



MESUREM.com

Qu'est-ce qu'une onde électromagnétique ?

Fondamentale, l'électromagnétisme est l'une des quatre grandes forces, avec les interactions nucléaires (forte et faible) et la gravitation, à l'œuvre dans l'univers. A l'échelle du nanomètre, la force électromagnétique sert de colle aux multiples agencements d'atomes et de molécules. Elle participe également aux échanges électrochimiques vitaux dans les organismes

Concrètement, comme son nom l'indique, une onde électromagnétique contient deux phénomènes : le champ électrique et le champ magnétique .

Prendre conscience du champ électrique : lorsqu'on enlève un pull synthétique le soir, il donne l'impression de coller et peut même produire des étincelles. Tout au long de la journée, pendant le frottement du pull avec d'autres matières, des particules appelées charges électriques se sont déplacées entraînant un déséquilibre : des charges électriques dites positives ou négatives se sont concentrées localement et ont créés cette sensation de force d'attraction.

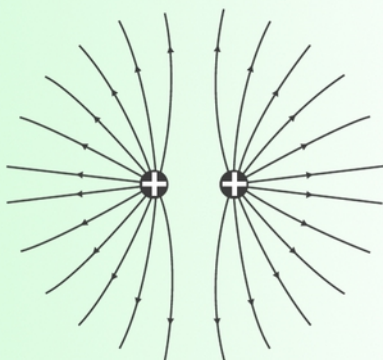
Prendre conscience du champ magnétique : on constate, en positionnant deux aimants l'un en face de l'autre, la présence d'une force de répulsion ou bien, en inversant la position d'un des aimants, d'attraction. Cette force est dite d'origine magnétique.

Champs et charges

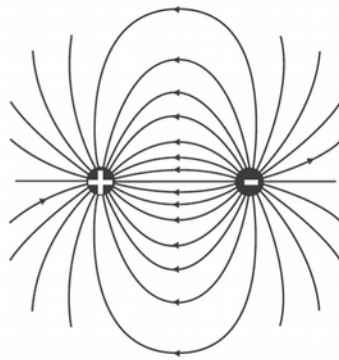
On utilise le terme de champ pour désigner l'espace où s'exerce une force. Des particules chargées négativement (l'électron ou les anions¹) et des particules chargées positivement (le proton du noyau atomique ou les cations²) agissent sur l'espace car elles produisent un champ électrique.

Entre deux charges électriques, on peut visualiser la direction de la force, comme sur l'illustration 1, appelée ligne de champ.

1-Le champ électrique



Deux charges électriques de même signe se repoussent. Les lignes de champs s'évitent.



Deux charges de signe opposé s'attirent. Les lignes de champs se rejoignent.

¹ anion = atome à charge électrique négative

² cation = atome à charge électrique positive

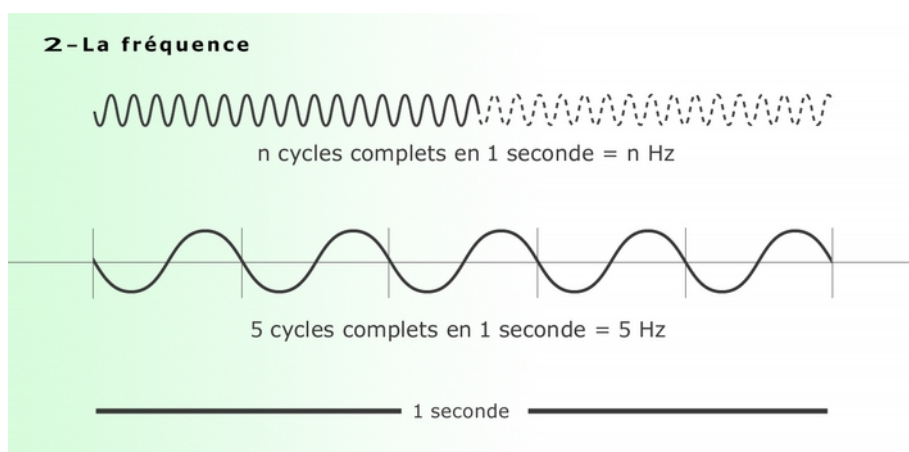
Lorsqu'une charge électrique est en mouvement, les deux champs électrique et magnétique sont présents.

La mise en jeu de charges électriques dont le mouvement est variable dans le temps crée l'émission d'ondes électromagnétiques qui se propagent.

Chacun des champs électrique et magnétique oscille sur un plan perpendiculaire à l'autre et perpendiculaire également à la direction de propagation de l'onde constituée.

Pour se représenter une onde électromagnétique on peut utiliser une onde mécanique* bien connue et visualiser le phénomène créé à la surface lorsqu'une pierre tombe dans l'eau et génère de nombreuses vaguelettes. Si on enlève mentalement le support matériel, l'eau, reste alors dessiné dans notre cerveau quelque chose qui ressemble à un champ électrique ou magnétique alternatif si on pouvait le voir.

Fréquence, longueur d'onde, vitesse de propagation... Qu'elle soit naturelle ou artificielle, une onde électromagnétique se distingue notamment par sa fréquence, sa longueur d'onde et sa vitesse de propagation.



Pour comprendre les notions de fréquence et de longueur d'onde, reprenons notre exemple simpliste du caillou. Si un observateur est positionné dans l'eau sans bouger, les yeux au même niveau que le fil de l'eau, il voit passer en une seconde un certain nombre de vaguelettes qui s'éloignent du point d'impact du caillou.

Le nombre de vagues passant chaque seconde constitue la fréquence de l'onde du caillou tombé dans l'eau.

L'unité de la fréquence est le Hertz.

1 Hertz représente un cycle complet d'ondulation par seconde.

1 kHz = 1000 Hz = mille Hertz

1 MHz = 1000 kHz = un million de Hertz

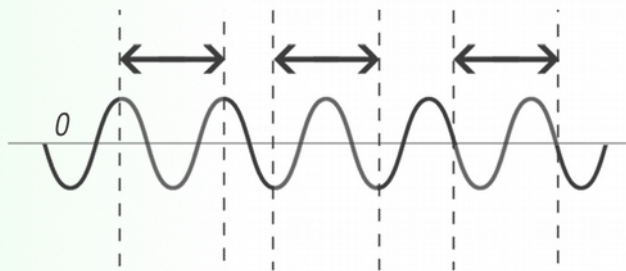
1 GHz = 1000 MHz = un milliard de Hertz

* Onde mécanique = fluctuation qui se propage dans un milieu matériel solide, gazeux ou liquide. Exemple d'ondes mécaniques : les sons (ondes de pression), les vagues, les tremblements de terre...

Et si notre observateur pouvait faire un arrêt sur image et avec une règle graduée mesurer la distance entre chaque sommet de vaguelette, il trouverait la longueur de l'onde du caillou.

3 - Longueur d'onde

Distance entre 2 sommets, ou distance entre 2 creux ou distance entre le départ et la fin d'un cycle complet.



L'unité de la longueur d'onde est le mètre.

Ceci n'est bien sûr qu'un exemple simplificateur, utile pour comprendre ces notions de fréquence et de longueur d'onde, points communs entre les ondes mécaniques et les ondes électromagnétiques.

Pour le reste, les ondes électromagnétiques se distinguent radicalement : 1 elles peuvent se déplacer sans utiliser de support matériel et ce, dans l'air ou dans le vide, à la *vitesse de la lumière* ; 2 selon le milieu avec lequel elles interagissent, leur mode de propagation est caractéristique.

Les principales formes de propagation

Réflexion : L'onde est réfléchiée par le matériau rencontré et repart donc dans une autre direction.

Réfraction : en entrant dans un autre milieu l'onde change de direction.

Diffraction : en passant par une ouverture ou en rencontrant une arête, le rayonnement est diffusé dans plusieurs directions.

Transmission ou absorption : l'onde perd tout ou partie de son énergie dans le milieu traversé sous forme de chaleur ou d'électricité.

Interférence : plusieurs ondes modifient ou créent des phénomènes en se combinant.