

FRÉQUENCES et MODES

Nous disons et entendons les gens parler de **AM, CW, SSB** et **FM**.

Qu'est ce que tous ces modes ?

Les gens mélangent les **fréquences** et les **modes** de transmission.

Bien oui en déplace à bien des gens nous parlons bien de mode de transmission en disant **AM, CW, SSB** et **FM** et non pas de **fréquences**.

La **MA (AM), OC (CW), BLU (SSB) et MF (FM)** sont des modes de transmission.

Commençons par le début !

Une **fréquence** est le nombre d'oscillations à la seconde, à la minute, à l'heure et c'est comme vous le voulez. Ici en Amérique nous avons du 120 volts à une **fréquence** de 60 Hz. Autre exemple écoutez votre cœur pendant une minute divisé par 60 secondes et vous aurez alors la fréquence de votre cœur en Hz. La communauté scientifique à choisi le Hertz comme standard du nom du découvreur des fréquences. Le Hertz est le nombre de pulsations ou oscillations à la seconde.

Les **fréquences**, Hertz, utilisées peuvent être 3,000 Hertz à 300,000,000,000 Hertz (3 g'Hz). L'abréviation de Hertz est Hz.

Voici les bandes de fréquences utilisables en radio.

Les **VBF (VHF)** sont de 3 kHz à 30 kHz. (**V**raiment **B**asses **F**réquences **VBF**).

Les **BF (LF)** sont de 30 kHz à 300 kHz. (**B**asses **F**réquences **BF**).

Les **MF (FM)** sont de 300kHz à 3 MHz. (**F**réquences **M**oyennes **FM**).

Les **HF (FH)** sont de 3 MHz à 30 MHz. (**F**réquences **H**autes **FH**).

Les **VHF** sont de 30 MHz à 300 MHz. (**V**raiment **H**autes **F**réquences **VHF**).

Les **UHF** sont de 300 MHz à 3 GHz. (**U**ltra **H**autes **F**réquences **UHF**).

Les **SHF** sont de 3 GHz à 30 GHz. (**S**upers **H**autes **F**réquences **SHF**).

Les **EHF** sont de 30 GHz à 300 GHz. (**E**xtrêmes **H**autes **F**réquences **EHF**).

Les bandes commerciales

La bande commerciale du 535 kHz à 1,605 kHz utilise le mode de transmission (**AM**) **MA**. Ils sont dans les **F**réquences **M**oyennes (**FM**). Ces fréquences sont en voie de disparition par la communauté des radio commerciales. Une des raison principale est le coût des installations qui demandent un budget de plusieurs millions de dollars. À cause de la longueur d'onde, de ces fréquences, elles demandent l'achat d'un immense terrain de grandeur qui se compare à quatre à six (4 - 6) terrains de football sinon plus. L'installation de l'antenne est grandiose et doit respecter les lois de la physique d'émission d'ondes radioélectrique de type ionosphérique. L'une des loi demande que l'antenne soit d'une $\frac{1}{2}$ longueur d'onde au-dessus du sol pour avoir l'optimum. (**Le site de transmission de la station CKAC est situé à Saint-Joseph du lac. Sa fréquence est 730 kHz. Une longueur d'onde est de 411 mètres. Il utilise $\frac{1}{2}$ longueur d'onde soit 674 pieds de haut et de long. Le terrain utilisé est énorme et vaut beaucoup de sous**). D'où l'achat de tours commerciales qui coûtent au-dessus des six (6) chiffres. Mais pour ceux qui veulent être entendu dans un continent complet ou outre mer, ces ondes sont intéressantes, parce qu'elles sont dite de types ionosphérique et parcourent de longues distances. La nuit venu les stations doivent baisser leur puissance (Autre loi de la physique d'émission d'ondes électrique de type ionosphérique). La nuit ces ondes parcourent la terre entière et peuvent être entendu par n'importe quelle personne dans n'importe quel pays, avec un simple radio **AM**. La communauté

internationale a attribué 107 voies espacées de 10 kHz. Les fréquences sont contenu entre 535 kHz à 1,605 kHz. La largeur de bande est de 6 kHz ce qui est vraiment pauvre en fréquences pour écouter de la musique. Disons que la qualité de **MA** est équivalent au téléphone !

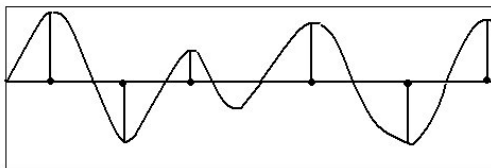
La bande commerciale du 88 à 108 mHz utilise le mode de transmission **MF (FM)**. Ils sont dans les Fréquences **VHF V**raiment **H**autes **F**réquences. Les fréquences allouées ont 100 voies espacées de 200 kHz par station soit de 88 mHz à 108 mHz Ces fréquences sont déjà surchargées. La demande est forte pour en créer d'autres Mais la bande est déjà à son maximum. La communauté internationale examine la possibilité de l'allonger jusqu'à 118 mHz. Soit 10 mHz de plus. Ce qui donnera la possibilité d'augmenter la bande de 50 stations. Cette fréquence d'onde parcourt, à peu près, 75 kilomètres. Si nous montons l'antenne ou les antennes à quelques milliers de pieds alors l'onde pourra parcourir des distances de plus de 100 kilomètres dans des conditions optimales ou les obstacles, comme les montagnes, sont à peu près inexistant. La largeur de bande est de plus de 25 à 30 kHz.

Pourquoi 75 kilomètres ?

La raison est que les ondes **VHF** jusqu'à **EHF** sont des ondes qui voyage en ligne droite. La courbure de la terre étant très prononcée aux 75 kilomètre ces ondes se perdent dans l'espace. Elles ne suivent pas la courbure de la terre. Elles ne rebondissent pas sur l'atmosphère terrestre comme les ondes ionosphériques. Les ondes **VHF** sont moins critiques que les suivantes **UHF**, **SHF** et **EHF**. Ces trois bandes sont dites ondes d'antenne vue à vue. Les téléphones cellulaires utilisant la bande **UHF** dans les fréquences des 800 à 900 mHz sont eux critiquent. La popularité des portables à fait en sorte de faire pousser des tours tout par tout. Si pour une raison quelconque vous avez un obstacle entre vous et la tour de réception et d'émission alors vous perdrez toute communication. Il n'est pas intéressant, pour une compagnie, d'offrir en région montagnaise un service téléphonique pour portables. Ces ondes étant de courte longueur d'onde ne passe pas par-dessus les obstacles comme celles qui ont une très longue longueur d'onde. D'où l'installation de beaucoup de tours sur les montagnes environnantes. Disons qu'une onde **UHF** est restreinte à un petit secteur. Le **BC (Bande Citoyenne "CB")** communément appelé le 11 mètres parcourt de grandes distances par rapport aux portables qui n'ont que 3,75 cm (1" ¼) de longueur d'onde. Cette petite longueur d'onde est intéressante pour les compagnies puisqu'une antenne sera très courte comparativement au 11 mètres (36 pieds) pour le **BC**. Mais en fait on utilise des multiple de longueurs d'onde soit la ¼ longueur d'onde, la ½ longueur d'onde et la 5/8 longueur d'onde. La ¼ est la plus utilisée pour les portables et les radios en général.

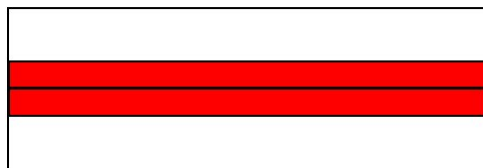
MODES

Vous avez la **AM** soit en français la **MA** qui se dit **M**odulation **A**mplifiée ou **A**mplitude de **M**odulation. L'**A**mplitude de **M**odulation contient une porteuse qui n'a aucune information. De chaque côté de la porteuse il y a le signal audible qui varie selon l'**A**mplitude du signal. L'**A**mplitude est la hauteur de l'onde



L'Amplitude de Modulation est la hauteur des crêtes du signal. Ceux-ci varie selon la force du signal appliqué au moment de l'émission.

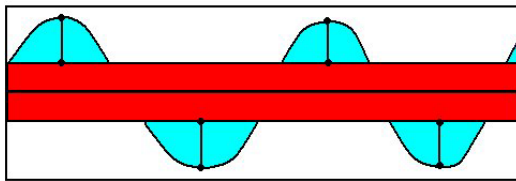
mais la fréquence reste toujours la même en **MA**. La porteuse coûte chère puisqu'elle prendra 50% de la puissance émettrice. De chaque côtés de la porteuse il y aura le signal audible. Ici ne faites pas attention à mes dessins. La fréquence reste la même mais la hauteur variera selon la force du signal audio. Il faudra que l'utilisateur soit conscient qu'il lui faut avoir un



contrôle total sur la modulation. Pour un maximum de 100% de modulation. Cet ajustement évite bien des désagréments. Si pour un signale de un (1) kHz (1000 hertz)

La porteuse utilisée en MA (AM) utilise 50% de l'énergie d'un transmetteur. Exemple : une station radio transmet avec une puissance de 5000 watts. Celle-ci perdra 2500 watts juste avec la porteuse. D'ailleurs le MA (AM) est un mode qui est en voie de disparition. Celui-ci est trop gourmand.

vous ajusté à 100%, vous aurez plus de chance d'être en surmodulation quand il y aura plusieurs fréquences. Il vaut mieux faire l'ajustement à 80 ou 90%. Au-dessus de 100% il y a de la perte. Vaut mieux avoir de la latitude d'opération puisqu'un signal contient beaucoup de fréquences de 1 Hz à plusieurs kHz. J'explique. La porteuse sera à 730 kHz (pour CKAC) la voix et la musique eux varient de quelques Hertz à quelques



En rouge la porteuse. en bleu l'Amplitude de Modulation.

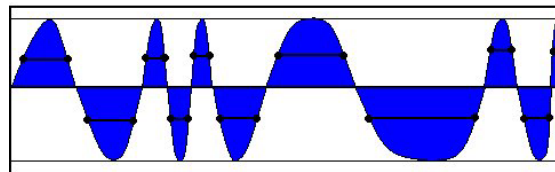
La fréquence reste toujours la même seule l'amplitude varie en hauteur. Ici il ne faut pas dépasser 100 % de modulation puisqu'ici en MA l'effet contraire ce produit d'où la perte de puissance. Sur tous les modes de transmissions il faut avoir un contrôle total sur le son.

milliers de Hertz. Autour de la porteuse il y a donc d'autres fréquences qui cohabitent ensemble ceci se nomme l'enveloppe. L'enveloppe est une sommes de fréquences. Si vous avez un oscilloscope vous pouvez, quand vous avez un radio transmetteur, voir cette enveloppe. Les tableaux expliquent bien comment se produit une modulation d'amplitude. Ce mode à été précédé par un mode qui se nomme OC (CW Continius Wave) Oscillation continue. L'Oscillation Continue est en fait une porteuse qu'on injecte une fréquence de 1khz (1000 hertz). En fait vous pouvez transmettre sur la fréquence de 3650 kHz avec une

onde audible qui varie de 500 à 1000 Hz. Il y aura à la réception des filtres qui élimineront la fondamentale (3650 kHz) pour ne laisser que la fréquence qui est entre 500 ou 1000 Hz. Ce mode est encore à la mode pour les radio amateurs. L'armée et la marine marchande ont déclaré ce mode désuet, il y a de cela quelques années. L'OC (CW) restera donc en vie tant et aussi longtemps que la communauté des radio amateurs l'utilisera.

Le mode BLU (SSB Single Side Band) Bande Latérale Unique est très économique lors de transmissions. Ce mode n'a pas de porteuse d'où lors de la transmission il y a un maximum de puissance sur la transmission. Disons, pour ne pas être trop technique, que 4 watts en MA équivalant à des crêtes de 12 watts en BLU. Ce mode est très économique et très performant. La BLU est soit au-dessus ou en dessous du centre de la fréquence (**LSB Lower Side Band** ou **USB Upper Side Band**). Pour les longues distances ce mode est à privilégier.

Le mode MF (FM) Modulation de Fréquence lui est bien en vie. Ce mode est utilisé par les radios commerciales. La bande que tout le monde connaît. Les fréquences qui sont de 88 mHz à 108 mHz. En fait c'est un mode très populaire puisqu'il est économique, lors de la transmission. L'amplitude est toujours la même. Seules les fréquences varient. Ce mode aussi rend fidèlement les sons. La largeur de bande sera de 30 000 Hz pour les stations commerciales qui transmettent de la musique. Nous savons que les sons vont de 1 Hz à 20 000 Hz. En plus, ils les transmettent en stéréophonie. Le mode MF est utilisé à toutes les sauces. Les radios commerciales telle les compagnies de taxis, la police, les services d'urgence, les compagnies de transports, les petits radios portatifs, les transmissions numériques et bien d'autres services utilisent la MF. Ce mode est loin d'être à l'agonie. Aussi le mode **MF (FM) Modulation de Fréquence** a une porteuse aussi. Cette porteuse contiendra l'information audible ce qui est différent de la **MA (AM)**. Cette dernière ne fait que porter l'information de chaque côtés.



La MF (FM) a toujours la même amplitude seul la fréquence varie. La fréquence va de gauche vers la droite. Si l'amplitude est trop haute alors il y a un filtre écrêteur qui élimine cette information d'où l'importance d'avoir le contrôle sur la puissance du son.

Largeur de bande

La largeur de bande est importante. Ceci permet d'émettre des sons audibles. En fait quand un radio transmet il émet à une fréquence. Pour notre exemple prenons un poste de radio commercial tel que CKAC qui émet à 730 kHz. La largeur est à peu près 6 kHz. Voyons ce qui se passe maintenant. La voix a une moyenne de 3 kHz. Les instruments de musique vont jusqu'à 5,3 kHz.

Maintenant voici ce qui se passe réellement. Nous prenons la fréquence et nous émettons 3 kHz plus haut que 730 ce qui donnera 733 kHz. Nous faisons la même chose pour le bas de la fréquence soit 727 kHz. La bande passante sera de 727 à 733 kHz ce qui donne 6 kHz de largeur de bande. Cette bande n'est pas faite pour de la haute fidélité mais bien pour de l'informations vocales. La bande des 88 à 108 mHz à une largeur de 30 kHz d'où une meilleur fidélité musicale. D'ailleurs cette bande à été conçue pour transmettre de la musique. Si nous transmettons à 95,1 mHz alors la bande passante sera de 94,95 à 95,25 mHz soit les 30 000 Hz requis pour reproduire de la musique haute fidélité.

L'antenne et le Coaxial

Le radiateur communément appelé antenne est la clef de tous bons radios. Si pour une raison quelconque vous achetez un radio de plusieurs centaines ou milliers de dollars sans une bonne antenne ! Alors ce sera de l'argent perdu. Le secret n'est pas sorcier ! L'achat d'une bonne antenne est aussi important que le radio. L'un ne va pas sans l'autre. Il y a plusieurs types d'antennes de l'omnidirectionnelle, la yagi et bien d'autres modèles. Ce sera à vous de lire les instructions d'opérations de vos radios.

Le câble de transmission et de réception, communément appelé coaxial, est aussi important que les deux items mentionnés ci haut. Il sert en fait à adapter les impédances du radio et de l'antenne. En général les radio émetteur/récepteur ont 50 Ohm d'impédance. Les téléviseurs ainsi que les radios récepteur des bandes MF et MF sont de 50 et ou de 75 Ohm d'impédance. Ce sera à vous de lire les instructions d'opérations de vos radios.

Aussi il a d'autres facteurs qui influence les communications numérique radios. Les distances sont importantes à concevoir. Il y a aujourd'hui des systèmes de transmission de données numérique par ondes Hertzienne. Soit les Wireless HUB. Plus la distance sera longue à parcourir plus le nombre de transmission de données baissera. Le Baud Rate de 10 Mega-octets baissera rapidement si le récepteur est éloigné de plus de la distance recommandée. Ce facteur est inversement proportionnelle. Les transmissions de données numérique outre mer sont de l'ordre de 300 Baud/sec. Les transmissions de plus de 100 kilomètres sont de 9600 Bauds/sec.

La radio a ses limites. Tous les médiums de communications ont leur limite. Seul l'avenir nous donnera les réponses !

Dites-vous que tous les modes de transmission peuvent utiliser toutes les fréquences radio. Les seules restrictions sont la largeur de bande qui est contrôlée par les ministères des communications de tous les pays du monde.

J'espère que ce petit texte vous aura éclairé sur la radio et sur ce bonjour !

DE VE2MCJ op. : Jean Mario.