

ANALYSE DOCUMENTAIRE MODULATION - DEMODULATION

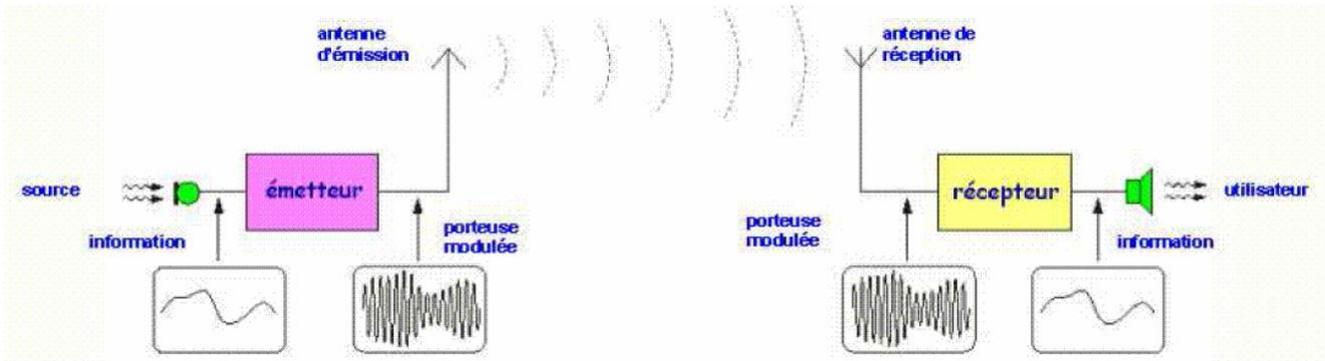


Schéma de principe introductif

Document 1 : Nécessité de la modulation

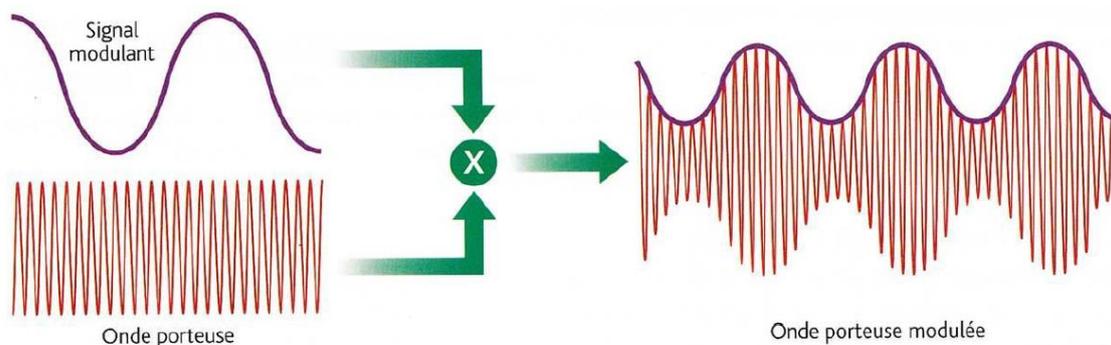
Les fréquences sonores captées par l'oreille humaine sont comprises entre 20 Hz et 20 kHz. Un tel signal ne peut pas être directement transmis par voie hertzienne après avoir été converti en ondes électromagnétiques pour plusieurs raisons :

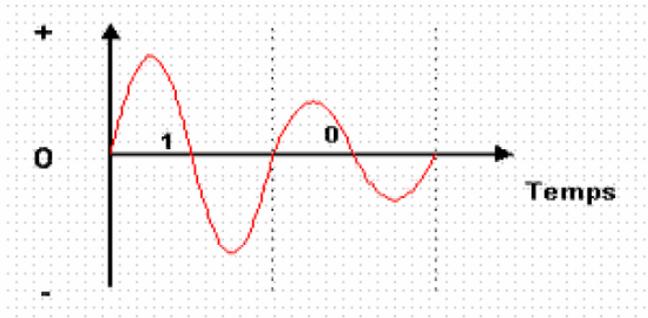
- différents signaux, tous dans la même bande de fréquences, se mélangeraient ;
- perturbations par les signaux industriels (50 Hz par exemple) ;
- les variations relatives de fréquence $\frac{\Delta f}{f_{centrale}}$ sont énormes (200%) pour la bande [20 Hz, 20 kHz], ce qui crée des distorsions car la vitesse de propagation dépend de la fréquence. C'est pire pour les signaux vidéo [50 Hz, 6 MHz]
- les antennes rectilignes permettant de capter de faibles signaux doivent avoir une longueur au moins égale à un quart de la longueur d'onde du signal électromagnétique reçu, or $\lambda = \frac{c}{f}$ est compris entre 15 km et 10 000 km !
- la puissance rayonnée par une antenne varie comme le carré de la fréquence : la puissance est trop faible pour des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 kHz.

On procède alors à de la **modulation** : le signal modulant à transmettre module un signal appelé porteuse dont la fréquence $f_p = \frac{\omega_p}{2\pi}$ est beaucoup plus grande que celle du signal modulant.

Document 2 : Différents types de modulation

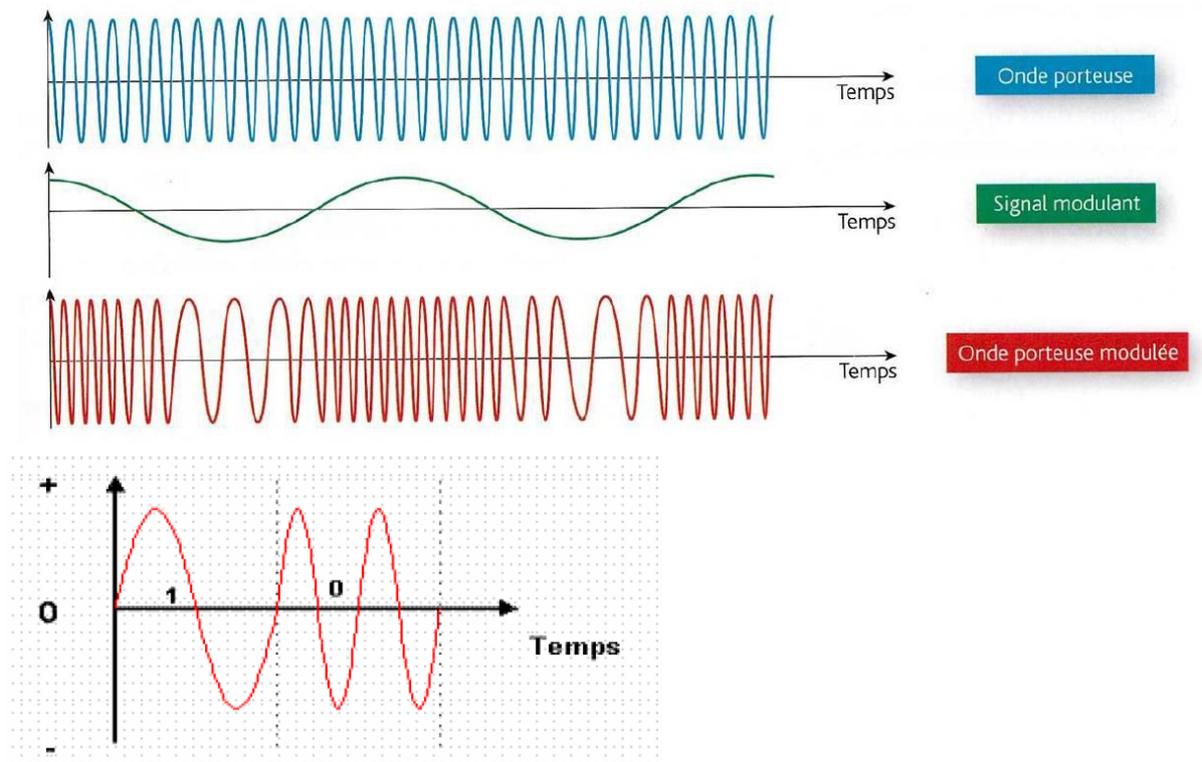
1. Modulation d'amplitude :





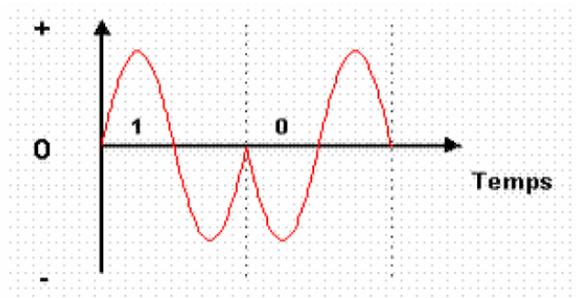
Cas où le signal modulant est binaire

2. Modulation de fréquence :



Cas où le signal modulant est binaire

3. Modulation de phase :



La modulation de phase associe à un code binaire une valeur de la phase de la porteuse.

Document 3 : Différents canaux de transmission

Type	Fréquence	Longueur d'onde typique	Utilisation
VLF	< 30 kHz	10 km	communications sous-marines
LF	< 300 kHz	1km	grandes ondes (AM) [150 kHz, 350 kHz]
MF	<3 MHz	100 m	petites ondes (AM) [500 kHz, 1,8 MHz]
HF	< 30 MHz	10 m	téléphone sans fil, radiocommande [26 MHz, 28 MHz]
VHF	< 300 MHz	1m	Armée, réseaux privés [30 MHz, 37 MHz] radioastronomie [37 MHz, 38 MHz] radiocommande 41 MHz Armée, réseaux privés [42 MHz, 68 MHz] douanes [68 MHz, 70 MHz] aviation 75 MHz gendarmerie [77 MHz, 80 MHz] taxis 80 MHz CRS / Police / Pompiers/ SAMU [83 MHz, 87 MHz] Bande FM [87 MHz, 108 MHz] aviation militaire [108 MHz, 136 MHz] satellites météorologiques [136 MHz, 138 MHz] bande marine VHF 156 MHz aviation [328 MHz, 355 MHz] Argos 406 MHz
Micro Ondes	< 300 GHz	10 cm	CRS / Police / Pompiers/ SAMU [454 MHz, 456 MHz] télévision [470 MHz, 862 MHz] GSM bande 900 MHz GSM bande 1800 MHz four micro-onde 2,45 GHz Bluetooth [2,40 GHz, 2,48 GHz] WIFI [2,40 GHz, 2,48 GHz] radioamateurs [1,2 GHz, 5,8 GHz] faisceau hertzien [5,8 GHz, 10,0 GHz] satellite TV [10,7 GHz, 12,7 GHz] *** Bande d'absorption de l'eau *** satellite TV [18 GHz, 20 GHz]

Document 4 : Transmission AM

Si l'on veut transmettre la voix humaine, la gamme acoustique allant de 0,3 à 3,4 kilohertz suffit, ce qui nécessite une bande électromagnétique large de 7 kilohertz. La transmission de la musique nécessitera plutôt une largeur de 40 kilohertz.

- Pour la modulation d'amplitude, la bande passante est limitée à 9 kHz et les fréquences de porteuses sont comprises entre 150 et 300 kHz environ :

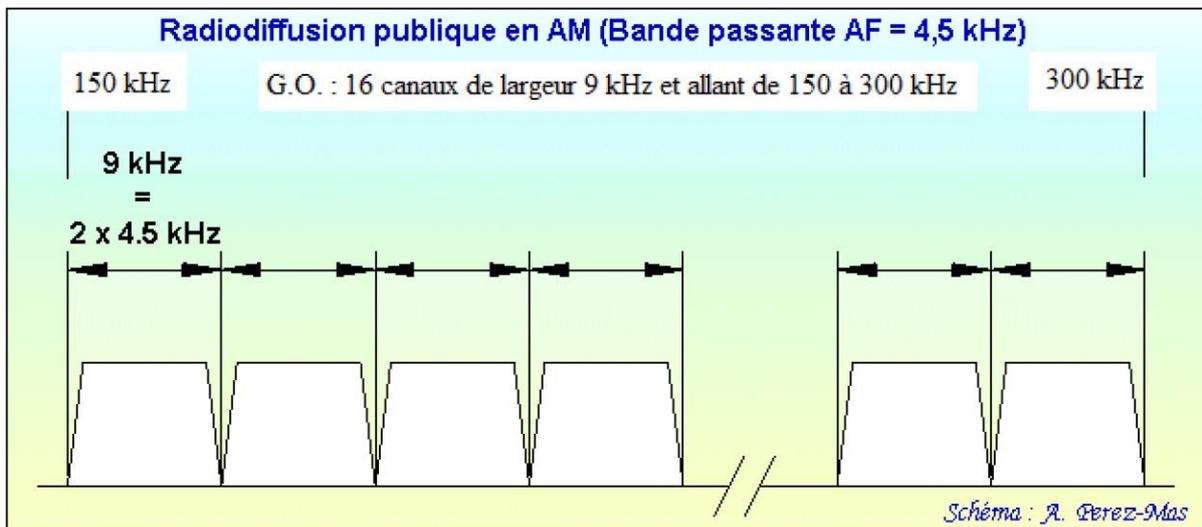


Figure 1 : Canaux de radiodiffusion Grandes Ondes (modulation d'amplitude).

- France Inter transmet en AM à 162 kHz soit une longueur d'onde de 1852 m à partir d'une antenne double situé dans le Cher ; chacun des deux pylônes fait 350 m de haut et la puissance globale d'émission est de 2000 kW :



- La transmission est satisfaisante jusqu'à des distances de 1000 km et au-delà des océans par réflexion sur l'ionosphère.

Document 5 : Transmission FM

- L'intervalle de fréquence utilisable en radio FM va de 87 MHz à 108 MHz.
- La bande passante est de 75 kHz et les émissions sont écoutées en propagation directe ce qui nécessite de nombreuses antennes pour chaque station.
- La puissance d'émission de chaque antenne est de l'ordre de quelques dizaines de W pour une portée de quelques centaines de m et de l'ordre du kW pour couvrir une agglomération : l'émetteur de la Tour sans Venin qui dessert la cuvette grenobloise comporte 16 émetteurs de 1kW et 4 émetteurs de 1,2 kW.

REGROUPER DANS UN TABLEAU LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS DE LA TRANSMISSION RADIO EN AM ET EN FM