

# Que sont les champs électromagnétiques ?

## Définitions et sources

Les champs électriques sont produits par des variations dans le voltage: plus le voltage est élevé, plus le champ qui en résulte est intense. Ils surviennent même si le courant ne passe pas. Au contraire les champs magnétiques apparaissent lorsque le courant circule: ils sont d'autant plus intenses que le courant est élevé. Ainsi, lorsqu'on a un courant électrique, l'intensité du champ magnétique variera selon la consommation d'électricité, alors que l'intensité du champ électrique restera constante. (Extrait de Les champs électromagnétiques, publié par le Bureau Régional de l'Europe de l'OMS en 1999 (Série Collectivités locale, environnement et santé; 32).

---

### Sommaire

---

1. Définitions et sources
  2. [Récapitulatif des effets sanitaires](#)
  3. [Les progrès de la recherche](#)
  4. [Niveaux d'exposition habituels au domicile et dans l'environnement](#)
  5. [Normes actuelles](#)
  6. [Prudence dans l'action](#)
  7. [Que sont les CEM? - Allemand, Italien & Suédois](#)
- 

## Les champs électromagnétiques d'origine naturelle

Bien que non perceptibles par l'oeil humain, des 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. 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 les oiseaux et les 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.

## Quelques rudiments sur les notions de fréquence et de longueur d'onde

Pourquoi les divers champs électromagnétiques se manifestent-ils de manière si différente ? Pour caractériser un champ électromagnétique, on utilise notamment sa fréquence ou encore la longueur d'onde du rayonnement qui lui est associé. La nature des interactions entre un champ électromagnétique et l'organisme dépend de la fréquence de ce champ. On peut se représenter le rayonnement électromagnétique comme une série d'ondes très régulières qui progressent à une vitesse extrêmement élevée et plus précisément à la vitesse de la lumière. La fréquence traduit simplement le nombre d'oscillations ou de cycles par seconde, tandis que la longueur d'onde est égale à la distance entre un point d'une onde et son homologue sur l'onde suivante. Fréquence et longueur d'onde sont donc totalement indissociables : plus la fréquence est élevée plus la longueur d'onde est courte.

Une analogie simple va nous permettre de mieux comprendre cette notion : attachons une corde de bonne longueur au loquet d'une porte et saisissons son extrémité libre. Imprimons maintenant à la corde un mouvement de haut en bas : un mouvement lent va produire une seule onde de grande longueur, mais si l'on accélère, on voit se former toute une série d'ondes plus brèves. 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).

Quelle différence y a-t-il entre un rayonnement ionisant et un rayonnement non ionisant ? La longueur d'onde et la fréquence déterminent une autre caractéristique importante des champs électromagnétiques, à savoir que les ondes électromagnétiques sont transportées par des "particules" (ou "grains d'énergie") appelées quanta. Les quanta associés aux ondes de haute fréquence (ou de courte longueur d'onde) véhiculent davantage d'énergie que ceux qui sont associés aux ondes de basse fréquence (ou de grande longueur d'onde). Pour certains rayonnements électromagnétiques, le quantum d'énergie est tellement élevé que ces ondes sont capables de briser les liaisons intra- et intermoléculaires. Parmi les rayonnements qui composent le spectre électromagnétique, les rayons gamma émis par les substances radioactives, les rayons cosmiques et les rayons X possèdent cette propriété et sont appelés "rayonnements ionisants". Les rayonnements qui ne sont pas suffisamment énergétiques pour rompre les liaisons intramoléculaires sont dits "non ionisants". Les champs électromagnétiques d'origine humaine qui résultent, pour une part importante, de l'activité industrielle (électricité, hyperfréquences et radiofréquences) engendrent des rayonnements qui correspondent à la région du spectre électromagnétique où la fréquence est relativement basse, c'est-à-dire du côté des grandes longueurs d'onde et les quanta d'énergie qu'ils transportent sont incapables de provoquer la rupture des liaisons chimiques.

## Les champs électromagnétiques de basse fréquence

C'est à proximité immédiate d'une charge électrique ou d'un conducteur sous tension que le champ électrique est le plus élevé et son intensité diminue rapidement avec la distance. Les conducteurs métalliques constituent un blindage efficace contre les champs électriques. Les matériaux de construction, les arbres, etc. confèrent également une certaine protection. 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.

Les champs magnétiques sont provoqués par le déplacement de charges électriques. L'intensité d'un champ magnétique se mesure en ampères par mètre (A/m), toutefois dans la recherche et les applications techniques il est plus courant d'utiliser une autre grandeur liée à celle-ci, la densité de flux magnétique, qui s'exprime en teslas ou plus communément en microteslas ( $\mu\text{T}$ ). Contrairement au champ électrique, le champ magnétique n'apparaît que lorsqu'un appareil électrique est allumé et que le courant passe. Plus l'intensité du courant est forte, plus le champ magnétique est élevé.

Comme dans le cas du 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. Les matériaux courants tels que les matériaux de construction ne constituent pas un blindage efficace contre les champs magnétiques.

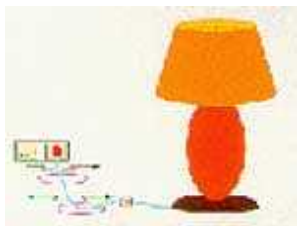
Champs électriques	Champs magnétiques
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La mise sous tension d'un conducteur crée un champ électrique</li> <li>2. Ce champ se mesure en volts par mètre (V/m)</li> <li>3. Le champ électrique peut exister même lorsque un appareil électrique est éteint</li> <li>4. L'intensité du champ diminue lorsque la distance à la source augmente</li> <li>5. La plupart des matériaux de construction protègent un peu contre les champs électriques</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le passage d'un courant électrique crée un champ magnétique</li> <li>2. Ce champ se mesure en ampères par mètre (A/m). Lorsqu'on étudie les champs électromagnétiques on utilise plus volontiers une autre grandeur, la densité de flux magnétique, qui s'exprime en milli-ou microteslas (mT ou <math>\mu\text{T}</math>).</li> <li>3. Dès que l'on allume un appareil électrique et que le courant passe, un champ magnétique apparaît.</li> <li>4. L'intensité du champ diminue lorsque la distance à la source augmente.</li> <li>5. La plupart des matériaux courants sont incapables de réduire l'intensité d'un champ magnétique.</li> </ol>



Le fait de brancher la prise d'un appareil électrique sur le secteur crée un champ électrique dans l'espace environnant. Plus la tension est élevée, plus l'intensité du champ est forte. Comme cette tension existe même lorsqu'aucun courant ne passe, il n'est pas nécessaire d'allumer l'appareil pour qu'un champ électrique soit présent dans la pièce où il se trouve.

#### Champs magnétiques

Le champ magnétique n'apparaît que lorsque le courant électrique circule. Les champs électrique et magnétique coexistent donc dans l'environnement d'un appareil électrique. Plus le courant est fort, plus le champ magnétique est intense. Le transport et la distribution de l'électricité se font sous haute tension mais la tension du courant utilisé pour la maison est relativement basse. La tension utilisée dans les équipements destinés au transport de l'énergie électrique varie peu d'un jour à l'autre, mais le courant transporté par une ligne électrique varie en fonction de la consommation.



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

Quelle différence y a-t-il entre un champ statique et un champ qui varie au cours du temps ?

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. C'est également le cas de celui qui est créé par un barreau aimanté et dont on peut observer les lignes de force lorsqu'on répand de la limaille de fer tout autour.



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

Les champs électromagnétiques variables dans le temps produits par les appareils électriques sont un exemple de champs de fréquence extrêmement basse ( champs FEB ). Leur fréquence va généralement jusqu'à 300 Hz. D'autres dispositifs techniques sont capables d'engendrer des champs de moyenne fréquence ( de 300 Hz à 10 MHz ) ou encore des champs dits de radiofréquence, dont la fréquence est comprise entre 10 mégahertz et 300 gigahertz (domaine hertzien et ultrahertzien ). Les effets de ces champs sur l'organisme humain dépendent non seulement de leur intensité, mais encore de leur fréquence et de leur énergie. Le courant électrique fourni par le secteur ainsi que tous les appareils électrique qu'il alimente sont les principales sources de champs FEB , les champs de fréquence moyenne étant essentiellement produits par les écrans d'ordinateur, les dispositifs antiviol et autres systèmes de sécurité. Les champs de radiofréquence ont pour principale origine les antennes de radio , de télévision , de radar et de téléphones portables ou encore les fours à microondes. Ces champs donnent naissance , dans l'organisme, à des courants induits , qui , si leur intensité est suffisante, sont capables de produire toute une gamme d'effets , tels qu' hyperthermie ou choc électrique , en fonction de leur amplitude et de leur fréquence. ( Il est vrai toutefois, que pour produire de pareils effets, le champ extérieur doit être très intense, beaucoup plus intense que ceux qui existent normalement dans l'environnement humain).

### Champs électromagnétiques de haute fréquence

Les téléphones portables , les émetteurs de radio et de télévision et les radars produisent des champs électromagnétiques dans le domaine des radiofréquences. Ces champs servent à transmettre des informations à grande distance et ils sont à la base des télécommunications en général et notamment des émissions radiotélévisées sur toute la planète. Les microondes ou hyperfréquences sont produites par des champs électromagnétiques de radiofréquence qui se situent dans la bande des gigahertz. Dans les fours à microondes, elles servent à réchauffer rapidement la nourriture.

Dans la gamme des radiofréquences, champs électriques et champs magnétiques sont étroitement liés et on mesure habituellement leur densité énergétique en watts par mètre carré ( $W/m^2$ ).

### Points à retenir :

1. Le spectre électromagnétique englobe les sources naturelles et artificielles de champs électromagnétiques.
2. Un champ électromagnétique se caractérise notamment par la fréquence et la longueur d'onde du rayonnement engendré par la propagation de ce champ. La fréquence et la longueur d'onde d'un rayonnement électromagnétique sont inversement proportionnelles : plus la fréquence est élevée, plus la longueur d'onde est courte.
3. Les rayonnements ionisants comme les rayons X ou gamma sont constitués de photons qui transportent suffisamment d'énergie pour rompre les liaisons moléculaires. Les photons des ondes électromagnétiques qui se situent dans la gamme de fréquence de l'alimentation électrique ou des radiofréquences sont beaucoup moins énergétiques et ne possèdent pas cette propriété.
4. Les champs électriques sont dus à la présence de charges électriques et se mesurent en volts par mètre (V/m). Les champs magnétiques sont dus aux courants électriques. Leur densité de flux ( appelée aussi induction magnétique ) se mesure en microteslas (  $\mu T$  ) ou en milliteslas (mT).
5. Aux radiofréquences et aux hyperfréquences ( microondes) 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 ( $W/m^2$ ).
6. Les ondes électromagnétiques de basse et de haute fréquence peuvent agir de différentes manières sur l'organisme humain.
7. 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 télécommunications, les antennes émettrices et les fours à microondes sont les sources ordinaires de champs électromagnétiques dans le domaine des radiofréquences