

Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ?

Les ondes hertziennes, utilisées non seulement pour la radio, mais aussi pour la télévision, le téléphone portable, voire le four à micro-ondes appartiennent, comme la lumière ou les rayons X, à la grande famille des ondes électromagnétiques.

Les ondes électromagnétiques utilisées par la téléphonie mobile font partie de la sous-famille des ondes radio. Les ondes électromagnétiques sont produites en faisant circuler un courant électrique variable à haute-fréquence dans un conducteur métallique. Les électrons y font de très rapides aller-retours, ce qui génère un champ électromagnétique.

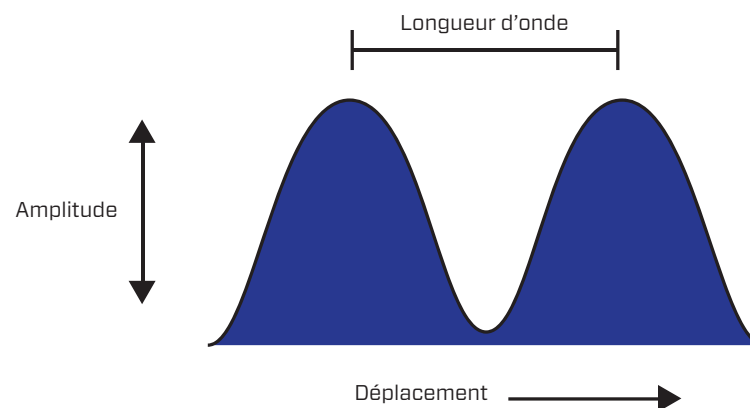
On peut comparer l'antenne à une ampoule électrique qui rayonnerait l'énergie que lui communique le courant électrique qui la traverse.

L'onde est une vibration qui se déplace

La meilleure image qui vient à l'esprit est l'onde qui apparaît, se déplace et disparaît doucement à la surface d'une mare dans laquelle on a jeté un pavé. La particularité de l'onde électromagnétique est qu'elle ne se voit pas : elle n'a pas besoin d'un milieu physique (l'eau par exemple) pour se manifester. Il s'agit d'une perturbation, d'une modification locale du champ électromagnétique terrestre qui se reproduit de proche en proche, en s'atténuant.

Caractériser une onde

Plusieurs données permettent de caractériser une onde. On compare généralement les ondes à des vagues, des oscillations, pour en comprendre les principes essentiels :



L'amplitude correspond à la hauteur d'une « vague ».

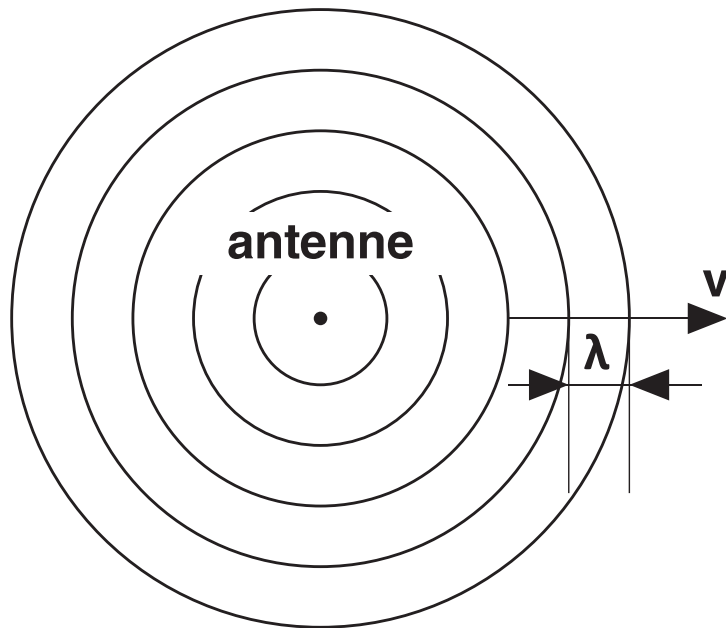
La longueur d'onde est la distance entre les crêtes de deux « vagues » successives. La longueur d'onde d'une onde radio est de l'ordre du mètre, celle d'une micro-onde est de l'ordre du centimètre.

La fréquence désigne le nombre de « vagues » par seconde. Elle est inversement proportionnelle à la longueur d'onde.

La puissance est liée à l'amplitude : plus une « vague » est haute, plus elle est puissante. L'amplitude d'une onde électromagnétique, et donc son énergie, diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la source émettrice.

Les ondes à la surface de l'étang se propagent comme des cercles concentriques.

Les ondes électromagnétiques se propagent dans tout l'espace. Il faut donc imaginer des bulles concentriques plutôt que des cercles.



Les ondes électromagnétiques se déplacent même dans le vide. Heureusement, car sinon, nous ne recevrons pas la lumière du Soleil !

Champ magnétique et champ électrique

Une onde radio est formée de deux composantes : un champ électrique E et un champ magnétique H.



La relation entre électricité et magnétisme est mise en évidence au XIX^e siècle. Ampère constate qu'un courant électrique qui circule dans un fil dévie l'aiguille d'une boussole située à proximité : un champ magnétique a donc été créé. De même, Faraday découvre qu'un courant électrique circule dans un fil métallique refermé en boucle quand un aimant est approché ou éloigné de cette boucle. La variation du champ magnétique créé par l'aimant induit un champ électrique responsable du courant circulant dans la boucle.

En 1864, Maxwell parvient à unifier ces diverses relations entre champs magnétique et électrique sous la forme d'un ensemble d'équations... les équations de Maxwell !