

Joseph Henry

Joseph Henry (1797-1878), physicien et premier secrétaire du Smithsonian, fut un pionnier dans les domaines de l'électricité et de l'électromagnétisme, et stimula les travaux en anthropologie, aéronautique, météorologie, télégraphe et téléphone.

1797, 17 décembre : Naissance à Albany, New York, de Ann Alexander Henry (1760-1835) et William Henry (1764-1811)

1819-1822 : Études à l'Académie d'Albany

1826-1832 : Professeur de mathématiques et de philosophie naturelle à l'Académie d'Albany

1827 : Début de ses recherches en électromagnétisme

1830, 3 mai : Mariage avec Harriet Alexander (1808-1882)

1831 : Publication d'un article fondamental sur l'électromagnétisme dans le numéro de janvier du Silliman's Journal ; publication d'un article sur le moteur électrique dans le numéro de juillet du Silliman's Journal Démonstration d'un prototype de télégraphe

1832-1848* Professeur de philosophie naturelle au Collège du New Jersey (devenu plus tard l'Université de Princeton)

1846-1878 Secrétaire de la Smithsonian Institution

1848 Création du réseau d'observateurs météorologiques de la Smithsonian Institution

1849-1850 Président de l'Association américaine pour l'avancement des sciences

1852-1878 Membre du United States Lighthouse Board

1868-1878 Président de l'Académie nationale des sciences

1871-1878 Président du United States Lighthouse Board

13 mai 1878 : Décès à Washington, D.C.

Il exerça ses fonctions de Professeur au College of New Jersey, ce physicien mena des recherches pionnières en **électromagnétisme** et contribua à l'orientation du Smithsonian.

Henry naquit en 1797 à Albany, dans l'État de New York, de William et Ann Henry. Trop pauvre pour payer ses frais de scolarité, Henry n'entra à l'Albany Academy qu'à l'âge de 21 ans, malgré son admission antérieure. À l'Académie, Henry travailla comme assistant chimiste et préparateur de cours. Lorsqu'un poste se libéra en **1826**, Henry accepta un poste de professeur de mathématiques et de philosophie naturelle.

C'est là qu'il commença ses **recherches scientifiques sur l'électromagnétisme et travailla au développement du télégraphe**.

En 1832, Henry fut nommé professeur de philosophie naturelle au College of New Jersey (aujourd'hui l'université de Princeton), et sa tournée des centres scientifiques européens en 1837 assura sa réputation scientifique internationale. Les réalisations d'Henry en tant qu'éducateur et scientifique ont fait de lui un candidat de choix pour le poste de secrétaire du Smithsonian le 3 décembre 1846.



Henry enseigna pendant une vingtaine d'années, d'abord dans une école préparatoire à l'université de New York, puis à Princeton.

Durant ces années, il se fit connaître auprès des scientifiques des États-Unis et d'Europe pour ses recherches révolutionnaires en électromagnétisme.

Sa réputation de scientifique américain de premier plan aida le Conseil à prendre sa décision, et son expérience reflète la voie qu'il traça pour l'institution dont il prit la direction. Henry exposa son plan pour la nouvelle institution dans son Programme d'organisation. Ce programme contenait quatorze principes directeurs, notamment la suggestion que le Smithsonian n'entreprene que des programmes ne pouvant être menés de manière adéquate par les institutions américaines existantes, et que l'institution produise une publication, Smithsonian Contributions to Knowledge, ainsi que des rapports périodiques sur les progrès scientifiques. Réticent à assumer la responsabilité de la gestion d'un musée abritant les collections nationales, Henry retira les dispositions relatives à la bibliothèque nationale de la loi d'habilitation du Smithsonian. Il établit également le principe du maintien du don de James Smithson en tant que dotation et commença à solliciter des dons supplémentaires. Le bâtiment de la Smithsonian Institution, ou « Château », fut construit sous son administration, malgré son opposition, craignant un gaspillage d'argent pour un bâtiment monumental. Achevé en 1855, il offrait des espaces pour des expositions et des conférences, des laboratoires de recherche et des logements pour Henry et sa famille.

Henry a axé le Smithsonian sur la recherche, les publications et les échanges internationaux. Le système d'échanges internationaux a débuté en 1849, le Smithsonian jouant un rôle de centre d'échange d'œuvres littéraires et scientifiques entre les sociétés et les individus aux États-Unis et à l'étranger. Dès 1849, il a créé un programme d'étude des conditions météorologiques en Amérique du Nord, projet qui a finalement conduit à la création du Service météorologique national. Le Projet météorologique du Smithsonian disposait d'un réseau de plus de 600 observateurs bénévoles, notamment au Canada, au Mexique, en Amérique latine et dans les Caraïbes. Le Smithsonian fournissait aux bénévoles des instructions, des formulaires standardisés et, dans certains cas, des instruments. Les bénévoles fournissaient au Smithsonian des rapports mensuels d'observations météorologiques, indiquant les températures quotidiennes, la pression barométrique, l'humidité, la nébulosité et les précipitations.

Henry travailla sans relâche pour soutenir la science américaine. Il encouragea les jeunes scientifiques et leur offrit un logement au château. Il participa, et souvent dirigea, des sociétés scientifiques américaines, dont l'Académie nationale des sciences et le US Lighthouse Board. De plus, il se rendit en Europe pour participer à des discussions scientifiques et promouvoir la science américaine à l'étranger. Il maintint le Smithsonian pendant les années difficiles de la guerre de Sécession et fut l'un des conseillers scientifiques du président Abraham Lincoln. Henry s'occupa des problèmes budgétaires causés par la guerre et envoya même une note demandant à la population d'économiser du papier afin de pouvoir le revendre. L'institution apporta également son aide pendant la guerre en coopérant avec la Commission sanitaire et le chirurgien général de l'armée américaine pour améliorer la santé et le confort des soldats, tout en collectant des données intéressantes pour les ethnologues et autres chercheurs.

Malheureusement, les exigences de son poste de professeur à Princeton limitaient le temps qu'Henry pouvait consacrer à ses activités scientifiques en dehors des cours. « Mes obligations universitaires sont telles que je ne peux rien faire en matière de recherche pendant le trimestre et, à la fin des vacances, je me retrouve souvent au milieu d'une série d'expériences intéressantes que je suis obligé d'abandonner et, avant de pouvoir y revenir, mon esprit est occupé par d'autres sujets », écrivait Henry en janvier 1846. Il ajoutait que certaines de ses découvertes ne lui avaient pas été reconnues, faute de les avoir publiées rapidement.

Le cours de philosophie naturelle d'Henry comprenait des cours magistraux au moins trois fois par semaine le matin, des récitations l'après-midi et des séances supplémentaires de démonstrations expérimentales.

Un ensemble de notes de cours rédigées par Henry à Albany illustre son utilisation des expériences comme outil pédagogique et son assiduité en tant qu'enseignant. Les expériences en classe sur l'électricité et le magnétisme ont contribué à certaines des principales réalisations scientifiques d'Henry pendant ses années à Albany, notamment sa découverte indépendante de l'**induction électromagnétique**. Il les a décrites dans des lettres à ses collègues Benjamin Silliman, à Yale, et au scientifique britannique et co-découvreur de l'induction électromagnétique Michael Faraday.

Il s'est intéressé aux méthodes d'éclairage et à l'acoustique des signaux de brouillard. Henry a également été consulté pour des conseils scientifiques lors de la construction du Capitole des États-Unis et a mené des expériences sur le marbre, le chauffage, la ventilation et l'acoustique du bâtiment. Attentif aux applications pratiques de la recherche fondamentale, Henry a conçu des méthodes pour tester la force de cohésion des particules du marbre envisagé pour l'extension du Capitole. Il a ensuite conseillé sur la protection du Capitole contre la foudre, un sujet sur lequel il avait mené des recherches pendant ses années à Princeton.

Henry était un professeur novateur. Son intérêt pour le domaine relativement nouveau de l'électromagnétisme, combiné à sa conviction de l'importance de démontrer les

phénomènes scientifiques à ses étudiants, le conduisit à développer des électroaimants bien plus puissants que tous ceux fabriqués auparavant. Utilisant ces électroaimants pour démontrer des effets à la fois spectaculaires et subtils à ses étudiants et pour explorer l'électromagnétisme en laboratoire, il développa le **premier moteur** basé sur l'attraction et la **répulsion magnétiques** (ancêtre du moteur à courant continu moderne) et **une forme primitive du télégraphe électromagnétique**.

Bien qu'il n'ait pas perfectionné ces dispositifs, ses travaux ouvrirent la voie au développement de moteurs par d'autres et au télégraphe de **Samuel F.B. Morse**. Il découvrit également d'importants principes de l'induction électromagnétique, pour lesquels il fut honoré en 1893, lorsque le Congrès international des électriciens baptisa l'unité d'induction « henry ».

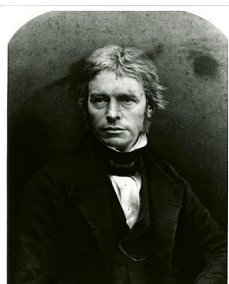
Après une rapide détérioration de son état suite à sa paralysie de décembre 1877, Henry mourut dans ses appartements du Smithsonian Castle le 13 mai 1878. Henry fut un pionnier de l'étude de l'électromagnétisme et de son application à diverses technologies, et un défenseur infatigable de la science américaine, tant aux États-Unis qu'à l'étranger. Pendant 32 ans, Henry consacra toute son énergie à faire du Smithsonian un centre de recherche de premier plan, malgré les difficultés de la guerre de Sécession. Aujourd'hui, une statue commémore ses efforts à l'extérieur du Smithsonian Castle, premier bâtiment de l'institution qu'il a contribué à créer.

Les travaux d'Henry en électromagnétisme apportèrent non seulement d'importantes contributions à la science, mais contribuèrent également à jeter les bases de l'industrie des télécommunications modernes.

L'ÉLECTROMAGNÉTISME

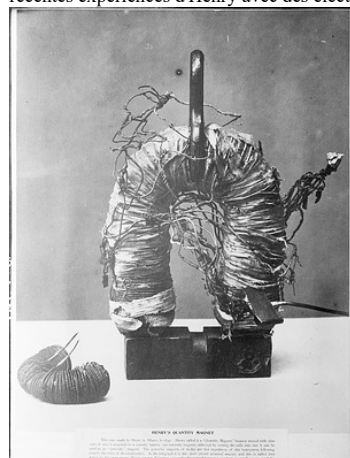
Le domaine de l'électromagnétisme n'avait que six ans lorsqu'Henry commença à enseigner à l'Albany Academy de New York.

Le scientifique danois **Hans Christian Oersted** avait découvert en 1820 qu'un courant électrique dans un fil provenant d'une pile faisait dévier l'aiguille d'une boussole située à proximité. Soucieux de démontrer les phénomènes électromagnétiques à ses étudiants, Henry s'appuya sur les travaux du scientifique anglais **William Sturgeon**, qui découvrit en 1825 qu'enrouler un fil autour d'un noyau de fer renforçait l'effet magnétique. Henry expérimenta divers paramètres : isoler le fil afin de pouvoir enrouler plusieurs couches sur le noyau (Sturgeon avait utilisé du fil nu avec une couche de gomme-laque isolante sur le fer) ; enrouler plusieurs bobines sur le même noyau ; connecter des piles bout à bout (en série) pour augmenter l'intensité (tension) et côte à côte (en parallèle – une autre solution consistait à avoir des plaques plus grandes dans une seule pile) pour augmenter la quantité (courant). Il a constaté qu'une source de haute intensité fonctionnait mieux avec les bobines connectées bout à bout (en série, formant une seule bobine), tandis qu'une source de grande quantité était meilleure avec les extrémités des bobines connectées ensemble (en parallèle). Il s'agissait, sans le savoir, d'une démonstration de la loi d'Ohm, publiée en 1826, mais encore peu connue et comprise.

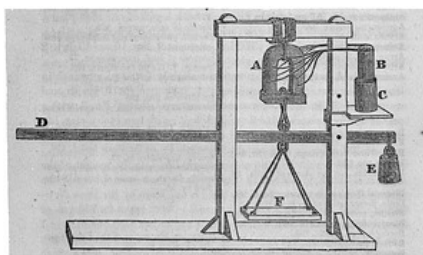


Michael Faraday (1791-1867), chimiste et physicien à la Royal Institution of Great Britain, a découvert l'**induction électromagnétique** en même temps, mais indépendamment, de Joseph Henry, vers les années 1830,

Michael Faraday, considéré comme l'homologue britannique d'Henry, fut crédité de la découverte de l'induction mutuelle en 1832, peu après avoir pris connaissance des récentes expériences d'Henry avec des électroaimants, mais avant qu'Henry n'ait eu le temps de terminer ses propres expériences.



L'aimant de Joseph Henry



vers les années 1820.

Electroaimant formé en enroulant étroitement plusieurs bobines d'un fil conducteur isolé autour d'une barre de fer, en illustration l'aimant avec sa batterie et son appareil pour mesurer sa force,



Peu après avoir publié un article sur son électro-aimant pour l'*American Journal of Science* de Benjamin Silliman, Joseph Henry, entreprit la fabrication d'un grand électro-aimant pour que Silliman le présente à ses étudiants de Yale vers les années 1830. L'aimant de 38 kg s'avéra capable de supporter plus de 900 kg.

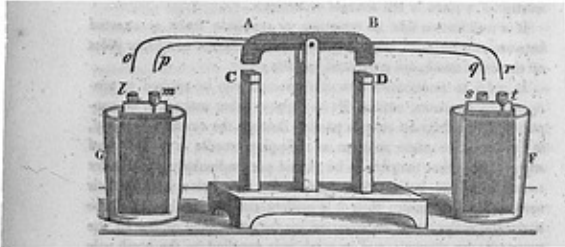
En 1831, il rapporta avoir fabriqué un électro-aimant capable de soulever 750 livres, soit plus de trente-cinq fois son propre poids (avec des bobines en parallèle, en utilisant

une batterie de quantité). Henry remarqua plus tard que ces premiers électro-aimants « possédaient une puissance magnétique supérieure à celle de tous ceux connus auparavant ». En 1833, il en avait construit un qui pouvait soulever plus de 3 300 livres . Henry a détaillé ses recherches et ses découvertes dans des lettres à ses collègues, notamment Benjamin Silliman, Sr. (1830), (1831), John Henry (1831), Edward Hitchcock (1832) et Parker Cleaveland (1831), (1832).

Bien qu'Henry ait commencé ses travaux dans ce domaine en août 1831, c'est à peu près à la même époque que Faraday rencontra des obstacles et des retards tout au long de l'année universitaire et ne commença véritablement ses travaux qu'en juin 1832. Faraday est ainsi considéré comme le premier à avoir obtenu cet effet, plus tard appelé induction mutuelle. Le biographe d'Henry, Albert Moyer, démontre de manière convaincante que Faraday fut inspiré à entreprendre ses recherches par la lecture des implications possibles des travaux d'Henry sur ses électro-aimants et fut considérablement aidé par la découverte de ses puissants électro-aimants et de son utilisation de bobines multiples .

Bien que le rapport d'Henry sur l'induction d'électricité par le magnétisme soit conforme à celui de Faraday, ses recherches sur les étincelles observées lors des coupures et des étincelles répétées de son moteur alternatif, ainsi que sur celles observées lors de ses expériences avec les longs fils utilisés dans ses expériences télégraphiques, ont conduit sa découverte , annoncée en juillet 1832, de ce que l'on appelle l'auto-induction . L'auto-induction se produit lorsqu'une coupure dans un circuit provoque un champ magnétique décroissant, ce qui induit un courant momentané dans le circuit d'origine, dans le sens inverse du courant initial. Pour sa découverte indépendante de l'induction mutuelle, et pour avoir été le premier à découvrir l'auto-induction, Moyer attribue à Henry « non seulement un concept fondamental de la physique de l'électricité et du magnétisme, mais aussi le principe très reconnu qui sous-tend la technologie des transformateurs et des générateurs électriques, deux piliers de l'industrialisation moderne ».

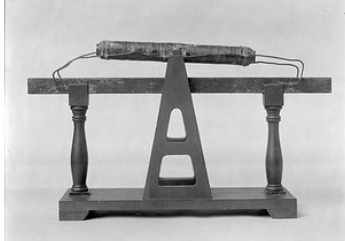
En cherchant à optimiser l'utilisation de ses batteries et à maximiser la puissance de ses électroaimants, Henry fit des découvertes fondamentales en électromagnétisme, notamment sur les types d'entrées électriques à adapter aux types de circuits en fonction des effets recherchés. Ces découvertes fondamentales le conduisirent à développer un moteur et un dispositif de sonnerie, précurseur du télégraphe électromagnétique de Morse. Le défi du développement d'un moteur résidait dans l'utilisation du courant d'une batterie pour produire non seulement un effet mécanique, mais aussi un mouvement mécanique continu .



Moteur électromagnétique oscillant de Joseph Henry, vers 1830



Reconstruction vers 1830



Réplique Smithsonian du moteur électromagnétique oscillant de Joseph Henry, construit par lui vers les années 1830. Le moteur alternatif de Henry était constitué d'un électroaimant droit équilibré sur un axe, ses extrémités se trouvant au-dessus des pôles nord de deux aimants permanents verticaux. Des paires de fils, fixées à chaque extrémité de l'électroaimant, étaient alternativement plongées dans des coupelles de mercure, servant de bornes à une cellule électrochimique. Lorsque les fils entraient et sortaient alternativement des coupelles, créant et coupant ainsi un circuit, la polarité de l'électroaimant s'inversait à plusieurs reprises , ce qui produisait un mouvement de bascule continu. Henry parvint à obtenir un « mouvement uniforme, à raison de soixante-quinze vibrations par minute... pendant plus d'une heure » . Bien que son dispositif contienne les éléments d'un moteur à courant continu moderne, il le considérait avant tout comme un « jouet philosophique » pour les démonstrations en classe et ne chercha pas à le breveter. En référence au mouvement de va-et-vient de l'aimant, Henry qualifiait cet appareil de « queue de mouton ».

LE TÉLÉGRAPHE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Le défi de la conception d'un télégraphe électromagnétique n'était pas de produire un mouvement continu, mais plutôt une action mécanique à grande distance d'une batterie. Avant les recherches d'Henry, les signaux électriques ne pouvaient pas être transmis par de longs fils. Le scientifique anglais Peter Barlow avait d'ailleurs émis l'hypothèse que l'impossibilité de transmettre un signal sur plus de soixante mètres rendait impossible la mise au point d'un télégraphe électromagnétique. En faisant varier les paramètres lors du développement de ses puissants électroaimants, Henry avait découvert que si une seule paire de plaques était idéale pour transmettre un courant à travers plusieurs fils plus courts, une batterie à auge composée de plusieurs plaques (haute intensité) pouvait transmettre un courant à travers un fil très long. L'utilisation d'une batterie à haute intensité avec une bobine à enroulements multiples était essentielle au développement du télégraphe électromagnétique, car les pertes sur une longue ligne étaient relativement faibles. Morse apprit cela (indirectement d'Henry) en 1837, avec des conséquences dramatiques. Les recherches fondamentales d'Henry sur le télégraphe électromagnétique remontent à 1830, lorsqu'il commença à démontrer à ses étudiants d'Albany qu'un courant de batterie pouvait être transmis par un fil de mille pieds . À l'extrémité du fil, un électroaimant sous tension attirait l'extrémité d'un aimant en barreau suspendu à un pivot, ce qui faisait que l'autre extrémité heurtait une cloche. L'un des étudiants de l'Académie d'Albany où Henry était né rapporta avoir vu Henry réussir un circuit de deux kilomètres et demi de long.

Henry continua de développer des électroaimants plus puissants et démontra à ses étudiants un moyen de produire des effets mécaniques à une portée bien plus grande qu'on ne le pensait auparavant. Il utilisa un petit aimant « d'intensité » dans un circuit local pour contrôler un grand aimant « de quantité » supportant des poids de plusieurs centaines de kilos. Lorsqu'il alimenta le petit aimant par un long circuit, il attira vers le haut un fil métallique, ce qui rompit le circuit local et provoqua la chute brutale des poids. Il ne publia pas de description de ce relais primitif, dont Morse eut connaissance par un intermédiaire et qui joua un rôle crucial dans le développement du télégraphe. Il en parla cependant à Charles Wheatstone en Angleterre en 1837 et affirma en avoir fait la démonstration à ses étudiants de Princeton plusieurs années auparavant. Bien qu'il ne fût pas intéressé par des applications commerciales, Henry considéra plus tard ces démonstrations comme les premières à démontrer la faisabilité d'un télégraphe électromagnétique .

Le télégraphe expérimental de Samuel Morse



Alors que Samuel Morse développait son télégraphe, il sollicita les conseils et le soutien du public auprès de Joseph Henry.

Dans une lettre qui serait plus tard citée pour établir l'origine du télégraphe, Henry écrivit à Morse en 1842 que, bien qu'une telle invention ait été suggérée « par diverses personnes depuis l'époque de Franklin jusqu'à nos jours », ce n'est que « ces dernières années ou depuis les découvertes de l'électromagnétisme » qu'elle fut réalisable. Henry poursuivit en affirmant que « peu de crédit pouvait être accordé » à l'invention du télégraphe « car elle surgirait naturellement dans l'esprit de presque toute personne familière

avec les phénomènes électriques », mais il soutenait le projet de Morse plutôt que les télégraphes à aiguilles proposés par les scientifiques européens. Trois ans plus tard, la publication d'un livre sur le télégraphe par l'un des principaux assistants de Morse, [Alfred Vail](#), ne mentionna pas les contributions d'Henry et marqua le début d'un conflit entre Henry et Morse qui dura de nombreuses années.

LE TÉLÉPHONE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Dès 1837, le physicien américain Page avait reconnu que si un électroaimant est soumis à des aimantations et désaimantations très rapides, les vibrations transmises à l'atmosphère par le barreau aimanté émettent des sons. C'est ce que ce savant appelait la **musique galvanique**.

De 1847 à 1852, Mac Gauley, Wagner, Heef, Froment et Pétrina, combinèrent des vibreurs électriques qui transportaient fort nettement les sons musicaux à distance.

Les contributions de Joseph Henry au développement du téléphone sont mineures comparées à son rôle dans le développement du télégraphe et du moteur électrique. Cependant, l'histoire d'Henry et du téléphone offre un exemple intéressant de son interaction avec les inventeurs, qui sollicitaient souvent ses conseils et ses orientations. L'histoire commence avec un inventeur méconnu, **Joseph Faber** (lire la page sur "[la voix](#)"), et se termine avec le père du téléphone, [Alexander Graham Bell](#). Une ancienne gravure, dont on ignore l'auteur et la date de création (éventuellement 1835), montre une jeune dame (probablement l'épouse de Joseph Faber) qui manipule le clavier à 16 touches de la machine parlante. La face de la tête est posée sur la table et on peut voir la bouche de la machine avec des lèvres et une langue.



Gravure ancienne de la machine parlante Euphonia.

En 1840, il a présenté son invention, qu'il appelait Euphonia, au public à Vienne et au Roi de Bavière en 1841.

En décembre 1845, Joseph Faber expose sa « Merveilleuse Machine Parlante » au Musical Fund Hall de Philadelphie.

Cette machine, comme l'a récemment décrite l'écrivain David Lindsay, se composait d'une tête parlante à l'aspect étrange, qui parlait d'une voix monocorde, étrange et fantomatique, tandis que Faber la manipulait à l'aide de pédales et d'un clavier.

Juste avant cette exposition publique, Joseph Henry visita l'atelier de Faber pour assister à une démonstration privée. Son ami et collègue scientifique, Robert M. Patterson, avait tenté de mobiliser des fonds pour Faber, un immigrant allemand aux abois qui peinait à gagner sa vie et à apprendre l'anglais. Henry, à qui l'on demandait souvent de distinguer les inventions frauduleuses des inventions authentiques, accepta d'accompagner Patterson pour examiner la machine. Si un acte de ventriloquie était à l'œuvre, il était certain de le détecter.

Au lieu d'un canular, comme il le soupçonnait, Henry découvrit une « invention merveilleuse » aux applications potentielles variées.

« J'ai vu la figure parlante de M. Wheatstone de Londres », écrivit Henry dans une lettre à un ancien élève, « mais elle ne peut être comparée à celle-ci qui, au lieu de prononcer quelques mots, est capable de prononcer des phrases entières composées de n'importe quel mot. »

Henry observa que seize leviers ou touches, « comme ceux d'un piano », projetaient seize sons élémentaires grâce auxquels « chaque mot de toutes les langues européennes peut être distinctement reproduit ». Une dix-septième touche ouvrait et fermait l'équivalent de la glotte, une ouverture entre les cordes vocales. « Le plan de la machine est le même que celui des organes humains de la parole, ses différentes parties étant actionnées par des cordes et des leviers plutôt que par des tendons et des muscles. »

Henry, qui avait inventé un télégraphe de démonstration en 1831 tout en poursuivant ses recherches sur l'électromagnétisme, pensait que de nombreuses applications de la machine de Faber étaient envisageables en lien avec le télégraphe. « Les touches pouvaient être actionnées au moyen d'aimants électromagnétiques et, avec un petit dispositif simple à mettre en œuvre, des mots pouvaient être prononcés à une extrémité de la ligne télégraphique, leur origine se trouvant à l'autre. » Presbytérien fervent, Henry saisit immédiatement l'opportunité de faire prononcer un sermon simultanément par fil à plusieurs églises.

Alors qu'il avait les compétences requises, Joseph Henry n'avait jamais mis en pratique cette idée.

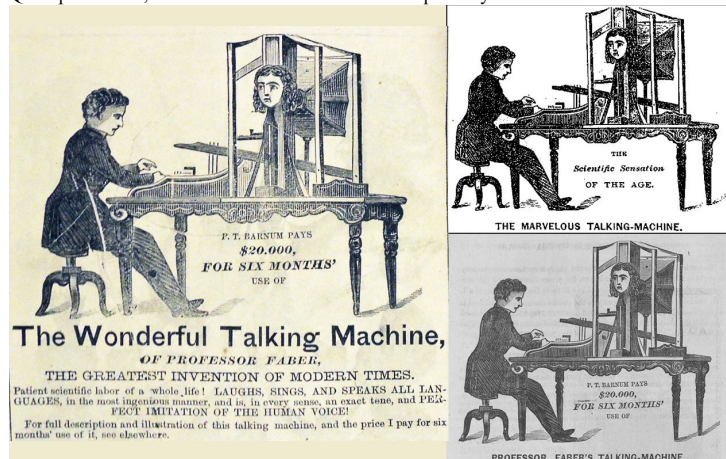
Étonnamment proche dans une lettre de l'idée du téléphone, Henry orienta ensuite sa discussion vers un sujet sans doute plus important à ses yeux : la découverte de l'effet Faraday, comme on l'appelait alors. Henry informa son correspondant qu'au cours de la semaine précédente, il avait réussi à reproduire les récentes expériences du scientifique britannique Michael Faraday démontrant **l'effet du magnétisme sur la lumière**.

Henry qualifia astucieusement les phénomènes observés par Faraday de « plus grande découverte du siècle », après les démonstrations de Hans Christian Oersted sur le lien entre électricité et magnétisme.

Le résultat de Barlow semblait constituer un obstacle insurmontable à l'utilisation de cette force physique nouvellement découverte pour les communications longue distance.

Peut-être Henry ne parvenait-il tout simplement pas à imaginer le téléphone. La possibilité d'un simple appareil – aussi révolutionnaire soit-il pour la société – ne pouvait rivaliser avec une découverte éclairant le fonctionnement de phénomènes physiques fondamentaux.

Quoi qu'il en soit, il faudra attendre trente ans avant qu'Henry ne s'intéresse sérieusement au téléphone.



Entre-temps, Faber, qui avait détruit une version antérieure de sa machine parlante par frustration face à un public peu enthousiaste, se sentit apparemment encouragé par l'accueil réservé à sa nouvelle machine par Henry et Patterson. En 1846, il accompagna P. T. Barnum à Londres, où l'« Euphonia », comme on l'appelait désormais, fut exposée à l'Egyptian Hall. L'exposition reçut le soutien du duc de Wellington et resta au répertoire de Barnum pendant plusieurs décennies. Les retombées financières pour Faber furent

cependant maigres. Il mourut dans les années 1860 sans avoir atteint la gloire ni la fortune qu'il espérait.

Faber ne vécut donc pas assez longtemps pour assister à l'aboutissement le plus important de son invention. Par un curieux hasard du destin, Melville Bell, le père d'Alexander Graham Bell, aperçut l'Euphonia à Londres en 1846 et en ressortit profondément impressionné.

Bell père était un étudiant en acoustique, particulièrement intéressé par la production de la parole. Toujours intrigué par le souvenir de l'appareil de Faber, il emmena son fils [Alexander Bell](#), alors âgé d'environ seize ans, en 1863, voir la « machine à parler » du scientifique britannique Charles Wheatstone, celle qu'Henry avait jugée inférieure à celle de Faber.

Après la visite, Melville mit Alexander et son frère au défi de construire eux-mêmes une telle machine.

Cette année-là, ils commencèrent à travailler sur le projet et réussirent rapidement à faire crier « Maman » leur machine parlante.

Toutefois, jusqu'en 1854, personne n'avait encore entrevu la possibilité de transmettre la parole, lorsqu'un simple employé du télégraphe, [Charles Bourseul](#), publia une Note dans laquelle il imaginait un téléphone primitif. Malgré tous ses efforts, il se heurta au scepticisme général. Son appareil ne fut jamais réalisé, car l'Administration française y opposa une fin de non-recevoir, l'exploitation du télégraphe n'en étant qu'à ses balbutiements.

En 1860, le physicien allemand [Philippe Reis](#) construisit un premier appareil basé sur la reproduction des sons entendue par Page en 1837 et pour la transmission électrique, sur le système des membranes vibrantes qui avait été utilisé dès 1855 par Léon Scott, dans son [phonautographe](#). L'appareil de Reis, perfectionné par MM. Yeates et Vander était composé d'un transmetteur qui se composait principalement d'un diaphragme fait d'une fine membrane à laquelle est fixé un fil de platine reposant sur une tête de platine réglable, et d'un récepteur. Le récepteur était une simple aiguille à tricoter en acier enroulée d'un fil de cuivre recouvert de soie, pour former un électroaimant, et posé dans une caisse de résonance.

L'idée du téléphone était clairement exposée, mais les savants de l'époque n'apportèrent pas leur soutien à ce génial inventeur, bien qu'un des plus célèbres vulgarisateurs de l'époque, Victor de Parville prophétisât : « Bientôt on parlera à distance avec la même facilité. La parole se transmettra comme l'écriture »

Mais revenons à la décennie suivante, Alexander Bell poursuivit plusieurs recherches qui aboutirent au téléphone. Aidant son père dans ses travaux sur la production vocale, il apprit à analyser la hauteur des voyelles en corrélant leurs sons à l'aide d'un diapason.

Bell continua d'expérimenter la production mécanique du son tout en se lançant dans une carrière d'enseignant à la parole auprès d'élèves malentendants. L'une de ses idées était de fabriquer un instrument transmettant des vibrations permettant aux lecteurs labiaux de distinguer le « P » du « B ».

Ce dernier instrument, selon le biographe de Bell, témoignait de son intérêt pour le développement d'un télégraphe multiple, c'est-à-dire capable de transmettre plusieurs messages simultanément sur le même fil. Thomas [Edison](#), de seulement trois semaines son aîné, tentait également d'en développer un. Mais l'approche harmonique de Bell était différente : elle impliquait la transmission de différentes hauteurs sur un fil et l'utilisation de récepteurs accordés pour les réassembler.

Début 1874, après de nombreuses expérimentations, Bell avait construit un télégraphe multiple harmonique qu'il estimait prêt à être breveté. Il retarda la demande après avoir reçu une lettre hautaine et décourageante du surintendant en chef des télégraphes de la Poste britannique à Londres. (Bell était originaire du Canada et donc sujet britannique.) Mais breveter l'invention demeurait son objectif principal.

À l'été 1874, Bell commença à explorer une autre idée : la « **parole électrique** », comme son père l'appelait dans un journal.

Il esquaissa un appareil de harpe basé sur l'idée, selon une lettre qu'il écrivit à ses parents, que « les vibrations d'un aimant permanent induisent un courant électrique vibrant dans les bobines d'un électroaimant ». Bell émit l'hypothèse que si l'on parlait dans une harpe émettrice, une série d'anches en acier vibreraient sur un aimant pour induire un courant ondulatoire et reproduire le son à l'autre extrémité. De cette manière, les fréquences complexes de la voix humaine pourraient être transmises. Bell qualifia l'appareil nommée harpe de « ma première forme de téléphone articulé ».

Alors qu'il poursuivait ses recherches pour améliorer le télégraphe, il apprit qu'Henry avait déjà découvert certains des phénomènes acoustiques qu'il observait. Bell décida donc de se présenter à Henry en mars 1875, lors d'un voyage à Washington. Comme il l'écrivit dans une lettre à ses parents, Bell souhaitait « expliquer toutes les expériences et distinguer les nouveautés des anciens ».

La lettre de Bell à ses parents, écrite quelques semaines après avoir rencontré Henry au Smithsonian, témoigne de l'importance que le jeune scientifique attachait à cette visite.

À l'époque, Henry avait cinquante ans de plus que Bell, alors âgé de vingt-sept ans. Bell décrit comment Henry « écoutait d'un air impassible, mais avec un intérêt évident pour tous, mais lorsque je lui racontai une expérience qui, à première vue, semblait sans importance, je fus surpris par l'intérêt soudain manifesté ».

Ce qui intrigua Henry, ce fut le son que Bell entendit provenant d'une bobine de fil de cuivre vide lorsqu'un courant électrique la traversa. Henry demanda à Bell de répéter l'expérience pour lui, ce qu'il fit le lendemain.

« Son intérêt m'encouragea tellement », écrivit Bell, « que je décidai de lui demander conseil sur l'appareil que j'ai conçu pour la transmission de la voix humaine par télégraphe. »

Bell souhaitait savoir s'il devait publier ses recherches immédiatement ou continuer à travailler sur le problème lui-même. Henry lui conseilla de le résoudre lui-même, le qualifiant de « germe d'une grande invention ». Lorsque Bell a déclaré qu'il estimait qu'il manquait des connaissances électriques nécessaires pour surmonter certaines des difficultés mécaniques de son appareil de harpe, Henry a simplement répondu : "GET IT" « Acquérez-les ». « Je ne peux vous dire à quel point ces deux mots m'ont encouragé », dit-il à ses parents. « Je vis trop souvent dans une atmosphère de découragement pour les recherches scientifiques... »

Une idée aussi chimérique que la télégraphie vocale semblerait à la plupart des esprits difficilement réalisable pour qu'on y consacre du temps. Je crois cependant qu'elle est réalisable et que j'ai trouvé la solution. »

L'année suivante, avec l'aide de [Thomas Watson](#), Bell parvint à résoudre le problème. Il déposa un brevet pour son téléphone le 14 février 1876, et le brevet fut officiellement délivré le mois suivant. Le 10 mars, un an après sa rencontre avec Henry, Bell réussit à transmettre la première parole humaine intelligible par téléphone : les mots désormais célèbres : « M. Watson, venez ici, je veux vous voir. »

Henry continua de soutenir Bell dans ses efforts pour développer le téléphone.

En tant que juge à l'Exposition du centenaire de 1876 à Philadelphie, Henry soumit un rapport expliquant le fonctionnement et l'importance de l'invention de Bell. Lui et les autres juges considéraient le téléphone de Bell comme « la plus grande merveille jamais réalisée par le télégraphe ».

En janvier 1877, alors que Bell était à Washington pour déposer son deuxième brevet de téléphone, il fit une démonstration du téléphone au Smithsonian pour Henry et ses filles.

Il réitéra la démonstration le soir même, à l'invitation de Henry, devant la Société philosophique de Washington, dont Henry était le président. À cette occasion, Henry parla de « la valeur et du caractère étonnant de la découverte et de l'invention de M. Bell ».

Les témoignages de Henry et d'autres scientifiques éminents contribuèrent à asseoir la crédibilité de Bell à une époque où sa situation financière était précaire. Dans un état d'instabilité, il avait été contraint de reporter ses projets de mariage. Les honoraires de ses conférences constituèrent sa principale source de revenus en juillet 1877, lorsqu'il créa la Bell Telephone Company avec Watson et deux autres associés.

Bell n'oublia jamais la contribution d'Henry. Peu après la mort d'Henry en 1878, il organisa un service téléphonique gratuit pour sa veuve, Harriet, et ses filles. Plusieurs années plus tard, il intervint lorsque le téléphone fut mis hors service. Dans une lettre adressée au président de l'American Bell Telephone Company, son nom actuel, Bell expliqua pourquoi il insistait fortement pour le rétablissement du service : « Ce téléphone a été installé là et aucun frais n'a été facturé en reconnaissance des efforts et des services du professeur Henry, qui a contribué aux débuts de l'invention de l'instrument et qui a grandement contribué à encourager l'invention. »

La sollicitude de Bell envers la famille Henry se manifesta également peu après la mort d'Harriet en 1882. Lorsque sa fille Mary eut besoin de financement en 1883 pour un investissement immobilier et un voyage d'affaires à New York, Bell accepta de lui acheter la bibliothèque d'Henry pour 5 000 dollars. Bien des années après la mort de Bell, ses descendants ont fait don de la bibliothèque Henry au Smithsonian, ainsi que de quelque 2 000 livres et brochures ayant appartenu à Bell. La bibliothèque Bell-Henry, comme on l'appelle, unit à juste titre deux grands scientifiques...

Alexander Graham Bell fut nommé au conseil d'administration de la Smithsonian Institution en tant que citoyen du district de Columbia. Bell avait été influencé dans ses recherches par le premier secrétaire de la Smithsonian Institution, Joseph Henry, notamment par ses travaux sur l'induction électromagnétique. Bell en a exercé quatre mandats jusqu'à sa mort en 1922.

Voilà une belle histoire.

Joseph Henry : Inventeur du télégraphe ?

Par David Hochfelder *Doctorant, Université Case Western Reserve*

En 1885, Edward N. Dickerson inaugura une plaque commémorative au Princeton College en hommage à Joseph Henry et à son rôle dans l'invention du télégraphe. Dans son discours, Dickerson ne se contenta pas de retracer les avancées scientifiques d'Henry sur lesquelles reposait la télégraphie. Il affirma également que le scientifique avait en

réalité inventé le télégraphe en 1831, plusieurs années avant que Samuel F. B. Morse ne construise et ne présente son premier prototype rudimentaire. Au-delà des accomplissements d'Henry, Dickerson déclara : « Rien n'est essentiel au télégraphe actuel, si ce n'est cette habileté mécanique ordinaire, bien en deçà du niveau de la découverte ou de l'invention. »

Samuel Morse, ou le « Léonard de Vinci américain », comme le surnommait l'un de ses biographes, est aujourd'hui considéré comme l'inventeur du télégraphe. Mais possédait-il, comme le suggérait Dickerson, seulement une « habileté mécanique ordinaire », tandis que Joseph Henry aurait réalisé les véritables percées ?

En résumé, Joseph Henry a-t-il inventé le télégraphe ?

La réponse dépend de la définition que l'on donne aux termes « inventer » et « télégraphe ». Plus fondamentalement, une réponse complète à cette question doit explorer la nature et les liens entre la recherche scientifique et l'innovation technologique à une époque où les fondements juridiques, idéologiques et économiques des droits de propriété intellectuelle étaient particulièrement instables.

Il est certain que Joseph Henry a joué un rôle important dans l'histoire du télégraphe à deux égards. Premièrement, il est à l'origine de découvertes majeures en électromagnétisme, notamment la méthode de construction d'électroaimants suffisamment puissants pour transformer l'énergie électrique en travail mécanique utile à distancer. Une grande partie du télégraphe de Morse repose en effet sur la découverte par Henry des principes de fonctionnement de ces électroaimants.

Deuxièmement, Henry s'est retrouvé malgré lui impliqué dans le long litige concernant la portée et la validité des brevets de Morse.

Entre 1849 et 1852, les défenseurs dans trois procès pour contrefaçon assignèrent Henry à comparaître, espérant que ses déclarations affaibliraient ou invalideraient les prétentions de Morse. Son témoignage s'avéra crucial dans la décision partagée de la Cour suprême de 1854, qui rejeta la revendication la plus étendue de Morse. Du fait de l'implication d'Henry dans ces procès, les deux hommes s'engagèrent dans une âpre dispute sur les questions de priorité scientifique et technologique, un conflit qui se poursuivit jusqu'à leur mort dans les années 1870.

Aussi mesquin et mesquin que fût ce conflit, il révéla néanmoins beaucoup de choses sur leurs conceptions divergentes quant à l'importance relative des travaux des scientifiques et des inventeurs au milieu du XIX^e siècle.

Contributions scientifiques d'Henry à la télégraphie.

Avant d'examiner les contributions scientifiques d'Henry à la technologie télégraphique, il convient de présenter l'état de l'électrotechnique à son époque. Les physiciens étudiaient les phénomènes électriques depuis environ 1700. À la fin du XVIII^e siècle, deux scientifiques, Benjamin Franklin en Amérique et Charles Augustin Coulomb en France, avaient poussé la science de l'électrostatique aussi loin qu'elle pouvait aller.

Le développement de la technologie des batteries après le tournant du siècle a ouvert le vaste nouveau domaine de l'électrodynamique, comprenant l'électrochimie et les recherches sur le comportement de l'électricité dans les circuits.

Depuis environ 1775, les électriciens expérimentaient diverses méthodes de communication télégraphique. Au cours du dernier quart du XVIII^e siècle, plusieurs Européens avaient construit des télégraphes utilisant l'électricité statique ou mécanique, démontrant ainsi la faisabilité scientifique de la télégraphie électrique. Après l'invention de la pile au tournant du siècle, les chercheurs exploitèrent les effets chimiques de l'électricité galvanique, soit pour marquer du papier traité, soit pour décomposer l'eau, afin de former des signaux à distance. Bien que ces méthodes aient démontré la possibilité théorique de la télégraphie électrique, elles se révélèrent complexes et impraticables en pratique.

Puis, en 1820, le physicien danois Hans Christian Oersted rapporta qu'un courant électrique traversant un fil conducteur déviait l'aiguille d'une boussole. Sa publication incita immédiatement les physiciens à étudier la relation entre électricité et magnétisme. Peu après cette annonce, le scientifique allemand Johann Schweigger construisit son « multiplicateur », ou bobine à plusieurs spires, qui augmentait considérablement la puissance magnétique d'un circuit électrique. Le multiplicateur de Schweigger devint le premier appareil de mesure électrique précis – le galvanomètre – et demeura à la base des voltmètres et ampèremètres modernes.

Environ quatre ans plus tard, en Angleterre, William Sturgeon inventa l'électroaimant, une pièce de fer en forme de fer à cheval entourée d'une bobine à plusieurs spires.

L'électroaimant se magnétisait lorsqu'un courant traversait la bobine et se démagnétisait lorsque le courant cessait. L'électroaimant de Sturgeon, dont la puissance pouvait être régulée par l'ouverture et la fermeture du circuit, convertissait l'énergie électrique en travail mécanique utile et contrôlable. Le galvanomètre et l'électroaimant devinrent rapidement des instruments incontournables des laboratoires d'électricité et des amphithéâtres.

Comme pour l'électricité mécanique et galvanique, les chercheurs s'intéressèrent rapidement à l'applicabilité de l'électromagnétisme aux communications à longue distance.

Moins d'un an après la publication des travaux d'Oersted, l'éminent physicien français André-Marie Ampère proposa un système télégraphique utilisant le multiplicateur de Schweigger, dans lequel chaque lettre ou chiffre était associé à un circuit et une aiguille distincts. Ampère rapporta que ses expériences avaient été « parfaitement concluantes », mais il n'approfondit pas la question.

En 1824, cependant, le chercheur anglais Peter Barlow tempéra l'enthousiasme suscité par les télégraphes à aiguille. « Les détails » d'un tel appareil, écrivit Barlow, « sont si évidents, et le principe sur lequel il repose si bien compris », que la seule question en suspens était de savoir si le courant électrique pouvait dévier une aiguille aimantée après son passage dans un long fil. À sa grande déception, il « constata une diminution si importante » de la déviation de l'aiguille sur seulement 60 mètres de fil, « qu'il me convenait aussitôt de l'impraticabilité du projet ».

Le résultat de Barlow semblait constituer un obstacle insurmontable à l'utilisation de cette force physique nouvellement découverte pour les communications à longue distance. Joseph Henry commença ses recherches sur l'électromagnétisme en 1827, alors qu'il était instructeur à l'Académie d'Albany, dans l'État de New York. Dès 1830, il réalisa deux avancées majeures qui permirent de surmonter l'obstacle soulevé par Barlow.

Sa première innovation cruciale, qu'il présenta en juin 1828, consista à combiner le multiplicateur de Schweigger avec l'électroaimant de Sturgeon pour obtenir un aimant extrêmement puissant. Alors que Sturgeon enroulait lâchement quelques mètres de fil non isolé autour d'un aimant en forme de fer à cheval, Henry enroula étroitement son fer à cheval avec plusieurs couches de fil isolé.

En mars 1829, il présenta un électroaimant comportant 400 spires, soit environ 10,5 mètres, de fil isolé. Cet aimant, remarqua plus tard Henry, « possédait une puissance magnétique supérieure à celle de tous les aimants connus jusqu'alors ».

Pourtant, Henry affirma que « l'effet maximal n'était pas encore atteint ». Il constata qu'au-delà d'une certaine longueur de fil, la puissance magnétique diminuait en raison de l'augmentation de la résistance du circuit.

Afin de trouver des moyens de maximiser la puissance magnétique d'une pile, il entreprit sa seconde recherche importante.

Il enroula une série de bobines plus courtes, au lieu d'une seule longue bobine, autour du noyau de fer afin de déterminer la configuration optimale pour obtenir la puissance magnétique. Henry testa deux méthodes. Il a connecté les bobines en parallèle afin de réduire la résistance du circuit ; cela a permis à une plus grande quantité d'électricité, ou à un courant plus élevé, de circuler autour du fer. Il a également connecté les bobines en série et utilisé une batterie branchée en série afin d'augmenter la tension, ou la force propulsive de l'électricité.

La première méthode, consistant à connecter les bobines en parallèle, maximisait la force magnétique obtenue à partir d'une batterie composée d'un seul élément à grande surface de plaque, c'est-à-dire une batterie basse tension et forte intensité. Henry la nomma aimant « quantitatif », car elle était parfaitement adaptée à une batterie de ce type.

Il appela la seconde méthode, consistant à connecter les bobines en série, aimant « d'intensité », car elle permettait d'obtenir la force magnétique maximale à partir d'une batterie d'intensité, c'est-à-dire une batterie haute tension et faible intensité composée de plusieurs éléments connectés en série. Henry constata également qu'un aimant « quantitatif » était parfaitement adapté pour fournir une grande puissance mécanique à courte distance de la batterie. Un aimant « d'intensité » ne générait pas autant de force de levage, mais fonctionnait très bien à grande distance de la batterie.

Henry publia ses résultats dans l'*American Journal of Science* de Benjamin Silliman (ci-après « *Journal de Silliman* ») en janvier 1831.

Cet article était bien sûr important car il décrivait ses deux principales avancées : son électroaimant amélioré, combinant le multiplicateur de Schweigger et l'aimant de Sturgeon ; et ses recherches sur l'obtention d'une force magnétique maximale à partir d'une configuration de batterie donnée. Cependant, cet article devint également un point de discorde entre Henry et Morse lors du procès ultérieur concernant le brevet du télégraphe. Pour ces deux raisons, une analyse détaillée de cet article s'impose.

Dans une série de 23 expériences, Henry confirma d'abord le résultat de Barlow, selon lequel la déviation de l'aiguille d'un galvanomètre et la force de levage d'un électroaimant diminuaient rapidement avec la longueur du fil. Il remplaça ensuite la batterie à un seul élément de Barlow par une batterie à 25 éléments connectés en série et répéta les expériences. Il obtint d'abord le résultat surprenant qu'une force magnétique plus importante était générée lorsque le courant traversait 305 mètres de fil que lorsque l'aimant était directement connecté à la batterie. Il expliqua ce résultat en supposant que la composition chimique de la batterie était légèrement différente entre les deux essais. En présentant ses sept premières expériences, Henry conclut que « l'action magnétique d'un courant » provenant d'une batterie en série « n'est, du moins, pas sensiblement diminuée par son passage dans un long fil ».

Ce résultat était « directement applicable au projet de M. Barlow de réaliser un télégraphe électromagnétique ; et également d'une importance capitale pour la construction de la bobine galvanique ».

Il ne s'agissait pas d'une remarque anodine. Car Henry entreprit de démontrer la faisabilité d'un télégraphe électromagnétique immédiatement après la parution de son article.

Son prototype se composait d'une petite batterie et d'un aimant « d'intensité » reliés par un fil de cuivre d'un kilomètre et demi tendu dans un amphithéâtre. Entre les pôles de cet électroaimant en forme de fer à cheval, il plaça un aimant permanent. Lorsque l'électroaimant était alimenté, l'aimant permanent était repoussé par un pôle et attiré par

l'autre ; en inversant la polarité de la batterie, l'aimant permanent retournait à sa position initiale. En utilisant un inverseur de polarité pour faire alterner la polarité de l'électroaimant, Henry parvint à faire sonner une petite sonnette de bureau grâce à l'aimant permanent. Il fit régulièrement la démonstration de ce dispositif à ses étudiants d'Albany en 1831 et 1832.

En 1832, Princeton l'engagea comme professeur de philosophie naturelle. Il reconstruisit son prototype de télégraphe sur le campus, en tendant cette fois un fil entre deux bâtiments. Non seulement il continua de démontrer la communication électromagnétique à distance, mais en 1835, il mit également au point un relais rudimentaire. Il utilisait un aimant « d'intensité », efficace à faible puissance et sur de grandes distances, pour contrôler un aimant « de quantité » beaucoup plus puissant supportant une charge de poids. En interrompant le circuit de l'aimant « d'intensité », il coupait également l'alimentation du circuit de l'aimant « de quantité », provoquant la chute des poids au sol, tandis qu'il restait à distance de sécurité. Les étudiants se souviennent qu'il avait décrit ce dispositif comme un moyen de contrôler des effets mécaniques à longue portée, tels que le son des cloches d'église éloignées.

Lors d'un voyage en Angleterre en 1837, Henry décrivit ce dispositif à Charles Wheatstone, qui recherchait un système de répétition pour son télégraphe à aiguille.

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 « intensité » vers « quantité » devint, après quelques modifications, le dispositif mis au point par Morse pour connecter son circuit de réception local à une ligne télégraphique longue distance.

Mais Henry ne chercha jamais à commercialiser son système, ni même à le démontrer à plus grande échelle. Il considérait son télégraphe comme une démonstration particulièrement efficace des principes de l'électromagnétisme, destinée aux amphithéâtres. Les étudiants de Princeton se souvenaient très bien des démonstrations télégraphiques d'Henry, tout comme ils se souvenaient de ses électrocutions de poulets et de ses chocs électriques contre ses camarades.

Henry et Morse.

L'une des surprises de l'histoire du XIXe siècle est que Samuel Morse, portraitiste sans formation scientifique ou technique formelle, ait établi le premier système télégraphique commercial aux États-Unis. Il réussit en partie grâce à son travail acharné et à sa persévérance, mais aussi parce qu'il sollicita l'aide d'hommes possédant les compétences et la formation nécessaires. Joseph Henry était l'un d'eux.

Morse affirma avoir conçu son télégraphe enregistreur lors d'une traversée de l'Atlantique en octobre 1832.

Début 1836, il parvint à construire un prototype simple, utilisant une pile à un seul élément et un électroaimant Sturgeon. Avec cet appareil rudimentaire, Morse put émettre des signaux, mais seulement jusqu'à une distance d'environ douze mètres.

Afin d'accroître la portée de son dispositif, Morse sollicita l'aide de Leonard Gale, professeur de chimie à l'Université de New York, où il enseignait la peinture. Après avoir vu son prototype durant l'hiver 1836-1837, Gale lui fit immédiatement plusieurs recommandations, lui conseillant tout d'abord d'utiliser une pile à haute intensité composée de nombreux éléments montés en série. Il lui recommanda également de remplacer l'électroaimant Sturgeon par l'électroaimant à haute intensité de Henry.

Plus important encore, Gale incita Morse à lire l'article d'Henry paru en 1831 dans le *Silliman's Journal*, qui décrivait ces améliorations. 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 ; sollicita le soutien du gouvernement auprès du secrétaire du Trésor quelques semaines plus tard ; et déposa une demande de brevet auprès de l'Office des brevets début octobre.

Ainsi, la première implication d'Henry dans le projet de télégraphe de Morse fut indirecte, mais néanmoins cruciale. Ses travaux sur les électroaimants, publiés dans le *Silliman's Journal* en 1831 et communiqués à Morse par Gale, permirent à l'inventeur de franchir une étape décisive dans le développement de son télégraphe.

Il est douteux que Morse aurait présenté son invention au public, au secrétaire du Trésor et à l'Office des brevets si sa portée était restée limitée à douze mètres.

Entre 1839 et 1842, Morse correspondait fréquemment avec Henry, sollicitant à la fois des conseils scientifiques et le soutien du public pour son télégraphe. Henry lui accorda volontiers les deux. Mais il fit également clairement savoir qu'il considérait la machine de Morse comme l'application de principes scientifiques qu'il avait lui-même découverts, ainsi que d'autres scientifiques.

Dans une lettre souvent citée, écrite en février 1842 pour aider Morse à obtenir des fonds du Congrès, Henry affirmait que « la science est désormais pleinement mûre » pour un télégraphe électromagnétique et que l'idée « viendrait naturellement à l'esprit de quiconque connaît les phénomènes de l'électricité ».

Bien que Charles Wheatstone en Angleterre et Karl August Steinheil en Allemagne travaillaient sur des télégraphes à aiguille, Henry concluait : « Je préfère celui que vous avez inventé. »

Tant que Morse eut besoin des conseils scientifiques et du soutien public d'Henry, il accepta ces remarques sans les remettre en question.

Mais alors que l'inventeur s'enlisait dans un procès acharné concernant la validité et la portée de son brevet, son besoin d'établir l'originalité et la priorité de son invention se heurta de plein fouet à l'appréciation de Henry quant à l'état de la technique.

Le premier signe de rupture apparut à l'automne 1845. À cette époque, Alfred Vail, principal assistant de Morse et copropriétaire du brevet, publia un ouvrage retraçant l'histoire et décrivant le télégraphe électromagnétique de Morse. Vail reconnaissait clairement que « l'électroaimant est la base sur laquelle repose l'invention dans sa configuration actuelle ; sans lui, elle serait totalement vouée à l'échec ». Pourtant, Vail mentionna à peine les travaux de Henry, se contentant de citer un autre auteur qui lui attribuait la création d'« aimants d'une puissance extraordinaire... capables de soulever des milliers de livres ».

Henry, naturellement furieux de cet affront, déclara à Wheatstone qu'il comptait « informer M. Morse que s'il tolérât d'autres publications de ce genre par ses assistants, il mobiliserait contre lui la science de ce pays et du monde entier ». Cependant, Henry conclut que Morse « n'avait peut-être aucune connaissance de la préparation du livre ». Ce fut effectivement la position adoptée par Morse : il affirmait n'avoir aucune connaissance ni aucun contrôle sur le contenu de l'ouvrage de Vail. Vail prétendit également que son manque de respect envers le travail d'Henry était un oubli involontaire, dû à sa méconnaissance des travaux du scientifique. Leur correspondance privée révèle une certaine duplicité entre les deux hommes. Si Morse n'avait peut-être pas lu l'ouvrage de Vail mot à mot, il en connaissait le contenu ; il en possédait d'ailleurs un quart des parts. Il précisa également qu'il ne souhaitait pas que le livre nuise à sa demande de brevet pour l'aimant récepteur et le circuit local.

Ce brevet, accordé en 1846, s'avéra par la suite essentiel aux procès en contrefaçon intentés avec succès par Morse contre deux systèmes télégraphiques concurrents.

Le désir de Morse de garder le secret sur l'aimant récepteur en attendant l'issue de sa demande de brevet explique plus vraisemblablement l'omission, par son assistant, des travaux d'Henry.

L'aimant récepteur était un composant essentiel de son télégraphe, lui permettant de fonctionner comme un système de communication à longue distance. Agissant comme un relais, à grande distance de la batterie principale et de la clé d'émission, il actionnait un circuit local beaucoup plus court, contenant une batterie plus petite et l'appareil d'enregistrement de Morse.

Les aimants récepteur et enregistreur n'étaient guère plus que les aimants d'intensité et de quantité d'Henry, décrits dans son article de 1831.

De plus, le montage du circuit local était très similaire au dispositif qu'Henry présentait à ses étudiants depuis 1835, consistant à utiliser un aimant d'intensité pour interrompre le circuit d'un aimant de quantité supportant une charge de poids. Vail ne fit donc qu'une brève allusion aux travaux d'Henry, car une reconnaissance complète de sa contribution aurait compromis la demande de brevet de Morse pour l'aimant récepteur.

La seconde rupture majeure survint à l'automne 1849, lorsqu'Henry fut impliqué dans un procès pour contrefaçon de brevet.

Les défenseurs, qui utilisaient un télégraphe contrefaisant manifestement les brevets de Morse, espéraient que le témoignage d'Henry concernant l'état de la technique invaliderait les revendications clés du brevet. Henry, quant à lui, affirma qu'il ne souhaitait pas être partie prenante à cette controverse et qu'il avait fait sa déclaration à contrecœur, uniquement sous assignation.

Dans sa déposition, Henry s'en tint aux points principaux qu'il avait soulignés dans sa correspondance avec Morse entre 1839 et 1842. Il affirma que son article de 1831 « constituait la première découverte du fait qu'un courant galvanique pouvait être transmis sur une grande distance avec une diminution de force si faible qu'elle produisait des effets mécaniques, et des moyens permettant d'accomplir cette transmission. J'ai compris que le télégraphe électrique était désormais réalisable. » Il souligna également avoir démontré à ses étudiants de Princeton, après 1833, « comment l'électroaimant pouvait être utilisé pour produire des effets mécaniques à une distance suffisante pour émettre des signaux de toutes sortes ». Il ne « mit pas ces principes en pratique », car il considérait cela comme « d'importance secondaire » par rapport à ses travaux scientifiques. De plus, concluait Henry, les scientifiques étaient peu enclins à « s'assurer les avantages de leurs découvertes par un brevet ».

Henry considérait la machine de Morse comme « la meilleure » des différents télégraphes en développement au milieu des années 1830, tous « appliquant les principes découverts » par lui-même et d'autres. Morse n'a fait « aucune découverte originale, en électricité, en magnétisme ou en électromagnétisme, applicable à l'invention du télégraphe. J'ai toujours considéré que son mérite résidait dans sa capacité à combiner et à appliquer les découvertes d'autrui pour inventer un instrument et un procédé télégraphiques spécifiques. »

Henry déclara peu après qu'il avait « toujours pris soin de reconnaître pleinement le mérite de l'invention de M. Morse, tout en précisant qu'il ne pouvait lui accorder le droit exclusif d'utiliser les principes scientifiques sur lesquels elle repose ». Il avait toujours maintenu cette position depuis sa découverte du télégraphe de Morse en 1839. L'inventeur n'avait jusqu'alors jamais contesté de telles déclarations. Mais Morse percevait désormais les propos d'Henry comme une menace sérieuse pour son brevet.

La réponse de Morse, intitulée « Défense contre les conclusions diffamatoires tirées de la déposition du professeur Joseph Henry », parut dans une revue éphémère de télégraphistes en janvier 1855.

Contrairement à ce que son titre laissait supposer, il s'agissait d'une attaque directe contre Henry. Morse entendait démontrer qu'il ne devait rien à Henry « pour aucune découverte scientifique relative au télégraphe, et que toutes les découvertes de principes ayant une telle importance n'avaient pas été faites par le professeur Henry, mais par d'autres, et qu'elles étaient antérieures à toute expérience menée par le professeur Henry en électromagnétisme ». Cette affirmation contredisait les marques de respect et de gratitude qu'il avait exprimées auparavant et était, bien entendu, totalement fausse.

Morse s'appuya sur trois points précis de l'article d'Henry de 1831 pour discréditer sa compétence et son intégrité.

Premièrement, Morse prétendit que le résultat anormal obtenu par Henry, à savoir que la force magnétique augmentait avec la longueur du fil, prouvait qu'Henry était soit un expérimentateur maladroit, soit un théoricien incompetent. Il soutint ensuite que la remarque d'Henry, selon laquelle ses résultats étaient « directement applicables au projet de M. Barlow de création d'un télégraphe électromagnétique », prouvait qu'Henry ignorait les travaux antérieurs sur la télégraphie, puisque Barlow n'avait aucun projet de ce genre et que ses résultats démontraient l'impossibilité d'un tel projet.

Enfin, Morse affirma qu'Henry n'avait aucune intention de travailler sur les communications télégraphiques, puisqu'il avait formulé cette remarque de manière désinvolte au milieu de son article. Il insinua qu'Henry n'avait avancé ses affirmations qu'après que Morse eut accompli tout le travail difficile et assumé tous les risques liés au développement et à la commercialisation d'une nouvelle technologie.

Henry choisit de répondre avec plus de dignité. Affirmant que les assertions de Morse remettaient en question son intégrité et ses compétences scientifiques, et donc son aptitude à occuper le poste de secrétaire de la Smithsonian Institution, il demanda au conseil d'administration de l'institution de le disculper. Ce dernier accéda à sa demande par une série de brèves résolutions et l'autorisa à joindre une déclaration exposant ses contributions à l'électromagnétisme.

Henry ne cachait pas ses réalisations, mais la différence de ton entre les deux textes est frappante. Tandis que la « Défense » de Morse était polémique, acerbe et tendue, la déclaration d'Henry était mesurée, calme et assurée.

Conclusion.

Nous pouvons maintenant revenir à la question posée en introduction : Joseph Henry est-il l'inventeur du télégraphe ?

Une réponse plausible à cette question d'apparence simple est qu'Henry n'a pas inventé le télégraphe, mais que son invention aurait été retardée de nombreuses années, voire impossible, sans lui.

Henry n'a jamais prétendu avoir inventé le télégraphe. En fait, il a clairement indiqué dans ses dépositions et autres déclarations publiques qu'il ne cherchait pas à mettre en pratique ses découvertes scientifiques. Henry était sans doute conscient du fossé immense qui séparait une démonstration théorique d'un système de communication commercial, entre faire sonner une cloche à travers un kilomètre de fil et transmettre des messages de manière fiable entre deux villes éloignées. De plus, s'il s'était considéré comme l'inventeur du télégraphe, il n'aurait pas apporté à Morse l'assistance technique précieuse et le soutien public nécessaires entre 1839 et 1842.

Cependant, Henry insistait fermement, et à juste titre, sur le fait qu'il avait découvert les principes fondamentaux de la télégraphie et démontré leur application.

Ses recherches et son appareillage – ses aimants de quantité et d'intensité, et son relais – ont servi de base à une grande partie des machines de Morse. Henry exigeait simplement de Morse la reconnaissance de ses travaux scientifiques et sa volonté de les partager librement. L'inventeur ne pouvait le faire sans risquer l'invalidation de revendications essentielles de ses brevets.

Les travaux scientifiques d'Henry sur l'électromagnétisme et la mise au point du télégraphe par Morse se sont déroulés dans un contexte de profondes incertitudes quant aux droits des inventeurs.

L'électrotechnique était alors elle aussi en pleine mutation ; un fossé important séparait la compréhension théorique de la pratique technologique. Ces deux réalités, intimement liées, ont remis en question la nature et l'importance relative de la recherche fondamentale et de l'innovation technologique appliquée.

Initialement, Henry et Morse partageaient globalement le même point de vue, mais leurs conceptions ont divergé au cours du long conflit juridique relatif à la validité des brevets de Morse, conflit qui dura approximativement de 1845 à 1854.

Ce n'est qu'au cours de ce procès que les deux hommes ont pleinement développé et formulé leurs opinions, et ils en sont venus à attribuer des significations et des valeurs opposées au travail des scientifiques et des inventeurs.

Henry, le scientifique, considérait la recherche fondamentale comme le moteur du progrès social et percevait les avancées technologiques comme la simple application des découvertes scientifiques. Il concevait ses propres travaux comme des contributions au patrimoine de la connaissance humaine, librement accessibles à quiconque les jugeait utiles. De plus, Henry comptait sur la publication ouverte de ses travaux pour obtenir le respect et le succès professionnels.

Morse, l'inventeur, considérait les découvertes scientifiques comme abstraites et stériles, jusqu'à ce que quelqu'un comme lui les concrétise et les rende fructueuses en les intégrant dans une machine. À ses yeux, l'invention, et non la recherche fondamentale, était le moteur du progrès.

Par ailleurs, un entrepreneur comme Samuel Morse considérait les inventions comme une propriété intellectuelle et s'appuyait sur le droit des brevets pour protéger ses droits et tirer profit financièrement de son travail.