

RECEPTION VLF sur 136 kHz

par F5LJT (11/08/01)

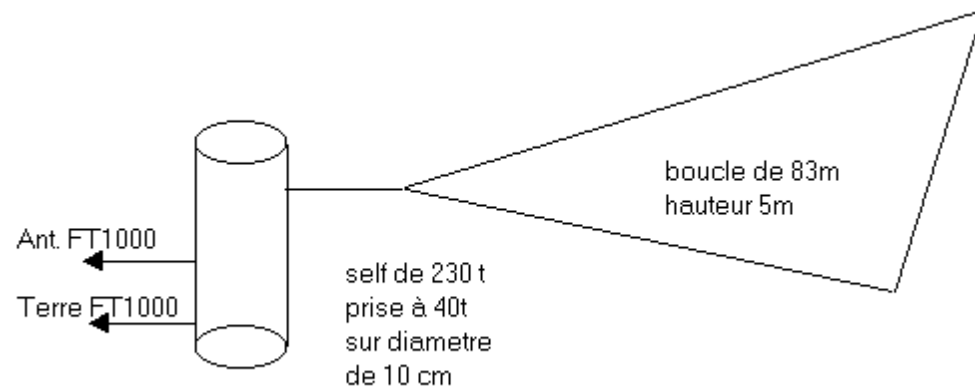
MOYENS UTILISES :

Rx utilisé : FT1000MP

Soft utilisé : Spectrogram et Analyzer 2000

Fréquence : bande amateur 136kHz

Antenne utilisée :



Il s'agit donc d'un couplage par auto-transfo, et l'accord est obtenu en se basant sur le maximum de réception d'une émission professionnelle proche (139 kHz), en jouant sur les prises faites sur la self. Pour cela, le mandrin (un tuyau de PVC d'évacuation d'eau) a été percé sur une génératrice du cylindre de près de 100 trous de 1,5mm (pour faire sortir au " bon endroit " les diverses prises faites sur le fil émaillé de diamètre 1 mm). Le résultat est meilleur en utilisant la prise adéquate que celui obtenu en mettant en série une self plus importante avec un CV. Avec l'antenne utilisée, on arrive à S8+ sur l'émission permanente sur 139 kHz, et une réception confortable des parasites ! Bien sûr on peut toujours rêver à l'installation de cet OM nordique qui a réalisé un vrai quart d'onde (soit 548m !) : je suppose qu'il ne s'agit pas d'une verticale pure et que le prix du m² de terrain est abordable...

Je suis en train d'essayer de construire un cadre de grande dimension pour la réception, mais ceci est une autre histoire...(et peut-être un autre topo...).

Ayant lu dans Mégahertz l'article d'un OM qui faisait de la réception " par la terre ", et ne comprenant pas bien comment ça pouvait marcher, j'ai relié par un fil de quelques mètres ma self d'accord avec un piquet enterré en contrebas de mon QRA et de son antenne : j'ai effectivement reçu des signaux, mais beaucoup moins lorsque j'ai démonté mon antenne aérienne. Je recevais donc par couplage avec la " vraie " antenne et je me suis souvenu que lorsqu'on roule en voiture en écoutant la radio en GO, il y a une réception renforcée (et parfois transmodulation par des radiophares GO) lorsqu'on passe sous une ligne EDF (HT ou MT donc longue) située à quelques dizaines de mètres au-dessus. La réception par la terre existe sans doute vraiment, mais je souhaiterais connaître plus de détail, car je suis resté sur ma faim.

Problèmes rencontrés :

Ainsi accordée l'antenne fournit les signaux suffisants, et la sensibilité moyenne du récepteur (pas prévu réellement pour ces fréquences, et correspondant plutôt au broadcast) ne constitue pas un handicap. Par contre, les parasites d'origine humaine ou non limitent beaucoup plus la réception. Il faut compter avec :

1-les orages (entendus à des milliers de km), mais rares en hiver.

2-les parasites de moteurs ménagers, particulièrement nombreux de 20h à 22h30. Ils durent peu (quelques minutes chacun), mais se recouvrent souvent. C'est le QRM moulin à café !

3-les parasites industriels, moins violents à mon QRA (résidentiel et loin de lignes HT), mais qui se font

néanmoins entendre par temps humide (perte des isolateurs).

4-les parasites d'engins électroniques (une calamité) : les alimentations à découpage, et surtout ceux générés par la microinformatique (les consoles vidéo pire que les téléviseurs, les unités centrales, les claviers, les imprimantes et j'en oublie). On sait ainsi l'heure à laquelle son voisin (pavillon à 50m) s'amuse sur son micro ! Et le parasite le plus violent est souvent celui généré par l'ordinateur de l'OM qui devait lui permettre de décoder les signaux VLF ! Sur chaque entrée ou sortie du micro, j'ai dû, sur le mien, enrouler chaque cordon (de souris, écran, clavier, secteur...) sur une ferrite pour réduire les signaux générés (de 10 à 20 db sur le déca et en VHF, mais sur VLF l'effet " choc " de la ferrite est très insuffisant). Et il en reste malgré tout.

Conclusion : la période la plus favorable pour la réception, c'est la nuit (propagation meilleure), mais seulement après 23h et avant 6h, malheureusement c'est une période peu fréquentée par les OM.

Au-delà des parasites, il faut tenir compte d'un certain nombre de particularités pour la réception en VLF, et procéder ainsi :

-réduire la bande passante HF en entrée d'antenne pour éviter que les stations broadcast (France Inter...) ne transmodulent. Un circuit accordé avec un fort coefficient de surtension ne sera pas du luxe.

-réduire au maximum la bande passante MF, pas seulement pour améliorer le rapport signal/souffle, mais pour éviter que les signaux intrus ne désensibilisent le récepteur par l'intermédiaire du contrôle automatique de gain. Pour ma part, j'utilise avec le FT1000MP 2 filtres 250Hz en série, un à quartz sur la MF 8 Mhz, et un "mécanique" sur la MF 455kHz. Il suffit de regarder le " waterfall " avec une bande passante de 2,4kHz pour voir beaucoup de signaux (en général des parasites domestiques) et pas du tout le signal recherché (le CAG commence à agir, même si le S-mètre décolle peu), puis de passer en 250 Hz pour voir apparaître le signal convoité.

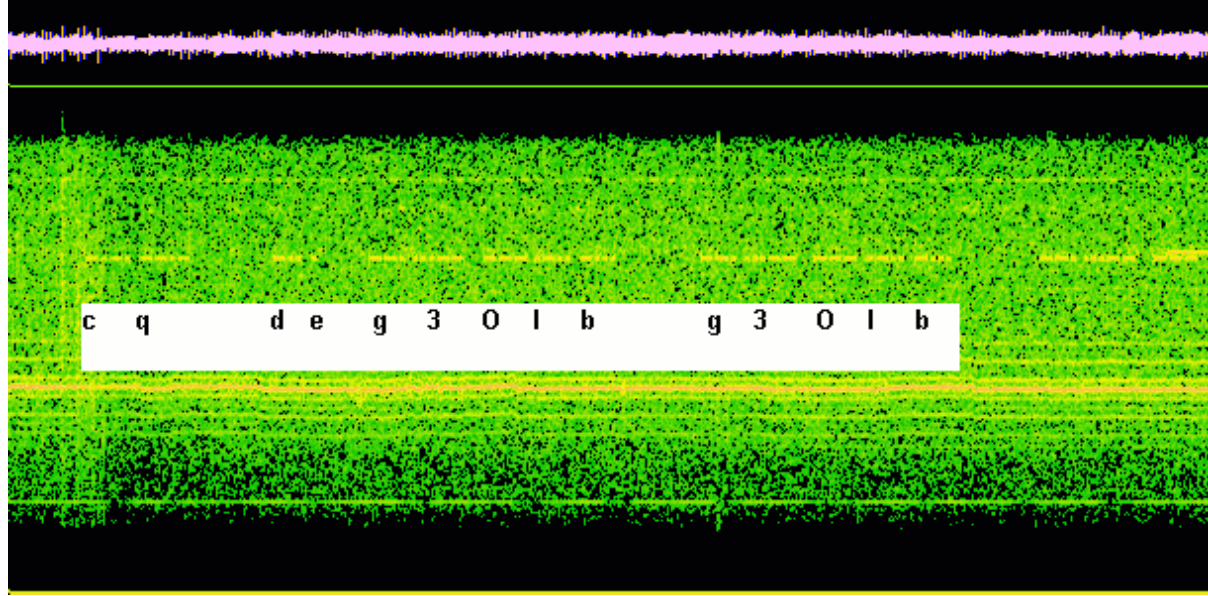
-bien calibrer le niveau d'entrée de la carte son du micro, pour que l'échantillonnage se fasse dans les meilleures conditions : trop élevé et on voit le souffle " blanchir " l'écran et occulter la trace du signal, trop bas et le signal ne se voit pas.

-utilisation modérée du DSP. Pour ma part, je ne l'utilise pratiquement jamais, car si on peut descendre à une bande passante de 10 ou 20 Hz, il est très difficile de balayer la bande (même si elle n'est que de 2,1kHz), et cela revient à chercher la célèbre aiguille dans la botte de foin ! De plus, le DSP agit dans mon cas sur la BF, et le CAG a déjà fait son effet réducteur.

-disposer d'un récepteur de très grande stabilité, sinon les réductions de bande passante sont inexploitable, mais surtout cela diminuera la performance du logiciel décodeur. En effet, si on cherche un signal à 1000,0Hz, le logiciel compare (et sur plusieurs périodes pour confirmer) l'échantillon de signal à un instant t_0 et vérifie qu'il le retrouve à $t_0+1,0\text{ms}$ précisément. S'il le " voit " sur plusieurs périodes, c'est un signal cohérent, sinon c'est du souffle (apparition aléatoire). Le FT1000MP permet 10 ppm (de -10° à $+50^\circ$) et avec l'option TCXO-6 une stabilité de 0,5 ppm (pour la même variation de température). Le pas de réglage de la fréquence du " VFO " est également important pour affiner l'accord, celui-ci devant être suffisamment précis (0,625Hz pour mon Rx, ce qui est juste, les logiciels décodeurs travaillant couramment à moins de 0,1Hz près, heureusement l'AFC logiciel aide bien).

-avoir un micro avec horloge " affûtée " lorsqu'on utilise certains logiciels de course ! Un OM français préconise ainsi de synchroniser son micro sur une horloge atomique (celle donnée par la porteuse de France Inter par exemple), et de calibrer la fréquence réelle de l'horloge du micro (donc de la carte son travaillant de préférence à sa fréquence max) pour que l'échantillonnage se fasse bien la aussi au $t_0+1,0\text{ms}$ dans l'exemple donné. Mais je ne suis pas encore arrivé à ce stade là !

Trafic



La bande s'étend de

135,7 à 137,8 kHz, et la puissance maximum autorisée est de 1W PAR, ce qui peut nécessiter quelques centaines de watts au niveau PA, vu le rendement des antennes. La bande est ouverte en France depuis le 21/12/99.

Le trafic est souvent pratiqué les soirs de week-end par nos amis anglais, et il n'est pas rare de voir plusieurs stations un même samedi soir (ce n'est pas le 40m !). Je dis voir, car les signaux ne sont généralement pas audibles dans le bruit, et il faut un logiciel qui visualise pratiquement chaque Hertz (voir 1/10 de Hz) de la bande pour obtenir un rapport S/B suffisant. La vitesse CW y est très lente (pour moi c'est parfait), et je compte sur l'écran les points et les traits tranquillement : En quelque sorte de la CW pour les malentendants et les obtus du morse (comme moi). Voici une copie écran de réception que j'ai fait avec les moyens indiqués précédemment. On peut lire ainsi CQ de G3OLB....

Les DX

Il faut savoir que le record du monde sur 136 kHz (en bilatéral) a été réalisé, il y a peu, entre l'Angleterre et l'Amérique (toujours avec une puissance rayonnée en watts) à la vitesse d'un point par minute : cela donne une idée de la bande passante utilisée et du nombre de calculs faits par le micro pour s'assurer qu'il s'agissait d'un signal cohérent et non de bruit aléatoire. On a ainsi eu le temps d'aller finir sa tasse de café entre 2 mots.

Plus récemment, Mégahertz rapporte qu'une réception sur une distance de 11709 km a été obtenue par transmission simultanée sur 136 kHz et 184,4kHz de ZL6QH par VE7SL, le retour n'ayant pu être tenté car le Canada n'autorise que le 136 kHz. Modes opératoires : transmission en shift (une fréquence pour le point, une pour le trait) sur les 2 bandes en morse lent, avec séquence prédéterminée dans le temps des points et des traits, pour que l'informatique retrouve les précieux signaux. Moyens radio : 100W dans une antenne " long wire ", la longueur étant probablement gigantesque, vu la fréquence !