

DÉPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE

Laboratoire d'essais acoustiques

RAPPORT D'ESSAIS N° AC09-26021964 CONCERNANT UNE PAROI EN BÉTON ET 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 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 seize pages.

**À LA DEMANDE DE : PLACOPLATRE
34 avenue Franklin Roosevelt
92282 SURESNES CEDEX**

N/Réf. : BR-70018361
26021964
TB/GA

OBJET

Déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique R d'une paroi en béton et 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

Date de réception au laboratoire : 8 juillet et 14 septembre 2009

Origine : Demandeur

Mise en œuvre : CSTB et demandeur

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai
1	Paroi en béton seule
2	Paroi en béton avec complexe de doublage Doublissimo® 30 13+100
3	Paroi maçonnée seule
4	Paroi maçonnée avec complexe de doublage Doublissimo® 30 13+100

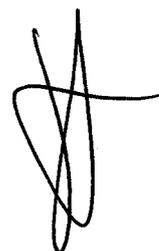
Fait à Marne-la-Vallée, le 20 janvier 2010

Les chargés d'essais



Thibaut BLINET et Pierre Kerdudou

Le responsable du pôle



Jean-Baptiste CHENE

**DESCRIPTION
D'UNE PAROI EN BÉTON ET DE SON COMPLEXE DE
DOUBLAGE**

Essais 1 et 2
Dates 23 et
24/09/09
Poste EPSILON

DEMANDEUR PLACOPLATRE
FABRICANTS CSTB (paroi support)
PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI SUPPORT Voile de béton d'épaisseur 160
DOUBLAGE Doublissimo® 30 13+100

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm : 283
Masse surfacique totale en kg/m² : ≈ 400,9

DESCRIPTION (Les dimensions sont données en mm)

Paroi support	Voile de béton armé d'épaisseur 160. Masse surfacique : 390 kg/m ²
Complexe de doublage	Réf. Doublissimo® 30 13+100 (PLACOPLATRE), de masse surfacique mesurée 10,9 kg/m ² , constitué : - d'un primitif en PSEE d'épaisseur 100, - d'une plaque de plâtre cartonnée réf. Placoplatre® Standard BA13 d'épaisseur 12,5. Raideur dynamique mesurée s' : 3 MN/m ³ sous plaque de charge de 8 kg
Collage du complexe de doublage	Mortier adhésif réf. MAP (PLACOPLATRE)
Finition	- Enduit à prise rapide réf. PLACOJOINT PR4 (PLACOPLATRE) + bande. - Mastic silicone

**MISE EN ŒUVRE
DU COMPLEXE DE DOUBLAGE****Essais 1 et 2**
Dates 23 et
24/09/09
Poste EPSILON

DEMANDEUR	PLACOPLATRE
FABRICANTS	CSTB (paroi support) PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI SUPPORT	Voile de béton d'épaisseur 160
DOUBLAGE	Doublissimo®30 13+100

MISE EN ŒUVRE (les dimensions sont données en mm)*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 100 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 un jour après la mise en œuvre du complexe.

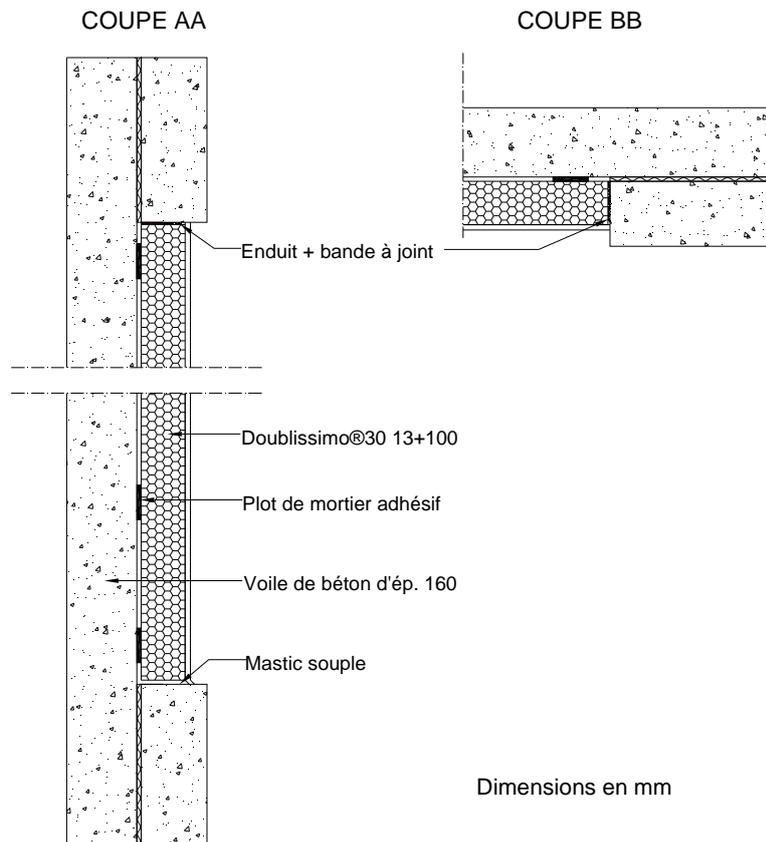
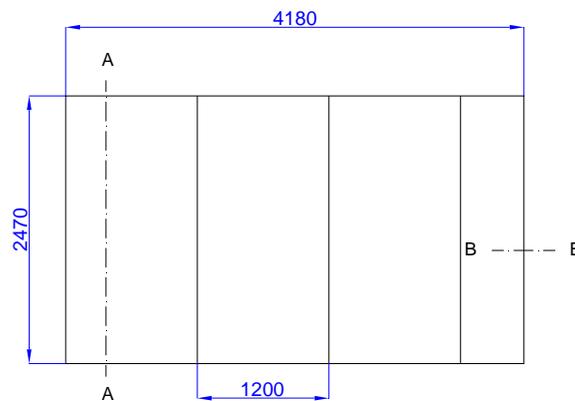
CONDITIONS DE MESURES

	Salle émission	Salle réception
Essai 1 :	Température : 21,5 °C Humidité relative : 62 %	Température : 23 °C Humidité relative : 55 %
Essai 2 :	Température : 24 °C Humidité relative : 58 %	Température : 24 °C Humidité relative : 57 %

PLANS
D'UNE PAROI EN BÉTON AVEC SON COMPLEXE DE DOUBLAGE

Essais 1 et 2
Dates 23 et 24/09/09
Poste EPSILON

DEMANDEUR	PLACOPLATRE
FABRICANTS	CSTB (paroi support) PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI SUPPORT	Voile de béton d'épaisseur 160
DOUBLAGE	Doublissimo®30 13+100



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

Essais 1 et 2
Date 23 et
24/09/09
Poste EPSILON

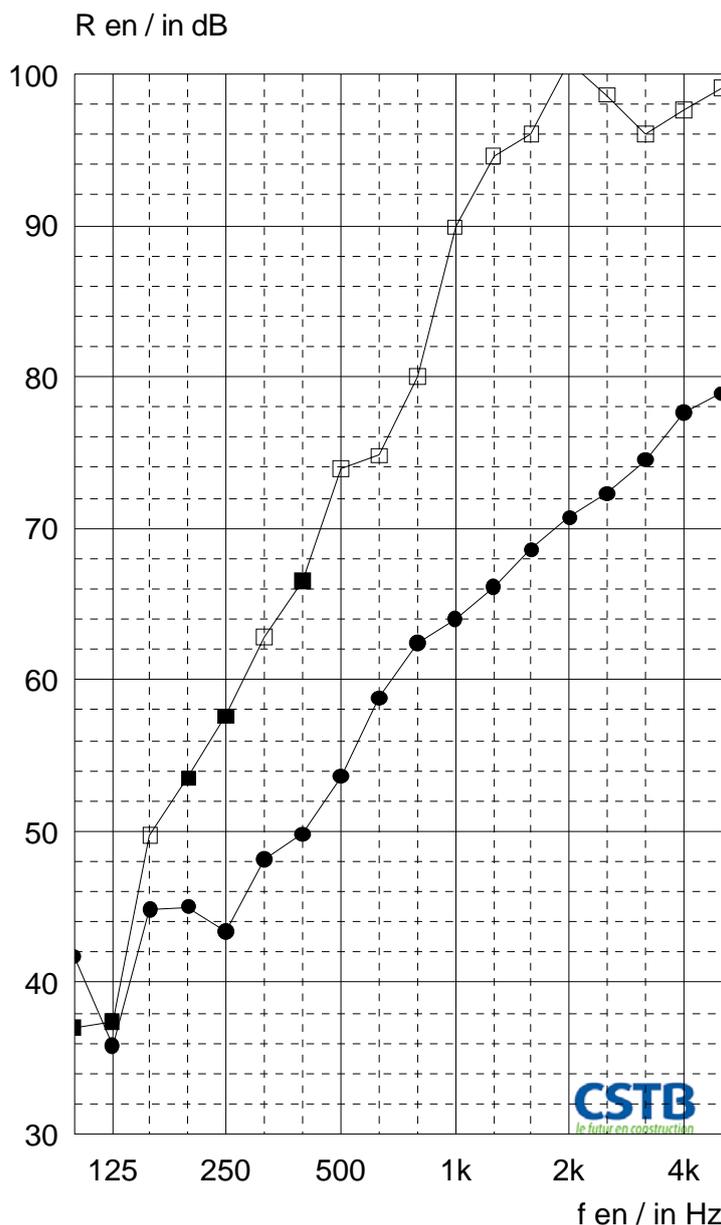
AD13

DEMANDEUR PLACOPLATRE
FABRICANTS CSTB (paroi support)
PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI SUPPORT Voile de béton d'épaisseur 160
DOUBLAGE Doublissimo®30 13+100

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm : 283
Masse surfacique totale en kg/m² : ≈ 400,9

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



Code	■	●
f	R	R
100	37,0	41,7
125	37,4	35,8
160	49,7 ⁺ (64,1)	44,8
200	53,5	45,0
250	57,6	43,4
315	62,8 ⁺ (75,0)	48,1
400	66,5	49,8
500	73,9 ⁺ (84,3)	53,6
630	74,8 ⁺ (86,8)	58,8
800	80,0 ⁺ (87,1)	62,4
1k	89,9 ⁺ (90,4)	64,0
1,25k	94,6 ⁺ (95,2)	66,1
1,6k	96,0 ⁺ (96,1)	68,6
2k	100,8 ⁺ (96,8)	70,7
2,5k	98,6 ⁺ (96,0)	72,3
3,15k	96,0 ⁺ (93,2)	74,5
4k	97,6 ⁺ (97,9)	77,6
5k	99,1 ⁺ (97,9)	78,9
Hz	dB	dB

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

■	$R_w(C;C_{tr}) \geq 66(-5;-12)$ dB Pour information / For information: $R_s = R_w + C \geq 61$ dB $R_{s,c} = R_w + C_s \geq 54$ dB
●	$R_w(C;C_{tr}) = 57(-2;-6)$ dB Pour information / For information: $R_s = R_w + C = 55$ dB $R_{s,c} = R_w + C_s = 51$ dB

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

Essais 3 et 4
Date 21/07/09
Poste EPSILON

DEMANDEUR	PLACOPLATRE
FABRICANTS	CSTB (paroi support) PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE	Mur en parpaings creux d'épaisseur 200 mm avec enduit mortier 15 mm sur une face
DOUBLAGE	Doublissimo® 30 13+100

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm	: 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm	: 338
Masse surfacique totale en kg/m ²	: ≈ 255,9

DESCRIPTION (Les dimensions sont données en mm)

Paroi maçonnée	<ul style="list-style-type: none"> - Mur en parpaings creux de dimensions 500 x 200 x 200 - Enduit mortier ciment, sur une face, d'épaisseur 15 <p>Masse surfacique totale : 245 kg/m²</p>
Complexe de doublage	<p>Réf. Doublissimo® 30 13+100 (PLACOPLATRE), de masse surfacique mesurée 10,9 kg/m², constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'un primitif en PSEE d'épaisseur 100, - d'une plaque de plâtre cartonnée réf. Placoplatre® Standard BA13 d'épaisseur 12,5. <p>Raideur dynamique mesurée s' : 3 MN/m³ sous plaque de charge de 8 kg</p>
Collage du complexe de doublage	Mortier adhésif réf. MAP (PLACOPLATRE)
Finition	<ul style="list-style-type: none"> - Enduit à prise rapide réf. PLACOJOINT PR4 (PLACOPLATRE) + bande. - Mastic silicone

**MISE EN ŒUVRE
D'UNE PAROI MAÇONNÉE ET DE SON COMPLEXE DE
DOUBLAGE****Essais 3 et 4
Date 21/07/09
Poste EPSILON**

DEMANDEUR	PLACOPLATRE
FABRICANTS	CSTB (paroi support) PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE	Mur en parpaings creux d'épaisseur 200 mm avec enduit mortier 15 mm sur une face
DOUBLAGE	Doublissimo®30 13+100

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

Les blocs sont hourdés au mortier ciment, par assises horizontales successives et joints croisés, décalés d'un demi-bloc d'un rang sur l'autre, conformément aux spécifications du DTU 20-1. L'enduit plâtre est réalisé conformément aux prescriptions du DTU 25-1.

Complexe de doublage :

Son collage sur la paroi maçonnée est assuré selon les recommandations du DTU 25-42 avec un mortier à prise rapide (7 x 4 = 28 plots, de diamètre 100 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 un jour après la mise en œuvre du complexe.

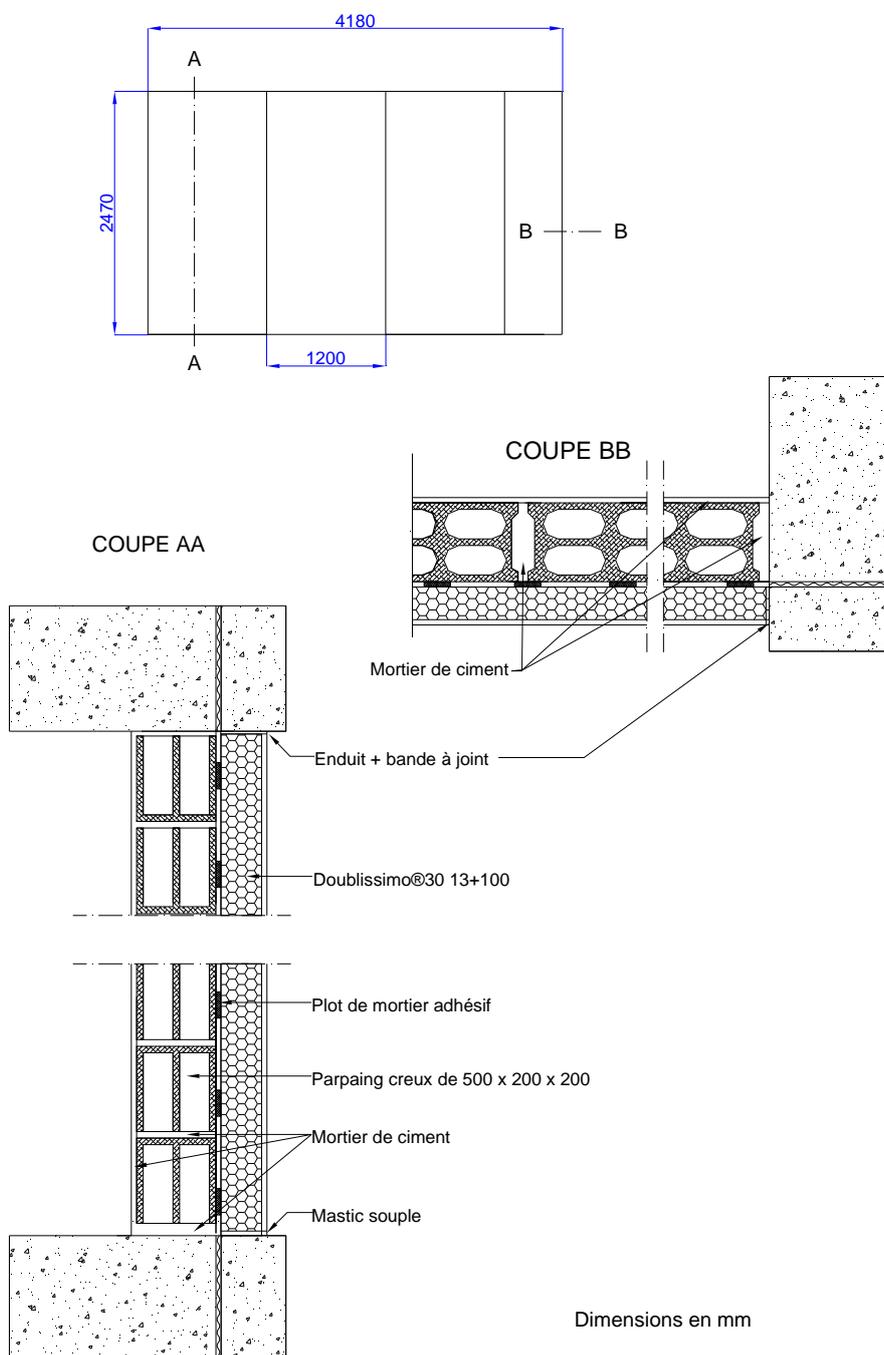
CONDITIONS DE MESURES

	Salle émission	Salle réception
Essai 1 :	Température : 26 °C Humidité relative : 65 %	Température : 25 °C Humidité relative : 58 %
Essai 2 :	Température : 25 °C Humidité relative : 56 %	Température : 25 °C Humidité relative : 58 %

PLANS
D'UNE PAROI MAÇONNÉE AVEC SON COMPLEXE DE DOUBLAGE

Essais **3 et 4**
Date **21/07/09**
Poste **EPSILON**

DEMANDEUR	PLACOPLATRE
FABRICANTS	CSTB (paroi support) PLACOPLATRE (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE	Mur en parpaings creux d'épaisseur 200 mm avec enduit mortier 15 mm sur une face
DOUBLAGE	Doublissimo®30 13+100



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

Essais 3 et 4
Date 21/07/09
Poste EPSILON

AD13

DEMANDEUR PLACOPLATRE

FABRICANTS CSTB (paroi support)
PLACOPLATRE (complexe de doublage)

PAROI MAÇONNÉE Mur en parpaings creux d'épaisseur 200 mm avec enduit mortier 15 mm sur une face

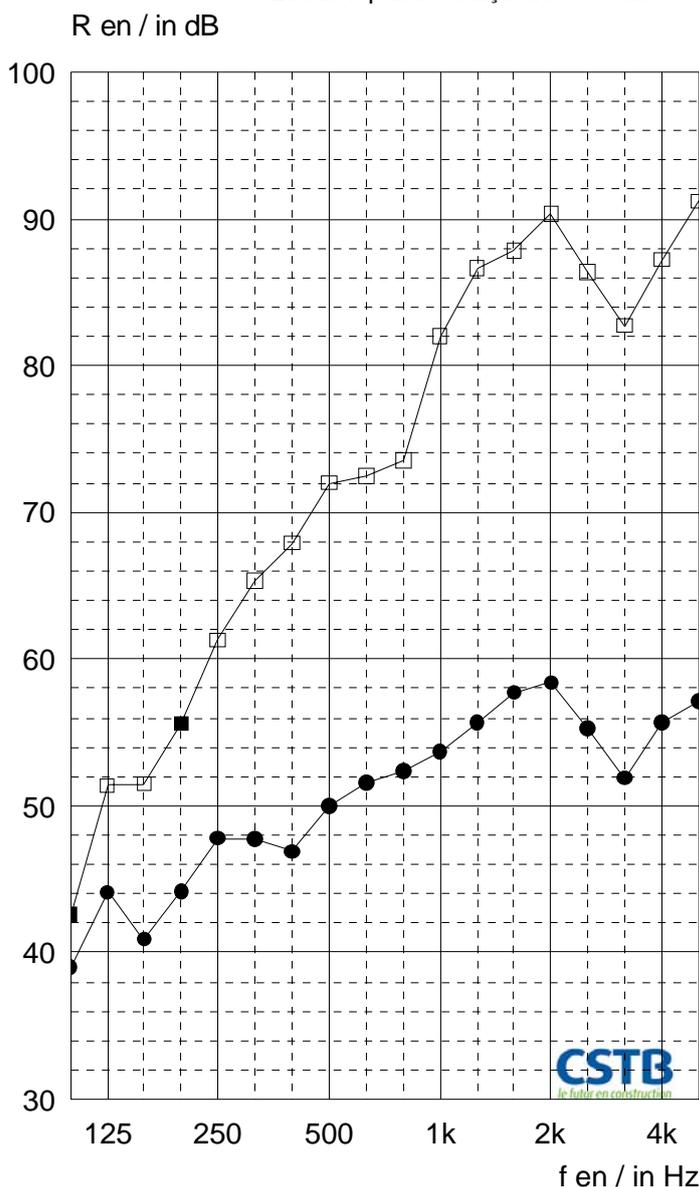
DOUBLAGE Doublissimo®30 13+100

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm : 338
Masse surfacique totale en kg/m² : ≈ 255,9

RÉSULTATS

- Essai : paroi maçonnée avec le complexe de doublage
- Essai : paroi maçonnée seule



Code	■	●
f	R	R
100	42,6	39,0
125	51,4 ⁺ (64,1)	44,1
160	51,5 ⁺ (64,1)	40,9
200	55,6	44,2
250	61,3 ⁺ (74,1)	47,8
315	65,3 ⁺ (75,0)	47,7
400	67,9 ⁺ (82,9)	46,9
500	72,0 ⁺ (84,3)	50,0
630	72,5 ⁺ (86,8)	51,6
800	73,5 ⁺ (87,1)	52,4
1k	82,0 ⁺ (90,4)	53,7
1,25k	86,6 ⁺ (95,2)	55,7
1,6k	87,8 ⁺ (96,1)	57,7
2k	90,3 ⁺ (96,8)	58,4
2,5k	86,4 ⁺ (96,0)	55,3
3,15k	82,7 ⁺ (93,2)	51,9
4k	87,2 ⁺ (97,9)	55,7
5k	91,2 ⁺ (97,9)	57,1
Hz	dB	dB

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

■	$R_w (C;C_{tr}) \geq 71(-3;-10)$ dB Pour information / For information: $R_s = R_w + C \geq 68$ dB $R_{s,w} = R_w + C_s \geq 61$ dB
●	$R_w (C;C_{tr}) = 53(-1;-3)$ dB Pour information / For information: $R_s = R_w + C = 52$ dB $R_{s,w} = R_w + C_s = 50$ dB

ANNEXE 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

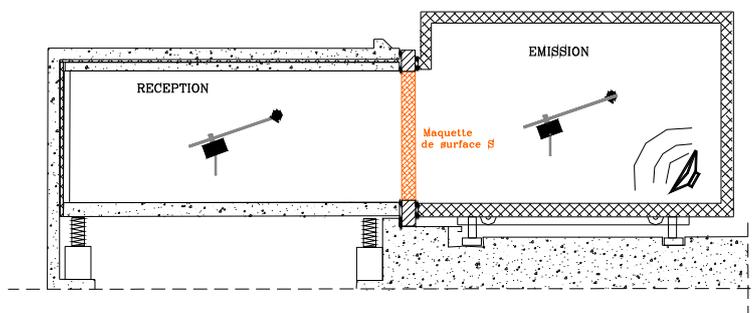
➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-3 (1995)**

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

$A = (0,16 \times V)/T$ où V est le volume du local de réception en m^3
et T 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 : **$R_{A,itr} = R_w + C_{tr}$ en dB**

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

Date 27/08/09
Poste SIGMA

DEMANDEUR, FABRICANT PLACOPLATRE

RÉSULTATS

FICHE RESULTAT RAIDEUR DYNAMIQUE					
ESSAI DE RAIDEUR DYNAMIQUE					
Numéro d'essai :	R09-26020214-A			Date de scellement:	26/08/2009
Nom du client :	PLACOPLATRE			Date de l'essai:	27/08/2009
Désignation du produit :	Doublage 13 + 100			Température en °C :	21
Appellation :	Doublissimo®30 13+100			Humidité relative en % :	44
Type:	Doublage en PSEE + BA13				
Dossier AC09-26020214	Essai avec vaseline sous 8kg				
IDENTIFICATION EPROUVETTE	R09-26020214/1	R09-26020214/2	R09-26020214/3	MOYENNE	Incertitude
Masse surfacique de la charge appliqué sur le produit en kg/m²	214	214	214	214	± 2,17
Epaisseur du produit en mm	98,0	99,0	98,0	98,3	± 3,71
Epaisseur de la partie poreuse du produit en mm	0,0	0,0	0,0	0,0	± 0,00
fr en Hz	19,5	19,0	20,5	19,7	± 0,88
η en %	3,9	3,1	5,7	4,2	± 0,33
S't en MN/m³	3,2	3,1	3,5	3,3	± 0,21
S'a en MN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	± 0,00
S' en MN/m³	3,2	3,1	3,5	<u>3</u>	± 0,21

ANNEXE 3 – BANC DE MESURE DE RIGIDITÉ DYNAMIQUE

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Balance	Précia	Quartz 3	CSTB 9300131
Comparateur	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 85 0008
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 :

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

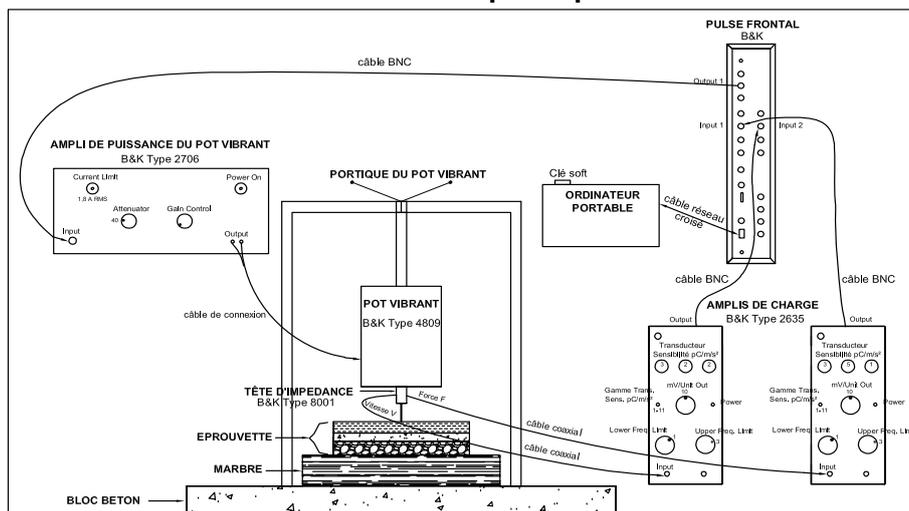
avec : m'_t la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

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 MN/m^3 :

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

avec : • s'_t : raideur dynamique apparente par unité de surface de l'éprouvette, en MN/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 kg/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 MN/m^3

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

où : Po est la pression atmosphérique, en Mpa
 d_t l'épaisseur de la partie poreuse de l'éprouvette sous la charge statique appliquée, en mm
 ε est la porosité du matériau

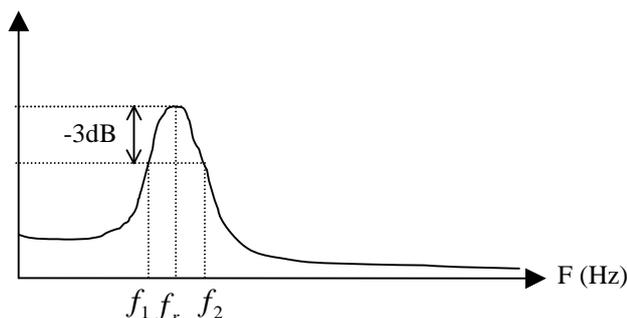
$$\varepsilon = 1 - \frac{M}{\rho \cdot d_t}$$

où : M est la masse surfacique du matériau fibreux de l'éprouvette, en kg/m^2
 ρ est la masse volumique du constituant solide du matériau fibreux, en kg/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 2

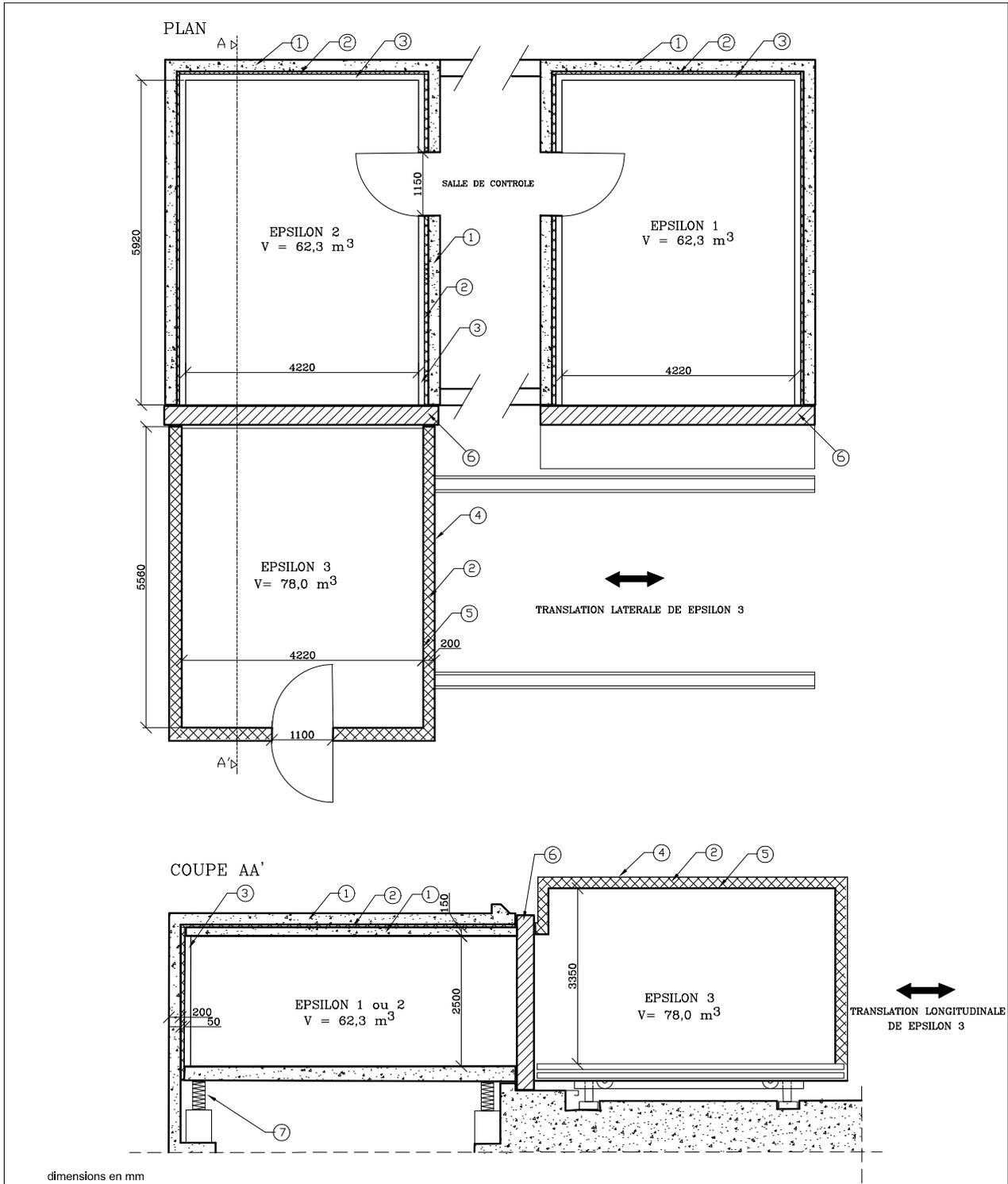
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0213
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 80 0007
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0120
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0199

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 95 0144

ANNEXE 6 – PLAN DU POSTE D'ESSAIS

POSTE EPSILON



dimensions en mm		échelle:	1/100
7	Boîte à ressort	POSTE EPSILON ACOUSTIQUE	
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