

Measurement Report no. EMSR-030829

**MEASUREMENT REPORT CONCERNING THE
 ELECTROMAGNETIC RADIATION
 ATTENUATION FACTOR IN DIFFUSE FIELD OF
 THE « AIRFLEX » PRODUCT**

Requested by:	KdB Isolation 2, Avenue Lotz- Cossé BP 47506 44275 Nantes Cedex 2
----------------------	---

This Measurement Report attests only to the characteristics of the test specimen submitted for testing and does not prejudice the characteristics of similar products. So it does not constitute a product certification in the sense of Article L 115-27 of the Consumer Code and of the Law of June 3, 1994.

The reproduction of this Report is authorised only in its integral form.

The customer has received this report in electronic form. CSTB keeps a copy of the original report, the only one considered to be authentic.

It comprises 14 pages.

		Date	Initials
Issuer	F. GAUDAIRE	September 1, 2003	
Checker	J. MARTIN	September 4, 2003	

SUBJECT:

Determining the electromagnetic radiation attenuation factor in diffuse field R' .

TEST SPECIMEN TESTED:

AIRFLEX heat insulation

Measurement date: August 29, 2003

Technician responsible for

the test: François GAUDAIRE

APPENDICES

- Appendix 1 Results as they initially appear
- Appendix 2 Measurement method, between two reverberating rooms, of the electromagnetic radiation attenuation factor R' of a material in diffuse field
- Appendix 3 Measurement parameters
- Appendix 4 Apparatus of the measurement station and verification certificates
- Appendix 5 Drawing and photographs of the measurement station

ELECTROMAGNETIC RADIATION ATTENUATION FACTOR IN DIFFUSE FIELD

REQUESTER KdB Isolation

MANUFACTURER KdB Isolation

DESIGNATION AIRFLEX

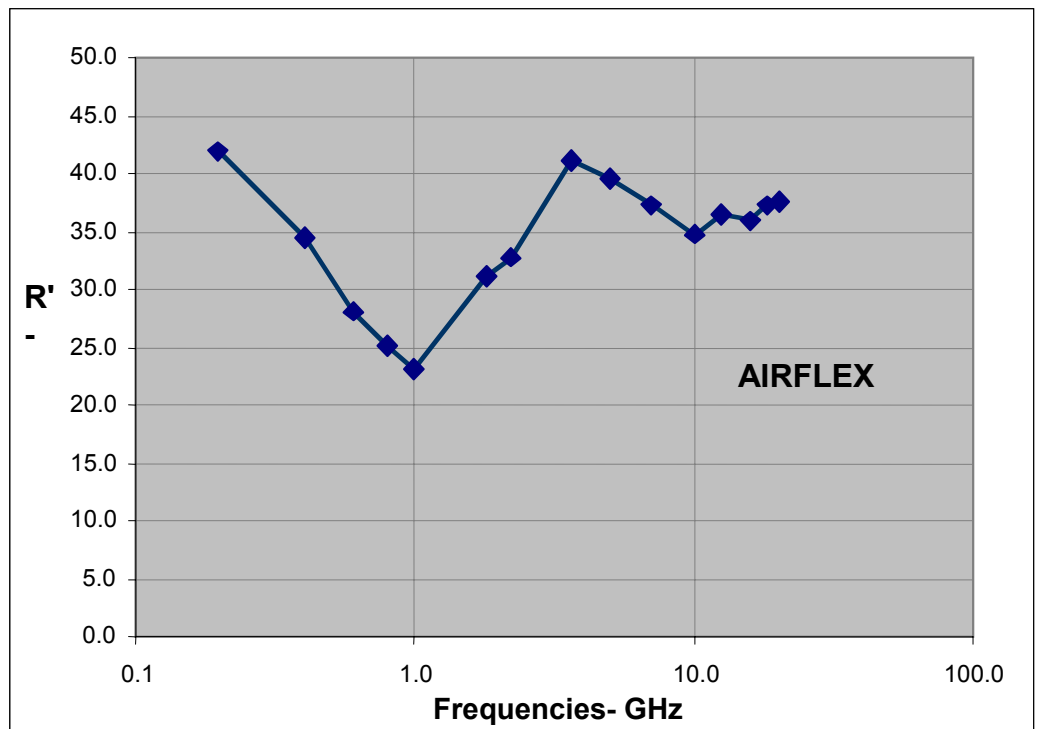
MAIN CHARACTERISTICS

Dimensions of the test specimen 1m×1m

Thickness of the test specimen ~1cm

RESULTS

f - GHz	R' -dB
0.2	42.1
0.4	34.5
0.6	28.2
0.8	25.3
1.0	23.2
1.8	31.2
2.2	32.8
3.8	41.3
5.0	39.8
7.0	37.3
10.0	34.9
12.5	36.6
15.8	36.0
18.0	37.4
20.0	37.7



APPENDIX 1 - Results as they initially appear

Frequency GHz	Measurement direction: RRP ¹ → RRG ²				Measurement direction: RRG → RRP				R' dB
	P _{emitted} dB	P _{received} dB	C dB	R' _{P→G} dB	P _{emitted} dB	P _{received} dB	C dB	R' _{G→P} dB	
0.2	-47.1	-87.1	2.0	42.1	-41.6	-80.7	2.9	42.0	42.1
0.4	-24.0	-54.3	5.2	35.5	-33.4	-61.8	5.1	33.5	34.5
0.6	-25.6	-48.0	6.9	29.3	-36.8	-57.4	6.5	27.1	28.2
0.8	-26.3	-47.0	6.2	26.9	-27.1	-42.8	7.9	23.6	25.3
1.0	-24.3	-41.1	7.4	24.3	-25.3	-39.1	8.3	22.1	23.2
1.8	-32.1	-54.2	8.4	30.5	-33.1	-55.8	9.2	31.9	31.2
2.2	-33.3	-56.5	9.6	32.8	-34.6	-58.1	9.4	32.8	32.8
3.8	-38.6	-71.1	9.0	41.5	-39.4	-71.8	8.6	41.0	41.3
5.0	-39.4	-70.6	9.2	40.4	-38.0	-68.5	8.6	39.1	39.8
7.0	-43.3	-72.9	7.2	36.9	-43.9	-73.3	8.3	37.7	37.3
10.0	-50.9	-78.8	7.0	34.9	-51.1	-78.4	7.4	34.8	34.9
12.5	-55.0	-84.5	7.3	36.8	-54.9	-84.2	7.0	36.3	36.6
15.8	-60.6	-90.2	6.3	36.0	-59.8	-89.2	6.6	36.0	36.0
18.0	-63.3	-94.5	6.1	37.2	-62.1	-93.1	6.7	37.6	37.4
20.0	-67.2	-98.7	6.1	37.6	-66.4	-97.5	6.6	37.7	37.7

¹ Reverberating Room Power

² Reverberating Room Generator

APPENDIX 2 - Measurement method, between two reverberating rooms, of the electromagnetic radiation attenuation factor R' , of a material in diffuse field

The test specimen of the material to be measured, surface S , is mounted in the wall between two reverberating rooms, that is, an emitting room and a receiving room.

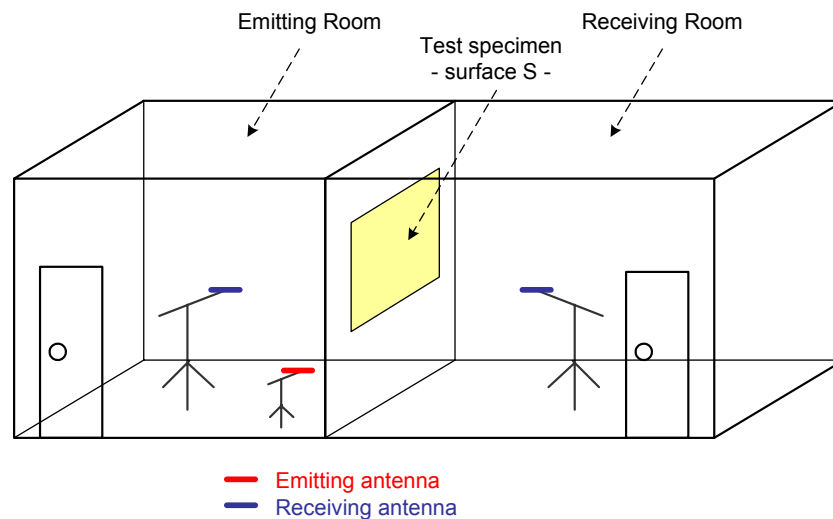


Figure 1: Coupled reverberating rooms.

An electromagnetic field is emitted at the given frequency in the emitting room. Due to the room's characteristics, the field created is diffuse, that is, the level of the field is identical at every point within the room. This electromagnetic field is transmitted through the material and a diffuse field is generated in the receiving room.

The diffuse character of these two fields makes it possible to prepare an energy balance evaluation between the two rooms and to identify the electromagnetic radiation attenuation factor in the material's diffuse field.

Definitions:

S	The surface of the test specimen of material measured
$u_{emission}$	The power density in the emitting room
$u_{reception}$	The power density in the receiving room
$S_{reception}$	The surface of the walls of the receiving room
$\alpha_{reception}$	Absorption coefficient of the walls of the receiving room
R'_{lin} / R'	The electromagnetic radiation attenuation factor (linear / dB)

The energy balance evaluation in terms of power is expressed as follows:

$$S \times R'_{lin} \times u_{emission} = S_{reception} \times \alpha_{reception} \times u_{reception}$$

\swarrow
 Power transmitted by the material

\swarrow
 Power absorbed in the receiving room

The electromagnetic radiation attenuation factor in diffuse field noted R' and expressed in decibels, is defined by:

$$R' = -10 \times \log_{10}(R'_{lin})$$

Therefore:

$$R' = -P_{reception} + P_{emission} + C$$

With $P_{reception} = -10 \times \log_{10}(u_{reception})$,

$$P_{emission} = -10 \times \log_{10}(u_{emission})$$

and $C = 10 \times \log_{10}\left(\frac{S_{reception} \times \alpha_{reception}}{S}\right)$

The powers, $P_{emission}$ and $P_{reception}$ are measured in the emitting and receiving rooms. The coefficient $\alpha_{reception}$ is calculated based on the measurement of the time of energy decrease and of the receiving room's quality factor [1].

In CSTB's reverberating rooms, the field is diffuse beginning at 400 MHz, and the equipment used can measure up to 20 GHz –WILTRON vector analyser 360 b and signal generator + 17 dBm.

- [1] Bertrand FOULONNEAU, « *Design a laboratory for measuring the electromagnetic radiation attenuation factor in diffuse field of building components* », Doctorate at the University of Limoges, October 1996.

APPENDIX 3 - Measurement parameters

Measurement frequencies and generator power:

200 MHz	+10 dBm
400 MHz	+10 dBm
600 MHz	+10 dBm
800 MHz	+10 dBm
1 GHz	+10 dBm
1.8 GHz	+10 dBm
2.2 GHz	+10 dBm
3.8 GHz	+13 dBm
5 GHz	+15 dBm
7 GHz	+15 dBm
10 GHz	+17 dBm
12.5 GHz	+17 dBm
15.8 GHz	+17 dBm
18 GHz	+17 dBm
20 GHz	+17 dBm

The measurement protocol uses a space mean and a frequency mean on a fine band around the measurement frequency.

For each frequency value:

Width of the measurement band:	20 MHz
Frequency resolution:	20 kHz
Number of measurement points:	1024

The antennas are placed on a revolving arm in order to measure the field at a number of points in the room.

Number of positions of the receiving antenna: 5.

APPENDIX 4 - Apparatus of the measurement station and verification certificates

MEASUREMENT CHAMBER

DESIGNATION	BRAND & TYPE	CSTB No.
Vector analyser	WILTRON 360B 400MHz – 20GHz	EM-WAS94
Module, S parameters	WILTRON 3610A	EM-WTPS94
Signal generator	WILTRON 68147A 10MHz – 20GHz; + 17dBm	EM-WGS94
Calibration kit	WILTRON 3650	EM-WKC94
Coupler	MIDWEST 100MHz – 20 GHz; -0.1dB / -20 dB	EM-MC-1
Emitting cable	GORE flexible 2m Losses: 3dB to 20GHz	EM-GC2-1
Receiving cable	GORE flexible 10m Losses: 14dB to 18GHz	EM-GC10-1

THE TWO REVERBERATING ROOMS: RRP and RRG

DESIGNATION	BRAND & TYPE	CSTB No.
Emitting cable	ALPEN flexible 1m Losses: 1.4dB to 18GHz	EM-AC1-1 EM-AC1-2
Emitting antenna	CSTB	EM-CAE-1 EM-CAE-2
Receiving cable	GORE flexible 5m Losses: 7.2dB to 20 GHz	EM-GC5-1 EM-GC5-2
Receiving antenna	CSTB	EM-CAR-1

Anritsu		
ANRITSU S.A.	TEL Standard 01 60 92 15 50	Discover What's Possible™
9, avenue du Québec Z.A.Courtatœuf n°1	FAX Standard 01 64 46 10 65	
91951 Les Ulis Cedex	TEL SAV 01 60 92 15 63	
	FAX SAV 01 60 92 15 59	
CONSTAT DE VERIFICATION		
Etabli suivant les recommandations de la norme X07-011		
Date d'émission	28-08-2003	Délivré à : CSTB
Dossier N°	: 25800	24 RUE JOSEPH FOURIER
		38400 SAINT-MARTIN-D'HERES
<i>Désignation / type</i>	<i>Origine</i>	<i>N° de série</i>
Récepteur 360B	ANRITSU	338001
Le matériel désigné ci-dessus a été vérifié avec des moyens raccordés aux chaînes d'étalonnage nationales et internationales, dans des conditions d'environnement surveillées et d'après la procédure recommandée par le constructeur.		
Une copie des certificats d'étalonnage et/ou des constats de vérification des équipements de mesure de référence est consultable sur rendez-vous sur le site où la vérification a été réalisée.		
CONCLUSION :		
Le matériel ci-dessus satisfait aux conditions d'acceptation Définies dans la procédure du constructeur		
Le Responsable Qualité Loïc METAIS		
Ce constat comprend 1 page		
1-La reproduction de ce constat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.		
2-Ce document ne peut être utilisé en lieu et place d'un certificat d'étalonnage		
Anritsu		
Vu le 28-08-2003		
A voir le 27-08-2004		

Anritsu

ANRITSU S.A.

9, avenue du Québec Z.A.Courtatouf n°1
91951 Les Ulis Cedex

TEL Standard 01 60 92 15 50
FAX Standard 01 64 46 10 65
TEL SAV 01 60 92 15 63
FAX SAV 01 60 92 15 59

Discover What's Possible™

CONSTAT DE VERIFICATION

Etabli suivant les recommandations de la norme X07-011

Date d'émission 28-08-2003 Délivré à : CSTB
Dossier N° : 25801 24 RUE JOSEPH FOURIER
38400 SAINT-MARTIN-D'HERES

Désignation / type	Origine	N° de série
Tête de mesures 3610A	ANRITSU	447001

Le matériel désigné ci-dessus a été vérifié avec des moyens raccordés aux chaînes d'étalonnage nationales et internationales, dans des conditions d'environnement surveillées et d'après la procédure recommandée par le constructeur.

Une copie des certificats d'étalonnage et/ou des constats de vérification des équipements de mesure de référence est consultable sur rendez-vous sur le site où la vérification a été réalisée.

CONCLUSION :

Le matériel ci-dessus satisfait aux conditions d'acceptation
Définies dans la procédure du constructeur

Le Responsable Qualité
Loïc METAIS

Ce constat comprend 1 page

- 1-La reproduction de ce constat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
- 2-Ce document, ne peut être utilisé en lieu et place d'un certificat d'étalonnage

Anritsu

Vu le 28-08-2003

A voir le 27-08-2004

Anritsu

ANRITSU S.A.

9, avenue du Québec Z.A.Courtabœuf n°1
91951 Les Ulis Cedex

TEL Standard 01 60 92 15 50
FAX Standard 01 64 46 10 65
TEL SAV 01 60 92 15 63
FAX SAV 01 60 92 15 59

Discover What's Possible™

CONSTAT DE VERIFICATION

Etabli suivant les recommandations de la norme X07-011

Date d'émission 28-08-2003 Délivré à : CSTB
Dossier N° : 25802 24 RUE JOSEPH FOURIER
38400 SAINT-MARTIN-D'HERES

Désignation / type	Origine	N° de série
Synthétiseur 68147A	ANRITSU	329005

Le matériel désigné ci-dessus a été vérifié avec des moyens raccordés aux chaînes d'étalonnage nationales et internationales, dans des conditions d'environnement surveillées et d'après la procédure recommandée par le constructeur.

Une copie des certificats d'étalonnage et/ou des constats de vérification des équipements de mesure de référence est consultable sur rendez-vous sur le site où la vérification a été réalisée.

CONCLUSION :

Le matériel ci-dessus satisfait aux conditions d'acceptation
Définies dans la procédure du constructeur

Le Responsable Qualité
Loïc METAIS

Ce constat comprend 1 page

- 1-La reproduction de ce constat n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
- 2-Ce document ne peut être utilisé en lieu et place d'un certificat d'étalonnage

Anritsu

Vu le 28-08-2003
A voir le 27-08-2004

APPENDIX 5 - Drawing and Photographs of the measurement station

CSTB's two coupled reverberating rooms have a volume of 25 m³ (RRP) and 52 m³ (RRG). The material is positioned on a surface of 1 m² on the wall separating the two rooms.

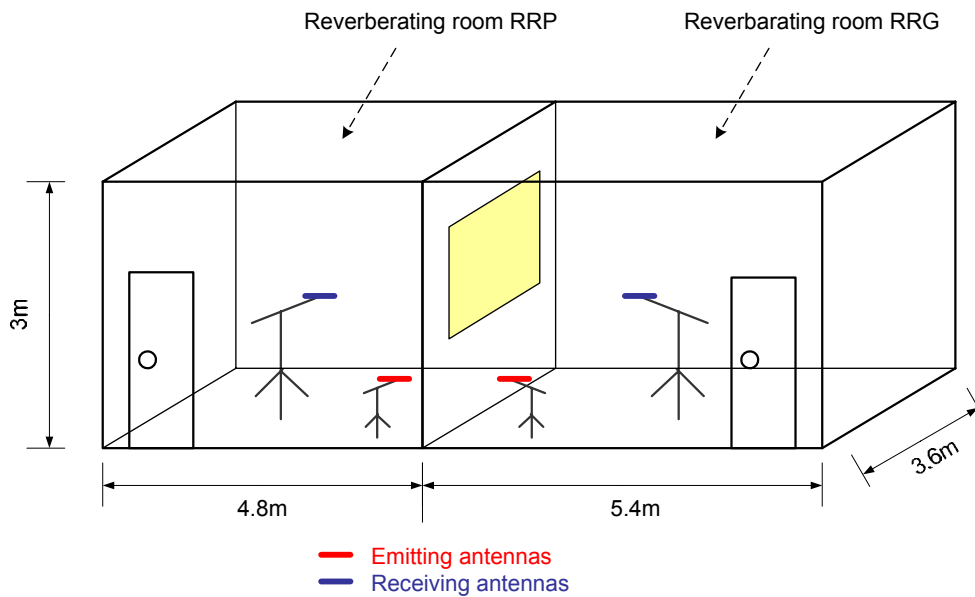


Figure 2: Dimensions of the coupled reverberating rooms.

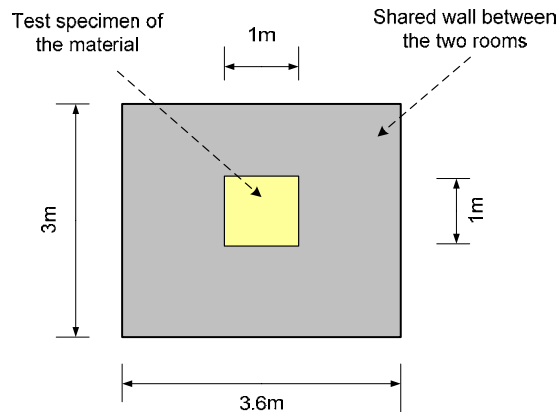


Figure 3: Central shared wall between the two reverberating rooms.



Photo 1: Measurement station



Photo 2: Reverberating room RRG and a material being tested