

Un **champ électrique** est présent chaque fois qu'il existe une charge électrique. Les champs électriques sont mesurés en volts par mètre (V/m) ou en kilovolts par mètre (kV/m).

Lorsque des charges s'accumulent sur des objets, elles ont tendance à se repousser si elles sont de même sens et à s'attirer si elles sont de sens contraire. Cette tendance est caractérisée par la tension électrique et se mesure en volts (V). Tout appareil branché sur une prise de courant électrique, même s'il n'est pas en fonctionnement, possède un champ électrique associé, proportionnel à la tension de la source à laquelle il est relié. L'intensité du champ est maximale à proximité de l'appareil et diminue avec la distance. Les matériaux courants, comme le bois et le métal, font écran aux champs électriques.

Un **champ magnétique** se produit lorsqu'il y a déplacement de charges électriques, c'est-à-dire en présence d'un courant électrique. Les champs magnétiques agissent sur les charges en mouvement. Ils sont mesurés en ampères par mètre (A/m), mais ils sont généralement caractérisés par l'induction magnétique correspondante qui s'exprime en teslas (T), millitesla (mT) ou microteslas ( $\mu$ T). Dans certains pays, on emploie couramment une autre unité, le gauss (G) pour mesurer l'induction magnétique ( $10\,000\text{ G} = 1\text{ T}$ ,  $1\text{ G} = 100\text{ mT}$ ,  $1\text{ mT} = 10\text{ G}$ ,  $1\text{ }\mu\text{T} = 10\text{ mG}$ ). Tout appareil électrique en fonctionnement, c'est-à-dire dans lequel circule un courant électrique, possède un champ magnétique associé qui est proportionnel à l'intensité du courant. Le champ est maximal à proximité de l'appareil et diminue avec la distance. Les champs magnétiques ne sont pas arrêtés par la plupart des matériaux courants.

**Environnement général.** L'énergie électrique en provenance des centrales est transportée jusqu'aux agglomérations par des lignes à haute tension. La tension est ensuite abaissée par des transformateurs auxquels se rattachent les lignes de distribution locale. Les champs électriques et magnétiques au-dessous des lignes aériennes peuvent atteindre respectivement 12 kV/m et 30  $\mu$ T. A proximité des centrales et des sous-stations, les champs électriques peuvent atteindre 16 kV/m et les champs magnétiques 270  $\mu$ T.

**Environnement domestique.** L'intensité des champs électriques et magnétiques dans les habitations dépend de nombreux facteurs, notamment de la distance aux lignes de transport, du nombre et du type d'appareils électriques utilisés, ou encore de la position et de la configuration des conducteurs électriques intérieurs. Les champs électriques au voisinage de la plupart des appareils domestiques ne dépassent pas 500 V/m et le champ magnétique est généralement inférieur à 150  $\mu$ T. Dans les deux cas, le champ peut être nettement plus élevé à proximité immédiate de l'appareil, mais il diminue rapidement avec la distance.

**Lieu de travail.** Des champs électriques et magnétiques existent autour du matériel électrique et des fils conducteurs dans tous les établissements industriels. Les travailleurs chargés de l'entretien des lignes de transport et de distribution de courant peuvent être exposés à des champs très importants. A l'intérieur des centrales et des sous-stations, les champs électriques peuvent dépasser 25 kV/m et les champs magnétiques 2 mT. Les soudeurs peuvent être exposés à des champs magnétiques atteignant 130 mT. Près des fours à induction et des cuves d'électrolyse, les champs magnétiques peuvent atteindre 50 mT. Les employés de bureau sont exposés à des champs beaucoup moins intenses lorsqu'ils utilisent des photocopieuses, des écrans vidéo ou d'autres matériels analogues.

### Les micro-ondes dans le spectre électromagnétique

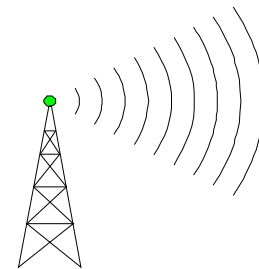
Les micro-ondes font partie des ondes radios qui couvrent la gamme des **UHF** (Ultra Hautes Fréquences), **SHF** (Super Hautes fréquences) et **EHF** (Extrêmement Hautes Fréquences). Leurs longueurs d'ondes s'étagent de **1m à 10 mm** et leurs fréquences de **300 MHz à 30 GHz**.

	30 KHz	3 MHz	6.78 MHz	13.56 MHz	27.12 MHz	30 MHz	300 MHz	433 MHz	915 MHz	2.45 GHz	3 GHz	30 GHz
Ondes Sonores	Induction		Hautes Fréquences				Micro-ondes			Infrarouge	Rayons X, γ	
	100m		10m				1m			10cm	1cm	1μm

Les ondes hertziennes utilisent divers types de propagation. Une des particularités des micro-ondes est qu'**elles se propagent comme la lumière** et qu'elles ne sont pas absorbées par l'atmosphère lorsque leur fréquence est inférieure à 12 GHz. Dans ce domaine de fréquence, elles sont donc utilisées pour les **télécommunications** terrestres et spatiales. Au delà, l'énergie électromagnétique peut être transférée aux molécules et atomes qui résonnent à certaines fréquences avec absorption (chauffage et alimentaire).

Néanmoins, les micro-ondes sont essentiellement utilisées pour les communications et la détection radar. Il a donc été nécessaire d'attribuer plusieurs bandes de fréquences à l'usage exclusif des applications Industrielles, Scientifiques et Médicales ( I. S. M.). C'est la norme NE 55011 qui spécifie ces fréquences : dimensions des circuits qui les produisent, ce qui exclut les approximations dans les calculs et ne facilite donc pas le travail de conception et de mise au point du matériel.

- En HF, les fréquences autorisées sont 13.56 MHz, 27.12 MHz, 40.68 MHz.
- En MO, les fréquences utilisées sont 2450 MHz et 915 MHz avec de très faibles tolérances.



Les "disques verticaux" haute densité et autre systèmes sensibles peuvent être brouillés par des interférences radio. Il est maintenant prouvé que l'exposition continue à des niveaux importants de radiation micro-ondes est la cause de cancers chez les rats.

Les champs électriques sont mesurés en volts par mètre (V/m) ou en kilovolts par mètre (kV/m).

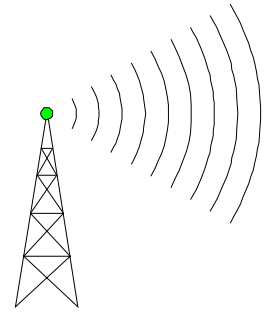
Mesuré en décibels, le degré d'atténuation de l'énergie radioélectrique avec un film Protelec est de l'ordre de 20 à 25 dB. Cela se traduit par une **réduction de plus de 90%** par rapport aux passages de radiations à travers un vitrage non traité.

Voir tableau rapport Atténuation en dB/% d'Atténuation Voltage

# PROTELEC

## Protection électromagnétique

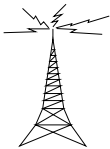
Les films **PROTELEC IONISES** protègent efficacement contre l'espionnage électronique et les nuisances des micro-ondes radios et radars.



Les "disques verticaux" haute densité et autres systèmes sensibles peuvent être brouillés par des interférences radio. Il est maintenant prouvé que l'exposition continue à des niveaux importants de radiation micro-ondes est la cause de cancers chez les rats.

Mesuré en décibels, le degré d'atténuation de l'énergie radioélectrique est de l'ordre de 20 à 25 dB. Cela se traduit par une réduction de plus de 90% par rapport aux passages de radiations à travers un vitrage non traité.

Résultats des tests effectués par **Alliant Techsystems** sur les films **ionisés** appliqués sur un vitrage de 6 mm.



Ces films sont appropriés pour protéger les personnes, les ordinateurs et autres matériels sensibles situés près d'antennes d'émissions radios, de télévision ou sur le parcours de rayons micro-ondes ou radar.

Films	Degré d'Atténuation en Décibels						
	Niveau	50 Mhz	100 Mhz	500 Mhz	1 Ghz	5 Ghz	10 Ghz
Radian 140	4	5	9	34	34	29	26
Radian 120	4	22	12	26	28	21	17

Degré D'Atténuation	Atténuation Voltage	Degré D'Atténuation	Atténuation Voltage	Degré D'Atténuation	Atténuation Voltage
6 dB	50%	18 dB	87%	30 dB	97%
12 dB	75%	20 dB	90%	40 dB	99%

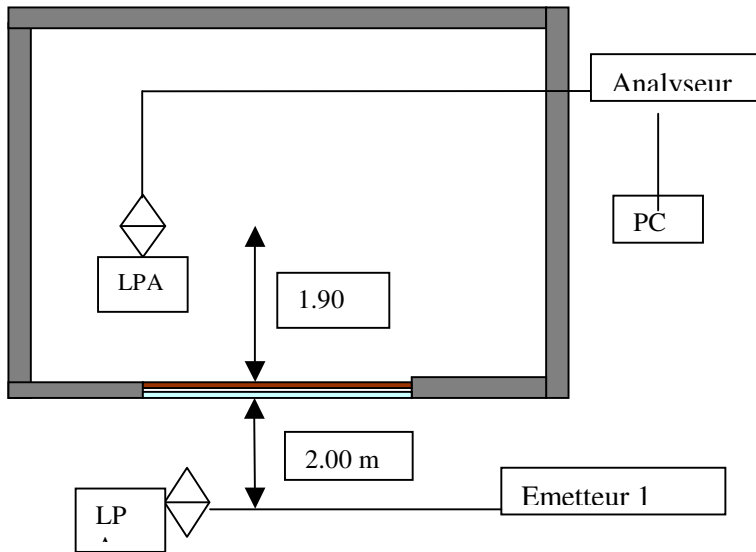
L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) entreprend actuellement des travaux de recherche sur les radiofréquences concernant les risques sanitaires au niveau International.

Le décret n°381 du 10/09/1998 (règlement pour la détermination des plafonds de fréquence radio compatibles avec la santé humaine) qui est en vigueur depuis le 02/01/1999 prévoit une limite d'exposition pour les répéteurs radio-télévisuels et cellulaires de **6 V/m dans les immeubles habités ou occupés à des fins professionnelles** pendant plus de 4 h par jour.

Ex. : Les relais utilisent la bande 935 à 960 MHz soit  $935 \text{ MHz} = 41.9 \text{ V/m}$ .

On atteint 31.1 V/m à quelques mètres de certaines antennes. Selon P. Vaughan, de l'Aerojet General (Sacramento Country, Californie) : Les émetteurs par antenne à haut gain, qu'on utilise en haut des tours de téléphonie cellulaire, produisent, dans le champ du lobe principal de l'antenne, des interférences électromagnétiques de l'ordre de 200 V/m à une distance de 600 m de la tour.

# CONFIGURATION des TESTS effectués par ALLIANT TECHSYSTEMS au Signal Analysis Center à Annapolis USA

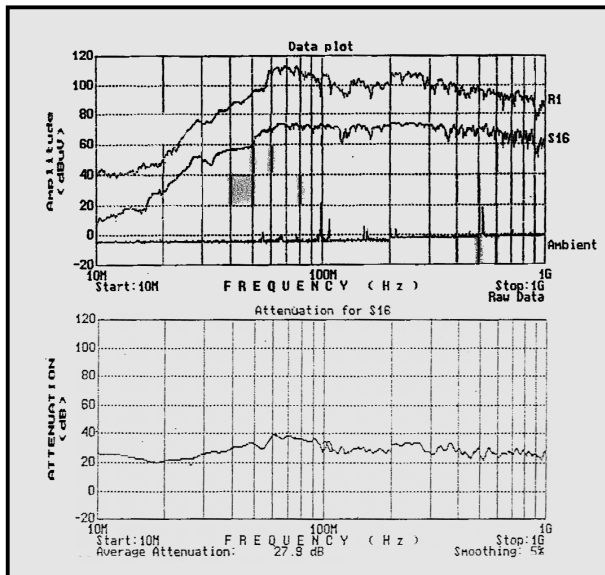


A chaque début d'essai, un champ de référence a été établi sans film.

Un émetteur de 1 watt (+30dBm) transmet à l'antenne.

Une antenne biconale est utilisé entre 10 Mhz et 200 Mhz et une antenne périodique de notation de type « fishbone » (LPA) est utilisée entre 200 Mhz et 1 Ghz.

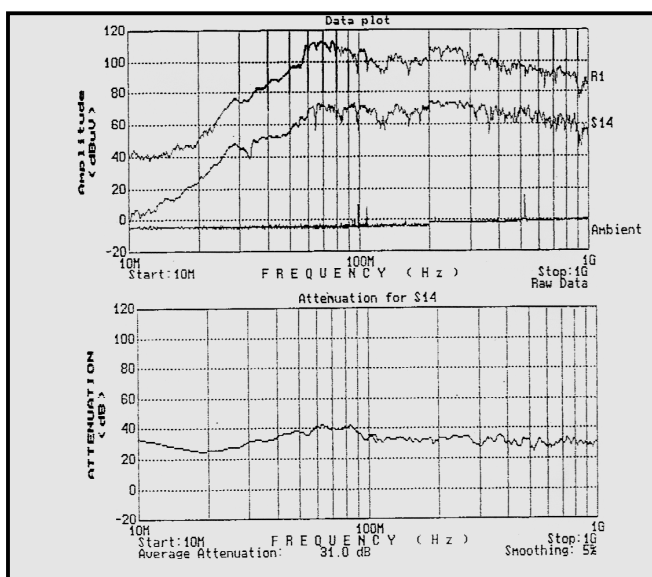
A l'extrémité de réception, une antenne est reliée à l'analyseur de spectre qui est commandé par ordinateur.



**Résultats des Tests  
avec le film  
Radian 120**

**R1 = Témoin de référence  
S16 = Témoin Film**

**Courbe d'atténuation  
pour l'échantillon**



**Résultats des Tests  
avec le film  
Radian 140**

**R1 = Témoin de référence  
S14 = Témoin Film**

**Courbe d'atténuation  
pour l'échantillon**