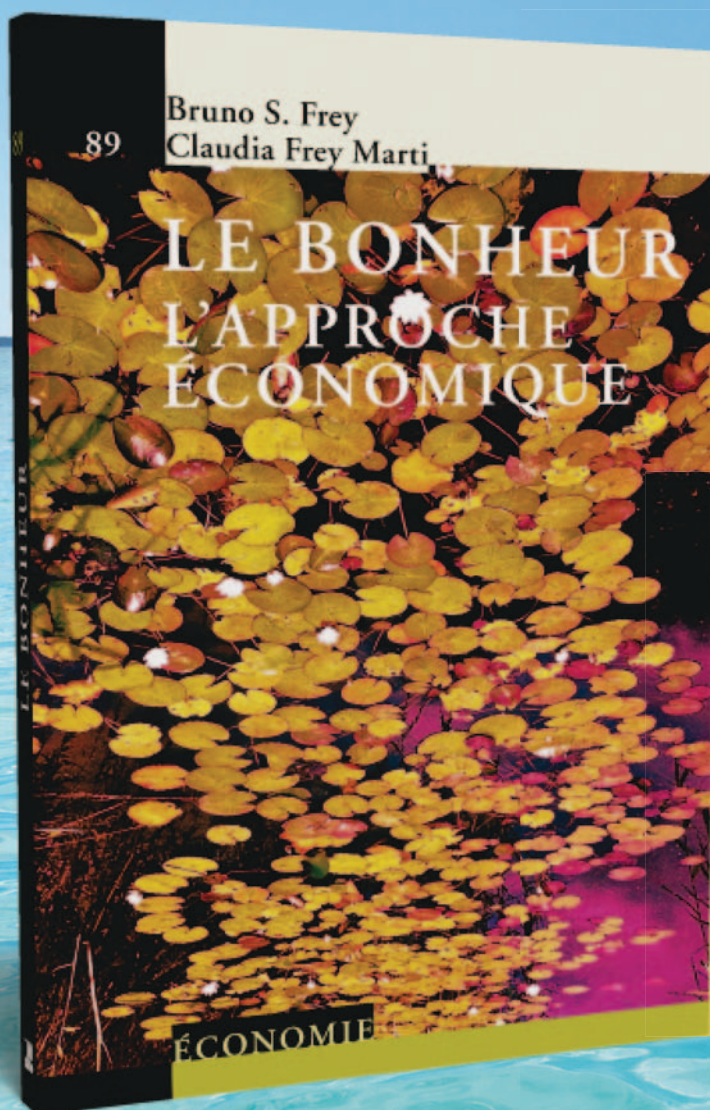


le bonheur, à quel prix ?



Quelle est la recette du bonheur ?

Dépend-il de notre revenu, de notre position sociale, de notre relation aux loisirs, de notre statut civil ? Ou d'autres facteurs encore ? Pour la première fois, des économistes se penchent sur ces questions, et y répondent dans un petit ouvrage surprenant, clair et sans jargon.

Bruno S. Frey, Claudia Frey Marti
Le bonheur, l'approche économique
13,50 €, 152 pages, 978-2-88915-010-6

Disponible en librairie fin mai 2013



PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES
Editeur scientifique de référence depuis 1980

www.ppur.com

HISTOIRE DES SCIENCES

Les pionniers oubliés de la TSF

Des débuts de la TSF, la transmission sans fil, au tournant du XX^e siècle, on connaît surtout les grandes étapes et les découvreurs associés. Mais son histoire est bien plus qu'une simple chronologie linéaire d'inventions.

Jean-Jacques LEDOS

L'histoire ne retient, le plus souvent, qu'une sélection d'événements et d'acteurs dont on dirait, de nos jours, qu'ils ont été mieux médiatisés. Le récit des débuts de la transmission sans fil, la TSF, des années 1880 jusqu'à l'avènement de la radiodiffusion dans les années 1920, est ainsi devenu une succession de noms célèbres – Faraday, Maxwell, Hertz, Branly, Popov, Marconi et quelques autres – et de découvertes associées. Pourtant, plusieurs autres initiatives, oubliées ou méconnues, ont contribué à l'édifice. Et c'est peut-être dans ces zones peu éclairées de l'histoire que l'on perçoit le mieux le plaisir de la découverte.

L'histoire officielle, la voici. Entre 1865 et 1873, s'inspirant des idées du physicien britannique Michael Faraday (1791-1867), l'Écossais James Clerk Maxwell pose les bases de l'électromagnétisme. Selon sa théorie, la lumière se propage dans l'air sous la forme d'ondes électromagnétiques. Quatorze ans plus tard, souhaitant vérifier la validité de cette théorie, le physicien allemand Heinrich Hertz observe que la production d'un arc électrique entre deux sphères de laiton parcourues par un courant électrique entraîne l'éclatement d'une étincelle aux bornes d'un générateur placé à faible distance, sans fil.

Les expériences de Hertz constituent la première manifestation de l'émission d'ondes électromagnétiques à distance, dont il étudie les propriétés jusqu'à sa mort, en 1894. Hertz ne pensait pas qu'un tel dispositif puisse être utilisé pour transmettre des

messages dans l'espace. Certains, ensuite, ont reproduit son expérience et en ont évalué l'avenir possible, tel le Britannique William Crookes qui supposait, en 1892, qu'un tel phénomène pourrait un jour servir à transmettre des messages.

De Hertz à la première radioémission

En 1890, le physicien français Édouard Branly n'avait pas le souci de « recevoir » des ondes, encore moins d'en émettre. Il reproduit, dans son laboratoire de l'Institut catholique de Paris, l'observation d'un discret physicien italien, Temistocle Calzecchi-Onesti, qui a constaté l'agrégation d'une masse de limaille métallique contenue dans un tube lorsqu'elle est traversée par un courant électrique. Branly observe le même phénomène, sans liaison par fil, lorsqu'une étincelle éclate, à une faible distance, aux bornes d'un générateur. Il désigne le dispositif comme radioconducteur.

La radioconduction se révèle un moyen de mettre en évidence les ébranlements électromagnétiques. Le professeur de physique d'une école navale russe, Alexandre Popov, l'utilise en 1895 pour détecter les orages qui éclatent au loin. Il améliore le dispositif au moyen d'un fil tendu ou d'une tige dressée à côté du radioconducteur : ce sera l'antenne.

En Angleterre, un physicien à la réputation déjà établie, Oliver Lodge, étend l'expérience de Branly en montrant que le tube à limaille (qu'il nomme *coherer*) permet aussi

de détecter les ébranlements oscillatoires qu'il a produits avec un éclateur sur le modèle du dispositif de Hertz. Il offre en 1894, à l'auditoire de la Société royale de Londres, une première démonstration de messages codés en morse transmis à distance.

À l'Université de Bologne, Guglielmo Marconi, un jeune homme de bonne famille, observe les expériences semblables reproduites par un professeur ami de la famille, Augusto Righi. Le brevet qu'il dépose en Angleterre en juin 1896 rend hommage à Branly et à Righi. Il comprend rapidement l'usage que l'on peut tirer de ce système technique pour transmettre des messages, codés au rythme de la production d'étincelles. C'est à ce titre que Marconi peut être considéré comme un pionnier de la radiocommunication. Il ne tarde pas à s'investir dans cette activité : en 1897, il crée la *Wireless Telegraph and Signal Company*, première pierre d'un empire industriel.

À l'aube du nouveau siècle, Marconi se laisse toutefois surprendre par un nouvel usage des ondes : la transmission des sons que réussit, en 1906, un Canadien, Reginald Fessenden, affecté au développement des alternateurs (générateurs de courant non continu) dans une filiale de la *Westinghouse Electric Company*. Pour répondre à la demande du Bureau de météorologie américain, il en étend l'application à l'émission d'ondes entretenues à très haute fréquence (pour l'époque) : 100 kilohertz. Dans la nuit de Noël 1906, il parle, chante et joue du violon devant un microphone inséré entre l'alternateur et l'antenne. Plusieurs opérateurs de

radiotélégraphie ont affirmé avoir entendu dans les écouteurs, à bord de leur navire dans l'Atlantique, avec surprise sinon effarement, des paroles et de la musique.

On ne peut pas encore parler de modulation de signal, au sens moderne du terme, tout au plus d'une transmission contrôlée d'ondes entretenues produites par un alternateur; mais deux ans plus tôt, une invention de l'Américain Lee De Forest, la triode, a ouvert la voie à l'amplification et à la modulation des ondes, et amélioré la détection du signal émis.

La triode est une version améliorée de la diode à vide, un tube électronique élaboré deux ans plus tôt par le physicien anglais John Fleming pour le compte de la compagnie de Marconi. Fondée sur l'effet Edison – l'apparition unilatérale d'un courant électrique entre un filament chauffé (par un courant) et une plaque métallique –, la diode à vide est utilisée par Fleming comme détecteur

d'ondes. Pour améliorer le dispositif, De Forest insère entre le filament et la plaque une grille métallique sous tension. Il observe alors que la tension récupérée en sortie, sur la plaque, est amplifiée par rapport à celle appliquée à la grille. Grâce à l'amplificateur ainsi obtenu, la téléphonie sans fil, c'est-à-dire la diffusion par voie hertzienne de sons de hauteur, de timbre et d'intensité variables, devient possible. D'autres chercheurs découvriront plus tard la propriété modulatrice du tube à trois (et bientôt davantage) électrodes. Cette fonction est à l'origine de la diffusion moderne par les émetteurs de radio et de télévision.

En 1908, en voyage à Paris, De Forest obtient l'autorisation d'utiliser la tour Eiffel pour diffuser la musique d'un disque, que l'industriel français Eugène Ducretet reçoit dans son atelier de la rue Claude Bernard. Une quinzaine d'années plus tard, en 1922, sont diffusés les premiers programmes annoncés et réguliers depuis un émetteur fonctionnant

■ L'AUTEUR



Jean-Jacques LEDOS a été chef-opérateur de prise de vues à la RTF, à l'ORTF et à la Société

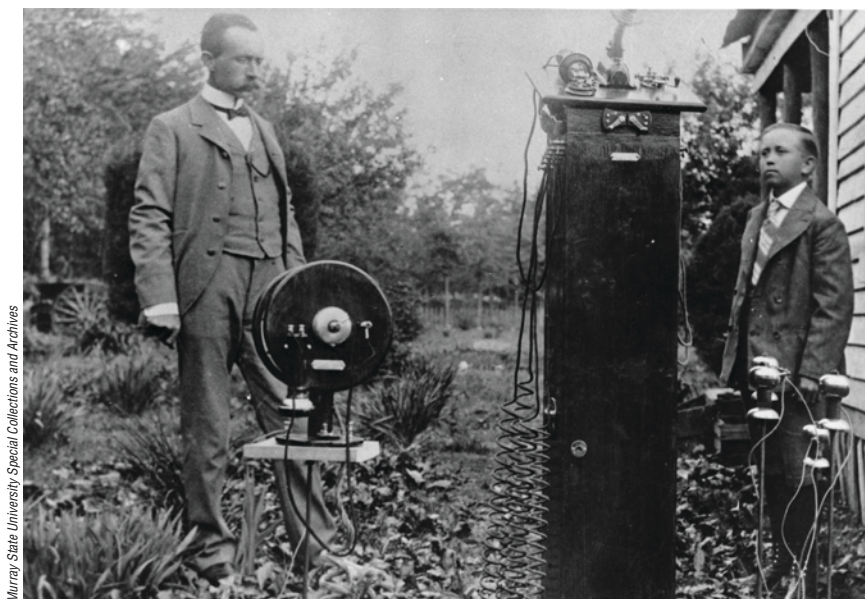
française de production.

Il a publié de nombreux articles et divers ouvrages consacrés à l'histoire de la radio et de la télévision.



1. JAMES A. COLES, un opérateur radio amateur, utilisant vers 1914 la station de transmission sans fil qu'il a construite chez lui, à Minneapolis aux États-Unis. Deux ans plus tôt, le Congrès américain avait voté le

Radio Act, selon lequel tout opérateur radio doit obtenir une licence pour émettre, mais, en 1914, la plupart des stations restaient non déclarées, devenant les premières radios américaines pirates.



Murray State University Special Collections and Archives

2. L'INGÉNIEUR AMÉRICAIN NATHAN STUBBLEFIELD présente avec son fils, dans leur jardin vers 1900, son dispositif expérimental de transmission sans fil. Celui-ci fonctionnait toutefois encore par induction et non par émission.

sur une fréquence autorisée et identifiée par un indicatif de station : la radiodiffusion est née.

Occasions manquées

Ainsi officialisée, l'histoire a laissé dans l'ombre un certain nombre d'événements discrets, des expériences oubliées ou des occasions manquées parce que les inventeurs n'ont pas perçu l'usage futur de leur découverte ou parce qu'ils n'ont pas su convaincre les décideurs.

Vers 1860, par exemple, un dentiste de Washington, Mahlon Loomis, imaginait de capter l'énergie qu'il devinait dans les aurores boréales. Mais l'observation qui a le plus sûrement guidé la recherche des savants, sensibilisés à la notion d'action à distance par les travaux de Faraday et de Maxwell, est le claquement sec qui accompagne la production d'étincelles aux bornes d'un condensateur. Un tel dispositif, constitué de deux plaques conductrices séparées par un matériau isolant, était connu dès le XVIII^e siècle sous le nom de bouteille de Leyde (une bouteille en verre recouverte, sur les deux faces, de feuilles métalliques). Dès 1871, un jeune professeur de Philadelphie, Elihu Thomson, recueille à quelque distance mais sans fil, des

étincelles d'une bobine d'induction de Ruhmkorff, un générateur permettant d'obtenir des tensions élevées (une bobine parcourue par un courant de faible tension induit, par les ondes électromagnétiques engendrées, un courant de tension élevée dans une autre bobine). Avec l'aide de son collègue Edwin Houston, il améliore le dispositif, mais sans en percevoir l'utilisation comme moyen de communication. La réussite de Thomson et Houston éclatera dans un autre domaine, l'industrie électrique, avec notamment l'invention de la lampe à arc électrique.

Quelques années plus tard, l'inventeur du microphone, David Hughes, se livre à des expériences similaires. Il réussit à recevoir sur plusieurs dizaines de mètres, dans un écouteur téléphonique de son invention, le bruit de l'éclatement d'étincelles.

En 1886, le supplément du magazine *Scientific American* rend compte, dans son numéro du 11 décembre, d'expériences de même nature, menées depuis plusieurs années par Amos Dolbear. Ce professeur de physique de Boston, informé du crépitement produit entre les lames d'un condensateur, imagine étendre le phénomène en imposant à l'une des plaques du condensateur des tensions produites par une bobine d'induction

que la deuxième plaque pourrait reproduire. Ses expériences restent toutefois sans suite, malgré une démonstration réalisée devant une assemblée d'ingénieurs anglais en 1882.

Et selon un témoignage imprécis, dès 1892, un Américain, Nathan Stubblefield, transmettait, à distance et sans fil, des conversations échangées entre deux téléphones. Il s'agissait toutefois d'un phénomène d'induction et non de la transmission par émetteur qui sera retenue par la suite. Cet amateur, que son épitaphe désigne comme père de la radio, déposa tardivement, en 1908, un brevet pour une technique déjà entrée en exploitation... depuis 20 ans.

En 1892 aussi, au Brésil, le prêtre jésuite Roberto Landell de Moura effectuait une démonstration similaire devant une assistance subjuguée, croyant entendre la voix du diable. Mais la science avait déjà imposé des résultats dont l'avenir a confirmé la validité.

À la suite des premières émissions de messages parlés, nombre d'initiatives ont contribué à l'avènement de la radiodiffusion. À San Jose, près de San Francisco en Californie, un professeur d'enseignement technique, Charles « Doc » Herrold, diffuse tous les mercredis, à partir de 1909, des essais de radiophonie, que ses élèves reçoivent sur un détecteur à galène (un cristal semi-conducteur de sulfure de plomb). Le 13 janvier 1910, des extraits de *Cavalleria Rusticana*, de Leoncavallo et de *Paillasse*, de Mascagni, chantés sur la scène du *Metropolitan Opera* de New York par Enrico Caruso et Emmy Destinn, sont diffusés par De Forest et reçus à Newark, à quelques kilomètres. En mars 1914, Robert Goldschmidt, physicien belge, en collaboration avec l'ingénieur français Raymond Braillard, entreprend, à la demande du roi Albert I^{er} de Belgique, des essais à partir d'un émetteur expérimental installé dans une annexe du palais de Laeken, à Bruxelles. Des concerts sont diffusés chaque samedi et reçus sur des récepteurs à galène. C'est la première diffusion radiophonique en Europe. La déclaration de guerre, en août, y mettra fin.

Aux Pays-Bas, un ingénieur de 34 ans, Hanso Schotanus à Steringa Idzerda, se passionne pour la TSF depuis sa sortie de l'université. En mars 1919, à la Foire d'Utrecht, il se livre à des essais de transmission avec

un émetteur à lampes qu'il a construit et, parallèlement, engage la procédure réglementaire au terme de laquelle il obtient, en août suivant, au nom de la *Nederlandse Radio-Industrie*, l'autorisation d'émettre de La Haye. La première émission régulière est annoncée le 5 novembre par le quotidien *De Nieuwe Rotterdamsche Courant* et le périodique *Radio News*. Idzerda présente lui-même le titre des extraits musicaux qui constituent le programme, mais l'expérience s'arrête au bout de cinq ans, faute de soutien financier.

De la radiotéléphonie à la radiodiffusion

Des essais similaires ont lieu aux États-Unis. Le 31 août 1920, un article du *Detroit News* invite les opérateurs radio de la région de Madison, dans le Wisconsin – ils sont une petite centaine –, à écouter, à partir de 20 h, la station 8MK qui diffusera diverses informations et de la musique phonographique. Quelques initiatives sont signalées en d'autres États, mais ces émissions de téléphonie sans fil ne sont ni régulières ni annoncées. Le 2 novembre, une autre station, KDKA, installée par la *Westinghouse Electric and Manufacturing Company* à Pittsburgh, réussit un scoop : transmettre avant la presse l'élection de Warren Harding à la présidence des États-Unis. Dès le lendemain, la station émet régulièrement une heure par jour, de 20h30 à 21h30. En 1923, on dénombre aux États-Unis environ 600 émetteurs captés par près de 100 000 récepteurs.

En Grande-Bretagne, Marconi, toujours distancé, lance pendant deux semaines, à partir de l'émetteur de Chelmsford, avec une puissance de 15 kilowatts et sur une longueur

d'onde de 2 800 mètres, un programme expérimental quotidien. Des programmes réguliers commencent en février 1922 sous l'indicatif 2MT. La *British Broadcasting Company* (BBC) est créée en mai, à l'initiative d'une association de constructeurs de matériel électrique.

En France, Émile Girardeau, fondateur en 1910 de la Société française radioélectrique (SFR), a observé à partir de 1919, aux États-Unis, les encouragements que l'entourage du président Wilson prodigue à la nouvelle activité de communication. Il tente d'obtenir les mêmes facilités du gouvernement français. Des débats politiques difficiles limiteront l'ambition de la SFR à l'installation, en novembre 1922, de la première station de radiodiffusion française, Radiola, qui deviendra plus tard Radio Paris. L'État, soucieux de maintenir sa présence dans le domaine réglementé de la communication, est partagé entre l'attrait de la modernité et le vertige que suscite la liberté de communiquer. Sous les ordres du général Ferrié, l'émetteur de radiotélégraphie militaire de la tour Eiffel, converti en 1921 à la radiotéléphonie, diffuse, sur la longueur d'onde de 2 600 mètres, des signaux horaires et des bulletins météorologiques lus. La filiale française *Le matériel téléphonique* du groupe américain *Western Electric*, qui a vainement tenté de trouver sa place dans la course à l'expression radiophonique, remet son matériel d'émission à l'École supérieure des PTT installée rue de Grenelle. C'est l'origine de la station Paris PTT, point de départ du réseau de la radiodiffusion nationale.

L'Allemagne, dans une conjoncture difficile au lendemain du Traité de Versailles, ouvre une première station, à Berlin, en 1923.

L'histoire des techniques est riche d'inventeurs plus passionnés par la joie de la découverte que par l'exploitation de leurs résultats. Ces démarches désintéressées n'ont pas manqué d'être exploitées par d'autres, plus déterminés et plus réalistes, qui ont deviné l'avenir au-delà de la découverte. Comme le cinéma ou la télévision, la TSF n'a été perçue, à l'origine, que comme une curiosité de laboratoire. À Crookes qui lui prédisait, en 1888, que les ondes feraient un jour le tour du monde, Hertz avait répondu qu'elles avaient peu de chances de dépasser un kilomètre... ■

■ BIBLIOGRAPHIE

J.-J. Ledos, *Petite contribution à l'histoire de la radio*, L'Harmattan, 2012.

J. Tournet-Lammer (sous la dir.), *Cahiers d'histoire de la radiodiffusion*, n° 114, 2012.

J.-C. B. Montagné, *Transmissions*, 2008.

Ph. Monod-Broca, *Branly. Au temps de ondes et des limailles*, Belin, 1990.

H. G. J. Aitken, *The Continuous Wave. Technology and American Radio, 1900-1932*, Princeton University Press, 1985.

E. Barnouw, *A History of Broadcasting in the United States* (3 vol.), Oxford University Press, 1966-1970.

Gl. L. Archer, *History of radio to 1926*, *The American Historical Society*, 1938.

La radio, une boîte à musique pour tous !

J'ai en tête un projet qui pourrait faire de la radio un objet utilitaire domestique comme le piano ou le phonographe. Il s'agit d'apporter par les ondes la musique à domicile... On peut imaginer les postes comme de simples « boîtes à musique radio » composées d'un amplificateur à lampes et d'un haut-parleur logés dans une boîte installée dans le salon, sur lesquels on pourrait changer de longueur d'onde en appuyant sur un bouton.

Lettre de David Sarnoff, futur président de la *Radio Corporation of America* (RCA) à Edward Nally, vice-président de la *Marconi Wireless Telegraph Company of America*, 30 septembre 1915.