

« Installations photovoltaïques et champs électro-magnétiques »

Note de synthèse – Août 2019



Rédigée par P.Lhuillier – Service TEPOS - Email : tepos1@cdc-oleron.fr

Table des matières

1. Généralités sur les champs électromagnétiques	1
a) Quelques définitions.....	1
b) Facteurs influençant l'amplitude des champs électriques et magnétiques	1
c) Cas d'une installation solaire photovoltaïque.....	2
2. Quantification du niveau d'exposition aux champs électromagnétiques	2
a) Recommandations et limites d'exposition.....	2
b) Ordres de grandeurs et mesures d'exposition	3
3. Références bibliographiques et numériques	4

1. Généralités sur les champs électromagnétiques

a) Quelques définitions

Le champ électro-magnétique (CEM) est la composition de deux champs:

- le **champ électrique**, généré par la tension. Son amplitude (**notée E**) s'exprime en **Volt par mètre (V/m)**. Un appareil électrique simplement branché, donc sous tension, émet constamment un champ électrique même si il ne fonctionne pas.
- le **champ magnétique**, généré par le courant. Son amplitude (**notée B**) s'exprime en **Tesla (T) ou Gauss (G)**. Un appareil électrique devra être branché et en fonctionnement pour émettre un champ magnétique.

Si le courant et la tension sont continus, on parle alors de **champ électromagnétique continu**, de même nature que le champ naturel terrestre.

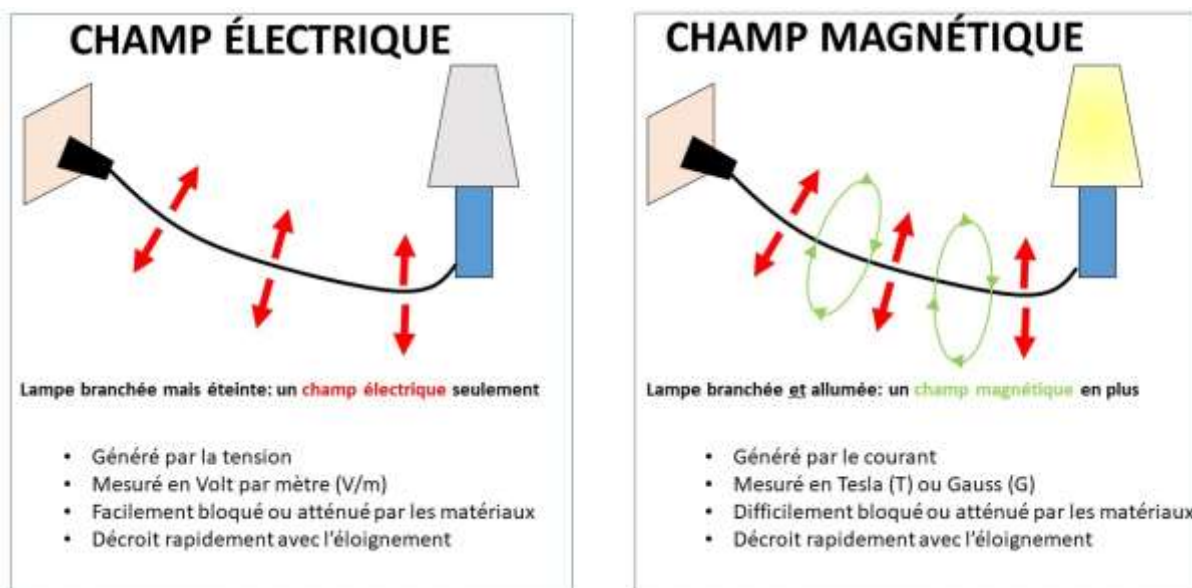
Si le courant et la tension sont alternatifs, on parle alors de **champ électromagnétique alternatif**, à basse ou haute fréquence

b) Facteurs influençant l'amplitude des champs électriques et magnétiques

L'amplitude des champs électriques et magnétiques est **directement proportionnelle à l'amplitude de la tension et du courant en jeu**.

L'amplitude des champs électriques et magnétiques est inversement proportionnelle au carré de la distance à la source (amplitude proportionnelle à $1/d^2$). **La stratégie de l'éloignement à la source est donc très efficace : lorsqu'on double la distance à la source, le champ est diminué d'un facteur 4.**

Par ailleurs, les champs électriques sont bloqués ou atténués par la plupart des matériaux et des objets (parois, murs, bâtiments, arbres, ...). En revanche, les champs magnétiques traversent la plupart des matériaux. **La stratégie d'écran est donc efficace pour les champs électriques mais plus compliquée à mettre en œuvre pour les champs magnétiques.**



c) Cas d'une installation solaire photovoltaïque

En absence d'ensoleillement, le courant et la tension sont nuls dans les modules photovoltaïques et les câbles en amont de l'onduleur (partie continue – DC); ils sont très faibles au niveau de l'onduleur (en veille, alimenté par le réseau). **Ainsi, l'installation photovoltaïque ne génère pas de champ électromagnétique significatif en période nocturne ou par mauvais temps.**

Lorsque l'installation photovoltaïque fonctionne, les niveaux de courant et de tension en jeu restent faibles dans les modules photovoltaïques (< 10A et < 50V respectivement) mais sont plus élevés au niveau des onduleurs (jusqu'à plusieurs dizaines d'Ampères et centaines de Volts). **Ainsi, la vigilance quant aux champs électrique et magnétique doit porter essentiellement sur la partie de l'installation photovoltaïque située au niveau de l'onduleur.**

Il se trouve que le champ électrique est largement atténué par les **différentes enceintes qui confinent l'onduleur** (boîtier métallique, mur de local...). Le champ magnétique décroît quant à lui efficacement avec **l'éloignement à la source**. Pour les petites installations, il est également possible de recourir aux micro-onduleurs qui se fixent au dos de chaque panneau afin de réduire les niveaux de courant et tension en jeu.

Il existe des solutions simples et efficaces pour limiter l'exposition aux champs électrique et magnétique éventuellement générés par une installation photovoltaïque en fonctionnement. Dans tous les cas, il est recommandé de ne pas positionner le/les onduleur(s) dans une pièce à vivre.

2. Quantification du niveau d'exposition aux champs électromagnétiques

a) Recommandations et limites d'exposition

Des recommandations en matière de limites d'exposition permanente et occasionnelle aux champs électrique et magnétique ont été publiées par la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP).

Dans l'état actuel des connaissances sur les effets directs des champs sur l'homme, l'ICNIRP recommande de limiter l'exposition aiguë du public, pour des champs de 50 Hz, aux valeurs suivantes :

- **Champ électrique : $E < 10\,000\text{ V/m}$**
- **Champ magnétique : $B < 1000\ \mu\text{T}$**

Ces limites sont abaissées pour une exposition permanente aux valeurs suivantes :

- **Champ électrique : $E < 5\,000\text{ V/m}$**
- **Champ magnétique : $B < 200\ \mu\text{T}$**

b) Ordres de grandeurs et mesures d'exposition

L'ensemble de la population est exposée aux champs électromagnétiques, notamment à l'intérieur des habitations du fait du câblage électrique du logement et de l'usage d'appareils électroménagers. Le champ magnétique à l'intérieur des logements serait ainsi de l'ordre de 0,2 μT .

Plusieurs études fournissent des mesures de champ électrique et/ou magnétique obtenues à proximité de divers appareils électroménagers, d'infrastructures de transport-distribution d'électricité, et de composant d'installations photovoltaïques (module/onduleur). Les principaux résultats sont résumés dans les tableaux ci-dessous.

Appareil	Distance de mesure (cm)	Champ électrique (V/m)	Champ magnétique (μT)
Radio réveil	30	16	0.08
Bouilloire	30	11	0.06
Grille-pain	30	10	0.21
Sèche-cheveux	30	28	0.05
Four à microondes	30	4-13	3.6 - 7
Table de cuisson électrique à induction	30	32	0.02
Téléphone portable	1	90	0.3
Télévision	30	75	0.001
Alimentation d'ordinateur	30	25	0.02
Plancher rayonnant électrique	5	43	0.55
Réseau de distribution Basse Tension (BT)	Sous la ligne	9	0.4
Réseau de distribution Haute Tension (HTA) 90 kV	Sous la ligne	1000	10
Réseau de transport très Haute Tension (HTB) 400 kV	Sous la ligne	5000	30
Module photovoltaïque	100	2 - 3	<0.6
Onduleur photovoltaïque de faible puissance (2.5 kVA)	0	2	120 (< 1 à 1m)
Onduleur photovoltaïque de forte puissance (500 kVA)	100	5-10	50 - 60 (<1 à 3 m)

Ainsi, les valeurs de champs électriques et magnétiques mesurées à proximité des modules et onduleurs photovoltaïques restent très inférieures aux limites d'exposition permanente fixées par l'ICNIRP (respectivement 5000 V/m et 200 μT), d'autant plus lorsque l'on confine ces éléments ou lorsque l'on s'en éloigne.

3. Références bibliographiques et numériques

- « Effets sanitaires des champs électromagnétiques extrêmement basses fréquences », rapport d'expertise collective, Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail, mars 2010
- « ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz) », International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Health Physics 99(6):818-836 ; 2010
- Safigianni, A. S., Tsimtsios A. M., « Electric and Magnetic Fields Due to the Operation of Roof Mounted », Photovoltaic Systems, PIERS Proceedings, Stockholm, Sweden, Aug. 12–15, 2013
- Guldberg, P. H., « Study of acoustic and EMF levels from solar photovoltaic projects », INCE, CCM, Tech.Environmental Inc. for Massachusetts Clean Energy Center, 2012
- « Champs électromagnétiques d'extrêmement basse fréquence, les effets sur la santé », Environnement et santé guide pratique, Direction générale de la santé (DGS), 2014
- « Effets sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques basses fréquences » ; Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective, Avril 2019 - Édition scientifique

Centre de ressources Photovoltaïques : <https://www.photovoltaique.info/fr/>