

Définitions et compléments en français :

Champ électrique : propriété qui est exprimée par l'intensité d'un champ qui exerce une force de 1 newton sur un corps chargé d'une quantité d'électricité de 1 coulomb.

CHAMP ÉLECTRIQUE		Multiples et sous-multiples usuels		
Dénomination	Définition	Dénominations	Valeur	Symbole
VOLT PAR METRE	Quotient de la force exercée par le champ électrique sur une charge électrique par cette charge.	volt par mètre		V/m
		millivolt par mètre	10^{-3} V/m	mV/m
		microvolt par mètre	10^{-6} V/m	μ V/m
<i>Autres unités :</i>				
abvolt par mètre = 10^{-6} V/m		statvolt par mètre = $3 \cdot 10^4$ V/m		
Dans l'industrie on utilise le « kilovolt par millimètre (kV/mm) » = 10^6 V/m				
<i>Remarques :</i> Le « volt par mètre » est équivalent au « newton par coulomb »				

Source : aviatechno.free.fr/unites/unielec.php

Champ électromagnétique ou **CEM** : c'est le concept central de l'électromagnétisme. On le conçoit souvent comme composition des deux champs vectoriels que l'on peut mesurer indépendamment : le champ électrique E et le champ magnétique B. Mais ces deux champs ne sont pas séparables, même si dans un référentiel donné les vecteurs E et B qui caractérisent le champ ont chacun une valeur définie en chaque point de l'espace-temps. Un champ électromagnétique donné, vu dans un autre référentiel relativiste, aura d'autres valeurs de E et de B (comme si le passage d'un référentiel à un autre transformait le champ électrique en champ magnétique, et inversement). Si le champ magnétique est nul et que le champ électrique est constant, alors on parle de champ électrostatique. Le champ électromagnétique produit une force sur une particule chargée : la force électromagnétique. Le comportement des champs électromagnétiques est décrit par les équations de Maxwell dans le cas relativiste (et classique), et par l'électrodynamique quantique lorsqu'un traitement quantique est nécessaire. La façon la plus correcte de définir le champ électromagnétique est celle du tenseur électromagnétique de la relativité restreinte. Source Wikipédia : www.who.int/topics/electromagnetic_fields/fr/

Les **champs électromagnétiques** naturels sont, par exemple, le champ magnétique terrestre statique auquel nous sommes constamment exposés, les champs électriques provoqués par les charges électriques dans les nuages ou par l'électricité statique produite quand deux objets sont frottés l'un contre l'autre, ou encore les champs électriques et magnétiques provoqués soudainement par la foudre, etc. Les champs électromagnétiques d'origine humaine sont par exemple générés par des sources de fréquence extrêmement basse, telles que les lignes électriques, les câblages et les appareils électroménagers, de même que par des sources de plus haute fréquence comme les ondes radio, les ondes de télévision et, plus récemment, celles des téléphones portables et de leurs antennes. Source: www.greenfacts.org/fr/glossaire/abc/champ-electromagnetique.htm

Les **champs électromagnétiques** désignent la gamme des fréquences inférieures (0 – 300 GHz) du spectre électromagnétique, précédant les domaines de l'infrarouge, de la lumière visible, des **rayons UV**, et des **rayonnements ionisants**. Ils sont encore subdivisés d'après leurs caractéristiques:

1. Champs électriques et magnétiques statiques : par exemple: champ magnétique terrestre, tramway, champ électrique entre la terre et l'ionosphère.

2. Champs électromagnétiques à basse fréquence qui proviennent principalement de l'alimentation en courant. Par exemple: Cuisinières à induction, écrans, matelas de champ magnétique pour la thérapie, chauffage électrique, toutes sortes d'appareils électriques, accessoires automobiles, lampes économiques.

3. Champs électromagnétiques à haute fréquence ou rayonnement électromagnétique, émis par exemple par des équipements de communications : téléphone sans fil, téléphone mobile, dispositifs d'écran pour des portables, réseaux sans fil, écouteur de radio, baby phone, four à micro-ondes. Des informations sur les conséquences sanitaires dues aux faibles champs électromagnétiques à basses fréquences, les effets indirects, l'électrosensibilité, les organisations internationales concernées, des études scientifiques importantes ainsi que la législation relative aux rayonnements non ionisants peuvent également être consultées sur ce site : www.bag.admin.ch/strahlen/nonionisant/emf/f/

Au niveau de l'**Union Européenne**, on précise que les effets possibles sur la santé de l'exposition aux champs électromagnétiques ont été discutés lors d'une Conférence sur les aspects réglementaires communautaires de la protection de la santé dans le domaine des rayonnements non ionisants le 30 novembre 2001 à Luxembourg. La société moderne est dépendante de l'utilisation de l'électricité. Cela engendre une exposition cumulée à des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques (CEM).

Le développement rapide de l'industrie des télécommunications requiert l'installation de nouveaux relais GSM utilisés comme stations de base des radiotéléphones, qui finissent par être implantés à proximité des habitations, des centres d'affaires et des écoles et émettent des rayonnements non ionisants de faible énergie de façon permanente. En plus de cette "exposition environnementale passive", les utilisateurs subissent une absorption des émissions de leur téléphone portable au niveau de la tête lors de son utilisation. D'autres sources d'exposition de très faible niveau à des champs électromagnétiques sont les lignes électriques aériennes (50 Hz) et les dispositifs anti-vol ou les écrans vidéo (300 Hz - 10 MHz).

Une recommandation du Conseil relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (0 Hz - 300 GHz) a été adoptée en juillet 1999, sur la base des lignes directrices de la commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants approuvées par le Comité scientifique directeur qui donne des avis sur des questions scientifiques multidisciplinaires à la Commission européenne. La recommandation préconise un système de restrictions de base et de niveaux de référence pour l'exposition globale du public. Il incombe aux États membres d'assurer que des mesures appropriées de protection de la santé soient prises. Au niveau communautaire, l'établissement de normes européennes pour les émissions des appareils de radiotéléphonie et d'autres dispositifs de basse tension devrait contribuer à assurer que ces équipements respectent les limites recommandées.

En cas de dépassement des niveaux de référence, il est recommandé aux autorités nationales d'évaluer la situation en matière d'exposition et de prendre les mesures de suivi qui s'imposent, comme l'information du public exposé, la modification de l'installation, de la conception de la source de rayonnement ou de la manière dont il est exploité. Il est également demandé aux États membres de transmettre à la Commission des rapports sur les lignes directrices nationales et les mesures prises. Ces mesures législatives ont été publiées dans un rapport sur la mise en œuvre qui contient des éléments d'information concernant certains pays candidats. La Commission suit attentivement les nouveaux développements de la recherche scientifique et des mesures internationales de réglementation dans le domaine des CEM.

Pour le moment, il n'y a pas de données concernant les effets à long terme d'une exposition faible; des études épidémiologiques à grande échelle sont en cours, dont les premiers résultats étaient attendus pour 2004. En réponse aux inquiétudes croissantes du public, en particulier en ce qui concerne l'exposition aux CEM des téléphones portables et des relais GSM, ainsi que l'augmentation rapide des applications de nouvelles technologies utilisant les radiofréquences, la Commission a demandé au comité scientifique compétent une mise à jour des avis scientifiques existants en matière de risques pour la santé liés à l'exposition aux champs électromagnétiques, à la lumière de nouveaux résultats concernant l'exposition et la recherche sur les effets sur la santé. Le comité scientifique pour la toxicologie, l'écotoxicologie et l'environnement, a formulé des avis sur le sujet. Source : europa.eu.int/comm/health/ph_determinants/environment/EMF/emf_fr.htm

Fréquence radio, FR ou onde radio : c'est une onde électromagnétique de grande longueur d'onde comparée aux autres ondes électromagnétiques (ondes radar, micro-ondes, infrarouges, lumière, ultraviolets, rayons X et gamma). Cette onde se propage rapidement dans l'atmosphère terrestre (à la vitesse de la lumière, c'est-à-dire presque instantanément à l'échelle humaine) et correctement (il n'y a presque pas d'atténuation, seulement une dilution de la puissance sur la surface couverte), elle est facile à émettre et à recevoir avec des appareils simples et peu coûteux. Elle est donc un support très important pour l'information (radio, TV). Une onde radio est classée en fonction de sa fréquence ; l'ensemble de ces fréquences constitue le **spectre des radiofréquences** (voir le tableau ci-après).

Il est à remarquer que les ondes sont sensibles aux obstacles plus grands que la longueur d'onde : à une puissance d'émission donnée et, toutes choses égales par ailleurs, plus la fréquence de l'onde sera faible (c'est-à-dire, plus la longueur d'onde sera importante), plus l'onde pourra se propager sur une longue distance et passer outre aux obstacles. Réciproquement, un radar sera d'autant plus précis (sera sensible à des détails d'autant plus fins) qu'il utilisera des ondes courtes : si les premiers radars avaient du mal à voir un avion (ondes décamétriques), les derniers utilisés pendant la 2ème guerre mondiale pouvaient repérer un périscope de sous-marin (onde centrimétrique). Cependant, dans le cas des ondes radios, la partie de la haute atmosphère appelée ionosphère produit partiellement un effet de miroir, qui permet aux ondes « courtes » et, dans une moindre mesure, les ondes « moyennes », de se propager en dépit de la rotondité de la terre, alors que les ondes « longues » ne profitent pas de cet effet.

Spectre des fréquences radio

Désignation	Fréquences	Longueur d'onde
<u>ELF</u> (<i>extremely low frequency</i>)	3-30 Hz	100000 km – 10000 km
<u>SLF</u> (<i>super low frequency</i>)	30–300 <u>Hz</u>	10000 km – 1000 km
<u>ULF</u> (<i>ultra low frequency</i>)	300–3000 <u>Hz</u>	1000 km – 100 km
<u>VLF</u> (<i>very low frequency</i>)	3 à 30 kHz	Myriamétrique, 100 km à 10 km
<u>LF</u> (<i>low frequency</i>)	30 kHz à 300 kHz	Kilométrique ou ondes longues, 10 km à 1 km
<u>MF</u> (<i>medium frequency</i>)	300 kHz à 3 MHz	Hectométrique ou ondes moyennes, 1 km à 100 m
<u>HF</u> (<i>high frequency</i>)	3 MHz à 30 MHz	Décamétrique ou ondes courtes, 100 m à 10 m
<u>VHF</u> (<i>very high frequency</i>)	30 MHz à 300 MHz	Métrique, 10 m à 1 m
<u>UHF</u> (<i>ultra high frequency</i>)	300 MHz à 3 GHz	Décimétrique, 1 m à 10 cm
<u>SHF</u> (<i>super high frequency</i>)	3 GHz à 30 GHz	Centimétrique, 10 cm à 1 cm
<u>EHF</u> (<i>extremely high frequency</i>)	30 GHz à 300 GHz	Millimétrique, 1 cm à 1 mm

Micro-ondes : ce sont des ondes électromagnétiques de longueur d'onde intermédiaire entre l'infrarouge et les ondes de radiodiffusion. Le terme de micro-onde provient du fait que ces ondes ont une longueur d'onde plus courte celles de la bande VHF, utilisée par les radars pendant la Seconde Guerre mondiale. Les micro-ondes ont des longueurs d'onde approximativement dans la gamme de 30 centimètres (1 GHz) à 1 millimètre (300 GHz) ; toutefois, les limites entre l'infrarouge lointain, les micro-ondes et les ondes radio UHF sont assez arbitraires et varient selon le champ d'étude. Les micro-ondes couvrent la fin des UHF (de 1 GHz à 3 GHz), les SHF (de 3 GHz à 30 GHz) et les EHF (de 30 GHz à 300 GHz). L'existence des ondes électromagnétiques telles que les micro-ondes a été prédite par James Clerk Maxwell en 1884 à partir de ses fameuses équations de Maxwell. En 1888, Heinrich Rudolf Hertz fut le premier à démontrer l'existence des ondes électromagnétiques en construisant un appareil produisant des ondes radio. Quelques utilisations :

- un four à micro-ondes utilise un magnétron comme générateur de micro-ondes à une fréquence approximative de 2,4 gigahertz afin de chauffer les aliments.
- des transmetteurs locaux de vidéo sans fil (surveillance de bébé, regarder la TV dans la chambre sans y disposer d'antenne filaire...) utilisent les micro-ondes.

- les [protocoles](#) de transmission sans fil pour réseaux locaux tels que [Wi-Fi](#), [bluetooth](#), [DECT](#) emploient également des micro-ondes dans la bande de 2,4 gigahertz, bien que quelques variantes emploient une bande de 5 gigahertz pour la communication.
- Enfin, la [téléphonie mobile](#) repose également sur les micro-ondes.

Source : fr.wikipedia.org/wiki/Micro-onde

Pollution électromagnétique : concerne les [ondes électromagnétiques](#) dites "hertziennes", depuis les ondes de très basses fréquences jusqu'aux [micro-ondes](#) (hautes et très hautes et super hautes fréquences). Les principales sources de pollution électromagnétiques actuelles sont : les réseaux de [téléphonie mobile](#), les réseaux informatiques WIFI,CPL,UWB,WIMAX , l'[effet couronne](#) sur les [lignes à haute tension](#), les émetteurs radiophoniques, les émetteurs de télévision dont la puissance vient de doubler du fait de la TNT, les radars (militaires et / ou aériens), les ondes satellitaires et les émetteurs satellitaires, les [fours à micro-ondes](#) (niveau de fuite autorisé environ 2W équivalent à un téléphone portable), la RFID qui vient d'obtenir le droit d'émettre 2W autour de 866Mhz, les [tubes cathodiques](#) des [téléviseurs](#) et autres écrans, le rayonnement des [ordinateurs](#) (très faible). Depuis quelques années, le niveau de pollution électromagnétique augmente de manière exponentielle pour les Radiofréquences, ceci est du au développement des communications par radio générant un niveau de pollution sans commune mesure avec les appareils électriques et électroniques qui se plient eux à des normes de compatibilité électromagnétique drastiques concernant leur niveau d'émission. Le niveau maximal toléré par les normes pour un ordinateur est d'environ 100µV/m mesuré à 10 m ou 1mV/m à 1m, soit à peu près le niveau que produit une station de base GSM à plus de 100 kilomètres. Depuis quelques années, le niveau de pollution électromagnétique augmente de manière exponentielle pour les Radiofréquences, ceci est du au développement des communications par radio générant un niveau de pollution sans commune mesure avec les appareils électriques et électroniques qui se plient eux à des normes de compatibilité électromagnétique drastiques concernant leur niveau d'émission. Le niveau maximal toléré par les normes pour un ordinateur est d'environ 100µV/m mesuré à 10 m ou 1mV/m à 1m, soit à peu près le niveau que produit une station de base GSM à plus de 100 kilomètres. Pour en savoir plus, on peut se reporter au site suivant : http://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution_%C3%A9lectromagn%C3%A9tique

Rayonnement électromagnétique : désigne une perturbation des [champs électrique](#) et [magnétique](#). Le rayonnement électromagnétique a comme vecteur le [photon](#), particule dépourvue de masse. Le photon est le [boson](#) associé à la [force électromagnétique](#). En physique classique, il est décrit sous la forme d'une [onde électromagnétique](#) correspondant à la propagation d'un champ magnétique et d'un champ électrique (l'un étant [perpendiculaire](#) à l'autre) en ligne droite à partir d'une source constituée par un mouvement [alternatif](#) de charges électriques. La [lumière](#) désigne un rayonnement électromagnétique visible par l'[œil](#) humain. Les [ondes radio](#), les [rayons X](#) et [γ](#) sont également des rayonnements électromagnétiques. Du fait de la [dualité onde-corpuscule](#), les rayonnements électromagnétiques peuvent se modéliser de deux manières :

* [onde électromagnétique](#) : le rayonnement est une variation des champs électriques et magnétiques ; l'analyse [spectrale](#) permet de décomposer cette onde en ondes monochromatiques de [longueurs d'onde](#) λ et [fréquences](#) différentes ν . L'[onde électromagnétique](#) est un modèle utilisé pour représenter les [rayonnements électromagnétiques](#). Elle est associée à la notion de [photon](#).

Il convient de bien distinguer : le rayonnement électromagnétique, qui est le phénomène étudié, et l'onde électromagnétique, qui est une des représentations du phénomène. Une onde lumineuse est une onde électromagnétique dont la longueur d'onde correspond au spectre visible, soit entre 400 et 750 nm environ.

* [photon](#) : la [mécanique quantique](#) associe à une radiation électromagnétique monochromatique un corpuscule de masse nulle nommé [photon](#) dont l'énergie est :

$$E = h\nu$$

où h est la [constante de Planck](#).

L'impulsion p du photon est égale à $p = E / c = h\nu / c$.

L'énergie des photons d'une onde électromagnétique se conserve lors de la traversée de différents milieux transparents (par contre, une certaine proportion de photons peut être absorbée).

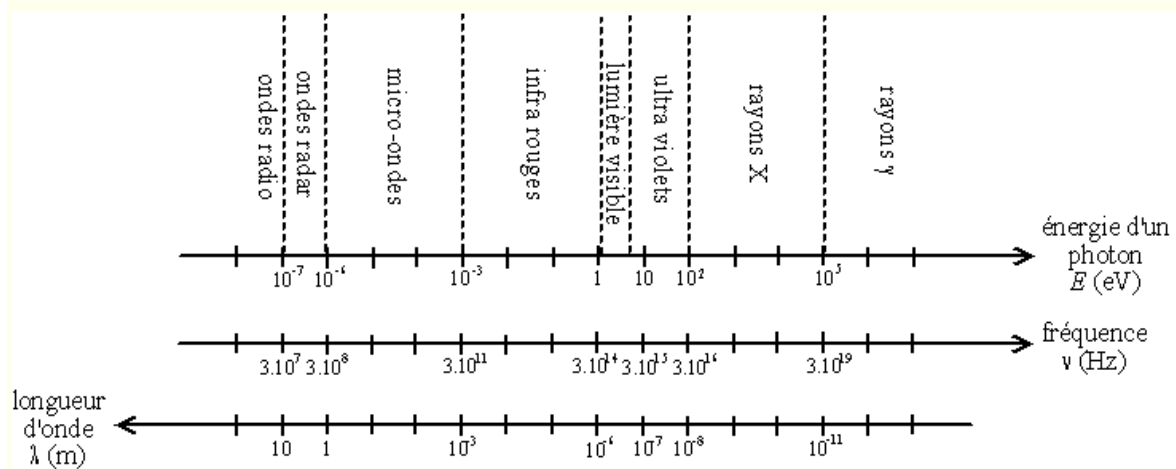
Dans le vide, le rayonnement électromagnétique, et en particulier la lumière, se déplace à la vitesse 299 792 458 [m/s](#). Cette vitesse, appelée [vitesse de la lumière](#) et notée c , est une des [constantes physiques](#) fondamentales. La longueur d'onde est égale à :

$$\lambda = \frac{c_v}{\nu}$$

c_v étant la vitesse de la lumière dans le milieu considéré pour la fréquence ν , avec $c_v = c / n_v$ (n_v étant l'[indice de réfraction](#) de la lumière monochromatique de fréquence ν dans le milieu considéré).

La constatation, à la fin du [XIX^e siècle](#), que la vitesse de la lumière dans le vide ne dépend pas du référentiel a conduit à l'élaboration de la [relativité restreinte](#).

Un spectre électromagnétique est la décomposition d'un rayonnement électromagnétique en fonction de sa longueur d'onde, ou, de manière équivalente, de sa fréquence (*via* l'équation de propagation) ou de l'énergie de ses photons.



Classement des ondes électromagnétiques par longueur d'onde, fréquence et énergie des photons

Pour des raisons historiques, les ondes électromagnétiques sont désignées par différents termes, en fonction des gammes de fréquence (ou de longueur d'ondes). Par longueur d'onde décroissante, ce sont :

- * les [ondes radio](#) et les ondes radar sont produites par des courants électriques haute fréquence ;
- * les ondes [infrarouges](#), la [lumière](#) visible et le rayonnement [ultraviolet](#) sont produits par des transitions électroniques dans les atomes, concernant les électrons périphériques, ainsi que par le rayonnement thermique ; les ondes ultraviolettes ont des effets sur la peau (bronzage, coups de soleil, cancer de la peau) ;
- * les [rayons X](#) sont produits lors des [transitions électroniques](#). Ils sont par exemple générés par [radioactivité](#) (photons de [fluorescence](#) émis lors de la réorganisation du cortège électronique d'un atome), par freinage d'électrons (tube à rayons X) ou par [rayonnement synchrotron](#) (par déviation de faisceau d'électrons relativistes). Du fait de leur faible longueur d'onde, ils [diffractent](#) sur les cristaux ; les rayons X *durs* correspondent à des photons de plus haute énergie, et les rayons X *mous* à des photons de plus faible énergie ;
- * le rayonnement γ est produit par la radioactivité lors de la désexcitation d'un noyau. Ils sont donc en particulier émis par les matériaux radioactifs et les réacteurs nucléaires.

Spectre électromagnétique

[rayons \$\gamma\$](#) • [rayons X](#) • [ultraviolet](#) • [lumière visible](#) • [infrarouge](#) • [micro-ondes](#) • [ondes radio](#)

ultraviolet violet bleu vert jaune orange rouge infrarouge

Source : fr.wikipedia.org/wiki/Rayonnement_électromagnétique

Téléphone portable, également nommé **téléphone mobile** (ou simplement **mobile** et **portable**), **téléphone cellulaire** (en [Amérique du Nord](#)), **natel** (en [Suisse](#)), **GSM** ou familièrement **G** (en [Belgique](#)) : appareil qui permet de communiquer par téléphone sans être relié par câble à une centrale. Les sons sont transmis par des [ondes électromagnétiques](#) dans un [réseau spécifique](#). On peut donc communiquer de tout lieu où une antenne de relais capte les émissions de l'appareil utilisé. Le fait qu'il n'y ait que trois opérateurs sur le marché français ([Orange](#), [Bouygues Télécom](#), [SFR](#)), implique que le coût de la téléphonie mobile en France est particulièrement élevé en comparaison des tarifs pratiqués dans les pays voisins. Source Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9l%C3%A9phone_mobile

Traduction, définitions et compléments en français :

Jacques Hallard, Ing. CNAM, consultant indépendant.
Adresse : 19 Chemin du Malpas 13940 Mollégès France
Courriel : jacques.hallard921@orange.fr

Fichier : Santé Champs électromagnétiques Oiseaux Mobile Phones and Vanishing Birds ISIS french.4
