



RISQUES DE DEVELOPPEMENT / RISQUES EMERGENTS EN ASSURANCE DE RC

CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

SOMMAIRE DE L'ETUDE

ELEMENTS GENERAUX D'EXPLICATION.....	2
- GENERALITES	2
- RECAPITULATIF DES EXPOSITIONS EN FONCTION DES FREQUENCES DES ONDES	3
ETAT DES LIEUX SUR LE RISQUE.....	7
- BILAN SCIENTIFIQUE	7
- BILAN SOCIO-ECONOMIQUE	9
- BILAN JURIDIQUE (PROBLÉMATIQUE RC/ JURISPRUDENCE/ RÉGLEMENTATION).....	10
- ACTIVITES EXPOSEES	ERREUR! SIGNET NON DÉFINI.
SOURCES DOCUMENTAIRES/ LIENS INTERNET.....	15
- ETUDES SCIENTIFIQUES	15
- ETUDES JURIDIQUES.....	15
ANNEXES.....	16

ELEMENTS GENERAUX D'EXPLICATION

En résumé : Les champs électromagnétiques sont des lignes de force invisibles entourant tout dispositif électrique, provenant de la combinaison d'un champ électrique et d'un champ magnétique et créant des courants induits dans le corps des hommes et des animaux. Les CEM sont caractérisés par leur fréquence, qui détermine la nature des effets induits, en combinaison avec d'autres facteurs tels que la distance à la source et la taille ainsi que les caractéristiques physiques du récepteur. Les rayonnements électromagnétiques constituent un ensemble très vaste dont les éléments les plus préoccupants pour la santé sont les ondes de très basses fréquences liées aux réseaux de distribution d'électricité et appareils électriques et les ondes de haute fréquence ou radiofréquences liées aux téléphones portables et aux systèmes de chauffage par induction ou micro-ondes.

GENERALITES

Les champs électromagnétiques (CEM) sont des lignes de force invisibles entourant tout dispositif électrique branché à l'origine de courants induits chez les hommes et les animaux ou plus généralement tout conducteur d'électricité. Les champs électriques sont générés par la tension, mesurée en volts par m (V/m) et leur force augmente avec cette tension. Les champs magnétiques résultent du passage du courant dans les câbles ou dispositifs électriques et leur force, mesurée en gauss (G) ou en tesla (T) - $10 \text{ mG} = 1 \text{ } \mu\text{T}$ - augmente en fonction de l'intensité du courant. Les équipements doivent à priori, à quelques exceptions près, être branchés et fonctionner pour qu'il y ait production d'un champ magnétique alors que le champ électrique reste présent, que l'équipement fonctionne ou non.

Dans le cas du courant alternatif, l'intensité, la tension et donc le champ électromagnétique changent de sens sur une période donnée fonction de la fréquence. Les champs statiques eux ne varient pas dans le temps et n'étaient pas supposés impacter sur la santé ou l'environnement jusqu'à présent quoique cette approche soit désormais remise en question.

Les champs électriques et magnétiques ont des propriétés différentes et à priori des manières différentes d'entraîner des effets biologiques. Tous deux diminuent en fonction de la distance à la source mais les champs électriques sont facilement affaiblis par tout objet conducteur (bâtiment, arbre, peau humaine), ce qui n'est pas le cas des champs magnétiques, d'où une plus grande difficulté à supprimer leurs effets. L'interaction de l'onde électromagnétique avec un matériau est fonction de la taille de l'objet rencontré ainsi que de ses caractéristiques physiques comme sa conductivité par exemple.

Les champs électromagnétiques sont caractérisés par leur fréquence (exprimée en hertz ou Hz) ou leur longueur d'onde (en mètres). Plus la fréquence est élevée, plus la distance entre une onde et la suivante est faible et plus la quantité d'énergie est élevée d'où une variabilité des effets fonction du niveau de fréquence. Les « champs de fréquence extrêmement faibles » (ELF) - moins de 300 Hz - ont pour source principale la production et la distribution d'électricité ainsi que les appareils électroménagers. Les « champs de très basse fréquence » (VLF) - 300 Hz à 10 MHz - ont pour source principale les écrans informatiques ainsi que les systèmes de sécurité anti-vols. Les champs de radiofréquence couvrent les fréquences de 10 MHz à 300 GHz et ont pour source principale la radio, la télévision et les téléphones mobiles.

Diverses grandeurs servent à caractériser les champs électromagnétiques. Deux d'entre elles servent de base à l'établissement des valeurs limite d'exposition : La densité de courant induit pour les fréquences de moins de 10 KHz correspondant à la densité induite par le CEM au sein du corps humain et le débit d'absorption spécifique pour les fréquences supérieures à 10 KHz correspondant à l'accumulation d'énergie absorbée par unité de temps et par kg de tissu biologique.

REGARITULATIF DES EXPOSITIONS EN FONCTION DES FREQUENCES DES ONDES

NATURE DES ONDES	FREQUENCE	UTILISATION	INDUSTRIE	MESURE CHAMPS	BILAN SCIENTIFIQUE	NORMES
Champs statiques (champs électriques et magnétiques continus)	0	Lignes HT/courant continu(certains réseaux de distribution au Canada et réseaux de chemin de fer en Europe)	Electricité		<u>Effets santé/environnement:</u> Très peu étudié. Impact désormais étudié par l'OMS. Questions sur nocivité des ions oxydants produits . <u>Effets physiologiques:</u> Aucun résultat probant chez les animaux	Néant Recommandations d'installation tenant compte de population à risque(femme enceinte, implants ferromagnétiques..)
		Cuve électrolyse utilisant courant continu d'intensité élevée	Aluminium			
		Systèmes de lévitation magnétique	Transport			
		Accélérateur de particules	Recherche			

<p>ELF "Extremely low Frequency"</p>	<p>0,1 à 300 Hz</p>	<p>Lignes de transport d'électricité</p>	<p>Electricité</p>	<p>Ligne 315 KV: 8 μT à d=0 m et 0,08 μT (0,8 mG) à 80 m Ligne 735 KV: 15 μT à d=0 et 1 μT (10 mG) à d=80 m</p>	<p><u>Epidémiologie:</u> Enfants: Possibilité d'incidence s/ leucémies; adultes: Rôle carcinogène non confirmé</p> <p><u>Expérimentation animale:</u> Rôle possible d'agent promoteur de tumeur cancéreuse. Extrap. homme difficile</p> <p><u>Exp cellulaire:</u> Pas d'effet génotoxique direct mais rôle controversé sur Ca cellulaire et la mélatonine</p> <p><u>Axes de recherche:</u> Impact sur pathologies neurologiques (Alzheimer, scléroses) et psychiatriques (déprimés).</p>	<p>Normes limitées à certains pays (Suède, 7 états aux USA)</p>
		<p>Personnel de conduite/maintenance chemin de fer</p>	<p>Transports ferroviaires</p>	<p>3 à 18 mG moyenné: 8 heures</p>	<p>Peu d'études</p>	<p>Pas de normes</p>
		<p>Transformateurs/ Alternateurs/centrales électriques/sous-stations</p>	<p>Electricité</p>	<p>Examp. mesures moyennes sur 8 heures travaillées: entre 0,56 et 1,15 μT (5,6 et 11,5 mG). Exposition CE: x 4 / autre secteur Exp CM: x 5</p>	<p>Etudes épidémiologiques chez travailleurs du secteur électrique existantes semblent indiquer une incidence sur le cancer du cerveau, leucémies et Alzheimer.</p>	<p>Pas de normes. Recommandations européennes de niveau d'exposition en milieu professionnel, non spécifique à ce secteur.</p>
		<p>Tout matériel sous secteur</p>	<p>Electroména- ger</p>	<p>0,5 à 4 mG en moyenne en ambiance domestique</p>	<p><u>Particuliers:</u> Impact min.</p>	

(VLF) : TRES BASSE FREQUENCE (very low frequency)	env 10 KHz	Ecrans informatiques Systèmes de sécurité anti-vols, détection de métaux	Informatique Matériel de sécurité	< 5mG à 30cm. en instantané	Pas d'effet conséquent sur la santé En cours d'étude par l'OMS	Prescriptions min. communautaires/ santé travailleurs sur écrans de visualisation. Seuil de nocivité-magnétisme: 2 mG/8 heures de travail
RADIO-FREQUENCES	Entre 10 KHz et 100 MHz	Plaques à induction	Electromé-mager		Effets non encore connus mais en cours d'études (effets sur tête des enfants et sur femmes enceintes)	Pas de normes
		Fours à induction ou diélectrique	Travail des métaux			Recom européennes/ niveaux d'exp. en milieu professionnel
		IRM (imagerie par résonance magnétique)	Médecine	12-15 T. Machine	Peu d'études	Recommandations vérifications faites et mesure champs pour personnel
		RMN (résonance magnétique nucléaire)	Chimie Biochimie			
	X Radio FM VHF/TV	Equipement son/vidéo		Radio : < 0,01 yT à 1 m TV : entre 0,01 et 0,15 yT	Effets à priori négligeables compte tenu de l'exposition minimale aux distances moyennes équipements / individus et antennes/population	

RADIO-FREQUENCES (hyperfréquences)	850-1900 MHz	téléphones mobiles	Téléphonie mobile		Stations de base: expos. très faible hors du voisinage immédiat de l'antenne. Téléphone: Recherche se concentre sur effets localisés- à la tête en particulier-.	Recommandations européennes /valeurs limite d'exposition des individus. Recommandations par organismes de recherches (OMS) pour réduire l'exposition (Cf Annexe 1)
	10-100 GHz	Fours à micro-ondes industriels ou domestiques Radars	Electrom. Industries utilisat. ou fabricantes		Effets non encore connus mais en cours d'études pour usage domestique (effets sur tête des enfants et sur femmes enceintes) Effets étudiés par l'OMS	Normes de conception pour diminuer les fuites et assurer la sécurité
INFRAROUGE	300 à 400. 10 ³ GHz	Appareils de chauffage Lasers Soudage à l'arc		5,8 mT à 0,1 m Expositions moyennées de 8,2 mG/8 heures	Très peu d'informations Effets peu connus étudiés par l'INRS	

ETAT DES LIEUX SUR LE RISQUE

BILAN SCIENTIFIQUE

En résumé : Il ne fait pas de doute aujourd'hui que les champs électromagnétiques de niveau élevé peuvent provoquer des effets biologiques. Le débat concerne les expositions à long terme à des niveaux faibles, pour lesquelles il n'existe aucune certitude scientifique. Concernant les ELF, l'évidence d'effets fait encore l'objet de controverses. L'élément le plus probant est à ce jour la faible augmentation du risque de leucémie chez les enfants sans qu'un lien de cause à effet n'ait pu être déterminé au travers d'études biologiques. Le risque de cancer, en particulier de tumeurs au cerveau, chez les travailleurs du secteur électrique semble se préciser mais doit être confirmé par de nouvelles études épidémiologiques. Pour ce qui concerne les émissions de radiofréquence, les risques, s'ils existent, sont supposés être faibles mais le recul sur cette problématique n'est pas encore suffisant ; les conclusions concernant le risque réel seront plus fiables d'ici la fin de l'étude de l'OMS, prévue pour 2005.

Les axes de recherche Ce sont essentiellement ceux définis par l'OMS dans son Projet EMF : Coordination de la recherche monde entier sur le lien des CEM avec les cancers (leucémies, tumeurs cérébrales, cancers hormono-dépendants ...) et certaines maladies psychiatriques (dépression suicide) et neurologiques (Alzheimer, sclérose latérale amyotrophique).

CERTITUDES SCIENTIFIQUES

Il ne fait pas de doute aujourd'hui que les champs électromagnétiques de niveau élevé peuvent provoquer des effets biologiques. Ce constat et les résultats doses/effets dans ces tranches d'exposition forte ont servi de bases aux recommandations communautaires ou autres (National Radiological Protection Board) de limitation d'exposition du public et des travailleurs aux EMF.

Le débat concerne les expositions à long terme à des niveaux faibles, pour lesquelles il n'existe aucune certitude scientifique : La nature des interactions est connue, mais pas, de manière certaine, les conséquences de cette interaction sur la santé

L'interaction dans le cas des ELF consiste -pour le courant alternatif- en la création de courants induits. Ces courants induits sont extrêmement faibles et en tout état de cause plus faibles que les courants normaux présent dans le corps humain, tels que ceux provenant de l'activité électrique du cœur ou du cerveau. Le courant continu n'a à priori pas cet effet mais entraîne en contrepartie une production beaucoup plus importante d'ions dans l'air, à pouvoir oxydant actif pouvant être nocif pour les vivants.

L'interaction dans le cas des radio fréquences consiste en un échauffement dû à l'énergie des champs de fréquence micro-onde. La pénétration des champs RF dans les tissus exposés se fait à une profondeur dépendant de la fréquence, allant jusqu'à 1 cm dans la téléphonie mobile

L'existence d'effets athermiques biologiques dus aux RF (profil de l'électroencéphalogramme, temps de réaction) semble également reconnue.

Au niveau de la téléphonie mobile encore, il paraît établi que l'exposition des personnes est considérablement moindre au voisinage des stations de base - hors zone d'exclusion au voisinage immédiat de l'antenne- qu'au cours d'une communication avec un mobile, en raison du profil des faisceaux et de leur positionnement.

Les possibilités d'interférence des mobiles avec les dispositifs médicaux du type pacemakers, défibrillateur ou prothèses auditives ou encore avec les systèmes électroniques des avions doivent aussi être rappelées.

INCERTITUDES SCIENTIFIQUES

L'OMS a récemment conclu, après revue de l'ensemble des travaux scientifiques sur le sujet, que les éléments disponibles à ce jour ne permettaient pas de confirmer l'existence de conséquences sur la santé des champs électromagnétiques de faible niveau, mais que l'on ne pouvait conclure à l'absence de risque sans recherches supplémentaires.

Cette impossibilité de conclure à l'absence de risque est essentiellement basée sur les réponses positives de certaines études épidémiologiques effectuées dans les années 1990.

1. Cas des ELF

Etudes épidémiologiques : Les résultats de ces études sont exprimés en terme d'associations statistiques entre certains facteurs et une maladie - le cancer dans ce cas -, résultats statistiques qui n'indiquent pas forcément un réel lien de causalité. De très nombreuses études ont été réalisées depuis les années 1970 dans le monde, mais les méthodes d'évaluation des expositions ne se sont uniformisées que depuis les années 1990. Le recul face à ces phénomènes est par ailleurs considéré par certains comme encore faible compte-tenu du temps éventuel relativement long pour qu'un cancer se déclare (jusqu'à 20 ans).

- **Cancers chez les enfants** : L'ensemble des études semblent prouver que des expositions moyennes relativement élevées de 0.4 micro T ou plus sont associées à un doublement du risque de leucémie chez les enfants de moins de 15 ans. (cette intensité se trouve à titre d'indication à environ 40 m d'une ligne haute tension de 315 KV ou moins de 100 m pour des lignes de 735 KV). Pas d'association prouvée avec les tumeurs au cerveau.
- **Cancers chez les adultes** : Moins d'études ont été réalisées; une association n'est pas prouvée à ce jour entre exposition aux CEM et leucémie ou tumeur au cerveau chez les adultes bien que quelques études, notamment en Suède, aient indiqué une augmentation de risque.
- **Cas des personnes exposées par leur environnement professionnel** :
 - **Travailleurs du secteur électrique** : Des études des années 1980 ont montré des associations entre expositions aux EMF et taux de leucémies et tumeurs au cerveau mais les facteurs pris en compte n'étaient pas assez précis pour que le lien soit retenu. Les études récentes plus précises associant données professionnelles et expositions personnelles hors travail semblent ne pas confirmer l'association avec les leucémies mais confirmer le lien avec la survenance de tumeurs au cerveau. Une étude, à confirmer par d'autres évaluations, a montré un lien avec la maladie d'Alzheimer.
 - **Travailleurs autres secteurs** : Les travailleurs les plus exposés sont les soudeurs, les opérateurs machines dans l'industrie de la confection et les travailleurs des réseaux de chemin de fer, pour lesquels de plus amples études doivent être réalisées. Pas de liens sensibles à ce jour sur d'autres secteurs. L'exposition aux EMF par les écrans de terminaux ne semblent pas impacter de manière significative sur la santé.

Etudes biologiques

Ces études analysent les changements mesurables dans certains facteurs biologiques, l'effet pouvant avoir ou non un impact sur la santé. Les études réalisées à ce jour en laboratoire n'ont pas permis de montrer d'effets reproductibles consistants. Les quelques réponses positives en biologie cellulaire liées au flux de calcium ou au lien avec des agents génotoxiques ont été observées à des niveaux d'exposition bien supérieurs aux niveaux rencontrés dans un environnement domestique. Les résultats en biologie animale concernant l'apparition de tumeurs cancéreuses ou les actions au niveau de la glande pinéale sont par ailleurs contradictoires

2. Cas des radiofréquences

La gamme de fréquence exploitée par la téléphonie mobile se situe entre 850 et 1900 MHz et s'étendra jusqu'à 2200 MHz avec le développement de la technologie UMTS.

L'évolution rapide du marché a entraîné l'installation croissante de stations de base pour les téléphones mobiles, constituées d'une antenne radio de faible énergie communiquant avec les appareils des utilisateurs.

Les études se sont concentrées dans le passé sur les résultats à court terme d'une exposition complète de l'organisme à des champs bien plus fort que ceux de la communication sans fil, peu de travaux ayant été entrepris sur les effets localisés - à la tête en l'occurrence-.

Etudes épidémiologiques : 3 études récentes n'ont pas trouvé de preuves concluantes d'une augmentation de risque de cancer ou de toute autre maladie en liaison avec l'utilisation de téléphone mobile.

Etudes biologiques : Existence d'une étude en 1997 ayant montré que les champs RF augmentaient le taux d'apparition de lymphome chez des souris génétiquement modifiées. Etudes en cours pour confirmer cette observation et étudier l'applicabilité des résultats à l'homme.

AXES DE RECHERCHE

Ce sont essentiellement ceux définis par l'OMS dans son Projet EMF : Coordination de la recherche monde entier sur le lien des CEM avec les cancers (leucémies, tumeurs cérébrales, cancers

En résumé : Le risque de développement ne devrait pas permettre l'exonération de responsabilité des entreprises impliquées en raison du contexte contradictoire du débat scientifique néanmoins En l'état des analyses scientifiques le lien de causalité sera difficile à établir pour les victimes. Sur le terrain judiciaire en Europe on observe les premières reconnaissances par les tribunaux d'un danger lié aux CEM. Aux USA le risque judiciaire est avéré uniquement pour les pertes de valeurs. En 2000 sont apparues des actions en responsabilité pour réparation de préjudices corporels ... à suivre donc. L'approche réglementaire est dispersée et hétérogène ce qui constitue un facteur aggravant du, risque RC contrebalancé par un développement accru de ces réglementations .

PROBLEMATIQUE RC

La problématique RC peut être déclinée autour de 3 points :

- **Risque de développement** : Compte tenu du débat scientifique contradictoire engagé à propos des CEM les possibilités d'invoquer utilement ce concept pour limiter ou exonérer la responsabilité des entreprises qui seraient mises en cause semblent très limitées.

- **Principe de précaution** : Ce principe est invoqué dans les études relatives aux CEM (Cf. Note de synthèse au parlement Européen 02/2001). Le principe de précaution a pour objet les mesures effectives et proportionnées qui doivent être prises sans retard pour prévenir (à un coût économique acceptable) un risque de dommages graves et irréversibles en l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment. Le principe de précaution est un comportement de prudence en présence d'un doute sur les effets d'une activité ou de l'utilisation d'un bien conduisant à cesser ou faire cesser soit cette activité, soit l'utilisation des biens concernés. La mise en œuvre du principe de précaution n'est pas encore effective s'agissant des CEM même si on peut observer de la part des entreprises les plus concernées (téléphonie mobile) la préconisation d'un « évitement prudent des risques » à l'adresse des utilisateurs pour qu'ils évitent les expositions inutiles. A noter par ailleurs que le récent rapport au Ministère français de la santé dans le domaine de la téléphonie mobile (01/2001) préconise une approche de gestion des risques s'inspirant du principe de précaution.

En tout état de cause la simple invocation du principe de précaution par rapport aux CEM est analysée comme étant de nature à provoquer des mises en cause et donc une aggravation des risques de responsabilité.

- **Lien de causalité** : En l'état des connaissances scientifiques les victimes d'affections physiques devraient avoir des difficultés à établir un lien de causalité entre leur maladie et une exposition à des CEM. Toutefois cette situation juridique pour le moment plutôt « défavorable » aux victimes ne manquerait pas d'évoluer en leur faveur si à terme les études scientifiques devaient caractériser un risque réel.

DECISIONS JUDICIAIRES INTERESSANT LE RISQUE RC

Pour l'ensemble des pays examinés les actions caractérisent d'abord une reconnaissance d'un risque potentiel par les juges (Cf. France & Espagne) rendant nécessaire une information des personnes exposées.

Sur le terrain des actions en responsabilité les USA peuvent être considérés comme un pays où le risque judiciaire est avéré même si les condamnations d'ores et déjà intervenues concernent les pertes de valeurs pour les biens proches de lignes haute tension. Toutefois la forte médiatisation des actions (Class action) en responsabilité récemment engagées et l'implication d'un cabinet d'avocats qui s'est illustré dans les procédures menées contre l'industrie du tabac rend plausible un accroissement des procédures même s'il est prématuré de prévoir comment elles aboutiront.

Dans l'hypothèse où le risque lié aux CEM serait un jour établi les maladies professionnelles - Accidents du travail constitueront une partie significative des actions en responsabilité comme ce fut le cas pour l'amiante (certains analystes commençant déjà à faire des parallèles).

France

En France la première décision significative a été rendue par le TI de Montpellier le 9.12.2000 qui a jugé qu'il y avait dans le cas de la passation d'une convention d'installation d'antennes - relais de téléphones une obligation d'information relative aux risques sanitaires liés à ces installations aux sous peine de nullité de la convention d'installation. Cette décision est intéressante en ce qu'elle admet l'existence

d'un danger potentiel dont il faut informer les tiers. Il ne semble pas pour le moment que des actions en responsabilité aient été engagées devant les juridictions françaises.

Pays européens

UK

Le cabinet d'avocats Thompsons le plus important parmi ceux spécialisés dans les préjudices corporels indique avoir été saisi par 30 utilisateurs de téléphones portables affirmant être victimes d'atteintes physiques (Cf. The Times 11/06/2001).

Espagne

Un tribunal de Murcia a admis le droit d'un citoyen espagnol à vivre dans un environnement sain exempt de champs électromagnétiques. En conséquence de quoi Iberdrola SA dont l'installation litigieuse est à proximité de l'habitation des plaignants est condamné faire cesser le trouble ou à indemniser la victime à hauteur de 600.000 pts.

USA

- Une première jurisprudence résultant des CEM est relative à la perte de valeur des biens du fait de la présence de lignes haute tension à proximité. Dès 1996 un rapport de l'Université de Floride constatait qu'une jurisprudence majoritaire se dégageait en faveur d'une indemnisation systématique à la charge des entreprises et sur la base d'une régime de « strict liability » (responsabilité sans faute). Les juges admettant un droit à réparation en dehors de toute certitude scientifique en raison du « simple » sentiment de crainte exprimé par la population.

- S'agissant des préjudices corporels résultant des CEM il n'a pas été identifié de condamnations en ce domaine et une analyse de fin 1999 constatait l'absence de vagues judiciaires et de condamnations élevées en raison certainement de l'absence d'avis scientifiques unanimes permettant d'établir une relation de cause à effet indiscutable entre les troubles corporels et les CEM.

Néanmoins de nombreuses procédures sont en cours et le contexte juridique peut évoluer rapidement.

Les affaires les plus récentes concernent des utilisateurs de téléphones mobiles victimes de tumeurs au cerveau.

La procédure récente (fin 2000) très médiatisée est une « Class action » V/Motorola et plusieurs sociétés de téléphonie avec une demande en réparation à hauteur de 800 millions \$. Cette action est engagée par la société d'avocats Angelos impliquée dans les procédures menées contre l'industrie du tabac. Les juridictions fédérales ont été saisies de la plainte d'un neurobiologiste atteint d'une tumeur cérébrale qu'il estime due à un usage intensif du téléphone portable.

Aux USA Le fondement juridique de ces plaintes est le manquement à l'obligation d'information ("failure to warn") et la négligence ce qui ne suppose pas de prouver l'existence d'un défaut ou d'une causalité certaine. A noter également que les actions en responsabilité engagées par des salariés exposés à des CEM au sein de leur entreprise constitue aux USA un risque judiciaire à ne pas négliger.

Canada

Pas d'informations spécifiques concernant ce pays.

Reste du Monde

Pas d'informations spécifiques.

REGLEMENTATION DU RISQUE

Les normes sont très différentes en fonction des pays et il n'existe pas pour le moment une harmonisation formalisée. Celle-ci devrait avoir vocation à être développée par l'ICNIRP (International Commission of Non Ionizing Radiation Protection - <http://www.icnirp.de/>) dans le cadre de l'étude de l'OMS sur les EMF (Cf Annexe 2 : Niveaux recommandés à l'heure actuelle). Cette approche réglementaire dispersée et hétérogène est un facteur aggravant du risque RC.

France

Existence de normes fixant les limites d'exposition aux hyperfréquences sur la base des recommandations de l'ICNIRP.

E

Recommandation européenne du 12/07/1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (0 Hz- 300 GHz) non encore appliquée en France mais que certaines entreprises appliqueraient volontairement (Bouygues). La mise en œuvre de cette recommandation devrait être garante d'une harmonisation des réglementations dans tous les pays de l'UE ; elle se rapporte cependant plus aux expositions de haut niveau, en ne retenant pour fonder la limitation d'exposition recommandée que les effets avérés.

- Prescriptions minimales communautaires de sécurité et santé des travailleurs relatives au travail sur équipements à écrans de visualisation.
- Mesures déclaratives d'activités comportant un risque d'exposition au REM pour employeurs de travailleuses enceintes, récemment accouchées ou allaitant leur enfant
- Normes en préparation pour limiter l'exposition des travailleurs aux rayonnements électromagnétiques non ionisants, aujourd'hui couverte par des prescriptions minimales communautaires.

Pays européens

Suède

Normes strictes avec périmètre de sécurité autour des lignes à haute tension. Développement de recommandations sur le niveau maximal des champs magnétiques émis par les écrans vidéo devenues références dans le domaine ainsi que sur des degrés d'expositions en mG et V/m par périodes de 8 heures d'exposition par jour,

Italie

A noter que l'Italie a adopté en 2001 une nouvelle réglementation visant à protéger sa population des CEM qui placerait ce pays dans le peloton de tête des pays réglementés

USA

Existence d'une réglementation dans sept Etats (Florida, Minnesota, Montana, New Jersey, New York, Oregon, North Dakota) imposant l'interdiction de construction d'habitation dans le voisinage immédiat des lignes et l'interdiction de passage de lignes à proximité des installations mais il ne semble pas exister de réglementation fédérale.

Canada

Pas d'informations concernant ce pays.

Reste du Monde

L'Australie, la Nouvelle Zélande sont identifiés comme des pays dotés de réglementations spécifiques.

GEOGRAPHIE DU RISQUE

ZONES GEOGRAPHIQUES PARTICULIEREMENT EXPOSEES AU RISQUE

Monde entier. A noter le risque judiciaire avéré aux USA et la particulière sensibilité de pays comme l'Australie, la Nouvelle Zélande, la Suède, l'Italie.

SECTEURS D'ACTIVITES CONCERNES

ELECTRICITE

Producteurs / Distributeurs

Producteurs producteurs en tant que vendeurs ou exploitants d'usines de cogénération

Utilisateurs Les Industriels disposant de centrales électriques, transformateurs, alternateurs, le principe notamment de la cogénération se généralisant; les industriels utilisant des cuves électrolyse, des fours à induction

TELEPHONIE

Fabricants de portables

Opérateurs

TRANSPORTS le rail

MEDIA

TV et RADIO

APPAREILS ELECTRIQUES / MATERIEL INFORMATIQUE

Matériel informatique

Produits blancs

EQUIPEMENT MEDICAUX

DOMMAGES POTENTIELS

CORPOREL

Dommmages aux tiers : des dommages aux tiers peuvent être causés tant en cours d'exploitation (distribution d'électricité) que du fait de produits livrés (téléphonie).

Dommmages aux salariés : des dommages peuvent être causés au salariés sur leur lieu de travail (centrales électriques). Ce risque n'est pas avéré pour les centrales électriques en revanche les premiers risques atteignant des salariés de la téléphonie mobile apparaissent aux USA (Cf. commentaires sur le risque juridique).

Néanmoins, si la preuve du caractère dommageable d'une nature d'EMF sur la santé venait à être établie, le portefeuille serait exposé en fréquence (nombreux contrats exposés et multiples sinistres potentiels sur chacun de ces contrats, au titre de plusieurs exercices de souscription). Le caractère sériel des sinistres ne pourrait pas être établi.

MATERIELS

Des brouillages de systèmes informatiques peuvent résulter d'EMF et causer des dommages matériels accidentels.

Ce risque est avéré. Il expose le portefeuille en intensité et non en fréquence.

IMMATERIELS

Des pertes de valeurs de biens immobiliers peuvent résulter de l'installation d'équipements produisant des EMF (lignes haute tension, antennes en téléphonie).

Ce risque est avéré.

Il expose le portefeuille en fréquence (nombreux contrats exposés et multiples sinistres potentiels sur chacun de ces contrats, au titre de plusieurs exercices de souscription).

FRAIS DE DEFENSE

Des frais de défenses peuvent être engagés dans le cadre d'actions de tiers pour dommages du fait d'EMF, que le lien de causalité entre le dommage et les EMF soit prouvé ou non.

Ce risque est avéré.

Il expose le portefeuille en fréquence (nombreux contrats exposés et multiples sinistres potentiels sur chacun de ces contrats, au titre de plusieurs exercices de souscription).

GARANTIES DELIVREES

Le texte standard AXA Corporate Solutions prévoit une exclusion des EMF :

Sont exclus les dommages qui résultent de la production par tout appareil ou équipement de champs électriques ou magnétiques ou de radiations électro magnétiques.

Fin 2001, la plupart des opérateurs sur le marché français a adopté une clause d'exclusion des EMF dans sa circulaire 18/1996 (Référentiel des clauses d'exclusions recommandées).

ASSURPOL pratique une politique d'exclusion du risque EMF dans les textes ITF et MRE.

L'exclusion est établie comme suit :

Le marché européen n'a jusqu'à présent pas imposé de clause d'exclusion des EMF de manière générale.

Le marché de Londres utilise une clause de garantie expresse :

The Insurers will indemnify the Insured against all sums which the Insured becomes legally liable to pay as damages in respect of claims arising from electromagnetic fields resulting in :

1. *Personal Injury*

2. *Loss of or Damage to Property*

occurring on or after the (Retroactivity Date to be agreed) for which a claim is first made in writing against the Insured during the period of Insurance.

The Liability of the Insurers for all damages legal and other fees, costs and expenses shall not exceed the limit of Liability stated in the Schedule.

EXTENDED PERIOD OF DISCOVERY

In the event of this Section being cancelled or not being renewed (unless the cover is provided under another policy) the Insurers will provide indemnity to the extent and in the manner expressed herein against any claim first made in writing against the Insured and notified to the Insurers during 12 calendar months following the final Period of Insurance as if the claim had been made against the Insured and notified to the Insurers during the Period of Insurance prior to such cancellation or non-renewal

Provided that such claims results from an occurrence happening on or after the (Retroactivity Date to be agreed) and prior to the end of the final Period of Insurance.

EXCLUSIONS APPLICABLE TO THIS SECTION

The Insurers will not indemnify the Insured against liability arising from :

1. *The payment of penalty sums, fines or liquidated damages,*

2. *Diminution in property values arising from an exposure to electromagnetic fields,*

3. *Personal Injury sustained by an Employee and arising out of their employment or engagement by the Insured in the Business.*

SOURCES DOCUMENTAIRES/ Liens Internet

ETUDES SCIENTIFIQUES

GÉNÉRALITÉS

Champs électromagnétiques et santé. Parlement Européen. Direction générale de la recherche. Note synthèse 05/2001

Sites OMS

http://www.who.int/peh-emf/publications/what_is_EMF/section1.htm

http://www.who.int/peh-emf/description/desc_english.htm

(International EMF project)

INRS. Le casse-tête des champs électromagnétiques. T.S.10-97

Le point des connaissances sur les champs et ondes électromagnétiques. ED 5004. Février 2000

<http://www.niehs.nih.gov/oc/factsheets/emf/epbasics.html> : Document du US Dept of Energy

BIOELECTRIC :Explications sur les champs électromagnétiques

EMF/ MILIEU PROFESSIONNEL

Documents INRS:Bulletin No 73 – 1er trimestre 1998

- Effets biomédicaux des champs électromagnétiques et médecine du travail .
- Effet sur la santé des radiotéléphones cellulaires

<http://www.niehs.nih.gov/ernfrapid/html/Q&A-workplace.html> : Document émis par le US dept of energy, National Institute for Occupational Safety and Health & National Institute of Environmental Health Sciences.

Exposure to Electric and Magnetic Fields among Employees in the Electric Utility Industry (APPL. OCCUP.ENVIRON.HYG. 12(4) April 1997

ETUDES JURIDIQUES

USA :

Université de Floride (The power line dilemma : compensation for diminished property value caused by fear of EMF (A J Schutt) : <http://www.law.fsu.edu/journals/lawreview/frames/2+1/schutxt.html>

National Legal Center for the public interest : EMF Policy, Science, Litigation :

<http://www.nlcpi.org/books/brieflv8/CONTENT.htm>

EMF : Potential dangers and liability : Wilson, Elser (New York). Etude disponible en DSST.

France : <http://le-village.ifrance.com/bioelectric/dossiers.html>

ETUDES CLIENTS

BOUYGUE/ EDF . Etudes disponibles dans le Département RC.

ANNEXES

ANNEXE 1

RECOMMANDATIONS OMS/ TELEPHONE MOBILE

ANNEXE 2

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES RAYONNEMENTS NON IONISANT
RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE SUR LA
PROTECTION DES RAYONNEMENTS NON IONISANT
RECOMMANDATION EUROPEENNE DU 12/7/99

ANNEXE 1

RECOMMANDATIONS OMS/ TELEPHONIE MOBILE

- *Respect scrupuleux des directives d'ordre sanitaire* : des directives internationales ont été conçues pour protéger l'ensemble de la population : les utilisateurs de téléphone mobile, ceux qui travaillent ou résident à proximité des stations de base, mais aussi les personnes qui n'utilisent pas de téléphone mobile.

Mesures de précaution

Gouvernement : si les autorités de réglementation, après avoir adopté des directives d'ordre sanitaire, souhaitent, pour répondre aux inquiétudes du public, introduire d'autres mesures de précaution pour réduire l'exposition aux champs RF, elles ne devraient pas pour autant remettre en cause le fondement scientifique de ces directives en intégrant des facteurs de sécurité arbitraires dans les limites d'exposition. Des mesures de précaution devraient être introduites indépendamment pour inciter les fabricants à réduire volontairement le niveau de rayonnement de leur matériel et le public à limiter son exposition personnelle aux champs RF. On trouvera le détail de ces mesures dans un document d'information de l'OMS publié séparément.

Individus : l'état actuel des connaissances scientifiques ne justifie pas que l'on prenne des précautions particulières pour l'utilisation des téléphones mobiles. En cas d'inquiétude, une personne pourra choisir de limiter son exposition - ou celle de ses enfants - aux RF en abrégant la durée des communications ou en utilisant l'option " mains libres " permettant d'éloigner l'appareil de la tête et du corps.

Respect des directives locales limitant l'utilisation des téléphones mobiles pour éviter les interférences dues au CEM : les téléphones mobiles peuvent perturber le fonctionnement de certains appareils électromédicaux comme les stimulateurs cardiaques et les prothèses auditives. Dans les services de soins intensifs des hôpitaux, l'utilisation de téléphones mobiles peut mettre la vie des patients en danger, aussi devrait-elle y être interdite. De même, ces téléphones ne devraient pas être utilisés dans les avions en raison de possibles interférences avec les systèmes de navigation.

Sécurité en matière de conduite : le risque d'accidents de la circulation augmente effectivement si le conducteur utilise un téléphone mobile, qu'il s'agisse d'un appareil conventionnel ou d'un appareil disposant de l'option " mains libres ". Les conducteurs devraient être vivement encouragés à ne pas utiliser leur téléphone mobile en conduisant.

Mesures simples de protection : il conviendrait d'installer des grillages ou des barrières, voire d'autres mesures de protection, autour de certaines stations de base (essentiellement celles situées sur les toits des immeubles) pour interdire l'accès à des zones où les limites d'exposition risquent d'être dépassées.

Systèmes d'absorption des rayonnements radioélectriques : l'état des connaissances scientifiques ne justifie pas que l'on doive équiper les téléphones mobiles de systèmes de protection pour absorber de tels rayonnements. Ces systèmes n'ont aucune justification sur le plan sanitaire et leur efficacité, pour la plupart d'entre eux, n'est pas prouvée.

Concertation avec la population locale au sujet de l'implantation des stations de base : les stations de base des réseaux de téléphones mobiles doivent assurer une bonne couverture du territoire et être accessibles au personnel d'entretien. Même si l'intensité des champs RF autour de ces stations n'est pas considérée comme un facteur de risque pour la santé, les décisions concernant leur implantation doivent prendre en compte l'aspect esthétique et les préoccupations du public. Ainsi, l'implantation de stations de base à proximité de jardins d'enfants, d'écoles ou de terrains de jeux devra être étudiée avec une attention spéciale. Le dialogue et une bonne communication entre l'opérateur, les autorités locales et le public au moment de la planification d'une nouvelle antenne peuvent contribuer à améliorer la compréhension de la population et à faire mieux accepter l'installation.

L'information : un système efficace d'information sur la santé et de communication entre les experts scientifiques, les gouvernements, l'industrie et le public est nécessaire pour aider à mieux faire connaître la technologie du téléphone mobile et à dissiper la méfiance et les craintes plus ou moins fondées. Cette information devra être à la fois précise et adaptée au public ciblé.

ANNEXE 2

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES RAYONNEMENTS NON IONISANT RECOMMANDATIONS DE LA COMMISSION INTERNATIONALE SUR LA PROTECTION DES RAYONNEMENTS NON IONISANT RECOMMANDATION EUROPEENNE DU 12/7/99

ICNIRP GUIDELINES

14 In the development of its guidelines³, the approach used by ICNIRP in establishing basic restrictions is the same as that recommended by NRPB. In addition, it has recommended *reference levels* which are intended to fulfil the same purpose as the NRPB investigation levels. ICNIRP states that compliance with the reference levels will ensure compliance with the relevant basic restrictions. If the measured value exceeds the relevant reference level, it does not necessarily follow that the relevant basic restriction will be exceeded. However, an investigation is indicated to assess compliance with the relevant basic restriction and to determine if additional protective measures are required.

15 The basic restriction for occupational exposure to electric and magnetic fields with frequencies up to 1 kHz is 10 mA m^{-2} and above that it is frequency dependent. The value of 10 mA m^{-2} was chosen as less than one-tenth of the value of the current density above which thresholds for acute changes in excitability of the central nervous system are exceeded. This is the same value as recommended by NRPB for the UK. In addition, however, for exposures received by members of the general public, a reduction factor of five is applied, resulting in a basic restriction of 2 mA m^{-2} . In its clarification, ICNIRP notes that compliance with this basic restriction may permit higher current densities in body tissues other than the central nervous system under the same exposure conditions.

16 The basic restriction for occupational exposure to EMFs with frequencies between 100 kHz and 10 GHz is 0.4 W kg^{-1} for whole body SAR. Again, this is the same as the value recommended by NRPB. For exposures of the general public, a reduction factor of five is again applied, resulting in a basic restriction on whole body SAR of 0.08 W kg^{-1} . The factor of five reduction also applies to the basic restriction on localised SAR, the values for those occupationally exposed and for the general public being 10 W kg^{-1} and 2 W kg^{-1} averaged over any 10 g of tissue. In the frequency range from 100 kHz to 10 MHz, basic restrictions on both induced current density and SAR apply.

RECOMMANDATION EUROPEENNE.

1999/519/CE: Recommandation du Conseil, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)
Journal officiel n° L 199 du 30 07 1999 p. 0059 - 0070

Texte:

RECOMMANDATION DU CONSEIL

du 12 juillet 1999

relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)
(1999/519/CE)

LE CONSEIL DE L'UNION EUROPEENNE.

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 152, paragraphe 4, deuxième alinéa,

vu la proposition de la Commission,

vu l'avis du Parlement européen(1),

considérant ce qui suit:

(1) conformément à l'article 3, point p), du traité, l'action de la Communauté doit comporter une contribution à la réalisation d'un niveau élevé de protection de la santé: le traité prévoit également la défense de la santé des travailleurs et des consommateurs;

(2) dans sa résolution du 5 mai 1994 sur la lutte contre les nuisances provoquées par les rayonnements non ionisants(2), le Parlement européen a invité la Commission à proposer des mesures normatives visant à limiter l'exposition des travailleurs et du public aux rayonnements électromagnétiques non ionisants;

(3) il existe, en matière de champs électromagnétiques, des prescriptions minimales communautaires de sécurité et de santé des travailleurs relatives au travail sur des équipements à écran de visualisation(3); des mesures communautaires

ont été introduites pour promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé au travail des travailleuses enceintes, récemment accouchées ou allaitant leur enfant(4), mesures qui obligent, entre autres, les employeurs à évaluer les activités comportant un risque spécifique d'exposition aux rayonnements non ionisants; des prescriptions minimales ont été proposées pour la protection des travailleurs contre les agents physiques, comprenant des mesures contre les rayonnements non ionisants(5); par conséquent, la présente recommandation ne traite pas de la protection des travailleurs contre l'exposition professionnelle à des champs électromagnétiques;

(4) il est impératif de protéger le public dans la Communauté contre les effets nocifs avérés pour la santé qui peuvent survenir à la suite d'une exposition à des champs électromagnétiques;

(5) des mesures concernant les champs électromagnétiques devraient offrir à tous les citoyens de la Communauté un niveau élevé de protection; les dispositions prises par les États membres dans ce domaine devraient être fondées sur un cadre convenu d'un commun accord de manière à contribuer à garantir la cohérence de la protection dans l'ensemble de la Communauté;

(6) conformément au principe de subsidiarité, toute nouvelle mesure prise dans un domaine qui ne relève pas de la compétence exclusive de la Communauté, comme la protection du public contre les rayonnements non ionisants, ne peut être entreprise par la Communauté que si, en raison de l'importance ou des effets de l'action proposée, les objectifs proposés peuvent être mieux atteints par la Communauté que par les États membres;

(7) les mesures visant à limiter l'exposition du public aux champs électromagnétiques doivent être mises en balance avec les avantages en matière de santé, de sûreté et de sécurité qu'apportent les dispositifs émettant des champs électromagnétiques en termes de qualité de vie dans des domaines tels que les télécommunications, l'énergie et la sécurité publique;

(8) la nécessité d'établir, au moyen de recommandations adressées aux États membres, un cadre communautaire en ce qui concerne l'exposition aux champs électromagnétiques, avec pour objectif d'en protéger le public;

(9) la présente recommandation a pour objectif de protéger la santé du public et s'applique donc en particulier aux zones concernées dans lesquelles le public passe un temps significatif au regard des effets relevant de la présente recommandation;

(10) le cadre communautaire susvisé, qui s'inspire du vaste corpus de la documentation scientifique qui existe déjà, doit être fondé sur les données et avis scientifiques disponibles de la plus haute qualité dans ce domaine et devrait comprendre des restrictions de base et des niveaux de référence concernant l'exposition aux champs électromagnétiques, en rappelant que seuls les effets avérés ont été retenus pour fonder la limitation d'exposition recommandée; un avis concernant ces mesures de protection a été émis par la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) et entériné par le comité directeur scientifique de la Commission; le cadre communautaire devrait être régulièrement mis à jour et réévalué à la lumière des nouvelles connaissances et des nouveaux développements en matière de technologie et d'applications de sources et de leurs procédures d'utilisation donnant lieu à une exposition à des champs électromagnétiques;

(11) ces restrictions de base et niveaux de référence devraient s'appliquer à tous les rayonnements émis par des champs électromagnétiques, à l'exception des rayonnements optiques et des rayonnements ionisants; une réflexion supplémentaire sur les données et avis scientifiques pertinents dans le cas des rayonnements optiques reste nécessaire et il existe déjà des dispositions communautaires pour ce qui concerne les rayonnements ionisants;

(12) aux fins d'évaluer le respect des restrictions de base prévues par la présente recommandation, les organismes de normalisation nationaux et européens (par exemple Cenelec, CEN) devraient être encouragés à élaborer des normes, dans le cadre de la législation communautaire, pour la conception et l'essai d'équipements;

(13) la conformité aux restrictions et aux niveaux de référence recommandés devrait fournir un niveau élevé de protection par rapport aux effets avérés sur la santé qui peuvent résulter de l'exposition à des champs électromagnétiques, mais ne pourra pas nécessairement empêcher des problèmes d'interférence avec des appareils médicaux tels que le prothèses métalliques, les stimulateurs cardiaques, les défibrillateurs, les implants cochléaires et d'autre implants, ni des effets sur leur fonctionnement; des problèmes d'interférence avec des stimulateurs cardiaques peuvent se produire à des niveaux inférieurs aux niveaux de référence recommandés, et ces problèmes devraient donc faire l'objet de précautions appropriées qui, toutefois, n'entrent pas dans le champ d'application de la présente recommandation et sont traitées dans le cadre de la compatibilité électromagnétique et de la législation relative aux dispositifs médicaux;

(14) conformément au principe de proportionnalité, la présente recommandation prévoit des principes généraux et des méthodes de protection du public tout en laissant aux États membres le soin de prévoir des règles détaillées concernant les sources et leurs procédures d'utilisation donnant lieu à une exposition à des champs électromagnétiques et la classification des conditions d'exposition des individus, qu'elles soient liées ou non liées au travail, conformément aux dispositions communautaires concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs;

(15) les États membres ont, conformément au traité, la faculté de prévoir un niveau de protection supérieur à celui prévu par la présente recommandation;

(16) les mesures prises par les États membres dans ce domaine, qu'elles aient un caractère contraignant ou non, et la façon dont elles ont pris en compte la présente recommandation, devraient faire l'objet de rapports aux niveaux national et communautaire;

(17) pour renforcer la prise de conscience des risques et des mesures de protection contre les champs électromagnétiques, les États membres devraient promouvoir la diffusion d'informations et de règles d'utilisation dans ce domaine, en particulier pour ce qui concerne la conception, l'installation et l'utilisation d'équipements, de façon à obtenir que les niveaux d'exposition ne dépassent pas les restrictions recommandées;

(18) il conviendrait de veiller au caractère approprié de la communication et à la bonne compréhension concernant les risques liés aux champs électromagnétiques, en tenant compte de la façon dont ces risques sont perçus par le public;

(19) les États membres devraient prendre note de l'évolution des connaissances scientifiques et de la technologie en matière de protection contre les rayonnements non ionisants, en tenant compte de l'élément de précaution, et ils devraient prévoir, à intervalles réguliers, des examens et des révisions dans ce domaine comportant une évaluation à la lumière des orientations fournies par les organisations internationales compétentes, telles que le ICNIRP,

RECOMMANDE:

- I. que les États membres, aux fins de la présente recommandation, attribuent aux grandeurs physiques énumérées à l'annexe I, point A, le sens qui leur est donné dans ladite annexe;
 - II. que les États membres, afin de fournir un niveau élevé de protection de la santé contre l'exposition aux champs électromagnétiques:
 - a) devraient adopter un cadre de restrictions de base et de niveaux de référence se fondant sur l'annexe I, point B;
 - b) devraient mettre en œuvre, conformément au présent cadre communautaire, des mesures concernant les sources ou procédures d'utilisation entraînant une exposition du public à des champs électromagnétiques lorsque la durée d'exposition est significative, à l'exception de l'exposition à des fins médicales pour laquelle les risques et avantages que présente l'exposition, au-delà des restrictions de base, doivent être correctement pesés;
 - c) devraient viser à obtenir le respect des restrictions de base figurant à l'annexe II pour l'exposition du public;
 - III. que les États membres, pour faciliter et promouvoir le respect des restrictions de base figurant à l'annexe II:
 - a) devraient tenir compte des niveaux de référence figurant à l'annexe III aux fins de l'évaluation de l'exposition ou, lorsqu'elles existent, pour autant qu'elles soient reconnues par l'État membre, des normes européennes ou nationales fondées sur des méthodes de mesure et de calcul scientifiquement confirmées conçues pour évaluer le respect des restrictions de base;
 - b) devraient évaluer les situations impliquant des sources émettant à plusieurs fréquences conformément aux formules figurant à l'annexe IV, tant pour les restrictions de base que pour les niveaux de référence;
 - c) puissent prendre en compte, le cas échéant, des critères tels que la durée de l'exposition, les parties du corps exposées, l'âge et l'état de santé du public;
 - IV. que les États membres devraient tenir compte tant des risques que des avantages pour décider s'il est nécessaire d'agir ou non, conformément à la présente recommandation, lorsqu'ils adoptent des politiques ou des mesures concernant l'exposition du public à des champs électromagnétiques;
 - V. que les États membres, pour renforcer la compréhension des risques et de la protection contre l'exposition aux champs électromagnétiques, devraient fournir sous une forme appropriée des informations au public concernant l'impact des champs électromagnétiques sur la santé et les mesures prises à cet égard.
 - VI. que les États membres, pour améliorer les connaissances concernant les effets des champs électromagnétiques sur la santé, devraient promouvoir et évaluer les recherches concernant les champs électromagnétiques et la santé humaine dans le cadre de leurs programmes nationaux de recherche, en tenant compte des recommandations et des efforts en matière de recherche communautaire et internationale à partir du spectre le plus large de sources;
 - VII. que les États membres, pour contribuer à l'établissement d'un système cohérent de protection contre les risques liés à l'exposition à des champs électromagnétiques, devraient établir des rapports sur l'expérience acquise en ce qui concerne les mesures qu'ils prennent dans le domaine couvert par la présente recommandation et en informer la Commission après une période de trois ans à compter de l'adoption de ladite recommandation, en indiquant comment elle a été prise en compte dans ces mesures,
- INVITE la Commission à:
- 1) oeuvrer pour l'établissement des normes européennes visées au point III, point a), y compris les méthodes de calcul et de mesure.
 - 2) encourager la recherche portant sur les effets à court et à long termes de l'exposition à des champs électromagnétiques à toutes les fréquences pertinentes dans le cadre de la mise en œuvre de l'actuel programme-cadre de recherche.
 - 3) continuer à participer aux travaux des organisations internationales compétentes dans ce domaine et à promouvoir l'instauration d'un consensus international sur les recommandations et avis concernant les mesures de prévention et de protection.
 - 4) passer en revue les questions couvertes par la présente recommandation, en vue de sa révision et de sa mise à jour, en tenant également compte des effets éventuels qui font actuellement l'objet de recherches, y compris les éléments pertinents en matière de précaution et à établir, dans un délai de cinq ans, un rapport, en tenant compte des rapports des États membres ainsi que des avis et données scientifiques les plus récents.

Fait à Bruxelles, le 12 juillet 1999.

Par le Conseil
Le président
S. NINISTÖ

(1) JO C 175 du 21.6.1979.

(2) JO C 205 du 25.7.1974, p. 439.

- (3) JO L 156 du 21.6.1990, p. 14.
 (4) JO L 348 du 28.11.1992, p. 1.
 (5) JO C 77 du 18.3.1993, p. 12 et
 JO C 230 du 19.8.1994, p. 3.

ANNEXE I

DÉFINITIONS

Aux fins de la présente recommandation, on entend par "champs électromagnétiques", les champs statiques, les champs de fréquences extrêmement basses (FEB) et les champs de radiofréquences (RF), y compris les micro-ondes, sur l'ensemble de la gamme de fréquences comprises entre 0 Hz et 300 GHz.

A. GRANDEURS PHYSIQUES

Dans le cadre de l'exposition aux champs électromagnétiques, huit grandeurs physiques sont couramment utilisées: le courant de contact (I_c) entre une personne et un objet est exprimé en ampères (A). Un objet conducteur dans un champ électrique peut être chargé par ce champ,

la densité de courant (J) est définie comme le courant traversant une unité de surface perpendiculaire au flux de courant dans un volume conducteur tel que le corps humain ou une partie du corps, exprimée en ampères par m² (A/m²), l'intensité de champ électrique est une grandeur vectorielle (E) qui correspond à la force exercée sur une particule chargée indépendamment de son déplacement dans l'espace. Elle est exprimée en volts par mètre (V/m).

l'intensité de champ magnétique est une grandeur vectorielle (H) qui, avec l'induction magnétique, définit un champ magnétique en tout point de l'espace. Elle est exprimée en ampères par mètre (A/m),

l'induction magnétique (densité de flux magnétique) est une grandeur vectorielle (B) définie en terme de force exercée sur des charges circulantes, et elle est exprimée en teslas (T). En espace libre et dans les matières biologiques, l'induction magnétique et l'intensité de champ magnétique peuvent être utilisées indifféremment selon l'équivalence $1 \text{ Am}^{-1} = 4 \times 10^{-7} \text{ T}$,

la densité de puissance (S) est la grandeur appropriée utilisée pour des hyperfréquences lorsque la profondeur de pénétration dans le corps est faible. Il s'agit du quotient de la puissance rayonnée incidente perpendiculaire à une surface par l'aire de cette surface: elle est exprimée en watts par m² (W/m²).

l'absorption spécifique (AS) de l'énergie est définie comme l'énergie absorbée par une unité de masse de tissus biologiques et est exprimée en joules par kilogramme (J/kg). Dans la présente recommandation, elle est utilisée pour limiter les effets non thermiques des rayonnements micro-ondes pulsés,

le débit d'absorption spécifique (DAS) de l'énergie moyenné sur l'ensemble du corps ou sur une partie quelconque du corps est défini comme le débit avec lequel l'énergie est absorbée par unité de masse du tissu du corps et elle est exprimée en watts par kilogramme (W/kg). Le DAS "corps entier" est une mesure largement acceptée pour établir le rapport entre les effets thermiques et l'exposition aux radiofréquences. À côté du DAS moyenné sur le corps entier, des valeurs de DAS local sont nécessaires pour évaluer et limiter un dépôt excessif d'énergie dans des petites parties du corps résultant de conditions d'exposition spéciales. Citons comme exemples de ces conditions: un individu relié à la terre exposé à une radiofréquence dans la gamme inférieure des MHz et des individus exposés dans le champ proche d'une antenne.

Parmi ces grandeurs, l'induction magnétique, les courants de contact, les intensités de champs électrique et magnétique et la densité de puissance peuvent être mesurés directement.

B. RESTRICTIONS DE BASE ET NIVEAUX DE RÉFÉRENCE

Pour l'application de restrictions fondées sur l'évaluation d'effets éventuels des champs électromagnétiques sur la santé, il conviendrait de faire une distinction entre restrictions de base et niveaux de référence.

Note:

Ces restrictions de base et niveaux de référence en vue de limiter l'exposition ont été mis au point après avoir passé soigneusement en revue toute la documentation scientifique publiée. Les critères appliqués lors de cet examen ont été conçus pour évaluer la crédibilité des différents résultats annoncés; seuls les effets avérés ont été retenus pour fonder les propositions de restrictions en matière d'exposition. L'induction du cancer en tant que risque d'une exposition à long terme n'a pas été considérée comme établie. Toutefois, étant donné qu'il y a un coefficient de sécurité d'environ 50 entre les valeurs seuils pour l'apparition d'effets aigus et les valeurs des restrictions de base, la présente recommandation couvre implicitement les effets éventuels à long terme dans la totalité de la gamme de fréquences.

Restrictions de base. Les restrictions concernant l'exposition à des champs électriques, magnétiques et électromagnétiques variables dans le temps qui sont fondées directement sur des effets avérés sur la santé et des considérations biologiques sont qualifiées de "restrictions de base". En fonction de la fréquence du champ, les grandeurs physiques utilisées pour spécifier ces restrictions sont l'induction magnétique (B), la densité de courant (J), le débit d'absorption spécifique de l'énergie (DAS) et la densité de puissance (S). L'induction magnétique et la densité de puissance peuvent être aisément mesurées sur les sujets exposés.

Niveaux de référence. Ces niveaux sont fournis aux fins de l'évaluation de l'exposition dans la pratique pour déterminer si les restrictions de base risquent d'être dépassées. Certains niveaux de référence sont dérivés des restrictions de base concernées au moyen de mesures et/ou de techniques de calcul, et certains autres ont trait à la perception et à des effets nocifs indirects de l'exposition aux champs électromagnétiques. Les grandeurs dérivées sont l'intensité de champ électrique (E), l'intensité de champ magnétique (H), l'induction magnétique (B), la densité de puissance (S), et les

courants induits dans les extrémités (IL). Les grandeurs qui concernent la perception et d'autres effets indirects sont les courants (de contact) (IC) et, pour les champs pulsés, l'absorption spécifique (AS). Dans une situation d'exposition particulière, des valeurs mesurées ou calculées de ces grandeurs peuvent être comparées avec le niveau de référence approprié. Le respect du niveau de référence garantira le respect de la restriction de base correspondante. Si la valeur mesurée est supérieure au niveau de référence, il n'en découle pas nécessairement un dépassement de la restriction de base. Dans de telles circonstances, néanmoins, il est nécessaire d'établir si la restriction de base est respectée. La présente recommandation n'est pas assortie de restrictions quantitatives concernant les champs électriques statiques. Toutefois, il est recommandé d'éviter des nuisances dans la perception des charges électriques superficielles et des décharges d'étincelles provoquant un stress ou une gêne. Certaines grandeurs telles que l'induction magnétique (B) et la densité de puissance (S) constituent à la fois des restrictions de base et des niveaux de références à certaines fréquences (voir les annexes II et III).

ANNEXE II

RESTRICTIONS DE BASE

En fonction de la fréquence, les grandeurs physiques suivantes (grandeurs mesurant la dose ou l'exposition) sont utilisées pour définir les restrictions de base concernant les champs électromagnétiques:

- entre 0 et 1 Hz, des restrictions de base sont prévues pour l'induction magnétique concernant les champs magnétiques statiques (0 Hz) et la densité de courants pour les champs variables dans le temps jusqu'à 1 Hz, afin de prévenir des effets sur le système cardio-vasculaire et le système nerveux central,
- entre 1 Hz et 10 MHz, des restrictions de base sont prévues pour la densité de courants afin de prévenir des effets sur les fonctions du système nerveux;
- entre 100 kHz et 10 GHz, des restrictions de base concernant le DAS sont prévues pour prévenir un stress thermique généralisé du corps et un échauffement localisé excessif des tissus. Dans la gamme de fréquences comprises entre 100 kHz et 10 MHz, des restrictions sont prévues concernant à la fois la densité de courants et le DAS;
- entre 10 GHz et 300 GHz, des restrictions de base concernant la densité de puissance sont prévues pour prévenir un échauffement des tissus à la surface du corps ou à proximité de cette surface.

Les restrictions de base, figurant au tableau 1, sont fixées de manière à tenir compte d'incertitudes liées à la sensibilité personnelle, aux conditions environnementales, et de la diversité de l'âge et de l'état de santé du public.

Tableau 1

Restrictions de base pour les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques (0 Hz-300 GHz)

>EMPLACEMENT TABLEAU<

Notes

1. $\{f_{\text{no}}\}$ est la fréquence en Hz.
2. La restriction de base sur la densité du courant doit protéger contre les effets aigus de l'exposition sur les tissus du système nerveux central au niveau de la tête et du tronc et inclut un coefficient de sécurité. Les restrictions de base pour les champs de fréquences extrêmement basses (EBF) sont basées sur les effets nocifs avérés sur le système nerveux central. Ce type d'effets aigus est essentiellement instantané, et d'un point de vue scientifique, il n'y a aucune raison de modifier les restrictions de base pour les expositions de courte durée. Toutefois, puisque la restriction de base est fondée sur les effets nocifs sur le système nerveux central, elle peut permettre des densités de courant plus élevées dans les tissus corporels autres que le système nerveux central dans les mêmes conditions d'exposition.
3. En raison de l'hétérogénéité électrique du corps, la valeur moyenne des densités de courants devrait être évaluée sur une section de 1 cm² perpendiculaire à la direction du courant.
4. Pour des fréquences jusqu'à 100 kHz, les valeurs de crête de densité du courant peuvent être obtenues en multipliant la valeur efficace par $\sqrt{2}$ ($\approx 1,414$). Pour des impulsions de durée t_p la fréquence équivalente à appliquer dans les restrictions de base devrait être calculée selon la formule $\{f_{\text{no}}\} = 1/(2t_p)$.
5. Pour des fréquences jusqu'à 100 kHz et pour des champs magnétiques pulsés, la densité maximale de courant associée aux impulsions peut être calculée à partir des temps de montée/descente et de la vitesse maximale de fluctuation de l'induction magnétique. La densité de courants induits peut alors être comparée avec la restriction de base appropriée.
6. Toutes les valeurs moyennes de DAS doivent être mesurées sur un intervalle de temps de six minutes.
7. La masse retenue pour évaluer le DAS moyen localisé est de 10 g de tissu contigu. Le DAS maximal ainsi obtenu devrait être la valeur utilisée pour l'estimation de l'exposition. Ces 10 g de tissu doivent être une masse de tissu contigu aux propriétés électriques presque homogènes. En précisant qu'il doit s'agir d'une masse de tissu contigu, on reconnaît que ce concept peut être utilisé dans la dosimétrie informatique, mais peut présenter des difficultés pour les mesures physiques directes. Une simple masse de tissu de forme cubique peut être utilisée, à condition que les grandeurs dosimétriques calculées aient des valeurs plus prudentes que celles données dans les recommandations.
8. Pour des impulsions de durée t_p , la fréquence équivalente à appliquer dans les restrictions de base devrait être calculée selon la formule $\{f_{\text{no}}\} = 1/(2t_p)$. En outre, pour les expositions pulsées, dans la gamme de fréquences comprises entre 0,3 et 10 GHz et pour l'exposition localisée de la tête, afin de limiter et d'éviter les effets auditifs provoqués par l'expansion thermoélastique, une restriction de base supplémentaire est recommandée. En l'occurrence, l'AS ne devrait pas dépasser 2 mJ kg⁻¹ en moyenne pour 10 grammes de tissu.

ANNEXE III

NIVEAUX DE RÉFÉRENCE

Des niveaux d'exposition de référence sont prévus afin de permettre la comparaison avec les valeurs mesurées. Le respect de tous les niveaux de référence recommandés garantira le respect des restrictions de base.

Si les valeurs mesurées sont supérieures aux niveaux de référence, il n'en découle pas nécessairement un dépassement des restrictions de base. Dans ce cas, il conviendrait d'évaluer si les niveaux d'exposition sont inférieurs aux restrictions de base.

Les niveaux de référence pour la limitation de l'exposition sont obtenus sur la base des restrictions de base pour le couplage maximal du champ avec l'individu exposé, ce qui fournit ainsi la protection maximale. Une récapitulation des niveaux de référence est présentée dans les tableaux 2 et 3. Les niveaux de référence sont généralement destinés à constituer des valeurs moyennes dans l'espace par rapport à la dimension du corps de l'individu exposé, mais avec cette condition importante qu'il n'y ait pas de dépassement des restrictions de base localisées concernant l'exposition.

Dans certaines situations où l'exposition est fortement localisée, comme c'est le cas avec des téléphones portables, par rapport à la tête, l'utilisation des niveaux de référence n'est pas appropriée. Dans de tels cas, il conviendrait d'évaluer directement la conformité par rapport à la restriction de base localisée.

Niveaux des champs

Tableau 2

Niveaux de référence pour les champs électriques, magnétiques et électromagnétiques (à 0 Hz-300 GHz, valeurs efficaces (rms - root mean square/valeur quadratique moyenne) en champ non perturbé)

>EMPLACEMENT TABLE>

Notes:

1. [fnof] comme indiqué dans la colonne de la gamme de fréquences.
2. Pour des fréquences comprises entre 100 kHz et 10 GHz, la valeur moyenne de Seq, E2, H2 et B2 doit être mesurée sur un intervalle de temps de six minutes.
3. Pour des fréquences supérieures à 10 GHz, la valeur moyenne de Seq, E2, H2 et B2 doit être mesurée sur un intervalle de temps de $68/[fnof]$ 1,05 minute ([fnof] est exprimée en GHz)
4. Aucune valeur pour E n'est fournie pour des fréquences RÉFÉRENCE A UN GRAPHIQUE>
- pour des fréquences comprises entre 10 MHz et 300 GHz, les valeurs de référence de crête sont obtenues en multipliant les valeurs efficaces (rms) correspondantes par 32.

Note:

Pour ce qui est des champs pulsés et/ou transitoires à basses fréquences, il y a généralement des restrictions de base et des niveaux de référence dépendant de la fréquence, dont on peut déduire une évaluation des risques et des recommandations en matière d'exposition en ce qui concerne les sources d'impulsion et/ou de transition. Une approche prudente incite à représenter un signal EBF pulsé ou transitoire sous la forme du spectre de Fourier de ses composantes dans chaque gamme de fréquences, qui peut ensuite être comparé avec les niveaux de référence pour ces fréquences. La formule de sommation pour l'exposition simultanée à des champs de fréquences multiples peut également être appliquée pour déterminer si les restrictions de base sont respectées.

Même si l'on ne dispose que de peu d'informations concernant la relation entre les effets biologiques et les valeurs de crête des champs pulsés, il y a lieu de penser que, pour des fréquences supérieures à 10 MHz, la valeur moyenne de Seq pour la durée de l'impulsion ne devrait pas dépasser 1000 fois les niveaux de référence ou que les intensités de champ ne devraient pas dépasser 32 fois les niveaux de référence pour l'intensité des champs. Pour des fréquences comprises entre environ 0,3 GHz et plusieurs GHz et pour l'exposition localisée de la tête, afin de limiter les effets auditifs provoqués par l'expansion thermoélastique, il faut impérativement limiter l'absorption spécifique des impulsions. Dans cette gamme de fréquences, l'AS seuil de 4 à 16 mJ kg⁻¹ produisant cet effet correspond, pour des impulsions de 30- >ISO_7>i>ISO_1>s, à des valeurs de crête du DAS de 130 à 520 W kg⁻¹ dans le cerveau. Entre 100 kHz et 10 MHz, les valeurs de crête pour les intensités de champ sont obtenues par interpolation entre 1,5 fois la valeur de crête à 100 kHz et 32 fois celle à 10 MHz.

Courants de contact et courants induits dans les membres

Pour des fréquences jusqu'à 110 MHz, des niveaux de référence supplémentaires sont recommandés pour éviter les dangers dus à des courants de contact. Les niveaux de référence des courants de contact sont représentés dans le tableau 3. Les niveaux de référence pour les courants de contact sont fixés pour tenir compte du fait que les courants de contact seuil qui induisent des réactions biologiques chez les femmes adultes et les enfants correspondent respectivement aux deux tiers et à la moitié des seuils observés pour les hommes adultes.

Tableau 3

Niveaux de référence pour les courants de contact d'objets conducteurs (f exprimée en kHz)

>EMPLACEMENT TABLE>

Pour la gamme de fréquences comprise entre 10 MHz et 110 MHz, un niveau de référence de 45 mA pour le courant traversant un membre est recommandé. Il s'agit de limiter le DAS localisé sur un intervalle de temps de six minutes.

ANNEXE IV

EXPOSITION LIÉE À DES SOURCES ÉMETTANT À PLUSIEURS FRÉQUENCES

Dans des situations où une exposition simultanée à des champs de fréquences différentes se produit, il faut examiner la possibilité que les effets de ces expositions soient cumulatifs. Il conviendrait de procéder à des calculs séparés de chaque effet sur la base de cette hypothèse; on devrait donc procéder à des évaluations séparées pour les effets de stimulations thermiques et électriques sur l'organisme.

Restrictions de base

Dans le cas d'une exposition simultanée à des champs de fréquences différentes, il conviendrait de satisfaire aux critères suivants du point de vue des restrictions de base.

Pour la stimulation électrique, qui concerne des fréquences de 1 Hz jusqu'à 10 MHz, il conviendrait d'additionner les densités de courant induit suivant la formule:

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

Pour les effets thermiques, qui concernent les fréquences égales ou supérieures à 100 kHz, il conviendrait d'additionner les débits d'absorption spécifiques de l'énergie et les densités de puissance suivant la formule:

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

où:

J_i est la densité de courant à la fréquence i ;

$J_{L,i}$ est la restriction de base pour la densité de courant à la fréquence i , telle qu'elle figure dans le tableau 1;

DAS_i est le DAS provoqué par l'exposition à la fréquence i ;

DAS_i est la restriction de base de DAS figurant dans le tableau 1;

S_i est la densité de puissance à la fréquence i ;

S_L est la restriction de base pour la densité de puissance figurant dans le tableau 1.

Niveaux de référence

Pour l'application des restrictions de base, il conviendrait d'appliquer les critères suivants en matière de niveaux de référence des intensités de champ.

Pour les densités de courant induit et les effets de stimulation électrique, qui concernent des fréquences jusqu'à 10 MHz, il conviendrait d'appliquer les deux exigences suivantes au niveau des champs:

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

et

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

où:

E_i est l'intensité de champ électrique à la fréquence i ;

$E_{L,i}$ est le niveau de référence d'intensité de champ électrique du tableau 2;

H_j est l'intensité de champ magnétique à la fréquence j ;

$H_{L,j}$ est le niveau de référence de l'intensité de champ magnétique du tableau 2;

a est égal à 87 V/m et b à 5 A/m ($6,25 > ISO_7 > i > ISO_1 > T$).

Par rapport aux recommandations de l'ICNIRP(1) qui traitent à la fois de l'exposition des travailleurs et du public, les points de coupure dans les sommations correspondent aux conditions d'exposition du public.

L'utilisation des valeurs constantes (a et b) au-dessus de 1 MHz pour le champ électrique et au-dessus de 150 kHz pour le champ magnétique s'explique par le fait que la sommation est basée sur des densités de courant induit et ne devrait pas être confondue avec des conditions d'effets thermiques. Ces dernières constituent la base de $E_{L,i}$ et de $H_{L,j}$ au-dessus de 1 MHz et de 150 kHz respectivement, telles qu'elles figurent dans le tableau 2.

Pour les conditions d'effet thermique concernant des fréquences égales ou supérieures à 100 kHz, il conviendrait d'appliquer les deux exigences suivantes aux niveaux des champs:

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

et où:

E_i est l'intensité de champ électrique à la fréquence i ;

$E_{L,i}$ est le niveau de référence de champ électrique du tableau 2;

H_j est l'intensité de champ magnétique à la fréquence j ;

$H_{L,j}$ est le niveau de référence de champ magnétique dérivé du tableau 2;

c est égal à $87 / (f \text{ nof})^{1/2}$ V/m et d à $0,73 / (f \text{ nof})$ A/m.

Par rapport aux recommandations de l'ICNIRP, certains produits de coupure ont été ajustés pour l'exposition au public seulement.

Pour les courants induits dans les extrémités et les courants de contacts, respectivement, il conviendrait d'appliquer les restrictions suivantes:

>REFERENCE A UN GRAPHIQUE>

où:

I_k est la composante de courant induit dans les extrémités à la fréquence k ;

$I_{L,k}$ est le niveau de référence pour les courants induits dans les extrémités, 45 mA;

I_n est la composante des courants à la fréquence n ;

$I_{C,n}$ est le niveau de référence pour les courants de contact à la fréquence n (voir tableau 3).

Les formules de sommation qui précèdent correspondent à l'hypothèse dans laquelle les conditions de phase entre les champs des sources multiples sont les pires. En conséquence, dans les situations courantes d'exposition les niveaux d'exposition peuvent être moins stricts que ceux indiqués par les formules concernant les niveaux de référence.

(1) Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants. "Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics 74(4): 494-522 (1998)".

"Response to Questions and Comments on ICNIRP. Health Physics 75(4): 438-439 (1998)."

Fin du document