

# Ondes électromagnétiques et Nouvelles technologies

En 1873 le physicien anglais James-Clerk Maxwell prévoit l'existence des ondes dites hertziennes, l'identité de leur nature et ainsi que celle de la lumière.

Cette *théorie électromagnétique de la lumière* fut confirmée par l'Allemand Hertz qui parvint en 1888, à mettre en évidence l'existence d'ondes électromagnétiques très courtes. La production des ondes hertziennes conduisit à réaliser la télégraphie sans fil (1896), puis la téléphonie sans fil (1906). Depuis, sans en être toujours conscient, l'utilisation des ondes électromagnétiques fait partie de notre quotidien dans de nombreuses utilisations. Certaines sont familières : les ondes hertziennes (radio, télévision, radar), les radiations lumineuses visibles (infrarouges, tube fluorescent) et les rayons X. D'autres utilisations sont plus récentes telles que : GPS, Laser, Four à micro-ondes, Lecteur de code-barres, Téléphone mobile.

Nous allons essayer d'expliquer simplement le fonctionnement de ces nouvelles technologies dont le point commun est l'utilisation de ces ondes électromagnétiques

Les physiciens définissent les ondes électromagnétiques comme l'ensemble de deux champs électrique et magnétique qui se propagent en même temps et avec la même vitesse en transportant de l'énergie rayonnante. Les ondes électromagnétiques forment un spectre continu depuis une longueur d'onde de l'ordre de  $10^{-16}$  m (ou 0,0000000000000001m) : les rayons Gamma, jusqu'à une longueur d'onde de 3000m : les ondes radio.

Les ondes électromagnétiques sont classifiées comme suit :

Domaines de radiations : Rayons Gamma, Rayons X, Ultraviolet, Lumière visible, Infrarouge, Ondes radio, Micro-ondes

Tous les rayonnements cités ci-dessus ont des caractères fondamentaux communs, en particulier leur vitesse de propagation dans le vide : 299 780 km par seconde.

## Le GPS

Le GPS (**G**lobal **P**ositioning **S**ystem ou Système de Positionnement Mondial) est un système de radionavigation mis en place par les Etats-Unis à partir de 1978 et pleinement opérationnel depuis 1995.

Ce système se compose de 24 satellites en orbite autour de la terre, des stations de contrôle au sol et les récepteurs GPS des utilisateurs. Il permet de connaître sa position précise sur le globe terrestre que ce soit à pied, en voiture, en bateau ou en avion et ceci gratuitement pour un nombre illimité d'utilisateurs.

Les satellites émettent en permanence des signaux radio qui donne la position et l'heure d'émission du signal. Connaissant la position de chaque satellite à chaque instant et le temps mis par ces ondes pour parvenir au récepteur GPS, celui-ci peut ainsi se situer en trois dimensions sur le globe terrestre et calculer sa position avec une précision de 3 à 50 mètres. Le GPS fournit gratuitement des informations précises de positionnement partout dans le monde.

## **Le LASER**

Le LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ou amplification de la lumière par émission stimulée de radiations) est un rayon lumineux très intense issu d'un dispositif qui amplifie la lumière et la rassemble en un étroit faisceau.

Le LASER a été mis au point dans les années 1960. Celui-ci n'émet qu'une seule couleur contrairement aux lampes classiques. Le faisceau de lumière est parallèle d'où son utilisation pour aligner des constructions ou la mesure des grandes distances (Terre-Lune). Les astronomes visent des miroirs-cibles déposés sur la lune par des astronautes. Le rayon laser s'y réfléchit et revient à l'observatoire 2,4 secondes plus tard.

Dans le domaine médical, des lasers de très faible puissance sont utilisés, pour couper sans blesser, notamment en ophtalmologie. Dans l'industrie la lumière émise peut être très puissante et est utilisée pour découper des plaques de métal.

## **LE FOUR à MICRO-ONDES**

Le four à micro-ondes est né en 1946 aux Etats-Unis par, la découverte, par hasard, de l'échauffement des aliments à proximité d'un générateur d'ondes radar, ce sous l'influence des micro-ondes.

Les micro-ondes sont émises par un petit générateur appelé « magnétron ». Celles-ci ne sont pas également réparties à l'intérieur du four. Les aliments sont placés sur un plateau tournant afin d'obtenir une cuisson uniforme. Les molécules d'eau présentes dans les aliments sont agitées énergiquement, tandis que les molécules d'autres corps ne sont pas affectées. En vibrant, les molécules d'eau s'échauffent ce qui permet la cuisson des aliments.

## **Le LECTEUR de CODE-BARRES**

La lumière est réfléchiée par les surfaces claires et absorbée par les surfaces foncées du code-barres. Un faisceau lumineux balaye les barres foncées et claires. Les zones blanches renvoient plus de lumière que les zones foncées. Un détecteur convertit l'intensité lumineuse sous la forme d'un signal électrique qui est ensuite codé numériquement. Le système de codage le plus courant utilise 13 chiffres. Le code barre contient des informations sur le pays de production, le fabricant, le type de produit...

## **Le TELEPHONE MOBILE**

Le téléphone mobile utilise des ondes électromagnétiques dans le domaine des ondes radio pour communiquer sans être relié à un central téléphonique par câble.

Les sons sont convertis en un signal électrique qui varie comme le son. Ce signal est converti en un signal numérique pour avoir une meilleure qualité de son. Le signal électrique numérique doit être transporté par une onde porteuse et est dirigé vers un modulateur qui modifie le signal de l'onde porteuse. Le signal ainsi modulé est envoyé sur l'antenne du téléphone qui émet l'onde électromagnétique vers l'antenne relai du réseau GSM.

Lors d'un appel, le schéma inverse se met en place.