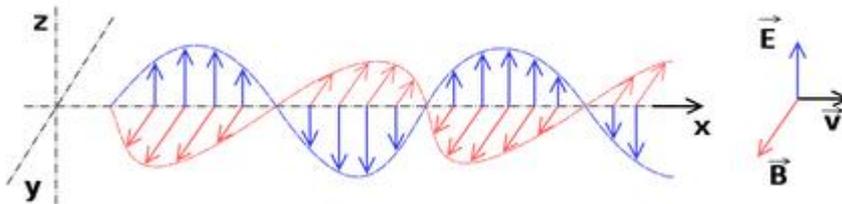


### Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ?

Une onde électromagnétique est une catégorie d'ondes qui peut se déplacer dans un milieu de propagation comme le vide ou l'air, avec une vitesse avoisinant celle de la lumière, soit près de 300 000 kilomètres par seconde. Ces ondes sont par exemple produites par des charges électriques en mouvement. Elles correspondent aux oscillations couplées d'un champ électrique et d'un champ magnétique, dont les amplitudes varient de façon sinusoïdale au cours du temps.



$V =$  Vitesse de déplacement de l'onde  $E =$  Champ électrique  $B =$  Champ magnétique © Emmanuel Boutet/Wikimedia Commons

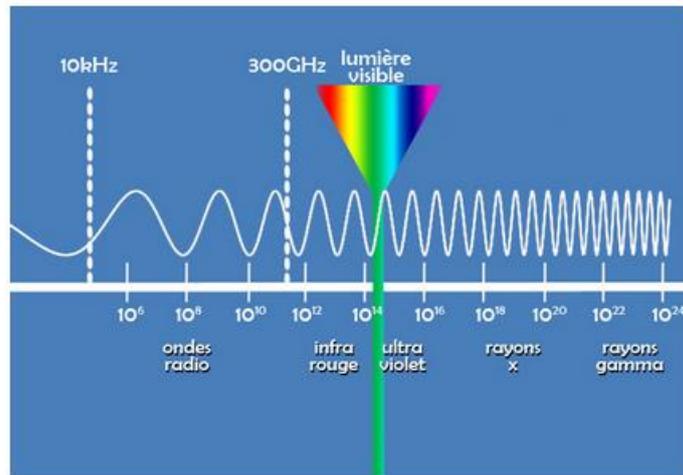
**Les ondes électromagnétiques transportent de l'énergie mais elles sont aussi capables de transporter de l'information.** C'est pourquoi elles sont utilisées dans le domaine de la communication.

Concrètement, les ondes électromagnétiques servent à faire fonctionner les smartphones, les postes de radio, ou encore sont utilisées pour faire des [radiographies](#) du corps humain. De même, la lumière visible est une onde électromagnétique ; elle nous permet de voir les couleurs.

Ces différentes ondes électromagnétiques se différencient et sont caractérisées par leur **fréquence  $f$ , c'est-à-dire le nombre d'oscillations en une seconde.** La fréquence est exprimée en Hertz. Une autre caractéristique des ondes électromagnétiques est la **longueur d'onde  $\lambda$ , c'est-à-dire la distance qui sépare deux oscillations de l'onde.** Elle est inversement proportionnelle à la fréquence :  $\lambda = c/f$

Les ondes électromagnétiques sont classées en fonction de leur fréquence dans ce que l'on appelle le « **spectre électromagnétique** ».

Signaux : Comment transmettre l'information ? Caractériser une onde électromagnétique



Spectre électromagnétique. Les ondes sont classées selon leurs fréquences en Hertz. © CEA

Dans l'ordre des longueurs d'ondes croissantes, on trouve :

Longueur d'onde (mètre)	Fréquence (Hertz)	Catégorie d'onde électromagnétique
< 10 picomètres (ie 1 000 milliards de fois plus petit qu'un mètre)	$30 \times 10^{18}$ Hz	Les rayons gamma, produits par des transitions nucléaires
10 picomètres – 10 nanomètres (ie 1 000 millions de fois plus petit qu'un mètre)	$30 \times 10^{18}$ – $30 \times 10^{15}$ Hz	Les rayons X, qui permettent de faire des <a href="#">radiographies</a> du corps humain
10 nanomètres – 400 nanomètres	$30 \times 10^{15}$ - $750 \times 10^{12}$ Hz	Les rayons ultra-violet (UV), qui proviennent majoritairement du Soleil et sont responsables par exemple du bronzage ou des coups de soleil.
400 – 800 nanomètres	$750 \times 10^{12}$ – $375 \times 10^{12}$ Hz	La lumière visible avec toutes les couleurs de l'arc-en-ciel.
800 nanomètres – 0,1 millimètre	$375 \times 10^{12}$ – $3 \times 10^{12}$ Hz	Les rayons infrarouges, qui captent la chaleur des objets, de l'environnement.
1 millimètre - 30 kilomètres	$300 \times 10^9$ Hz - 10 Hz	Les ondes radio, responsables des moyens de télécommunications qu'on connaît aujourd'hui : les radars et satellites, le réseau Wi-Fi, le téléphone portable, la télévision hertzienne et la radio.