Salvan, berceau de la Télégraphie Sans Fil (TSF)

Freddy GARDIOL¹, Yves FOURNIER²

Professeur Honoraire, EPFL¹, Historien²

Mots clés

Marconi, Radio, TSF, Télécommunications hertziennes, Salvan, Électromagnétisme, Histoire

Salvan, 1895 : un été très spécial

En été 1895, Maurice Gay-Balmaz (figure 1) – alors encore enfant – jouait près de sa maison lorsqu'un « étrange appareil entreposé dans l'herbe » attira son attention. Voyant l'intérêt de l'enfant, Guglielmo Marconi – qui était alors en villégiature chez l'oncle de cet écolier de Salvan – s'approcha et lui dit : « Alors, petit, ça t'intéresse ? Si tu veux travailler avec moi, je t'engage [1]. » C'est ainsi que, à l'âge de dix ans, Maurice Gay-Balmaz devint le petit assistant de Marconi. Excité à l'idée de porter un équipement aussi fascinant, il allait, sans le savoir, prendre part à l'une des plus grandes réalisations de notre temps [2].

C'est sur un bloc erratique appelé « Pierre Bergère », qui domine le village de Salvan (figure 2), que Marconi installa son émetteur. Ce curieux appareil comportait une batterie, une bobine de Ruhmkorff, un éclateur de Righi et une antenne (figure 3). À quelques mètres de distance, au pied du rocher, le garçon tenait une perche¹ longue d'environ deux mètres cinquante, le long de laquelle courait un fil métallique relié à un « récepteur » formé probablement d'un cohéreur de Branly, d'une batterie et d'une sonnerie (figure 4). Une partie de ce matériel avait été apporté de Bologne par Guglielmo Marconi



Figure 1. Maurice Gay-Balmaz (1885-1975) à l'âge de 80 ans.

et son frère aîné Alfonso, qui était retourné ensuite en Italie.

Ainsi que l'a raconté Gay-Balmaz à un journaliste de la Radio Suisse Romande [3], il fallut beaucoup de temps et d'efforts avant que le système ne fonctionne : « ... pour commencer ça ne sonnait pas, et puis à force d'essais, d'études et de réglages de son appareil, ça a sonné à cette distance-là... Marconi avait un visage radieux, ... il m'a fait signe depuis sur la pierre ... il m'a dit ... : « Ça va bien, ça commence ! » Alors il m'a demandé d'aller plus loin, peut-être cent mètres plus loin. Alors là ça été quelques fois peut-être une demi-journée

a été quelques fois, ... peut-être une demi-journée d'essais encore avant que ça n'ait sonné. Et ça a sonné! Et on a poursuivi comme ça ».

La distance devint bientôt trop grande pour communiquer oralement, et des drapeaux servirent à transmettre des messages. Dès que la sonnerie retentissait, le jeune garçon agitait un drapeau rouge, tandis qu'un drapeau blanc signifiait : pas encore, continuez à essayer ! Le récepteur fut progressivement éloigné de la Pierre Bergère. Les quatre ou cinq mètres initiaux se muèrent bientôt en centaines de mètres, pour finalement atteindre « une propriété au sommet des Marécottes », à une distance d'environ un kilomètre et demi (figure 5). Comme

L'ESSENTIEL

Le 26 Septembre 2003, l'Institut des Ingénieurs Électriciens et Électroniciens (IEEE) a inauguré une plaque commémorative (Historical Milestone) rappelant que Guglielmo Marconi effectua quelques-unes de ses premières expériences de transmission sans fil en 1895 dans une pittoresque station des Alpes Suisses. Nous connaissons cet événement majeur du développement de la radio grâce au récit qu'en a fait beaucoup plus tard un citoyen de Salvan, qui avait assisté Marconi durant son séjour en Suisse. Cet article vise à présenter cet épisode marquant de l'histoire de la TSF dans le contexte de l'époque de Marconi.

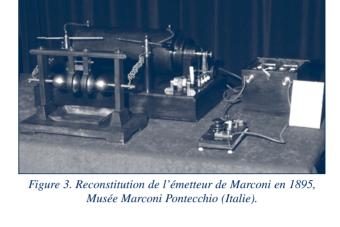
SYNOPSIS

On 26 September 2003, The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) inaugurated an "Historical Milestone" reminding us that in 1895 Guglielmo Marconi carried out some of his earliest experiments in wireless transmission within a picturesque resort of the Swiss Alps. We know of this pivotal event in the development of radio thanks to the story told much later by a citizen of Salvan, who had helped Marconi during his short stay in Switzerland. The purpose of the present article is to present this significant episode in the development of wireless within the technical environment at Marconi's time.

¹Le terme italien désignant une perche est « antenna ». Cette appellation, introduite à cette époque par Marconi, est depuis lors universellement utilisée [4].



Figure 2. La « Pierre Bergère ». À cet endroit en 1895, avec l'aide de Maurice Gay-Balmaz, Guglielmo Marconi effectua ses premières expériences de transmission sans fil.



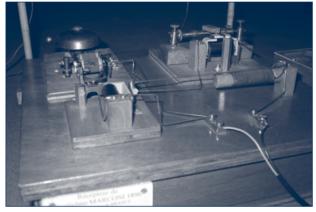


Figure 4. Reconstitution du récepteur de Marconi en 1895, Musée Marconi de Salvan.

le site de réception n'était pas toujours visible de la Pierre Bergère, Maurice Gay-Balmaz devait alors se déplacer pour signaler le résultat des essais. C'est donc très probablement à Salvan qu'eut lieu, pour la première fois, une transmission sans visibilité directe.

Cette dernière information est particulièrement significative, car à cette époque, on croyait que, comme la lumière, les ondes électromagnétiques ne se propageaient qu'en ligne droite et qu'on ne pourrait donc pas les capter au-delà de collines ou de montagnes. On pensait également que la courbure de la terre limiterait de façon draconienne la portée d'une liaison. Mais avant Marconi, personne n'avait songé à vérifier cette croyance, qui s'est avérée incorrecte...

Le menuisier et le Prix Nobel

Après plusieurs semaines d'expérimentation, Marconi retourna en Italie, ne laissant à Salvan que quelques fils de cuivre oubliés dans sa chambre... Mais il se rappela de son jeune assistant, qui reçut une lettre d'Italie. Gay-Balmaz se souvient : « ...je ne me doutais pas qu'il deviendrait célèbre! Si bien que lorsqu'il m'a écrit pour me demander de venir passer quelques jours à Rome, je n'ai pas songé à garder la lettre! Hélas, j'étais encore bien jeune, et mes parents n'ont pas voulu me laisser partir ». Durant toute sa vie, Maurice Gay-Balmaz regretta cette décision irrévocable, éprouvant une profonde rancœur à l'égard de ses parents. Il fit un apprentissage de menuisier et passa toute sa vie dans la région de Salvan, travaillant comme intendant dans un sanatorium. Il mourut en 1975 à l'âge de 90 ans.

Quant aux exploits de Guglielmo Marconi, en 1895 ils ne faisaient que commencer! Quelques mois après l'épisode de Salvan, un coup de feu retentit dans les jardins de la villa Griffone, près de Bologne : il annonçait la transmission d'un message sur une distance de quelque

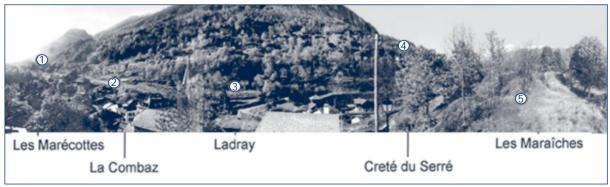


Figure 5. Panorama de la Pierre Bergère, montrant les lieux avec lesquels une liaison TSF a été établie en 1895.

> La Suisse, une étape essentielle

de Guglielmo Marconi entre l'Italie et l'Angleterre! <

2,5 kilomètres [5] – l'emploi de drapeaux de signalisation n'était alors plus suffisant ! – Cherchant à exploiter les résultats obtenus, Marconi ne trouva pas de soutien en Italie : on ne prenait pas au sérieux ce jeune homme sans pedigree universitaire... Sa mère, d'origine irlandaise, l'entraîna alors à Londres, où il déposa en 1896 le brevet N°. 12039, "Improvements in transmitting electrical impulses and signals and in apparatus there-for," qui lui fut attribué l'année suivante. Avec l'aide de ses cousins banquiers, il fonda en 1897 une société de télégraphie sans fil, qui devait par la suite devenir la Société Marconi.

Le directeur du « British Post Office », Sir William Preece, s'intéressa aux travaux du jeune Marconi et lui offrit le soutien de son entreprise, qui effectua en 1897 une transmission dûment homologuée sur une distance de 14 kilomètres entre Lavernock Point et l'île de Flat Holme dans le canal de Bristol [6]. Deux ans plus tard un signal traversait la Manche. En 1901 – fait proprement époustouflant! – Marconi envoya un message à travers l'Océan Atlantique, de Poldhu en Angleterre à Signal Hill à Terre-Neuve [7]. L'enthousiasme suscité par cet exploit ne fit que croître et, les années suivantes, les signaux hertziens de la Compagnie Marconi n'ont plus cessé de traverser continents et océans.

Très tôt, Marconi s'était rendu compte que ses activités devaient être autosuffisantes : il ne pouvait pas se contenter d'obtenir des résultats, il lui fallait encore les exploiter. L'entreprise commerciale fondée avec le soutien de cousins banquiers lui assura une certaine indépendance matérielle. Moins bien organisés que lui, d'autres chercheurs durent consacrer beaucoup de temps et d'efforts à la recherche d'un financement, et certains moururent dans la misère la plus noire.

Marconi parcourut inlassablement le globe et suivit de très près l'évolution de ses entreprises, tant sur le plan technique que dans les domaines commerciaux et financiers. Ses exploits furent reconnus dans le monde entier, éclipsant ceux de nombreux autres chercheurs et créant de ce fait des jalousies indélébiles. Marconi reçut les plus grands honneurs – dont une bonne douzaine de doctorats « honoris causa »² – qui devaient culminer avec le Prix Nobel de physique en 1909. Une crise cardiaque mit fin à ses activités débordantes aux premières heures du matin du 20 juillet 1937 [8].

Nous connaissons tous la suite : serait-il possible aujourd'hui d'imaginer un monde sans radio, sans télévision ou sans téléphone portable ?

Les « incertitudes » de l'histoire orale

Le seul témoignage dont nous disposons est-il celui d'un vieillard de quatre-vingts ans, racontant ce qui s'est

passé à Salvan quand il avait 10 ans ? Un tel témoignage est-il suffisant pour homologuer un événement historique? Telles sont les questions posées par la curatrice du Musée Marconi à Bologne [9]. Le récit de Maurice Gay-Balmaz est effectivement le seul qui décrive le passage de Marconi à Salvan en 1895. Mais à cette époque, les allées et venues de Marconi et de son jeune assistant avaient attiré l'attention. En 1960, certains habitants âgés de Salvan se rappelaient encore de ce jeune étranger, arpentant forêts et prairies escarpées, accompagné d'un jeune garçon trimballant de drôles de machines, des perches et des drapeaux. Ils avaient raconté cette histoire à leurs enfants et petits-enfants et se rappelaient également des fils de cuivre laissés par Marconi dans sa chambre. Constatant que Gay-Balmaz se faisait vieux et que son histoire risquait de disparaître avec lui, Fernand Fournier et Jean Décaillet, deux figures emblématiques de Salvan, suggérèrent au journaliste André Nüsslé d'interviewer Gay-Balmaz. Ce professionnel de la Radio Suisse Romande enregistra un témoignage remarquablement précis et détaillé, qui décrit de manière plausible comment Marconi a procédé et qui fournit des indications intéressantes sur ce qui s'est passé à l'époque [3].

Pour un historien, un témoignage oral n'est jamais complètement fiable, car la mémoire n'enregistre pas les faits eux-mêmes, mais l'interprétation qu'en fait l'observateur dans le contexte du moment. Et quand l'histoire est racontée soixante-dix ans après les faits, on peut s'attendre à quelques imprécisions! On souhaiterait disposer d'autres témoignages ou de documents écrits, en vue de compléter et de corroborer le témoignage oral. Quatre cahiers de Marconi ont bien été retrouvés à la Villa Griffone, près de Bologne, mais ils couvrent la période de 1891 à 1893, antérieure à son passage à Salvan [10]. Ce n'est que bien plus tard, dans les années 1930, que Marconi a raconté certains épisodes de ses débuts [11]. Il a alors mentionné qu'il avait eu recours à l'aide de jeunes collaborateurs, qui ne comprenaient pas toujours ce qu'ils faisaient! Il a aussi souligné l'importance de placer les antennes dans des positions élevées. Mais il n'a pas mentionné Salvan, ni même précisé qu'il était venu expérimenter en Suisse. Pourquoi ? Mystère... Il est probablement aussi allé expérimenter ailleurs, comme en témoigne un bref récit provenant d'Antibes [12].

Dans ses témoignages enregistrés, Gay-Balmaz a indiqué qu'il avait lui-même environ douze ans, de sorte que cet épisode aurait eu lieu vers 1897 – mais nous savons que tel n'est pas le cas, puisqu'en 1897 les ondes de Marconi – qui était alors en Angleterre – parcouraient des distances beaucoup plus longues. Gay-Balmaz estimait aussi que Marconi devait avoir « autour de vingt-six ou vingt-sept ans » [3] – il l'avait « vieilli » de cinq ou six ans ! Mais cela n'a rien d'étonnant, car les enfants ont souvent de la peine à estimer l'âge d'adolescents ou

² Résultat remarquable, pour quelqu'un qui n'avait pas réussi les examens d'entrée à l'Université de Bologne!

> La Suisse, une étape essentielle

de Guglielmo Marconi entre l'Italie et l'Angleterre! <

d'adultes. La séquence chronologique des événements montre que les expériences de Marconi à Salvan ont eu lieu durant l'été 1895³ – mais un décalage de quelques années dans le témoignage de Maurice Gay-Balmaz ne remet pas en question sa validité. Qui peut en effet se rappeler, à une ou deux années près, ce qu'il faisait à l'age de dix ans ?

Deux articles [13, 14] présentent le passage de Marconi à Salvan comme entouré d'un épais mystère... et le premier article se demande même si Maurice Gay-Balmaz n'aurait pas inventé de toutes pièces son récit pour impressionner son épouse? Comme la probité de Gay-Balmaz était proverbiale, seule une personne ne l'ayant pas connu pouvait mettre en doute la véracité de son récit. De plus, est-ce qu'un simple menuisier aurait pu inventer une pareille histoire?

Il faut aussi noter que tous les biographes de Marconi sont logés à la même enseigne, puisque l'on n'a pas retrouvé de document relatif à cette période de sa vie. Ils doivent tous se fonder sur quelques récits oraux, confiés généralement beaucoup plus tard par des membres de la famille, des serviteurs ou des hôtes de la villa Griffone [15]⁴. Guglielmo Marconi a été un homme d'action, qui ne s'est pas souvent arrêté pour « regarder en arrière » et écrire des mémoires, de sorte que nous devons nous contenter de la tradition orale et que certaines questions resteront toujours sans réponse....

La genèse de la radio

La question de l'invention est régulièrement abordée en histoire des sciences – dans le cas présent, on s'intéresse à celle de la radio. Pour pouvoir y répondre correctement, il faudrait définir de façon non-équivoque ce que signifie « inventer », et ce qu'est la « radio ». Pour des raisons de prestige national, plusieurs pays ont décrété que l'un de leurs éminents citoyens était le seul et unique « inventeur de la radio ». De sempiternelles questions de préséance ont longtemps empoisonné le monde scientifique. De nos jours, ces querelles stériles se sont heureusement quelque peu atténuées, mais n'ont pas totalement disparu.

L'invention de la radio, ou plutôt son développement, est une longue aventure à laquelle de nombreux scientifiques, illustres ou méconnus, ont participé durant les XIX° et XX° siècles. Cette épopée a été jalonnée par une série d'étapes plus ou moins marquantes. Le rayonnement électromagnétique a d'abord été prédit par la théorie, puis découvert expérimentalement. Il est ensuite apparu que ce rayonnement pouvait être exploité pour transmettre des messages. L'équipement idoine a été ensuite mis au point, pour finalement communiquer sur des distances de plus

en plus longues, dépassant maintenant les confins du système solaire! Les messages furent d'abord très rudimentaires, du « bruit » modulé en points et en traits (code Morse). Par la suite, divers perfectionnements techniques ont permis de transmettre de la parole, de la musique, des images, et, finalement, des données informatiques. De nouvelles technologies sont apparues : détecteurs à semiconducteurs, tubes électroniques, transistors, circuits intégrés, masers, techniques sophistiquées de codage, etc.

Maxwell, Hertz, Branly... et beaucoup d'autres!

Remontant à la « préhistoire » de la radio, le premier acteur fut sans nul doute le Danois Hans Christian Oersted, qui montra en 1820 qu'un courant électrique peut faire dévier l'aiguille aimantée d'une boussole. C'était la première fois qu'on mettait en évidence une relation entre l'électricité et le magnétisme. Un an plus tard, le mathématicien et physicien français André-Marie Ampère répéta et compléta l'expérience, puis élabora une théorie pour l'expliquer. Michael Faraday (1791-1867) découvrit ensuite l'induction magnétique et introduisit le concept des lignes de force. Mais c'était un expérimentateur sans formation académique (comme le fut Guglielmo Marconi plus tard !), de sorte que ses idées eurent du mal à s'imposer, jusqu'à ce que le grand physicien James Clerk Maxwell les utilise pour établir ses fameuses équations en 1864. La théorie de Maxwell prédisait l'existence du rayonnement électromagnétique. Il restait encore à démontrer expérimentalement que ce rayonnement existait

Il fallut néanmoins attendre plus de 20 ans avant que Heinrich Hertz, durant l'hiver 1886-1887 en Allemagne, réussisse à transmettre des ondes électromagnétiques en utilisant des générateurs à étincelles et des dipôles. Il validait ainsi les prédictions théoriques faites par Maxwell en 1864. Son détecteur était toutefois très peu sensible, de sorte que la transmission ne pouvait couvrir que quelques mètres au maximum. Hertz mourut en 1894 à l'âge de 36 ans.

Les travaux de Hertz avaient été suivis de près par Oliver Lodge en Angleterre, qui reprit le flambeau en perfectionnant l'étude des circuits oscillants. En 1893, il introduisit dans son récepteur un « cohéreur » à limaille, récemment mis au point en France par Édouard Branly. Ce dernier avait constaté que la résistance d'un tube en verre rempli de limaille de fer diminuait fortement au voisinage d'une décharge électrique. Lodge étendit ainsi la longueur de la liaison à quelques dizaines de mètres, distance suffisante pour faire des démonstrations de transmissions en code Morse à ses étudiants et à la « Royal Institution ». Mais, comme beaucoup d'autres chercheurs, Lodge était un

³ Une plaque commémorative installée en 1975 sur la Pierre Bergère mentionne l'année 1896, mais cette information s'est aussi avérée incorrecte, Marconi était alors en Angleterre et déposait son premier brevet. Et en 1996, Salvan fêta le centenaire de l'événement avec une année de retard!

⁴ Par exemple, un serviteur avait dû creuser un trou dans le jardin pour y enterrer une plaque métallique. On sait aujourd'hui que Marconi avait, entre autres choses, inventé la mise à terre, ce qui lui avait permis d'étendre considérablement la portée des transmissions [16].

> L' article invité

> La Suisse, une étape essentielle

de Guglielmo Marconi entre l'Italie et l'Angleterre! <

« scientifique pur », et il ne chercha pas à exploiter les résultats obtenus. Ce n'est que plus tard qu'Alexandre Muirhead, ingénieur des télégraphes, lui suggéra de développer un système pour transmettre des messages.

La principale contribution de Lodge fut probablement la conférence en mémoire de Hertz qu'il présenta à la « Royal Institution » en 1894, dans laquelle il décrivit les recherches de l'Allemand en ajoutant certains de ses propres résultats. Cette conférence, et les quelques articles qui suivirent [17, 18] eurent un grand retentissement : le monde entier entendit parler de recherches qui étaient restées jusque-là plutôt confidentielles, et des chercheurs de nombreux pays, parmi lesquels Augusto Righi à l'Université de Bologne, se mirent à expérimenter.

Beaucoup d'autres chercheurs se sont intéressés à l'électromagnétisme durant cette période. Ils ont établi des liaisons plus ou moins fonctionnelles ou ont déposé des brevets. Un récent ouvrage de synthèse édité par le professeur Tapan K. Sarkar et une brochette d'éminents spécialistes de l'électromagnétisme présente une fabuleuse compilation des principaux événements et de leurs acteurs, fournissant une véritable mine d'informations [19]. On y apprend notamment que :

- En 1866 déjà, le dentiste américain Mahlon Loomis démontra la transmission sans fil de signaux entre deux cerfs-volants au-dessus de montagnes situées à 22 kilomètres l'une de l'autre faisant usage de l'électricité atmosphérique. Il appela cette liaison "télégraphe aérien," et obtint un brevet en 1872. Il n'obtint en revanche pas les crédits nécessaires à la poursuite de ses essais.
- En 1875, l'inventeur américain Thomas Alva Edison constata qu'une étincelle dans un circuit téléphonique induisait d'autres étincelles entre des objets métalliques, sans autre connexion que le plan de masse. Il nomma cet effet "force éthérique" mais ne poursuivit pas de recherches dans cette direction préférant d'autres applications à première vue plus profitables —.
- En 1879, David Edward Hughes constata que le microphone qu'il avait inventé détectait le bruit produit par un générateur d'étincelles (mauvais contact) jusqu'à une distance de 500 mètres. Sans le savoir, il avait observé le rayonnement électromagnétique quelques années avant Hertz! Il présenta cet effet à la "Royal Society," où le professeur Stokes décréta qu'il ne s'agissait que d'un simple "effet d'induction magnétique".
- En 1882, le professeur de physique américain Amos Emerson Dolbear breveta un système de transmission et de réception sans fil, faisant usage d'une bobine d'induction, d'un microphone, d'un récep-

- teur de téléphone et d'une batterie.
- En 1882 également, Nathan B. Stubblefield, producteur de melons dans le Kentucky, transmit des signaux audio sans fil. En 1892 il transmit la voix humaine sur une distance de 800 mètres, et il fit enregistrer un brevet de son système en 1907.
- En 1883, le physicien et chimiste irlandais George Francis FitzGerald publia une formule pour déterminer la puissance rayonnée par une boucle inductive (petite antenne).
- En 1885, l'inventeur américain Thomas Alva Edison déposa un brevet pour un système de communication par "induction électrostatique." Il disposa des plaques métalliques au sommet de deux mâts, à une certaine distance l'un de l'autre. Appliquant une haute tension à une première plaque, il produisit un champ électrique, détecté par la seconde. Ces plaques furent probablement les premières antennes.
- En 1891, le physicien et médecin Français Édouard Branly présenta ses travaux relatifs à la cohésion de petites particules sous l'effet de l'électricité. Cet effet avait déjà été observé par le français Guitard en 1850, puis par des chercheurs en Angleterre et en Italie, mais il n'avait pas encore donné lieu à une application pratique. En augmentant la portée des liaisons, le cohéreur mis au point par Branly joua un rôle essentiel lors des premières liaisons hertziennes. Branly fut également un expérimentateur dans le domaine de la télécommande par radio. En 1911 il fut élu à l'Académie des Sciences.
- En 1891, Sir Henry Jackson, de l'amirauté britannique, transmit sans fil des signaux en code Morse sur plusieurs centaines de mètres.
- En 1891, l'Anglais Alexandre Pelham Trotter suggéra d'utiliser des ondes électromagnétiques pour communiquer entre un bateau et la côte.
- En 1892, un article de William Crookes décrivit les possibilités d'utilisation d'ondes hertziennes pour les télécommunications.
- En 1893, le prolifique inventeur serbo-croate Nikola Tesla, établi aux USA, développa un système de transmission sans fil⁵. En 1896 il obtint huit brevets couvrant la génération de signaux de haute fréquence. En 1943 la Cour Suprême des États-Unis établit l'antériorité des brevets de Tesla, de sorte que, *ipso facto*, les brevets de Marconi devenaient sans valeur aux USA. Il faut préciser que la Compagnie Marconi avait eu l'outrecuidance de réclamer des redevances à l'administration fédérale américaine pour l'utilisation desdits brevets!
- En 1895, l'inventeur russe Alexandre Stepanovitch Popoff présenta un dispositif de détection d'orages comportant une antenne, un cohéreur et un relais

⁵ Le projet de Tesla était grandiose : considérant que la Terre est elle-même un résonateur, son rêve était de fournir des quantités indéterminées d'énergie électrique, et accessoirement d'information, à tous les habitants de la planète... Malheureusement, les moyens financiers requis pour mener à bien ses expériences étaient eux aussi grandioses, et ses bailleurs de fonds finirent par se lasser.

électromagnétique. Il fit aussi mention de la transmission et de la réception d'un signal sans fil à une distance de 600 mètres.

- En 1895, le physicien Sir Jagadis Chunder Bose généra et détecta des ondes millimétriques à Calcutta, en Inde. Il construisit également un ensemble impressionnant de dispositifs tels que guides d'ondes, antennes cornets, lentilles diélectriques, interféromètres, coupleurs, etc. Il obtint un brevet pour un détecteur à galène en 1904 (ancêtre des détecteurs à semi-conducteurs).
- En France, Eugène Ducretet et son collègue Ernest Roger transmirent des signaux de la Tour Eiffel à un récepteur proche du Panthéon en 1898.
- Plusieurs autres scientifiques, tels que Samuel Morse en 1842-1844, J. W. Wilkins en 1849, Jean Bourbouze en 1870, John Trowbridge dans les années 1880, William Preece, A. R. Sennett (brevet anglais 13415) et C.A. Stevenson en 1892, puis Erich Rathenau en 1894 ont proposé ou ont fait l'usage de divers systèmes sans fil par conduction ou par induction pour transmettre des signaux.

Des liaisons sans fil avaient donc déjà été établies avant Marconi, ou étaient en train de l'être. Certaines connaissances - théoriques et expérimentales - étaient déjà disponibles, et il avait même été suggéré de transmettre des messages avec des liaisons hertziennes... Toutefois, les distances parcourues restaient modestes. Tel était le contexte dans lequel se sont inscrites les expériences de Marconi à Salvan.

À l'époque beaucoup de scientifiques croyaient encore que les ondes électromagnétiques ne se propageaient qu'en ligne droite, et ne pourraient donc couvrir que de courtes distances... Ces ondes ne leur semblaient guère susceptibles d'être employées en pratique. Par ailleurs, depuis les années 1850-1860, des câbles télégraphiques traversaient plusieurs continents et océans: pourquoi donc consacrer du temps et beaucoup d'efforts pour mettre au point un nouveau système qui ne ferait que concurrencer un système existant? Apparemment, on n'avait pas pris conscience de l'impact énorme que les transmissions sans fil allaient bientôt avoir pour les communications maritimes et terrestres.

Et Marconi apparut!

En 1894, Marconi passait ses vacances en famille à Andorno près de Santuario di Oropa, dans les Alpes italiennes. C'est là qu'il apprit le décès de Heinrich Hertz, et qu'il fut interpellé par un article décrivant les ondes électromagnétiques. Marconi avait vécu à Livourne, le port principal du centre de l'Italie, et il se rendit immédiatement compte



Figure 6. Le place centrale de Salvan au début du XX^e siècle.

que ces ondes pourraient offrir des possibilités énormes aux communications maritimes. Il décida qu'il allait « transmettre un message sans recourir à une quelconque connexion métallique entre l'émetteur et le récepteur ».

Marconi vit l'équipement d'Augusto Righi fonctionner à l'Université de Bologne, et il commença ses expériences en répétant celles de Hertz dans le grenier de la maison familiale, la Villa Griffone. Il améliora ensuite les performances de ses appareils pour transmettre à travers une chambre, le long d'un couloir, et enfin entre la maison et les champs environnants. Marconi ne disposait alors ni de manuels, ni d'appareils de mesure, ni d'outils d'analyse et de simulation, ni de spécialistes à appeler en cas de difficulté, autant d'éléments devenus indispensables à l'ingénieur d'aujourd'hui. Il n'est donc guère possible de se représenter les difficultés rencontrées, alors qu'il n'était qu'un jeune débutant avec une formation plutôt sommaire - qui lui avait valu d'être recalé aux examens d'entrée à l'Académie Navale de Livourne et à l'Université de Bologne. De plus, il dut affronter l'incrédulité et le scepticisme ambiants, son père voyant d'un très mauvais œil les activités manuelles de son fils. Mais, dès sa plus tendre enfance, Guglielmo avait été un bricoleur de génie, intéressé par tout ce qui était mécanique et électrique. Il possédait un sens pratique exceptionnel et une très forte motivation, qui lui ont permis de poursuivre sans relâche ses recherches, en dépit de l'adversité et des échecs [10].

À mesure que Marconi augmentait la distance de transmission en perfectionnant son matériel, le grenier devenait trop petit et Marconi transporta son équipement dans le jardin, à la vue de la famille, du personnel et des visiteurs. Il fut d'abord heureux de l'intérêt suscité, mais il n'appréciait guère les interruptions qui lui faisaient perdre du temps. Il a donc cherché un endroit tranquille pour poursuivre ses expériences, portant son choix sur la station « climatérique » à la mode à cette époque : Salvan dans les Alpes valaisannes (figure 6)6. Il débutait avec un matériel rudimentaire et tenait à ne pas être dérangé pendant qu'il le mettait au point.

⁶ Le jeune Marconi avait été de santé fragile, on a donc supposé que, comme bien d'autres visiteurs, il serait venu à Salvan pour se remettre d'une affection respiratoire.

> L' article invité

> La Suisse, une étape essentielle

de Guglielmo Marconi entre l'Italie et l'Angleterre! <

Marconi se rendait bien compte que, s'il réussissait dans son entreprise, celle-ci aurait un impact considérable. Aussi voulait-il éviter toute fuite ou divulgation prématurée⁷. Comme il l'a dit lui-même plus tard : « Mon principal ennui était que l'idée était si élémentaire, d'une logique si simple, qu'il paraissait difficile de croire que personne n'avait songé à la mettre en pratique. Selon moi, il devait y avoir des scientifiques plus mûrs qui avaient poursuivi le même raisonnement et abouti à des conclusions presque semblables ». [20] Dans sa biographie, sa fille Degna dit encore que son père craignait de voir un quelconque quidam éventer son secret, que c'était comme un spectre qui le hantait [5].

Marconi ne connaissait pas de limites et consacra toute sa vie à la vision qu'il avait eue en 1894 à Andorno, dont il avait partiellement confirmé la valeur l'année suivante dans le cadre de la Pierre Bergère de Salvan. En dépit du scepticisme général, il poursuivit avec obstination une entreprise qui allait à l'encontre d'idées généralement admises, et ne se laissa pas décourager par les difficultés et les échecs.

Elettra, la fille cadette de Marconi a écrit [1] : « le village de Salvan peut se targuer d'avoir offert son cadre idyllique aux premiers pas de l'une des plus grandes découvertes de notre temps : la télégraphie sans fil ».

Le Musée et le sentier Marconi à Salvan

A l'occasion du centenaire du brevet originel, la Commune et la Société de Développement de Salvan mirent sur pied une exposition avec la collaboration des Postes et Télégraphes Suisses et du musée Audiorama de Montreux. Cette exposition, constamment renouvelée, est devenue permanente dans le Musée Marconi sur la Place centrale de Salvan. Ouverte en été ou sur demande, elle a déjà accueilli près de 50 000 visiteurs. Ceux-ci peuvent jouer avec des reconstitutions d'appareils d'époque, du type de ceux que Marconi utilisa en 1895, voir jaillir des étincelles de l'émetteur et entendre la sonnerie du récepteur (figures 3 et 4). Outre une riche collection d'appareils radio des années 1920 à 1950 ou la projection de films, ils peuvent également écouter Maurice Gay-Balmaz rappeler, malgré son âge avancé, le souvenir très vivant des jours qu'il avait passés avec Marconi (enregistrement réalisé en 1968).

Le village de Salvan, situé à 7 kilomètres de Martigny dans la vallée du Rhône, se trouve sur la ligne de chemin de fer "Mont Blanc Express" qui relie Martigny à Chamonix. Il est également atteignable par une bonne route. Du temps de Marconi, il n'y avait ni chemin de fer ni route, mais seulement le chemin muletier avec 37

lacets, qui monte depuis Vernayaz avec un dénivelé de 480 mètres, et que les visiteurs sportifs peuvent encore emprunter pour atteindre Salvan. Le site de la Fondation Marconi www.fondation-marconi.ch peut être consulté pour plus d'informations, notamment pour les dates et les heures d'ouverture. Des visites peuvent aussi être organisées sur demande, comme ce fut le cas pour l'importante délégation de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT, basée à Genève, à quelques longueurs d'onde de Salvan!) le 9 septembre 2007, sous la conduite de son Secrétaire Général le Dr. Hamadoum Touré. Ce dernier déclara que "ce grand inventeur que fut Marconi restera à tout jamais un « guide » pour nous."

Un "sentier Marconi" part du musée, monte vers le bloc erratique sur lequel Marconi avait placé son émetteur; il passe par plusieurs endroits où des signaux furent reçus en 1895, et se termine à la maison où Marconi séjourna dans la "rue des millionnaires". Des panneaux explicatifs trilingues (F-D-GB) jalonnent le parcours, décrivant les particularités de ce qui fut à l'époque une station touristique célèbre, et expliquant brièvement certaines des premières expériences effectuées dans une région montagneuse.

Plaque commémorative de l'IEEE

Comme cet épisode majeur du développement de la radio se devait d'être mieux connu dans le monde scientifique, les auteurs de cet article entreprirent des démarches pour le faire reconnaître « officiellement » par l'Institut des Ingénieurs Électriciens et Électroniciens (IEEE), qui regroupe plus de 377 000 ingénieurs dans le monde. Parmi ses nombreuses activités, l'IEEE recense les principaux sites où se sont produits des évènements marquants dans les domaines de l'électricité et de l'informatique, décernant des « Milestones » (pierres milliaires) et apposant des plaques commémoratives. Les dossiers de candidature furent complétés et documentés, puis soumis pour évaluation aux commissions d'experts de l'IEEE : son Centre Historique a accordé le titre de « Milestone » au site de Salvan où Marconi fit ses expériences et une plaque commémorative en bronze (figure 7) a été inaugurée le 26 septembre 2003 par M. Raymond Findlay, Président de l'IEEE en 2002, en présence de la princesse Elettra Marconi-Giovanelli, de M. Pascal Couchepin, Président de la Confédération Suisse, de S.E. Pier B. Francese Ambassadeur d'Italie, de M. Pierre-Angel Piasenta, Président de la Commune de Salvan, et de M. Thomas Burgener, Conseiller d'État valaisan (figure 8) [21, 22].

Du haut du rocher où Marconi avait placé son émetteur, les orateurs ont relevé que Salvan avait été le théâtre d'un événement marquant dans l'histoire de l'électricité

⁷ La fille cadette de Marconi, la princesse Elettra Marconi Giovanelli, visita Salvan en 2001 et en 2003, et déclara que son père cherchait un endroit tranquille, où personne ne comprendrait ce qu'il faisait.

> La Suisse, une étape essentielle

de Guglielmo Marconi entre l'Italie et l'Angleterre! <

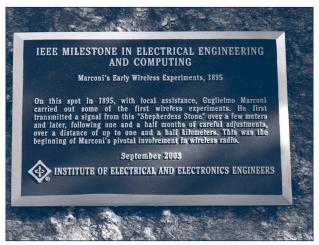


Figure 7. Pierre milliaire de l'IEEE, installée sur la Pierre Bergère. (Photo J.-F. Zürcher).

et de l'humanité, car les découvertes de Marconi ont permis de rapprocher les peuples. Par son intelligence et sa persévérance, Marconi, père de la télégraphie sans fil, a fourni un exemple de créativité et d'inventivité. Le Président de la Confédération Helvétique, M. Pascal Couchepin conclut en souhaitant que cette cérémonie nous incite à nous pencher sur l'importance de la science et du progrès technique dans notre civilisation.

Références

- [1] Y. FOURNIER, "Salvan sur les pas de Marconi / Salvan Following Marconi's Footsteps." Salvan, Fondation Marconi, Préface par la Princesse Elettra Marconi-Giovanelli, seconde édition, 2000.
- [2] M. C. DE HENSELER, "On Marconi's Trail in Switzerland", The Proceedings, The Radio Club of America, Inc., printemps 2001, pp. 22-24.
- [3] A. NUSSLE, interview de M. Maurice Gay-Balmaz (âgé de quatre-vingt-trois ans) diffusé le 22 juillet 1968 sur les ondes de la Radio Suisse Romande (transcription par Y. Fournier).
- [4] G. PELOSI, S. SELLERI & B. VALOTTI, « Antennæ », IEEE Antennas and Propagation Magazine", vol. 42, N°. 1, février 2000, pp. 61-63.
- [5] Degna MARCONI, « Mon père, Marconi», Ottawa: Balmuir Book Publishing Ltd, 1983.
- [6] G.R.M. GARRATT, "The Early History of Radio: from Faraday to Marconi", Londres, Institution of Electrical Engineers, 1994.
- (7) « Du Sémaphore au Satellite », Genève : Union Internationale des Télécommunications (UIT), 1965.
- [8] M. C. MARCONI, "Marconi, my Beloved", Boston: Dante University of America Press, 1999.
- [9] B. VALOTTI, "A Letter to Prof. Fred Gardiol Concerning the Supposed Experiments of Guglielmo Marconi at Salvan", IEEE Antennas and Propagation Magazine, vol. 49, N°. 1, février 2007, pp. 241-244.



Figure 8. Sur la Pierre Bergère, de gauche à droite : M. le Conseiller d'Etat Thomas Burgener, M. le Maire Pierre-A. Piasenta, Mme la Princesse Elettra Marconi Giovanelli, M. le Président de la Confédération Suisse Pascal Couchepin, M. le Président de la Fondation Marconi Yves Fournier, S.E. M. l'Ambasadeur d'Italie à Berne Pierre B. Francese, M. le Président de l'IEEE en 2002 Ray Findlay.

(Photo O. Rausis, 26.09.2003).

- [10] B. VALOTTI, "La Formazione di Guglielmo Marconi", in Da Sasso a... Marconi, fra storia e Mito, Sasso Marconi : Bollelli, 1995, pp. 57-64.
- [11] G. MARCONI, "How I made my Discovery," Marconi Fund, National "Lincei" Accademy, Rome, Italy (document datant probablement des années 1930, non publié, mais cité par B. Valotti dans [9]).
- [12] P. TOSAN, « *Le cocher de Marconi* », dans Les petites histoires d'Antibes, Antibes : Gismondi, 1993.
- [13] P. LEGGATT, "A Marconi Mystery", Bulletin of the British Vintage Wireless Society, Vol. 21, №. 2, été 1996.
- [14] P. LEGGATT, "A Postscript to a Marconi Mystery", Bulletin of the British Vintage Wireless Society, Vol. 22, N°. 3, automne 1997.
- [15] R. W. SIMONS, "Guglielmo Marconi and the Early systems of Wireless Communication", GEC Review, vol. 11, N°. 1, 1996.
- [16] W. P. JOLLY, "Marconi", New York: Stein and Day, 1972.
- [17] O. J. LODGE, "The work of Hertz", Proceedings of the Royal Institution, 1894, vol. 14, pp. 321-349. Aussi dans The Electrician, 1894, vol. 33, pp. 153-155, 186-190, 204-205.
- [18] B. A. AUSTIN, "Oliver Lodge the Forgotten Man of Radio?", The Radioscientist and Bulletin (URSI, Gand, Belgique), vol. 5, N°. 1, mars 1994, pp. 12-16.
- [19] T. K. SARKAR & al. editors, "History of Wireless", Hoboken, N. J.: Wiley Interscience, 2006.
- [20] JACOT & COLLIER, "Marconi, Master of Space", Hutchinson, 1935.
- [21] http://www.ieee.org/web/aboutus/history_center/ swiss marconi.html
- [22] F. GARDIOL, "Inauguration of IEEE Marconi Milestone in Salvan, September 26, 2003", IEEE Antennas and Propagation Magazine, vol. 45, No. 5, octobre 2003, pp. 84-85.

> L' article invité

> La Suisse, une étape essentielle

de Guglielmo Marconi entre l'Italie et l'Angleterre! <

Les auteurs

Freddy Gardiol (fred.gardiol@hispeed.ch) est ingénieur physicien de l'École Polytechnique de l'Université de Lausanne (EPUL), "Master of Science" du "Massachusetts Institute of Technology" (MIT) et docteur ès Sciences Appliquées de l'Université Catholique de Louvain, Belgique. Il a travaillé dans l'industrie aux USA (Raytheon).

Professeur à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne, il a créé en 1970 le Laboratoire d'Électromagnétisme et d'Acoustique (LEMA). Il a enseigné l'électromagnétisme et les hyperfréquences, et a pris sa retraite à fin 1999. Comme professeur invité, il a aussi enseigné au Canada, en Algérie, au Brésil, en Inde, au Japon, en France, en Italie et au Cameroun. Il a publié neuf livres scientifiques (Presses Polytechniques Romandes, Artech House et Wiley), un logiciel et plus de 300 articles. Il est "Life Fellow" de l'IEEE depuis 2001 et a présidé la Commission B de l'URSI (Champs et Ondes) de 1990 à 1993. En 2004, il a reçu le "Distinguished Service Award" de l'Association Européenne des Microondes. Il est édueur associé du Magazine "Antennas and Propagation" de l'IEEE, membre du Club Alpin Suisse et de la Fondation Marconi (Salvan). Dr. Freddy Gardiol est maintenant Professeur Honoraire à EPFL.

Yves Fournier (yves.fournier@fondation-marconi.ch) est licencié ès lettres en histoire contemporaine et en histoire suisse de l'Université de Fribourg et titulaire d'un diplôme DMG. Il est actuellement Proviseur du Lycée-Collège de l'Abbaye de Saint-Maurice en Suisse.

Auteur de nombreux articles liés à l'idéologie politique ou à l'histoire internationale, il a remporté le premier prix du concours SHVR en 1993 et a également porté son intérêt sur l'histoire des sciences. Après la publication de « Salvan, sur les pas de Marconi » / « Salvan on Marconi's Footsteps (1996/2000), il a notamment contribué à des articles sur les premiers pas de la T.S.F. pour les revues EMEA Channels (London, 2001), TRACES (Lausanne, 2002) et Microwave Journal (Massachussets, 2006).

Il préside la Fondation Marconi (Suisse), qui s'est vu remettre une reconnaissance mondiale par l'IEEE en 2003 (Milestone), et il a été nommé « Cavaliere dell'Ordine al Merito della Repubblica italiana » en 2004.