

Incidence des rayonnements électromagnétiques sur la santé

Séminaire DES 29 novembre 2010 – Maximilien GUERICOLAS ; Angéline PEPIN – ISP Amiens
(Adapté d'un travail de Anne LERAT ISP Amiens)



Notions Utiles

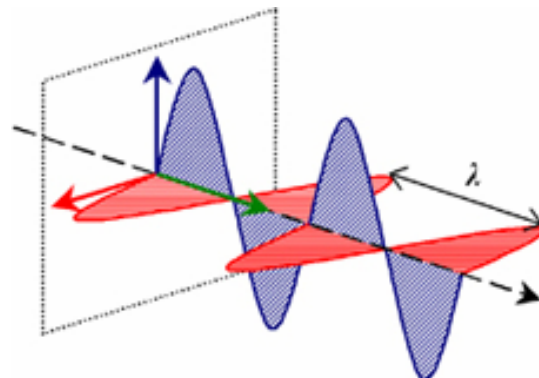
🔥 Définitions

🔥 Quanta / Photons

🔥 Champ CEM :

🔥 « Dès lors que **des charges électriques sont en mouvement**, apparaît un champ électromagnétique variable dans le temps. Ce phénomène est formé **de 2 ondes liées (l'une électrique et l'autre magnétique)** qui se propagent à la **vitesse de la lumière**.

Bien que non perceptibles par l'homme, des champs électromagnétiques sont partout présents dans notre environnement. Toute installation électrique crée dans son voisinage un champ électromagnétique. »

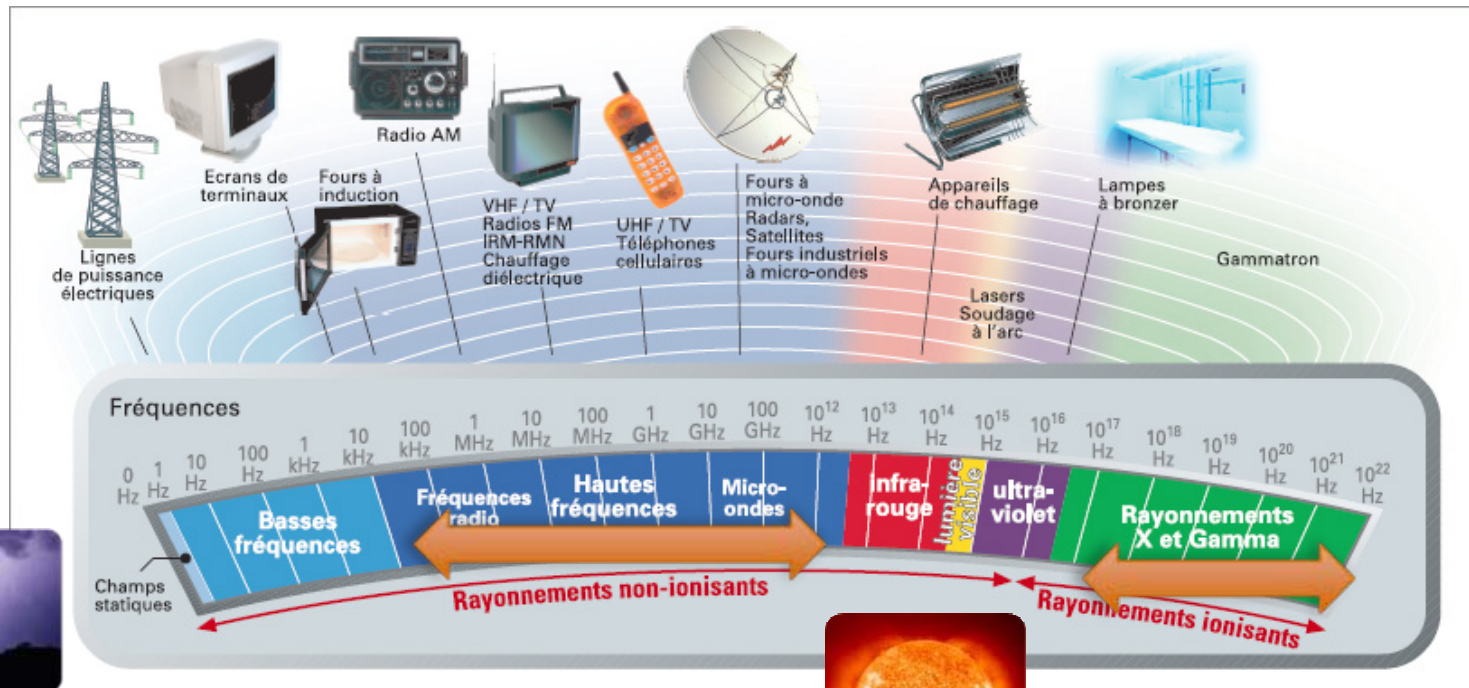


- champ électrique
- champ magnétique
- flux de puissance
- > sens de propagation

$$\text{avec } \lambda = \frac{c}{f}$$

🔥 C, f et λ

Spectre des champs électromagnétiques



Succintement...

🔥 Champs statiques :

🔥 > 2 T : peut présenter des sensations de vertiges et des nausées, avec parfois un goût métallique dans la bouche et des éclairs devant les yeux



🔥 > 8 T : modifications mineures des battements du coeur jusqu'à une augmentation du risque d'arythmie cardiaque

🔥 Basses fréquences (interférences nerveuses)

🔥 IR-UV (Mélanomes, cécité, DMLA éventuellement [med du travail])

”Que doit-on penser de la multiplication des examens radiologiques?”

- Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liés aux actes de diagnostic médical en 2007
(mars 2010 dans le cadre du système Expri - IRSN et InVS)
- Examens d'imagerie :
 - radiologie conventionnelle
 - Scanographie
 - médecine nucléaire
 - radiologie interventionnelle diagnostique
- Conclusion :
 - la dose efficace moyenne par habitant a **augmenté entre 2002 et 2007 de 0,83 à 1,3 mSv par an et par habitant (+57%)**

Exposition augmentée

- 🔥 Comment expliquer cette augmentation d'exposition?
 - 🔥 Une meilleure connaissance des actes réalisés et des doses efficaces moyennes pour chaque type d'acte
 - 🔥 Une augmentation importante du nombre d'actes de scanographie et de médecine nucléaire (respectivement +26% et +38% entre 2002 et 2007)

Cependant, il serait souhaitable de s'assurer que cette augmentation d'exposition soit associée à un accroissement du bénéfice sanitaire attendu des actes radiologiques d'imagerie diagnostiques.

Risque professionnel

- ❖ Ne pas oublier l'**exposition professionnelle** aux rayonnements ionisants :
 - ❖ En France :
 - ❖ concerne environ 200 000 personnes : 100 000 dans le **domaine médical** (radiodiagnostic médical, dentaire et vétérinaire, médecine nucléaire, radiothérapie) et 80 000 dans l'**industrie nucléaire**
 - ❖ + « surexposition » naturelle (le personnel navigant des compagnies aériennes et le personnel travaillant dans des mines ou au creusement de tunnels)
 - ❖ Dispositions réglementaires spécifiques :
 - ❖ limitation des doses individuelles
 - ❖ prévention de l'exposition
 - ❖ évaluation de l'exposition (dosimétrie individuelle)
 - ❖ surveillance médicale
 - ❖ Organisation institutionnelle en matière de radioprotection : EURATOM (Communauté européenne de l'énergie atomique), ASN (Autorité de sûreté nucléaire), IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire)

Effets sur la santé ?

🔥 Effets thermiques : brûlures (ex : micro-onde)

🔥 Effets sur neurotransmetteurs chez le rats si **DAS de 4W/Kg** avec des diminutions nettes des liaisons ligand-récepteur

🔥 Base réglementation actuelle = seuil **effet comportemental sur les souris**

🔥 Valeur Limite Exposition_{Professionnels} = 4W/10

🔥 $VLE_{Public} = VLE_{Pro}/5$

🔥 Effets non-thermiques : moins bien connus

🔥 Études en cours :

🔥 capacités cognitives chez l'homme, génotoxicité, stress oxydatif, recherche autres mécanisme physico-biologique,...

🔥 cas des personnes hypersensibles (prise en charge)

🔥 AFSSET 2009 : «... pas de preuve scientifique que l'usage du téléphone mobile constitue un risque pour la santé néanmoins le principe de précaution s'applique avec la mise en place de moyens destinés à diminuer le niveau moyen d'exposition du public ...»

Littérature

- Cancers: étude interphone européenne
 - mars 2010 - *International Journal of Epidemiology* :
 - absence d'augmentation du risque de gliome ou de méningiome chez les utilisateurs de portables
 - dernier décile de l'analyse temps d'appel cumulé
 - mais le risque d'effets à plus long terme demande de continuer les investigations
 - Études à venir (BABYPHONE et INTERPHONE Round 2)

Valeurs limites d'exposition Public

- Fixées par décret de la Commission européenne n° 2002-775 du 3 mai 2002 sur les indications de l'ICNIRP
- DAS < 2 W/Kg pour la tête, 4W/Kg pour le tronc
- Utilisateur téléphone mobile ⇔ DAS de 0,5 à 1 W/Kg (hémiface, cerveau)
- Stations de base (antennes-relais) ⇔ DAS de 0,01 W/Kg
- Logiciel de calcul de l'exposition sur le site :
<http://www.ineris.fr/toxi/activites/neurotoxicologie/neurotoxicologie.php#article5>



Réultats

Vous devez connaître les valeurs limites recommandées pour les paramètres suivants.

Norme:	ICNIRP
Cadre:	Public
Exposition:	Tête et tronc
Type de champ:	Variable
Fréquence:	900 MHz
Durée d'exposition:	50 min

Les valeurs limites concernent deux catégories de paramètres.

Les paramètres qui conditionnent l'effet biologique s'appellent les restrictions de base. Il en existe trois dont voici les valeurs.

- la densité de courant J (mA/m²):	-
- le débit d'absorption spécifique DAS Tête et tronc (W/Kg):	2 W/Kg
- la densité surfacique de puissance DSP (W/m²):	4,5 W/m²

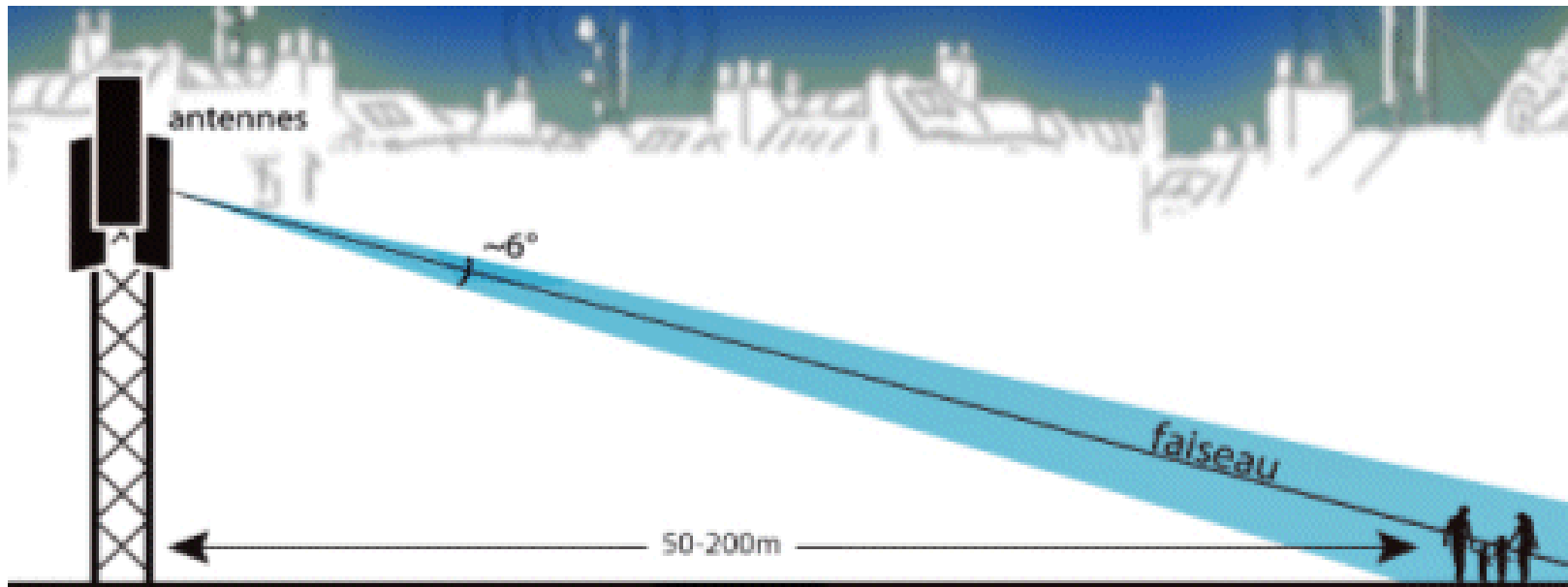
Les paramètres mesurables qui garantissent le respect des restrictions sont appelés les niveaux de référence. Il en existe trois dont les valeurs sont :

- l'intensité de champ électrique E (V/m):	41,3 V/m
- l'intensité de champ magnétique H (A/m):	0,111 A/m
- l'induction magnétique B (microT):	0,138 microT

Téléphonie cellulaire

- Exposition :
 - En face de l'antenne ($d = 1 \text{ m}$) $\Rightarrow 50 \text{ V/m}$
puis décroît proportionnellement au carré de la distance
 - à $10 \text{ m} \Rightarrow 15 \text{ V/m}$
 - à $20 \text{ m} \Rightarrow 7 \text{ V/m}$ \Rightarrow En dessous et à distance du faisceau, le champ est beaucoup plus faible
- Les limites réglementaires d'exposition aux CEM sont définies par le décret du 3 mai 2002, qui est une transposition de la recommandation du Conseil de l'Union Européenne du 12 juillet 1999
 - 41 V/m à 900 Mhz
 - 58 V/m à 1800 Mhz
 - 61 V/m à 2100 MHz (UMTS)

Antennes-relais



Polémique sur les téléphones cellulaires et leurs stations de base

- 🔥 Janvier 2001 : Rapport Zmirou
 - 🔥 recommande que les écoles, crèches et hôpitaux soient situés à plus de 100 m d'une station de base
- 🔥 Mars 2003 : Paris signe une charte de bonne conduite
 - 🔥 exposition du public $< 2 \text{ V/m}$ en moyenne sur 24h
- 🔥 Avril 2004 : guide de bonnes pratiques entre maires et opérateurs téléphoniques (implantation des antennes-relais)
- 🔥 Octobre 2004 : une étude suédoise montre un quadruplement du risque de développer une tumeur cérébrale bénigne chez les utilisateurs de plus de 10 ans de téléphone mobile

Polémique sur les téléphones cellulaires et leurs stations de base

- 🔥 Mai 2005 : Recommandation Afsset
 - 🔥 systématiser la délivrance de kit main-libre avec les téléphones mobiles
- 🔥 Mars 2008 : Bouygues Télécom est condamné par le tribunal de grande instance de Nanterre (Hauts-de-Seine) à démonter une antenne-relais dans la banlieue de Lyon, confirmé en appel en février 2009
- 🔥 Mars 2009 : SFR condamné à démonter une antenne-relais à Châteauneuf du Pape

Conclusion

- 🔥 Champs électromagnétiques
 - 🔥 Télécommunications :
 - 🔥 effets sur la santé non encore connus.
 - 🔥 absence de preuve scientifique montrant effets nocifs sur la santé.
 - 🔥 Application pure du principe de précaution
 - 🔥 Les autres... :
 - 🔥 Parasitage nerveux, effet thermique, effet génotoxique, production de radicaux libres
- 🔥 Rayons ionisants
 - 🔥 Surveillance professionnelle existante
 - 🔥 Dosimétrie/surveillance public à organiser?

Enfin...petit rappel

- 🔥 Un décret de 2003 interdit l'utilisation du téléphone portable au volant
- 🔥 Kit main-libre toléré
- 🔥 Le risque d'accident est dû à la distraction liée à la conversation
- 🔥 Les autres types de rayonnements électromagnétiques (naturels et artificiels) posent des risques bien plus concrets



Bibliographie

- ◆ [OMS](#)
- ◆ [ICNIRP](#)
- ◆ [InVS – Rapport Expri](#)
- ◆ [Ministère de la sante-jeunesse-sports](#)
- ◆ [ANFR](#)
- ◆ [AFSSET 2009 - Mise à jour de l'expertise relative aux radiofréquences](#)
- ◆ <http://www.ineris.fr/toxi/programmes/ramp/ramp.php>
- ◆ <http://www.ineris.fr/toxi/activites/neurotoxicologie/neurotoxicologie.php#article5>
- ◆ [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/INRS-FR/\\$FILE/fset.html](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/INRS-FR/$FILE/fset.html)
- ◆ http://www.lexpress.fr/actualite/environnement/la-longue-tr-des-opposants-aux-antennes-relais_782490.html
- ◆ The Interphone study group, Brain Tumor risk in relation to mobile telephone use: results of the Interphone international case control study, *International Journal of Epidemiology* 2010;1–20