

LA LECTURE AU SON DU MORSE A LA RADIO

Nous avons vu dans un article précédent (avril 2015) que le télégraphe mis au point par Samuel Morse et son équipe était prévu pour que les signaux soient marqués sous forme de points et de traits sur une bande de papier et ensuite décodés visuellement. Il n'était pas question de lecture au son. Mais avec l'usage, les opérateurs se sont aperçus que le relais de l'enregistreur produisait un ou des claquements caractéristiques propres à chaque lettre de l'alphabet et apprirent à décoder à l'oreille. Ainsi la lecture au son, qui n'était pas prévue au début, devint le mode de réception le plus répandu, grâce à l'invention du sounder, et autres systèmes électro-mécaniques sonores.

Bien sur, cette façon de lire au son des claquements de relais est bien différente de la lecture au son que nous pratiquons à la radio, ou nous entendons directement le signal morse transmis sous forme d'une tonalité .

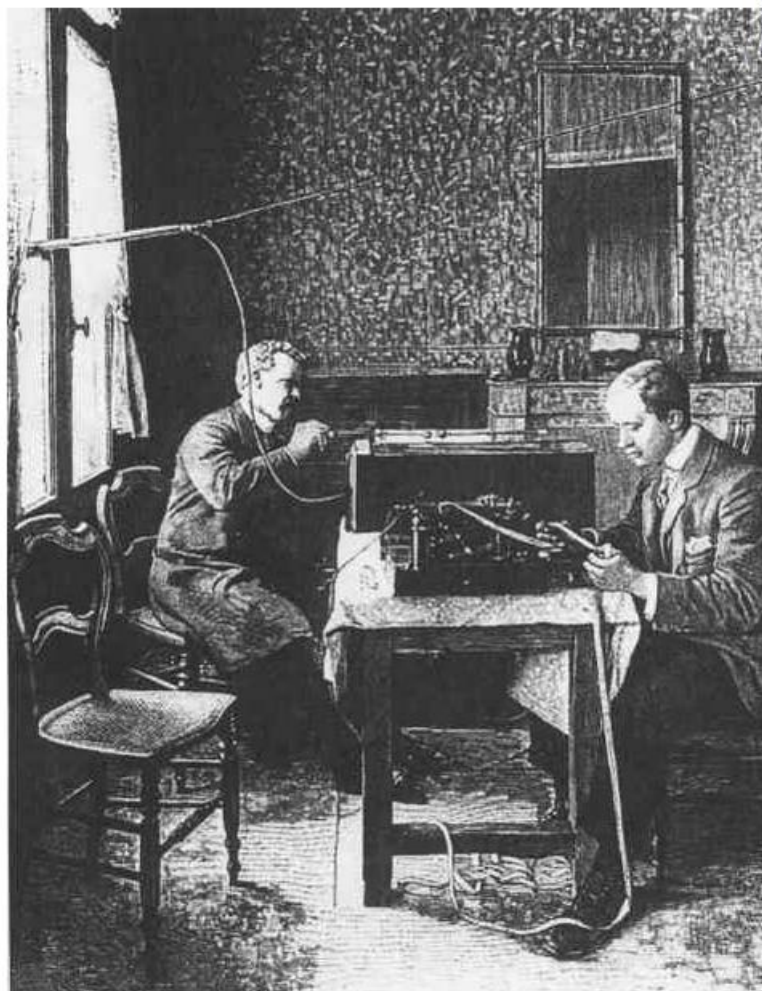
Quand et comment cette forme de lecture au son à la radio est-elle apparue ?

C'est ce que nous allons développer ici. Car il existe beaucoup de récits et de documents pour raconter les débuts de la radio, mais il est rarement expliqué comment se faisait la réception.



5 Novembre 1898 - Eugène Ducretet établi une liaison radio entre la Tour Eiffel et le Panthéon. On peut voir l'enregistreur à bande de papier.

Par exemple, tout le monde a entendu parler du célèbre message de Marconi à Branly par dessus la Manche, en 1899. On sait peut-être moins que le message n'a pas été reçu « au son », mais par un enregistreur à bande de papier, et transmis ensuite sous forme de télégramme à M. Branly qui se trouvait à Paris.



27 Mars 1899 - Réception du message de Marconi à Branly à la station de Wimereux sur enregistreur à bande de papier.

Pour éviter toute ambiguïté dans ce qui suit, il convient d'évoquer les deux sens du mot « détecteur ». Selon le Larousse, c'est un système qui révèle la présence de quelque chose : détecteur de fumée, de présence, de radar ... Mais en radio, un détecteur est un système qui extrait la modulation de la porteuse. Dans le cas de la modulation d'amplitude, il s'agit généralement d'une diode, à vide ou semi-conducteur, mais il y a aussi des lampes comme pour la détectrice à réaction.

Au début des années 1890, le premier système capable de révéler la présence d'ondes électromagnétique à une certaine distance fut le « radio-conducteur », judicieusement nommé ainsi par son inventeur M. Branly, mais plus connu sous le nom de « cohéreur de Branly ». Il serait hors sujet d'en donner ici l'histoire complète. Disons simplement qu'il s'agit d'un tube de verre contenant de la limaille métallique entre deux électrodes. La limaille s'agglutine sous l'effet d'un champ électromagnétique, et le tube devient conducteur dans les deux sens. Pour que le cohéreur redevienne isolant en l'absence de champ électromagnétique, un petit vibreur frappe le tube pour disperser la limaille.

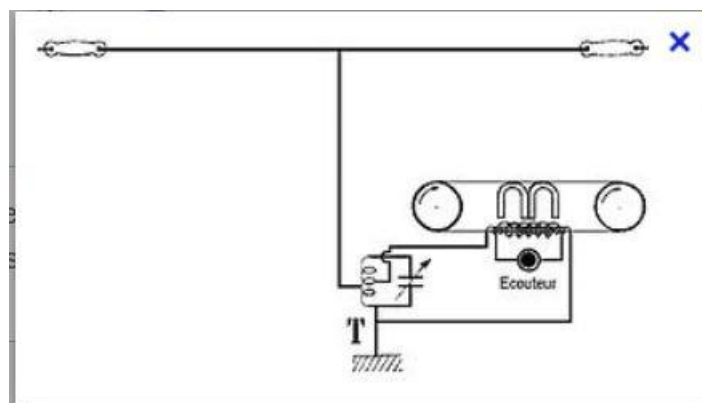


Cohéreur de Branly (Club des Collectionneurs)

Si on intercale le cohéreur dans un circuit antenne-terre, il se comporte comme un détecteur au sens premier du terme, puisqu'il révèle la présence de courant HF en devenant conducteur. Donc, les signaux du code morse reçus par l'antenne de réception permettent au cohéreur d'activer un système qui reproduit ces signaux comme pour le télégraphe électrique à fils : par exemple un enregistreur, un sounder ou autre. C'est pourquoi la télégraphie par radio a d'abord été nommée Télégraphie Sans Fil.

Pourtant, il y avait aussi des récepteurs avec écouteurs ... Dans ce cas l'écouteur est branché en série avec une pile et vibre grâce aux impulsions provoquées par le vibreur du cohéreur qui découpe le courant de la pile à une fréquence audible. Ce système permettait d'augmenter la sensibilité de réception. En effet, plus le signal radio est faible, plus la résistance du cohéreur augmente, car la limaille s'agglutine moins bien, et il arrive un moment où le courant est trop faible pour actionner un relais. Par contre, un courant très faible peut encore faire vibrer la membrane d'un écouteur. Mais ce n'est pas le signal radio lui-même que l'on entend dans ce cas, c'est la vibration provoquée par le cohéreur. Ce système a été utilisé par Marconi pour ses premiers essais de liaisons transatlantiques (1900).

C'est en 1902 que Marconi et son équipe ont mis au point le détecteur magnétique. Il s'agit d'un détecteur au sens radio du terme, puisqu'il permettait d'extraire les variations d'amplitude des trains d'ondes amorties pour pouvoir les entendre dans un écouteur. Le détecteur magnétique de Marconi a détrôné le cohéreur de Branly.



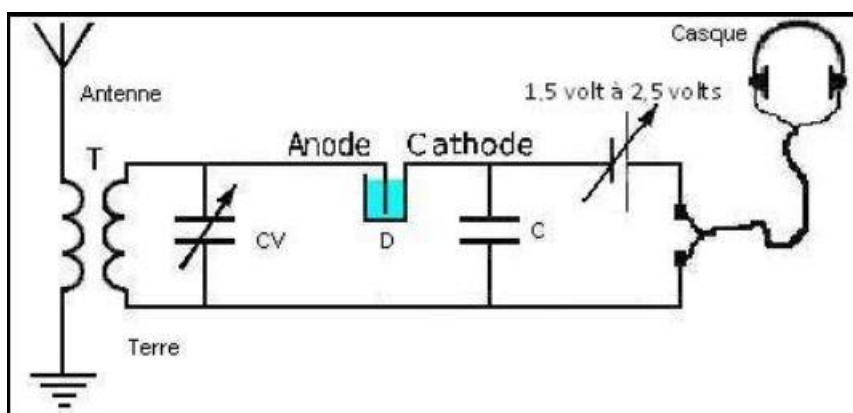
Récepteur avec détecteur magnétique de Marconi.

Le fonctionnement de ce détecteur est assez complexe. Mais en simplifiant, il est constitué d'une sorte de transformateur dont le noyau est un fil de fer doux mobile entraîné par des poulies et qui est saturé par des aimants permanents. Le courant HF venant de l'antenne parcourt le primaire du transfo. Les alternances positives ne peuvent pas augmenter le champ magnétique qui est déjà saturé et sont donc sans effet. Mais les alternances négatives diminuent le champ magnétique proportionnellement à leur amplitude. Ces variations produisent un courant induit dans le secondaire qui alimente un écouteur avec lequel on entend les variations d'amplitude du signal HF. Dans le cas des émetteurs à ondes amorties de l'époque, on entendait une sorte de grésillement plus proche des parasites que des fréquences musicales que l'on a pu recevoir plus tard avec l'apparition des ondes entretenues.

Le détecteur magnétique de Marconi a été utilisé pendant une dizaine d'années dans la marine. On peut en apercevoir sur des photos des paquebots de l'époque, et une reproduction dans le fameux film « Titanic ». On trouve aussi des explications beaucoup plus détaillées sur son fonctionnement sur le site de « radiofil.fr ». Jean Cudraz - F1HR y présente la reconstitution d'un détecteur magnétique qu'il a réalisé, et avec lequel il peut entendre une station de radiodiffusion en AM dans la gamme des Ondes Moyennes. Cette présentation est complétée par des explications de J.C Montagné.

Jean Cudraz - F1HR m'a convié à une expérience fort intéressante du point de vue de la lecture au son en me faisant écouter sur 80 mètres un émetteur à étincelles de sa fabrication. Cela m'a permis d'entendre en direct ce qu'entendaient les opérateurs il y a plus d'un siècle ... Entre les claquements des sounders et les grésillements des émetteurs à étincelles, les oreilles des télégraphistes de l'époque subissaient de rudes épreuves ! On peut entendre aussi sur Youtube des reconstitutions de ces signaux.

En France, le détecteur magnétique de Marconi était assez peu connu, car il était protégé par des brevets. Chez nous, à peu près à la même époque, c'est le détecteur électrolytique du Général Ferrié qui a remplacé le cohéreur de Branly, et permis également la lecture au son. Puis vinrent d'autres détecteurs comme la galène, la diode à vide, etc ...



Récepteur avec détecteur électrolytique du Général Ferrié.

Ensuite, avec l'apparition de la triode, des ondes entretenues et de la modulation, il y a eu la télégraphie en A2, onde modulée en amplitude par une tonalité, bien plus agréable à entendre. Car avec les récepteurs à amplification directe, on ne pouvait pas recevoir les ondes entretenues pures, sauf avec la détectrice à réaction. Il a fallu attendre le super-hétérodyne pour pouvoir faire le battement qui module une onde pure, et travailler en A1 comme nous le faisons maintenant (CW).

C'est probablement dans les communications radio-maritimes que la lecture au son a été utilisée le plus longtemps, presque un siècle. En Ondes Moyennes (500 khz), les stations travaillaient en A1 ou A2 et même certains pays en ondes amorties, ce qui provoquait des piaulements très caractéristiques. En Ondes Courtes, on travaillait en A1. Malgré l'apparition de la BLU et des liaisons automatiques, la lecture au son est restée le moyen le plus fiable pour communiquer avec les navires en mer, quelle que soit leur position sur le globe, grâce à une répartition judicieuse des bandes de fréquences allouées à la marine.

On ne peut pas parler de la lecture au son sans rendre hommage au Lieutenant de Vaisseau Camille Tissot et au Général Ferrié qui, sur les traces de Monsieur Branly, ont joué un grand rôle dans l'essor de la TSF et de la radio en France.

Je ne suis pas compétent pour évoquer la lecture au son dans l'armée, mais je suppose qu'elle a largement été utilisée. Est-ce que l'on continue à apprendre la lecture au son dans les différents corps de transmission militaire ? Si un OM pouvait nous en parler ?

C'est l'avènement des satellites et du système de sécurité SMDSM qui a sonné le glas de la télégraphie dans la marine, dans les années 1990. Dorénavant, il n'y a guère que dans les bandes amateurs que l'on entend de la CW. Mais pendant combien de temps encore ?

Luc Novak F6FSF