

**DÉPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE**

Laboratoire d'essais acoustiques

## **RAPPORT D'ESSAIS N° AC07-26011391/1 CONCERNANT DEUX TOITURES**

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Ce rapport d'essais atteste uniquement des caractéristiques de l'objet soumis aux essais et ne préjuge pas des caractéristiques de produits similaires. Il ne constitue pas une certification de produits au sens de l'article L 115-27 du code de la consommation et de la loi du 3 juin 1994.

En cas d'émission du présent rapport par voie électronique et/ou sur support physique électronique, seul le rapport sous forme de support papier signé par le CSTB fait foi en cas de litige. Ce rapport sous forme de support papier est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Il comporte quatorze pages.

**À LA DEMANDE DE : ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France  
16 route de la Forge  
55000 HAIROVILLE**

N/Réf. : BR-70009464  
26011391  
EK/GA

**OBJET**

Déterminer le coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_s$  concernant deux toitures

**TEXTES DE RÉFÉRENCE**

Les mesures sont réalisées selon la norme NF EN ISO 354 (2004) complétée par la norme NF EN ISO 11654 (1997) pour l'expression de la valeur  $\alpha_w$ .

**OBJETS SOUMIS A L'ESSAI**

Date de réception au laboratoire : 11 décembre 2007

Origine et mise en œuvre : Demandeur

**LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS**

N° essai	Objet soumis à l'essai
1	Toiture GLOBALROOF CN100Fi A
2	Toiture GLOBALROOF CN100Fi B

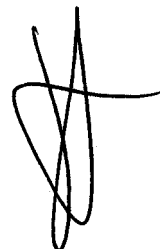
Fait à Marne-la-Vallée, le 3 avril 2008

Le chargé d'essais



Elias KADRI

Le chef de Pôle



Jean-Baptiste CHÉNÉ

**DESCRIPTION ET MISE EN OEUVRE  
D'UNE TOITURE**

Essai 1  
Date 19/12/07  
Poste ALPHA

<b>DEMANDEUR</b>	<b>ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France</b>
<b>FABRICANTS</b>	<b>ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France (plateaux) SAINT-GOBAIN ISOVER (laines minérales) SOPREMA (Pare vapeur)</b>
<b>APPELLATION</b>	<b>GLOBALROOF CN100FI A</b>
<b>APTITUDE À L'EMPLOI</b>	<b>PANOTOIT FI BAC sous certification ACERMI n° 2/018/118/2</b>

**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

Dimensions en mm	: 3400 x 3700
Surface en m <sup>2</sup>	: 12,5
Épaisseur en mm	: 168
Masse surfacique en kg/m <sup>2</sup>	: 27
Montage type	: E-170

**DESCRIPTION (les dimensions sont données en mm)**

Plateaux	Réf. HACIERCO C 38 P (ARVAL ARCELORMITTAL), en tôle d'acier galvanisée d'épaisseur nominale 0,75, perforée en plages à 15 % (trous Ø 5 à entraxe de 12,5). Largeur utile : 880 Hauteur : 38 Masse surfacique nominale : 7,93 kg/m <sup>2</sup>
Remplissage	Panneaux de laine de roche réf. PANOTOIT FI BAC 2 (SAINT-GOBAIN ISOVER), d'épaisseur 90 et de masse volumique apparente 137 kg/m <sup>3</sup> . Présentation : panneaux de dimensions 1200 x 1000. Panneaux de laine de roche réf. PANOTOIT FI BAC 2 (SAINT-GOBAIN ISOVER), d'épaisseur 40 et de masse volumique apparente 166 kg/m <sup>3</sup> . Présentation : panneaux de dimensions 1200 x 1000.
Pare-vapeur	VAPOBAC (SOPREMA) constitué d'un voile de verre de 60 g collé à une feuille d'aluminium d'épaisseur 0,04 et de masse surfacique 0,2kg/m <sup>2</sup> . Présentation : rouleau de 150000 x 1000.

**MISE EN ŒUVRE**

Les panneaux de laine de roche d'épaisseur 90 sont posés directement sur le sol du local d'essai. Ils sont recouverts par les lés du pare-vapeur, mis en œuvre avec un recouvrement de 80, avec la face en aluminium vers le haut.

Les panneaux de laine de roche d'épaisseur 40 sont ensuite posés sur le pare-vapeur.

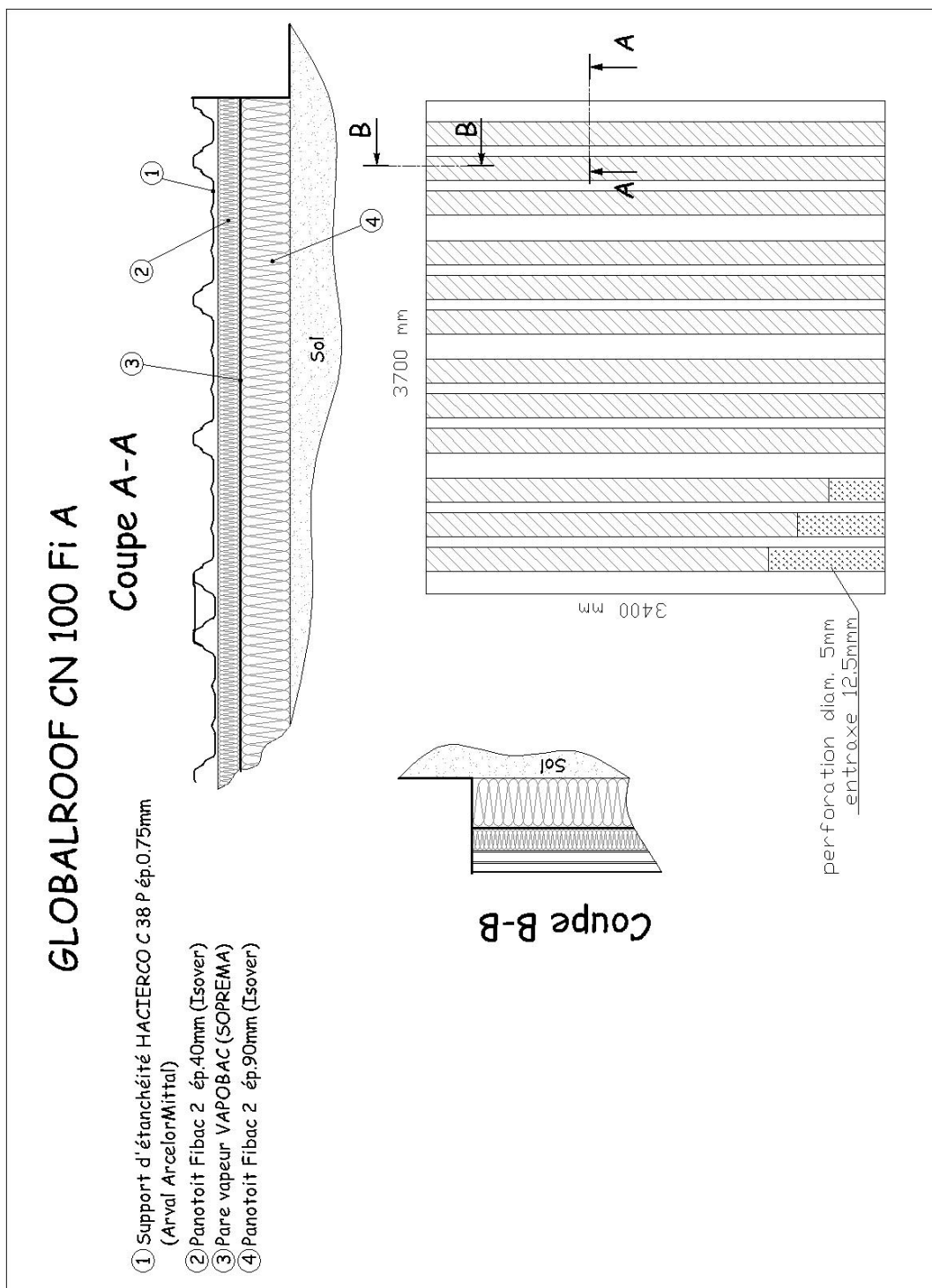
Les plateaux sont posés sur l'ensemble.

La maquette est encadrée par des cornières métalliques.

**PLAN  
D'UNE TOITURE**

**Essai 1  
Date 19/12/07  
Poste ALPHA**

<b>DEMANDEUR</b>	<b>ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France</b>
<b>FABRICANTS</b>	<b>ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France (plateaux) SAINT-GOBAIN ISOVER (laines minérales) SOPREMA (Pare vapeur)</b>
<b>APPELLATION</b>	<b>GLOBALROOF CN100FI A</b>
<b>APTITUDE À L'EMPLOI</b>	<b>PANOTOIT FI BAC sous certification ACERMI n° 2/018/118/2</b>



**COEFFICIENT D'ABSORPTION ACOUSTIQUE  $\alpha_s$   
D'UNE TOITURE**

Essai 1  
Date 19/12/07  
Poste ALPHA

AA54

**DEMANDEUR** ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France  
**FABRICANTS** ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France (plateaux)  
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines minérales)  
SOPREMA (Pare vapeur)  
**APPELLATION** GLOBALROOF CN100FI A  
**APTITUDE À L'EMPLOI** PANOTOIT FI BAC sous certification ACERMI n° 2/018/118/2

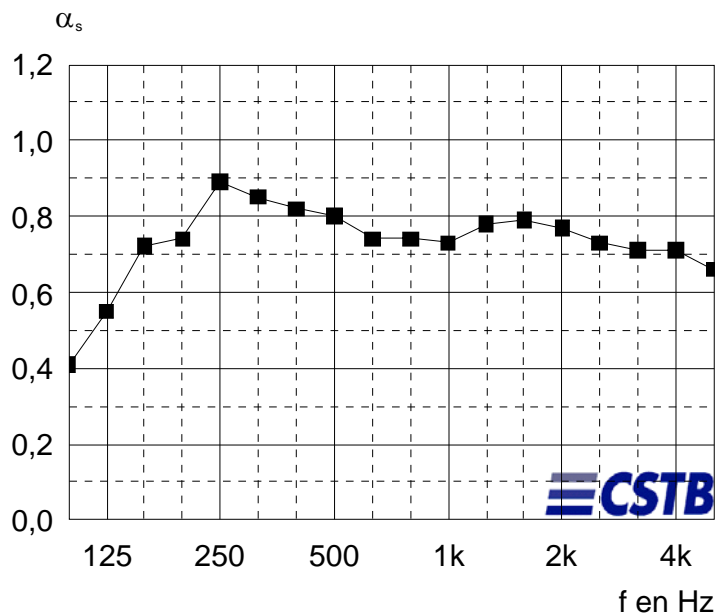
**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

Dimensions en mm : 3400 x 3700  
Surface en m<sup>2</sup> : 12,5  
Épaisseur en mm : 168  
Masse surfacique en kg/m<sup>2</sup> : 27  
Montage type : E-170

**CONDITIONS DE MESURES**

**Salle vide :** Salle avec matériau :  
Température : 19°C Température : 19°C  
Humidité relative : 19% Humidité relative : 24%

**RÉSULTATS**



f	$\alpha_s$
100	0,41
125	0,55
160	0,72
200	0,74
250	0,89
315	0,85
400	0,82
500	0,80
630	0,74
800	0,74
1000	0,73
1250	0,78
1600	0,79
2000	0,77
2500	0,73
3150	0,71
4000	0,71
5000	0,66
Hz	

$\alpha_w = 0,80$  (L)  
classement : B

**DESCRIPTION ET MISE EN OEUVRE  
D'UNE TOITURE**

**Essai 2**  
**Date 19/12/07**  
**Poste ALPHA**

**DEMANDEUR** ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France

**FABRICANTS** ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France (plateaux)  
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines minérales et pare-vapeur)

**APPELLATION** GLOBALROOF CN100FI B

**APTITUDE À L'EMPLOI** PANOTOIT FI BAC sous certification ACERMI n° 2/018/118/2

**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

Dimensions en mm : 3400 x 3700  
Surface en m<sup>2</sup> : 12,5  
Épaisseur en mm : 171  
Masse surfacique en kg/m<sup>2</sup> : 27,2  
Montage type : E-170

**DESCRIPTION (les dimensions sont données en mm)**

Plateaux	Réf. HACIERCO C 38 P (ARVAL ARCELORMITTAL), en tôle d'acier galvanisée d'épaisseur nominale 0,75, perforée en plages à 15 % (trous Ø 5 à entraxe de 12,5). Largeur utile : 880 Hauteur : 38 Masse surfacique nominale : 7,93 kg/m <sup>2</sup>
Remplissage	Panneaux de laine de roche réf. PANOTOIT FI BAC 2 (SAINT-GOBAIN ISOVER), d'épaisseur 90 et de masse volumique apparente 137 kg/m <sup>3</sup> . Présentation : panneaux de dimensions 1200 x 1000. Panneaux de laine de roche réf. PANOTOIT FI BAC 2 (SAINT-GOBAIN ISOVER), d'épaisseur 40 et de masse volumique apparente 166 kg/m <sup>3</sup> . Présentation : panneaux de dimensions 1200 x 1000.
Pare-vapeur	Un voile de verre de couleur noire, revêtu d'un pare-vapeur en aluminium renforcé d'une grille de verre réf. PARVASON (SAINT-GOBAIN ISOVER), d'épaisseur 3 et de masse surfacique 0,4 kg/m <sup>2</sup> . Présentation : rouleaux de dimensions 40000 x 1200.

**MISE EN ŒUVRE**

Les panneaux de laine de roche d'épaisseur 90 sont posés directement sur le sol du local d'essai.

Les panneaux de laine de roche d'épaisseur 40 sont ensuite posés. Ils sont recouverts par les lés du pare-vapeur, mis en œuvre avec un recouvrement de 80, avec la face en aluminium vers le haut.

Les plateaux sont posés sur l'ensemble.

La maquette est encadrée par des cornières métalliques.

**PLAN  
D'UNE TOITURE**

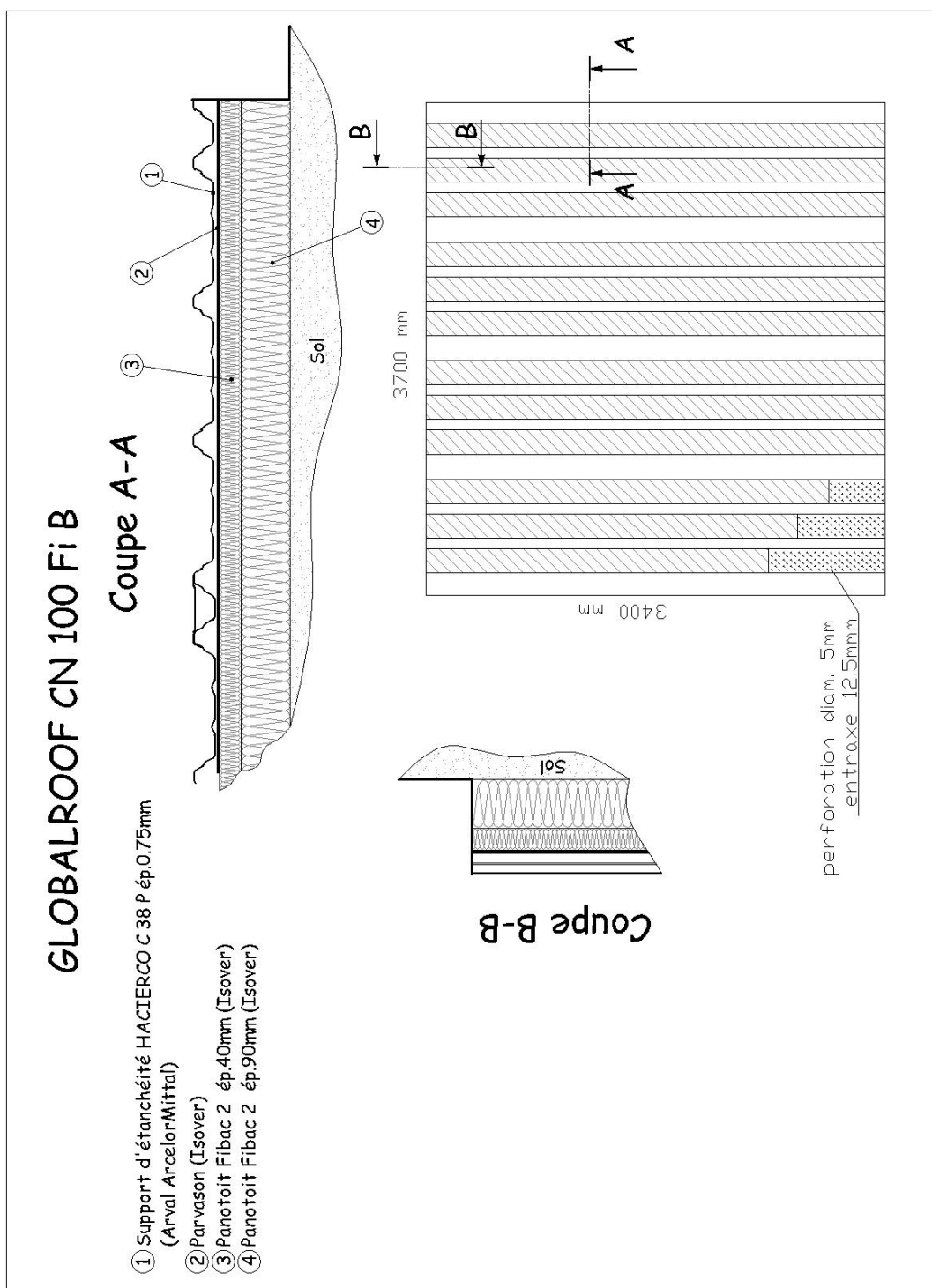
Essai 2  
Date 19/12/07  
Poste ALPHA

DEMANDEUR **ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France**

FABRICANTS **ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France (plateaux)  
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines minérales et pare-vapeur)**

APPELLATION **GLOBALROOF CN100FI B**

APTITUDE À L'EMPLOI **PANOTOIT FI BAC sous certification ACERMI n° 2/018/118/2**



**COEFFICIENT D'ABSORPTION ACOUSTIQUE  $\alpha_s$   
D'UNE TOITURE**

Essai 2  
Date 19/12/07  
Poste ALPHA

AA54

**DEMANDEUR** ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France  
**FABRICANTS** ARCELORMITTAL CONSTRUCTION France (plateaux)  
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines minérales et pare-vapeur)  
**APPELLATION** GLOBALROOF CN100FI B  
**APTITUDE À L'EMPLOI** PANOTOIT FI BAC sous certification ACERMI n° 2/018/118/2

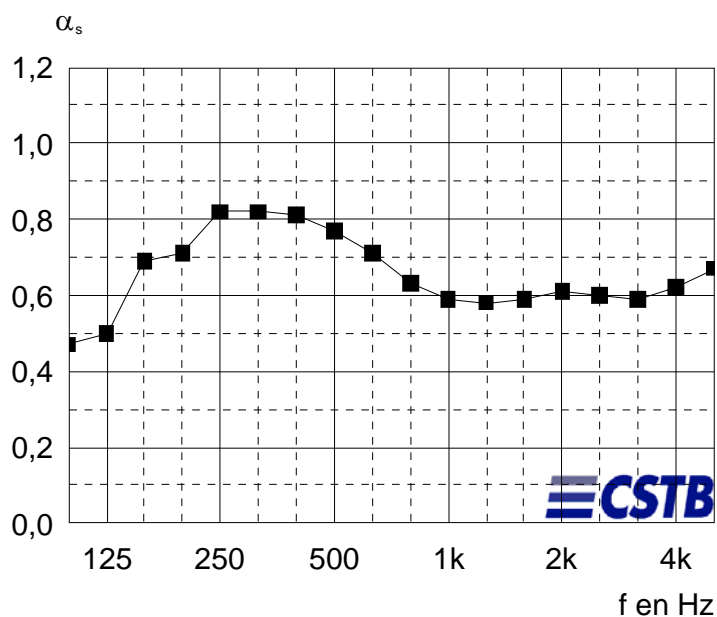
**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

Dimensions en mm : 3400 x 3700  
Surface en m<sup>2</sup> : 12,5  
Épaisseur en mm : 171  
Masse surfacique en kg/m<sup>2</sup> : 27,2  
Montage type : E-170

**CONDITIONS DE MESURES**

**Salle vide :** Salle avec matériau :  
Température : 19°C Température : 19,5°C  
Humidité relative : 19% Humidité relative : 26%

**RÉSULTATS**



f	$\alpha_s$
100	0,47
125	0,50
160	0,69
200	0,71
250	0,82
315	0,82
400	0,81
500	0,77
630	0,71
800	0,63
1000	0,59
1250	0,58
1600	0,59
2000	0,61
2500	0,60
3150	0,59
4000	0,62
5000	0,67
Hz	

$\alpha_w = 0,65$  (L)  
classement : C



**DURÉES DE RÉVERBÉRATION T**

Date 19/12/07  
Poste ALPHA

**ESSAI N° 1**

f (Hz)	T de la salle vide (s)	T de la salle avec matériau (s)
100	12,77	4,88
125	12,00	3,99
160	11,37	3,24
200	10,42	3,08
250	10,37	2,71
315	11,19	2,85
400	10,54	2,89
500	9,99	2,91
630	9,13	2,98
800	8,16	2,90
1000	6,91	2,76
1250	6,11	2,56
1600	4,75	2,31
2000	3,84	2,15
2500	2,96	1,94
3150	2,25	1,68
4000	1,62	1,35
5000	1,21	1,10

**DURÉES DE RÉVERBÉRATION T**

Date **19/12/07**  
Poste **ALPHA**

**ESSAI N° 2**

f (Hz)	T de la salle vide (s)	T de la salle avec matériau (s)
100	12,77	4,50
125	12,00	4,20
160	11,37	3,33
200	10,42	3,17
250	10,37	2,86
315	11,19	2,92
400	10,54	2,91
500	9,99	2,99
630	9,13	3,08
800	8,16	3,21
1000	6,91	3,15
1250	6,11	3,06
1600	4,75	2,73
2000	3,84	2,46
2500	2,96	2,17
3150	2,25	1,87
4000	1,62	1,47
5000	1,21	1,15

**DÉTERMINATION DE LA RÉPÉTABILITÉ "r"**Date **06/10/98**  
Poste **ALPHA**

Maquette : Laine de roche de 100 mm d'épaisseur

<b>f (Hz)</b>	<b>r</b>
100	0,03
125	0,07
160	0,05
200	0,10
250	0,08
315	0,04
400	0,03
500	0,06
630	0,04
800	0,06
1000	0,02
1250	0,02
1600	0,02
2000	0,03
2500	0,06
3150	0,02
4000	0,05
5000	0,04

## ANNEXE 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

### MÉTHODE D'ÉVALUATION : NF EN ISO 354 (2004)

La norme NF EN ISO 354 est la méthode de mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante de matériaux utilisés pour le traitement des murs, des sols, des plafonds ou d'objets distincts.

La méthode du bruit interrompu est adoptée pour déterminer les courbes de décroissance du bruit dans une salle réverbérante de 252 m<sup>3</sup>, équipée de 12 diffuseurs.

Mesure par tiers d'octave, de 100 à 5000 Hz :

- de la durée de réverbération de la salle vide T<sub>1</sub> et de la température t<sub>1</sub> au moment de la mesure.
- de la durée de réverbération de la salle avec l'échantillon T<sub>2</sub> et de la température t<sub>2</sub> au moment de la mesure.

Calcul de l'aire d'absorption équivalente A<sub>T</sub> en m<sup>2</sup> pour chaque tiers d'octave :

$$A_T = 55,3V \left( \frac{1}{c_2 T_2} - \frac{1}{c_1 T_1} \right) - 4V(m_2 - m_1)$$

V : Volume de la salle en m<sup>3</sup>

c<sub>i</sub> : Célérité du son dans l'air en m/s (c<sub>i</sub> = 331 + 0,6t<sub>i</sub> avec t<sub>i</sub> la température en degré Celsius et 15 °C < t < 30 °C)

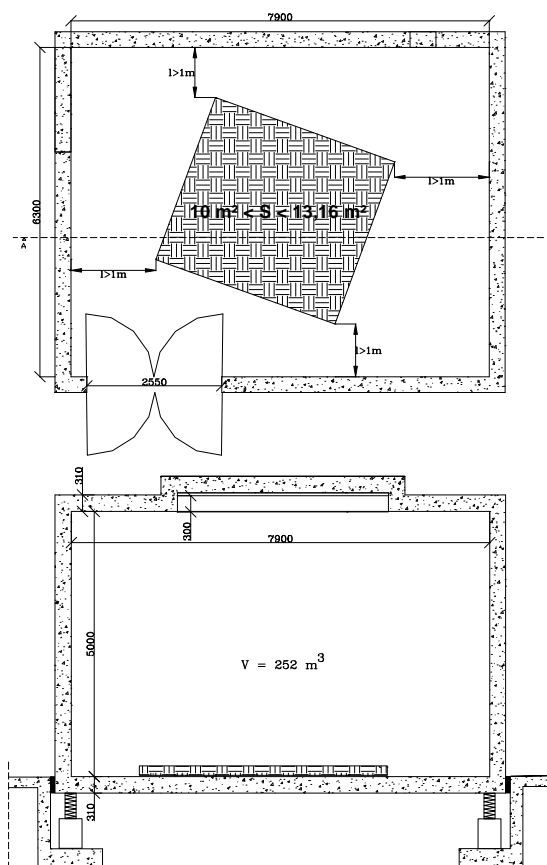
m<sub>i</sub> : Coefficient d'atténuation de puissance en m<sup>-1</sup> calculé selon l'ISO 9613-1.

$$m_i = \frac{\alpha}{10 \log(e)}$$

Calcul du coefficient d'absorption (adimensionnel) dans le cas de produits plans pour chaque tiers d'octave :

$$\alpha_s = A_T / S$$

S : Surface de l'échantillon en m<sup>2</sup>



### EXPRESSION DES RÉSULTATS : CALCUL DE L'INDICE UNIQUE α<sub>w</sub> SELON LA NORME NF EN ISO 11654 (1997)

Prise en compte des valeurs de α<sub>s</sub> par octave entre 250 et 4000 Hz avec une précision au 0,05.

Déplacement vertical d'une courbe de référence par saut de 0,05 jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit la plus grande tout en restant inférieure ou égale à 0,1.

α<sub>w</sub> est la valeur donnée alors par la courbe de référence à 500 Hz.

Il n'y a pas d'indice global pour l'aire d'absorption équivalente, au sens de la norme NF EN ISO 11654, celle-ci est donnée en tiers d'octave. Cependant la réglementation française est basée sur une valeur globale qui est calculée comme suit : A = S x α<sub>w</sub>.

**ANNEXE 2 – APPAREILLAGE**

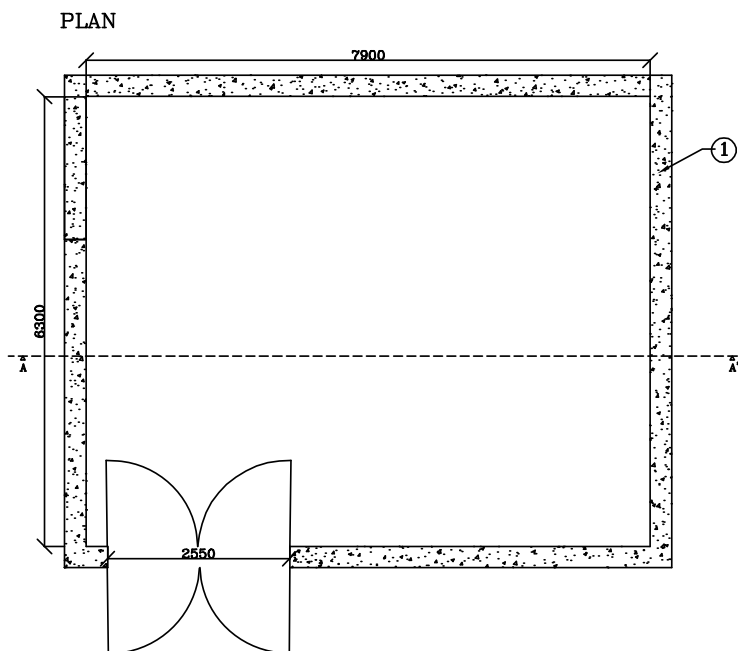
**POSTE ALPHA**

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær Bruël & Kjær	Microphone 4166 Préamplificateur 2669	CSTB 01 0221
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær Bruël & Kjær	Microphone 4166 Préamplificateur 2669	CSTB 04 1519
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 97 0162
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0119
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0208
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0205
Analyseur temps réel	Bruël & Kjær	2144	CSTB 00 0145
Micro-ordinateur	DELL	OPTIPLEX GX 270	
Calibreur	Bruël & Kjær	4231	CSTB 04 1839
Transmetteur d'Humidité et de Température	SPSI	Hygromètre Thermomètre	CSTB 97 0154
Transmetteur de pression	MTE INSTRUMENTS	AIRFLOW P	CSTB 97 0158

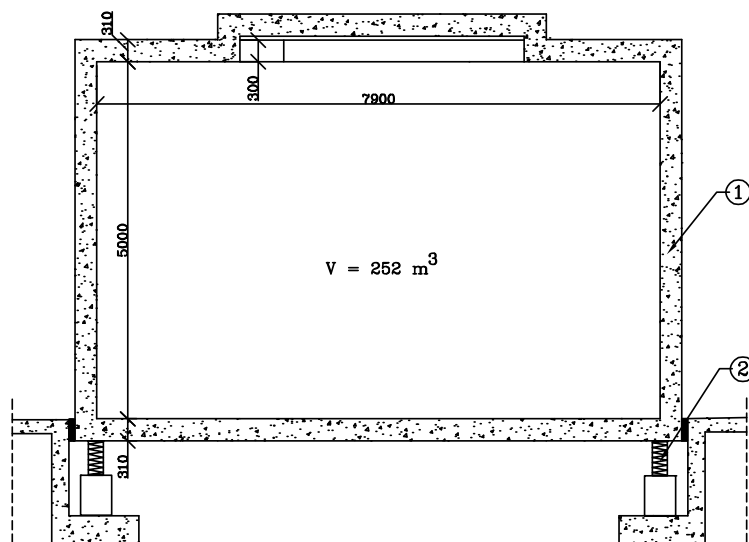
Script de mesurage utilisé : 6 positions pour chaque microphone (2 microphones) et pour chaque source (2 sources fixes).

**ANNEXE 3 – PLAN DU POSTE D'ESSAIS**

**POSTE ALPHA**



**COUPE AA'**



dimensions en mm

		échelle:	1/100
	Poste d'essais équipé de 12 diffuseurs :		<b>POSTE ALPHA (ABSORPTION)</b>
	7 diffuseurs de 2,05x1,05 m, 4 diffuseurs de 2x1,20 m et 1 diffuseur de 3x1,05 m		
2	Boîte à ressort		<b>ACOUSTIQUE</b>
1	Béton		
REP	DESIGNATION		

**FIN DE RAPPORT**