

Les champs électromagnétiques (CEM) c'est quoi ?

Rédacteur : Jadranka HEGIC, Coordinatrice départementale 44, *les petits débrouillards*

Soutien scientifique : Nicolas Magdelaine, professeur de physique
(*comité scientifique-les petits débrouillards pays de la Loire*)

Introduction :

Bien que non perceptibles par l'œil humain, **les champs électromagnétiques** sont partout présents dans notre environnement. Ainsi, l'apparition en certains points de l'atmosphère de charges électriques sous l'influence d'orages donne naissance à un champ électrique. On parle alors de champs électromagnétiques **d'origine naturelle**.

Par ailleurs, des ondes électromagnétiques sont exploitées dans de nombreuses technologies ces dernières années sans que nous en connaissions l'existence. On parle ainsi de champs électromagnétiques créés **par l'activité humaine**.

Que sont exactement les champs électromagnétiques (CEM), comment sont ils produits et où les retrouvent-on dans notre environnement ?

Qu'est ce qu'une onde ?

Une **onde** est le déplacement d'une perturbation qui va modifier de façon réversible les propriétés physique du milieu. Cette onde va transporter de l'énergie, sans transporter de matière. Ainsi, en jetant un caillou dans l'eau, les petites vagues créées représentent le déplacement des ondes produites.

Une **onde électromagnétique** est une onde électrique et magnétique. Elle est composée **d'un champ électrique et d'un champ magnétique**.

La notion de champ est utilisée en physique pour traduire l'influence que peut exercer à distance un objet sur son environnement.

Ces ondes portent des noms différents (ondes radio, micro-onde, infrarouge, lumière, ultraviolet, rayons X et rayons gamma) et sont caractérisées par une **longueur** et une **fréquence**.

Si on reprend notre exemple, la longueur d'onde représente la distance entre deux vagues successives.

La fréquence, quant à elle, représente le nombre d'oscillations que la vague effectue en 1 seconde. Elle s'exprime en Hertz.

Fréquence et longueur d'onde sont totalement indissociables : plus la fréquence est élevée plus la longueur d'onde est courte.

UN exemple simple permet de mieux comprendre cette notion : attachons une corde sur une extrémité et saisissons l'autre extrémité restée libre. Par un mouvement de haut en bas, nous créons une seule onde de grande longueur. Si nous accélérons le mouvement, plusieurs ondes vont se former de manière plus courtes. Comme la longueur de la corde ne varie pas, plus on produit d'ondes (autrement dit , plus la fréquence est élevée), plus elles sont rapprochées les unes des autres (c'est-à-dire plus la longueur d'onde est courte).

Champs électriques et champs magnétiques

Les champs électriques se manifestent en présence de charges positives ou négatives. Ils caractérisent l'influence qu'une **charge** peut exercer sur une autre charge. Par exemple, tout fil électrique sous tension produit un champ électrique dans son voisinage. **Ce champ existe même si aucun courant ne circule.**

Par exemple, le champ électrique présent autour du câble d'alimentation d'un appareil électrique ne disparaît que lorsque l'appareil est débranché ou lorsque prise comporte un interrupteur, lorsque cet interrupteur est fermé. Il est en revanche toujours présent au niveau du câble situé derrière le mur.

Plus la charge est importante, plus le champ est fort et son intensité diminue rapidement avec la distance.

Le champ électrique est donc lié à la **tension électrique** - que l'on mesure en **Volt (V)** - et à la **distance de la source**. L'intensité d'un champ électrique se mesure donc en **volts par mètre (V/m)**.

Les conducteurs métalliques constituent une barrière efficace contre les champs électriques, ainsi que les matériaux de construction, les arbres , etc. Autrement dit, le champ électrique créé par les lignes de transport d'électricité situées à l'extérieur est réduit par la présence de murs, de bâtiments ou d'arbres. Lorsque ces lignes sont enterrées, le champ électrique en surface est à peine décelable. (source : Brochure OMS No. 32 - Les champs électromagnétiques)

Le champ magnétique caractérise l'influence d'une **charge électrique en mouvement** et exerce son action sur les charges en mouvement.

Une charge électrique en mouvement est un courant électrique dont l'unité de mesure est **l'ampère (A)**. Contrairement aux champs électriques, **les champs magnétiques** n'apparaissent que lorsque le **courant circule**: ils sont d'autant plus intenses que le courant est élevé. Comme pour le champ électrique, le champ magnétique est d'autant plus intense qu'on est proche de la source et il diminue rapidement lorsque la distance augmente. Le champ magnétique est donc lié au courant et à la distance de la source et se mesure **en ampères par mètre (A/m)**.

Cependant, dans l'usage courant, on utilise l'unité de mesure du flux d'induction magnétique, le **tesla (T) et sa sous-unité le microtesla (μT) avec $1 \text{ A/m} = 1.25\mu\text{T}$.**

Contrairement aux champs électriques, les matériaux courants tels que les matériaux de construction ne constituent pas une barrière efficace contre les champs magnétiques.



Les champs électromagnétiques d'origine naturelle

L'apparition dans l'atmosphère de charges électriques sous l'influence d'orages donne naissance à un champ électrique.

L'orientation de l'aiguille aimantée d'une boussole dans la direction nord-sud est due au champ magnétique terrestre qui est également utilisé comme aide à la navigation par certains oiseaux et poissons.

Les champs électromagnétiques créés par l'activité humaine

À côté des sources naturelles qui composent le spectre électromagnétique, existent d'autres champs qui résultent de l'activité humaine : ces champs sont par exemple à l'origine des **rayons X** que l'on utilise notamment pour mettre en évidence les fractures dues à des accidents de sport. Au niveau de toute prise de courant existe un champ électromagnétique de basse fréquence engendré par le courant électrique. Nous utilisons également toutes sortes de rayonnements dans le domaine des **radiofréquences élevées** pour la transmission d'informations, au moyen d'antennes de télévision et de radio ou encore pour la liaison avec les téléphones portables.

Champ statique et champ variable

Un champ statique reste constant au cours du temps. On appelle courant continu un courant qui ne se déplace que dans un seul sens. Dans un appareil alimenté par une pile ou une batterie, le courant va du générateur à l'appareil puis revient vers le générateur. Ce courant crée **un champ magnétique statique**. Le champ magnétique terrestre est aussi un champ statique.

En revanche, un **courant alternatif** va créer un **champ variable dans le temps**. Un courant alternatif change de sens à intervalles réguliers. Dans la plupart des pays européens, ce changement de sens s'opère avec une fréquence de 50 Hertz, soit 50 cycles par seconde. De même, le champ magnétique engendré par ce courant oscille à raison de 50 cycles par seconde.

Les champs électromagnétiques de basse et de haute fréquences

Les générateurs et les appareils électriques sont les sources les plus courantes des champs électriques et magnétiques de **basse fréquence** dans lesquels baigne notre environnement.

Les téléphones portables, les émetteurs de radio et de télévision, les radars et les micro-ondes produisent des champs électromagnétiques dans le domaine des **radiofréquences (champ électromagnétiques de haute fréquence)**. Ces champs servent à transmettre des informations à grande distance et sont à la base des télécommunications en général et notamment des émissions radiotélévisées sur toute la planète. Dans les fours à micro-ondes, ils servent à réchauffer rapidement la nourriture.

Aux radiofréquences et aux hyperfréquences le champ électrique et le champ magnétique sont interdépendants et constituent les deux composantes **du champ électromagnétique** qui se propage sous forme d'onde électromagnétique. L'intensité de ce champ est mesurée par la densité de puissance qui s'exprime en **watts par mètre carré (W/m²)**.



Source :

Un monde sans fil:les ondes en questions?-Fondation santé et radiofréquences, Sylvie Furois

La clef des champs électromagnétiques-RTE
<http://www.clefdeschamps.info/spip.php?article37>

OMS brochure N°32. Les champs électromagnétiques

Schéma « les ondes radiofréquences » -source : un monde sans fil page 4

Schéma « les ondes électromagnétiques » -source : un monde sans fil page 3

Soutien scientifique : Nicolas Magdelaine, professeur de physique
(comité scientifique-les petits débrouillards pays de la Loire)

