

**DÉPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE**

Laboratoire d'essais acoustiques

# **RAPPORT D'ESSAIS N° AC11-26034805 CONCERNANT UNE PAROI MAÇONNÉE AVEC ET SANS COMPLEXE DE DOUBLAGE**

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 à L 115-32 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation modifié par la loi n° 2008-776 du 04 août 2008 article 113.

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 douze pages.

**À LA DEMANDE DE : BOUYER LEROUX  
L'Etablère  
49280 LA SEGUINIÈRE**

N/Réf. : BR-70029109  
26034805  
EK/GA

**OBJET**

Déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique R d'une paroi maçonnée avec et sans complexe de doublage.

**TEXTES DE RÉFÉRENCE**

Les mesures acoustiques sont réalisées selon les normes NF EN ISO 140-1 (1997), NF EN 20140-2 (1993) et NF EN ISO 140-3 (1995) complétées par la norme NF EN ISO 717/1 (1997).

Les mesures effectuées pour le calcul de la raideur dynamique de l'isolant sont réalisées sous une charge de 8 kg, selon la norme NF EN 29052-1 (1992) "Détermination de la raideur dynamique".

**OBJET SOUMIS À L'ESSAI**

Dates de réception au laboratoire : les 23 août, 23 septembre et 12 décembre 2011

Origine et mise en œuvre : Demandeur

**LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS**

N° essai	Objet soumis à l'essai
1	Paroi maçonnée en briques BGV COSTO avec enduit de 15 mm
2	Paroi maçonnée en briques BGV COSTO avec enduit de 15 mm et complexe de doublage LABELROCK 10 + 100 mm

Fait à Marne-la-Vallée, le 11 juin 2012

Le chargé d'essais



Elias KADRI

Le responsable du pôle



Jean-Baptiste CHÉNEÉ

**DESCRIPTIF**  
**D'UNE PAROI MAÇONNÉE ET DE SON COMPLEXE DE DOUBLAGE**

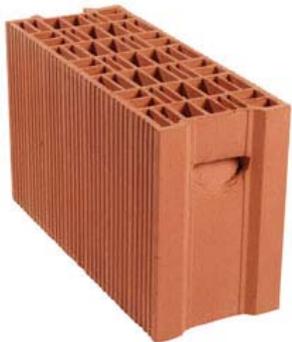
**Essais 1 et 2**  
**Date 12/01/12**  
**Poste EPSILON**

<b>DEMANDEUR</b>	<b>BOUYER LEROUX</b>
<b>FABRICANTS</b>	<b>BOUYER LEROUX (paroi support)</b> <b>ROCKWOOL FRANCE SAS (complexe de doublage)</b>
<b>PAROI MAÇONNÉE</b>	<b>Mur en briques creuses de terre cuite BGV COSTO d'épaisseur 200 mm avec enduit monocouche 15 mm sur une face</b>
<b>CONFIGURATION</b>	<b>Complexe de doublage LABELROCK 10 + 100 mm.</b>
<b>APTITUDE À L'EMPLOI</b>	<b>Complexe de doublage sous avis technique n° 9/06-822</b>

**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm	: 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm	: 335
Masse surfacique totale en kg/m <sup>2</sup>	: 170

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

<p>Paroi maçonnerie</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Briques : En terre cuite comportant 56 alvéoles verticales, réf. BGV COSTO, de dimensions 500 x 200 x 314 (L x ép. x h) et de masse unitaire 22,05 kg.</li> <li>- Assemblage des briques : Mortier réf. POSE BRICK C (PRB). Dosage : 9 à 11 litres d'eau par sac de 25 kg.</li> <li>- Enduit extérieur : Enduit monocouche semi-allégé grain moyen réf. WEBER.LITE G (WEBER BROUTIN) d'épaisseur 15. Dosage : 6 à 7 litres d'eau par sac de 30 kg.</li> <li>- Mortier d'assise : mélange de sable et de liant à maçonner HOURDEX (BOUYER LEROUX). Dosage : environ 120 litres de sable par sac de 35 kg.</li> <li>- Mortier de calfeutrement périphérique : Plâtre réf. LUTECE 2000C (PLACOPLATRE). Dosage : 24 litres d'eau par sac de 33 kg.</li> </ul>
<b><i>Doublage collé</i></b>	
Complexe de doublage	<p>Réf. LABELROCK 10 + 100 (ROCKWOOL), de masse surfacique 14,03 kg/m<sup>2</sup>, constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'un primitif en laine de roche d'épaisseur 100,</li> <li>- d'une plaque de plâtre cartonée BA10 d'épaisseur 10.</li> </ul> <p>Raideur dynamique s' : 4 MN/m<sup>3</sup> sous plaque de charge de 8 kg</p>
Collage du complexe de doublage	Mortier adhésif.
Finition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enduit à prise rapide + bande.</li> <li>- Mastic silicone.</li> </ul>

**MISE EN ŒUVRE  
D'UNE PAROI MAÇONNÉE ET DE SON COMPLEXE DE  
DOUBLAGE**

**Essais 1 et 2**  
**Date 12/01/12**  
**Poste EPSILON**

<b>DEMANDEUR</b>	<b>BOUYER LEROUX</b>
<b>FABRICANTS</b>	<b>BOUYER LEROUX (paroi support)</b> <b>ROCKWOOL FRANCE SAS (complexe de doublage)</b>
<b>PAROI MAÇONNÉE</b>	<b>Mur en briques creuses de terre cuite BGV COSTO d'épaisseur 200 mm avec enduit monocouche 15 mm sur une face</b>
<b>CONFIGURATION</b>	<b>Complexe de doublage LABELROCK 10 + 100 mm.</b>
<b>APTITUDE À L'EMPLOI</b>	<b>Complexe de doublage sous avis technique n° 9/06-822</b>

**MISE EN ŒUVRE** (les dimensions sont données en mm)

*Paroi maçonnée :*

Les éléments sont montés à joints croisés, avec un décalage d'une demi-brique d'un rang sur l'autre.

Elles sont assemblées entre elles par collage de leurs chants horizontaux avec un mortier joint mince étalé au rouleau applicateur.

Le scellement de la paroi avec le cadre d'essais est effectué, en parties basse, haute et sur les côtés avec un mortier traditionnel.

Un calfeutrement au plâtre est réalisé ensuite en périphérie du mur.

L'enduit monocouche semi-allégé d'épaisseur 15 est réalisé conformément aux prescriptions du DTU 25-1.

*Complexe de doublage :*

Son collage sur la paroi support est assuré selon les recommandations du DTU 25-42 avec un mortier à prise rapide (7 x 4 = 28 plots, de diamètre 130 et d'épaisseur 15 avant écrasement, et d'épaisseur 10 après écrasement).

Le traitement des joints entre plaques et en cueillie (de largeur 5 environ en partie haute et latéralement) est réalisé par un système enduit à prise rapide et bande à joint.

En partie basse, le joint d'environ 10 est rempli par du mastic souple.

**REMARQUE**

Les essais sont réalisés plus de 30 jours après la construction de la paroi, et un jour après la mise en œuvre du complexe.

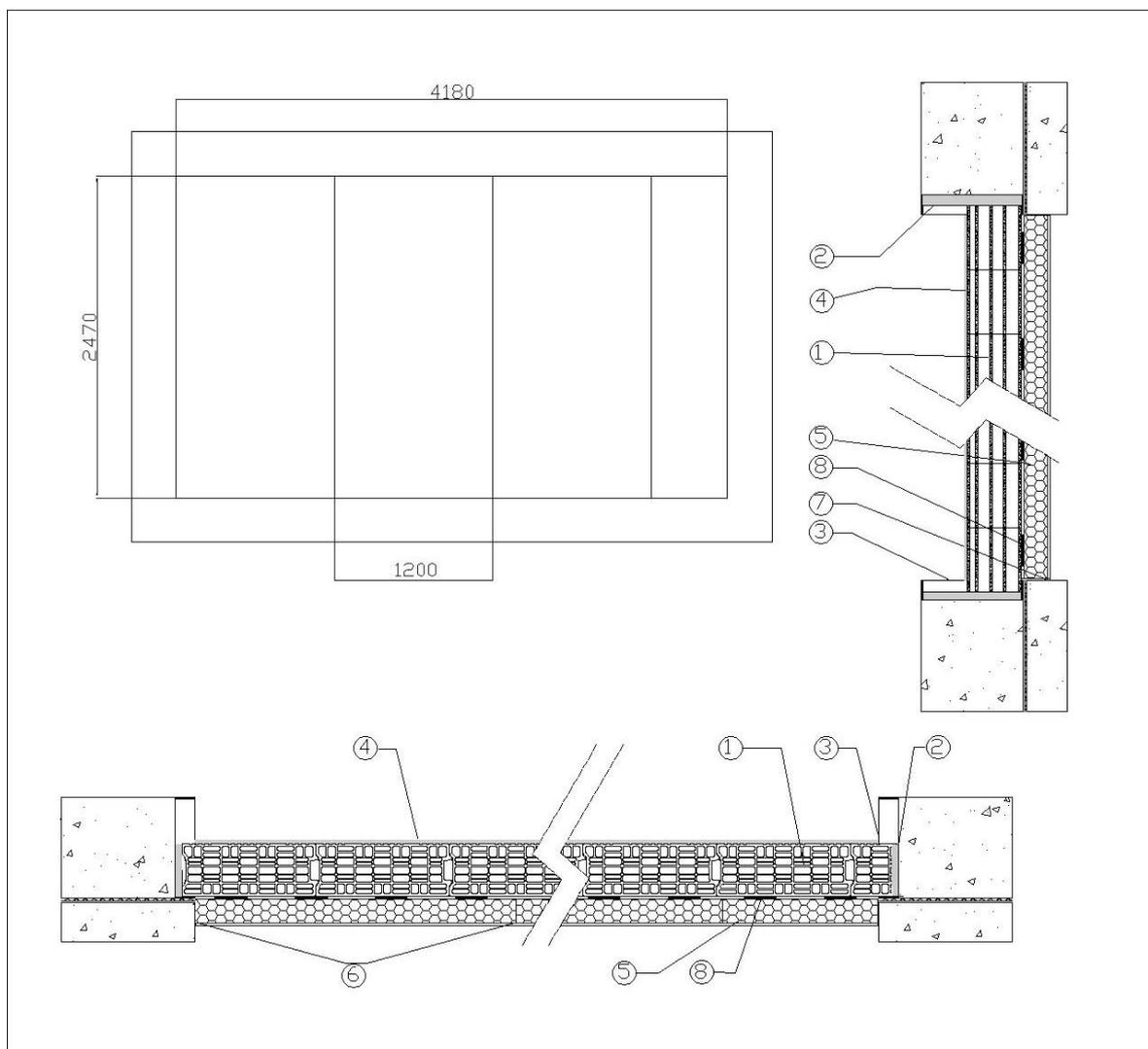
**CONDITIONS DE MESURES**

	<b>Salle émission</b>	<b>Salle réception</b>
<b>Essai 1 :</b>	Température : 20,5 °C Humidité relative : 41 %	Température : 22 °C Humidité relative : 33 %
<b>Essai 2 :</b>	Température : 19,5 °C Humidité relative : 37 %	Température : 20 °C Humidité relative : 35 %

**PLANS  
D'UNE PAROI MAÇONNÉE ET DE SON COMPLEXE DE  
DOUBLAGE**

**Essais 1 et 2  
Date 12/01/12  
Poste EPSILON**

<b>DEMANDEUR</b>	<b>BOUYER LEROUX</b>
<b>FABRICANTS</b>	<b>BOUYER LEROUX (paroi support) ROCKWOOL FRANCE SAS (complexe de doublage)</b>
<b>PAROI MAÇONNÉE</b>	<b>Mur en briques creuses de terre cuite BGV COSTO d'épaisseur 200 mm avec enduit monocouche 15 mm sur une face</b>
<b>CONFIGURATION</b>	<b>Complexe de doublage LABELROCK 10 + 100 mm.</b>
<b>APTITUDE À L'EMPLOI</b>	<b>Complexe de doublage sous avis technique n° 9/06-822</b>



- ① Brique . BGV COSTO
- ② Mortier
- ③ Plâtre
- ④ Enduit ép. 15
- ⑤ Labelrock 10 + 100
- ⑥ Enduit + bande
- ⑦ Silicone
- ⑧ MAP

**INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE R  
D'UNE PAROI MAÇONNÉE AVEC ET SANS COMPLEXE DE  
DOUBLAGE**

Essais 1 et 2  
Date 12/01/12  
Poste EPSILON

AD13

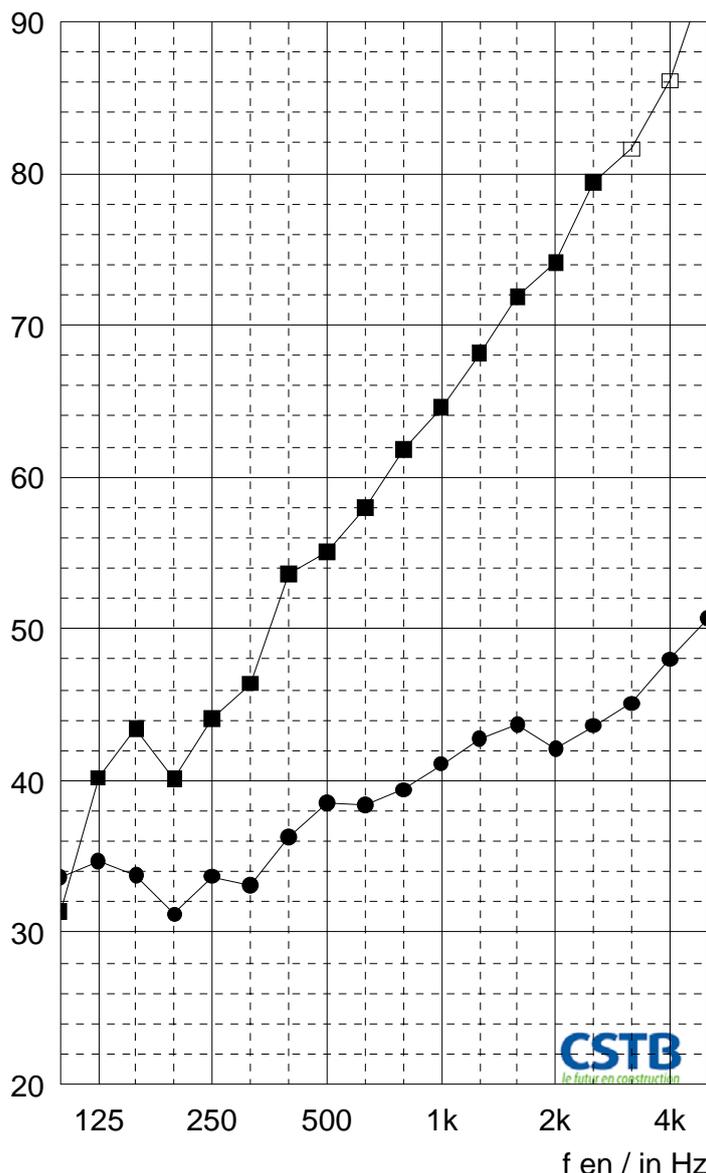
**DEMANDEUR** BOUYER LEROUX  
**FABRICANTS** BOUYER LEROUX (paroi support)  
ROCKWOOL FRANCE SAS (complexe de doublage)  
**PAROI MAÇONNÉE** Mur en briques creuses de terre cuite BGV COSTO d'épaisseur  
200 mm avec enduit monocouche 15 mm sur une face  
**CONFIGURATION** Complexe de doublage LABELROCK 10 + 100 mm.  
**APTITUDE À L'EMPLOI** Complexe de doublage sous avis technique n° 9/06-822

**CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES**

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470  
Épaisseur totale en mm : 335  
Masse surfacique totale en kg/m<sup>2</sup> : 170

**RÉSULTATS** ■ Essai : paroi maçonnée avec le complexe de doublage  
● Essai : paroi maçonnée seule

R en / in dB



Code	■	●
f	R	R
100	31,4	33,6
125	40,2	34,7
160	43,4	33,8
200	40,1	31,2
250	44,1	33,7
315	46,4	33,1
400	53,6	36,3
500	55,1	38,5
630	58,0	38,4
800	61,8	39,4
1k	64,6	41,1
1,25k	68,2	42,8
1,6k	71,9	43,7
2k	74,1	42,1
2,5k	79,4	43,6
3,15k	81,6 <sup>+</sup> (93,2)	45,1
4k	86,1 <sup>+</sup> (97,9)	48,0
5k	93,5 <sup>++</sup> (97,9)	50,7
Hz	dB	dB

(\*) : valeur corrigée/corrected value. (+) : limite de poste/station limit.

■	$R_w (C;C_{tr}) = 57(-3;-9) \text{ dB}$ Pour information / For information: $R_s = R_w + C = 54 \text{ dB}$ $R_{s,c} = R_w + C_s = 48 \text{ dB}$
●	$R_w (C;C_{tr}) = 41(-1;-3) \text{ dB}$ Pour information / For information: $R_s = R_w + C = 40 \text{ dB}$ $R_{s,c} = R_w + C_s = 38 \text{ dB}$

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

### INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-3 (1995)**

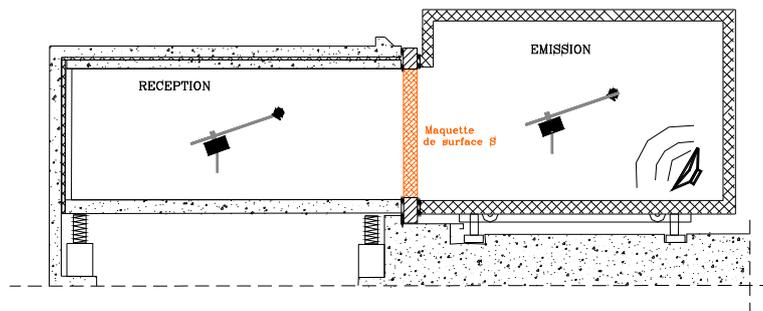
La norme NF EN ISO 140-3 (1995) est la méthode d'évaluation de l'isolement acoustique aux bruits aériens des éléments de construction tels que murs, plancher, portes, fenêtres, éléments de façades, façades, ...

Le mesurage doit être réalisé dans un laboratoire d'essai sans transmissions latérales.

Le poste d'essai utilisé est composé de deux salles : une salle fixe contre laquelle nous fixons le cadre support de l'échantillon à tester et une salle mobile réalisant ainsi un couple « salle d'émission – salle de réception ». Ces salles et le cadre sont totalement désolidarisés entre eux (joints néoprènes) et sont conformes à la norme NF EN ISO 140-1 (1997). La conception des salles (boîte dans la boîte) procure une forte isolation acoustique vis-à-vis de l'extérieur et permet de mesurer des niveaux de bruit de fond très faibles.

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

- du niveau de bruit de fond dans le local de réception  $L_{BdF}$
- de l'isolement brut :  $L_E - L_R$
- de la durée de réverbération du local de réception T



Calcul de l'indice d'affaiblissement acoustique R en dB pour chaque tiers d'octave :

$$R = L_E - L_R + 10 \log (S/A)$$

$L_E$  : Niveau sonore dans le local d'émission en dB

$L_R$  : Niveau sonore dans le local de réception, corrigé du bruit de fond en dB

S : surface de la maquette à tester en  $m^2$

A : Aire équivalente d'absorption dans le local de réception en  $m^2$

$$A = (0,16 \times V)/T \quad \text{où } V \text{ est le volume du local de réception en } m^3 \text{ et } T \text{ est la durée de réverbération du même local en s.}$$

Plus R est grand, plus l'élément testé est performant.

➤ **Expression des résultats : Calcul de l'indice unique pondéré  $R_w(C;C_{tr})$  selon la norme NF EN ISO 717-1 (1997)**

Prise en compte des valeurs de R par tiers d'octave entre 100 et 3150 Hz avec une précision au 1/10ème de dB.

Déplacement vertical d'une courbe de référence par saut de 1 dB jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit la plus grande tout en restant inférieure ou égale à 32,0 dB.

$R_w$  en dB est la valeur donnée alors par la courbe de référence à 500 Hz.

Les termes d'adaptation à un spectre (C et  $C_{tr}$ ) sont calculés à l'aide de spectres de référence pour obtenir :

- L'isolement vis-à-vis de bruits de voisinage, d'activités industrielles ou aéroportuaire :  
 **$R_A = R_w + C$  en dB**
- L'isolement vis-à-vis du bruit d'infrastructure de transport terrestre :  **$R_{Atr} = R_w + C_{tr}$  en dB**

**ANNEXE 2 – DÉTERMINATION DE LA RAIDEUR DYNAMIQUE S'  
D'UN COMPLEXE DE DOUBLAGE**

Date 18/01/12  
Poste SIGMA

DEMANDEUR BOUYER LEROUX  
FABRICANT ROCKWOOL FRANCE SAS

**RÉSULTATS**

FICHE RESULTAT RAIDEUR DYNAMIQUE					
ESSAI DE RAIDEUR DYNAMIQUE					
Numéro d'essai :	26034806			Date de scellement:	17/01/2012
Nom du client :	BOUYER-LEROUX			Date de l'essai:	18/01/2012
Désignation du produit :	LABELROCK 10 + 100 mm			Température en °C :	21
Type:	Laine de roche + plaque de platre			Humidité relative en % :	36
Dossier AC11-26034806	Essai sans vaseline sous 8 kg				
IDENTIFICATION EPROUVETTE	R11-26034806/B1	R11-26034806/B2	R11-26034806/B3	MOYENNE	Incertitude
Masse surfacique de la charge appliqué sur le produit en kg/m²	198	202	199	200	± 2,03
Epaisseur du produit en mm	108,0	108,0	109,0	108,3	± 4,08
Epaisseur de la partie poreuse du produit en mm	96,6	97,3	97,9	97,3	± 3,67
fr en Hz	19,5	19,0	19,5	19,3	± 0,87
η en %	4,8	4,4	3,9	4,4	± 0,34
S't en MN/m³	3,0	2,9	3,0	2,9	± 0,19
S'a en MN/m³	1,1	1,1	1,1	1,1	± 0,06
S' en MN/m³	4,1	4,0	4,1	4	± 0,25

## ANNEXE 3 – BANC DE MESURE DE RIGIDITÉ DYNAMIQUE

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Balance	Précia	Quartz 3	CSTB 9300131
Compateur	Digico		CSTB 06 0168
Thermo - hygromètre	Testo Therm	Thermo – hygromètre 6100	CSTB 91 0110
Analyseur	Bruël & Kjær	PULSE	CSTB 04 1501
Tête d'impédance	Bruël & Kjær	8001	CSTB 05 0371
Amplificateur de charge	Bruël & Kjær	2635	CSTB 04 1502
Amplificateur de charge	Bruël & Kjær	2635	CSTB 04 1503
Excitateur de Vibrations	Bruël & Kjær	4809	CSTB 10 0069
Amplificateur de puissance	Bruël & Kjær	2718	CSTB 05 0369
Calibreur	Bruël & Kjær	4294	CSTB 89 0064

### PRINCIPE :

La détermination de la fréquence de résonance  $f_r$  du système masse / ressort / masse permet d'obtenir la raideur dynamique apparente par unité de surface  $s'_t$  de l'éprouvette suivant l'équation :

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s'_t}{m'_t}}$$

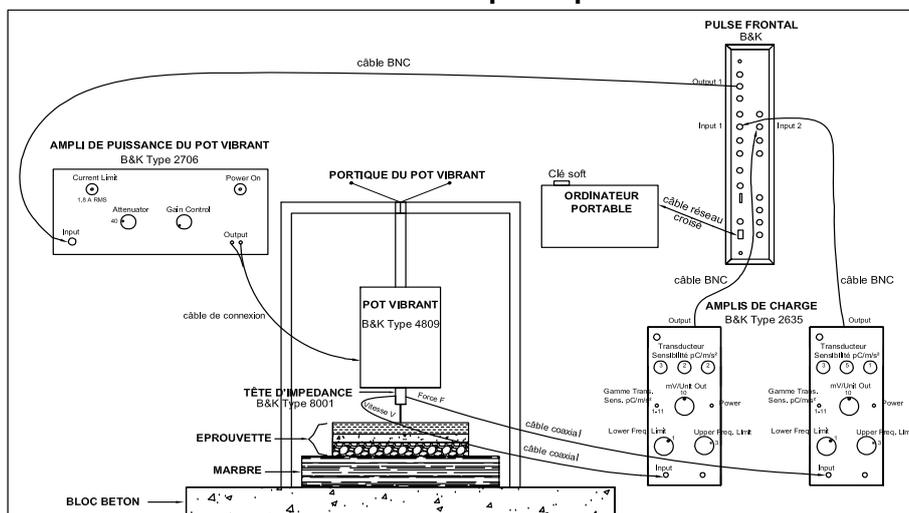
avec :  $m'_t$  la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

Le dispositif de mesure utilisé par le laboratoire est constitué d'un système Pulse qui génère un signal d'excitation dit "bruit blanc", amplifié par un amplificateur de puissance avant d'être transmis à un pot vibrant.

Une tête d'impédance permet de récupérer la force injectée ainsi que la vitesse de déplacement du système masse / ressort / masse.

Ces signaux sont ensuite amplifiés par des amplificateurs de charge avant d'être transmis au système Pulse pour être traités et analysés.

### Schéma de principe



## ANNEXE 4 – EXPRESSION DES RÉSULTATS

- Raideur dynamique par unité de surface  $s'$ , en  $\text{MN}/\text{m}^3$  :

$$s' = s'_t + s'_a$$

avec : •  $s'_t$  : raideur dynamique apparente par unité de surface de l'éprouvette, en  $\text{MN}/\text{m}^3$

$$s'_t = 4\pi^2 \cdot m_t \cdot f_r^2$$

où :  $m_t$  est la masse surfacique de la charge appliquée sur l'éprouvette en  $\text{kg}/\text{m}^2$ ,  
 $f_r$  est la fréquence de résonance en Hz du système Masse – Ressort – Masse

•  $s'_a$  : raideur dynamique par unité de surface du gaz captif, en  $\text{MN}/\text{m}^3$

$$s'_a = \frac{P_0}{d_t \cdot \varepsilon}$$

où :  $P_0$  est la pression atmosphérique, en Mpa

$d_t$  l'épaisseur de la partie poreuse de l'éprouvette sous la charge statique appliquée,  
en mm

$\varepsilon$  est la porosité du matériau

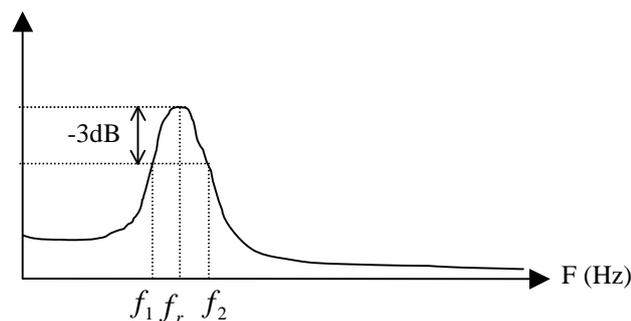
$$\varepsilon = 1 - \frac{M}{\rho \cdot d_t}$$

où :  $M$  est la masse surfacique du matériau fibreux de l'éprouvette, en  $\text{kg}/\text{m}^2$   
 $\rho$  est la masse volumique du constituant solide du matériau fibreux, en  $\text{kg}/\text{m}^3$

- Facteur de perte, en % :

$$\eta = \frac{\Delta f}{f_r} \cdot 100$$

avec  $\Delta f = \frac{f_2 - f_1}{f_r}$



**ANNEXE 5 – APPAREILLAGE**

**POSTE EPSILON**

Salle d'émission : EPSILON 3

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0215
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 97 0162
Amplificateur	LAB GRUPPEN	LAB1000	CSTB 97 0195
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0187
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0189

Salle de réception : EPSILON 1

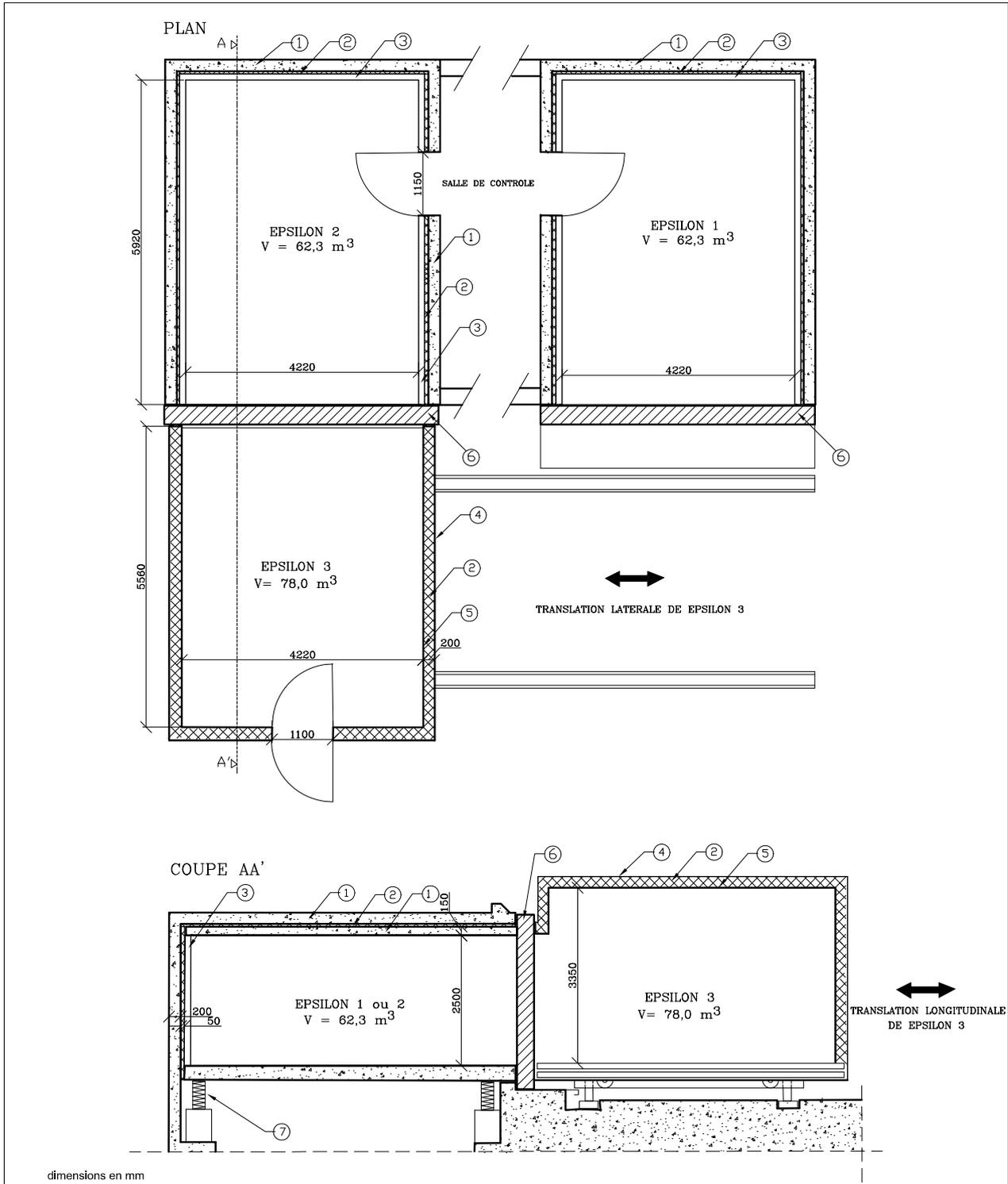
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0209
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 80 0007
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0121
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0200

Salle de commande

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Analyseur temps réel	Bruël & Kjær	2144	CSTB 95 0146
Micro-ordinateur	DELL	OPTIPLEX GX 270	
Calibreur	Bruël & Kjær	4231	CSTB 04 1839

**ANNEXE 6 – PLAN DU POSTE D'ESSAIS**

**POSTE EPSILON**



dimensions en mm		échelle: 1/100	
7	Boîte à ressort	<p align="center"><b>POSTE EPSILON</b></p> <p align="center"><b>ACOUSTIQUE</b></p>	
6	Surface de l'ouverture S=10,5 m²		
5	Tôle acier 6mm		
4	Tôle acier 2mm		
3	Bloc de béton plein e=100 mm		
2	Laine minérale		
1	Béton e=200 mm		
REP	DESIGNATION		

**FIN DE RAPPORT**