



Projet  
Tuteuré

*Le développement durable :*

## Nuisances sonores et électromagnétiques



Professeur : Mme Marie-Paule BASSEZ-MUGUET

## Sommaire

<b>Projet.....</b>	<b>1</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>3</b>
a) Le développement durable.....	3
b) Les nuisances sonores.....	5
c) Les nuisances électromagnétiques.....	5
<b>I) L'oreille et les effets de la pollution sonore.....</b>	<b>7</b>
a) Qu'est-ce que l'oreille.....	7
b) L'organe de corti.....	9
1) Disposition des cellules ciliées.....	9
2) Anatomie.....	10
3) La lame réticulaire.....	15
4) Les cils.....	17
5) La membrane tectoriale.....	17
c) Les effets de la pollution sonore.....	18
<b>II) Les nuisances sonores.....</b>	<b>18</b>
a) Les différentes nuisances sonores.....	18
1) Description du bruit et quelques repères importants.....	18
2) La diversité des nuisances sonores.....	20
3) les conséquences des nuisances sonores sur la santé.....	21
b) Ce qui est fait pour les réduire.....	23
1) Quelques pourcentages.....	23
2) Les moyens mis en œuvre afin de réduire les nuisances.....	23
c) Les innovations et les nouveaux concepts.....	26
<b>III) Les nuisances électromagnétiques.....</b>	<b>27</b>
a) Les différentes nuisances électromagnétiques.....	27
1) Description.....	27
2) La diversité des ondes électromagnétiques.....	29
3) Les risques encourus face à une exposition.....	30
b) Ce qui est fait pour les réduire et les nouvelles idées.....	35
<b>Le produit MLC 524# est un réducteur d'ondes. Comme autre exemple de réducteur d'ondes, il y a : le protect mobile de Géoconcept.....</b>	<b>39</b>
<b>cf. : Mise au point de Jean-Marie DANZE et Benoît LOUPPE, consultants scientifiques ; partie annexes.....</b>	<b>39</b>

Néanmoins, je n'ai trouvé aucune information concernant le magnétisme des ondes.....	39
Mis à part le MLC524#, il existe différentes marques de stop-ondes, comme par exemple Protark 1 ou encore Microshield... Ils sont en ventes sur internet ( <a href="http://fantastiquephoenix.free.fr/portable.htm">http://fantastiquephoenix.free.fr/portable.htm</a> ), pour environs 30 euros, voici l'adresse de commande : .....	40
Phoenix - 12 rue Ambrière 33880 St Caprais de Bordeaux – France.....	40
Nous avons contacté les vendeurs par e-mail et ils affirment que cette plaque est composée de cuivre, cependant nous sommes sceptiques car sur un autre site ( <a href="http://www.thibautfenioux.ch/geoprotect.htm">http://www.thibautfenioux.ch/geoprotect.htm</a> ), on a pu lire qu'elle serait composée d'aluminium. D'après <a href="http://fantastiquephoenix.free.fr">fantastiquephoenix.free.fr</a> , le stop-onde aurait été « certifié et primé par 2 Médailles aux Salons Internationaux des Inventions »	
Nous avons donc prit contacte avec le salon de l'invention mais apparemment nous nous sommes trompés de salon, car ce dernier affirme que c'est le Salon de l'invention à Genève qui a pu récompenser ce produit. Faute de temps nous n'avons pas de réponse du Salon de Genève.....	40
Nous avons entendu parler des protections dont sont équipés les satellites afin de se protéger du champ électromagnétique du Soleil. Nous avons donc écrit à Pierre Brisson, responsable des transferts de technolgies spatial à l'ESA (European Space Agency). Nous pensions qu'il aurait pu nous aider, nous parler des protections des satellites et ainsi nous dire si oui ou non cela est applicable pour le téléphone portable malheureusement nous n'avons pas eu de réponses de sa part. ....	40
Conclusion :.....	41
Bibliographie.....	43
Annexes.....	45

*Développement Durable*

*Nuisances Sonores et Electromagnétiques*

## Introduction

### a) Le développement durable

Le concept de développement durable a été propagé par le rapport *Notre avenir à tous* de la Commission des Nations Unies sur l'environnement et le développement

(Rapport Brundtland) en 1987. Cette formule, qui vise à réconcilier le développement économique et social, la protection de l'environnement et la conservation des ressources naturelles, a émergé graduellement entre 1970 et 1987.

Le rapport Brundtland définit ainsi le développement durable : « *Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.* »

En 1991, la nouvelle stratégie de conservation de la nature publiée par l'Union mondiale pour la nature (IUCN, en anglais *International Union for the Conservation of Nature*), le fonds mondial pour la nature (WWF en anglais *World Wildlife Fund*) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) définit le développement durable comme : « *le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines, tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes.* »

Nous avons longtemps considéré que l'ingéniosité humaine et la technologie pourraient pallier le manque de ressources et de matières premières, et remédier à la production de déchets et à la pollution de l'environnement. Au cours des années 1960 et 1970, la communauté internationale a réalisé que les systèmes actuels de production et d'utilisation des ressources entraînent des externalités sociales et écologiques indésirables. La majorité des chercheurs soutiennent que l'écosystème planétaire possède une capacité limitée d'absorber les déchets et de régénérer les ressources renouvelables. Une production et une consommation sans cesse croissantes entraînent une importante détérioration des systèmes naturels. Il est douteux que les technologies puissent à elles seules réduire entièrement les effets écologiques néfastes de la consommation effrénée de biens et de ressources.

Le développement durable vise trois objectifs : l'intégrité écologique, l'équité entre les nations, les individus et les générations, et l'efficacité économique.

Notion d'origine canadienne, l'intégrité écologique est définie par la Commission sur l'intégrité des parcs régionaux du Canada de la manière suivante : « *C'est l'état d'un écosystème jugé caractéristique de la région naturelle dont il fait partie, plus précisément par la composition et l'abondance des espèces indigènes et des communautés biologiques ainsi que par le rythme des changements et le maintien des processus écologiques.* »

Définissons à présent le mot « environnement », c'est ensemble des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des écosystèmes plus ou moins modifiées par l'action de l'homme.

L'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants — animaux et végétaux — en fonction du milieu naturel où ils vivent. C'est la science des rapports des êtres vivants entre eux et avec le monde extérieur.

### b) Les nuisances sonores

Une nuisance est un élément de l'environnement jugé néfaste pour la santé ou la qualité de la vie. Une nuisance sonore est donc une "pollution" par le son, un son trop important, qui gêne ou crée des dégâts. Les éléments sonores qui polluent sont : la circulation, les hurlements, la musique à plein volume, les sons trop violents, trop forts, les armes, les pétards, les cloches, etc...



Les nuisances sonores sont dénoncées par une large majorité de nos concitoyens comme la première gêne à laquelle ils sont confrontés quotidiennement. Malgré la succession de rapports alarmants, cette pollution n'est pas encore prise en compte par les pouvoirs publics à l'échelle qui devrait être la sienne.

### c) Les nuisances électromagnétiques

Les champs électromagnétiques sont constitués d'une onde électrique et d'une onde magnétique qui se déplacent perpendiculairement ensemble à la vitesse de la lumière soit 300 000 kilomètres par seconde.

Une onde est caractérisée par sa fréquence  $\nu$  et sa longueur d'onde  $\lambda$  grandeurs liées par l'expression :

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

où  $c$  est la célérité de l'onde dans le milieu considéré,  $\nu$  la fréquence c'est-à-dire le nombre d'oscillations de l'onde par seconde. Ainsi, plus la longueur d'onde du rayonnement est élevée, plus sa fréquence est basse, et inversement.

Quels sont les effets sur la santé des champs et ondes électromagnétiques ? Une interrogation préoccupante compte-tenu de l'importance de la population concernée. Lignes à haute tension, chauffage par induction, électrique, écrans de visualisation (moniteurs et téléviseurs), fours à micro-ondes, radars, radiotéléphones portables, ... envahissent nos vies, le phénomène est planétaire !

## 1) L'oreille et les effets de la pollution sonore

### a) Qu'est-ce que l'oreille

L'oreille comprend une partie visible, le pavillon et une partie protégée à l'intérieur du rocher. Elle est divisée en trois parties : l'oreille externe, l'oreille moyenne et l'oreille interne.

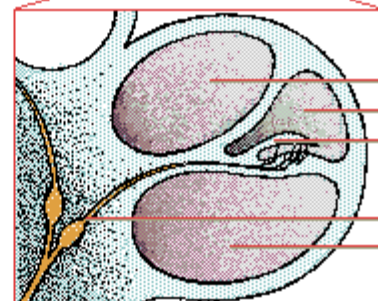
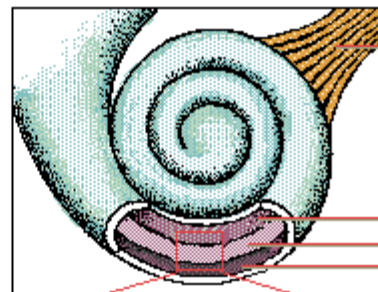
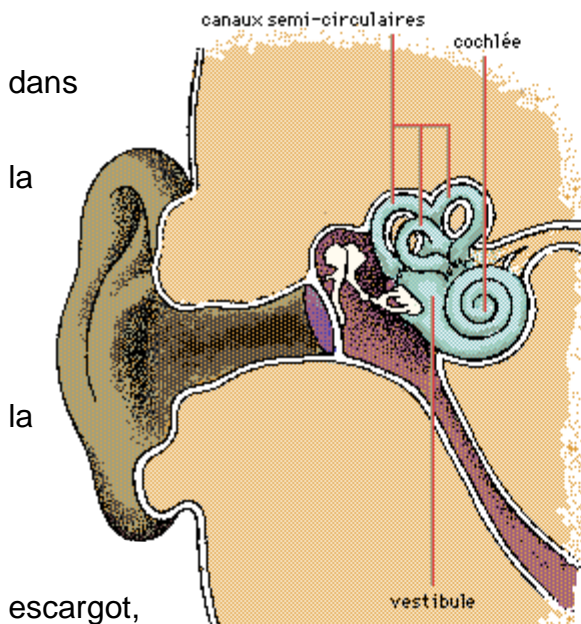


L'oreille externe a une fonction double pour l'audition et le système auditif. En effet elle sert à la fois de protection et de résonance. Elle s'étend du pavillon à la membrane du tympan. Le pavillon est une formation fibrocartilagineuse de forme tourmentée, recouverte d'un revêtement cutané et disposée autour de l'orifice du conduit auditif externe, conduit sinueux de structure fibrocartilagineuse dans son tiers externe et osseuse dans ses deux tiers internes. Son extrémité est obturée par la membrane du tympan.

Le pavillon de l'oreille reçoit et concentre les ondes sonores, tout en diminuant le choc du passage des ondes se propageant dans l'air environnant le corps humain à celui enclos dans le système auditif. Ensuite les ondes reçues se propagent dans le conduit auditif avec les propriétés des ondes rectilignes sur deux à trois centimètres avant de rencontrer la membrane du tympan. Le tympan se met alors en vibration sous l'effet des ondes reçues.

L'oreille moyenne a un double rôle puisqu'elle doit protéger l'oreille interne et transformer les ondes provenant de l'oreille externe (ondes aériennes) en ondes analysables par l'oreille interne (ondes solidiennes). L'oreille moyenne ou caisse du tympan est une cavité aérienne limitée au dehors par le tympan et en dedans par l'oreille interne. Elle communique en avant avec le rhino-pharynx par la trompe d'Eustache (qui assure l'aération) et en arrière avec la cavité mastoïdienne par un autre orifice, l'aditus. Elle renferme les trois plus petits os de l'organisme : les osselets articulés entre-eux et reliés aux deux extrémités de la cavité par des ligaments ; ce sont, de dehors en dedans, le marteau, l'enclume et l'étrier. Le marteau a la forme d'une massue dont le manche est inclus dans l'épaisseur de la membrane tympanique et dont la partie renflée s'articule avec l'enclume qui lui fait suite. Celle-ci a la forme d'une molaire et présente un prolongement vertical descendant qui s'articule avec l'étrier, osselet le plus léger dont l'extrémité interne vient obstruer un petit orifice de l'oreille interne la fenêtre ovale. L'ensemble forme la chaîne des osselets qui, par le jeu de ces articulations et deux de muscles annexes (le muscle du marteau et celui de l'enclume), amplifie et transmet les vibrations du tympan aux structures de l'oreille interne.

L'oreille interne ou labyrinthe est située dans le rocher. Elle comporte le labyrinthe osseux, coque rigide abritant le labyrinthe membraneux qui contient les récepteurs sensoriels baignés par un liquide l'endolymphe. On reconnaît deux parties distinctes de l'oreille interne : l'une, antérieure, la cochlée (ou limaçon) qui est l'organe de l'ouïe ; l'autre, postérieure, le vestibule qui est l'organe de l'équilibre..



Située  
l'oreille  
interne (en bleu),  
cochlée, (en  
bleu), enroulée  
en spirale comme  
coquille d'un  
est

escargot,  
responsable  
de l'audition. Elle  
contient le canal cochléaire (rempli d'endolymphe), lui-même entouré des rampes  
vestibulaire et tympanique (remplies de périlymphe). Les vibrations transmises par la  
chaîne des osselets (en jaune) montent dans la rampe vestibulaire jusqu'au sommet et  
redescendent dans la rampe tympanique, tout en se propageant dans le canal  
cochléaire. Les cellules ciliées de l'organe de Corti transmettent les informations  
sonores aux fibres nerveuses. La partie postérieure de l'oreille interne (le vestibule et les  
trois canaux semi-circulaires) est responsable de l'équilibration.

Section axiale (modiolaire) de la cochlée (Pujol) :





### *Plan de coupe du schéma suivant*

Cette section schématise l'enroulement du canal cochléaire (1) contenant l'endolymphe et celui des rampes vestibulaire (2) tympanique (3) contenant la pérylymphe.

La flèche rouge vient de la fenêtre ovale et la bleue aboutit à la fenêtre ronde.

Au centre (modiolus) le ganglion spiral (4) et les fibres du nerf cochléaire (5) apparaissent en jaune.

## **b) L'organe de Corti**

### **1) Disposition des cellules ciliées**

Les cellules ciliées sont situées de part et d'autre du tunnel de Corti, dont les parois sont constituées de deux rangées de cellules rigides, « les Piliers de Corti », s'appuyant l'une à l'autre par leur sommet. Entre les piliers de Corti, se trouve de la cortilymphe, dont la composition ionique est voisine de celle de la pérylymphe. Les cellules ciliées sont disposées en rangées parallèles de la base au sommet de la cochlée : une rangée de cellules ciliées internes (C.C.I.), situées entre le modiolus et le tunnel de Corti, et trois rangées de cellules ciliées externes (C.C.E.) situées au-delà du tunnel de Corti (Ce dernier nombre varie selon les espèces de 3 à 5). Les 4 rangées de cellules sont régulièrement espacées, tous les 10  $\mu\text{m}$ , le long de la membrane basilaire. Dans chaque rangée, on compte environ 100 cellules ciliées par mm, soit au total 3 500 cellules ciliées internes et 12 000 cellules ciliées externes. Il y a donc seulement 16 000 cellules ciliées dans la cochlée comparé aux 100 millions de photorécepteurs dans l'œil. De plus, **les cellules ciliées ne se renouvellent pas**. L'organe de Corti est donc très fragile. Toutes les agressions se cumulent au cours du temps, pouvant déclencher une surdité de perception.

### Coupe transversale de l'organe de Corti :

Dans cette section transversale de la partie basale d'une cochlée de mammifère, 1 CCI (1) et 3 CCEs (2) sont représentées de part et d'autre du tunnel de Corti (3). La membrane tectoriale (6), flottant dans l'endolymphe coiffe les stéréocils des cellules ciliées. La CCI est entourée de cellules de soutien, alors que la CCE solidement ancrée sur la cellule de Deiters (7), a sa membrane latérale en contact direct avec la corticolympe (peu différente de la périlymphe) qui remplit le tunnel de Corti (3) et les espaces de Nuel (8). La partie apicale des cellules ciliées, celle du pilier interne et des autres cellules annexes comme les cellules de Hensen (9), forment la lame réticulaire qui isole le compartiment endolympatique. Les fibres nerveuses gagnent ou quittent l'organe de Corti par l'habenula perforata (5) au travers de la membrane basilaire (4).

## 2) Anatomie

### Les cellules ciliées internes

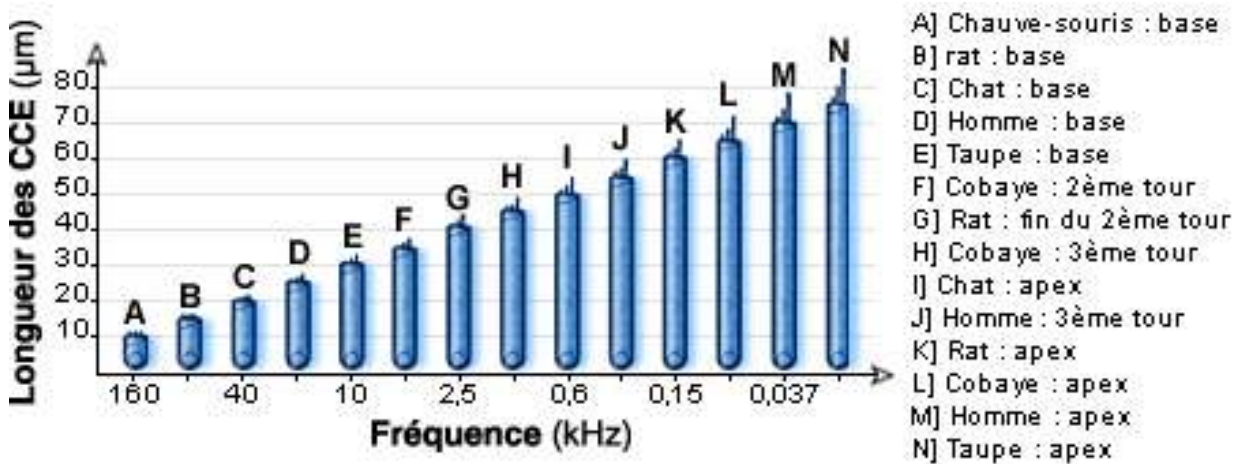
Les **cellules ciliées internes**, longues de 35  $\mu\text{m}$ , ont une forme d'amphore évasée, en U très ouvert au pôle apical (10  $\mu\text{m}$ ). Elles reposent sur des cellules de

soutien, les cellules de Deiters qui entourent complètement leurs parois latérales. Implantés au pôle apical de la plaque cuticulaire, une centaine de stéréocils sont alignés en 3 ou 4 rangées de taille croissante. Ils plongent en totalité dans l'endolymphe. La présence de filaments d'actine dans les stéréocils assure leur rigidité. A leur base, 95 % des neurones du ganglion auditif font synapse.

## Les cellules ciliées externes

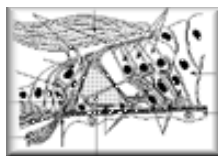
### Taille des cellules ciliées externe :

Elle varie selon les espèces. Le cochon d'inde et l'être humain qui entendent la même gamme de fréquence ont des longueurs maximales identiques. Les chauves souris qui perçoivent les très hautes fréquences ont des CCE de petites tailles



### Longueur des cellules ciliées externe et couplage mécanique :

Les **cellules ciliées externes**, cylindriques, 6  $\mu$ m de diamètre, ont une longueur passant de 25  $\mu$ m au tour basal (Perception des Hautes Fréquences) à 55 au 3<sup>ème</sup> tour et 70  $\mu$ m au tour apical (Perception des BF).



A la base, la cellule ciliée externe est courte, les stéréocils les plus longs sont fortement implantés dans la membrane tectoriale, la cellule de Deiter (D) est courte et rigide (faisceau de microtubules) : un couplage ferme est donc réalisé entre les membranes basilaire et tectoriale et la contraction de la cellule ciliée externe peut modifier la mécanique cochléaire. A l'apex, la cellule ciliée externe est longue, simplement posée sur une cellule de Deiter peu rigide et le couplage MB/MT est pratiquement inexistant.

### Environnement des cellules ciliées externe :

Le corps cellulaire des CCE baigne dans la périlymphe. Elles reposent fermement par leur base sur des cellules de soutien, les cellules de Deiters (CD), qui forment un siège sans les entourer. Les cellules de Deiters sont profondément ancrées dans la membrane basilaire et sont solidaires des mouvements de celle-ci qu'elles répercutent.

**Les cellules ciliées externes assurent donc le couplage mécanique entre la membrane basilaire et la membrane tectoriale.**

Les cellules de Deiters émettent, à leur base, un fin prolongement qui s'élargit au niveau de l'apex des cellules ciliées pour occuper les espaces inter-cellulaires et donc participer à la formation de la lame réticulaire riche en myosine et enactine. Il existe d'autres cellules de soutien ayant des fonctions nutritives, les cellules de Hensen.

Nous verrons que leurs membranes latérales sont libres d'échange avec la périlymphe et leur structure, unique dans l'organisme, permet aux CCE de se contracter avec des fréquences égales à la fréquence de stimulation.

A l'apex, les cils des C.C.E., en trois rangées de taille croissante, dessinent un W. Les plus longs vont directement s'ancrer dans la membrane tectoriale. Pliés par la différence de pression hydraulique entre les RV et RT, la force de cisaillement sur la membrane tectoriale sera à l'origine de l'ouverture des canaux ioniques.

### 3) La lame réticulaire

Le pôle apical des cellules ciliées internes et externes forme, avec les cellules de soutien, la lame réticulaire qui assure la solidité entre les divers éléments de l'organe de Corti ainsi que l'étanchéité entre l'endolymphe et la cortilymphe. La lame réticulaire est formée d'éléments divers tels que l'apex des cellules ciliées, l'expansion des piliers de Corti. Ces éléments étroitement soudés par accollement de leurs membranes et de nombreux desmosomes forment une barrière, séparant :

- l'endolymphe dans laquelle plonge les cils des cellules ciliées de
- la périlymphe (cortilymphe) dans laquelle baigne le reste de l'organe de Corti. La périlymphe provient de la rampe tympanique, à travers certaines régions de la membrane basilaire, et des perforations à l'extrémité de la lame osseuse spirale (habenula perforata).

- 1 - Cellule ciliée interne (CCI)
- 2 - Cellules ciliées externes (CCEs)
- 3 - Tunnel de Corti
- 4 - Membrane basilaire
- 5 - Habenula perforata
- 6 - Membrane tectoriale
- 7 - Cellules de Deiters
- 8 - Espaces de Nuel
- 9 - Cellules de Hensen
- 10 - Sillon spiral interne



#### 4) Les cils

Implantés dans la plaque cuticulaire apicale ou lame réticulaire, les cils sont longs de 6 à 7  $\mu\text{m}$  et forment un W pour les cellules ciliées externes. Les cils des cellules ciliées internes sont plus petits, de 3 à 4  $\mu\text{m}$ , et forment un U. Les stéréocils sont liés entre eux par des liens transversaux et apicaux dont l'intégrité fonctionnelle est primordiale. Le Kinocyl, présent avant la naissance, disparaît ensuite mais son emplacement reste marqué à la base du W ou du U par l'interruption de la plaque cuticulaire et la persistance de la racine ciliaire (organe basal).

Dans la plaque cuticulaire, les filaments d'actine sont associés à de la [myosine](#). Ces protéines ne servent pas uniquement à rigidifier le pôle apical des cellules mais elles constituent un système contractile susceptible de modifier les caractéristiques mécaniques de l'organe de Corti.

#### 5) La membrane tectoriale

Sur l'organe de Corti, repose la membrane tectoriale, solidaire du limbe par son bord interne. L'autre extrémité, libre, « suivra » les oscillations de la membrane basilaire. Il s'agit d'un gel glycoprotéique sécrété par les cellules du limbe. Sorte d'éponge contenant un fort pourcentage d'eau, elle a une composition ionique voisine de celle de l'endolymphe. Une mutation de sa protéine constitutive, la tectonine est à l'origine d'une

baisse de l'acuité auditive. Willems (2000) a montré qu'elle inhibait la fonction de résonance de l'organe de Corti.

Les relations entre la membrane tectoriale et les cils des cellules ciliées ne sont pas encore bien explicitées. Elles présentent des variations d'une espèce à l'autre et dans une même espèce, de la base du sommet de la cochlée.

L'extrémité des cils les plus longs, ceux des cellules ciliées externes, est insérée dans la membrane tectoriale où elle laisse des empreintes en creux parfaitement visibles.

Pour les cellules ciliées internes, il en va différemment, la liaison avec la membrane tectoriale pouvant être chez les chauves-souris inexistante, et, chez l'être humain réalisée indirectement, de manière assez lâche par un système de filaments. Les CCI seront activées secondairement à l'amplification active par les CCE.

### **c) Les effets de la pollution sonore**

La pollution sonore peut entraîner une détérioration des cils de l'organe de Corti ce qui provoque une surdité. Il n'existe aucune solution à cette surdité.

## **II) Les nuisances sonores**

### **a) Les différentes nuisances sonores**

#### **1) Description du bruit et quelques repères importants**

Le son est une vibration de l'air qui se propage, sa sensation peut être agréable ou non (bruit) et parfois même gênante ou nocive. Les nuisances sonores peuvent être liées aux transports (routiers, ferroviaires, aériens...), au voisinage (entreprises, chantiers, restaurants, discothèques...). En France, plus de deux millions de personnes sont exposées de manière prolongée à des nuisances sonores d'intensité supérieure à 85 décibels sur leur lieu de travail. Cette exposition peut entraîner une surdité irréversible. Le bruit est lié à des phénomènes physiques et à un phénomène perceptif. En effet, le bruit est une combinaison de sons qui dépend de la fréquence (exprimée en Hz), de l'intensité et de la durée. L'intensité nous permet de juger de la force d'un son, son faible ou fort, tandis que la fréquence donne la sensation de grave ou d'aigu. Pour pouvoir percevoir un son, il faut que sa durée soit comprise entre 25 ms et 125 ms pour un individu dont le système auditif fonctionne correctement. Le trafic routier est la principale source des nuisances sonores suivie par les bruits de voisinage.

Le bruit est mesuré en décibels grâce aux niveaux sonores L :

$$L = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ (en dB) avec } I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté dB. Il est intéressant de remarquer que :

$$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 83 \text{ dB}$$

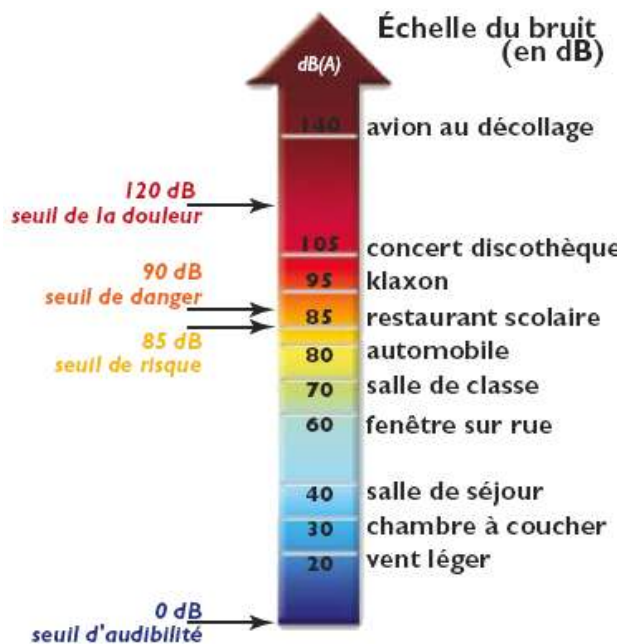
$$80 \text{ dB} + 90 \text{ dB} = 90 \text{ dB}$$

Quelques repères en décibels :

15 décibels correspondent au bruit le plus faible qu'une oreille puisse percevoir

90 décibels correspondent au seuil de danger pour l'oreille humaine

120 décibels correspondent au seuil de douleur pour l'oreille



Echelle de quelques niveaux sonores courants :

Pour évaluer le danger représenté par un son pour l'oreille, il faut prendre en compte la durée d'exposition ainsi que le niveau sonore (les niveaux sonores ne s'additionnent pas). De plus, l'oreille n'a pas la même sensibilité pour toutes les fréquences audibles. Par exemple, un son de 50 dB et de fréquence 1000 Hz produit une sensation auditive plus forte qu'un son de 50 dB à la fréquence de 100 Hz. Pour tenir compte de cette particularité du système auditif, on utilise des filtres qui pondèrent les niveaux en fonction des fréquences. Plusieurs filtres sont utilisés, le plus commun étant le filtre A. Le nouveau niveau tenant compte de cette pondération est alors exprimé en dB (A). On obtient ainsi une grandeur physiologique pour le niveau sonore, et non plus seulement une grandeur physique. L'importance de cette pondération est considérable. En effet, des bruits de très basses fréquences, qui

peuvent atteindre plus de 140 dB dans un TGV entrant dans un tunnel, ne semblent pas dangereux pour l'audition (ce qui ne signifie pas qu'ils sont sans effet sur la santé). De même, les basses fréquences émises par la grosse caisse d'une batterie, qui traverse les murs, perçues par les voisins des discothèques ne sont pas dangereuses pour l'ouïe, malgré la gêne qu'il représente. Parmi toutes les ondes acoustiques, seules certaines peuvent être perçues par l'oreille : il s'agit des ondes dont la fréquence est comprise entre 20 Hz et 20000 Hz. En dessous de 20 Hz on parle d'infrasons et au dessus de 20000 Hz on parle d'ultrasons.

## **2) La diversité des nuisances sonores**

L'émission du bruit est inhérente à l'activité humaine. Cependant, quand ces nuisances sonores deviennent trop importantes et donc insupportables, la loi civile et pénale permettent de mettre un terme ou de réduire les bruits persistants. Néanmoins, il existe des bruits incontournables tels que les pleurs d'enfants, l'ouverture et la fermeture des portes, le déchargement de colis...

Les bruits de voisinages sont de différents ordres. Le tapage nocturne est le fait de faire du bruit de nuit en troublant la tranquillité d'autrui. Cette nuisance est passible d'une contravention si la ou les personnes dérangées réclament le calme et qu'il n'est pas rétabli. Les bruits provenant de la circulation de véhicules sur la voie publique, les discothèques, les chantiers etc. peuvent être soumis à un arrêté provenant de la mairie pour faire cesser ou atténuer le bruit. L'isolation du logement peut aussi parfois être en cause, il faut donc vérifier les normes en rigueur et les faire appliquer. Il existe également des nuisances liées aux réseaux ferroviaire et aérien lorsque ces derniers sont à proximité de zones habitables mais également pour les personnes qui travaillent dans ces entreprises.

### 3) les conséquences des nuisances sonores sur la santé

La santé comprend selon la définition donnée par l'organisation mondiale de la santé (OMS) deux points : l'absence de maladie et d'infirmité et un état de complet bien-être physique, mental et social

Les conséquences du bruit sont de deux types : auditives et non auditives. Les premières consistent généralement en des lésions auditives suite à l'exposition à des hauts niveaux de bruit. Le risque de **pertes auditives directes** est principalement lié à des **activités de loisirs** (discothèques, tir, feux d'artifice) ou au travail (usines, chantiers). Les conséquences non auditives proviennent de tous les autres bruits de l'environnement dont les niveaux et les temps d'expositions sont plus faibles (circulation, bruits interne à l'habitation, bruits de voisinage). Elles peuvent se manifester sous forme de troubles psychiques (ex: stress), sociaux (ex: difficultés de communication) ou physiques (ex: hypertension)

Le fait d'être exposé de manière répétée au bruit peut entraîner des maladies mentales et physiologiques telles que : l'anxiété, le stress émotionnel, la nervosité, les nausées, le mal de tête, l'instabilité, l'impuissances sexuel, les sauts d'humeur, les conflits sociaux. Et parfois même, les gens peuvent devenir névrosé, psychotique et hystérique...

Une étude a montré que des enquêtes avaient été menées dans différents pays auprès de personnes exposées au bruit aéronautique. Ces enquêtes avaient mis en évidence certains effets extra-auditifs du bruit : troubles du sommeil, pathologies cardiovasculaires, pathologies psychiatriques et répercussions psychologiques... Autour de Roissy pourtant, aucune étude de grande envergure n'a été réalisée. Seule une étude préliminaire auprès de sept généralistes a tenté en 1996-1997 d'évaluer les effets du stress environnemental sur la santé. De plus, cette étude n'était pas ciblée sur le bruit aérien, elle analysait également les nuisances au travail et dans les transports.

Quand les défenses de l'organisme sont débordées par le stress, il se constitue une maladie, un état pathologique franc, que de nombreuses enquêtes internationales ont confirmés : dépression nerveuse, crise d'angoisse, anxiété généralisée, repli sur soi, isolement relationnel, sentiment d'impuissance, trouble du sommeil (réveil nocturne, difficultés pour se rendormir), perturbations du comportement individuel et du climat social, irritabilité et instabilité émotionnelle, malaises divers et une tension artérielle un peu élevée. Tout ceci peut nécessiter un recours aux soins spécialisés et à des hospitalisations psychiatriques. De plus, nous remarquons un taux de suicide plus important chez les riverains des aéroports, un accroissement des décès cardio-

vasculaires au-delà d'un certain âge et une atteinte des fonctions immunitaire avec infections plus fréquente. Il est très important de souligner que chez les enfants, de moins bons résultats scolaires et une instabilité comportementale se font ressentir.

## **b) Ce qui est fait pour les réduire**

### **1) Quelques pourcentages**

Les Français et le bruit :

43 % des Français disent être gênés par le bruit.

49 % estiment que la situation du bruit en ville s'est détériorée ces 10 dernières années.

38 % pensent que le bruit est un problème d'environnement très ou extrêmement préoccupant.

39 % le jugent responsable du stress.

11 % des accidents du travail

20 % des internements psychiatriques

Le bruit dans notre environnement :

80 % du bruit provient des transports (ferroviaire, aérien et routier)

3 000 points noirs du bruit soit environs 250 000 logements (zones bâties exposées à un niveau sonore qui dépassent les 70 dB (A)

7 millions d'habitants sont exposés à leur domicile à des bruits supérieurs à 65 dB (A)

### **2) Les moyens mis en œuvre afin de réduire les nuisances**

Afin de réduire ces nuisances sonores au quotidien, il est nécessaire de prendre des mesures aussi bien sur le lieu de travail, que dans les transports ou même chez soi. Pour cela, il existe des protections individuelles (casques ou bouchons d'oreilles), un traitement acoustique des locaux, un encoffrement des machines...

De très nombreuses associations ont été créées afin de limiter les nuisances sonores quelque soit les lieux et/ou les circonstances pour donner une meilleure qualité de vie à la population.

La réglementation actuelle peut être divisée en 4 grands domaines : l'urbanisme et les constructions ; les sources mobiles (avion...) et les sources fixes (engins...) ; les bruits au travail ; les bruits liés au comportement (voisinage, les effets sur la santé...).

Il existe de nombreuses réglementations acoustiques telles que pour les constructions et l'insonorisation des bâtiments. La réglementation pour l'isolation des logements a commencé en 1955 juste après la guerre, ce n'était alors que des recommandations telles que : « il faut une isolation acoustique suffisante ». Par la suite, l'arrêté du 14 juin 1969 (cf. : annexes) établit les règles et les seuils limites concernant l'acoustique des constructions neuves. A partir de ce moment, il est fait une différence entre les constructions neuves et anciennes. Cet arrêté prend en compte 3 types de bruits dans le logement : les bruits aériens (voisins, télévision...), les bruits d'impacts (chaises, pas, portes...) et les bruits d'équipement (chasse d'eau, ascenseurs...). En ce qui concerne les bruits aériens, ils ne doivent pas dépasser 51 dB (A), les bruits d'impacts doivent être inférieurs à 70 dB (A) et les bruits d'équipement sont limités à 30 dB (A) (collectif) et 35 dB(A) (individuels). D'une manière générale, pour avoir un confort correct dans un logement, la pièce principale ne doit pas dépasser 30 dB (A). En 1978, la réglementation a pris en compte l'isolation des façades des bâtiments vis à vis des bruits routier. Et c'est à partir des années 1990 qu'une nouvelle réglementation des logements s'est mise en place en fonction des directives de l'Europe. La construction de bâtiments est soumise à une réglementation (arrêté du 30 juin 1999) qui fixe l'isolation acoustique minimale à respecter contre les bruits extérieurs. L'isolation acoustique minimale est de 30 dB contre les bruits de l'espace extérieur pour les bâtiments d'habitation neuf. De plus, il est imposé une quantité minimale de matériaux absorbant dans les circulations communes intérieures (couloirs, escaliers ...) afin de réduire la durée de réverbération de ces locaux souvent bruyants.

Voici quelques bases juridiques actuellement utilisées :

- protection des travailleurs contre le bruit : décret n°88-405 du 21 avril 1998, titre I
- Réduction du bruit des machines : décret n°92-767 du 29 juillet 1992
- Insonorisation des locaux de travail : décret n°88-930 du 20 septembre 1988

En ce qui concerne les nuisances sonores causées par les véhicules et les matériels il existe des lois qui fixent des limites. En effet, la loi bruit (décret n° 95-79 du 23 janvier 1995) vise à sanctionner les fabricants, importateurs, vendeurs ou utilisateurs de matériels ou d'objets ayant un niveau sonore excessif et non conforme aux réglementations en vigueur. Ce texte de loi prend en compte le matériel utilisé sur les chantiers, les appareils domestiques, de jardinage, de bricolage... D'autre part, les matériels utilisés dans les transports ferroviaires et aériens ainsi que les alarmes et les dispositifs d'échappement des engins et véhicules (deux roues, quatre roues et plus) font l'objet d'une réglementation spécifique, hors du régime traditionnel institué par la loi



bruit. Ils sont couverts par une réglementation d'origine européenne prévoyant des niveaux sonores admissibles. Pour ce qui est du matériel militaire, de police et de secours, aucune réglementation sur l'émission sonore n'est actuellement en vigueur. Le trafic routier est un ensemble de sources : voitures, 2 roues, poids-lourds... qui peut parfois atteindre 65 dB (A) et plus. En 1972, une directive européenne est mise en œuvre et permet de diminuer tous les deux ou trois ans les niveaux sonores émis par les véhicules. Les nouvelles routes construites doivent répondre à des normes : elles ne doivent pas générer plus de 60 dB (A) le jour et 50 dB(A) la nuit.

### c) Les innovations et les nouveaux concepts

Il faut savoir que la recherche sur les nuisances sonores n'aboutie généralement pas à quelque chose de suffisamment concluant. En effet, les axes de recherches concernant les effet du bruit sur la santé sont très nombreux mais très peu développé à l'heure actuelle. Nous savons pourtant qu'au delà de 85 dB, les nuisances sonores peuvent entraîner une surdité partielle ou totale, de l'hypertension artérielle, des maladies cardio-vasculaire...

De nos jours, il y a beaucoup de bruits en tout genre dans notre quotidien : marteaux piqueurs, moteurs de voitures, avions... Un des moyen que nous pourrions utiliser pour limiter ses nuisances sonores serait le vide. En effet, le bruit se propage jusqu'à nos oreilles par l'intermédiaire des molécules qui nous entourent (air, eau...). Le but serait donc de confiner la source du bruit dans une cloche sous vide. Il semble possible d'isoler les moteurs des avions ou des voitures sans en gêner leur fonctionnement ; les fusées fonctionnent bien dans l'espace là où il n'y a que le vide. Même s'il n'est pas possible de faire le vide total, nous pourrions simplement diminuer le nombre de molécules et donc nous diminuerions le bruit produit par les moteurs. Cette technique ne serait utilisable que pour les moteurs électriques car les moteurs à explosion ont besoin d'une source d'oxygène.

La recherche s'intéresse au paysage sonore urbain afin d'élaborer de nouvelles conceptions de la ville et de ces bruits. En effet, les architectes travaillent sur les formes que peuvent prendre les bâtiments pour atténuer les bruits. Il faut également prendre en compte les matériaux utilisés ainsi que la disposition des bâtiments les un par rapport aux autres.

Actuellement, le « contrôle actif » est un projet qui permet de contrecarrer le bruit par le bruit. Cette technique récente est en train d'être tester et sera peut être commercialiser dans le futur. Elle permet à l'heure actuelle de diminuer les nuisances sonores de 13 à 15 dB (A) ce qui n'est pas négligeable.

### III) Les nuisances électromagnétiques

#### a) Les différentes nuisances électromagnétiques

##### 1) Description

###### Ondes EM :

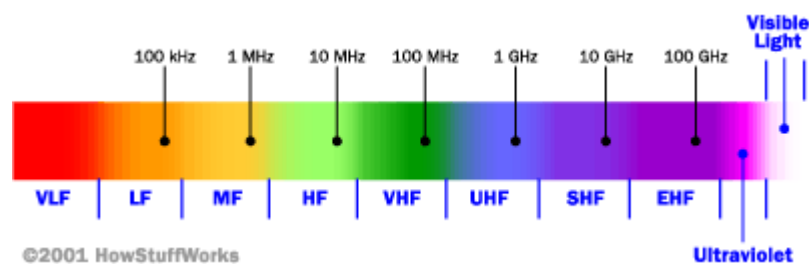
Une onde électromagnétique (OEM) est l'association d'un champ électrique périodique sinusoïdal, E, et d'un champ magnétique B, sinusoïdal de même période, perpendiculaire en tous points.

###### Propriétés :

- 1- dans le vide, l' OEM se propage perpendiculairement au plan (vecteurs E et B) à une vitesse constante ( $c = 3.108 \text{ m.s}^{-1}$ )
- 2- la propagation de cette onde, plane, est rectiligne.

###### Micro-ondes :

Les Micro-ondes sont une forme d'énergie électromagnétique, comme les vagues légères ou les ondes radio, et occupent une partie du spectre électromagnétique de la puissance ou de l'énergie. Les micro-ondes sont des vagues très courtes d'énergie électromagnétique qui voyagent à la vitesse de la lumière ( $3.10^8 \text{ m/s}$ ). Dans notre âge de technologie moderne, les micro-ondes sont utilisées pour transmettre à longue distance les signaux téléphoniques, les programmes de télévision, et des données informatiques d'un côté à l'autre de la terre ou vers un satellite dans l'espace. Mais les micro-ondes sont plus familièrement utilisées comme une source d'énergie pour faire cuire la nourriture. En terme plus simple, un four à micro-onde délabre et change la structure moléculaire de la nourriture par le processus de rayonnement. Des fréquences de 1 à 30GHz s'appellent habituellement des « micro-ondes ».



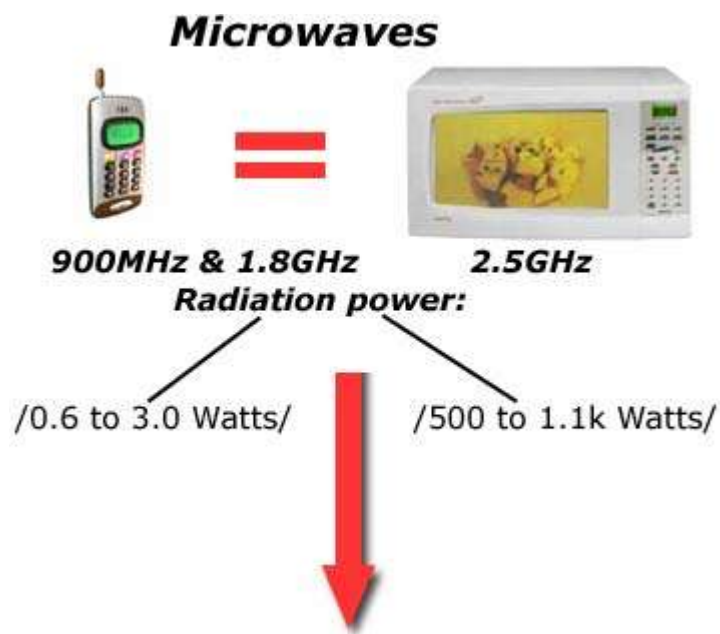
Un four à micro-ondes utilise des micro-ondes pour chauffer la nourriture. Les micro-ondes sont les ondes radio. Dans le cas des fours à micro-ondes, la fréquence d'onde radio communément utilisée est à peu près de 2500 mégahertz (2.5 gigahertz). Les ondes radio dans cette gamme de fréquence ont une propriété intéressante : elles sont absorbées par l'eau, les graisses et les sucres. Quand elles sont absorbées, elles sont directement converties en mouvement atomique – **chaleur**. Les micro-ondes ont, dans cette gamme de fréquence, une autre propriété intéressante : elles ne sont pas absorbées par la plupart des plastiques, verres ou céramiques. Le métal reflète les micro-ondes, donc quel que soit le récipient en métal, le four ne pourra pas fonctionner.

## 2) La diversité des ondes électromagnétiques

On a de nos jours, répertorié de nombreuses nuisances électromagnétiques, tel que :

- Les armes EM
- Les fours à micro-ondes
- La pollution
- Les rayonnements EM

Mais celui auquel on a faire quotidiennement sont les micro-ondes, certaines études ont démontrées que le rayonnement émis par un téléphone mobile est semblable à celui d'un four à micro-ondes :

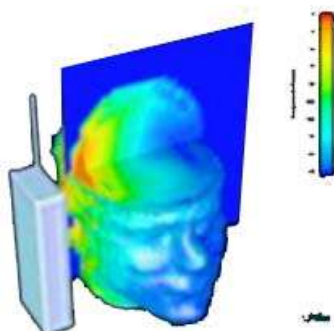


### 3) Les risques encourus face à une exposition

Nous savons que :

Les téléphones cellulaires augmentent le risque de cancer du cerveau (tumeur au cerveau)

Les téléphones cellulaires peuvent entraîner des dommages biologiques à travers des effets thermiques.



Sur cette image nous distinguons les premières zones du cerveau atteintes par le flux thermique.

Les téléphones cellulaires causent des symptômes : maux de têtes, maux d'oreilles, trouble de la vision, perte de mémoire à court terme, engourdissement, picotement, sensations de brûlure, trouble du sommeil, fatigue et inquiétudes.

Les brins simple et double d'ADN se brisent dans les cellules du cerveau et augmentent après une exposition aux fréquences radio (FR). L'exposition continue aux ondes et aux vibrations FR (téléphone mobile) endommage l'ADN. Les brins doubles se brisent et s'ils ne sont pas réparés conduisent à des cellules mortes.

Les recherches par d'autres scientifiques indiquent qu'une utilisation prolongée des téléphones mobiles peut causer des tâches de chaleur qui se développent à l'intérieur du cerveau, causant des dommages qui peuvent conduire à la maladie d'Alzheimer ou au cancer du cerveau (tumeur cérébrale).

Dr Henry Lai et Dr N. P. Singh de l'université de Washington à Seattle pensent que les rayonnements changent les cellules des membranes du cerveau chez les rats. Les effets sont si graves que cela pourrait affecter le cerveau humain.



**Symptômes et maladies liés aux ondes électromagnétiques:**



- Maladie d'Alzheimer
- Inquiétudes
- Asthme
- Malformation de naissance
- Augmentation de tension artérielle
- Cancer et tumeur du cerveau
- Sensations brûlures
- Sensibilité chimique
- Fatigue chronique
- Stresse chronique
- Dépression
- Diabètes
- Désorientation
- Epilepsie
- Disfonctionnement de la vue et de l'ouïe
- Rougeurs faciales et
- Maladie cardiaque
- Rein endommagé
- Leucémie et autres cancers du sang
- Réductions mélatonine
- Perte de mémoire
- Méningites
- Méningiomes
- Scléroses en plaques
- Symptômes Neuro-cognitif
- Engourdissement
- Cancers de la gorge (thyroïde)
- Interférences avec les pacemakers
- Douleurs
- Maladie de Parkinson
- Tumeurs des glandes Parotides
- Vieillesse prématuré
- Altération du temps de réaction



## b) Ce qui est fait pour les réduire et les nouvelles idées

D'après les documents que nous avons trouvés mais pour lesquels nous n'avons pas de sources scientifiques sûres, les scientifiques auraient testé plusieurs produits pour protéger les téléphones des radiations. D'après leurs mesures seul le produit « MLC 524# » aurait été couronné de succès. Il réduirait les rayonnements des téléphones mobiles de 50% à 65 %. Nous n'avons pas pu obtenir des informations complémentaires concernant l'expérience qui suit, ce qui ne nous permet donc pas d'affirmer qu'elle soit basée sur des données scientifiques certaines. En effet nous n'avons pas pu déterminer ce qu'était le magnétisme positif et négatif.

Cf : remarque à la fin de l'expérience.

### Expérience réalisée :

Trois groupes de cinq tubes à essais ont été remplis d'eau épurée. Ainsi l'influence des autres substances était minimisée. Au sommet de chaque tube à essais un bulbe de fleurs a été déposé. Ces bulbes sont restés ainsi pendant 72 heures.

Le premier groupe de cinq bulbes de fleurs a été utilisé en tant que groupe test et n'étaient pas exposés aux rayonnements des téléphones portables.

Un téléphone mobile recevant des appels toutes les 22 minutes pendant une minute a été posé devant le second groupe de bulbes de fleurs. En un jour, le téléphone a reçu une heure d'appels, en trois jours, il en a reçu trois heures.

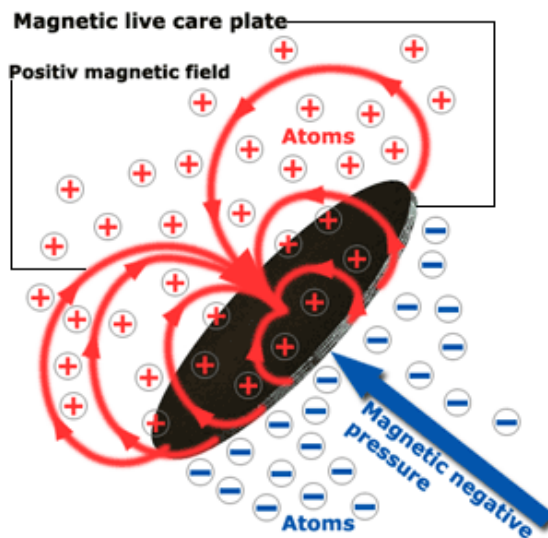
Un téléphone mobile protégé, avec « MLC 524# », a été déposé devant le troisième groupe de bulbes de fleurs. Ce téléphone recevait des appels dans le même intervalle de temps que le premier téléphone, qui n'était pas protégé.

Après trois jours les effets sur les cellules ont été vérifiés avec un microscope. Dans le premier groupe 6 % de formes peu communes de chromosomes ont été découverts. C'est une quantité normale de cellules endommagées qui se produit indépendamment des influences externes. Les dommages sont insignifiants.

Dans les cellules du second groupe 35 % de chromosomes sérieusement endommagés ont été trouvés. Parmi eux, il y avait des chromosomes qui montraient des dommages d'habitude causés par des radionucléides.

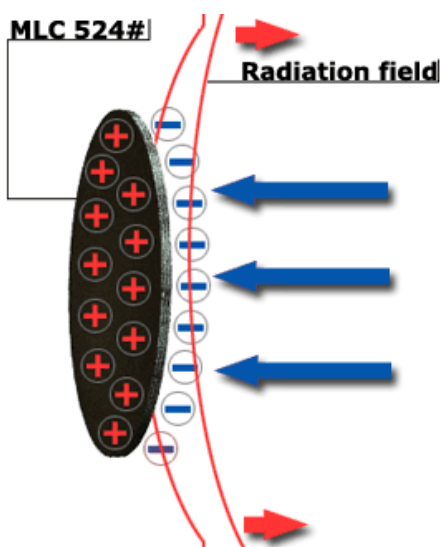
L'inspection des cellules dans le troisième groupe, qui étaient exposées aux rayonnements du téléphone mobile protégé montre que le pourcentage de chromosomes endommagés diminue de 15 %. Cela prouve que la protection par une plaque magnétique est efficace.

La plaque fonctionne sur le principe du magnétisme positif et négatif. On peut voir que les lignes de force partent du côté de la plaque vers le milieu du côté supérieur. Cela cause le magnétisme négatif et ainsi la pression négative sur le côté inférieur de celle-ci est collée sur l'arrière du téléphone.

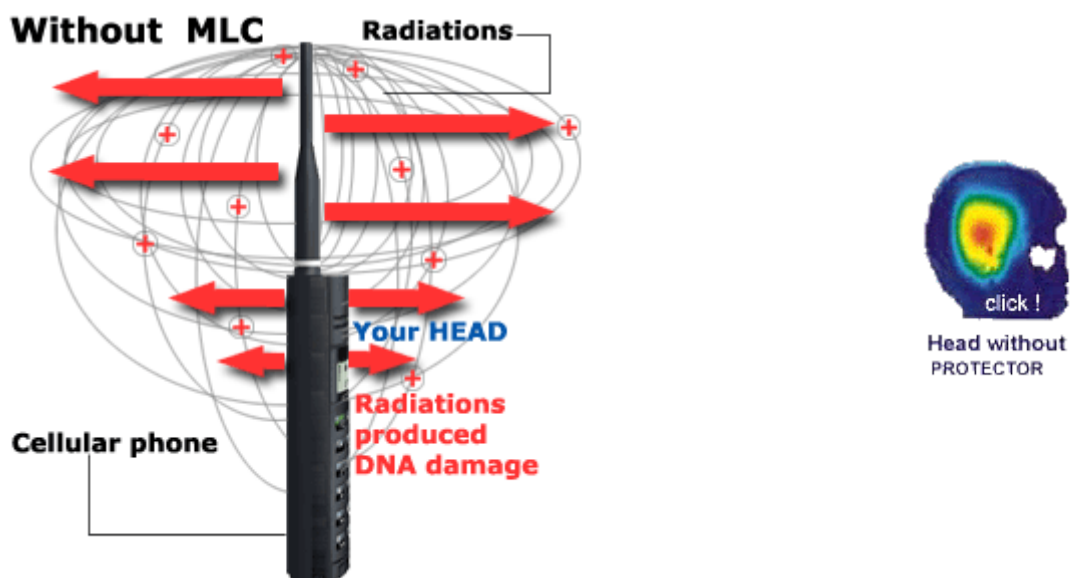


<http://www.livecare.net/protect.htm>

La pression négative à l'arrière de la plaque attire les rayonnements positifs du téléphone mobile. Sur cette image, on peut clairement voir comment le magnétisme négatif attire et courbe la direction réelle du rayonnement.



Cette image illustre l'exposition de la tête humaine aux rayonnements d'un téléphone portable sans la protection MLC 524.

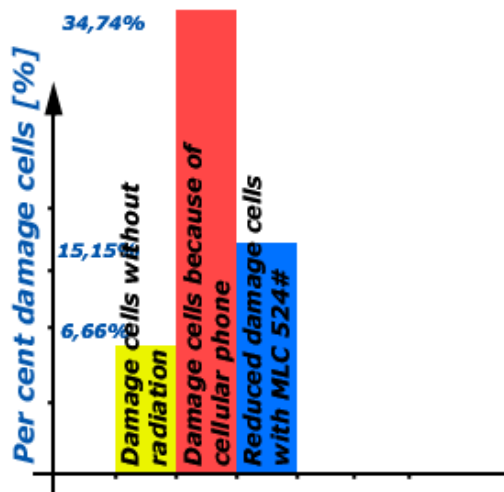


Cette image montre un téléphone portable avec la protection « MLC 524 # » à l'arrière du téléphone. La pression négative de la plaque attire les rayonnements, l'influence sur la tête humaine diminue de 65 %.





Ce graphique représente les résultats des tests effectués en labo sur des bulbes de fleurs.



**To stick MLC 524# back of mobile phone.**



Le produit MLC 524# est un réducteur d'ondes. Comme autre exemple de réducteur d'ondes, il y a : le protect mobile de Géoconcept.

cf. : Mise au point de Jean-Marie DANZE et Benoît LOUPPE, consultants scientifiques ; partie annexes

Néanmoins, je n'ai trouvé aucune information concernant le magnétisme des ondes.

Remarques :

Mis à part le MLC524#, il existe différentes marques de stop-ondes, comme par exemple Protark 1 ou encore Microshield... Ils sont en ventes sur internet (<http://fantastiquephoenix.free.fr/portable.htm>), pour environs 30 euros, voici l'adresse de commande :

**Phoenix - 12 rue Ambrière  
33880 St Caprais de Bordeaux – France**

Nous avons contacté les vendeurs par e-mail et ils affirment que cette plaque est composée de cuivre, cependant nous sommes sceptiques car sur un autre site (<http://www.thibautfenioux.ch/geoprotect.htm>), on a pu lire qu'elle serait composée d'aluminium. D'après [fantastiquephoenix.free.fr](http://fantastiquephoenix.free.fr), le stop-onde aurait été « certifié et primé par 2 Médailles aux Salons Internationaux des Inventions » Nous avons donc prit contacte avec le salon de l'invention mais apparemment nous nous sommes trompés de salon, car ce dernier affirme que c'est le Salon de l'invention à Genève qui a pu récompenser ce produit. Faute de temps nous n'avons pas de réponse du Salon de Genève.

Nous avons entendu parler des protections dont sont équipés les satellites afin de se protéger du champ électromagnétique du Soleil. Nous avons donc écrit à Pierre Brisson, responsable des transferts de technologies spatial à l'ESA (*European Space Agency*). Nous pensions qu'il aurait pu nous aider, nous parler des protections des satellites et ainsi nous dire si oui ou non cela est applicable pour le téléphone portable malheureusement nous n'avons pas eu de réponses de sa part. ▬



## Conclusion :

Le bruit est régulièrement décrit par les Français comme une gêne majeure. Des recherches récentes ont mis en évidence la complexité de la relation entre le bruit mesuré et la nuisance éprouvée : non proportionnalité entre la proximité des sources et la gêne ressentie, effets sanitaires difficilement mesurables, lien fort avec la qualité de vie ressentie, poids de l'activité professionnelle...

Depuis bientôt trente ans, les chercheurs constatent un vieillissement prématuré de l'audition des populations des pays développés. Ce phénomène est tout autant imputable au vieillissement physiologique qu'aux agressions sonores communes à nos sociétés. Industrialisation, développement des moyens de transport, exode urbain, et apparition des musiques électroniquement amplifiées semblent être les causes premières du phénomène qui touche surtout la jeunesse.

Le bruit est responsable de nombreux troubles que nous avons décrit dans ce dossier, néanmoins il existe des solutions qui limitent les gênes occasionnées comme par exemple l'isolation des logements.

Les ondes électromagnétiques sont extrêmement utiles, et donc présentes dans notre vie de tous les jours. Aujourd'hui des millions de personnes les utilisent sous une forme ou une autre, malgré leur caractère nocif. En effet les portables, les fours à micro-onde ou encore les plaques à induction font partie de nos vies et peu de personnes se soucient de leurs effets.

Les études réalisées restent trop peu nombreuses et ne débouchent pas sur des recherches poussées. L'état des connaissances actuelles présente des lacunes qui doivent être comblées pour permettre une meilleure évaluation des risques sanitaires.

Le contexte économique est peut-être une des causes de cette non sensibilisation des usagers lorsque l'on sait que chaque année, le marché mondial de la téléphonie mobile affiche une envolée par rapport à l'année précédente. On estime à plus d'un milliard le nombre de mobiles vendus chaque année tandis que 2,6 milliards seront en circulation dans le monde en 2009.

A l'état actuel de nos recherches, nous n'avons trouvé aucune explication scientifique sur le fonctionnement des réducteurs d'ondes. Il semblerait que les

chercheurs n'arrivent pas à se mettre d'accord sur le bien-fondé de ces réducteurs d'ondes.

Les informations que nous détenons sur les « stop-ondes » sont contradictoires sur plusieurs points :

- L'efficacité
- Le prix, (« Il existe en Grande Bretagne un boîtier en cuir armé de mu-métal, avec carénage de l'antenne et grillage sur l'afficheur digital qui permet de diminuer de plus de 90 % (mesures à l'appui) le rayonnement du GSM. Ce boîtier s'appelle "MICROSHIELD et est vendu 130,- U.S.\$ »)
- La composition.

## Bibliographie

### Sites Internet :

#### *Les nuisances sonores :*

<http://www.environnement.gouv.fr>

<http://www.geobiologie-anjou.com>

<http://www.dbstop.com>

#### *L'oreille :*

<http://stud.eao.chups.jussieu.fr/>

ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie)

#### *Les nuisances électromagnétiques :*

Site sur l'étude des micro-ondes :

[http://www.cancerhealth.org/Brain\\_cancer.html](http://www.cancerhealth.org/Brain_cancer.html)

Site sur la protection des téléphones mobiles :

<http://www.livecare.net/index.html>

<http://www.livecare.net/protect.htm>

<http://www.thibautfenieux.ch/geoconcept.htm>

### Logiciels :

Encyclopédie encarta de luxe 99

Contacts :

**Jean-Claude LONCKE**, président de Décibel Environnement de Seine-et-Marne (DE77@wanadoo.fr)

**Camille Lalande** pour l'association des usagers des transports - FNAUT Ile-de-France (aut.idf@wanadoo.fr)

## Réglementation acoustique de la construction et information sur l'insonorisation des bâtiments

lundi 2 août 2004

### Isolation acoustique des bâtiments

Afin de limiter l'exposition des personnes au bruit sur de longues périodes, il est apparu nécessaire de mettre en place un dispositif de lutte contre les nuisances sonores au sein même des lieux de vie, permettant ainsi de prévenir les effets non auditifs du bruit susceptibles de porter atteinte à la santé de l'homme.

La réglementation en matière de limitation du bruit dans le bâtiment est récente (le premier arrêté relatif à l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation date du 14 juin 1969, applicable au 1er janvier 1970). A l'exception des bâtiments diffusant de la musique amplifiée, elle ne concerne que les bâtiments neufs ou les parties nouvelles des bâtiments existants.

Pour ce qui concerne les logements anciens, il existe cependant des mécanismes incitatifs et de soutien à l'isolement acoustique. Ce point ne fait pas l'objet d'une présentation. Seules sont présentées les prescriptions d'isolement acoustique applicables aux bâtiments neufs ou les parties nouvelles des bâtiments existants.

Les dispositions applicables à l'isolement acoustique des bâtiments relèvent des articles L. 111-4 et L. 111-11 ainsi que des articles R. 111-4, R. 111-4-1 et R. 111-23-1 à 3 du code de la Construction et de l'habitation.

Des arrêtés spécifiques viennent en préciser les modalités d'application. Ils s'appliquent à tout bâtiment ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une demande de déclaration de travaux sur le bâtiment existant déposée à compter de six mois après la publication du texte concerné.

Afin de limiter l'exposition des personnes au bruit sur de longues périodes, il est apparu nécessaire de mettre en place un dispositif de lutte contre les nuisances sonores au sein même des lieux de vie, permettant ainsi de prévenir les effets non auditifs du bruit susceptibles de porter atteinte à la santé de l'homme.

La réglementation en matière de limitation du bruit dans le bâtiment est récente (le premier arrêté relatif à l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation date du 14 juin 1969, applicable au 1er janvier 1970). A l'exception des bâtiments diffusant de la musique amplifiée, elle ne concerne que les bâtiments neufs ou les parties nouvelles des bâtiments existants.

Pour ce qui concerne les logements anciens, il existe cependant des mécanismes incitatifs et de soutien à l'isolement acoustique. Ce point ne fait pas l'objet d'une présentation. Seules sont présentées les prescriptions d'isolement acoustique applicables aux bâtiments neufs ou les parties nouvelles des bâtiments existants.

Les dispositions applicables à l'isolement acoustique des bâtiments relèvent des articles L. 111-4 et L. 111-11 ainsi que des articles R. 111-4, R. 111-4-1 et R. 111-23-1 à 3 du code de la Construction et de l'habitation.

Des arrêtés spécifiques viennent en préciser les modalités d'application. Ils s'appliquent à tout bâtiment ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une demande de déclaration de travaux sur le bâtiment existant déposée à compter de six mois après la publication du texte concerné.

## **Les prescriptions acoustiques vis à vis des bruits de l'espace extérieur**

En se fondant sur l'article R. 111-4 du code de la Construction et de l'habitation (décret 83-510), l'arrêté du 30 juin 1999 ([réglementation](#) et [application](#)) et fixe pour les bâtiments d'habitation un isolement acoustique des pièces principales et cuisines contre les bruits de l'espace extérieur d'au minimum 30 dB.

Depuis, sur le fondement des articles R. 111-23-1 à 3 du même code (décret 95-20), [3 arrêtés en date du 25 avril 2003](#) prescrivent les mêmes règles pour les établissements de santé (locaux d'hébergement et de soin), d'enseignement (locaux d'enseignements, salles de repos, ...) et les hôtels (chambres).

Des prescriptions plus sévères s'appliquent pour les nuisances sonores issues des infrastructures de transport. Dans un premier temps, dans le cadre de la lutte contre les nuisances sonores des transports terrestres, [l'arrêté du 30 mai 1996](#) établit des contraintes plus fortes lorsqu'il s'agit d'habitations construites dans des zones affectées par le bruit des transports terrestres au sens de l'article 10 du décret 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et codifié à l'article R. 111-4-1 du code de la Construction et de l'habitation. Les valeurs d'isolement à respecter sont alors déterminées en fonction de ce classement, fixé dans chaque département par arrêté préfectoral. L'arrêté du 30 mai 1996 détermine les isollements acoustiques, de 30 à 45 dB (A) selon la catégorie sonore de l'infrastructure à respecter dans les secteurs affectés par le bruit. Les dispositions ne s'appliquent uniquement si, au lieu et à la date de la demande de permis de construire de l'opération, l'arrêté préfectoral de classement des infrastructures, de définition des secteurs affectés par le bruit et de détermination des valeurs d'isolement acoustique a été publié.

En application des 3 arrêtés en date du 25 avril 2003, ces mêmes prescriptions s'imposent aux établissements de santé, aux hôtels et aux bâtiments d'enseignement. Pour ces derniers, l'arrêté du 9 janvier 1995 est abrogé (voir la fiche " bruit des transports terrestres ").

Dans un second temps, dans le cadre de la lutte contre les nuisances sonores des transports aériens, les logements situés dans le plan d'exposition au bruit (PEB) d'un aéroport doivent respecter un isolement minimal défini dans l'article 2 de l'arrêté du 6 octobre 1978, c'est-à-dire, pour les habitations exceptionnellement admises dans ces zones, un isolement acoustique des pièces principales et des cuisines vis-à-vis des bruits extérieurs égal à 35 dB (A).

De la même manière, en application des arrêtés du 25 avril 2003, les locaux d'enseignement situés en zones définies par le plan d'exposition au bruit des aéroports ainsi que les hôtels et les établissements

de santé requièrent un isolement acoustique des différentes parties de l'établissement de 47 dB(A) en zone A, 40 dB(A) en zone B et 35 dB (A) en zone C.

## Les prescriptions acoustiques vis à vis des bruits internes aux bâtiments

Concernant les logements neufs ou les parties nouvelles des bâtiments existants, l'arrêté du 30 juin 1999 fixe les règles d'isolement acoustique.

Les valeurs des isolements acoustiques des établissements de santé, des hôtels, et des locaux d'enseignement sont fixées par les trois arrêtés du 25 avril 2003.

Une [circulaire du 25 avril 2003](#), publiée au Journal Officiel du 28 mai 2003, vient préciser l'application de ces 3 arrêtés.

- Cas particulier des établissements recevant du public et diffusant de la musique amplifiée

Le décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée vient établir des prescriptions d'isolation acoustique ; en effet, lorsque ces établissements ou locaux sont soit contigus, soit situés à l'intérieur de bâtiments comportant des locaux à usage d'habitation, ou destinés à un usage impliquant la présence prolongée de personnes, un isolement minimal est exigé entre le local où s'exerce l'activité et le local de réception. Cet isolement permet de respecter les valeurs maximales d'émergence définies dans le code de la santé publique (article R. 1336-9) et garantit ainsi la tranquillité du voisinage des lieux de diffusion musicale en définissant des dispositions préventives.

**Les exigences sont les suivantes :**

Fréquence centrale de l'octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Niveau de référence à l'émission	99 dB	99 dB	99 dB	99 dB	99 dB	99 dB
Isolement minimal DnT(99)	66 dB	75 dB	82 dB	86 dB	89 dB	91 dB

Cependant, au regard de [l'arrêté en date du 15 décembre 1998](#) fixant ces prescriptions, l'exploitant peut réduire ces valeurs d'isolement minimal, dans les conditions prévues à l'article 2, dès lors que le niveau de référence à l'émission est inférieur à 99 dB.

Par ailleurs, le décret impose l'installation de limiteurs de pression acoustique lorsque l'isolement ne permet pas de respecter les valeurs d'émergence définies dans le code de la santé publique.

Enfin, les exploitants doivent également fournir, en complément de l'étude de l'impact des nuisances sonores, un certificat d'isolement acoustique.

## **Sanctions**

L'entrepreneur est tenu de garantir la conformité de l'ouvrage aux prescriptions légales. Les articles L. 111-11 et L. 111-19 du code de la construction font référence à la garantie de parfait achèvement et ses modalités de mise en œuvre. Cette garantie s'étend sur un an à compter de la réception de l'ouvrage.

En outre, la garantie décennale peut être mise en œuvre dans le respect des conditions mises en place par la jurisprudence.

Pénalement, le CCH réprime d'une amende de 45 000 € les personnes responsables de constructions immobilières en méconnaissance des réglementations sur les bâtiments d'habitation.

Concernant les prescriptions relatives aux lieux musicaux, une contravention de 5ème classe est prévue en cas d'exploitation non conforme aux exigences réglementaires.

La poursuite de l'activité sans se conformer à la mise en demeure prévue au II de l'article L. 571-17 du Code de l'environnement constitue un délit passible de 2 ans d'emprisonnement et de 30 000 € d'amende.



## **Mise au point de Jean-Marie DANZE et Benoît LOUPPE, consultants scientifiques.**

Dans certaines revues et périodiques, des commerçants peu scrupuleux présentent à la vente des gadgets soi-disant destinés à protéger les utilisateurs de téléphones portables contre les effets nocifs de ces appareils.

Or, nous apprenons régulièrement que ces commerçants, se drapant dans un habit scientifique, se réfèrent à nos ouvrages et à nos séminaires pour promouvoir leurs articles.

Ces "accessoires" (plaques magnétiques ou plaques porteuses d'un "circuit oscillant" ou pastilles de céramique "activée") à appliquer sur le téléphone seraient soit censés absorber les rayonnements nocifs du téléphone, soit diminuer l'intensité du champ émis. Il va de soi que si un quelconque accessoire absorbe en tout ou en partie la puissance d'émission du GSM, la portée et les performances du téléphone en seront réduites d'autant. De plus, en absorbant une partie du rayonnement du téléphone, on contraint de facto celui-ci à augmenter sa puissance d'émission (laquelle s'adapte automatiquement aux situations). Nous avons procédé à des mesures avec l'aide d'un appareil de mesures étalonné à large bande Chauvin-Arnoux CA 43, avec un analyseur de spectre Hewlett-Packard ainsi qu'avec un appareil (étalonné officiellement) à la portée de tous : le HF-Detektor II PROFI sur tous les types de ces gadgets présents sur le marché européen et japonais. Jamais nous n'avons observé une quelconque atténuation du rayonnement avec aucun de ceux-ci.

Devant ce constat, les promoteurs de ces "protections" déclarent alors aux personnes crédules que leur "système n'obéit pas aux lois habituelles de la physique, mais agit sur le psychisme afin de protéger le corps" (sic!). D'autres encore font de longs discours sur l'action de ces protections via l'ADN.

Il faut reconnaître que grâce à un "déviateur de faisceau d'antenne en ferrite" on pouvait réduire notablement (plus de 80 %) le rayonnement au niveau de la tête de l'utilisateur des anciens téléphones mobiles analogiques (non pulsés). Ces téléphones avaient une puissance fixe et n'adaptait donc pas leur puissance d'émission aux circonstances. Aujourd'hui, les GSM pulsés 900 MHz et 1800 MHz ne permettent plus une protection efficace grâce à ce déviateur, qui joue le rôle d'un absorbant et incite donc le téléphone à monter en puissance.

Les kits "main libre" n'offrent qu'une protection illusoire, car la haute fréquence se propage jusqu'à l'oreille via le fil. De plus, des expériences récentes réalisées en Suède par le Prof. Leiff Salford (Univ. de Lund) montrent qu'un téléphone mobile manifeste toujours des effets néfastes à une distance de 1 m 80 de l'utilisateur (l'effet ne semblerait pas proportionnel à l'intensité du champ émis) !

Seule l'antenne extérieure sur une voiture équipée d'un kit "main libre" offre une protection relativement efficace à l'utilisateur.

Il existe en Grande Bretagne un boîtier en cuir armé de mu-métal, avec carénage de l'antenne et grillage sur l'afficheur digital qui permet de diminuer de plus de 90 % (mesures à l'appui) le rayonnement du GSM. Ce boîtier s'appelle "MICROSHIELD et est vendu 130,- U.S.\$.

Il serait bon que les producteurs de téléphones GSM munissent leurs appareils d'antennes à direction sélective dont le faisceau serait dirigé en dehors du cerveau. Les appareils de la marque HAGENUK avaient ce type d'antenne, mais ils ont disparu du marché...

En ce qui concerne la protection contre les rayonnements des antennes, nous prions le lecteur de consulter sur ce site la rubrique : [\*\*Les protections des appartements, des habitations et des personnes contre les émissions d'antennes relais de téléphonie mobile, d'antennes de radio et de télévision ainsi que de faisceaux radars\*\*](#)

Benoît Louppe.

Techn. Chimiste, Ecobiologue, Consultant scientifique et technique en environnement électromagnétique  
(attest. ULG – INSA)  
Expert indépendant en bio-environnement électromagnétique  
Auteur de livres et cahiers thématiques, Responsable scientifique du bureau Etudes & Vie

## **Information complémentaire sur la pression de radiation**

Suite à l'expérience dans la partie concernant les nuisances électromagnétiques nous avons fait des recherches complémentaires sur la pression de radiation et la pression négative.

La pression de radiation est une force exercée par la lumière sur la matière. En effet, les photons transportent de la quantité de mouvement. Le flux de photons que représente un faisceau lumineux est donc capable de transférer de la quantité de mouvement à la matière. Rapportée à l'unité de temps, ce transfert de quantité de mouvement donne lieu à une force. Et celle-ci, rapportée à l'unité d'aire, représente une pression. Ainsi, un rayonnement électromagnétique peut exercer une pression, qu'on appelle pression de radiation. Une manifestation macroscopique bien connue de cet effet est l'orientation opposée au Soleil de la queue des comètes (du moins celles qui dégazent des particules neutres ; pour les autres, c'est le vent solaire plutôt que la pression de radiation qui agit sur l'orientation de la queue).

Pression de radiation : Force exercée par un photon, ou une onde électromagnétique sur une particule de matière. Plus l'énergie du photon est grande, plus cette pression est élevée.

Autre définition : Pression interne exercée par un film mince sur ses interfaces et tendant à les écarter Note : On a employé également ce terme lorsque cette pression est négative et tend à rapprocher les interfaces (Équivalent étranger : disjoining pressure)