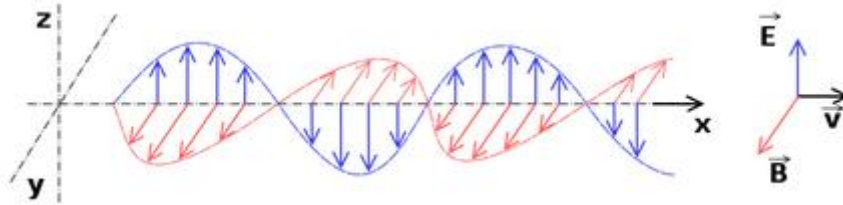


# Les ondes électromagnétiques -Transmission des émissions

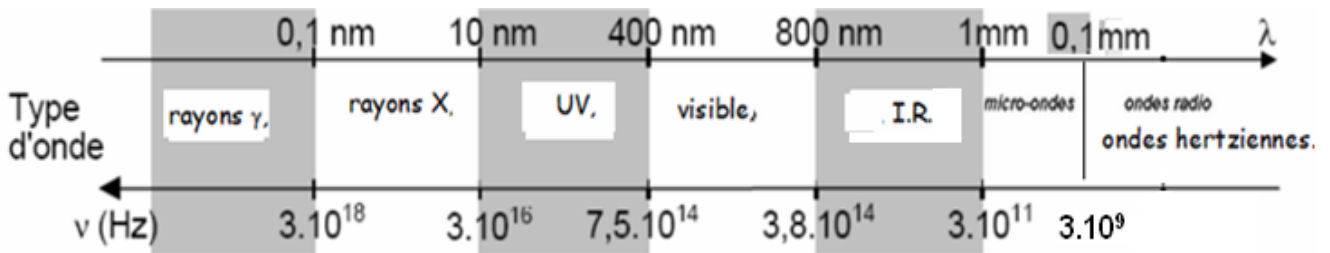
## I- Caractéristique des ondes électromagnétiques:

Les ondes électromagnétiques correspondent aux oscillations couplées d'un champ électrique et d'un champ magnétique, dont les amplitudes varient de façon sinusoïdale au cours du temps. Elles se propagent dans l'air et dans le vide ainsi que dans certains milieux matériels

La vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide et dans l'air est d'environ  $3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$



On rencontre différents types d'ondes électromagnétiques, ayant des propriétés très différentes. Elles comprennent un vaste domaine de longueurs d'onde, elles sont classées en fonction de leurs fréquences dans ce que l'on appelle le « spectre électromagnétique », par leurs longueurs d'ondes croissantes, nous avons les rayons gamma, les rayons X, les ultraviolets, le visible, les infrarouges, les micro-ondes et les ondes radio.



La lumière visible est une onde électromagnétique ainsi que les ondes hertziennes qui sont utilisées dans le domaine de la radio, la télévision, et le domaine de télécommunications.

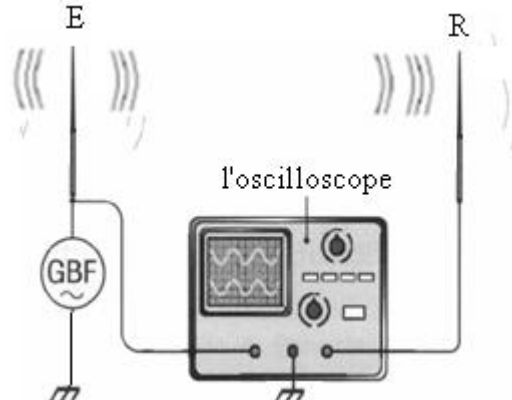
Les ondes électromagnétiques pendant leur propagation ne transportent pas la matière mais elles transportent de l'énergie et elles sont capables de transporter les informations.

## II -Utilisation des ondes électromagnétique:

### 1) Mise en évidence de la méthode d'envoyer et de recevoir une onde électromagnétique:

Dans le montage suivant E et R sont deux fils électriques conducteurs qui jouent le rôle d'émetteur et de récepteur.

On visualise sur l'entrée  $Y_A$  de l'oscilloscope un signal sinusoïdal émis par le générateur GBF et on obtient sur l'entrée  $Y_B$  un signal reçu par le récepteur R qui a la même fréquence et la même forme que le signal émis par E.



L'antenne émettrice E émet une onde électromagnétique de même fréquence que le signal électrique du circuit. Cette onde se propage dans tout l'espace et provoque dans l'antenne réceptrice R un signal de même fréquence.

L'onde électromagnétique peut transporter le signal qui contient l'information à des grandes distances sans aucun transport de la matière et avec une vitesse égale à la célérité de lumière dans le vide.

### 2) Pourquoi doit t'on faire la modulation ?

Pour transmettre un signal de basse fréquence BF à une distance de plusieurs millions de kilomètres, il serait rapidement atténué et en plus la réception de ce signal nécessitera des antennes de très grandes dimensions, car la longueur de l'antenne est

en général de l'ordre de la moitié de la longueur d'onde du signal de réception :  $\ell = \frac{\lambda}{2}$ .

Pour un signal BF,  $f=200\text{Hz}$  par exemple, sa longueur d'onde :  $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{200} = 15.10^5 \text{ m} = 150 \text{ km}$ , pour le capter on a

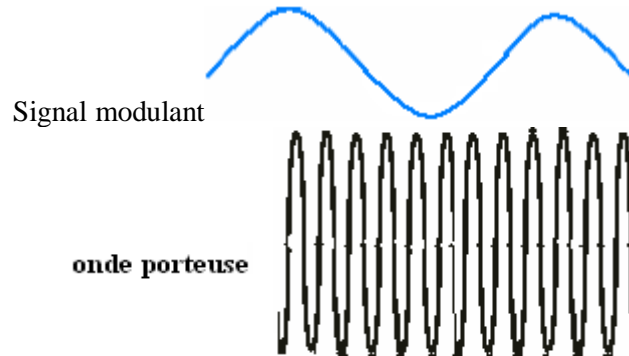
besoin d'une antenne de longueur  $\ell = \frac{\lambda}{2} = 750 \text{ km}$ .

Un signal haute fréquence HF sera facilement transmissible [HF correspond à des fréquences  $f > 100\text{MHz}$ ], de longueurs d'ondes  $\lambda = \frac{c}{f} < 3\text{m}$  et pour le capter l'antenne utilisée sera de longueur inférieure à 1,5m.

Pour cette raison on doit utiliser une technique pour transmettre les informations, cette technique s'appelle la modulation. La modulation est un processus qui consiste à transmettre le signal de sa forme original en une forme adaptée au canal de transmission en faisant varier son amplitude ou sa fréquence ou bien sa phase.

### 3) Les différents types de modulations :

Généralement on "greffe" sur un signal haute fréquence appelé "**onde porteuse**" le signal basse fréquence à transmettre appelé "**signal modulant**", on obtient ainsi un **signal modulé**.



L'onde porteuse est une onde sinusoïdale qui s'écrit:

L'onde porteuse est une onde sinusoïdale qui s'écrit:  $u(t) = U_m \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t + \varphi)$

$U_m$  : Amplitude  
 $f$  : fréquence  
 $\varphi$  : phase à l'origine.

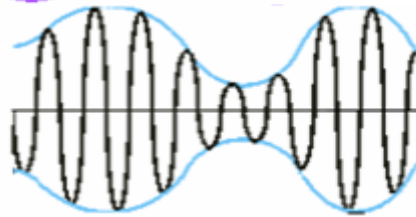
La modulation consiste à transmettre le signal en faisant varier son amplitude ou sa fréquence ou bien sa phase.

#### -La modulation par amplitude :

Elle correspond à la modulation de l'amplitude de l'onde porteuse selon le signal modulant contenant l'information.

$$u(t) = U_m(t) \cos(2\pi \cdot f \cdot t + \varphi)$$

Signal modulé  
modulation par amplitude

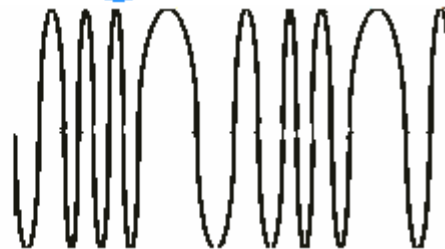


#### La modulation de fréquence :

Elle correspond à une variation de la fréquence de l'onde porteuse par celle de l'information.

$$u(t) = U_m \cos(2\pi \cdot f(t) \cdot t + \varphi)$$

Signal modulé  
modulation de fréquence



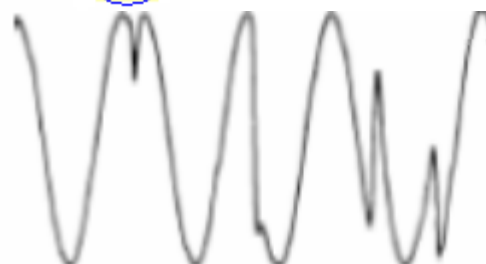
L'amplitude de l'onde porteuse n'a pas varié mais sa fréquence a varié selon celle de l'onde modulée.

#### -La modulation de phase :

Elle correspond à une variation de la phase de l'onde porteuse par celle de l'information.

$$u(t) = U_m \cos(2\pi \cdot t + \varphi(t))$$

Signal modulé  
modulation de phase



Remarque: On utilise parfois (AM) et (FM) (AM) modulation d'amplitude (FM) modulation de fréquence