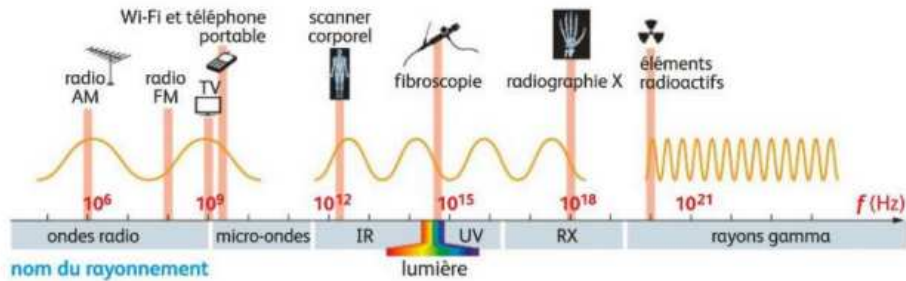


Les Ondes électromagnétiques

Document 1 : Le spectre des ondes électromagnétiques est divisé en sept domaines.



Document 2 : Les domaines de fréquences sont très réglementés par exemple les ondes utilisées en communication



Caractéristiques d'une Onde Electromagnétique OEM

A la différence des ondes mécaniques (comme le son), l'OEM est un signal périodique qui peut se propager sans support matériel, donc dans le vide.

La célérité dans le vide et dans l'air d'une OEM est : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

La célérité des OEM dépend du milieu de propagation. Dans d'autres milieux, elle est inférieure à c . Exemples : Dans le verre : $c = 2,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ Dans l'eau : $c = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Une onde électromagnétique est caractérisée par deux grandeurs : sa période temporelle T et sa période spatiale appelée longueur d'onde λ .

1. La période T :

C'est la plus petite durée au bout de laquelle l'OEM se répète de façon identique à elle-même en un point du milieu. On associe à cette période la fréquence f telle que :

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{avec } f \text{ en Hertz (Hz) et } T \text{ en seconde (s)}$$

2. La longueur d'onde λ :

C'est la distance parcourue par l'onde électromagnétique durant la période T .

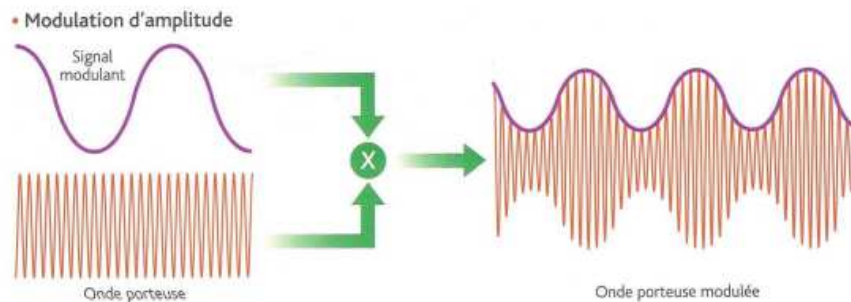
Sa valeur dépend du milieu de propagation.

$$\lambda = c \cdot T \quad \text{avec } \lambda \text{ la longueur d'onde en mètre (m) et } c \text{ la célérité du son en (m/s)}$$

Transmission d'informations

Le signal informatif (onde sonore) est un signal basse fréquence ($< 20 \text{ kHz}$) qui n'est pas adapté à la transmission des ondes hertziennes parce que : les signaux à basse fréquence sont fortement amortis avec la distance et les antennes seraient immensément grandes (la longueur de l'antenne est typiquement égale au quart de la longueur d'onde du signal). Une onde sonore est convertie en signal électrique de même fréquence par un microphone. Ce signal (signal modulant), peut être transmis par une onde hertzienne (porteuse). Le signal modulant est donc transmis en utilisant une onde hertzienne comme support (onde porteuse), de grande fréquence ν comprise entre 30kHz et 30GHz .

Dans le cas de la modulation d'amplitude, l'enveloppe de la porteuse prend la forme du signal modulant. La réception du signal consiste à démoduler l'onde porteuse afin de retrouver la forme du signal modulant.



Transmettre un signal complexe nécessite d'utiliser un intervalle de fréquence centré autour de la fréquence de la porteuse. La bande passante correspond à l'écart entre les 2 fréquences $F-f$ et $F+f$, symétrique autour de la fréquence F de la porteuse.

Pour capter une OEM de fréquence F , une antenne doit avoir des dimensions particulières. La longueur optimale de l'antenne L est égale à la moitié de la longueur d'onde à capter $L=\lambda/2$. Une antenne associée à une surface réfléchissante fonctionne en quart d'onde avec $L=\lambda/4$.

