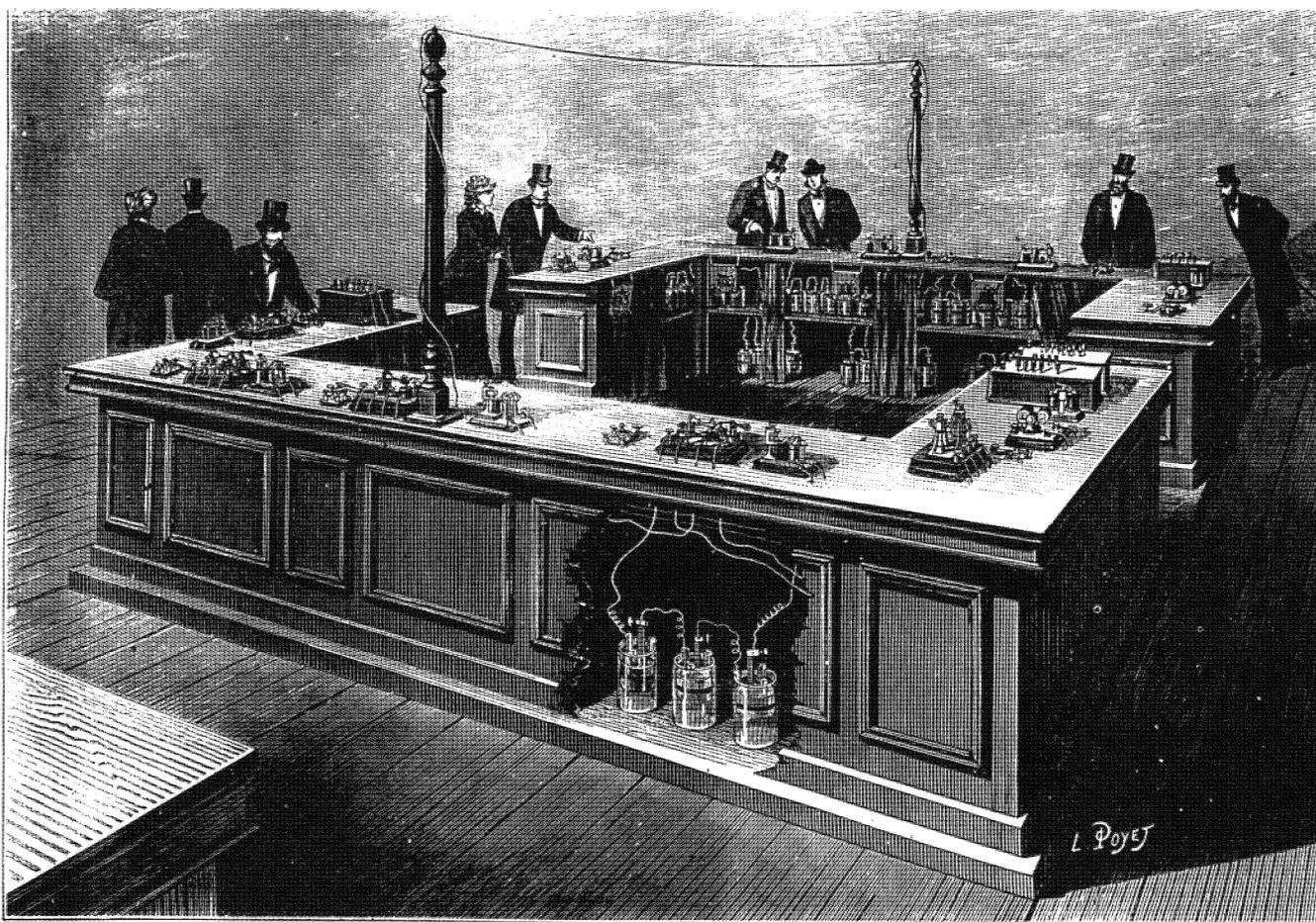
« ... je remarquai deux garçons qui tenaient chacun dans la main une boîte de conserve dont le fond était relié par un fil attaché au centre, tendu de part et d'autre de la rue... Ils semblaient discuter à voix basse, et mon intérêt fut immédiatement attiré. Je pris l'une des boîtes des mains du garçon et, en appliquant le côté ouvert contre mon oreille, j'entendis la voix de celui qui se trouvait en face. J'échangeai quelques mots avec lui, puis je remarquai la façon dont la corde était attachée au fond des deux boîtes. Alors, brusquement, dans mon esprit, le problème de la transmission électrique de la parole se trouva résolu¹³. »

La solution de Gray, c'était un système analogue à celui-ci, mais électrique. Le téléphone acoustique se compose d'une caisse de résonance (les parois de la boîte), d'un diaphragme (le fond) et d'une ficelle reliée au diaphragme, qui transmet longitudinalement les ondes sonores. Le transmetteur électrique du téléphone se composerait donc d'une caisse de résonance semblable à la boîte, d'un diaphragme semblable à son fond et d'un fil relié au diaphragme qui réagirait à la voix en fluctuant en profondeur dans une solution liquide très résistante (de l'eau, par exemple).

Bien que cette histoire du télégraphe des amoureux paraisse incroyable, il faut savoir que Gray avait déjà travaillé sur des systèmes du même genre. Au cours d'une série d'expériences sur la transmission électrique du son, il avait construit plusieurs récepteurs en forme de tambours munis de diaphragmes en peau, et s'était aperçu que ces diaphragmes étaient très sensibles aux sons. On comprend aussi pourquoi il songea à un fil plongé dans de l'eau pour modifier un signal électrique par la voix. Huit ans plus tôt, en 1867, il s'était servi d'appareils télégraphiques fonctionnant au moyen d'une bande de platine qui s'élevait et s'abaissait dans une solution liquide, ce qui faisait augmenter et diminuer la résistance du circuit électrique. En outre, du temps où il était directeur à la Western Union, Gray fabriquait des rhéostats à eau dont la résistance se modifiait par le réglage en profondeur d'une baguette de métal dans une solution liquide. Il savait que ce genre de transmetteur téléphonique marcherait un jour ou l'autre, et il voulut déposer une demande de brevet pour enregistrer son idée.

Mais au lieu de déposer cette idée à l'Office des Brevets, Gray la reléqua au fond de son esprit, du moins pour deux mois, c'est-à-dire jusqu'au 14 février 1876. Ensuite, au lieu de déposer une véritable demande de brevet, il remplit une simple demande provisoire. Cette procédure, appelée « caveat », qui n'est plus en usage aujourd'hui, consistait pour l'inventeur à remettre à l'Office un document par lequel il notifiait officiellement son idée. Il était entendu qu'ensuite, l'inventeur donnerait à son idée une forme concrète et déposerait alors une demande définitive. Le caveat servait à empêcher que l'idée d'un inventeur ne lui fût volée.

Après que Gray eut déposé son caveat pour le téléphone, son autre conseiller William Baldwin fut averti que ce caveat empiétait sur une autre demande. Gray



Installation du télégraphe harmonique de Gray à l'Exposition Internationale d'Electricité. Extrait de *La Lumière Electrique* 1882.

disposait alors d'un délai de trois mois pour transformer son caveat en demande définitive. Mais une semaine après cet incident, Baldwin fut informé que la notification d'interférence avait été annulée. Il apprit peu après que la demande avec laquelle interférait le caveat de Gray était celle de Bell, et que Bell devait se voir accorder un brevet dans les jours suivants.

Gray avait quitté Washington une fois son caveat déposé. Il était parti à Philadelphie discuter de problèmes financiers avec son commanditaire S.S. White et préparer sa participation à l'Exposition du Centenaire qui allait se tenir dans cette ville. Sachant que Gray se trouvait à Philadelphie, Baldwin envoya à White le message suivant :

« Le caveat de Gray sur le "téléphone parlant" interfère avec une demande de Bell, mais comme il a été déposé quelques heures après celle-ci, l'officier a décidé qu'il n'y avait pas interférence et a donné l'ordre de publier la demande de Bell... Nous pourrions bénéficier de l'interférence si Gray venait demain déposer une demande définitive. Si vous êtes d'accord, télégraphiez-moi le matin et je préparerai les papiers nécessaires pour empêcher la publication du brevet de Bell ; mais, personnellement, je suis contre... »

Vu la position de Baldwin et le désir de White de récolter les fruits de ses investissements dans le télégraphe multiplex¹⁴, Gray n'avait aucune raison de partir déposer une demande de brevet pour ce que les experts appelaient un « jouet ». Cette procédure en interférence aurait coûté très cher en temps et en argent.

Jusqu'à la fin du printemps 1876, Gray employa toute son énergie à développer son système de télégraphie multiplex en prévision de l'Exposition du Centenaire. Ses projets pour cette exposition étaient d'une telle ampleur qu'en avril, il construisit une ligne télégraphique spéciale entre Philadelphie et New York sur les poteaux des Chemins de Fer de Pennsylvanie. Cette ligne devait servir à la démonstration du télégraphe multiplex. L'Exposition du Centenaire marquerait le point culminant des travaux de Gray sur la télégraphie multiplex ; Gray voulait faire la preuve de ses compétences devant toutes les autorités nationales de la télégraphie.

Il effectua sa démonstration en présence du jury le dernier samedi de juin¹⁵. La possibilité de transmettre simultanément huit messages sur un seul fil étonna beaucoup les juges, mais c'est à l'invention d'Alexander Graham Bell, le téléphone électromagnétique, que devaient aller finalement leurs éloges. Gray assista à la démonstration de Bell, qui réussit à transmettre avec succès une partie du monologue d'Hamlet¹⁶. Après cela, il écrivit à son conseiller en brevet pour lui demander une copie de son caveat.

Dès la réception du document, Gray chargea son fabricant d'instruments William Goodridge de construire un transmetteur analogue à celui décrit dans le caveat. Goodridge exécuta ce transmetteur en juillet et l'expérimenta à l'exposition en liaison avec un des transmetteurs de Gray. Les expériences échouèrent, mais il est important de noter que c'était la première fois que Gray



tentait de traduire concrètement ses anciennes idées sur la transmission de la voix. Et cette tentative venait après qu'il eut assisté à une démonstration réussie de Bell.

Cette démonstration ne changea pas l'opinion du commanditaire (et futur beau-père) de Bell, qui ne voyait toujours dans le téléphone qu'un simple jouet. Elle servit même plutôt à le convaincre que Bell devait cesser de « passer d'un sujet à l'autre » avec ces expériences sur le téléphone et consacrer exclusivement ses efforts à perfectionner la télégraphie multiplex. « Si vous arriviez à faire une seule bonne invention en télégraphie, lui écrivit-il, vous pourriez doubler votre traitement actuel de professeur... et poursuivre ainsi vos expériences [sur le téléphone ?] l'esprit tranquille. » Mais c'est seulement le 1^{er} octobre 1876 que Bell rejeta enfin les arguments de Hubbard. Pendant une semaine entière, il se consacra uniquement au téléphone et, après plusieurs expériences réussies, écrivit à ses parents ces mots prophétiques (qui demandaient un certain courage pour l'époque) : « Si seulement je peux continuer [à travailler sur le téléphone], notre fortune est faite. Le succès [financier] ne fait plus aucun doute. Je *sais* que la fortune est entre mes mains. Je *sais* que le succès total est à la portée de la main. » Fin 1876, six mois après sa démonstration à l'exposition et neuf après sa première expérience réussie, Bell était enfin arrivé à convaincre Hubbard que le téléphone supplanterait un jour le télégraphe.

La démonstration de Bell à l'exposition ne modifia pas non plus les idées de Gray sur l'intérêt « pratique » du téléphone. Après avoir fait la démonstration de son système multiplex devant les responsables de la Western Union, Gray écrivit à Hayes : « Bell a dit *tellement de choses* et il en a réalisé *si peu*... Je travaille sur un octoplex entre Philadelphie et New York — quatre messages simultanés dans chaque sens, huit à la fois. Je voudrais bien voir Bell faire la même chose avec son appareil. » Plus tard, il écrivit à Baldwin : « Quant au télégraphe parlant de Bell, il ne suscite l'intérêt que dans les milieux scientifiques. En tant que jouet scientifique, il est beau ; mais avec un fil et dans le même temps, on peut déjà faire beaucoup plus de choses. Sa valeur commerciale est donc limitée, du moins en ce qui concerne le service télégraphique. » Le lendemain, il écrivait de nouveau à Hayes : « ... le télégraphe parlant est un bel objet du point de vue scientifique... Mais si on le considère sous l'angle commercial, il n'a aucune valeur. Avec un fil, on peut faire actuellement beaucoup plus, et la vitesse est la seule chose qui nous intéresse. Bien sûr, une fois amélioré, il peut avoir un certain intérêt comme tube acoustique... Tel est le verdict des hommes qui ont la pratique du télégraphe. » Ce verdict fut traduit fin 1876 par le principal porte-parole des « hommes qui ont la pratique du télégraphe » : William Orton, président de la Western Union. À cette époque, Bell et ses associés proposèrent, en effet, à la Western Union d'acheter leurs brevets pour la somme de 100 000 \$. Orton refusa net. Il voulait un télégraphe multiplex, pas une « curiosité scientifique ».

L'année du Centenaire se termina sur la même note. En juin, Gray avait vu fonctionner le téléphone électromagnétique de Bell et, en juillet, il avait essayé le

transmetteur à résistance variable décrit dans son caveat. Mais, au lieu de poursuivre ces expériences, il continua à améliorer son télégraphe multiplex. William Orton et la Western Union n'étaient pas à la recherche d'un téléphone et ils continuaient à négocier avec Gray l'achat de son système de télégraphie multiplex.

Tandis que ni Elisha Gray ni la Western Union ne voyaient le moindre intérêt économique au téléphone, Alexander Bell et ses associés continuaient leurs démonstrations en mettant l'accent sur sa « praticabilité ». Des hommes éminents tels que le président de Harvard et celui du MIT soutinrent le projet de Bell et, en un an, le scepticisme des experts se transforma en dépit.

Une fois que les responsables de la Western Union eurent réalisé l'intérêt du téléphone, ils voulurent se lancer eux aussi dans cette affaire. Mais ils durent se passer des brevets de Bell. Fin 1877, la compagnie décida de contester la priorité de l'invention du téléphone à Bell. Elle passa donc un accord avec Gray et fonda ses revendications sur le caveat de ce dernier.

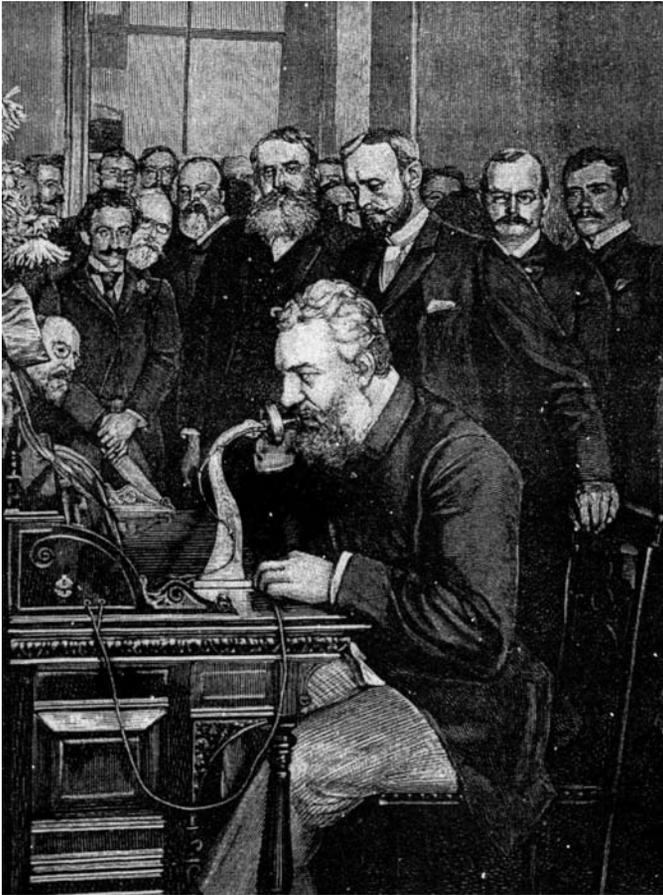
L'histoire de la bataille juridique qui s'ensuivit est longue et confuse. Le procès porté devant la cour itinérante des Etats-Unis se termina par un compromis aux termes duquel la Western Union renonça à ses intérêts dans le téléphone au profit de l'American Bell Telephone Company, en échange d'une participation de 20 % sur toutes les royalties et les abonnements que celle-ci percevrait jusqu'à l'expiration des brevets. Ainsi se termina l'intervention de la Western Union sur le marché du téléphone. Mais pour Elisha Gray, les améliorations du téléphone continuaient, de même que la bataille juridique pour la priorité de l'invention. À l'époque du compromis, en effet, Gray venait juste de réaliser l'intérêt commercial du téléphone.

CONCLUSION.

Il semble que Gray ait été très près d'inventer le téléphone en deux occasions au moins avant de déposer sa demande de brevet provisoire le 14 février 1876. Mais il ne prit pas la peine de développer ses idées sur la transmission électrique de la parole car il estimait qu'aucun marché n'existait pour un tel système. C'est seulement lorsque Alexander Bell fit la démonstration de son téléphone et prouva sa « praticabilité » que Gray vit un avenir dans la transmission de la voix.

Cette erreur de jugement est le résultat de divers facteurs : la grande expérience de Gray en télégraphie, sa sensibilité aux problèmes qui entravaient le développement du télégraphe, ses liens avec les leaders de l'industrie télégraphique et le respect qu'il leur portait, les pressions de son commanditaire, ses relations personnelles étroites avec ses associés et sa confiance dans la compétence de ses conseillers en brevet. Tous ces éléments firent que Gray attendit juillet 1876 pour mettre au point un modèle de téléphone, alors qu'il savait depuis déjà deux ans que ce dispositif était réalisable. En résumé, Gray était un expert, membre de la communauté des experts, et ce sont ces lettres de créance qui, paradoxalement, le désavantagèrent.

Bell, lui, n'avait pas toutes ces relations ni ces lettres de créance. Simple professeur d'élocution, il se sen-

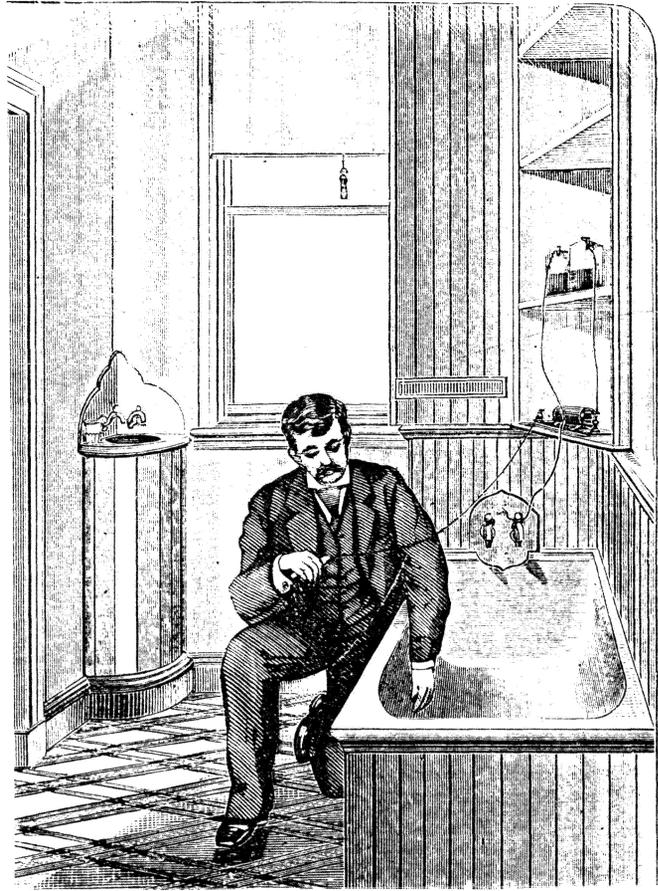


Graham Bell inaugure la ligne téléphonique de New-York à Chicago le 18 octobre 1892. Extrait de La Nature, 26 novembre 1892.

était défavorisé par son manque d'expérience en télégraphie. Cette ignorance, qu'il reconnaissait lui-même, lui permit de ne pas se laisser entraver par les préjugés des experts.

L'histoire de l'invention du téléphone, qui illustre la justesse de vue de l'amateur par rapport aux idées fausses du professionnel, soulève des questions importantes sur l'invention et les inventeurs au XIX^e siècle. Elle soulève aussi des questions sur le changement technologique à notre époque, comme au siècle dernier. C'est une histoire qu'on ne peut négliger, car elle se situe largement en dehors de la courbe normale des inventions et de leurs développements. En l'étudiant attentivement, nous pouvons en déduire certaines généralisations. En effet, l'histoire de Bell nous montre très bien — ce qui peut paraître dépassé en ces temps de R-D scientifique — le rôle que peuvent jouer les « amateurs » dans l'invention de nouvelles techniques révolutionnaires.

Qu'en est-il alors des professionnels ? L'histoire de Gray nous montre un inventeur professionnel, et un groupe d'autres professionnels qui, tout en prenant une part importante dans le développement du télégraphe, s'absorbèrent à tel point dans leur travail, dans le système qu'ils alimentaient eux-mêmes et dans leurs relations mutuelles qu'ils ne réalisèrent pas l'intérêt évident du téléphone — évident pour nous, bien entendu. Cette tendance des professionnels à dépendre des technologies sur lesquelles ils travaillent n'est pas propre à Gray ou au développement du téléphone.



Expérience de la baignoire par Elisha Gray en 1874. Centre de documentation historique des P.T.T. de Strasbourg

Rappelons-nous Thomas Edison qui fait partie de ces héros célébrés par les manuels scolaires pour son invention de la lumière électrique. Nous savons aujourd'hui qu'Edison ne se contenta pas d'inventer l'ampoule, mais qu'il mit sur pied un système complet d'éclairage et d'alimentation électrique — générateurs, lampes et système de distribution. Lorsqu'il commença ses travaux, Edison était inventeur professionnel, mais il n'avait à peu près aucune expérience en électricité, sauf dans le télégraphe. A l'époque, il existait déjà des experts en éclairage électrique (par lampe à arc), qui critiquèrent le nouveau système d'Edison. Comme les experts du télégraphe, ils affirmèrent que la lampe à arc était l'éclairage de l'avenir et qu'Edison était à côté de la réalité. Mais, ainsi que nous le savons, le système d'éclairage électrique par courant continu d'Edison remporta un succès extraordinaire. Fort de ce succès, Edison mit sur pied la station de Pearl Street et devint un expert dans la production d'énergie électrique par courant continu. Et, en tant qu'expert, il ne sut ni prévoir ni accepter le système de courant alternatif plus efficace et plus polyvalent.

Nous avons ici affaire à une sorte de déformation de ce que Thomas Hughes appelle la « vitesse acquise de la technique¹⁷ » : les experts ont tendance à perfectionner et à soutenir à tout prix le système dans lequel ils sont engagés. Tout le monde, sauf les historiens des technologies, a oublié l'erreur d'Edison, car c'est lui qui, comme Bell, franchit le pas décisif. De même, si nous allons un peu plus loin dans l'histoire du téléphone, nous tombons sur un nouveau paradoxe embarrassant : nous

voyons en effet que Bell dut bientôt abandonner le développement du téléphone aux inventeurs professionnels, c'est-à-dire aux experts de cette nouvelle technologie. Autrement dit, l'amateur devait, soit devenir un expert de la nouvelle technologie qu'il avait introduite, soit l'abandonner. Bell choisit la seconde solution.

Gray, en revanche, poursuivit son activité d'inventeur ; c'était son métier, et il y réussissait parfaitement. Certains de ses travaux portèrent sur le téléphone, mais la plupart s'appliquèrent à d'autres formes de communication électrique. Dans les années 1880, il consacra l'essentiel de ses efforts à mettre au point un système complexe pour faire passer le télégraphe et le téléphone sur un même fil. Bien qu'il ne réussît jamais à perfectionner ce système, il avait saisi le principe de certains circuits électriques qui devaient être réalisés quelque trente ans plus tard. Il développa et lança aussi sur le marché le « téléautographe », appareil toujours en usage, qui permettait de transmettre et de recevoir l'écriture manuscrite. Mais même si tous ces autres travaux furent importants, nous voyons bien, comme Gray le vit lui-même, que son engagement dans le télégraphe durant les années décisives de 1870 à 1880 lui coûta la fortune. Il lui coûta aussi la gloire de devenir le héros populaire, « l'inventeur » du téléphone.

Notes.

1. A part les intitulés des cours et les noms des professeurs, l'Oberlin College ne possède aucun document d'archive sur les matières enseignées. On ne sait rien de la formation universitaire de Churchill ni des sujets qu'il traitait en électricité. Jusqu'à la fin des années 1880, Gray et Churchill entretenirent une correspondance régulière, échangeant des informations sur les nouveautés en science et en technologie électriques. Gray devait reconnaître plus d'une fois en public sa dette vis-à-vis de Churchill, qui l'avait initié à l'électricité et l'avait aidé de ses conseils désintéressés.

2. On ignore la cause de cette maladie. Gray resta en mauvaise santé toute sa vie. En 1876, année du Centenaire, il s'évanouit dans une rue de Philadelphie, à la suite d'une insolation ou d'un infarctus bénin. Il dut garder le lit plus d'un mois avant de se rétablir.

3. On ne sait pas combien cette invention rapporta à Gray. Il considéra que c'était là son brevet le plus important, car c'était celui qui l'avait lancé avec succès dans la carrière d'inventeur professionnel.

4. La Graybar Electric Company, société appartenant à ses employés, fut créée en 1926 pour distribuer le matériel de la Western Electric.

5. La baignoire, jouant le rôle de récepteur, reproduit le phénomène selon lequel la friction entre deux corps mis en contact par frottement varie proportionnellement au courant qui les traverse.

6. On trouvera des détails sur la construction et l'utilisation de ces quatre instruments dans *Elisba Gray's Case, Speaking Telephone Interferences* (Washington, 1880). C'était la première fois que Gray utilisait un diaphragme métallique, et son récepteur électromagnétique fut sans doute le premier de ce type à être breveté. Robert V. Bruce, dans sa récente biographie d'Alexander Bell, cite souvent le récepteur électromagnétique à diaphragme métallique construit vers 1870 par Edward C. Pickering (R.V. Bruce : *Alexander Graham Bell and the Conquest of Solitude*, Boston, 1973).

7. Il nous faut néanmoins faire une réserve. En 1872, la Western Union avait adopté le télégraphe duplex de J.B. Stearns, qui permettait de transmettre deux messages en sens opposé. Dès 1850, Moses G. Farmer avait travaillé sur le télégraphe multiplex. Sir Charles Wheatstone, Lord Kelvin, Werner Siemens et, bien sûr, Thomas Edison avaient de leur côté étudié les « fils fantômes » (l'expression est d'Edison). La Western Union était aussi aux petits soins pour Edison, qui mit au point un système quadruplex.

8. Cet appareil se composait d'un transmetteur à deux tons, d'un transmetteur à un ton, du récepteur-violon et du récepteur électromagnétique.

9. *The Telegrapher : A Journal of Electrical Progress* (18 juillet 1874). L'article n'attribue pas spécifiquement à Reis le mérite d'avoir inventé les instruments décrits et illustrés sous le nom de « téléphone ». Cependant, ses illustrations se rapprochent beaucoup du transmetteur « à boîte carrée » et du récepteur « à aiguille à tricoter » illustrés par S.P. Thomson dans son livre de 1883 *Philipp Reis : Inventor of the telephone*. Depuis 1860, les débats ont fait

rage dans certains milieux pour savoir si oui ou non le téléphone de Reis avait transmis la parole ou s'il *aurait pu* le faire. Bien qu'il s'agisse d'une question intéressante, l'important est de savoir que Gray et Bell étaient au courant de ce qui se disait sur cette invention.

10. Les lettres d'introduction de Gray indiquent les nombreux objectifs qu'il s'était fixés en Europe. Outre l'introduction du télégraphe imprimeur et l'enregistrement des brevets de ses nouveaux appareils, Gray testa son télégraphe musical sur les câbles sous-marins anglais afin de vérifier si les « courants vibratoires » — c'est-à-dire le télégraphe multiplex — étaient applicables à la télégraphie sous-marine. Joseph Henry écrivit à John Tyndall une lettre de recommandation en faveur de Gray. Gray espérait que Tyndall pourrait expliquer le phénomène de réception observé sur sa baignoire. Mais, apparemment, la rencontre ne porta pas ses fruits.

11. Gray écrivit deux lettres furieuses à l'un de ses conseillers en brevet, A.L. Hayes, à propos des travaux de Bell sur la télégraphie multiplex. Dans la première, non datée mais antérieure au 26 avril 1875, Gray demandait : « Connaissez-vous un certain professeur Bell à Washington ? ». Lorsque Orton était à Washington, Bell lui certifia qu'il pourrait prouver son antériorité sur toutes les inventions que je revendique. La coïncidence est si extraordinaire qu'elle me paraît suspecte. » Le 26 avril 1876, il écrivit de nouveau : « J'ai lu les revendications de Bell ; s'il avait copié mes inventions, il ne les aurait pas mieux décrites. Ça m'a mis hors de moi. Si je comprends bien, le brevet dont il parle couvre mon invention dans ses moindres détails. Il n'est pas question que je transige là-dessus et je me battraï jusqu'à l'expiration du brevet. »

12. Les quatre paragraphes suivants se fondent sur l'exposé que donne Bruce de l'invention et du développement du téléphone par Bell (voir note 6). Thomas P. Hughes écrit, dans son compte rendu sur ce livre : « Il est probable que le récit de l'invention du téléphone par Bruce — avec ses nuances et sa force de conviction — sera considéré comme une référence. La façon dont Bruce traite les inventeurs rivaux du téléphone est moins convaincante, tant il les étiquette avec désinvolture : Daniel Drawbaugh le "charlatan", Antonio Meucci l'"innocent" et Elisha Gray à qui son "amertume fit décocher des coups bas (à Bell) » (T.P. Hughes, « The Life and Work of Bell », *Science*, 22 juin 1973).

13. Elisha Gray, *Nature's Miracle* (New York, 1900). J'ai utilisé cette source car c'est elle qui donne le meilleur compte rendu des événements.

14. Gray se rappela plus tard la première fois qu'il fit part à White de ses idées sur la transmission électrique de la voix : « Je me souviens lui avoir dit ce que je pourrais faire pour transmettre la parole à travers un fil... Il ne dit pas un mot, mais me lança un regard que je n'oublierai jamais... Depuis, je n'osai plus jamais aborder la question. » (Elisha Gray, *Nature's Miracle*.)

15. Ce jury, chargé de décerner les prix réservés aux inventions électriques, était composé d'experts. L'exposition était fermée le dimanche ; le samedi avait été choisi de façon à tirer profit du calme de la journée suivante.

16. Les comptes rendus du jury qualifièrent le télégraphe multiplex de Gray, ainsi que celui de Bell, d'inventions « promises à des applications pratiques importantes ». Mais ni le jury, ni Gray, ni les responsables de la Western Union, ni Gardiner Hubbard ne virent le caractère révolutionnaire du téléphone. Ils se bornèrent à déclarer que la transmission électrique de la parole était une grande « merveille ».

17. Thomas P. Hughes, « Technological Momentum in History : Hydrogenation in Germany, 1893-1933 », *Past and Present*, 441 (août 1969).