

## Aspects de santé et risques

### Effets thermiques :

Par son antenne, le téléphone portable émet des rayons à haute fréquence (appelés « champs électromagnétiques »). Une partie de ces rayons est retenue (absorbée) par la tête. Un réchauffement dangereux de la tête par le téléphone portable peut être exclu. En principe, plus la **valeur DAS** du téléphone portable est faible, moins d'énergie est absorbée par la tête lors de la communication téléphonique.

### Effets athermiques :

L'être humain ne dispose pas d'organe sensoriel capable de percevoir des champs électromagnétiques dans le domaine des fréquences radioélectriques. Néanmoins, un nombre croissant de personnes se plaignent de **symptômes** qu'ils attribuent à la présence de champs électromagnétiques. La plupart du temps, ces symptômes sont non spécifiques (fatigue, manque de motivation et de concentration, nausées, troubles du système cardio-vasculaire, troubles digestifs)

ou affectent la peau (rougeurs, démangeaisons, sensation de brûlures).

Même si ces symptômes sont de toute évidence documentés, leur origine reste largement inconnue. Jusqu'à présent, les études scientifiques n'ont pas pu prouver que les champs électromagnétiques sont à l'origine des symptômes en question.

### Recommandations et principe de précaution :

D'après l'état actuel des connaissances, la téléphonie mobile ne provoque pas de cancer. Étant donné que la technologie de la téléphonie mobile est opérationnelle depuis seulement une quinzaine d'années, il est impossible d'interpréter l'absence d'effets sur la santé comme absence de danger. C'est pourquoi la diminution des risques potentiels dans l'esprit du principe de précaution s'avère tout à fait pertinente.

### Conseils aux utilisateurs de téléphones portables :

Lors de l'utilisation d'un téléphone portable, chaque utilisateur peut prendre des mesures afin de limiter son exposition :

- limiter la durée des communications mobiles,
  - réduire le nombre des communications mobiles,
  - ne pas placer le téléphone mobile contre l'oreille directement après avoir composé le numéro : lors de l'établissement de la communication, le téléphone portable émet à une puissance maximale,
  - les métaux et les murs affaiblissent le signal du téléphone portable, l'appareil doit donc émettre à une puissance plus élevée. Il convient d'utiliser le téléphone portable de préférence à l'extérieur des bâtiments ou des voitures et d'utiliser un téléphone fixe à l'intérieur.
  - envoyer un message SMS plutôt que de téléphoner,
  - acheter un modèle de portable ayant une valeur DAS (= SAR) faible,
  - utiliser un kit mains libres ou une oreillette,
- En plus l'utilisation du téléphone portable est déconseillée
- au volant (risque d'accident accru provenant de la distraction),
  - dans l'avion, à l'hôpital, au laboratoire, etc. (pour des raisons de sécurité),
  - au théâtre, au cinéma, au restaurant, etc. (par respect vis-à-vis des autres personnes).
  - Par principe les enfants devraient utiliser le téléphone mobile aussi peu que possible.

## Informations complémentaires

Sujet	Autorité compétente	Tél.	Internet
Fréquences et perturbations	Institut Luxembourgeois de Régulation	4588 45-1	www.ilr.etat.lu
Emplacements des stations de base			http://basestations.ilr.lu/gsmviewer
Plan directeur sectoriel, stations de base pour réseaux publics de communications mobiles	Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire	247-86940	www.miat.public.lu/amenagement_territoire/planification_nationale/plans_sectoriels/stations_de_base/index.html
Protection personnelle, sécurité au travail, valeurs limites, procédures d'autorisation et les possibilités de recours	Inspection du Travail et des Mines	247-86168	http://www.itm.lu/securete-sante-ss/conditions_types/conditions_types_old/cl179-4.pdf
Protection de l'environnement et procédures d'autorisation	Administration de l'environnement	405656-600	www.emwelt.lu > Guichet virtuel > Etablissements classés > Télécommunications
Aspects de la santé	Ministère de la Santé Division de la Radioprotection	247-85678	www.emf.drp.public.lu



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère du Travail et de l'Emploi



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de la Santé

## Informations relatives au rayonnement des téléphones mobiles et des stations de base

Au début de l'année 2008, trois réseaux de téléphonie mobile étaient en service au Luxembourg. Les bandes de fréquences utilisées par les trois opérateurs sont les suivantes : GSM900 (880-915/925-960 MHz), GSM1800 (1710-1785/1805-1880 MHz) et UMTS (1900-1980/2110-2170 MHz).

Les éléments les plus visibles d'un réseau de téléphonie mobile sont les **stations de base** avec leurs antennes caractéristiques (voir figure 1). Ces antennes permettent d'établir la connexion avec le téléphone portable moyennant des champs électromagnétiques à haute fréquence. Cela signifie que chaque appel mobile passe par une telle installation. Afin d'optimiser la connexion avec l'utilisateur du téléphone portable, l'opérateur essaie d'installer ces antennes dans des environnements dégagés, par exemple, sur des toits de maisons ou sur des mâts spécialement installés à cet effet.

Chaque station de base est limitée par sa portée et par le nombre de communications téléphoniques à établir simultanément, ce qui implique un nombre plus élevé de stations de base dans les villes qu'à la campagne.

Afin d'augmenter le nombre des utilisateurs qui peuvent être desservis simultanément par une station de base, plusieurs antennes sont fixées sur un même mât. Les différentes antennes ont des orientations différentes, telle que l'indique la figure 2. Elle représente une station de base typique dotée de trois antennes. Chacune de ces antennes est orientée dans une direction différente pour desservir les utilisateurs de téléphones portables se trouvant dans le secteur correspondant. Ce procédé est appelé sectorisation.

Soucieux de réduire au minimum le nombre des sites de stations de base, il est recommandé aux opérateurs de les partager dans la mesure du possible.

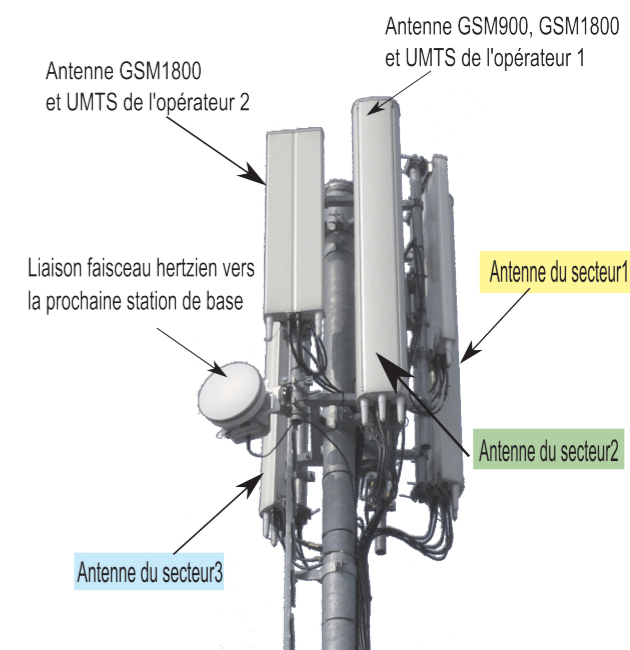


Figure 1 : Exemple d'une station de base. (2 opérateurs)

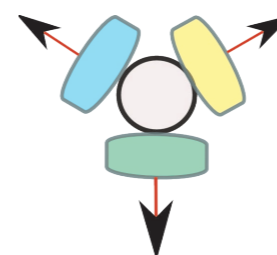


Figure 2 : Vue en plan d'une configuration typique d'antennes (1 opérateur avec 3 antennes)

La figure 3 illustre la sectorisation par trois antennes installées sur un même site. Les secteurs (vert, bleu et jaune) sont représentés de manière très simplifiée. En réalité, ces **secteurs** ne sont pas délimités de manière aussi précise les uns par rapport aux autres. La portée d'une antenne peut s'étendre de quelques centaines de mètres (en ville) à plusieurs kilomètres (à la campagne). Si une seule antenne de ce type se trouve sur un site, un seul secteur est desservi et seul ce secteur est couvert par l'antenne.

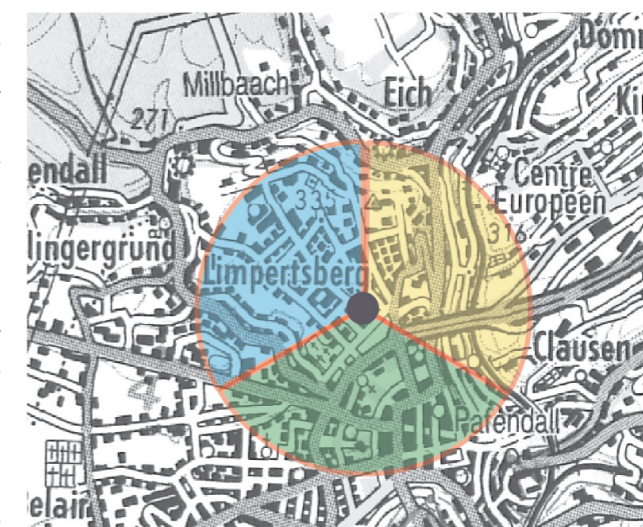


Figure 3 : Couverture sectorielle d'une station de base avec 3 antennes (un opérateur)

L'antenne d'une station de base de téléphonie mobile ne diffuse pas l'énergie de manière homogène et isotrope dans l'espace. La figure 4 représente une coupe verticale du champ électrique d'une antenne de téléphonie mobile. Il en ressort que très peu d'énergie n'est diffusé vers le bas.

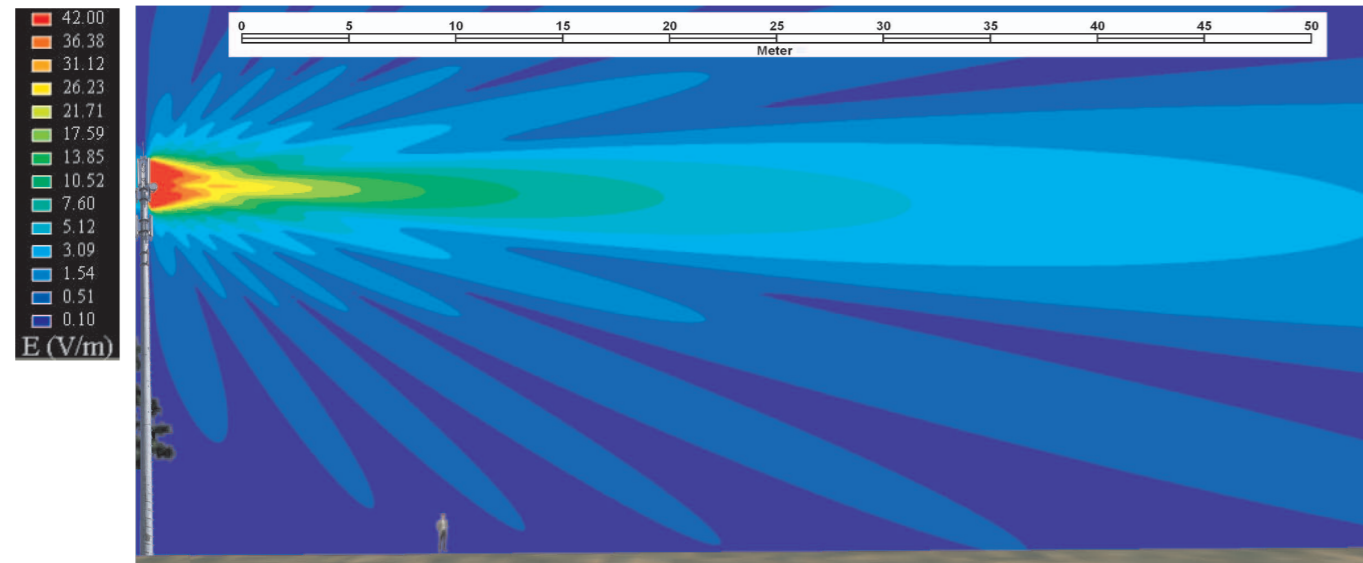


Figure 4 : Représentation schématique des intensités du champ électrique produites par une antenne d'une station de base typique.

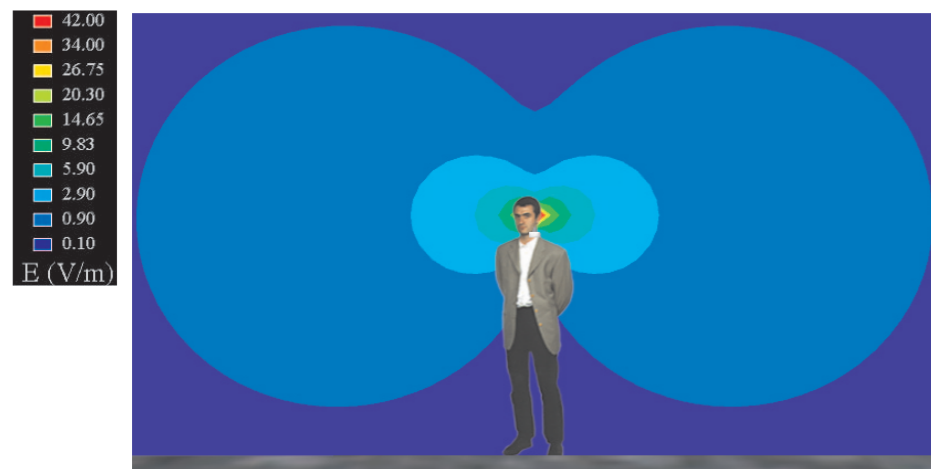


Figure 5 : Représentation schématique de la répartition des intensités du champ électrique autour d'un portable GSM en communication.

La figure 5 représente la moyenne temporelle du champ électrique qui peut apparaître à proximité d'un utilisateur d'un téléphone portable. Il convient de souligner que les ondes émises par le **téléphone mobile** ne sont pas toujours de même intensité. La station de base définit la puissance d'émission du téléphone portable. En principe, on peut dire que plus le téléphone portable est éloigné de la station de base, plus la puissance d'émission est élevée.

En comparant les figures 4 et 5, on peut observer que les ondes émises par le téléphone portable et absorbées par la tête d'un être humain lors de la conversation téléphonique sont beaucoup plus intenses que les ondes provenant d'une station de base.

Nous avons déjà évoqué qu'une station de base peut desservir simultanément plusieurs téléphones portables. Cela implique que les téléphones portables n'émettent pas en permanence, mais seulement à de brefs intervalles réguliers (voir la figure 6).

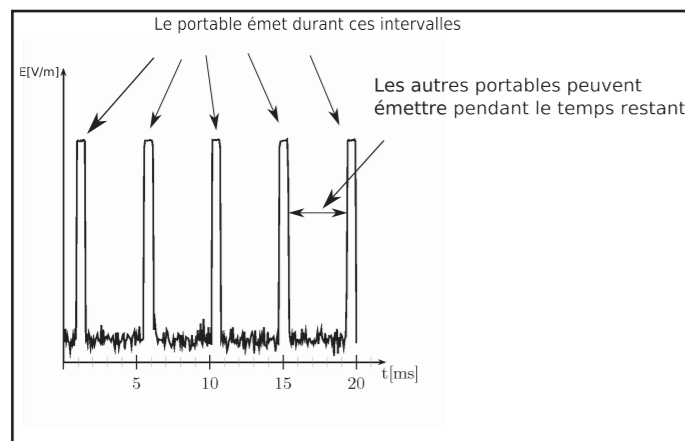


Figure 6 : Représentation temporelle du signal émis par un portable GSM.

## Rayonnements et champs électromagnétiques, valeurs limites d'immissions

Au quotidien, nous sommes entourés de **rayonnements électromagnétiques**, qu'il s'agisse de rayonnements naturels comme p.ex. le rayonnement solaire ou de rayonnements créés par l'homme comme p.ex. les ondes radio. Sans le rayonnement solaire, que nous ressentons sous forme de lumière et de chaleur, toute forme de vie serait impossible sur notre planète. Les ondes radio nous permettent de capter des chaînes radio ou télévisées ou d'effectuer des conversations téléphoniques sans fil.

L'émission d'ondes radio s'effectue par une antenne émettrice qui est alimentée par un émetteur. Les ondes électromagnétiques transmettant des informations sont constituées d'un signal porteur à haute fréquence sur lequel sont modulées les informations.

Il existe différents types de **modulation** comme la modulation en amplitude (M.A.) ou de fréquence (M.F.) (radio) ou la modulation numérique (radio et télévision numériques ou téléphonie mobile).

L'antenne réceptrice transmet le signal porteur sur lequel sont modulées les informations au récepteur (radio, télévision ou téléphone portable). Le récepteur sépare (démodule) le signal d'information du signal porteur et rend le signal audible respectivement visible. Il est à remarquer que les récepteurs du type radio ou télévision n'émettent pas d'ondes électromagnétiques à haute fréquence.

Sans rentrer dans les détails de la physique de la propagation des ondes, qui dépasseraient le cadre de ce document, il convient tout de même d'expliquer quelques termes.

Le rayonnement électromagnétique se propage dans l'espace. La notion de **champ électromagnétique** a été introduite afin de pouvoir décrire les propriétés physiques de l'espace.

Un champ électromagnétique est un champ alternatif à haute fréquence, constitué d'une composante électrique et d'une composante magnétique, caractérisées par des intensités qui varient de manière cyclique (périodique) dans le temps et cela au rythme (fréquence) du signal porteur. La fréquence du rayonnement électromagnétique est le nombre de variations cycliques par seconde. Elle est exprimée en Hertz [Hz].

L'intensité de la composante électrique (**E**) est exprimée en volts par mètre [V/m] et celle de la composante magnétique (**H**) en ampères par mètre [A/m]. Ces deux composantes de champ peuvent être mesurées à n'importe quel point de l'espace à l'aide d'appareils de mesure appropriés.

Le rayonnement électromagnétique n'agit pas seulement sur les récepteurs (radio, télévision ou téléphone portable), mais également sur les êtres vivants où il est absorbé par les tissus biologiques et transformé en chaleur (effets thermiques). Pour que ce réchauffement des tissus biologiques n'entrave pas la santé humaine, l'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS** ou **WHO** – World Health Organization) a introduit des valeurs limites d'immission pour une exposition permanente aux champs électromagnétiques. Celles-ci peuvent être exprimées sous forme de débit d'absorption spécifique (DAS = **SAR**, exprimé en watts par kilogramme de poids pondérées sur tout le corps) ou sous forme de valeurs limites maximales des composantes des champs électriques et magnétiques dérivées du débit d'absorption spécifique.

Les valeurs **limites d'immission** sont indépendantes des différents types de modulation.

A titre d'exemple, quelques valeurs limites d'immission représentatives introduites par l'Organisation Mondiale de la Santé sont indiquées au tableau 1.

Il convient de noter qu'au Luxembourg, en raison du principe de précaution relatif aux effets athermiques, chaque opérateur d'une station de base doit assurer qu'aucune de ses antennes n'expose durablement les personnes à des champs supérieurs à 3 V/m. Cette valeur doit donc être respectée en tout lieu où des personnes peuvent séjourner comme p.ex. les habitations, les écoles, les hôpitaux, les maisons de retraite, les lieux de travail, etc.

	SAR[W/kg]	E[V/m]	H[A/m]
Champs 50 Hz	—	5000	80
Emetteur OM	—	72	0.5
Emetteur FM	0.08	28	0.073
GSM (900 MHz)	0.08	41	0.11
DCS (1800 MHz)	0.08	58	0.16
UMTS (2000 MHz)	0.08	61	0.17

Tableau 1 : Exemples de limites d'immission