

DIRECTION SANTÉ CONFORT
Laboratoire d'essais acoustiques

RAPPORT D'ESSAIS N° AC17-26067570-Rév01 CONCERNANT UNE PAROI MAÇONNÉE AVEC ET SANS COMPLEXE DE DOUBLAGE

**Ce rapport annule et remplace celui portant le numéro
AC17-26067570 en date du 03 janvier 2018**

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 des articles L 115-27 à L 115-33 et R115-1 à R115-3 du code de la consommation.

Seul le rapport électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Ce rapport électronique est conservé au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans.

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

Il comporte treize pages.

**À LA DEMANDE DE : KNAUF
Zone d'Activité
Rue Principale
68600 WOLFGANTZEN**

N/Réf. : BR-70057382
26067570
EK/VG

OBJET

Déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique R d'une paroi maçonnée avec et sans complexe de doublage et l'indice d'efficacité au bruit aérien ΔR d'un complexe de doublage sur une paroi maçonnée.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les mesures acoustiques sont réalisées selon les normes NF EN ISO 10140-1 (2013), NF EN ISO 10140-2 (2013), NF EN ISO 10140-4 (2013), NF EN ISO 10140-5 (2013) et NF EN ISO 12999-1 (2014) complétées par la norme NF EN ISO 717/1 (2013).

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 : le 7 mars 2017

Origine et mise en œuvre : Demandeur

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai	Résultat en dB
1	Paroi maçonnée avec complexe de doublage Polyplac brick 13+100	$R_w(C ; C_{tr}) = 52 (-4 ; -10)$
2	Paroi maçonnée seule	$R_w(C ; C_{tr}) = 41 (-1 ; -2)$
3	Complexe de doublage Polyplac brick 13+100	$\Delta R_{w,directe} = 11$ $\Delta(R_w+C)_{directe} = 8$ $\Delta(R_w+C_{tr})_{directe} = 3$

Fait à Marne-la-Vallée, le 18 janvier 2018

Le chargé d'essais

Elias KADRI

Le responsable de Pôle Essais

Alexandre CANCIAN

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

Essais 1, 2 et 3
Date 17/05/17
Poste EPSILON

DEMANDEUR KNAUF
FABRICANTS BOUYER-LEROUX (paroi maçonnée)
KNAUF (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE BGV Costo avec enduit mortier une face
DOUBLAGE Polyplac brick 13+100
APTITUDE À L'EMPLOI Non vérifiée, produit en développement

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm : 215 (mur) + 122,5 (doublage) soit 337,5
Masse surfacique totale en kg/m² : 171,5 (mur) + 12,2 (doublage) soit 183,7

DESCRIPTION (Les dimensions sont données en mm)

PAROI MAÇONNÉE		
Constitution	Briques en terre cuite réf. BGV Costo (BOUYER-LEROUX) de dimensions 200 x 314 x 500 (ép. x h x L), comportant 56 alvéoles verticales. Masse unitaire mesurée : 21,7 kg.	
Assemblage	Mortier joint mince pour brique rectifié réf. Bio' Bric (BOUYER LEROUX).	
Enduit	En mortier ciment d'épaisseur 15.	
COMPLEXE DE DOUBLAGE		
Panneau	Réf. Polyplac brick 13+100 (KNAUF), de masse surfacique mesurée 12,2 kg/m ² , constitué : - d'un primitif en PSEE d'épaisseur 70 et de masse volumique 13,5 kg/m ³ et en laine de roche d'épaisseur 30 et de masse volumique 80 kg/m ³ , - d'une plaque de plâtre cartonnée réf. KS BA13 standard d'épaisseur 12,5. Raideur dynamique s' : 20 MN/m ³ sous plaque de charge de 8 kg. Date de fabrication : le 25 janvier 2017.	
Collage	Mortier adhésif réf. MAK3 (KNAUF).	
Finition	Enduit à prise rapide réf. EJR (KNAUF) + bande. Mastic réf. Trenndwandk (KNAUF).	

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

Essais 1 et 2
Date 17/05/17
Poste EPSILON

DEMANDEUR	KNAUF
FABRICANTS	BOUYER-LEROUX (paroi maçonnée) KNAUF (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE	BGV Costo avec enduit mortier une face
DOUBLAGE	Polyplac brick 13+100
APTITUDE À L'EMPLOI	Non vérifiée, produit en développement

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 avec un mortier traditionnel sur les quatre côtés.

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

L'enduit, d'épaisseur 15, 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 130, d'épaisseur 15 avant écrasement et d'épaisseur 10 après).

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 27 jours après la construction de la paroi, et un jour après la mise en œuvre du complexe.

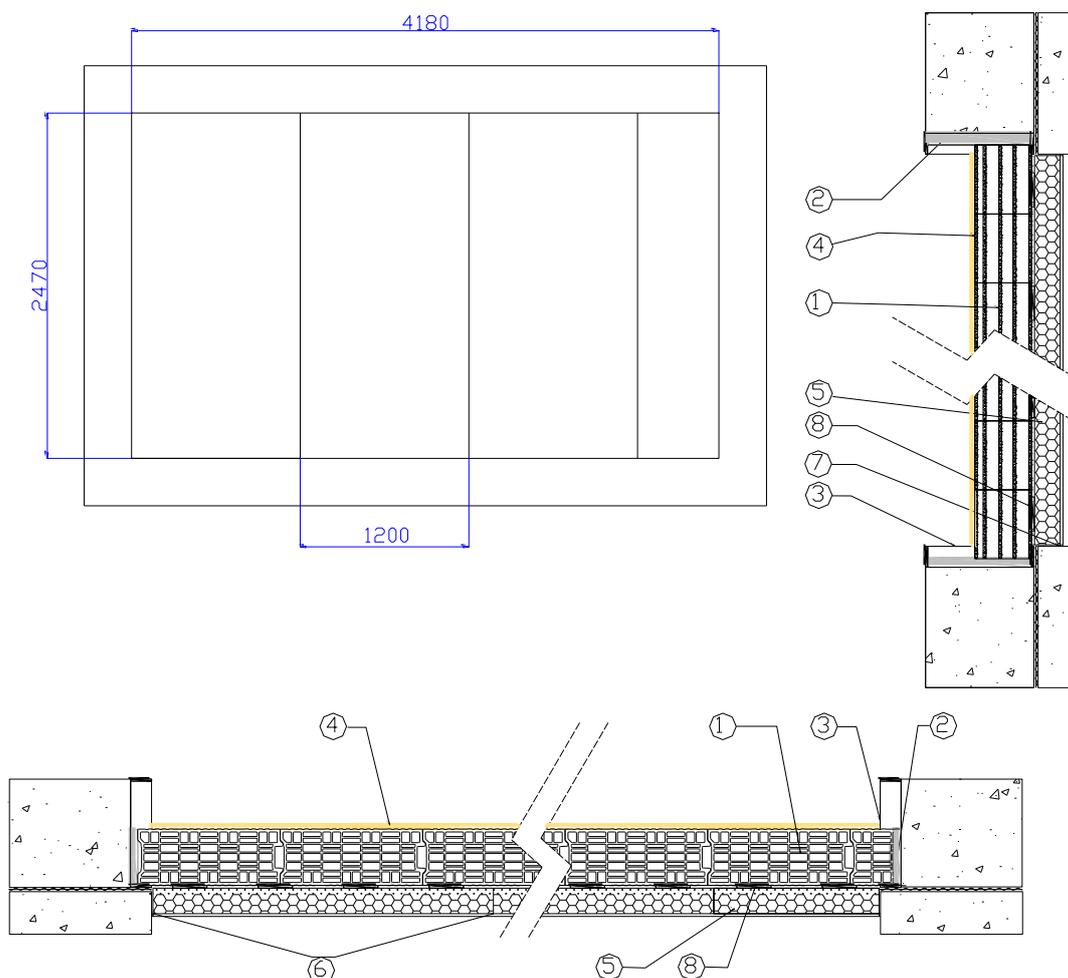
CONDITIONS DE MESURES

	Salle émission	Salle réception
Essai 1 :	Température : 23 °C Humidité relative : 56 %	Température : 22,5 °C Humidité relative : 57 %
Essai 2 :	Température : 23 °C Humidité relative : 57 %	Température : 23 °C Humidité relative : 56 %

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

**Essais 1 et 2
Date 17/05/17
Poste EPSILON**

DEMANDEUR	KNAUF
FABRICANTS	BOUYER-LEROUX (paroi maçonnée) KNAUF (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE	BGV Costo avec enduit mortier une face
DOUBLAGE	Polyplac brick 13+100
APTITUDE À L'EMPLOI	Non vérifiée, produit en développement



- ① Brique . BGV COSTO
- ② Mortier
- ③ Plâtre
- ④ Enduit ép. 15
- ⑤ Polyplac brick 13 + 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 17/05/17
Poste EPSILON**

AD13

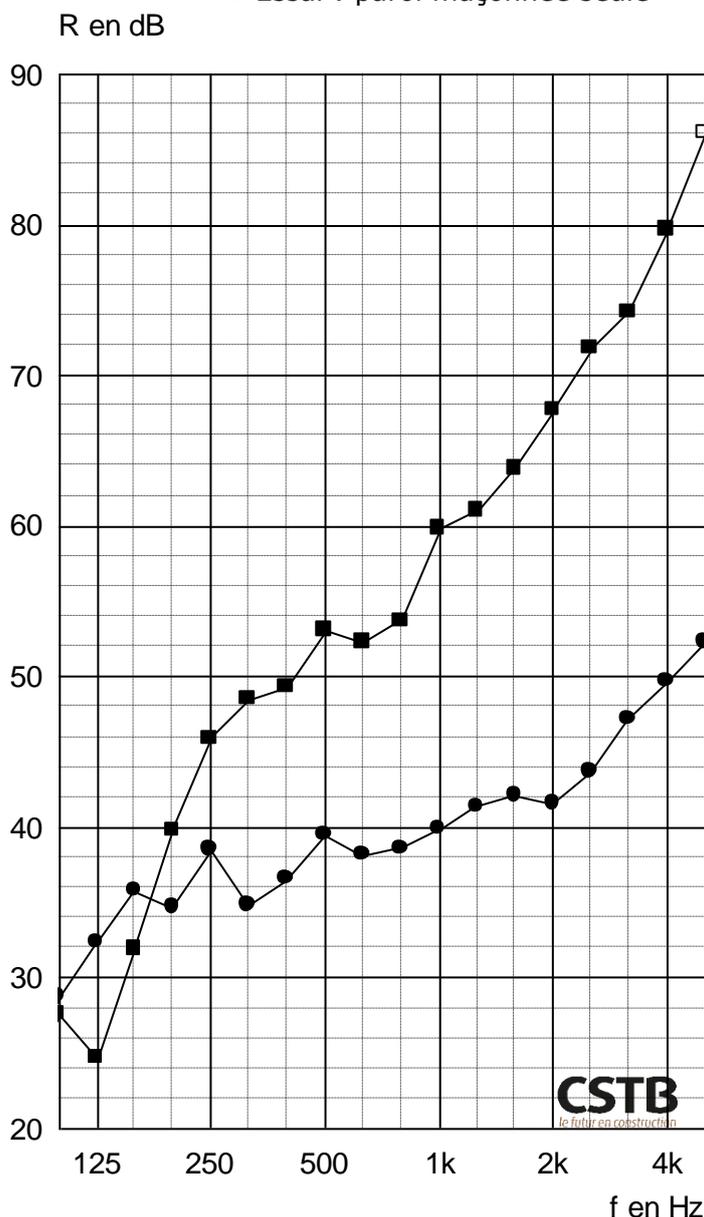
DEMANDEUR KNAUF
FABRICANTS BOUYER-LEROUX (paroi maçonnée)
KNAUF (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE BGV Costo avec enduit mortier une face
DOUBLAGE Polyplac brick 13+100
APTITUDE À L'EMPLOI Non vérifiée, produit en développement

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm : 215 (mur) + 122,5 (doublage) soit 337,5
Masse surfacique totale en kg/m² : 171,5 (mur) + 12,2 (doublage) soit 183,7

RÉSULTATS

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



Code	■	●
f	R	R
100	27,6	28,8
125	24,7	32,4
160	31,9	35,8
200	39,8	34,7
250	45,9	38,5
315	48,5	34,8
400	49,3	36,6
500	53,1	39,5
630	52,3	38,2
800	53,7	38,6
1k	59,8	39,9
1,25k	61,0	41,4
1,6k	63,8	42,1
2k	67,7	41,6
2,5k	71,8	43,7
3,15k	74,2	47,2
4k	79,7	49,7
5k	86,1 ⁺ (97,9)	52,3
Hz	dB	dB

(*) : valeur corrigée. (+) : limite de poste.

■	$R_w (C;C_{tr}) = 52(-4;-10)$ dB Pour information : $R_s = R_w + C = 48$ dB $R_{s,c} = R_w + C_c = 42$ dB
●	$R_w (C;C_{tr}) = 41(-1;-2)$ dB Pour information : $R_s = R_w + C = 40$ dB $R_{s,c} = R_w + C_c = 39$ dB

**INDICE D'EFFICACITÉ AU BRUIT AÉRIEN ΔR
D'UN COMPLEXE DE DOUBLAGE SUR UNE PAROI MAÇONNÉE**
AD13

Essai 3
Date 17/05/17
Poste EPSILON

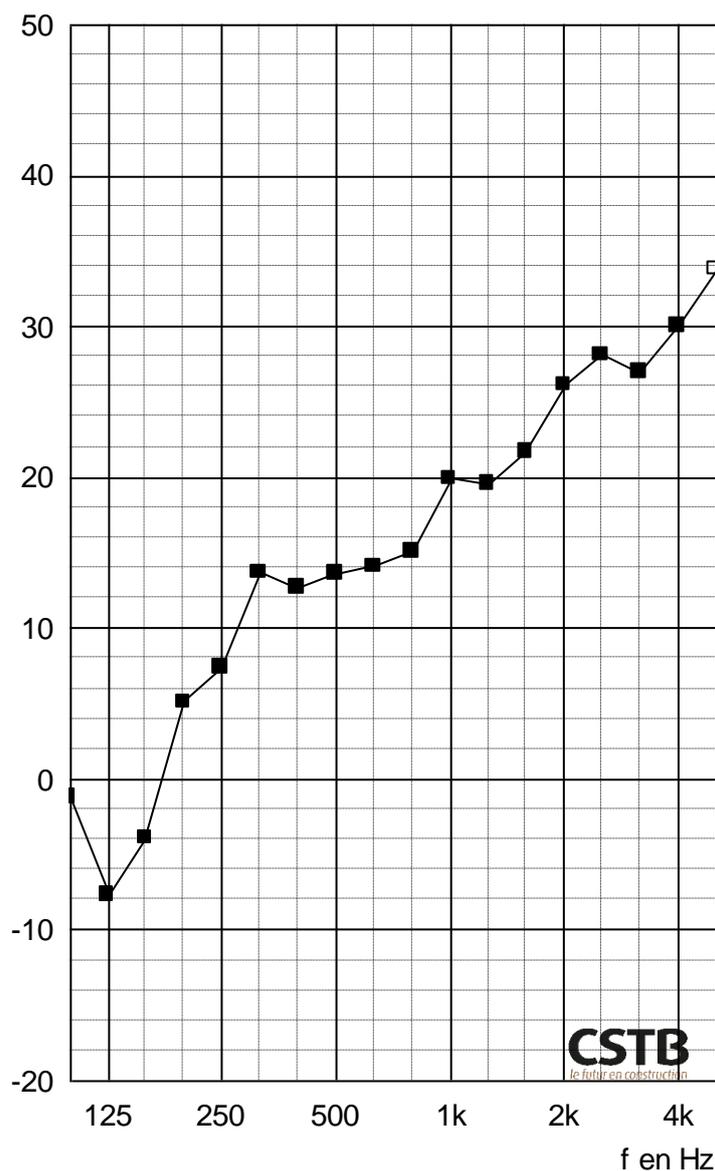
DEMANDEUR KNAUF
FABRICANTS BOUYER-LEROUX (paroi maçonnée)
KNAUF (complexe de doublage)
PAROI MAÇONNÉE BGV Costo avec enduit mortier une face
DOUBLAGE Polyplac brick 13+100
APTITUDE À L'EMPLOI Non vérifiée, produit en développement

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions de l'ouverture d'essai en mm : 4180 x 2470
Épaisseur totale en mm : 215 (mur) + 122,5 (doublage) soit 337,5
Masse surfacique totale en kg/m² : 171,5 (mur) + 12,2 (doublage) soit 183,7

RÉSULTATS

ΔR en dB



f	R _{support}	R _{support+ système}	ΔR
100	28,8	27,6	-1,2
125	32,4	24,7	-7,7
160	35,8	31,9	-3,9
200	34,7	39,8	5,1
250	38,5	45,9	7,4
315	34,8	48,5	13,7
400	36,6	49,3	12,7
500	39,5	53,1	13,6
630	38,2	52,3	14,1
800	38,6	53,7	15,1
1000	39,9	59,8	19,9
1250	41,4	61,0	19,6
1600	42,1	63,8	21,7
2000	41,6	67,7	26,1
2500	43,7	71,8	28,1
3150	47,2	74,2	27,0
4000	49,7	79,7	30,0
5000	52,3	86,1 ^{+(97,9)}	33,8 ⁺
Hz	dB	dB	dB

(*) : valeur corrigée. (+) : limite de poste.

$R_w (C;C_{tr}) = 41(-1;-2)$ dB

Pour information :
R_w = R_w+C = 40 dB
R_{w,cor} = R_w+C_{tr} = 39 dB

$R_w (C;C_{tr}) = 52(-4;-10)$ dB

Pour information :
R_w = R_w+C = 48 dB
R_{w,cor} = R_w+C_{tr} = 42 dB

$\Delta R_{w,directe} = 11$ dB

$\Delta(R_w+C)_{directe} = 8$ dB

$\Delta(R_w+C_{tr})_{directe} = 3$ dB

ANNEXE 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 10140-2 (2013)**

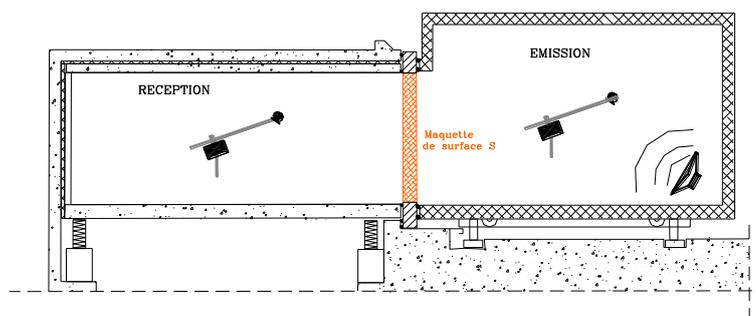
La norme NF EN ISO 10140-2 (2013) est la méthode d'évaluation de l'isolement acoustique aux bruits aériens des éléments de construction tels que murs, plancher, portes, fenêtres, éléments de façades, façades, ...

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 10140-5 (2013). 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 (2013)**

Prise en compte des valeurs de R par tiers d'octave entre 100 et 3150 Hz avec une précision au $1/10^{\text{ème}}$ 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 : **$R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$ en dB**

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

Date **22/09/17**
Poste **SIGMA**

DEMANDEUR, FABRICANT **KNAUF**

RÉSULTATS

FICHE RESULTAT RAIDEUR DYNAMIQUE / DYNAMIC STIFFNESS RESULT FILE					
ESSAI DE RAIDEUR DYNAMIQUE / DYNAMIC STIFFNESS TEST					
Numéro d'essai / Test number :	R17-26067570			Date de scellement / Sealing date :	21/09/2017
Nom du client / Manufacturer :	KNAUF			Date de l'essai / Test date :	22/09/2017
Désignation du produit / Product description :	Doublage 13+100			Température en / Temperature in °C :	23
Appellation / Name :	Polyplac brick 13+100			Humidité relative en / Relative humidity in % :	58
Type / Type :	PSEE + Laine de roche				
Dossier / file AC17-26067570	Essai sans vaseline sous 8 kg / Test without vaseline under 8 kg				
IDENTIFICATION EPROUVETTE SAMPLE IDENTIFICATION	R17-26067570/1	R17-26067570/2	R17-26067570/3	MOYENNE AVERAGE	Incertitude Uncertainty
Masse surfacique de la charge appliquée sur l'échantillon en kg/m ² Mass per unit area of load applied to sample in kg/m ²	196,7	197,2	197,4	197,1	± 2,0
Epaisseur totale de l'échantillon en mm Total thickness of sample in mm	112,4	112,4	112,5	112,4	± 4,2
Epaisseur de la partie résiliente de l'échantillon en mm Thickness of the resilient layer in mm	100,0	100,0	100,0	100,0	± 3,8
f _r en Hz / in Hz	48,5	51,5	49,0	49,7	± 2,2
η en % / in %	5,5	5,7	4,8	5,4	± 0,4
S' _t en MN/m ³ / in MN/m ³	18,3	20,6	18,7	19	± 1
S' _a en MN/m ³ / in MN/m ³	1,1	1,1	1,1	1	± 0
S' en MN/m ³ / in MN/m ³	19,4	21,7	19,8	<u>20</u>	± 1
E : Module de Young (= S' _t x Epaisseur de la partie résiliente) en MPa E : Young modulus (= S' _t x Thickness of the resilient layer) in MPa				<u>1.921</u>	± 0,196

ANNEXE 3 – BANC DE MESURE DE RIGIDITÉ DYNAMIQUE

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Balance	Précia	Quartz 3	CSTB 9300131
Compareteur	Digico		CSTB 06 0168
Thermo - hygromètre	Testo Therm	Thermo - hygromètre 6100	CSTB 91 0110
Analyseur	Bruël & Kjær	PULSE	CSTB 12 0688
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 :

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s't}{m't}}$$

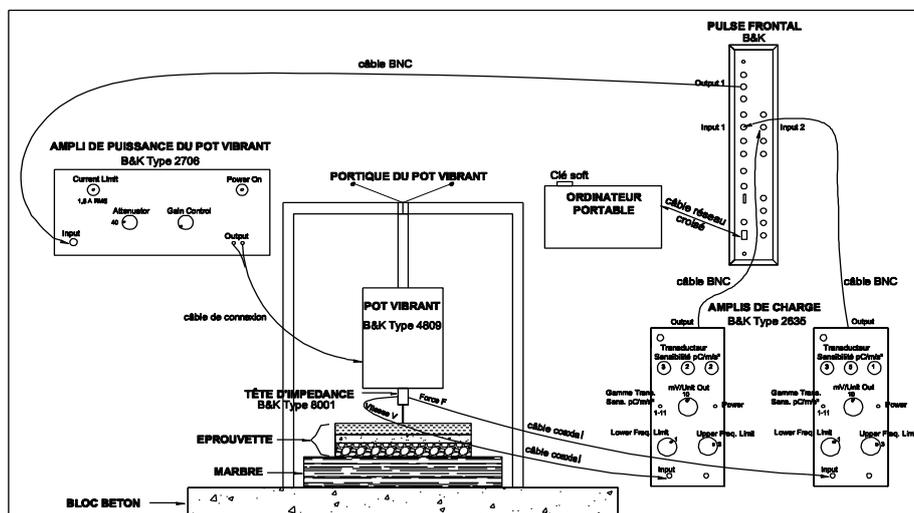
avec : $m't$ la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

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 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

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

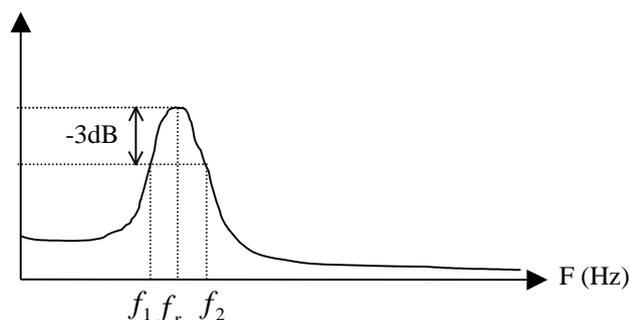
où : M est la masse surfacique du matériau fibreux de l'éprouvette, en kg/m^2

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 $\Delta f = f_2 - f_1$



ANNEXE 5 – APPAREILLAGE
POSTE EPSILON

Salle d'émission : EPSILON 3

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0221
	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 12 0417
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 12 0422

Salle de réception : EPSILON 1

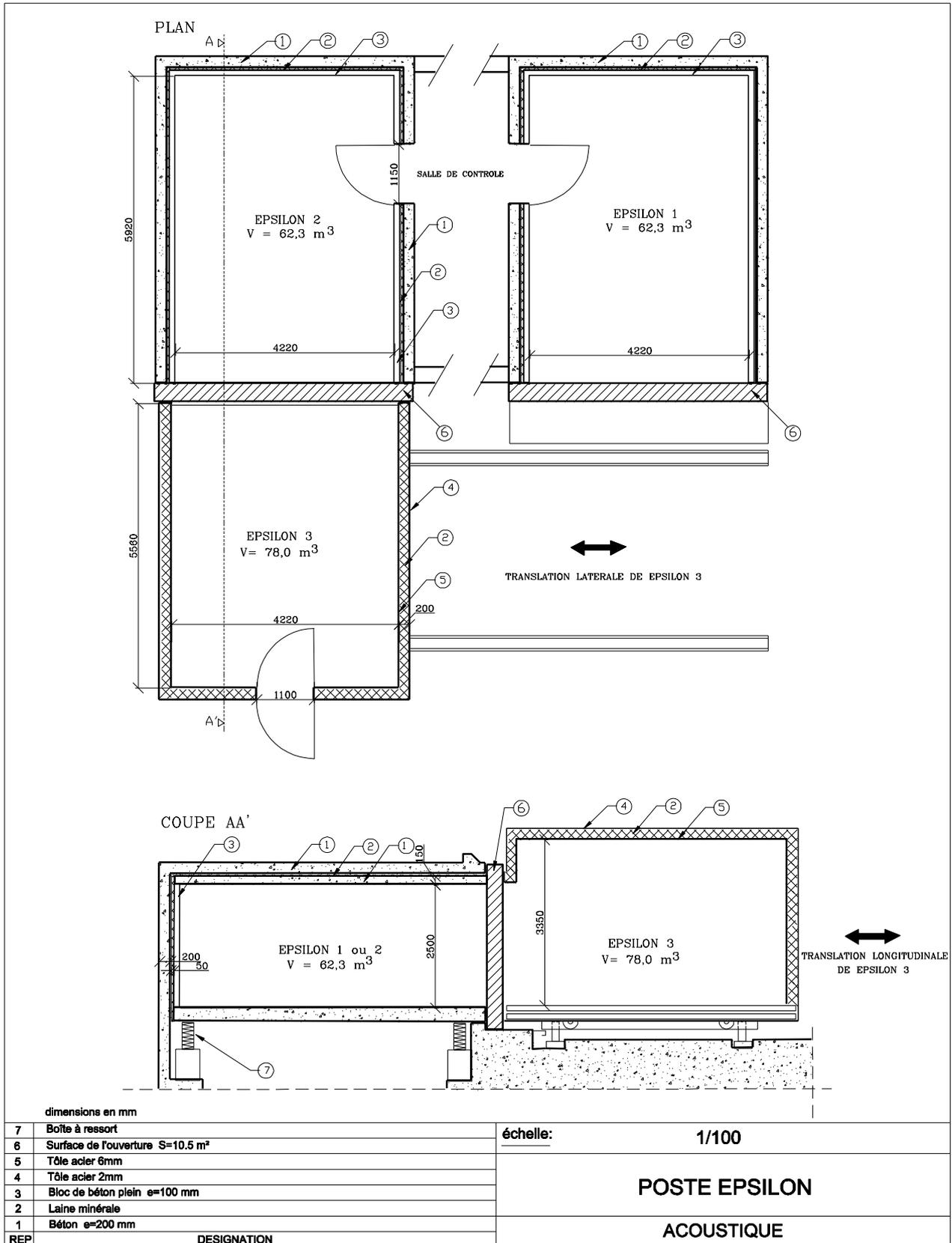
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4943	CSTB 01 0220
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 81 0003
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0121
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0200

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



FIN DE RAPPORT