

Analyseur haute fréquence HFE35C

Code : 000100639



Les appareils électriques et électroniques usagés (DEEE) doivent être traités individuellement et conformément aux lois en vigueur en matière de traitement, de récupération et de recyclage des appareils.

Suite à l'application de cette réglementation dans les Etats membres, les utilisateurs résidant au sein de l'Union européenne peuvent désormais ramener gratuitement leurs appareils électriques et électroniques usagés dans les centres de collecte prévus à cet effet.

En France, votre détaillant reprendra également gratuitement votre ancien produit si vous envisagez d'acheter un produit neuf similaire.

Si votre appareil électrique ou électronique usagé comporte des piles ou des accumulateurs, veuillez les retirer de l'appareil et les déposer dans un centre de collecte.



Le décret relatif aux batteries usagées impose au consommateur de déposer toutes les piles et tous les accumulateurs usés dans un centre de collecte adapté (ordonnance relative à la collecte et le traitement des piles usagées). Il est recommandé de ne pas les jeter aux ordures ménagères !



Les piles ou accumulateurs contenant des substances nocives sont marqués par le symbole indiqué ci-contre signalant l'interdiction de les jeter aux ordures ménagères.

Les désignations pour le métal lourd sont les suivantes : **Cd** = cadmium, **Hg** = mercure, **Pb** = plomb. Vous pouvez déposer gratuitement vos piles ou accumulateurs usagés dans les centres de collecte de votre commune, dans nos succursales ou dans tous les points de vente de piles ou d'accumulateurs ! Vous respectez ainsi les ordonnances légales et contribuez à la protection de l'environnement !

Note de l'éditeur

Cette notice est une publication de la société Conrad, 59800 Lille/France. Tous droits réservés, y compris la traduction. Toute reproduction, quel que soit le type (p.ex. photocopies, microfilms ou saisie dans des traitements de texte électronique) est soumise à une autorisation préalable écrite de l'éditeur.

Reproduction, même partielle, interdite.

Cette notice est conforme à l'état du produit au moment de l'impression.

Données techniques et conditionnement soumis à modifications sans avis préalable.

© Copyright 2001 par Conrad. Imprimé en CEE. XXX/07-13/JV

Cette notice fait partie du produit. Elle contient des informations importantes concernant son utilisation. Tenez-en compte, même si vous transmettez le produit à un tiers.

Conservez cette notice pour tout report ultérieur !

Garantie

L'appareil, l'antenne et les accessoires sont garantis sur une durée de deux ans pour les défauts de fonctionnement et de matériel. Ensuite, des mesures de facilité prévalent.

Antenne

Bien que l'antenne fonctionne de manière filigrane, le matériel de base FR4 utilisé reste particulièrement stable et résiste sans problème à une chute de la table. Les diodes lumineuses au sommet de l'antenne constituent une sécurité supplémentaire, qui indiquent les contacts constants entre tous les éléments de l'antenne lorsque celle-ci est activée. En cas de dommage mécanique, l'une ou les deux LEDs s'éteignent. La garantie couvre également de tels dommages, si un tel cas de figure devait se produire.

Appareil

L'appareil en lui-même n'est pas protégé contre les chutes en tant que tel : en raison du poids élevé de la pile et du nombre conséquent d'éléments reliés entre eux, les dommages ne peuvent être exclus dans ce cas de figure. C'est pourquoi les dommages résultants d'une chute ne sont ici pas couverts par la garantie.

Le blindage des différents matériaux est exprimé en «- dB», par exemple «-20 dB».

Calcul du blindage dans la réduction de la densité de puissance :
«-10dB» correspond à «Mesure divisée par 10»
«-15dB» correspond à «Mesure divisée par 30»
«-20dB» correspond à «Mesure divisée par 100»
«-25dB» correspond à «Mesure divisée par 300»
«-30dB» correspond à «Mesure divisée par 1000»
Etc.

Veillez consulter les indications du fabricant concernant les valeurs de blindage qui peuvent être réellement atteintes ; elles sont généralement moins élevées avec un blindage partiel qu'avec un blindage complet. Les blindages partiels doivent être les plus étendus possible.

Nous travaillons en collaboration avec l'entreprise Biologa sur les solutions de blindage ou de protection et nous proposons des sessions de formation et des séminaires sur le sujet «Hautes et basses fréquences -techniques de mesure et solutions de blindage».

Appareil de base 27 Mhz à 2,5 GHz avec antenne 800MHz à 2,5GHz

Mode d'emploi

Consignes de sécurité

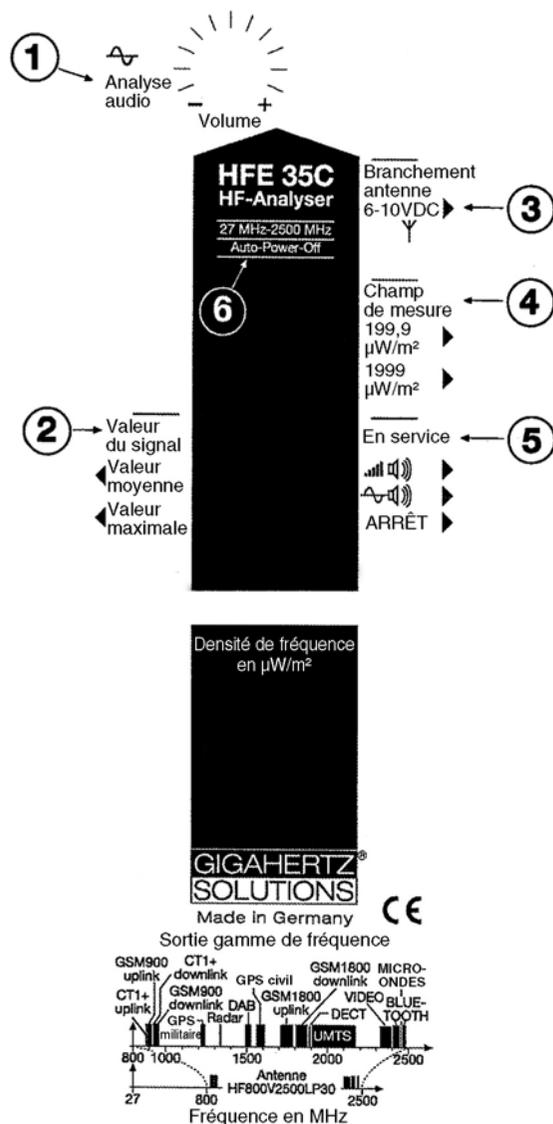
Veillez lire attentivement cette notice d'utilisation impérativement avant la première mise en service. Elle contient des informations importantes sur la sécurité, l'utilisation et la maintenance de l'appareil. L'appareil de mesure ne doit pas être mis en contact avec de l'eau ni utilisé sous la pluie. Nettoyez uniquement l'extérieur avec un chiffon légèrement humide, n'utilisez ni détergent ni spray.

Avant de procéder au nettoyage ou d'ouvrir le boîtier, éteignez l'appareil et enlevez tous les câbles de raccordement. Aucun des éléments situés à l'intérieur du boîtier ne nécessite d'entretien de la part de l'utilisateur.

En raison de la haute précision de l'appareil de mesure, les composants électroniques sont sensibles à la chaleur, aux chocs et au toucher. Ne l'exposez pas au soleil, ne le laissez pas sur un radiateur par exemple, ne le faites pas tomber et ne manipulez pas les composants situés à l'intérieur.

L'appareil ne doit être utilisé que pour les usages auxquels il est destiné. Ne l'utilisez qu'avec les accessoires fournis ou recommandés.

Éléments de fonction et de commande



La partie HF de l'appareil est protégée des rayonnements parasites par un boîtier en tôle interne sur l'entrée antenne (blindage d'environ 35 - 40 dB).

- 1) **Bouton de réglage volume** (interrupteur Marche/arrêt )
- 2) Sélecteur de la **valeur du signal**. Réglage standard = «Valeur maximale».
- 3) Prise de connexion pour le câble d'antenne. L'antenne est insérée dans l'ouverture en forme de croix située à l'avant de l'appareil.

Pour des analyses plus complètes

Un atténuateur pour cet appareil est disponible afin d'élargir le champ de mesure (voir paragraphe «mesure quantitative»), ainsi qu'un filtre de fréquence externe variable (filtre coupe-bande) permettant une différenciation quantitative des sources de rayonnement. Il est disponible en deux versions : le VF2 avec 20 dB de hauteur de garde et le VF4 avec 40 dB de hauteur de garde.

Antenne pour les (hautes) fréquences plus basses

Pour mesurer les signaux de fréquences de 27 MHz (incluant: radio CB, téléviseurs et radios analogiques et numériques, TETRA, etc.), à plusieurs GHz, «l'antenne à bande ultra large» quasi-isotrope de forme compacte, évoquée à plusieurs reprises dans cette notice, est parfaitement adaptée.

Appareil de mesure pour les fréquences jusqu'à 6 GHz

Pour les analyses des fréquences encore plus **élevées** (jusqu'à +- 6 GHz, incluant WLAN, WIMAX et des sources radio directionnelles et de radar d'aviation), un appareil de mesure large bande est disponible.

Instruments pour mesurer les basses fréquences

Nous vous proposons un large éventail d'appareils de mesure professionnels, même pour la mesure des basses fréquences (courant de traction et courant de secteur, y compris les ondes harmoniques artificielles). Contactez-nous pour plus d'informations.

Alimentation électrique

Changer la pile

Le compartiment de la pile est situé à l'arrière de l'appareil. Pour enlever le couvercle, appuyez dans le sens de la flèche et soulevez-le. Le petit bloc en mousse permet de caler la pile. Une certaine résistance s'exerce donc lorsqu'on réenclenche le couvercle.

Coupure automatique «Auto-Power-Off»:

Cette fonction permet de prolonger la durée de vie de votre pile.

1. Dans le cas où vous oublieriez d'éteindre votre appareil sur s'il s'allume accidentellement durant le transport, il se coupera automatiquement après 40 minutes.
2. Si la mention «LOW BATT» (pile faible) apparaît verticalement au milieu des chiffres, au centre de l'écran, l'appareil s'éteindra automatiquement après 3 minutes afin de ne pas faire des mesures erronées, et pour rappeler que la pile doit être changée dès que possible.

Un blindage réalisé par un expert constitue une protection fiable

Un blindage réalisé par un expert constitue une protection fiable. Il existe une large palette de possibilités. Un blindage adapté à chaque situation est recommandé.

La société Biologa, pionnière dans le domaine du blindage depuis les débuts de la biologie de la construction, propose une large gamme de matériaux de blindage de haute qualité (peintures, tapis, rembourrage, tissus, films, etc.).

Note pour les utilisateurs de téléphones portables :

Une réception sur un téléphone portable reste possible même si la densité de puissance est plus basse que la valeur stricte fixée par le SBM pour le rayonnement pulsé (0,01 $\mu\text{W}/\text{m}^2$).

Analyse de la fréquence audio

A l'intérieur de la bande de fréquence considérée, de 800 MHz à 2,5 GHz, de nombreuses fréquences différentes sont utilisées pour différents services. Pour **identifier l'appareil à l'origine** du rayonnement HF, on peut utiliser l'analyse audio des signaux modulés en amplitude.

«Repérage» des signaux non pulsés

Les signaux non pulsés peuvent être rendus inaudibles par l'analyse audio inhérente au système et sont par conséquent difficiles à percevoir. C'est pourquoi les éventuels signaux non pulsés sont «repérés» par un son crépitant régulier avec une puissance proportionnelle à la part du signal total. Le «repérage» a une fréquence de base de 16Hz et peut être téléchargé comme test audio (fichier MP3) sur notre site internet.

Procédure :

Réglez d'abord le volume en tournant le bouton pour l'analyse audio en haut à droite de l'appareil complètement à gauche ; en effet, le son peut être soudainement très fort quand on passe dans un très haut niveau de puissance de champ. La molette n'est pas collée afin d'éviter une détérioration du potentiomètre. Si vous tournez la molette trop loin et dépassez la butée, vous pouvez rééquilibrer en tournant dans l'autre sens.

Mettre le bouton «Service» sur la position .

Les bruits sont difficiles à décrire. Le plus simple est de se rapprocher des sources connues et d'écouter attentivement. Même sans connaissance spécifique, il est facile de reconnaître le signal sonore caractéristique des perturbateurs suivants : téléphone DECT (station de base et partie portable) et téléphone portable; différenciez à chaque fois le bruit «en conversation» du bruit «en mode veille» et de la connexion, en particulier pour les téléphones portables. Déterminez de la même façon les signaux audio caractéristiques d'un émetteur de téléphonie mobile. Effectuez une mesure pendant la période de forte charge et une autre la nuit, afin de pouvoir les comparer et d'apprendre à distinguer les bruits différents.

Avec le bouton «Volume», le volume peut être réglé pendant la mesure de telle façon que le signal sonore caractéristique puisse être bien identifié. Après l'analyse audio, le volume doit être baissé, car il consomme beaucoup d'électricité.

L'analyse audio est plus facile et plus précise avec nos filtres de fréquence VF2 et VF4, puisque ces filtres éliminent certaines fréquences ; des parties de signaux plus faibles provenant d'autres sources deviennent alors perceptibles.

Un CD contenant une quantité d'exemples de sons de signaux modulés différents (entre autres les nouvelles technologies UMTS et WLAN/Bluetooth) est disponible dans le programme de Gigahertz Solutions.

4) Sélecteur du champ de mesure :

1999 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ («grossier»)

199,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ («fin»)

5) **Interrupteur Marche/Arrêt.** Lorsque le sélecteur est placé au milieu () (standard), l'analyse audio est activée. En position , un signal sonore supplémentaire, proportionnel à la force du champ, est installé (1).

6) L'appareil est équipé d'une fonction de coupure d'alimentation Auto-Power-Off (2).

Le réglage standard des fonctions importantes est marqué en jaune.

(1) «Effet compteur Geiger» : au cours de l'utilisation, le bouton de réglage du volume pour l'analyse audio doit être placé complètement à gauche.

(2) Après environ 30 minutes, l'appareil s'arrête automatiquement afin d'économiser l'énergie. Si «low Batt.» s'affiche (pour signaler une charge faible de la pile), l'appareil s'éteint automatiquement au bout de deux à trois minutes, afin d'éviter qu'elle ne se décharge davantage.

Contenu de la livraison de l'article HFE35C - basic

- Appareil de mesure HFE35C (=HF35C avec champ de fréquence étendu)
- Antenne LogPer escamotable avec câble d'antenne
- Pile alcaline manganèse (dans l'appareil)
- Notice d'utilisation détaillée
- Informations complémentaires sur l'électrosmog

Le HFE35C (sans la mention «basic») comprend en plus une antenne à bande ultra large isotrope USS27 (non comprise dans le HFE35C-basic mentionné ci-dessus) et un coffret en plastique.

Préparation de l'appareil de mesure

Raccordement de l'antenne



Le connecteur coudé de l'antenne doit être vissé à la prise femelle en haut à droite de l'appareil de base. Une fixation à la main suffit, n'utilisez pas de clé à fourche, afin de ne pas détériorer le filetage.

Cette connexion SMA avec des contacts dorés est la meilleure connexion HF de cette taille.

Vérifiez soigneusement que le connecteur est bien fixé sur la pointe de l'antenne. Le connecteur à la pointe de l'antenne ne doit pas être ouvert.

Insérez l'antenne à l'intérieur de l'ouverture en forme de croix située à l'avant de l'appareil. Ne vissez pas à fond afin que le câble d'antenne puisse passer sous le corps de l'appareil entre l'antenne et la prise, par exemple pour orienter le câble.

Attention: ne pliez pas le câble d'antenne !

L'antenne peut être aussi bien «branchée» sur la face avant de l'appareil que tenue à la main. Dans ce cas, vérifiez que les doigts ne sont pas placés sur le premier résonateur ou sur les pistes conductrices : placez les doigts le plus en arrière possible. Ce procédé ne convient pas pour des mesures précises, branchez plutôt l'antenne sur l'appareil.

Des petits tubes de ferrite sont placés sur la tige des deux prises afin d'améliorer les propriétés de l'antenne. (3)

Le branchement de l'antenne isotrope UBB27 (optionnelle pour le HFE35C-basic, comprise dans le pack pour le HFE35C) **est décrit dans la notice de cette dernière.**

(3) Si au fil du temps ces petits tubes venaient à se détacher, il vous suffit de les recoller avec de la colle ordinaire.

Contrôle de la charge de la pile

Plus aucune mesure fiable n'est possible lorsque la mention «Low Batt» s'affiche verticalement au milieu de l'écran. Changez la pile.

Si aucune mention n'est affichée sur l'écran, vérifiez les contacts de la pile et remplacez-la si nécessaire (voir paragraphe «Remplacer la pile»).

Si vous souhaitez utiliser une pile rechargeable, sachez que celle-ci a une capacité plus faible que celle des piles alcaline manganèse fournies.

Note

Chaque procédure de commutation (par exemple changement du champ de mesure) provoque une brève surcharge inhérente au système, qui est affichée sur l'écran.

L'appareil de mesure est maintenant opérationnel.

Le paragraphe suivant présente les procédures à respecter pour effectuer des mesures fiables. Si vous n'êtes pas familiarisé avec ces mesures, veuillez lire attentivement ce paragraphe afin d'éviter toute erreur.

Propriétés du rayonnement haute fréquence...

Les informations que nous présentons sur le thème «Electrosmog par rayonnement haute fréquence» proviennent de la littérature spécialisée sur le sujet. Cette notice ne présente que les aspects intéressants pour une utilisation domestique.

Lorsqu'un rayonnement haute fréquence du champ de fréquence considéré entre en contact avec n'importe quel matériau, il peut:

- le traverser partiellement
- être partiellement réfléchi
- être partiellement absorbé.

Les proportions dépendent essentiellement du matériau, de sa résistance et de la fréquence du rayonnement. Ainsi, dans une maison, le bois, le placoplâtre, le toit et les fenêtres sont souvent des endroits très perméables.

Distance minimale

La haute fréquence, exprimée dans l'unité «densité de puissance» (W/m^2), ne peut être mesurée de manière fiable quantitativement qu'au-delà d'une certaine distance de la source de rayonnement («champ lointain»). Dans la littérature spécialisée, on trouve différentes données concernant le début du champ lointain (les chiffres varient de 1,5 fois à 10 fois la longueur d'onde). Pour simplifier, nous pouvons donner les limites minimales suivantes (correspondant à 2,5 fois la longueur d'onde):

- à 27 MHz, à partir d'environ 27 mètres
- à 270 MHz, à partir d'environ 2,7 mètres
- à 2700 MHz, à partir d'environ 27 centimètres
- la distance est inversement proportionnelle à la fréquence

Valeurs limites, recommandations et précautions

Recommandations

Pour les chambres dans lesquelles un rayonnement pulsé est présent:

Jusqu'à 0,1 $\mu W/m^2$

Pas d'anomalie selon le "Standard pour les Mesures en Biologie de l'Habitat", SBM 2003

Jusqu'à 1 $\mu W/m^2$ (en intérieur)

Landessanitätsdirektion Salzburg (Direction de la Santé de Salzburg)

La valeur limite dépend de la fréquence, elle atteint dans le champ de fréquence considéré 4 à 10 watt par mètre carré ($1W/m^2 = 1\ 000\ 000\ \mu W/m^2$) et se base sur la valeur moyenne de charge, considérée comme inoffensive par les biologistes de la construction. Les valeurs limites officielles des autres pays et de la ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) sont également soumis à la critique, ainsi que les effets dits «non thermiques» ne soient pas pris en compte. Ceci a été expliqué «officiellement» le 23.10.1999 par le ministère suisse chargé de l'environnement, de la forêt et du paysage. Ces mesures sont bien supérieures au champ de mesure de notre appareil, puisque celui-ci a été optimisé pour déterminer le plus précisément possible les valeurs de mesure dans le domaine des recommandations liées à la biologie de la construction.

Le SBM 2003 différencie les paliers suivants :

Recommandations en Biologie de l'Habitat selon le SBM-2003

Données en $\mu W/m^2$	Pas d'anomalie	Faible anomalie	Forte anomalie	Anomalie extrême
Pulsé	< 0,1	0,1 - 5	5 - 100	> 100
Non pulsé	< 1	1 - 50	50 - 1000	> 1000

Le «Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.» (BUND) (La Fédération de l'Environnement et de la Protection de la Nature Allemande) recommande une limite de 100 $\mu W/m^2$ en extérieur ; au vu des effets de blindage habituels des matériaux de construction utilisés en intérieur, il faut s'efforcer de faire baisser ces valeurs.

Le Landessanitätsdirektion Salzburg (La Direction de la Santé de Salzburg) propose depuis 2002 d'abaisser les valeurs en vigueur des "Salzburger Vorsorgewert" (Valeurs de précaution Salzbourgeoises) à 1.000 $\mu W/m^2$ (1 $\mu W/m^2$ en intérieur et 10 $\mu W/m^2$ au maximum en extérieur).

L'institut ECOLOG d'Hanovre recommande 10.000 $\mu W/m^2$ en extérieur. Cette valeur est bien supérieure aux recommandations de l'écobiologie ; l'institut consent ainsi à un compromis pour être accepté dans l'industrie et avoir une chance de peser sur la fixation de limites officielles. Les auteurs affirment :

- que cette valeur provient des émissions maximales possibles des appareils émetteurs en cause. Les valeurs réelles doivent donc être évaluées de manière critique, dans la mesure où la charge réelle des appareils émetteurs n'est en général pas connue ;
- qu'un appareil isolé ne doit pas émettre plus d'un tiers de cette valeur ;
- que même les nombreuses expériences et connaissances des spécialistes de l'environnement et des biologistes de la construction concernant les effets négatifs de charges plus faibles ne peuvent être pris en compte pour la fixation de la valeur limite, vu qu'aucune documentation suffisante présentant ces résultats n'est disponible. Les auteurs concluent qu'un «contrôle scientifique de ces recommandations est urgent».
- que tous les effets sur les cellules n'ont pas été étudiés et que leur nocivité potentielle n'a pas encore été évaluée avec certitude.

En conclusion donc, une confirmation des valeurs de précaution se situant clairement sous les valeurs limites légales.

Réglez l'appareil sur "Signal" et sur "Valeur maxi" afin de chercher un lieu de mesure où le niveau d'arrière-plan provenant d'une autre source que le signal radar soit le plus faible possible. Après une série de «déplacements», retenez la valeur la plus haute exprimée à l'écran.

A cause de la faible fréquence de répétition de l'écran, souhaitable pour toutes les autres mesures, les chiffres peuvent varier considérablement et seront affichés durant un court laps de temps. La valeur à retenir est à chaque fois la valeur la plus élevée. Cette valeur se situe en règle générale à la limite inférieure de la tolérance spécifiée et peut dans des cas extrêmes, sur certains types de radars, être jusqu'à 10 fois trop faible. Pour plus de sûreté lors de la comparaison de la valeur limite, la valeur mesurée peut donc être multipliée par 10.

Pour la mesure radar quand le lieu de la station radar est inconnu, il est recommandé d'utiliser l'antenne UBB quasi-isotrope, étant donné qu'il est très long de déterminer le lieu exact de la source de rayonnement avec une antenne LogPer en raison des longues durées entre les différentes impulsions radar. Cependant, il manque l'information sur la direction pour la mesure quasi-isotrope.

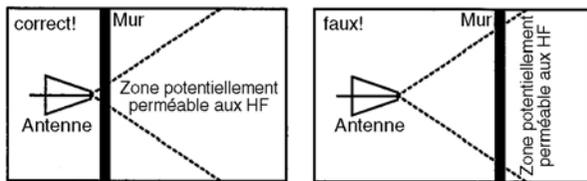
Nos appareils HF58B-r et HF59B sont équipés de série d'un branchement optimisé pour les mesures radar (c'est-à-dire avec une largeur de bande vidéo extrêmement élevée), permettant d'afficher la valeur complète dès le premier «déplacement de signal» grâce à la fonction «maintenir la valeur maxi».

Sachez qu'il existe également des systèmes radar qui ont une fréquence supérieure à celles qui peuvent être mesurées par l'appareil.

Mesure quantitative :

Identification des sources de perturbation

Commencez par éliminer les sources présentes dans la pièce (comme les téléphones DECT). Les seuls rayonnements HF qui restent viennent donc de l'extérieur. Pour mettre en place des mesures de blindage, il est important d'identifier les zones de pénétration des HF au niveau des murs (incluant les portes, les fenêtres et les châssis), du sol et du plafond. Pour cela, ne restez pas au centre de la pièce en mesurant dans toutes les directions, mais mesurez à proximité du mur/sol/plafond (6) vers l'extérieur afin de délimiter précisément les endroits perméables. En effet, en plus des caractéristiques de localisation des antennes LogPer, de plus en plus restreintes en hautes fréquences, des dépassements et des extinctions à peine prévisibles rendent difficiles, voire impossible, une localisation exacte à partir du centre de la pièce (voir schéma ci-dessous).



Le blindage doit être défini et installé par un spécialiste et dans tous les cas couvrir une zone plus large que la zone de pénétration du signal.

(6) Attention : dans cette position, seule une comparaison de valeurs relationnelle est possible!

Dans le champ proche, l'intensité des champs électriques et magnétiques du champ HF doivent être prises en compte séparément (les unités ne sont pas convertibles l'une dans l'autre); elles sont convertibles dans le champ lointain, et exprimées la plupart du temps en densité de puissance ($\mu\text{W}/\text{m}^2$ ou W/m^2).

Polarisation

Lorsqu'un rayonnement haute fréquence est émis, il est «polarisé», c'est-à-dire que les ondes se déplacent soit verticalement, soit horizontalement. Dans le cas de la téléphonie mobile, elles se déplacent la plupart du temps verticalement et avec un angle inférieur à 45°. Grâce à la réflexion et au fait que les téléphones portables eux-mêmes peuvent être posés à plat ou tenus verticalement, d'autres champs de polarisation sont possibles. C'est pourquoi il faut toujours mesurer au minimum le champ vertical et le champ à 45°. L'antenne connectée mesure la composante du champ polarisé verticalement si l'écran de l'appareil de mesure est positionné horizontalement.

Fluctuations dans l'espace et au cours du temps

Les réflexions, en partie sélectives, peuvent produire à certains endroits (notamment à l'intérieur des bâtiments) des amplifications ou des atténuations ponctuelles des rayonnements de haute fréquence. De plus, la plupart des émetteurs et des téléphones portables émettent des puissances variables pendant la journée ou sur des durées plus longues, en fonction des conditions de réception et des sollicitations des réseaux.

Tous les points évoqués plus haut ont une influence sur la technique de mesurage et dans une certaine mesure sur le processus de mesurage et la nécessité d'effectuer plusieurs mesures.

...et conséquences pour la réalisation de la mesure

Lorsque vous réalisez des tests du niveau d'exposition en HF dans un appartement, dans une maison ou dans une propriété, il est recommandé de toujours **noter les résultats**. Cela vous permettra d'avoir ultérieurement une meilleure idée de la situation dans son ensemble.

Il est important également de répéter plusieurs fois les mesures : à différents moments de la journée, sur des jours différents, afin de ne pas occulter les variations plus ou moins importantes. De plus, les mesures doivent être répétées à des intervalles de temps espacés, car la situation peut changer quasiment «du jour au lendemain». Par exemple, une inclinaison accidentelle de l'antenne d'émission de quelques degrés (par exemple des travaux de montage sur l'antenne de téléphonie mobile) peut avoir une grande influence. Le facteur le plus important reste la vitesse avec laquelle les réseaux de téléphonie mobile s'étendent. S'ajoute à cela l'expansion prévue des réseaux UMTS, qui laisse supposer une forte augmentation de la charge : en effet, le réseau des stations de base UMTS devra être nettement plus dense que le réseau GSM actuel, pour des raisons inhérentes au système.

Même pour des mesures en intérieur, il est recommandé d'effectuer d'abord des mesures à l'extérieur du bâtiment, **[dans toutes les directions]** (éventuellement de mesurer à travers la fenêtre ouverte) (voir les conseils sur «l'étanchéité aux hautes fréquences» du bâtiment d'une part, et les sources internes au bâtiment d'autre part, par exemple, les téléphones DECT, y compris ceux des voisins).

De plus, lors d'une mesure en intérieur, gardez toujours à l'esprit que la précision plus ou moins grande en fonction de la technique de mesure utilisée peut s'accompagner d'une imprécision supplémentaire liée aux «ondes restantes» présentes dans les espaces restreints, aux réflexions et aux déperditions. En théorie, une mesure de HF quantitativement exacte n'est en principe possible que dans des conditions dites «de champ libre». Cependant, dans la réalité, des mesures

sont effectuées également en intérieur, puisque c'est là que ces mesures sont utiles. Pour réduire au maximum des imprécisions inhérentes au système, il convient néanmoins de respecter les procédures de mesurage.

Comme évoqué plus haut, les mesures peuvent varier considérablement même avec de faibles modifications de la position de mesure (de manière beaucoup plus visible dans le champ des basses fréquences). **Il peut être judicieux de connaître le maximum local dans la pièce concernée afin d'estimer la charge**, même si ce lieu ne correspond pas exactement avec le point à examiner (par exemple le chevet du lit).

En effet, des modifications infimes de l'environnement peuvent provoquer de grandes modifications de la densité de puissance locale. Même la personne qui effectue la mesure a une influence sur l'endroit exact du maximum. Une valeur faible relevée à un endroit peut ainsi être beaucoup plus élevée le lendemain. Le maximum atteint dans une pièce change la plupart du temps lorsque quelque chose se modifie sur la source de rayonnement ; il est donc plus représentatif pour l'estimation de la charge.

Les descriptions suivantes se rapportent à la mesure des immiscions, c'est-à-dire à la détermination de la densité de puissance sommaire, pertinente pour la comparaison de valeur.

Cet appareil permet également d'identifier ce qui provoque cette charge et donc de mettre en place des mesures correctives et un blindage appropriés ; il permet donc une mesure des émissions (ce à quoi l'antenne fournie est destinée). La marche à suivre pour la mise en place du blindage est expliquée dans un paragraphe séparé à la fin de cette notice.

Procédure étape par étape pour effectuer des mesures

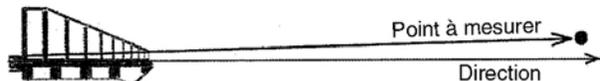
Remarque préliminaire concernant l'antenne

Les antennes logarithmiques périodiques existent en principe sous deux versions :

- optimisée en tant qu'antenne radiogoniométrique (angle d'ouverture plus petit, caractéristique de sondage optimale, qualités de mesure moindres)
- optimisée en tant qu'antenne de mesure (angle d'ouverture plus large, caractéristique de mesure optimale / qualités radiogoniométriques moyennes)

L'antenne fournie offre un compromis entre une caractéristique de mesure prédominante et dispose également de très bonnes qualités radiogoniométriques. Ainsi, la direction du rayonnement peut être déterminée de manière fiable, permettant ainsi un assainissement ciblé.

Important : L'antenne étant orientée vers le bas pour limiter les influences du sol, il faut viser avec la pointe de l'antenne environ 10° sous l'objet à mesurer afin d'éviter les erreurs de lecture. Si le point est légèrement surélevé, par exemple une antenne de téléphonie mobile, viser à l'horizontale (voir schéma).



Si on vise du bord avant en haut de l'appareil jusqu'à la pointe du plus petit résonateur, on a un angle de 10°. Quelques degrés de plus ou de moins n'induisent pas une grosse différence. La «ligne de visée» est marquée sur l'antenne.

La procédure à suivre pour un mesurage pertinent est détaillée dans la suite de cette notice.

Dans des cas particuliers, par exemple si une charge d'une force similaire provient d'un téléphone DECT dans la maison ou d'une antenne de téléphonie mobile à l'extérieur de la maison, il peut être judicieux de déterminer d'abord la valeur «de l'extérieur» avec l'appareil DECT éteint, ensuite celle de l'appareil DECT et pour comparer, de faire la somme des deux valeurs (ce chiffre n'est fiable que si les mesures liées à la direction ont été effectuées avec une antenne Log-Per, la UBB27 prend en compte les deux composantes. Il n'existe pas à l'heure actuelle de procédure officiellement définie, étant donné que les institutions de normalisation considèrent qu'un mesurage fiable quantitativement, dirigé et reproductible n'est possible que dans des «conditions de champ libre».

Pour effectuer de manière sûre la comparaison de la valeur limite, vous pouvez multiplier par 4 la valeur affichée et prendre le résultat comme base de comparaison. Ce calcul est effectué par de nombreux biologistes de la construction de telle sorte qu'il n'émane en aucun cas d'une charge plus faible que dans la réalité, y compris dans le cas où l'appareil de mesure utilise la tolérance spécifiée à la baisse. Il faut néanmoins savoir que si la tolérance est utilisée vers le haut, la valeur calculée est nettement plus élevée.

Ce facteur d'incertitude de la mesure paraît au premier abord très élevé, il doit être cependant relativisé (on obtient un facteur 2 même avec un analyseur à spectre professionnel).

Le rapport entre la charge minimale et maximale d'une station de base de téléphone mobile est en général de 1: 4. Comme on ne peut jamais savoir la charge de la station de base de téléphonie mobile au moment de la mesure, on peut, afin d'estimer la charge maximale, effectuer la mesure à un moment de très faible charge (très tôt le matin, par exemple entre 3 et 5 heures, ou le dimanche matin), et multiplier ensuite par 4. Comme évoqué dans le paragraphe précédent, on peut également prendre ne compte une marge de sécurité dans le calcul, avec cependant le risque de surestimer la charge de manière irréaliste.

Mesure quantitative :
Cas particulier UMTS

Le signal UMTS a de nombreuses propriétés similaires au «bruit blanc» et requiert donc une attention particulière. Pour mesurer le signal UMTS, tenir l'appareil pendant 1 à 2 minutes dans la direction du rayonnement principal. Il est important de respecter cette durée pour que la mesure soit réaliste, puisque des variations d'un facteur de 3 à 6 (en plus ou en moins) peuvent survenir dans un court laps de temps, en raison de la caractéristique du signal UMTS.

Attention : le signal UMTS peut être jusqu'à 5 fois sous-estimé (5). Gigahertz Solutions propose les analyseurs HF HF58B-r et HF59B pour un mesurage UMTS optimisé, techniquement très difficile.

(5) Valeur habituelle pour cette classe d'appareils présents sur le marché

Mesure quantitative :
Cas spécial: Le radar

Sur les bateaux et les avions, les faisceaux de radars sont émis par des antennes qui tournent lentement autour de leur axe. C'est pourquoi leurs signaux ne sont mesurables (à condition que la force du signal soit suffisante) qu'à des intervalles de quelques secondes et pendant quelques millisecondes. Cela induit une situation de mesurage particulière.

Nous conseillons la procédure suivante lors de l'identification acoustique d'un signal radar (un «bip» bref, qui se répète toutes les 12 secondes dans les cas extrêmes, plus fréquemment en cas de réflexions):

Cependant, la «vraie» valeur moyenne est une information importante (4) :

- les valeurs limites «officielles» se basent sur une moyenne. Pour apprécier les résultats «officiels», par exemple par un opérateur de téléphonie mobile, il peut être utile d'avoir une possibilité de comparaison ;

- plusieurs services de radiocommunication ont des rapports valeur moyenne/ valeur maxi différents. Ce rapport peut être de 1:100 pour une station de base DECT. Pour les téléphones mobiles GSM, ce rapport est théoriquement compris entre 1:1 et 1:8 (dans la pratique, l'étendue des possibilités est plus petite dans le cas des GSM) ;

- en théorie, il est également possible de faire des déductions sur la charge des stations de base de téléphonie mobile; cependant, des analyses complémentaires seraient nécessaires. Elles seront intégrées dans les versions ultérieures de cette notice dès qu'elles seront disponibles.

(4) Conseil important pour les utilisateurs d'appareils de mesure d'autres fabricants : les calculs effectués plus haut ne sont possibles qu'avec une véritable valeur moyenne. Ils ne sont valables que si à la place de la valeur moyenne, seule la valeur du moment du signal HF modulé est affichée (ce qui est le cas pour la plupart des appareils du marché, même lorsque la spécification de la valeur moyenne est affichée).

Conseil aux utilisateurs d'analyseurs de spectre professionnels :

- En mode «Valeur maxi», les analyseurs HF de Gigahertz Solutions affichent à l'écran, pour le rayonnement pulsé, la valeur qui est équivalente en $\mu\text{W}/\text{m}^2$ à celle de la fonction «Max peak» (pic) d'un analyseur de spectre moderne (pour les analyseurs de spectre plus anciens, la fonction qui s'en rapproche le plus était appelée «positive peak», ou autre nom similaire).

- Le réglage «valeur moyenne» correspond à la «vraie» valeur moyenne- réglage d'un analyseur de spectre moderne (avec les analyseurs plus anciens, on travaille la plupart du temps avec la fonction «normal detect» et un des réglages de largeur de bande vidéo adapté au signal pulsé).

Mesure quantitative:

Confirmation de la charge totale

L'antenne est à nouveau fixée sur l'appareil, puisque même la masse derrière l'appareil influence la mesure. L'appareil doit être tenu bras tendu, la main à l'arrière du boîtier.

Dans le champ d'un maximum local, modifiez la position de l'appareil pour calculer la densité de puissance effective (donc connaître la valeur chiffrée), en procédant comme suit:

- par **pointage** dans toutes les directions y compris dans les différents étages, afin d'établir la direction du rayonnement incident principal. Pivotez sur vous-même de gauche à droite, passez l'appareil derrière vous pour mesurer en arrière. Avec le UBB27, un pivotement de droite à gauche suffit, puisqu'il s'agit uniquement d'éviter que les résultats ne soient faussés par la personne qui mesure.

- en **tournant** l'instrument autour de son axe longitudinal jusqu'à 90° afin de trouver le champ de polarisation du rayonnement. Avec le UBB27, cette étape n'est pas utile puisque les rayonnements proviennent directement du haut ou du bas (maisons à plusieurs étages).

- en changeant la position de mesurage (donc le «point de mesurage»), afin de ne pas mesurer accidentellement exactement à l'endroit des atténuations locales.

Certains fabricants d'appareils de mesure prétendent que la densité de puissance effective doit être mesurée selon trois axes, ce qui n'est pas justifié avec les antennes logarithmiques périodiques, encore moins avec les antennes à tige ou télescopiques.

Il est généralement admis que la valeur la plus haute mesurée ainsi doit être considérée comme valeur limite.

La caractéristique inhabituelle de cette antenne logarithmique périodique est protégée par un brevet. Elle permet une très bonne séparation des champs de polarisation verticaux et horizontaux et dispose d'une réponse en fréquence bien plus intéressante (ondulation moindre) que la plupart des antennes logarithmiques périodiques. (Pour les professionnels : lors des mesurages techniquement difficiles du champ de polarisation vertical, elle est beaucoup mieux protégée contre les perturbations du sol.)

La densité de puissance affichée à l'écran est toujours celle du lieu vers lequel l'antenne est dirigée (plus exactement : relatif à l'espace du réseau d'antenne).

L'antenne logarithmique périodique fournie est optimisée pour une fréquence comprise entre 800 MHz et 2500 MHz (=2,5 GHz). Elle comprend les fréquences de téléphonie mobile GSM900 et GSM1800, les téléphones sans fil conformes au standard DECT, les fréquences de téléphones mobiles selon le standard UMTS, WLAN et Bluetooth, quelques fréquences radar ainsi que d'autres bandes de fréquence utilisées dans le commerce (permet également de contrôler l'étanchéité des fours à micro-ondes). Toutes les sources de rayonnement citées, jusqu'à la plus petite, sont pulsées numériquement et sont considérées par les médecins comme pertinentes biologiquement.

Afin que ces émetteurs de rayonnement critiques puissent être mesurés, le champ de fréquence de l'antenne LogPer fournie a été volontairement limité à la baisse (à 800 MHz), c'est-à-dire que les fréquences plus faibles sont éliminées. Ainsi, les écarts de mesure liés aux sources de rayonnement inférieures à ce seuil comme les radios, les téléviseurs ou les radios amateurs, sont réduits. De forts émetteurs dans la bande de fréquence inférieure peuvent cependant «passer», de manière non intentionnelle mais inévitable à cause du principe de l'antenne, par exemple une radio à modulation de fréquences. Ne soyez donc pas surpris si vous entendez tout à coup la radio sur votre appareil de mesure !

De plus, il existe de nombreux émetteurs à amplitude non modulée («non pulsés»), notamment dans le champ de fréquence inférieur. En principe, ils ne sont pas audibles au cours de l'analyse audio, ce qui complique encore l'interprétation des résultats. C'est pourquoi ces quantités de rayonnement sont «signalées» par l'appareil grâce à un **bip sonore** proportionnel à la part du signal total. Le signal sonore a une fréquence de 16 Hz (très basse donc). Un exemple audio est téléchargeable en fichier MP3 sur notre site internet. Sur le commutateur «impulsion» à droite à côté de l'écran, ces émetteurs ainsi que le signal sonore sont masqués.

Les basses fréquences, éliminées par l'antenne de manière imparfaite, peuvent être encore mieux éliminées en utilisant un **filtre passe-haut** 800 MHz (disponible comme accessoire).

Ce petit filtre est vissé entre l'entrée antenne et le câble d'antenne (il doit rester en permanence sur l'antenne LogPer). Associé à l'élimination des basses fréquences par l'antenne, ce filtre permet la plus grande atténuation possible (plus de 40 dB, correspondant à un facteur 10.000) des fréquences inférieures à 600 MHz. Entre 800 et 600 MHz, la courbe de filtrage chute.

Pour mesurer quantitativement les fréquences inférieures à 800 MHz, une antenne à bande ultra large active, horizontale de 27 MHz, est disponible chez Gigahertz Solutions (UBB27_G3) ; elle doit être vissée directement à l'entrée antenne sur le HF59B.

Informations concernant l'antenne UBB27 (disponible en option pour le HFE35C-basic, fourni avec le HFE35C)

Les fréquences inférieures à 800 MHz peuvent être mesurées de manière fiable avec l'antenne isotrope (c'est-à-dire équipée de qualités de réception circulaire) UBB27. Elle peut mesurer des fréquences à partir de 27 MHz, jusqu'aux fréquences dépassant la limite du HFE35C.

Antenne isotrope ou LogPer ?

La réponse est claire dans les cas suivants :

- pour les fréquences inférieures à 800 MHz, il n'existe aucune alternative à l'antenne UBB isotrope : à ce jour, seule une antenne LogPer appropriée aux fréquences inférieures à 800 MHz est disponible ;
- pour des relevés sur une longue période, seule une antenne isotrope est en général appropriée ;
- pour la mesure d'immission approximative (mesure de la charge totale), l'antenne isotrope a des avantages certains ;
- pour la détermination du blindage (mesure d'émission), la technique LogPer est indéniablement mieux adaptée.

Pour la « mesure d'immission » quantitative (mesure de la charge totale), les deux types d'antenne présentent des avantages et des inconvénients :

- le risque d'erreur est plus élevé pour les mesures techniques quotidiennes avec l'antenne isotrope, et l'interprétation des résultats est plus difficile; cependant, la mesure est plus rapide et plus globale ;
- la situation est inversée avec l'antenne LogPer : le risque d'erreur est plus faible pour les mesures techniques, et l'interprétation des résultats est plus facile, mais la mesure est plus complexe et le champ de fréquence, réduit.

A défaut d'antennes isotropes appropriées et d'un prix abordable avant la fabrication du UBB27, les consignes de mesurage en biologie de l'habitat se réfèrent à l'utilisation d'antennes LogPer. Reste à voir l'évolution de la situation dans les prochaines années.

Mesure approximative

La mesure approximative permet d'avoir un aperçu très vague de la situation. Les valeurs chiffrées sont d'un intérêt limité, si bien qu'il est en général plus facile d'utiliser le signal sonore, proportionnel à la force du champ (interrupteur « En service » sur la position , bouton de volume tourné complètement à gauche).

Procédure de mesurage approximatif :

Vérifiez l'appareil de mesure et l'antenne comme indiqué dans le paragraphe « Préparation de l'appareil de mesure ».

Réglez ensuite le champ de mesure (interrupteur « Champ de mesure ») sur « 1999 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ». Pour la mesure approximative, des surcharges minimales sont négligeables, puisque le signal sonore retentit proportionnellement à la force du champ jusqu'à plus de 6000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Passez dans le champ de mesure « 199,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ » uniquement si de très petites valeurs sont affichées en permanence.

A noter : lors du passage de « 1999 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ » à « 199,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ », le signal sonore retentit beaucoup plus fortement.

Mettez le bouton « Valeur du signal » sur la position « Valeur maxi ».

Le rayonnement peut être différent à chaque point et depuis toutes les directions. Si toutefois la puissance de champ en haute fréquence dans la pièce change plus vite qu'en basse fréquence, il n'est plus utile et quasiment plus possible de mesurer chaque point dans toutes les directions.

Comme il ne s'agit pas d'une mesure quantitative, mais d'une estimation qualitative, approximative de la situation, il est possible de débrancher l'antenne de la prise située sur la face avant de l'appareil (la saisir à l'arrière) et de modifier ainsi très facilement le champ de polarisation de l'antenne (polarisé verticalement ou à 45°). On peut tout aussi bien tourner l'appareil de mesure en entier, avec l'antenne montée.

Pour le mesurage approximatif, il n'est pas nécessaire de voir l'écran mais simplement d'entendre le **signal sonore** : on peut donc sans problème se déplacer dans les pièces à étudier ou en extérieur, à petits pas et en faisant pivoter régulièrement l'antenne ou l'appareil avec l'antenne branchée, dans toutes les directions, pour avoir un aperçu rapide. En intérieur, un pivotement vers le haut ou vers le bas peut donner des résultats étonnants.

Comme évoqué plus haut : le mesurage approximatif ne donne pas une mesure exacte mais permet simplement d'identifier les zones dans lesquelles les valeurs sont maximales.

Mesure quantitative (chiffrée)

Une fois les points de mesure identifiés (voir paragraphes précédents), on peut démarrer la mesure quantitative précise.

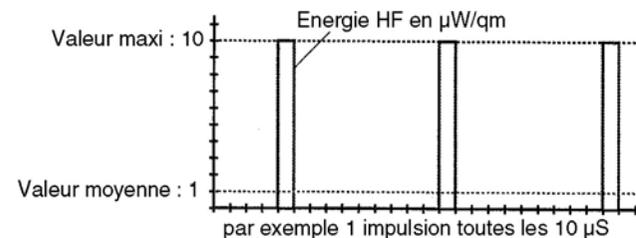
Réglage appareil : « **Champ de mesure** »

Les boutons doivent être dans la même position que pour la « mesure approximative » : mettre d'abord le champ de mesure (bouton « Champ de mesure ») sur la position « 1999 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ». Passez dans le champ de mesure « 199,9 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ » uniquement si de très petites valeurs sont affichées en permanence. Le principe de base pour choisir le champ de mesure est « aussi peu précis que nécessaire, aussi fin que possible ». Si l'appareil de mesure sature même dans le champ de mesure « 1999 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ » (affichage « 1 » à gauche de l'écran), vous pouvez rendre l'appareil de mesure 100 fois plus insensible, en installant l'**atténuateur** DG20 (disponible comme accessoire). La densité de puissance affichée sur l'écran doit dans ce cas être multipliée par 100. Des **préamplificateurs** HF sont également disponibles : ils permettent de passer du facteur 10 à 1000 comme pour l'entrée antenne.

Réglage appareil : « **Valeur du signal** »

Valeur maxi / valeur moyenne

L'exemple qui suit montre clairement l'interprétation différente d'un même signal dans l'affichage de la valeur moyenne et maximale:



En mode « Valeur maxi », l'appareil affiche la densité de puissance de la pulsation (dans notre exemple, 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$). En mode « Valeur moyenne », la densité de puissance de la pulsation est transmise sur l'ensemble de la période. L'appareil affiche donc 1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (= ((1 x 10) = (9 x 0)) / 10).

La valeur de mesure transmise par l'analyseur HF de Gigahertz Solutions en mode « Valeur maxi » est souvent appelée « Valeur moyenne de la valeur maxi » dans le domaine de la biologie de la construction, et correspond exactement à la représentation de la valeur de mesure.