

Devant l'augmentation exponentielle du niveau d'exposition aux ondes du type hyperfréquences pulsées (téléphonie mobile, DECT, WiFi, etc.), un nombre croissant de personnes cherche à se protéger de ces ondes. C'est une nécessité vitale pour les électrosensibles, une mesure de prévention utile pour les autres. La décision de mettre ou non en œuvre des protections dépend du niveau d'exposition et du niveau de sensibilité.

Le but de ce document est de décrire les différents moyens à disposition, principalement la protection physique de l'habitation. Voici en résumé et dans l'ordre de priorité et d'efficacité les possibilités de protection :

- 1) Supprimer ou réduire le niveau de puissance des sources d'émissions autant que possible.
- 2) S'éloigner des sources d'émissions (ou éloigner les sources d'émission) autant que possible.
- 3) Mettre en place des protections physiques dans l'habitation (surtout la chambre à coucher).
- 4) Utiliser un baldaquin ou des vêtements de protection pour les personnes Electro Hyper Sensibles.
- 5) Utiliser des dispositifs de protection personnelle selon convenance.

1) Suppression ou réduction de puissance des sources d'émissions.

Si il n'est pas possible de supprimer les sources extérieures (émetteurs radio/TV, antennes relais mobiles) on ne peut qu'encourager la réduction des niveaux d'émission et souhaiter la mise en place de nouvelles normes (0,6 V/m voire moins pour les HF). Contrairement à ce qu'on pourrait croire, le niveau de pollution intérieure (généré par nos propres équipements) est généralement supérieur à la pollution extérieure (antennes).

Il serait absurde de vouloir se protéger de la pollution extérieure sans supprimer la pollution intérieure !

Le plus grand pollueur est le téléphone sans fil (**DECT**). Le remplacer par un filaire ou au pire un Eco-Dect de 2e génération qui rayonne uniquement en ligne, et limiter la durée des conversations avec les sans-fils (quelques minutes). Attention : la fonction Eco-Dect doit être configurée à l'installation (ce n'est pas le cas par défaut !)

La deuxième source de pollution intérieure est le **WiFi** (Box, PC et tous équipements équipés en WiFi).

Le **CPL** est une mauvaise alternative au WiFi, car il pollue tout le réseau électrique du logement.

Utiliser une liaison filaire (plus fiable et plus sûre) et surtout désactiver le WiFi sur la Box et le PC.

Pour plus de détails concernant DECT et WiFi voir les documents spécifiques publiés sur notre site.

Comme nous sommes soumis aux rayonnements des DECT et WiFi de nos voisins, il est bon de sensibiliser ceux-ci et les informer sur les solutions de remplacement, dans leur intérêt et par conséquent le nôtre.

Certains équipements domestiques génèrent également des Hautes Fréquences à proximité :

TV, Ordinateurs (éteindre lorsqu'on ne les utilise pas), **Ampoules fluocompactes** (utiliser de préférence des ampoules classiques, à Leds, halogènes mais sans transformateur cause champs magnétiques importants, ou des fluocompactes blindées qui évitent l'inconvénient des émissions HF).

Des hautes fréquences entrent également dans les logements via les réseaux EDF, téléphone et câble TV. Le

Câblage TV véhicule des HF qui sont amplifiées et rayonnées par la TV.

Il est préférable de mettre la masse de la prise antenne à la terre et débrancher le câble antenne la nuit.

Pour les dispositifs sans fil genre casques, claviers et souris préférer ceux fonctionnant aux Infra-Rouges plutôt qu'aux RF ou HF.

2) Éloignement des sources d'émissions.

L'éloignement par rapport aux antennes TV/radio (quelques km) ou téléphonie mobile (quelques centaines de mètres et plus en rase campagne) est à prendre en compte lors du choix d'un logement. Pour la téléphonie mobile, les niveaux d'exposition sont parfois imprévisibles et il vaut mieux effectuer des mesures sur site pour être fixé.

En intérieur si on n'a pas supprimé les sources d'émission il faut les éloigner au maximum des lieux de stationnement prolongé et surtout du lit (bases DECT, box WiFi, ampoules fluocompactes, vidéo...)

Prendre un bon recul par rapport à la TV (si possible supérieur à 2 mètres) et aux PC, surtout les portables (utilisation d'une souris filaire ainsi qu'un clavier filaire séparé si utilisation fréquente en mode saisie).

Attention : les TV rayonnent plus vers l'arrière que vers l'avant. Ne pas les placer contre un mur donnant sur une chambre à coucher qui se retrouverait exposée (les rayonnements traversent les murs).

3) Mise en place de protections physiques dans l'habitation.

Nous appellerons protections physiques tous les dispositifs destinés à protéger une habitation des rayonnements HF externes par une diminution significative du niveau d'exposition vérifiable avec des appareils de mesure.

Principes de base : un rayonnement **incident** rencontrant un obstacle (mur, cloison, protection) est en partie **réfléchi**, en partie **absorbé** et en partie **passant**. Le but d'une protection est d'avoir un maximum réfléchi et absorbé et un minimum passant. L'efficacité d'un dispositif peut s'exprimer de deux façons :

Efficacité de protection (pourcentage d'atténuation) en % ou en dB, ou bien Pourcentage passant (inverse).

Attention ! les performances des protections se rapportent toujours à la **densité de puissance** (W/m^2 et dérivés) et non au champ électrique (V/m). Si l'on ne dispose que de mesures en V/m, il faudra effectuer des conversions.

Tableau de correspondance dB - % d'efficacité (pour une fourchette de valeurs habituelles)

Efficacité en dB	0	3	6	10	13	16	20	23	26	30	40	50	60
% d'efficacité	0	50	75	90	95	97,5	99	99,5	99,75	99,9	99,99	99,999	99,9999
% passant	100	50	25	10	5	2,5	1	0,5	0,25	0,1	0,01	0,001	0,0001

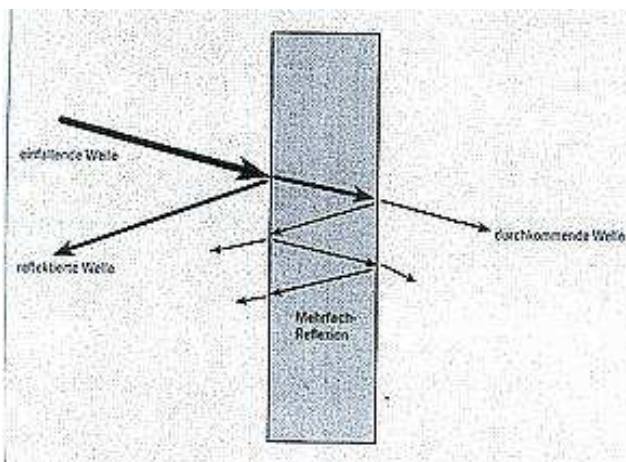


Illustration de principe d'ondes traversant un obstacle :

La grosse flèche (en gras) représente l'onde incidente. Les flèches dirigées vers la gauche illustrent les réflexions directes et indirectes (réflexions multiples dans le support traversé). Dans le support, une partie est absorbée (dépend de l'épaisseur et de la nature du support). Côté droit les flèches représentent les ondes résultantes (celles qui ont réussi à traverser l'obstacle). Les murs et cloisons des maisons ont des caractéristiques très variables au niveau protection HF.

Les murs en béton épais ou les composants en argile sont très efficaces alors que les cloisons légères (placo) et la plupart des essences de bois sont très peu efficaces.

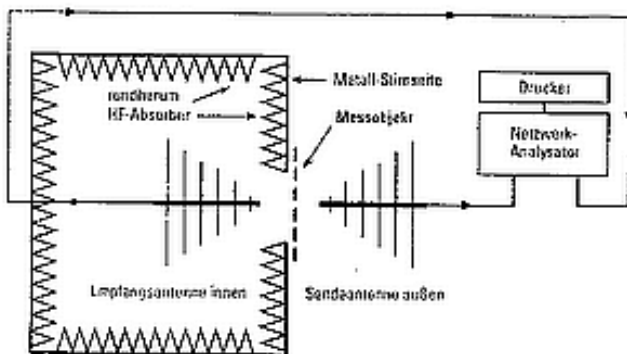
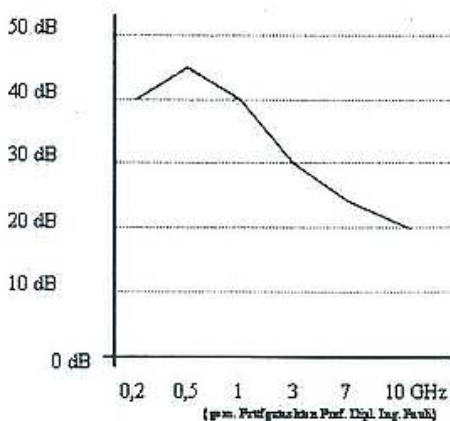


Illustration du montage de test des protections HF

Un signal de fréquence variable est généré et émis à l'extérieur. À l'intérieur une antenne capte le signal et le compare à celui généré pour déterminer le taux d'efficacité. Le dispositif est étanche aux ondes avec amortissement interne, le matériau à tester masquant l'ouverture.

Mis en œuvre par un laboratoire indépendant allemand (Prof. Pauli) ce protocole aux normes militaires est utilisé par la plupart des fabricants de matériaux de protection.



Exemple de courbe d'efficacité d'un dispositif de protection

En abscisse on trouve la fréquence appliquée et en ordonnée l'atténuation en dB du dispositif (efficacité). Par exemple à 1GHz l'atténuation est de 40dB soit 99,99% Si le niveau d'exposition initial est de $1000\mu W/m^2$ ($0,614 V/m$) le niveau derrière la protection sera de $0,1\mu W/m^2$ ($0,006 V/m$) (le rapport s'applique à la densité de puissance non au champ électrique) Cette courbe est assez typique des dispositifs à mailles. Elle chute assez rapidement vers les très hautes fréquences, car l'atténuation dépend de la longueur d'onde (qui décroît lorsque la fréquence augmente). Les tissus-écrans à mailles très serrées montent beaucoup plus haut en fréquences. Les films-écrans ou peintures sont très linéaires

En principe on devrait choisir un dispositif de protection en fonction de cette courbe de performance et du niveau d'exposition qu'on souhaite atteindre (ou plutôt passer en dessous d'un certain seuil). Attention cependant :

- les performances indiquées correspondent à un maximum potentiel. Il y a forcément des pertes dans la mise en œuvre (homogénéité d'une peinture, jointures entre deux dispositifs...) qui peuvent se révéler importantes.

Toute discontinuité, jointure mal réalisée ou partie non protégée peuvent diminuer fortement l'efficacité.

- **Les matériaux vieillissent et perdent de leur efficacité** (oxydation, usure mécanique...) avec le temps.

Ce phénomène est très variable suivant les matériaux et peut aller de faible à très important.

- On peut être tenté de ne tenir compte que des fréquences prépondérantes au moment des mesures.

Il serait dommage de se focaliser sur du 900 MHz si l'UMTS (2100 MHz) est mis en service quelques mois plus tard par exemple. Ne pas oublier le WiMax (3,5 GHz) en cours de déploiement dans nombre de départements.

Attention aussi en cas de proximité d'émetteurs FM (<100 MHz) demander les performances pour ces fréquences.

En résumé prévoir large au niveau fréquences (surtout les fréquences hautes) et au moins 10 dB de marge au niveau efficacité.

Les protections HF sont toujours des dispositifs minces (peinture, écran, tissus, grillage) avec comme principe actif du carbone ou du métal (cuivre, argent, aluminium...) qui ont comme propriété de réfléchir les HF.

On peut donc parler d'**effet miroir**, mais attention celui-ci fonctionne des deux cotés :

- Il réfléchit les ondes provenant de l'extérieur et constitue donc une protection pour les personnes en intérieur.

- Il réfléchit également les ondes générées à l'intérieur du logement, et donc les entretient et les amplifie.

Conclusion : il ne serait pas cohérent de mettre en place des protections en laissant actifs DECT et WiFi !

Les solutions de protection sont très variées. On distinguera les solutions pour les murs et les fenêtres.

Solutions pour les fenêtres : Généralement le point faible. Possibilités de l'extérieur vers l'intérieur :

- Les **volets aluminium** assurent une très bonne protection (20-30 dB) ... fermés ! Intéressants donc pour la chambre à coucher, mais pas pour les autres pièces où la protection s'évanouit avec le jour.

- Les **moustiquaires**, bon marché et très efficaces (20-30 dB). La protection est permanente, mais avec les inconvénients de l'obstacle fixe qui vous empêche de secouer le chiffon à poussière ou vous pencher au-dehors. Il existe bien des moustiquaires amovibles (Neher en Allemagne), mais solution réservée aux personnes aisées.

- Les **fenêtres** modernes avec **vitrage thermique** (aussi appelé à **faible émissivité**) qui comportent un film métallique. Le niveau de protection du vitrage est très bon (30 dB). Concernant l'encadrement et les montants, les fenêtres alu ou mieux alu/bois complètent la protection, sinon la protection reste incomplète.

- Les **films-écran pour vitrage**, à utiliser avec de bonnes fenêtres double vitrage non thermique (pour une vieille fenêtre aux performances modestes il vaut mieux investir dans une fenêtre moderne et performante), sont assez onéreux (40-50 €/m²). L'efficacité va de 15 à 40 dB, mais attention plus l'efficacité est élevée plus la perte de lumière sera importante, pouvant rendre une pièce bien trop sombre. Il vaut mieux se limiter à des valeurs raisonnables (20 dB) et demander un échantillon avant achat pour se faire une idée. Les films-écrans sont moins performants que les vitrages thermiques au niveau rapport efficacité / luminosité. Les films peuvent être autocollants ou non (en fin de vie les premiers risquent d'être difficiles à retirer) et sont faciles à poser.

- les **rideaux** confectionnés avec du **tissu-écran** (20 à 40 €/m²) sont intéressants, car ils englobent l'ensemble fenêtre, encadrement et cage de volet roulant, à condition de les laisser... fermés. Une large gamme permet de choisir le niveau de protection à partir de 15 dB et le matériau support (synthétique, coton...). Avant tout achat il est conseillé de se faire envoyer des échantillons afin d'en évaluer les qualités (aspect, lumière, toucher, souplesse, solidité, facilité de couture, etc.). Il est possible de se faire livrer les rideaux sur mesure et finis.

- les **couvertures de survie**, bon marché et très efficaces (env. 30 dB) constituent souvent la première protection mise en place, solution de dépannage provisoire (qui hélas dure souvent). Si cette solution est satisfaisante côté efficacité, elle ne l'est bien sûr pas pour tous les autres critères (esthétique, amovibilité, lumière, etc.) et il faut envisager une des autres solutions, si le budget le permet bien sûr.

Solutions pour les murs :

Des protections peuvent être mises en œuvre en extérieur ou en intérieur. La première solution présente l'avantage d'offrir une protection plus complète et de limiter l'effet miroir en intérieur, mais sera plus coûteuse et difficile à mettre en œuvre. Généralement une mise à la terre est nécessaire. Possibilités :

- Les **écrans rigides** (10 à 40 €/m²) en rouleau sont destinés à être inclus à la maçonnerie en intérieur ou en extérieur, en neuf ou en rénovation, certains pouvant être utilisés en toiture également. Grille en acier ou trame en fibre de verre ou plastique métallisé, niveaux de protection suivant modèles de 10 à 60 dB.

Solution idéale pour la construction, mais rarement utilisée en habitat existant.

- Les **tissus-écrans** (20 à 40 €/m²) sont destinés à la confection de rideaux, baldaquins ou utilisation directe pour la protection des murs. Protection de 15 à 50 dB suivant modèle. L'utilisation pour les murs n'est pas vraiment idéale, mais permet une protection amovible et récupérable lorsqu'on est en location.

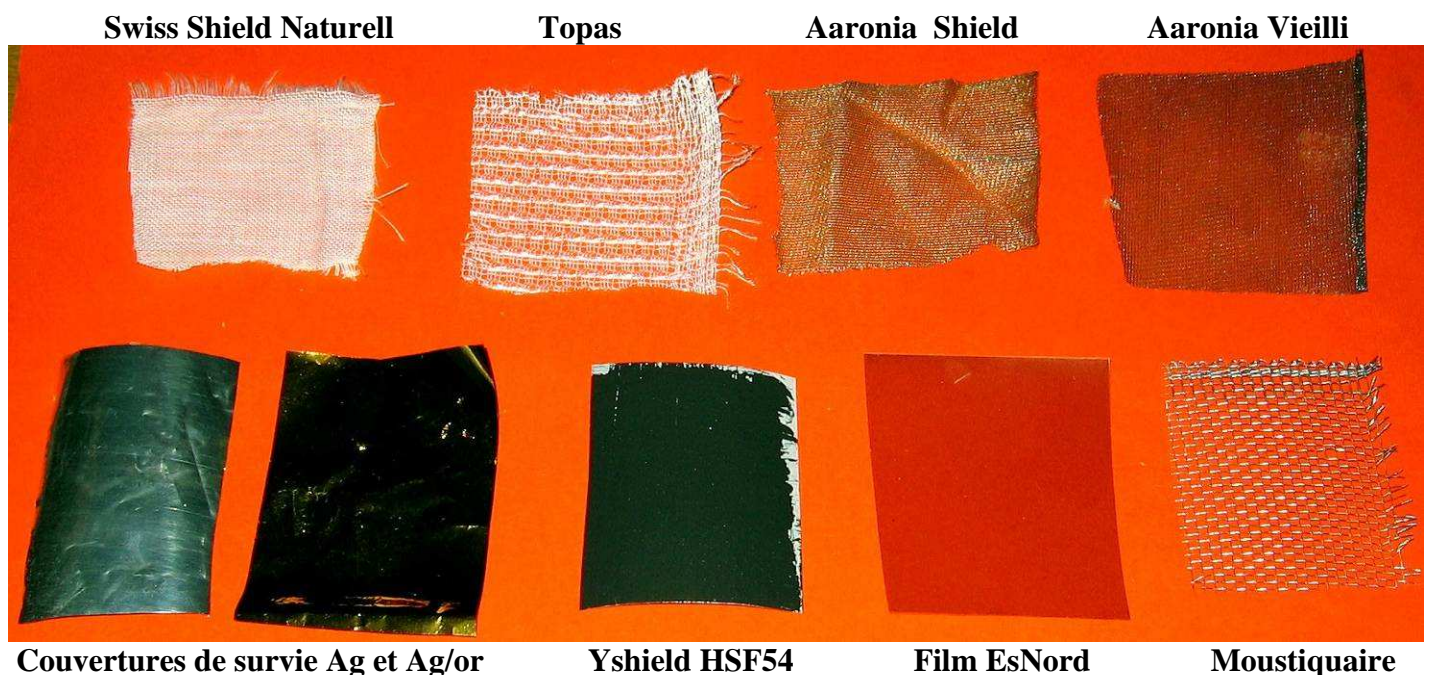
- Les **tapisseries** métallisées ne nous semblent pas idéales : peu respirantes, difficultés d'assurer la continuité électrique aux raccords pour la mise à la terre, protection perdue lors d'une rénovation...

- Les **peintures noires au carbone** (10 €/m²) sont actuellement très utilisées et présentent bien des avantages : protection élevée (40 dB), pas de particules métalliques, pas d'oxydation, peinture respirante, dispositif invisible après finitions et permanent. Elles sont faciles à mettre en œuvre et suivant modèle peuvent protéger des BF.

- Les **couvertures de survie** une fois de plus peuvent être une solution de dépannage et permettent des montages de test pour évaluer le gain apporté par la protection d'un mur.

Les matériaux testés :

Nous avons testé quelques matériaux parmi les plus courants et connus (tissus-écrans, couvertures de survie, moustiquaire, peinture au carbone et film-écran).



Swiss Shield Naturell (30 €/m²) : niveau de protection élevé (40 dB à 1GHz). Ce tissu a très bonne réputation. Tissage serré (environ 0,5 mm) et régulier en coton avec des fils cuivre argentés isolés, toucher agréable, naturel et non électrostatique. Un des seuls (sinon le seul) à être réalisé en coton est idéal pour la confection de vêtements. Pour la même raison, on peut le conseiller pour des baldaquins, quoiqu'il faille faire attention à l'aspect ventilation du fait de son tissage serré. Pour les rideaux il n'est pas très transparent, mais plutôt lumineux et agréable d'aspect. Facile à travailler et à coudre.

Topas (20 €/m²) : un des plus connus, car le moins cher des tissus de protection. C'est le plus lumineux. (Les mailles sont assez larges d'environ 1,5x2 mm). La transparence est correcte sauf en contre-jour (brillance). Sa finition brillante peut ne pas plaire, surtout par fort éclairage. Réalisé en polyester/polyamide argenté (isolé) il est légèrement sujet à l'électricité statique. Les performances sont modestes (20 dB à 1 GHz, mais chutant rapidement au-delà). Utilisation intéressante en rideau si le niveau d'exposition n'est pas trop élevé et qu'on recherche une luminosité maximale. Utilisation en baldaquin ou vêtements plutôt déconseillée (protection moindre, tissu synthétique) Il semble qu'il existe un autre modèle « New Topas » un peu plus performant ...

Aaronia Shield (50 €/m²) : tissu de protection réalisé en polyamide argenté non isolé, en structure très fine (environ 0,5 mm) et un tissage particulier qui assure souplesse et solidité. Peut-être mis à la terre. La transparence est bonne, mais ce voile prend beaucoup de lumière et sa couleur n'est pas très agréable. Les performances sont très élevées (50 dB) du moins au départ, car nous avons constaté aux tests maison une très forte dégradation des performances d'un voile ayant servi de rideau un certain temps. Il semble que l'exposition à

la lumière précipite l'oxydation du métal entraînant baisse de performances, odeurs désagréables et un aspect encore plus foncé. Finalement, on se sait trop quoi faire de ce voile dont les usages seraient plutôt techniques, mais qu'on n'a pas vraiment envie d'accrocher devant sa fenêtre, autour de son lit ou porter sur soi !
Usage intéressant par ex. pour neutraliser des bases DECT ou WiFi en intérieur par enveloppement (en visite).

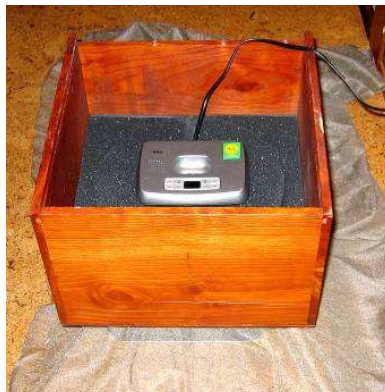
Couvertures de survie (1 €/m²) : Un grand classique à tout petit prix. Se trouve en magasin de sport sous deux modèles : Un modèle argent (Ag) assez solide et un modèle argent/or (Ag/Or) très fin et très peu encombrant. Il s'agit de films polyester métallisés aluminium plus ou moins isolés, mise à la terre possible, mais pas forcément facile. Curieusement le modèle Or/Ag, le plus fin est aussi le plus performant et de loin (nous l'estimons à plus de 30 dB à 1,8 GHz d'après nos mesures maison contre 10 dB environ pour le modèle Ag).

Yshield HSF54 (10 €/m²) : Sans doute la meilleure solution actuellement pour la protection des murs. Efficacité très élevée (40 dB sur une bande de fréquences très large). Il s'agit d'une peinture noire acrylique sans métal (utilise du carbone) et sans solvant, perméable à la vapeur. Efficace également pour les basses fréquences. La mise à la terre est indispensable. L'absence de métal devrait permettre un bon vieillissement (pas de corrosion). La mise en œuvre ne pose pas de problèmes. Appliquer au rouleau une couche homogène et suffisamment épaisse sur toute la surface du mur. Attention à bien protéger et à nettoyer de suite en cas de tache, c'est assez difficile lorsque la peinture est sèche. Le nettoyage des outils se fait à l'eau, mais il est difficile de faire disparaître le noir. Attention ce produit doit absolument être recouvert. En dehors du fait que peu de gens apprécient le noir, la peinture subirait une usure, et elle ne sèche jamais à 100 % (après quelques semaines, en passant le doigt dessus il y a toujours des traces de noir). Avant finition (peinture, tapisserie...), la peinture doit être recouverte de 2 couches de peinture afin de retrouver un support neutre en couleur et assurer sa protection en cas d'arrachement ultérieur de tapisserie. Très bon rapport efficacité / prix .

EsNord AbschirmFolie 062 (45 €/m²) : ce film pour fenêtre métallisé à l'argent offre une protection raisonnable de 20 dB sur une plage de fréquences très étendue. Vu son prix son utilisation n'est rentable que pour une bonne fenêtre double vitrage non thermique. La protection se limite à la surface vitrée (encadrement non protégé sauf si fenêtre aluminium). C'est une bonne solution pour une exposition faible à moyenne (<100 µW/m²) lorsqu'on aime vivre rideaux ouverts pour garder une bonne vue vers l'extérieur. En effet la transparence est parfaite. La perte de lumière est raisonnable. La mise en œuvre est facile, mais doit se faire à deux. Ce modèle n'est pas autocollant et ne posera donc pas de problèmes pour une dépose ultérieure. Le film n'est pas spécialement fragile, mais il faut quand même être prudent lors du nettoyage des vitres et prendre garde de ne pas rayer la surface. Attention sur ce modèle non autocollant aux éventuels risques de décollement par les côtés.

Moustiquaire Interamas Alunet (7 €/m²) : Grille en aluminium (mailles de 1,5x2 mm environ). La transparence et la luminosité sont excellentes. La protection de la fenêtre est totale et permanente. L'efficacité est très bonne : 25 dB à 1,8 GHz d'après nos tests maison. Bien sur ces tests n'ont aucune validité officielle, mais des tests réalisés en Allemagne sur une moustiquaire 1x1 mm donnent 35 dB à 1,8 GHz ce qui est cohérent. Solution efficace et économique. Lors du choix d'un modèle veiller à ce que le maillage soit suffisamment fin sinon l'efficacité sera moindre dans les hautes fréquences.

Tests d'efficacité :



Montage Système D : Prendre une vieille boîte de biscuits métallique, améliorer son étanchéité avec une couche de peinture HSF54 et y placer un bon mesureur de champs à sonde isotropique (ici le TES 92). Trouver un montage pour placer une base DECT à une distance telle que le niveau mesuré frôle la saturation de l'appareil de mesure (sans dispositif de protection). Refaire la mesure avec le dispositif de protection intercalé

(laisser infuser quelques secondes) et faire le rapport des mesures pour avoir une idée de l'indice de protection. Bien sur les performances de ce montage sont limitées (étanchéité imparfaite, pas d'amortissement interne, mesure en champ proche...), mais il permet de se faire une bonne idée de matériaux qui n'ont pas été testés, car non dédiés à cet usage (couvertures de survie, moustiquaire) et de voir l'influence du vieillissement des produits.

Matériau utilisé	% d'efficacité	% passant
Topas	92	8
Swiss-Shield Naturel	99,8	0,2
Aaronia Shield	99,96	0,04
Aaronia Shield vieilli	96 à 99,6	0,4 à 4
Moustiquaire	99,6	0,4
Couverture de survie Or/Ag	99,92	0,08
Couverture de survie Ag	88	12
Film fenêtre EsNord	96	4
Peinture Yshield HSF54	99	1

La hiérarchie est respectée, excepté pour les structures à films (film fenêtre, peinture) qui sont sous-évaluées, dû certainement au montage utilisé. Le test met surtout en évidence les très bonnes performances des dispositifs les moins chers (moustiquaire et surtout couverture Ag/Or) et la diminution dramatique de l'efficacité du voile Aaronia vieilli (on paye ici le fait que le métal n'est pas isolé donc oxydation !). Étonnante aussi la différence entre les deux types de couverture de survie, la plus mince étant de loin la plus efficace !

Lumière – Transparence

Deux paramètres importants pour les rideaux, films ou moustiquaires pour conserver un intérieur agréable.

Aaronia Shield

Swiss-Shield Naturel

Topas

Film Es-Nord



Moustiquaire



La transparence est médiocre pour le Swiss-Shield (tissage très serré), qui peut convenir pour une chambre, moins intéressant pour un salon lorsqu'on aime voir l'extérieur. Transparence correcte pour l'Aaronia et le Topas, bonne pour la moustiquaire et parfaite pour le Film. Avec le film collé sur la vitre on ne voit pratiquement pas la différence (sur la photo un échantillon est scotché sur la vitre, avec sa protection). Pour le Topas son côté brillant est gênant en contre jour (soleil en face).

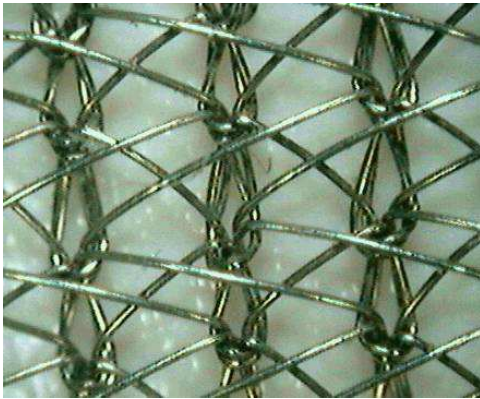
La transmission de la lumière a été mesurée avec un luxmètre dirigé vers l'extérieur (lumière du jour). On fait le rapport entre le niveau avec et sans le dispositif de protection pour déterminer le % de lumière passant.

Matériau	% Transmission Lumière
Double vitrage classique	85
Double Vitrage thermique	70
Topas	80
Swiss-Shield Naturel	68
Aaronia Shield	56
Film EsNord	68
Moustiquaire	80

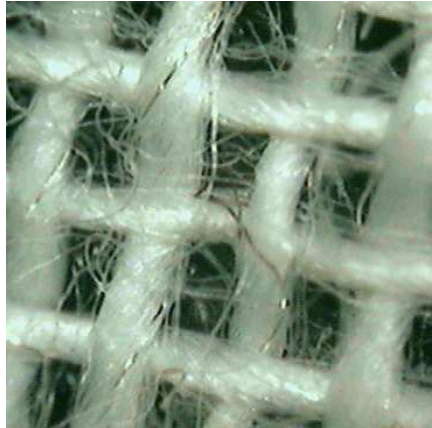
Excellents résultats pour le Topas et la moustiquaire. Résultats acceptables pour le Swiss-Shield Naturel et le film Es-Nord. L'Aaronia Shield mange un peu trop de lumière et sa couleur sombre n'arrange rien. Si on rajoute le problème de corrosion, on ne peut que le déconseiller pour un rideau.

Examen au microscope :

Aaronia



Swiss-shield



Topas



L' Aaronia présente une très belle structure assurant efficacité (du moins lorsqu'il est neuf !), solidité et souplesse. Le Swiss-Shield présente un tissage serré, régulier avec des brins métalliques fins imbriqués dans le tissage. Le Topas présente un maillage plus aéré, avec des fils métalliques de bon diamètre, mais pas sur chaque maille semble-t-il, ce qui expliquerait ses performances modestes.

Électricité statique



Mesure de l'électricité statique (EFM022) :

On mesure le champ électrique statique après avoir « excité » le matériau (par exemple frotter avec un morceau de laine) pour le charger. On a relevé un niveau moyen sur le Topas (-300 V) et plus faible sur les couvertures de survie (-100 V) coté Or pour le modèle Or/Ag et coté mat pour le modèle Ag. Tous les autres matériaux testés ne se chargent pas. Ici l'avantage va aux matériaux non isolés et aux matières naturelles (coton). Ce facteur est important surtout pour les baldaquins et les vêtements.

Mise à la Terre – Conductivité

Certains constructeurs recommandent la mise à la terre de leurs protections, contrairement à d'autres. En y regardant de plus près, on s'aperçoit que les produits qu'il ne faut pas mettre à la terre sont tout bonnement ceux qui sont isolés (non conducteurs), et qu'il n'est donc pas possible pratiquement de relier à la terre.



Comment déterminer si un produit est conducteur en surface ?

Utiliser un multimètre (position Ohm-mètre) pour mesurer la résistance. Bien appuyer avec les pointes de touche sur le matériau à tester (éventuellement frotter un peu). Si la résistance est faible, le produit est conducteur, sinon il est isolé. Sont conducteurs : Aaronia, moustiquaire, HSF54, couverture de survie Ag (coté brillant) et couverture de survie Or/Ag coté Or en grattant un peu (aléatoire !). Sont isolés : Swiss-Shield, Topas, Film vitrage.

Pourquoi relier à la terre ? C'est d'abord une sécurité électrique en cas de présence accidentelle d'une tension. De plus cela permet d'éliminer les charges statiques et les champs électriques basses fréquences. La terre doit être vérifiée et pour être efficace devrait présenter une résistance inférieure à 10 Ohms.

Comment relier à la terre ? pour les voilages une pince crocodile, pour les peintures une plaquette à la terre. On peut utiliser un montage « maison » ou un kit de mise à la terre dédié commercialisé par les constructeurs.



Exemples de mise à la terre – peinture HSF54

A gauche version luxe (plaque métallique fixée par 4 vis). A droite version minimaliste (une rondelle de grand diamètre) pour les petites surfaces. La 1^{ère} solution est à privilégier. Pour les murs il doit y avoir une bonne continuité. Le collage de bandes métalliques au bas du mur sur toute la longueur permet cette continuité.



Ce type de ruban adhésif aluminium économique (disponible en magasin de bricolage) peut être utilisé en intérieur sur des murs en bon état. On peut le coller au bas des murs sur la peinture noire (de préférence en un seul morceau). Il sera recouvert par la plinthe donc invisible. La plaque doit recouvrir le ruban.

Pour des murs irréguliers ou en mauvais état, et surtout en extérieur, utiliser le kit commercialisé par le constructeur.

En cas de doute, faire appel à un bioélectricien pour conseils et éventuellement réalisation.

Mise en œuvre des protections :

Globalement la marche à suivre comporte 4 étapes : Diagnostic, Simulation (facultatif), Réalisation et Contrôle. Rappelons qu'il est inutile d'aller plus loin si on ne renonce pas à ses propres émetteurs permanents (Dect, WiFi) !

Diagnostic : Il s'agit d'abord de procéder aux mesures des niveaux d'exposition (par un professionnel, une connaissance ou soi-même). Il est préférable de localiser au préalable les sources d'émissions extérieures. (cf. www.cartoradio.fr). Toutes les sources d'émissions ne se trouvent pas sur cartoradio (armée, radioamateurs...). Les appareils de mesures à utiliser dépendent des sources d'émissions (fréquences). Dans la très grande majorité des cas, les sources émergentes et problématiques sont les antennes-relais, les Dect et WiFi. La bande de fréquences correspondante est de 900 MHz à 2,5 GHz. Mais le WiMax à 3,5 GHz et le WiFi à 5,9 GHz peuvent être présents et se développent. Attention à la proximité des émetteurs FM, des aéroports (radars) et des installations militaires. En cas de doute on peut faire procéder à des mesures par un professionnel sur un spectre très large. Dans le cas standard (antennes-relais, Dect, WiFi) on peut faire de très bonnes mesures avec un appareil pour amateurs. Il faut surtout une très bonne sensibilité et une bonne précision dans les basses valeurs.

Les « Gigahertz Solutions » sont très bien adaptés à cet usage, mais un « Cornet » peut déjà faire l'affaire. (Voir nos articles concernant les appareils de mesures). Commencer par mesurer le niveau d'exposition dans les pièces principales et surtout les endroits où on séjourne longtemps (lits, fauteuils). Quels sont les niveaux acceptables ? Il ne faudrait pas dépasser $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0,2\text{V}/\text{m}$). Sur le lieu de sommeil, il est conseillé de ne pas dépasser $5 \mu\text{W}/\text{m}^2$. L'idéal serait d'être en dessous de $0,1 \mu\text{W}/\text{m}^2$, mais c'est très difficile de nos jours ! Passer sous $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ est déjà satisfaisant et une belle performance. Si le niveau paraît trop élevé, continuer les investigations. Commencer par les fenêtres.



Mesurer le niveau d'exposition fenêtre ouverte en recherchant la direction où le niveau est maximal. On peut déterminer le type de source prédominante (antennes, dect ou wifi) par le bruit généré avec un peu d'expérience. Autre test : passer du mode crête en niveau moyen. S'il y a une très forte chute de niveau, il s'agit d'une base DECT.

On peut encore à ce niveau tenter une démarche chez le voisin pour passage en filaire ou éco-dect. De même pour le WiFi passage en filaire.

Dans cet exemple, à 1 km des antennes-relais le niveau relativement faible ($36 \mu\text{W}/\text{m}^2$) est dû principalement aux DECT du voisinage, très envahissants.



Mesurer ensuite fenêtre fermée. S'il y a une diminution importante du niveau, on a affaire à un vitrage thermique (ou à faible émissivité) qui constitue une très bonne protection (30 dB). Si c'est le cas, mesurer au niveau des montants et de l'encadrement des fenêtres qui peuvent alors devenir le point faible (sauf s'ils sont en aluminium à l'extérieur).

Dans cet exemple le niveau est quasi identique. Il s'agit donc d'un vitrage ordinaire.

Dans ce cas on peut utiliser des films de protection ou un rideau style Topas.

Dans les cas difficiles, on peut mettre en œuvre des volets roulants alu (chambre), une moustiquaire, une fenêtre alu ou alu/bois avec vitrage thermique ou un rideau performant (genre Swiss-Shield) à condition de le laisser fermé bien sur...



Pour finir, tester les murs. Mesurer à proximité, l'antenne touchant presque le mur. Ne pas hésiter à se promener sur toute la largeur et la hauteur, car il peut y avoir des variations importantes (joints et défauts de maçonnerie, parties métalliques encastrées).

Dans cet exemple, malgré la qualité très moyenne des murs, les résultats sont très bons puisqu'on est en dessous de $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$, ce qui s'explique par la présence de bardages métalliques (alu) à l'extérieur. Un traitement de la fenêtre sera donc suffisant.

Dans le cas contraire, si le niveau passant par le mur est élevé il faudra prévoir un traitement, uniquement sur le ou les murs exposés.

Simulation : Avant de mettre en œuvre des protections définitives (cout et travail importants, parfois mauvaises surprises aux résultats) il est intéressant de faire des simulations à l'aide de couvertures de survie (grande surface, faible cout). Mettre en place les couvertures de survie aux endroits (fenêtres, murs) qu'on a jugé utile de protéger. Veiller à bien couvrir les surfaces. Mesurer le niveau d'exposition global et apprécier le gain qui doit être significatif (diviser le niveau par 2 seulement par exemple n'est pas suffisant pour justifier des travaux). Si le gain est décevant rechercher les nouveaux points faibles (fuites dans le dispositif mis en place ou niveau importants provenant des parties non traitées). Parfois il est possible qu'on ne puisse pas arriver à un résultat satisfaisant, car les rayonnements proviennent de tous côtés (murs extérieurs et intérieurs, plafonds et planchers) surtout en appartement lorsque tous les voisins polluent. Transformer une pièce en cage de Faraday n'est ni facilement réalisable ni souhaitable ! La pollution est l'affaire de tous...

Réalisation : Commencer par la fenêtre s'il s'agit du point faible (vitrage ordinaire). Si on choisit la solution des rideaux de protection prendre garde de bien couvrir toute la zone à protéger (fenêtre + encadrement + cage de volets roulants), faire des arrondis sur les côtés jusqu'au mur et prévoir un recouvrement à la zone de jointure. Pour les murs, couvrir toute la surface, prévoir un recouvrement pour les jointures éventuelles (couvertures de survie, voilages) et ne pas oublier la mise à la terre si le constructeur le préconise. Si possible vérifier à chaque fois l'efficacité aux mesures, détecter et corriger les défauts éventuels.

Contrôle : Après les travaux il est indispensable de refaire les mesures pour vérifier l'efficacité du traitement. C'est l'épreuve de vérité qui devrait se révéler positive si les points précédents ont été bien mis en œuvre. Dans le cas contraire, on s'expose à de grosses déceptions (situation pas meilleure, voire pire qu'avant...) Attention aussi aux changements induits au niveau des champs électriques BF ! Pour des dispositifs non reliés à la terre, vérifier s'il y a un champ électrique BF significatif. Si le dispositif est relié à la terre et qu'il est prévu pour protéger des BF (HSF54 par exemple) il va assurer une protection contre les champs existants à l'arrière du dispositif. Par contre, les champs générés à l'intérieur de la pièce pourraient voir leur action renforcée suivant la configuration (sujet situé entre la source de champs et le dispositif mis à la terre). Si ce point s'avère problématique, il faut alors prendre des mesures d'assainissement appropriées (interrupteurs automatiques de champs, câbles blindés, suppression de certains équipements). La démarche de réduction des pollutions doit être globale et cohérente.

4) Utilisation d'un baldaquin ou de vêtements de protection

Contrairement aux protections du logement, les baldaquins et vêtements de protection ne doivent pas être utilisés à titre préventif, mais uniquement par les EHS (Electro Hyper Sensible) qui ne peuvent plus dormir ou avoir un minimum de récupération sans baldaquin ou sortir sans se protéger (vêtements).

Le baldaquin peut être une solution également s'il est impossible de protéger efficacement une chambre (rayonnements de tous cotés ou trop forts). Concernant le choix des tissus-écrans il faut une efficacité forte (40dB ou plus), éviter les métaux non isolés (Aaronia, papier alu...) et les structures non respirantes. Privilégier les matières naturelles (coton). Le mieux adapté de nos jours est sans doute le Swiss Shield Naturell.

Les baldaquins peuvent être ouverts sur le dessus (meilleure ventilation) ou fermés (meilleure protection).

Tout comme pour la protection des pièces il est indispensable de mesurer le niveau résiduel à l'intérieur.

S'il y a un niveau d'ondes non négligeable venant du dessous (appartement) on peut être amené à compléter le dispositif avec une protection au sol. Le ressenti avec les baldaquins est très variable : il peut être très positif et permettre aux personnes de retrouver un sommeil réparateur ou susciter un mal-être dont les causes sont difficiles à déterminer : trop grande proximité, claustrophobie, manque de ventilation (il serait intéressant de mesurer le taux de CO2 après une nuit), phénomène de décompensation,... Ce mal-être peut être passager.

De même pour les vêtements, une casquette peut être salutaire pour l'un, sans effet pour l'autre.

Ne pas porter de protections en papier aluminium (non respirant, réactions cutanées,...)

Il est conseillé de vérifier la possibilité de remboursement en cas de non-efficacité.

5) Utilisation de dispositifs de protection personnelle

Nous appellerons protections personnelles tous dispositifs destinés à protéger les êtres vivants des ondes nocifs, mais n'ayant aucune incidence sur l'onde physique. Aucun de ces dispositifs ne supprime ou n'atténue les ondes électromagnétiques (aucune différence aux mesures avec ou sans protection).

Ces dispositifs de toute nature (badges, pastilles ou objets divers) et usage (à coller sur son téléphone, porter sur soi ou poser sur le compteur électrique) sont tous passifs (ne font pas appel à une source d'énergie extérieure).

Les principes de fonctionnement et l'efficacité ne sont pas vérifiables comme pour les protections physiques.

Ils sont assez proches (et se confondent parfois) avec ceux utilisés en radiesthésie et sont très polémiques.

Les uns les rejettent, les considérant comme arnaques et parfois comme pouvant être dangereux.

Les autres ne jurent que par eux et leur accordent des propriétés souvent exagérées.

Une juste position pourrait être de ne pas les rejeter à priori, mais d'y porter un intérêt prudent et neutre.

Nous n'allons pas passer en revue ni conseiller certains modèles, mais donner quelques indications générales :

- **Aucun de ces dispositifs ne constitue une véritable protection.** Les EHS le savent bien, pour qui les seules solutions vraiment efficaces restent l'éloignement et les protections physiques. Certains dispositifs peuvent être positifs sur certains points, mais pas de miracles, cela se saurait ...

- **Attention à l'effet placebo.** On peut facilement ressentir un mieux avec une belle pastille collée sur son téléphone, comme on se sent mieux en sortant de son médecin avant d'avoir commencé le moindre traitement.

Des tests sérieux devraient se faire au moins en double aveugle pour ne pas influencer le sujet.

- **L'effet dépend de la personne.** Même si on constate souvent des ressentis proches pour un même dispositif, on ne peut pas préjuger de l'impact positif, neutre ou éventuellement négatif sur soi.

- **Attention aux effets à long terme.** Si certains dispositifs sont censés s'activer localement pendant l'usage d'un téléphone mobile par exemple, d'autres ont un effet permanent s'étendant à tout le volume du logement.

Une exposition permanente peut parfois aboutir à un phénomène de saturation (on ne le supporte plus après quelque temps). Il est conseillé de se renseigner auprès du fabricant pour savoir comment désactiver (lorsque c'est possible) le dispositif afin de pouvoir le neutraliser s'il n'est plus souhaitable ou l'activer temporairement, seulement lorsqu'on en éprouve le besoin.

- **Les plus chers ne sont pas forcément les meilleurs.** Le prix ne fait pas la quantité ni la qualité des effets !

- **Exiger la possibilité de remboursement** si le produit ne convient pas. La proportion de satisfaction (effets réellement positifs et durables hors placebo) pour ce genre de produits n'est pas très élevée...

En conclusion : S'il ne faut pas rejeter d'emblée et en bloc ce genre de produits, l'utilisateur doit rester prudent et objectif, les fabricants gagneraient souvent à rester bien plus modestes quant aux vertus de leurs produits...

Nota :

Ce document n'a aucune prétention d'expertise, mais essaye de faire une synthèse entre les informations collectées et les expériences personnelles, en toute neutralité.

Il peut bien sur subsister de petites erreurs ou omissions bien involontaires.

Nous n'avons aucun lien d'intérêt avec les fabricants ou distributeurs.

Les prix sont donnés à titre indicatif et sont sujets à variations ainsi que les disponibilités.

Liens utiles :

Liste non exhaustive. Étudier le marché avant tout projet.

Fabricants :

www.biologa.de/fr/

www.yshield.com

www.swiss-shield.ch

www.aaronia.de

<http://www.esnord.de/> : Films fenêtres non autocollants

<http://www.gealan.net/be/fr/architekten/produkte/andere/reflect/index.html> : Concept de profilés PVC pour fenêtres incluant une protection HF. Ne semble toutefois pas encore présent sur le marché...

<http://www.neher.de/> : Solutions sophistiquées (et onéreuses) pour moustiquaires amovibles.

Distribution en France

Nous avons décidé de ne plus donner de liens vers les distributeurs. Le phénomène prenant de l'ampleur et le nombre de distributeurs augmentant, nous ne pouvons pas être exhaustifs. Nous préférons donc nous abstenir. Ainsi on ne pourra pas nous accuser de favoritisme, ni de pénaliser ceux que nous aurions omis.

Nous invitons donc les personnes intéressées à effectuer des recherches sur internet et faire leur choix en fonction des prix, de la proximité et de la qualité de la relation commerciale.

Sites et Documents intéressants

<http://www.teslabel.be/protections.htm>

http://www.geobiologie.biz/D/download_D/mobilfunkschirmung.pdf

http://www.baubiologie-virnich.de/pdf/WuG_Abschirmung_von_Funkwellen.pdf

http://www.baubiologie-virnich.de/pdf/WuG_HF-Abschirmung_Details.pdf

<http://www.drmodaln.de/html/HF%20Buch%202003%20-%20Pauli%20&%20Modaln%20-%20Leseprobe.pdf>

<http://www.milieuziektes.nl/Pagina166.html>