



PROTECTION des ONDES ELECTROMAGNETIQUES



PROTELEC

SOMMAIRE

PROTELEC

Environnement des Champs Magnétiques

Les Miro-Ondes dans le Spectre

Pollution Electromagnétique

Films RADIAN Série 300

Fiches Techniques Série 300

Films RADIAN Série 500

Résultats des Tests

Fiches Techniques Série 500

Page 3

Page 4

Page 5

Page 6

Page 7

Page 8

Page 9/10

Page 11



PROTELEC Protection électromagnétique

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 (μ 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 μ T. A proximité des centrales et des sous-stations, les champs électriques peuvent atteindre 16 kV/m et les champs magnétiques 270 μ 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 μ 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.

PROTELEC

Protection électromagnétique

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).

- 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 continuelle à des niveaux important de radiation micro-ondes est la cause de cancers chez les rats.

Mesuré en décibels, le degré d'atténuation de l'énergie radioélectrique avec un film Protelec est de l'ordre de 20 à 32 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

POLLUTION ELECTROMAGNETIQUE

Les symptômes qui résultent de la proximité des stations relais de téléphone mobile sont relativement bien connus. Dans l'extrait de la presse médicale, les symptômes exprimés ci-après en pourcentage par des riverains de stations-relais de téléphonie mobile sont ahurissants !

Au regard de ces résultats, et en application du principe de précaution, il est recommandé de ne pas implanter de station-relais ou émetteurs à moins de 300m des habitations et plus particulièrement près des populations physiologiquement plus fragiles (crèches, écoles, maisons de retraites, hôpitaux,...).

Pourcentages des plaintes exprimées par des riverains de stations-relais en fonction de leur éloignement :

DISTANCES DES STATIONS RELAIS EN METRES (m)			
Symptômes	A moins de 10 m	De 100 à 200 m	A 300 m
Fatigue	76%*	72%*	64.20%
Irritabilité	32.80%	23.20%	25.80%
Maux de tête	51%	47.8%	60.70%
Nausées	14.50%	6.90%	2.40%
Perte d'appétit	20.40%	8.30%	6.90%
Sommeil perturbé	41.30%	57.10%	45.80%
Tendance dépressive	16.90%	26.80%	16.20%
Perturbations auditives	33.30%	17.40%	7.70%

* Différences significatives par rapport aux sujets référents situés à plus de 300 m ou non exposés.

Extrait résumé : 1594 La presse médicale 3 nov. 2001 / 30 n°32.

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.

A voir www.cartoradio.fr implantation des antennes-relais près de chez vous

Une Solution

L'application de film Protelec permet d'atteindre une atténuation des Volts/m jusqu'à 97%.

Ces films sont appropriés pour protéger les personnes, les ordinateurs et autres matériels sensibles situés près d'antennes d'émissions radios et de télévision.

L'application de film Protelec sur les surfaces vitrées, n'altère pas la visibilité.

Pour être efficace, les films doivent être constitués de métaux bloquant les ondes : aluminium, argent, acier, cuivre, platine, titane ou d'une association d'alliages

PROTELEC RADIAN Série 300

Ces films sont appropriés pour protéger les personnes, les ordinateurs et autres matériels sensibles situés près d'antennes d'émissions radios, de télévision ou de relais de téléphonie mobile.



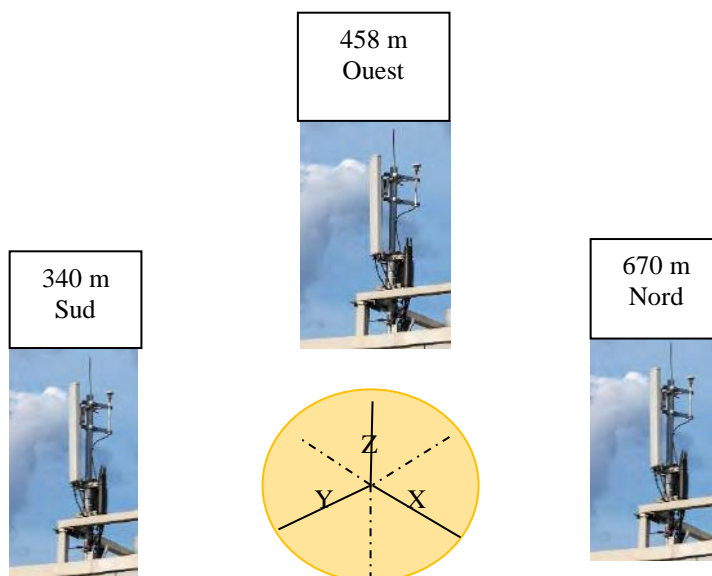
Les "disques verticaux" haute densité et autres systèmes sensibles peuvent être brouillés par des interférences radio. Il est maintenant prouvé que l'exposition continue à des niveaux importants de radiation micro-ondes est la cause de cancers chez les rats.

Mesuré en décibels, le degré d'atténuation de l'énergie radioélectrique est de l'ordre de 20 à 32 dB. Cela se traduit par une réduction de plus de 90% par rapport aux passages de radiations à travers un vitrage non traité.

L'UNION EUROPEENNE et l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) recommandent en matière de risque thermique (échauffement profond), c'est-à-dire le seuil légal d'exposition aux champs magnétiques des antennes-relais est fixé, suivant la bande de fréquence des antennes,

Antennes	GSM 900 – 2G	GSM 1800 – 2G	UMTS – 3 G	LTE 800 – 4 G	LTE 2600 – 4G
Seuil	41 V/m	58 V/m	61 V/m	39 V/m	61 V/m

TEST REALISE avec matériel SEEIT TM195 à capteur Isotropic triaxial



Double vitrage 4/16/4 châssis PVC exposé Ouest
Derrière le vitrage = moyenne de 1624 w/m² (32 dB)

Mesure prise dans les fréquences utilisées par la Télévision, Radio FM et les Antennes relais de téléphonie mobile - 50 à 300 Mhz (TV, radio FM) et de 300 Mhz à 3.50 Ghz (TV, antenne relais)

Atténuation par type de Film RADIAN Série 300

	AG 325	SP 325	SP 327	MG 330	SOL 332	CEL 332
dB	25	25	27	30	32	32
%	90	90	90	97	97	97

PROTELEC Série 300



	Radian AG 325	Radian SP 325	Radian SP 327
Protection Electronique	Niveau 25dB	Niveau 25dB	Niveau 27dB
Pourcentage d'atténuation	90%	90%	90%
Teinte	Argent Clair	Neutre	Champagne Clair
ESTR* sur Simple Vitrage	58%	50%	60%
ESTR* sur Double Vitrage	54%	45%	54%
Rejet IR (760-2500 nm)	/	+/- 70%	+/- 95%
Facteur Solaire	0.40	0.50	0.40
Réduction Eblouissement	47%	30%	30%
Transmission de Lumière	56%	70%	68%
Luminosité Perçue	+/- 75%	+/- 90%	+/- 85%
Filtration U.V	99%	99%	99%
Traitement Anti-Rayures	Oui	Oui	Oui
Classement de Réaction au Feu	M1	M1	M1

	Radian MG 330	Radian SOL 332	Radian CEL 332
Protection Electronique	Niveau 30dB	Niveau 32dB	Niveau 32 dB
Pourcentage d'atténuation	97%	97%	97%
Teinte	Champagne Moyen	Neutre	Champagne Moyen
ESTR* sur Simple Vitrage	66%	40%	75%
ESTR* sur Double Vitrage	63%	36%	70%
Rejet IR (760-2500 nm)	+/- 85%	/	+/- 87%
Facteur Solaire	0.34	0.60	0.25
Réduction Eblouissement	52%	32%	65%
Transmission de Lumière	45%	69%	35%
Luminosité Perçue	+/- 70%	+/- 90%	+/- 60%
Filtration U.V	99%	99%	99%
Traitement Anti-Rayures	Oui	Oui	Oui
Classement de Réaction au Feu	M1	M1	M1

ESTR = Energie Solaire Totale Rejetée



AG325



SP325/327



MG330



SOL332

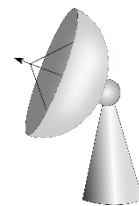


CEL332

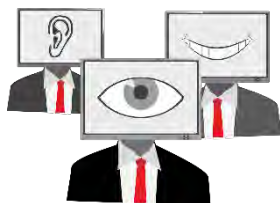
PROTELEC RADIAN Série 500



Les films **PROTELEC IONISES** Gamme 500 protègent efficacement contre l'espionnage électronique et les nuisances des micro-ondes radios et radars.



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.



20 000 entreprises sont touchées chaque année par l'espionnage industriel d'où la nécessité de se protéger pour les sites sensibles dépendant de la sécurité nationale ou d'innovations importantes.

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

Films	Degré d'Atténuation en Décibels						
	50 Mhz	100 Mhz	500 Mhz	1 Ghz	5 Ghz	10 Ghz	
Radian 550C	11	15	36	38	32	28	
Radian 540C	5	9	34	34	29	26	
Radian 530C	21	15	29	32	27	21	

30 à 300 Mhz - TV Radio FM

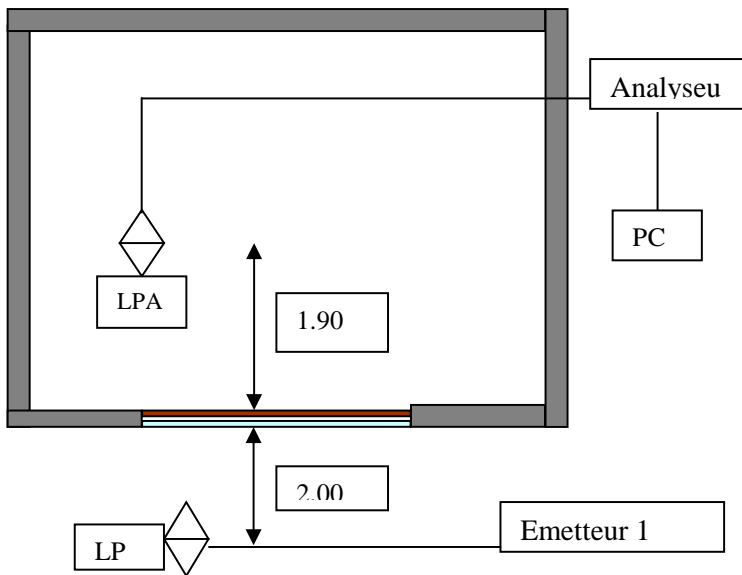
300 Mhz à 3.5 Ghz
TV – Antenne-Relais

Super et Extrêmes
Hautes fréquences

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%

CONFIGURATION des TESTS effectués par ALLIANT TECHSYSTEMS

au Signal Analysis Center à Annapolis USA

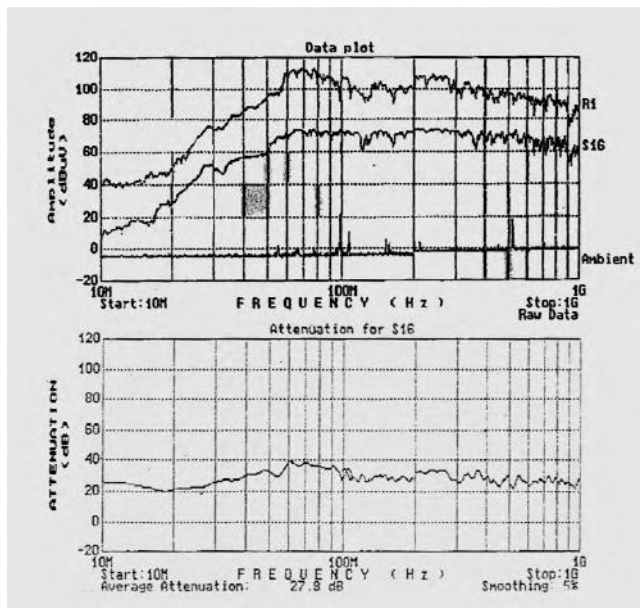


A chaque début d'essai, un champ de référence a été établi sans film.

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

Une antenne biconale est utilisée 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.

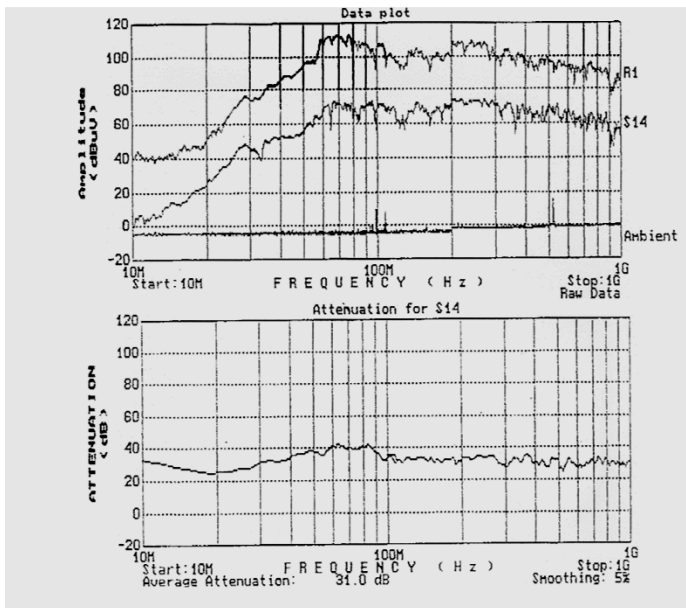


Résultats des Tests avec le film Radian 530

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

Courbe d'atténuation pour l'échantillon

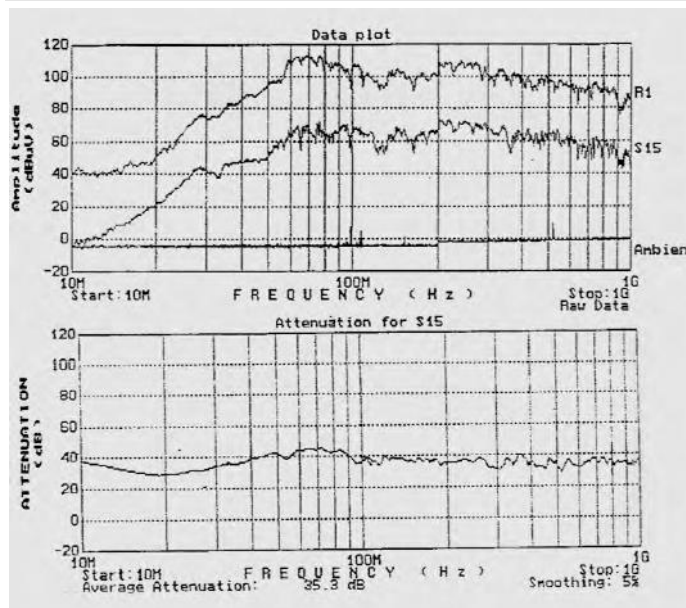
CONFIGURATION des TESTS effectués par ALLIANT TECHSYSTEMS au Signal Analysis Center à Annapolis USA



Résultats des Tests
avec le film
Radian 540

R1 = Témoin de référence
S14 = Témoin Film

Courbe d'atténuation
pour l'échantillon



Résultats des Tests
avec le film
Radian 550

R1 = Témoin de référence
S15 = Témoin Film

Courbe d'atténuation
pour l'échantillon

Les résultats d'efficacité par types de films en fonction des fréquences sont disponibles sur la page d'introduction de **PROTELEC**.

PROTELEC Série 500



	Radian 550	Radian 540	Radian 530
Protection Electronique	Niveau 38dB	Niveau 34dB	Niveau 32dB
Teinte	Cuivré fort	Cuivré moyen	Cuivré léger
ESTR* sur Simple Vitrage	77%	65%	55%
ESTR* sur Double Vitrage	7%	60%	50%
Facteur Solaire	0.23	0.35	0.45
Réduction Eblouissement	79%	65%	50%
Transmission de Lumière	25%	35%	50%
Luminosité Perçue	+/- 60%	+/- 65%	+/- 70%
Filtration U.V	99%	99%	99%
Traitement Anti-Rayures	Oui	Oui	Oui
Classement de Réaction au Feu	M1	M1	M1

ESTR = Energie Solaire Totale Rejetée

* = En application extérieure.

** = Pour l'application de film Protelec 550 sur Double Vitrage, vérifier les zones d'Ombrage du verre.



IDF Nord : 101 Avenue du Général Leclerc 75014 PARIS - Tel : 01 46 89 30 22
 Agence Ouest : BP40022 47520 LE PASSAGE D'AGEN - Tel : 05 64 25 04 93
 Agence Est : 37 rue de Chatillon 71000 MACON - Tel : 03 85 31 66 03
www.dexypro.fr