



MESUREM.com

Différences entre champs magnétique (CM) et électrique (CE)

Étant donné la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques (environ 300 000 km/s) et la fréquence de rayonnement des champs basses fréquences, les longueurs d'ondes de ces derniers sont très grandes : 6000 km pour le 50 Hz. On mesure donc toujours ces rayonnements basses fréquences en *champ proche*¹, qui définit l'espace où les champs magnétique et électrique ne sont pas encore constitué en onde et sont indépendants l'un de l'autre, ce qui implique de les mesurer et gérer distinctement.

Dans les faits, le champ magnétique traverse tous les matériaux, métaux y compris, sauf certains alliages. Le champ électrique quant à lui est relativement facile à résorber par divers systèmes de blindages connectés au réseau de terre.

Le champ électrique 50 Hz est une conséquence physique de la tension* du courant. Un champ électrique est présent à partir du moment où l'appareil est sous tension, qu'il soit allumé ou éteint.

Sauf blindé et relié à la terre, un appareil éteint mais branché, donc sous tension, émet un champ électrique à proximité.

Dépendant de la tension et non de la consommation d'électricité, la présence de champs électriques dans les lieux clos constitue plutôt une exposition chronique.

D'après l'ICNIRP², le corps est un bon conducteur. Des mouvements de charges à la fréquence du champ externe apparaissent à la surface du corps et génèrent des courants à l'intérieur du corps. Le champ électrique induit à l'intérieur sera 5 à 6 fois inférieur au champ électrique externe (50 Hz). Le champ électrique induit est d'autant plus faible que la personne est isolée de la terre. Les personnes les plus sensibles perçoivent un champ électrique à partir de 2 kV/m et éprouvent une gêne dès 15 kV/m.

Les sources de champs électrique

Le circuit électrique est une source fréquente de champ électrique dans une maison dont l'électricité n'est pas biocompatible. Tout dépend de la nature des matériaux (construction et mobilier) et du mode de passage des gaines.

L'appareillage, les prises, les interrupteurs et les boîtes de dérivation positionnés dans des cloisons, notamment en bois ou plâtre, émettent des champs électriques à proximité immédiate.

Les appareils électriques branchés éteints ou en fonctionnement, les lampes éteintes ou allumées émettent un champ électrique d'intensité variable selon le contexte³.

¹ A cette fréquence, la limite du champ proche/champs lointain est d'environ 1000 km.

² Source : Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). L'ICNIRP est l'organisme qui inspire les normes officielles de nombreux états dont la France.

³ Excepté les appareils de classe I ou les appareils blindés et reliés à la terre.

* TENSION = pression des électrons dans les fils électriques, comparable à la pression de l'eau dans les tuyaux. L'unité de la tension (U) est le volt (V).

Dans l'immense majorité des cas, le champ électrique est causé par les appareils et les systèmes électrifiés internes. Dans les lieux de vie, la présence d'un champ électrique de cause extérieure à l'habitation est rarissime.

Les causes de champ magnétique

Le champ d'induction magnétique 50 Hz est une conséquence physique de l'intensité* du courant. Il n'est donc présent qu'en cas de consommation effective d'électricité et constitue une exposition plutôt ponctuelle, mais il existe beaucoup de cas particuliers pouvant occasionner une exposition chronique.

Les organismes vivants perturbent peu le champ magnétique car la perméabilité magnétique des tissus est la même que celle de l'air. L'effet d'un champ magnétique à l'intérieur des tissus sera donc l'induction de champs électriques et la circulation de courants associés. Excepté pour certains organes, les champs induits dans le corps seront au maximum lorsque le champ est perpendiculaire au corps.²

Expositions ponctuelles

Le fonctionnement effectif d'appareils munis de moteurs électriques, résistances, transformateurs, variateurs, ballasts et plus généralement tout type de bobinages... peut produire des champs magnétiques basses fréquences plus ou moins intenses mais seulement pendant la durée de l'utilisation. Sont concernés les multiples robots ménagers, les fours, certaines lampes munies de variateurs ou transformateurs, les plaques à induction, la HIFI...

Les intensités mesurées peuvent être élevées mais sont très localisées. Au-delà de 50 cm, les niveaux sont fréquemment négligeables sauf cas particuliers. Certains modèles de rasoirs ou sèche-cheveux électriques dépasseraient en fonctionnement les limites de la norme officielle. Notre exposition à ce type d'appareil est certes brèves mais le mode d'utilisation implique de les approcher du corps et du cerveau.

Les sources plutôt chroniques de champ magnétique basses fréquences sont les lignes extérieures enterrées ou aériennes, les transformateurs EDF, des erreurs de câblage sur le circuit interne, le tableau de répartition, les onduleurs, certains systèmes de fermeture toujours alimentés, certains radio-réveils...

Les causes extérieures sont la proximité d'une ligne électrique aérienne hautes ou très hautes tensions. En ville, si l'on mesure un champ magnétique chronique relativement stable venant de l'extérieur, la cause peut être un déséquilibre d'intensité entre les phases des lignes moyennes tensions enterrées sous les trottoirs ou bien des problèmes encore plus complexes de bouclages.

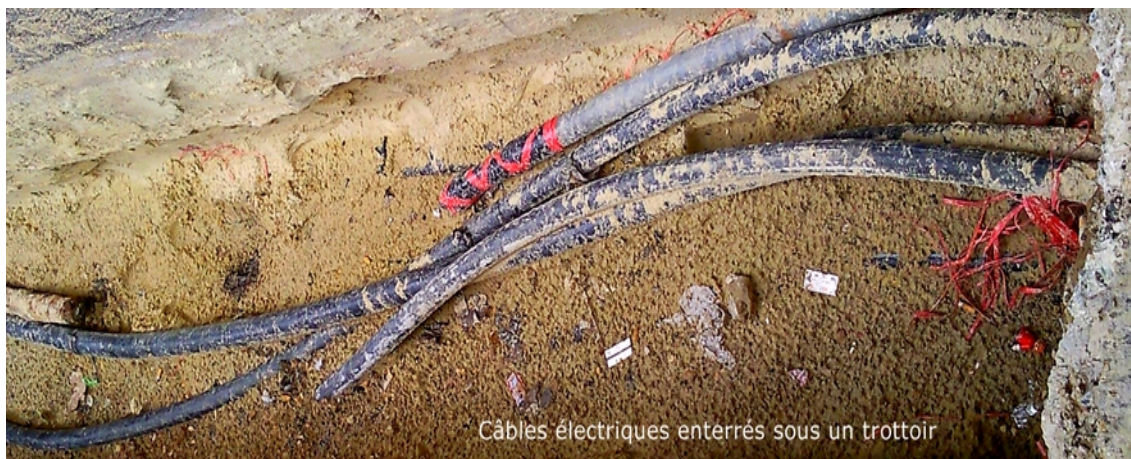
Ou encore : la proximité d'un transformateur. Il est conseillé de s'éloigner de 5 à 7 m des transformateurs EDF voire plus s'il s'agit d'un vieux modèle.

Pour certains cas de champs magnétiques anormalement élevés dont la cause est bien identifiée comme étant le réseau électrique extérieur, il semble possible de se plaindre à EDF en mettant en avant des problèmes de perturbations sur les appareils.

Une balade sur les trottoirs de la presqu'île de Lyon (centre ville) muni d'un champmètre Gigahertz ME 3851A.

* *INTENSITE* = débit des électrons dans un fil électrique, comparable au débit de l'eau dans un tuyau. L'unité de l'intensité (*I*) est l'ampère (*A*).

Niveaux de champ magnétique 50 Hz relevés à 20 cm au-dessus du trottoir : entre 0,05 μT et 1 μT . En causes : les lignes électriques de distribution enterrées à quelques dizaines de centimètres sous les trottoirs.



Champ magnétique et circuit électrique

L'émission de champ magnétique problématique par le circuit électrique interne est plutôt rare mais possible dans les cas suivants : gaines surdimensionnées avec pour conséquence que les fils ne sont pas suffisamment serrés les uns contre les autres, erreurs de câblage qui sépare le fil neutre et le fil de phase d'un même circuit, ou encore intensités importantes (rappel : le champ magnétique 50 Hz dépend de l'intensité du courant).

Précaution de mise en œuvre : les 2 fils neutre et phase doivent être serrés l'un à l'autre sur toute la longueur du circuit. Certains fabricants proposent des gaines précablées avec les fils torsadés dans le but d'éviter tout risque de distance entre les 2 fils. Dans les faits, cette précaution n'est pas indispensable : il suffit que les 2 fils soient suffisamment proches l'un de l'autre dans une gaine correctement dimensionnée.

Comment le champ magnétique est-il auto-neutralisé ?

Un courant de même intensité mais de sens inversé circule au même moment dans les 2 fils du circuit : chaque fil émet simultanément un champ magnétique identique en valeur absolue mais de polarité contraire. En tout point de l'espace environnant, la somme des 2 champs s'annulent parfaitement si la distance de ce point à chacun des 2 fils est identique. A contrario, plus l'espace qui sépare les 2 fils est grand plus le champ magnétique émis à proximité risque d'être intense.

En vrac... sur le champ magnétique : les systèmes récents de chauffage par le sol émettent un champ magnétique (également un champ électrique) mais raisonnable par rapport aux anciens systèmes. Concernant les petits transformateurs des chargeurs de multiples appareils : à vide mais branché, ils émettent un champ magnétique très localisé. Les outils de bricolage électrifiés, branchés sur le secteur ou portatifs, utilisent des moteurs électriques qui produisent un champ magnétique en utilisation.

Et aussi, risque de champs magnétiques d'intensités élevées dans l'habitacle d'un véhicule électrifié en fonctionnement, notamment à cause du moteur électrique embarqué et de l'onduleur.