

Foire aux questions sur le WiMAX

Qu'est-ce que le WiMAX ?

Le WiMAX est une technologie « sans fil », c'est-à-dire hertzienne, point-multipoints, permettant de transmettre des données à haut débit (voix, données, Internet). Elle fonctionne grâce à des ondes radio propagées dans l'air sur une fréquence de 3,5 GHz. L'Autorité de Régulation des Télécommunications (l'ARCEP) délivre une licence d'exploitation dans la bande de fréquence des 3,5 GHz.

Qu'est-ce qu'une fréquence ?

C'est le nombre de variations du champ électromagnétique par seconde. Elle s'exprime en hertz (Hz) ou cycles par seconde, et s'étend de zéro à l'infini.

Comment fonctionne le WiMAX ?

Pour recevoir ce signal radio qui passe sur la bande de fréquences des 3,5 GHz, le client est équipé d'une antenne radio. Cette antenne est orientée vers une des stations de base et permet de recevoir et d'émettre en WiMAX.

Les stations de base reçoivent et transmettent les communications. Hautes de 1,30m à 2,70m, de différents types (perches, panneaux...), les antennes sont reliées par des câbles au matériel radio, lui-même contenu dans une armoire ou un local situé près de l'antenne. Perchées à une hauteur de 12 à 50 mètres, les antennes utilisent en général des supports tels que les châteaux d'eau, les toits d'immeubles, les pylônes, antennes TDF, antenne SDIS...

Les stations de base sont indispensables pour que le haut débit en WiMAX fonctionne. Lorsqu'un client final se connecte à internet, la station de base à laquelle il est relié transforme les ondes électromagnétiques qui transitent dans l'air en signal électrique. Le signal circule alors dans des câbles sous forme de données numériques. Le phénomène a lieu dans le sens inverse lorsque la station de base émet le signal.

Quelle est la Puissance et le rayonnement d'une antenne WiMAX ?

Le champ électromagnétique émis par une station de base se propage principalement à la manière du faisceau d'un phare. L'énergie du champ décroît très rapidement, à mesure que l'on



s'éloigne de la station de base : à 40 mètres, il est quatre fois plus faible qu'à 20 mètres. L'énergie est comme « diluée » dans l'espace à partir de la source.

Selon leur puissance, les stations de base couvrent des zones allant de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres. En moyenne, la puissance émise par une station de base est de l'ordre de quelques dizaines de watts.

Chaque projet d'installation d'un site fait l'objet de très nombreux contrôles administratifs.

Quelles sont les normes d'exposition ?

La quasi-totalité des études scientifiques ont montré l'absence d'effets sanitaires (Effet biologique que le corps ne parvient pas à compenser) sauf à très haute puissance (radars par exemple).

L'International Commission on Non Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) a donc défini des limites d'exposition pour protéger les individus contre ces effets dangereux pour la santé.

L'ICNIRP est une commission internationale étroitement liée à *l'Organisation Mondiale de la Santé* (OMS). Elle est composée de médecins, de biologistes et de physiciens qui ont défini des limites maximales d'exposition pour les personnes.

Afin de définir un seuil d'exposition pour l'homme, l'ICNIRP a déterminé quelle quantité d'énergie absorbée en Watt/kg engendraient ces effets sanitaires, tout en intégrant un facteur de précaution important. La valeur trouvée a ensuite été convertie en volt par mètre afin de pouvoir être appliquée aux antennes Wimax.

Les seuils d'exposition fixés sont 50 fois plus faibles que les niveaux à partir desquels des effets sanitaires apparaissent. Ils sont exprimés en Watt par kilogramme de tissu humain et définissent le DAS (Débit d'absorption spécifique).

Quelle est la réglementation en vigueur ?

- ✓ Les valeurs-limites d'exposition sont fixées par le **décret n° 2002-775 du 3 mai 2002**, reprenant celles de la recommandation du Conseil de l'Union européenne du **12 juillet 1999 (1999/519/CE)**, elles-mêmes fixées sur celles définies par l'ICNIRP en 1998.

En règle générale, ces limites d'exposition sont exprimées en champ électrique pour les antennes et sont différentes en fonction des fréquences.



Niveaux de référence à respecter d'après Le décret du 3 mai 2002 :

Fréquence (MHz)	Champ électrique E(V/m)	Champ magnétique H(A/m)	Densité de puissance (W/m ²)
0,1	87	5	
1	87	0.73	
10	28	0.073	
100	28	0.073	2
900	41	0.1	4.5
1800	58	0.15	9
2000	61	0.16	10

Le respect de ces limites peut être vérifié conformément au Protocole ANFr (*Agence Nationale des Fréquences*) par des organismes indépendants accrédités COFRAC (*Comité français d'accréditation*). Ce Protocole est reconnu comme outil de mesure par l'arrêté du 3 novembre 2003 du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie.

Les exigences de qualité des laboratoires accrédités sont fixées par le **Décret n°2006-61 du 18 janvier 2006**

- ✓ **Deux arrêtés du 4 août 2006** ont été publiés au Journal Officiel :
 - le premier arrêté précise les modalités de réalisation de mesures de champs électromagnétiques au titre de l'article L.1333-21 du code de la santé publique qui élargit aux préfets le pouvoir de contrôler le respect des valeurs-limites d'expositions.
 - le second arrêté définit les modalités de transmission au maire du dossier établissant l'état des lieux des installations radioélectriques exploitées sur le territoire de la commune au titre de l'article L.96-1 du code des postes et des communications électroniques.
- ✓ La **directive RTTE 1999/5/CE du 9 mars 1999** prise par le Parlement et le Conseil de l'Union européenne impose le marquage CE pour permettre la libre circulation des équipements et leur mise en service. Cette exigence, reprise dans le **décret 2003-961 du 8 octobre 2003**, vise à évaluer la conformité, la mise en service et l'utilisation des équipements terminaux de télécommunications et les équipements radioélectriques. **Deux arrêtés du 8 octobre 2003** fixent en outre les spécifications techniques applicables aux terminaux radioélectriques (mobiles) et l'information relative aux consommateurs sur ces dits équipements.

**Influence des champs électromagnétiques sur la santé :
Qu'est-ce qu'un champ électromagnétique ?**



Tout d'abord, rappelons ce qu'est un champ électromagnétique (CEM). C'est le couplage d'un champ électrique et d'un champ magnétique. Le champ magnétique n'apparaît que lorsque le courant circule ; plus l'intensité du courant est élevée et plus le champ magnétique est important. Les CEM qui ont fait l'objet des études sur la santé que nous allons aborder sont ceux dont la fréquence se situe entre 1 hertz (1 Hz) et 300 gigahertz (300 GHz), et se décomposent schématiquement ainsi :

- ✓ Les champs de basse fréquence (entre 1 Hz et 10 KHz), qui incluent aussi les champs d'extrêmement basse fréquence (1 Hz à 300 Hz), appelés ELF (extremely low frequency). Les plus utilisés sont ceux ayant une fréquence de 50-60 Hz, soit la fréquence de l'électricité domestique que nous utilisons en permanence. Les sources d'exposition principales sont nombreuses : lignes électriques, transformateurs, câbles souterrains, voies ferrées, éclairages publics et, plus près de nous, installations électriques domestiques, appareils ménagers, photocopieuses, ordinateurs ...
- ✓ Les champs de radiofréquence (RF) dont la fréquence est comprise entre 10 KHz et 300 GHz et qui incluent les champs d'hyperfréquence (entre 300 MHz et 300 GHz) dont une partie appartient aux micro-ondes. Ils ont pour principale origine les antennes de radio et téléphone, de radar, de téléphonie mobile, mais aussi les fours à micro-ondes.

Quels peuvent être les effets des champs électromagnétiques sur la santé ?

Les scientifiques étudient depuis longtemps les modifications physiologiques adoptées par le corps humain lorsqu'il est soumis à une stimulation extérieure. Quelques précisions qui concernent tous les domaines de la santé.

L'effet biologique est défini par *L'Organisation Mondiale de La Santé* (OMS) comme "tout changement mesurable survenant après un stimulus extérieur". Les effets biologiques sont la réponse de l'organisme à une stimulation extérieure ; ils ne sont pas nécessairement néfastes pour la santé et ne doivent pas être confondus avec les effets sanitaires.

La plupart des 200 études inscrites sur l'agenda de l'Organisation Mondiale de la Santé parviennent à des conclusions rassurantes sur les effets biologiques. Seules quelques-unes, souvent controversées, indiquent des résultats pour lesquels les recherches doivent se poursuivre. L'effet sanitaire provient d'un effet biologique mais à sa différence, représente un risque potentiel pour la santé. Par exemple, les premiers effets de déshydratation (la sensation de soif) sont éliminés par l'action de boire. En revanche, si cette déshydratation représente plus de 10 % du poids corporel, elle provoque alors des lésions irréversibles sur l'organisme.

Les effets sanitaires ou biologiques de type thermique sont la conséquence de l'échauffement provoqué par l'onde dans le corps humain. Ils dépendent de la puissance du rayonnement et ne se produisent que si le corps ne parvient plus à réguler sa température.

L'échauffement est un phénomène naturel que l'on rencontre notamment en pratiquant un sport ou en s'exposant au soleil. La capacité de thermorégulation du corps compense naturellement la hausse de température. Néanmoins, lors d'un échauffement trop important



causé par un rayonnement trop puissant ou trop prolongé, la capacité de thermorégulation du corps devient insuffisante. D'où l'importance des seuils limites d'exposition recommandés par les organismes internationaux, en-dessous desquels l'échauffement du corps reste thermorégulé.

Selon la limite fixée par les scientifiques, le DAS (Débit d'Absorption Spécifique) ne doit pas dépasser, pour le corps humain, 4 watts par kilogramme sur le corps entier. Lorsqu'on prend la marge de précaution de 50 appliquée au grand public, ce seuil est alors ramené à 0,08W/kg.

Actuellement, la recherche porte essentiellement sur l'existence d'effets non-thermiques (qui ne sont pas dus à un échauffement).

Quel est l'avis des experts ?

Dans la mesure où il est très compliqué d'analyser l'ensemble des résultats de toutes les recherches scientifiques réalisées dans le monde, des experts font régulièrement le point sur l'état des connaissances scientifiques en matière d'ondes électromagnétiques.

En mai 2006, l'OMS (Organisation mondiale de la santé) a publié un nouvel aide-mémoire "Champs électromagnétiques et santé publique : Stations de base et technologies sans fil". ([Aide-mémoire n°304](#))

Dans cet aide-mémoire, l'OMS passe en revue les données scientifiques sur les effets sanitaires d'une exposition continue de faible niveau aux stations de base et autres réseaux sans fil. L'OMS conclut par ailleurs sur l'absence d'éléments scientifiques confirmant un éventuel risque sur la santé.

« Compte tenu des très faibles niveaux d'exposition et des résultats des travaux de recherche obtenus à ce jour, il n'existe aucun élément scientifique probant confirmant d'éventuels effets nocifs des stations de base et des réseaux sans fil pour la santé. »

Organisation Mondiale de la Santé

Aide-mémoire n°304 - Mai 2006

Champs électromagnétiques et santé publique

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs304/fr/index.html>

En Juillet 2005, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) avait déjà précisé sa position sur les champs électromagnétiques. Elle rappelait alors *« qu'à ce jour, toutes les revues d'experts sur les effets sanitaires de l'exposition aux champs électromagnétiques radiofréquences ont abouti à la même conclusion : aucune conséquence sanitaire néfaste n'a été établie résultant d'une exposition des champs radiofréquences à des niveaux inférieurs aux recommandations internationales sur les limites d'exposition publiées par la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP 1998). »*



Ceci confirme la validité de sa **fiche documentaire n° 193 publiée en juin 2000.**

En Juin 2005, l'Agence française de sécurité sanitaire du travail et de l'environnement précise dans son avis sur la téléphonie mobile: « *les rapports des groupes d'experts de 2001 et de 2003 concluaient à l'absence d'effets sanitaires qui seraient dus aux ondes émises par les stations de base. Les données scientifiques les plus récentes ne remettent pas en cause cette conclusion.* ». Elle y note également : « *les travaux épidémiologiques et, les travaux expérimentaux récents sur les effets de l'exposition aux ondes émises par les antennes des téléphones mobiles (terminaux) ne permettent pas de conclure à leur caractère nocif, en l'état actuel des connaissances. Toutefois, la vigilance doit être maintenue et ce sujet nécessite la poursuite des travaux scientifiques.* »

En 2002, La CSC (Commission de Sécurité des Consommateurs) et l'ART (Autorité de Régulation des Télécommunications) l'ARCEP (Autorité de Régulation des communications électroniques et des postes) et l'OPECST Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et parlementaires ont chacun publié un rapport et sont parvenus aux mêmes conclusions que les rapports cités ci-dessus.

Pour en savoir plus

RAPPORTS SCIENTIFIQUES FRANÇAIS :

AFFSE 2005

AFSSE 2003

OPECST 2002

RAPPORTS ETRANGERS :

NRPB 2004

HCN 2005

SSI 2005

SITES INTERNET :

OMS

ICNIRP

EMF NET

AFSSET

CSC

ARCEP

Fondation Santé et Radiofréquences

