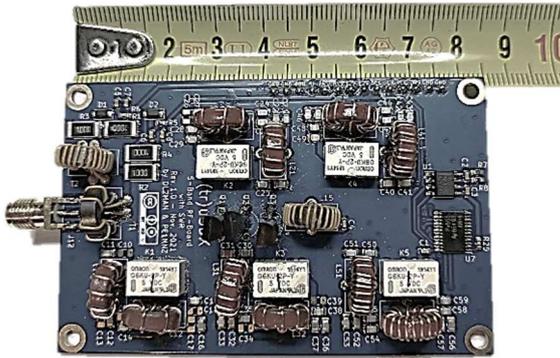


La « radio logicielle » ou SDR. *



J'ai acquis il y a peu de temps une radio d'amateur de petite taille, de petite puissance en émission mais de taille réduite : moins de 10cm dans sa dimension la plus importante. C'est un concentré de technologie moderne mais également un bon exemple d'esprit radioamateur, un bricolage génial qui tire parti des dernières innovations tout en restant dans des prix plus qu'abordables surtout si l'on choisit de le monter en semi-kit. En effet toutes les soudures des minuscules composants de surface ont été déjà effectués de façon industrielle. *Le (tr) a été ajouté pour « true », « véritable » en Anglais.*

Le poste est composé de deux platines : la principale avec toute l'électronique, le récepteur et l'émetteur non amplifié et la platine des filtres de bandes avec l'amplificateur de puissance en classe E composé de 3 petits transistors à effet de champ BS170 ! Avec ça on peut envoyer 5W HF, incroyable.

Les deux platines sont reliées dos à dos par un connecteur multibroches qui se voit facilement en bordure des circuits imprimés. Sur la platine des filtres, près de la prise antenne il y a 2 transformateurs d'impédance, un pour l'entrée, l'autre pour la sortie (basse côté antenne, haute côté poste).

Software Defined Radio ou SDR constitue la dernière révolution en date en matière de traitement des ondes électromagnétiques.

En Français on dit : « radio logicielle », mais SDR est beaucoup plus utilisé.

Il y a eu l'étincelle et les montages primitifs du début du XXe siècle, la détection des ondes par la galène, l'invention de la triode amplificatrice puis la première révolution : le système superhétérodyne associé à des tubes électroniques de plus en plus performants puis des améliorations progressives. Les transistors et les semi-conducteurs au germanium puis au silicium ont constitué un très notable progrès dans le domaine du traitement des petits signaux et de la portabilité des appareils puis les circuits intégrés sont apparus constitués par le regroupement de nombreux composants électroniques actifs ou passifs mais le système superhétérodyne était et reste toujours en vigueur dans son principe, consistant à établir une fréquence intermédiaire toujours la même sur laquelle il va être commode de travailler, en particulier pour améliorer grandement la sélectivité (Recevoir une seule station radio à la fois).

Le processus purement électronique qui avait cours jusqu'alors va progressivement être remplacé par un traitement informatique du signal. On ne s'étonne plus que nos appareils ménagers ou nos automobiles soient pourvus de microprocesseurs et donc les radios et les téléviseurs se devaient de l'être également.

Pour ce qui concerne les appareils ménagers, l'informatique remplace souvent des systèmes mécaniques ou électromécaniques, électroniques ou mixtes. Une nouveauté consiste à les rendre « connectés » afin de les commander à distance grâce au WI-FI et au réseau INTERNET. Au passage rappelons que le WI-FI est un système de radio, comme le Bluetooth, et que nos nouveaux téléphones sont de petits émetteurs/récepteurs d'ondes ultra-courtes ! Il existe un paradoxe (qui disparaît progressivement) consistant à ne pas vouloir d'antennes situées à plusieurs centaines de mètres et à coller contre son oreille des appareils de puissance non négligeable émettant des fréquences radio de l'ordre du gigahertz, pas bien loin de celles des fours à micro-ondes ! Que l'on se rassure : l'ordre de grandeur des puissances émises est de 1 à 200 environ ! A la fin du XIXe siècle le chemin de fer aurait dû apporter de telles calamités que des villes d'importance ont refusé de le voir passer à proximité. Toutes ont désormais des navettes conduisant les voyageurs en centre-ville. Au milieu du XXe siècle on a dit aux employés des stations de radiodiffusion (Radio-Limoges émettait 100000 W de puissance) qu'ils allaient être stériles. La quasi-totalité a eu des enfants et si ces ondes s'étaient révélées réellement délétères il y a belle lurette que l'humanité aurait disparu !

En revanche le professeur d'Arsonval pensait qu'elles pouvaient traiter des maladies, et il a défriché bien des voies inconnues à son époque !

Il existe désormais depuis une dizaine d'années une télévision et une radio digitales consistant à transmettre et recevoir des fichiers informatiques d'images et de sons : tout le monde connaît la TNT, Télévision Numérique Terrestre, ou la radio numérique, le DAB, « Digital Audio Broadcasting ». Cela a été rendu possible par la maîtrise des très hautes fréquences autorisant de larges bandes passantes. En contrepartie de la qualité des sons ou des images, la transmission terrestre se fait difficilement et nécessite de nombreuses tours-relais placées sur des points hauts. C'était déjà le cas pour la radio FM commerciale dont les fréquences de transmission se situent autour de 100MHz.



La SDR ne traite pas un signal numérique mais permet de recevoir une onde radio analogique modulée ou non. Le microprocesseur remplace tout le traitement du signal perçu par l'antenne comme le faisait la chaîne du superhétérodyne à tubes ou à semi-conducteurs.

Toutefois les principes généraux de fonctionnement restent les mêmes avec l'utilisation d'un oscillateur local permettant le mélange et le traitement du signal intermédiaire obtenu.

Le tri de la partie utile de l'environnement hertzien, le filtrage et l'amplification du signal utile sont considérablement simplifiés et améliorés par les techniques informatiques. Pour cela l'onde analogique doit être numérisée. De nos jours cette

technique est parfaitement maîtrisée et devenue banale.

A l'émission il y aura un filtrage logiciel mais également un filtrage classique par inductances et capacités pour ôter les fréquences parasites car l'ordinateur ne connaît que deux niveaux de tension et ne peut donc fournir que des signaux « carrés » avec de nombreuses harmoniques.

Ces filtres servent également à la réception, effectuant un premier tri des ondes hertziennes car nous vivons au sein d'un environnement très dense et disparate d'ondes électromagnétiques de toutes fréquences.

Au début les fabricants de radios ont produit des appareils de très haute qualité et très chers. Désormais avec la baisse drastique des microprocesseurs les prix ont énormément baissé, probablement d'un facteur de 10 ou davantage.

De plus dans le domaine du « radio-bricoleur » que devrait être tout véritable radioamateur, on en arrive à des appareils de puissance d'émission faible (5W) mais avec une sensibilité et un filtrage en réception excellents pour une somme inférieure à 200€ avec un appareil tout monté et à une centaine d'Euros en semi-kit.

Le (tr)u SDX coûte 175 ou 105 € selon l'une ou l'autre des options choisies.

Il existe désormais des postes SDR recevant de nombreuses gammes d'ondes y compris celles des radios commerciales. Ils ont en réception une « couverture générale » allant des Grandes Ondes à celles à très haute fréquence.



(*) voir aussi : **Histoire simplifiée de la radio**
AMA-LES ARAMIS , bulletin 2021, N°17
<https://www.adarsonval.fr/actualiteScientifique.html>

