

Rapport d'essais n° AC23-22133

Concernant un plancher chauffant sous chape flottante

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 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 16 pages.

À LA DEMANDE DE : **ROTH France**
78 RUE AMPERE
78400 Lagny sur Marne

Rapport d'essais n° AC23-22133

1	OBJET.....	3
2	TEXTES DE RÉFÉRENCE	3
3	RÉCAPITULATIF DES ESSAIS RÉALISÉS	3
4	PRODUITS SOUMIS AUX ESSAIS.....	4
4.1	Chape flottante de 40 mm sur sous-couche SILENTO 30 mm + système chauffant	4
4.2	Sous-couche : SILENTO 30 mm.....	9
	ANNEXE 1 : NIVEAU DE BRUIT DE CHOC NORMALISÉ L_N DU PLANCHER SUPPORT	10
	ANNEXE 2 : MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS	11
	ANNEXE 3 : APPAREILLAGE	13
	ANNEXE 4 : PLAN DU POSTE DELTA	14
	ANNEXE 5 : MESURE DE RAIDEUR DYNAMIQUE.....	15

Rapport d'essais n° AC23-22133

1 OBJET

Déterminer l'indice d'efficacité au bruit aérien ΔR et l'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL d'un plancher chauffant sous chape flottante.

2 TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les mesures acoustiques sont réalisées :

- pour l'indice d'affaiblissement acoustique R et l'indice d'efficacité au bruit aérien ΔR selon les normes NF EN ISO 10140-1 (2021), NF EN ISO 10140-2 (2021), NF EN ISO 10140-4 (2021), NF EN ISO 10140-5 (2021), NF EN ISO 12999-1 (2020), NF EN ISO 717/1 (2020).
- pour l'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL selon les normes NF EN ISO 10140-1 (2021), NF EN ISO 10140-3 (2021), NF EN ISO 10140-4 (2021), NF EN ISO 10140-5 (2021) et NF EN ISO 12999-1 (2020) complétées par la norme NF EN ISO 717/2 (2020) et amendements associés.

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

3 RÉCAPITULATIF DES ESSAIS RÉALISÉS

N° essai	Produits soumis aux essais	Type d'essai	Résultats (dB)
1	Chape flottante de 40 mm sur sous-couche SILENTO 30 mm + système chauffant	$\Delta R_{w,lourd}$	12
		$\Delta(R_w + C)_{lourd}$	8
		$\Delta(R_w + C_{tr})_{lourd}$	4
2		ΔL	26
3	Sous-couche SILENTO 30 mm	s'	20 ± 1 MN/m ³ (sous 4 kg)
4			24 ± 2 MN/m ³ (sous 8 kg)

Date de réception : 28/07/2023

Origine : Demandeur

Mise en œuvre : Demandeur

Fait à Marne-la-Vallée le 20 septembre 2023

Le chargé d'essais

La cheffe de division



Ronan GUENEHEUX

Marie MAGNIN

Rapport d'essais n° AC23-22133

4 PRODUITS SOUMIS AUX ESSAIS

4.1 CHAPE FLOTTANTE DE 40 MM SUR SOUS-COUCHE SILENTO 30 MM + SYSTEME CHAUFFANT

4.1.1 DESCRIPTION

Numéros d'essais : 1 et 2


CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions en mm : 4200 x 3600

Epaisseurs en mm : 140 (support) + 30 (sous-couche) + 40 (chape) = 210

Masses surfaciques en kg/m² : 325 (support) + 4 (sous-couche) + 93 (chape) = 422

DESCRIPTION*

Désignation	Nature / Composition	Référence	Fabricant	Dimensions (mm)	Masse surfacique / volumique	Divers
Plancher support	Béton armé	D31	CSTB	4200 x 3600 x 140	325 kg/m ²	/
Sous-couche	Laine de roche revêtue d'un film pare-vapeur aluminium	SILENTO	ROTH	Panneaux de 1200 x 1000 x 30	136 kg/m ³	Masse surfacique = 4 kg/m ² N° ACERMI : 23/085/1601 Raideur dynamique sous 8 kg : s' = 24 MN/m ³
Système chauffant	Tube en PE-RT	X PERT S5 + MAXIPRO	ROTH	Diamètre extérieur : 16 Épaisseur : 1,5	/	Agrafé à la sous-couche à l'aide d'agrafes en polypropylène 
Bande de rive	Mousse de polyéthylène à cellules fermées avec un film débordant	BANDE LATERALE		Épaisseur : 8	/	Rouleau de largeur 150
Chape flottante	Mortier de ciment non armé	/	CSTB	Dimensions : 4200 x 3600 Épaisseur (au-dessus des plots) : 40	93 kg/m ²	/

Conformément aux CGP, les informations relatives à la description des produits et les données identifiées par (*) sont fournies par le demandeur et sous son entière responsabilité.

4.1.2 MISE EN ŒUVRE

(Les dimensions sont données en mm.)

Une bande de rive est collée sur les rebords du plancher support.

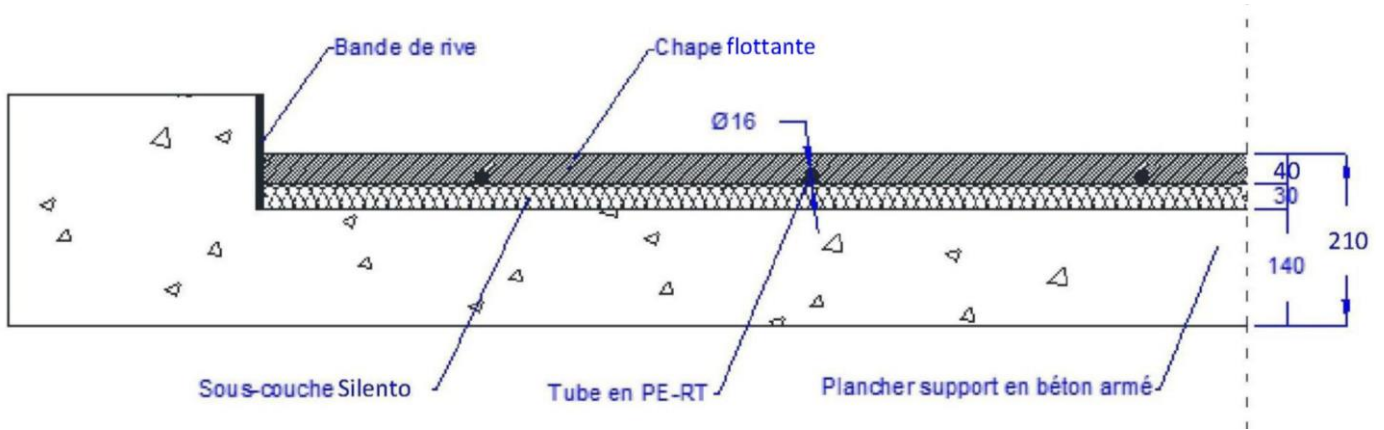
Les panneaux de sous-couche sont posés bords à bords à joints décalés sur ce dernier, avec le film pare-vapeur apparent. L'étanchéité périphérique entre les panneaux est assurée par un ruban adhésif, ainsi que par la bande adhésive intégrée à la bande de rive.

Le tube de chauffage est espacé de 350 et agrafé manuellement sur la sous-couche tous les 300 environ.

La chape flottante est coulée selon les précautions d'usage.
Sa durée de séchage est de 28 jours. Elle est non chargée.

Rapport d'essais n° AC23-22133

4.1.3 PLAN



4.1.4 CONDITIONS DE MESURES

Essai du plancher support		Essai de la chape flottante	
Salle émission	Salle réception	Salle émission	Salle réception
Température : 23 °C Humidité relative : 57 %	Température : 23 °C Humidité relative : 57 %	Température : 23 °C Humidité relative : 57 %	Température : 23 °C Humidité relative : 57 %
Pression atmosphérique : 101,3 kPa		Pression atmosphérique : 101,3 kPa	

Rapport d'essais n° AC23-22133

4.1.5 PHOTOS



Mise en place des panneaux de laine de roche



Pose de la bande latérale



Pose du tube PE-RT



Coulage de la chape flottante

Rapport d'essais n° AC23-22133

4.1.6 RÉSULTATS D'ESSAIS

Chape flottante de 40 mm sur sous-couche SILENTO 30 mm + système chauffant

Indice d'efficacité au bruit aérien ΔR

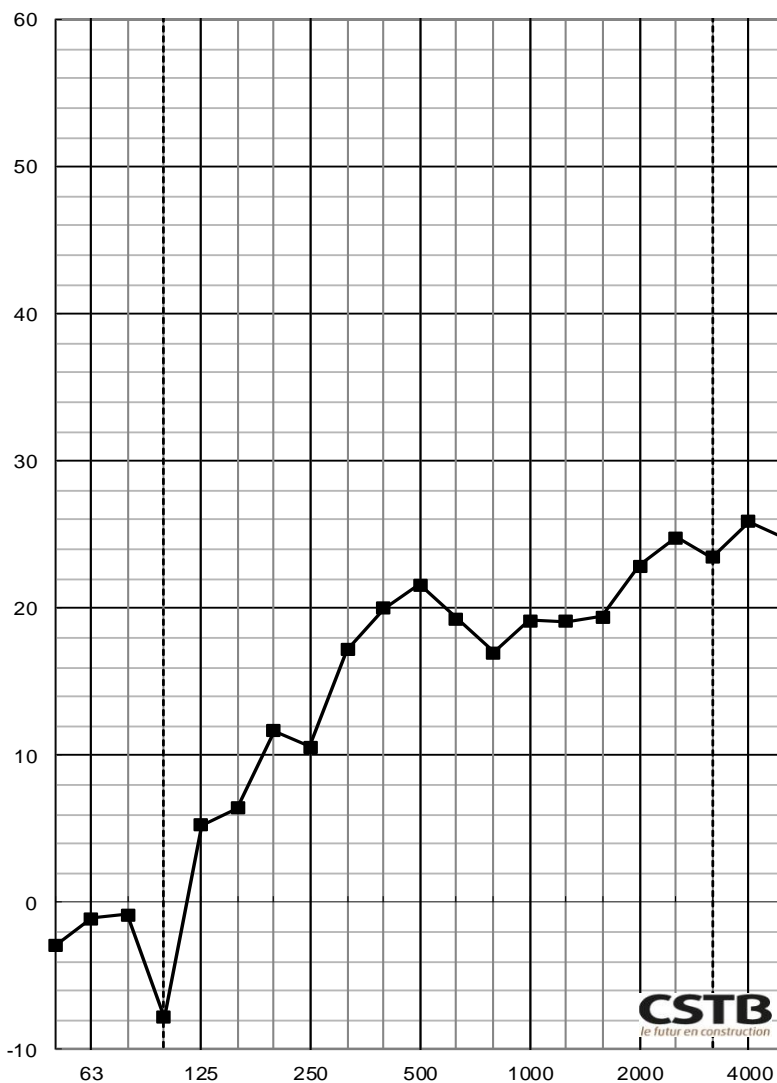
Numéro d'essai : 1

Date de l'essai : 01/09/2023

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES	SOUS-COUCHE	CHAPE FLOTTANTE	PLANCHER SUPPORT (béton armé)
Dimensions en mm	4200 x 3600		
Épaisseur en mm	30	40	140
Masse surfacique en kg/m ²	4	93	325

RÉSULTATS

ΔR en / in dB



f	R _{sans} / without	R _{avec} / with	ΔR
50	41,4 ^{+(48,6)}	38,5 ^{+(48,6)}	-2,9 ⁺
63	36,7	35,6	-1,1
80	31,9	31,1	-0,8
100	38,8	31,0	-7,8
125	30,6	35,9	5,3
160	36,0	42,4	6,4
200	39,5	51,2	11,7
250	43,0	53,6	10,6
315	48,1	65,3 ^{+(73,2)}	17,2 ⁺
400	50,8	70,8 ^{+(80,1)}	20,0 ⁺
500	53,6	75,2 ⁺⁽⁸⁶⁾	21,6 ⁺
630	57,1	76,4	19,3
800	59,4	76,4	17,0
1000	60,9	80,1	19,2
1250	63,1	82,2	19,1
1600	65,2	84,6	19,4
2000	67,6	90,5	22,9
2500	70,3	95,1 ^{*+(104,6)}	24,8 ^{*+}
3150	73,2	96,7 ^{*+(102,9)}	23,5 ^{*+}
4000	76,4	102,3 ^{*+(102,1)}	25,9 ^{*+}
5000	77,9	102,6 ^{*+(102)}	24,7 ^{*+}
Hz	dB	dB	dB

(*) : valeur corrigée / corrected value

(+) : limite de poste / flanking limit

Sans / Without :

$R_w (C;C_{tr}) = 54 (-2 ; -7)$ dB

Pour information / For information :

$R_a = R_w + C = 52$ dB

$R_{atir} = R_w + C_{tr} = 47$ dB

Avec / With :

$R_w (C;C_{tr}) \geq 62 (-5 ; -13)$ dB

Pour information / For information :

$R_a = R_w + C \geq 57$ dB

$R_{atir} = R_w + C_{tr} \geq 49$ dB

f en / in Hz $\Delta R_{w, Lourd} = 12$ dB

$\Delta(R_w+C)$ Lourd = 8 dB

$\Delta(R_w+C_{tr})$ Lourd = 4 dB

Rapport d'essais n° AC23-22133

Chape flottante de 40 mm sur sous-couche SILENTO 30 mm + système chauffant

Amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL

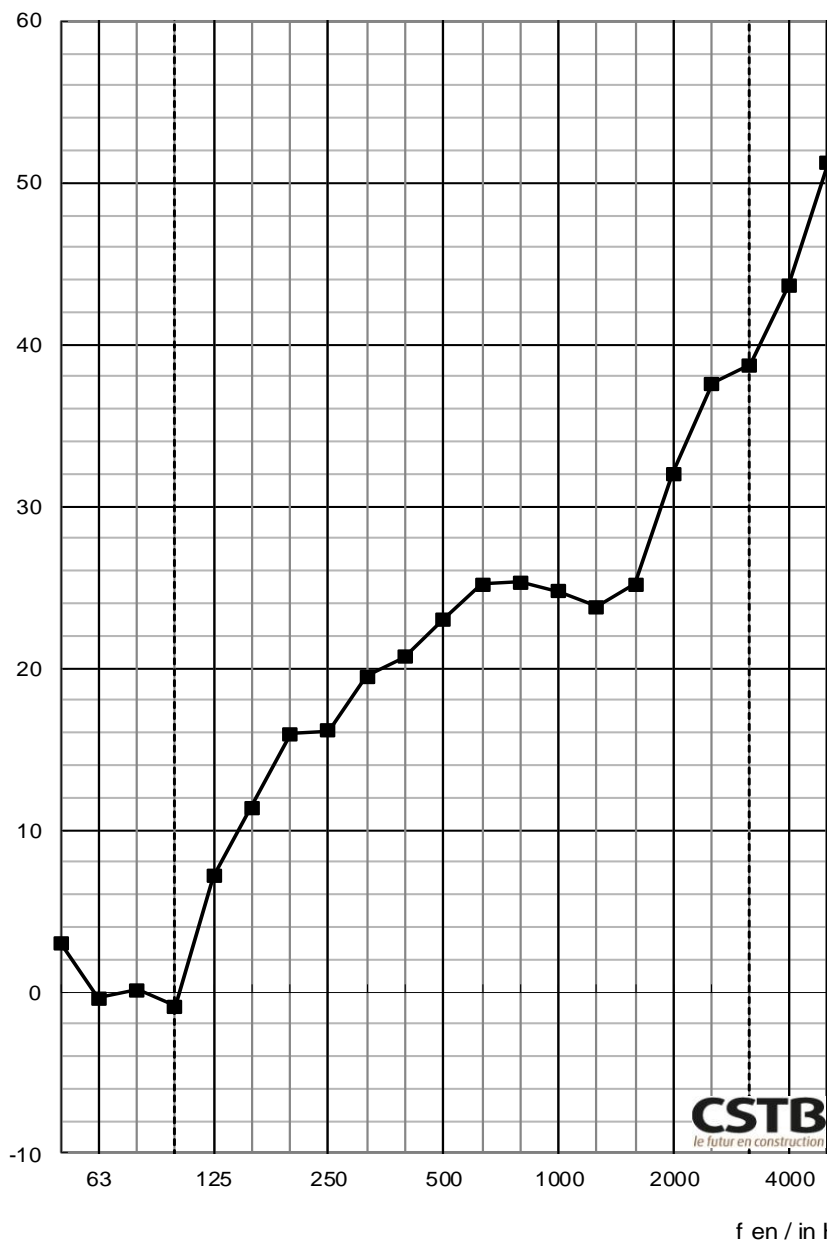
Numéro d'essai : 2

Date de l'essai : 01/09/2023

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES	SOUS-COUCHE	CHAPE FLOTTANTE	PLANCHER SUPPORT (béton armé)
Dimensions en mm	4200 x 3600		
Épaisseur en mm	30	40	140
Masse surfacique en kg/m ²	4	93	325

RÉSULTATS

—■— ΔL en/in dB



f	ΔL
50	3,0
63	-0,4
80	0,1
100	-0,9
125	7,1
160	11,4
200	15,9
250	16,1
315	19,5
400	20,7
500	23,0
630	25,2
800	25,3
1000	24,7
1250	23,8
1600	25,2
2000	32,0
2500	37,6
3150	38,7
4000	43,6
5000	51,2
Hz	dB

(*) : valeur corrigée / corrected value

$$\Delta L_w = 26 \text{ dB}$$

Pour information / For information :

$$C_{i,\Delta} = -13 \text{ dB}$$

Rapport d'essais n° AC23-22133

4.2 SOUS-COUCHE : SILENTO 30 mm

4.2.1 DESCRIPTION

Numéros d'essais : 3 et 4

DESCRIPTION

Désignation	Nature / Composition	Référence	Fabricant	Dimensions (mm)	Masse surfacique mesurée (kg/m²)	Divers
Sous-couche	Laine de roche revêtue d'un film pare-vapeur	SILENTO	ROTH	Panneaux de 1200 x 1000 x 30	4 kg/m²	/

4.2.1 MISE EN ŒUVRE

(Les dimensions sont données en mm)

Trois éprouvettes de 200 x 200 sont découpées dans la sous-couche.

Une plaque en acier de mêmes dimensions est scellée avec une fine couche de plâtre sur chacune des éprouvettes. L'ensemble "scellement + plaque" constitue une charge d'environ 4 kg correspondant à un chargement de 100 kg/m². Une seconde plaque en acier de 4 kg est superposée à la première pour réaliser un deuxième essai sous une charge de 8 kg.

4.2.2 RÉSULTATS D'ESSAIS

Sous-couche : SILENTO 30 mm

Raideur dynamique s'

Numéros d'essais : 3 et 4

Date de l'essai : 11/09/2023

RÉSULTATS

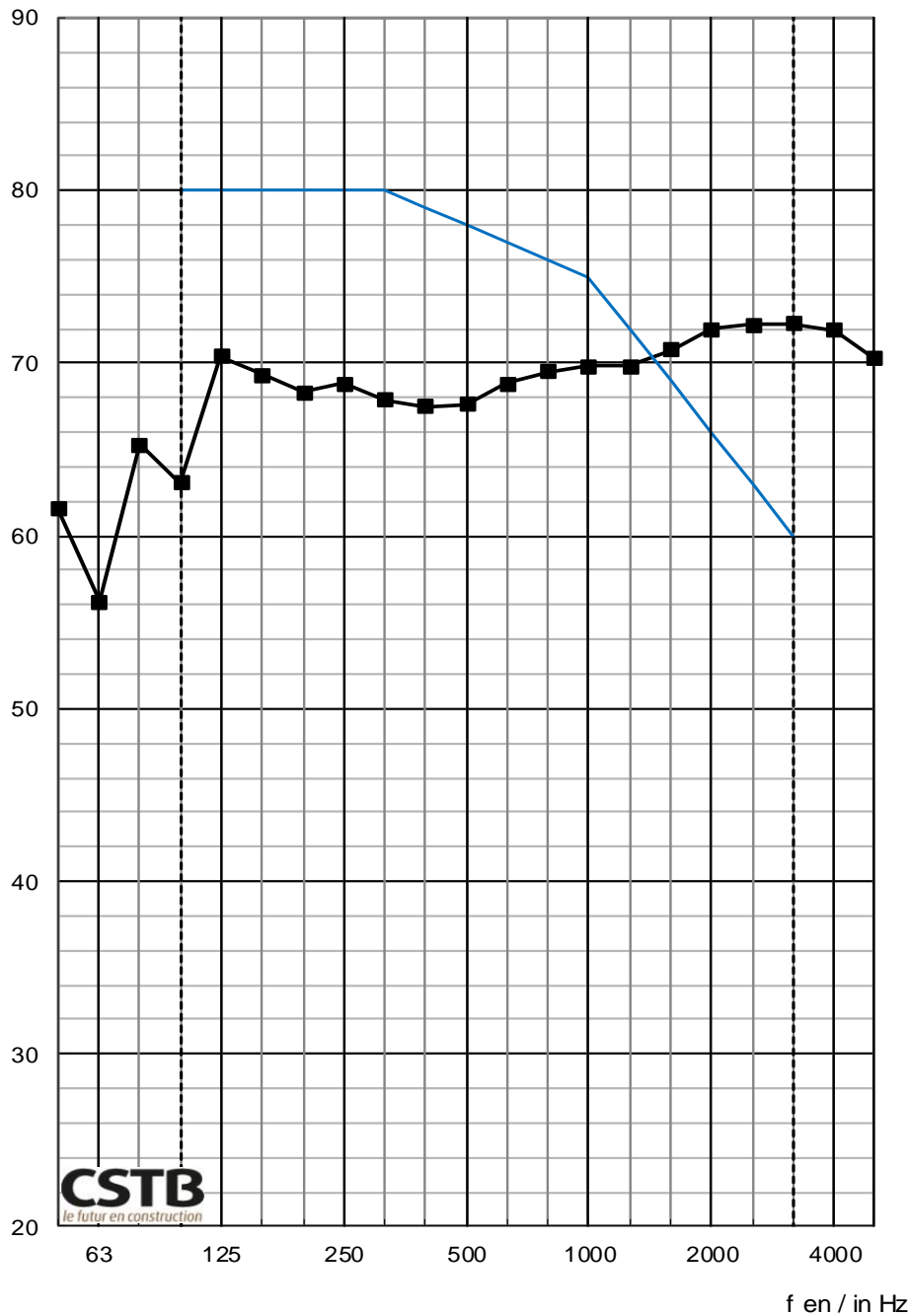
FICHE RESULTAT RAIDEUR DYNAMIQUE / DYNAMIC STIFFNESS RESULT FILE										
ESSAI DE RAIDEUR DYNAMIQUE / DYNAMIC STIFFNESS TEST										
Numéro d'essai / Test number :		R23-22133			Date de scellement / Sealing date :		07/09/2023			
Nom du client / Manufacturer :		ROTH			Date de l'essai / Test date :		11/09/2023			
Désignation du produit / Product description :		Laine de roche + film pare-vapeur aluminium			Température en / Temperature in °C :		19,3			
Appellation / Name :		SILENTO			Humidité relative en / Relative humidity in % :		73,3			
Type / Type :		Sous-couche sous chape								
Dossier / file AC23-22133		Essai sans vaseline sous 4 kg / Test without vaseline under 4 kg								
Essai sans vaseline sous 8 kg / Test without vaseline under 8 kg										
IDENTIFICATION EPROUVETTE SAMPLE IDENTIFICATION	R23-22133/1	R23-22133/2	R23-22133/3	MOYENNE AVERAGE	Incertitude Uncertainty	R23-22133/1	R23-22133/2	R23-22133/3	MOYENNE AVERAGE	Incertitude Uncertainty
Masse surfacique de la charge appliquée sur l'échantillon en kg/m² Mass per unit area of load applied to sample in kg/m²	99,0	101,1	101,4	100,5	± 1,0	199,7	201,8	202,2	201,2	± 2,0
Epaisseur totale de l'échantillon en mm Total thickness of sample in mm	30,9	31,0	31,7	31,2	± 1,2	30,4	30,7	31,3	30,8	± 1,2
Epaisseur de la partie résiliente de l'échantillon en mm Thickness of the resilient layer in mm	30,4	30,6	31,2	30,7	± 1,2	30,0	30,2	30,8	30,3	± 1,1
f_r en Hz / in Hz	67,5	67,5	58,0	64,3	± 2,9	54,0	53,5	45,5	51,0	± 2,3
η en % / in %	8,6	9,8	10,0	9,5	± 0,7	6,5	7,0	7,1	6,9	± 0,5
S_t en MN/m³ / in MN/m³	17,8	18,2	13,5	16	± 1	23,0	22,8	16,5	21	± 1
S_a en MN/m³ / in MN/m³	3,7	3,6	3,6	4	± 0	3,7	3,7	3,6	4	± 0
S' en MN/m³ / in MN/m³	21,5	21,8	17,1	20	± 1	26,7	26,5	20,1	24	± 2
E : Module de Young (= $S_t \times$ Epaisseur de la partie résiliente) en MPa E : Young modulus (= $S_t \times$ Thickness of the resilient layer) in MPa				0,506	± 0,052				0,630	± 0,064

Rapport d'essais n° AC23-22133

ANNEXE 1 : NIVEAU DE BRUIT DE CHOC NORMALISÉ L_n DU PLANCHER SUPPORT

RÉSULTATS

—■— L_n en/in dB — Courbe de référence / Curve of reference values



f	L_n
50	61,6
63	56,2
80	65,3
100	63,1
125	70,4
160	69,3
200	68,3
250	68,8
315	67,9
400	67,5
500	67,6
630	68,8
800	69,5
1000	69,8
1250	69,8
1600	70,8
2000	72,0
2500	72,2
3150	72,3
4000	71,9
5000	70,3
Hz	dB

(*) : valeur corrigée / corrected value

$L_{n,w} = 78$ dB

Pour information / For information :

$C_{1,100-250} = -12$ dB

$C_{1,50-2500} = -12$ dB

Rapport d'essais n° AC23-22133

ANNEXE 2 : MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

➤ Méthode d'évaluation : NF EN ISO 10140-2 (2021)

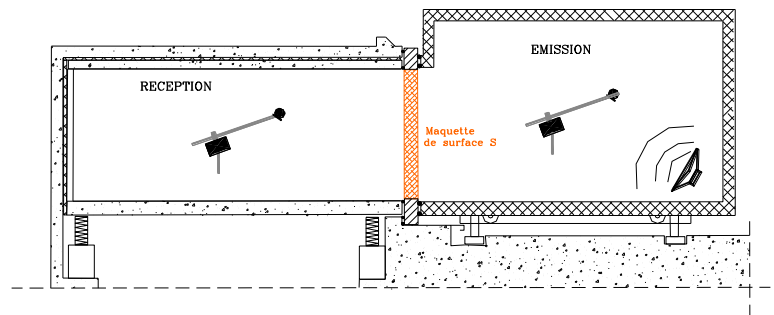
La norme NF EN ISO 10140-2 (2021) est la méthode d'évaluation de l'isolement acoustique aux bruits aériens des éléments de construction tels que murs, plancher, portes, fenêtres, éléments de façades, façades, ...

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 (2021). 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 (2020)

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

Rapport d'essais n° AC23-22133

AMELIORATION DE L'ISOLATION AU BRUIT DE CHOC ΔL

Détermination de la réduction de la transmission des bruits de choc par les revêtements de sol sur un plancher lourd normalisé excités par une machine à choc normalisée.

Le mesurage doit être exécuté dans un laboratoire d'essai.

➤ Méthode d'évaluation : NF EN ISO 10140-3 (2021)

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

- du niveau de bruit de choc L_i dans la salle de réception
- du niveau de bruit de fond
- de la durée de réverbération du local de réception T

Calcul du niveau de bruit de choc normalisé L_n en dB pour chaque tiers d'octave :

$$L_n = L_i + 10 \log (A/A_0)$$

L_i : Niveau de bruit de choc mesuré dans la salle de réception et éventuellement corrigé du bruit de fond

A_0 : Aire de référence égale à 10 m² en laboratoire

A : Aire équivalente d'absorption dans le local de réception en m²

$A = (0,16 \times V)/T$ où V est le volume du local de réception en m³ et T est le durée de réverbération du même local en s

Calcul de l'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL en dB pour chaque tiers d'octave :

$$\Delta L = L_{n0} - L_n$$

L_{n0} : Niveau de bruit de choc normalisé du plancher lourd normalisé sans le revêtement de sol,

L_n : Niveau de bruit de choc normalisé du plancher lourd normalisé avec le revêtement de sol.

➤ Expression des résultats

Calcul du niveau de bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement de sol soumis à l'essai en tiers d'octave de 100 à 3150 Hz :

$$L_{n,r} = L_{n,r,0} - \Delta L$$

- $L_{n,r,0}$ = niveau de bruit de choc du plancher de référence,

- ΔL = amélioration de l'isolation au bruit de choc

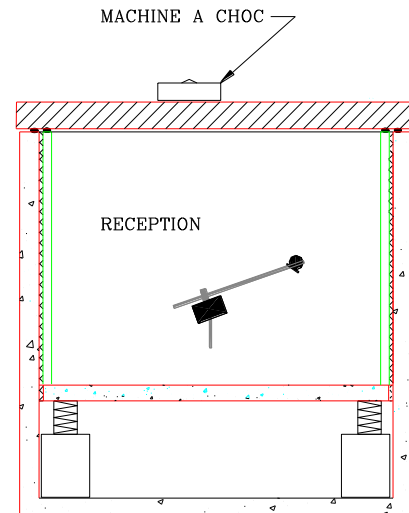
Calcul du ΔL_w :

$$\Delta L_w = L_{n,r,0} - L_{n,r,w} = 78 \text{ dB} - L_{n,r,w}$$

Pour le calcul du $L_{n,r,w}$, prise en compte du $L_{n,r}$ par tiers d'octave de 100 à 3150 Hz avec une précision au 1/10^{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.

$L_{n,r,w}$ est la valeur donnée alors par la courbe de référence à 500 Hz.



Rapport d'essais n° AC23-22133

ANNEXE 3 : APPAREILLAGE

Salle d'émission : DELTA 3

DESIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaînes microphoniques	Bruël & Kjær	Microphone 4943 Préamplificateur 2669	10_001072
			10_001073
Analyseur Multicanal	Norsonic	Nor850-MF1	21_000071
Bras tournant	Norsonic	Nor265	20_000085
Chaîne génératrice	LAB GRUPPEN / RME / Intel	IPD1200 / Fireface UC / NUC	20_000088
Sources	CSTB-PHL AUDIO	Cube	12_000429
			97_000186
			12_000420
			12_000415
Machine à choc	Bruël & Kjær	3207	12_000356

Salle de réception : DELTA 2

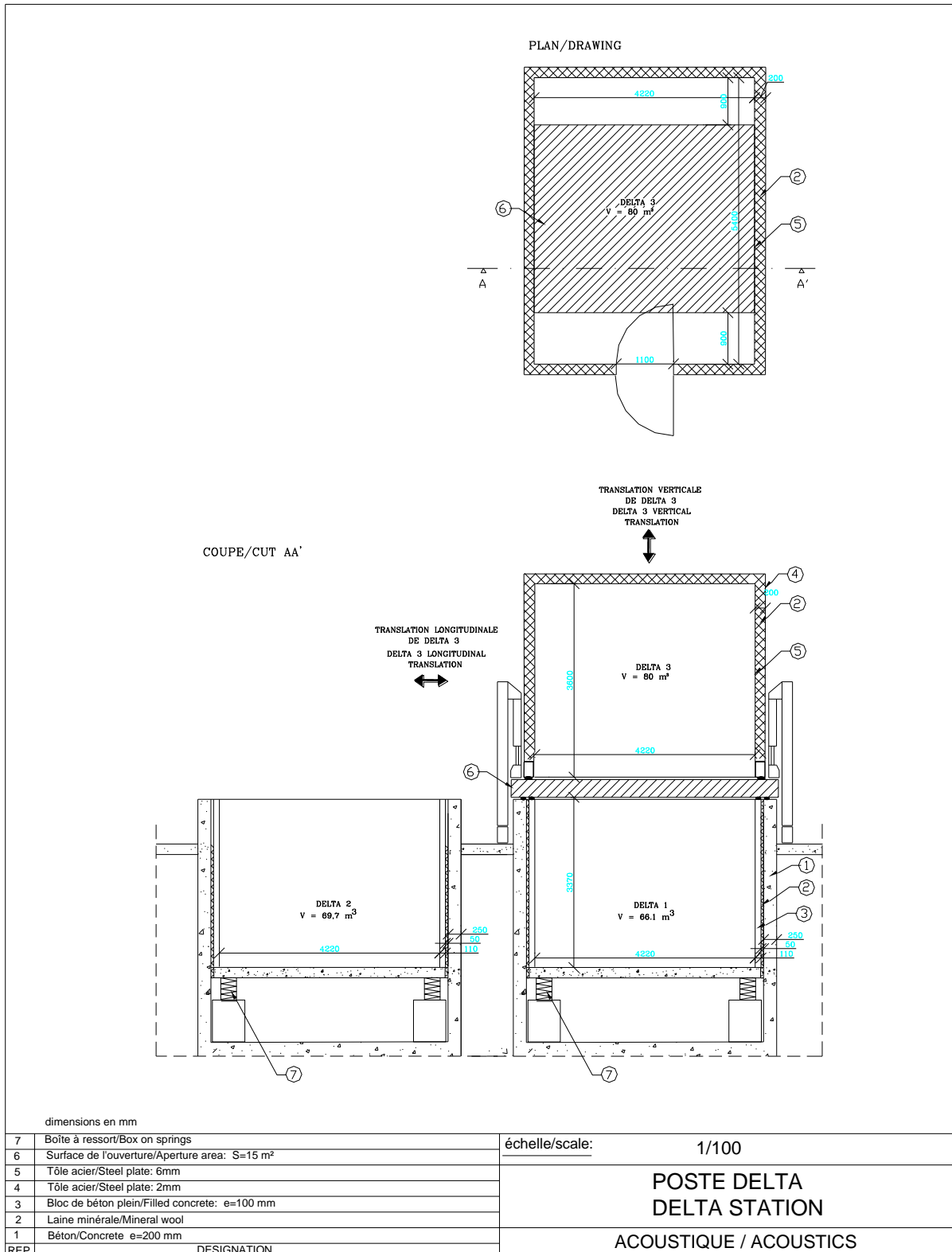
DESIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaînes microphoniques	Bruël & Kjær	Microphone 4943 Préamplificateur 2669	19_000479
			01_000215
Analyseur multicanal	Norsonic	Nor850-MF1	21_000070
Bras tournant	Norsonic	Nor265	20_000081
Chaîne génératrice	LAB GRUPPEN / RME / Intel	LAB1000 / Fireface UC / NUC	20_000087
Sources	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	97_000203
			20_000090

Salle de commande

DESIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Logiciel	Norsonic	Nor850	04_001519
Calibreur	Bruël & Kjær	4231	06_000175

Rapport d'essais n° AC23-22133

ANNEXE 4 : PLAN DU POSTE DELTA



Adresse d'exécution des essais : 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée

Rapport d'essais n° AC23-22133

ANNEXE 5 : MESURE DE RAIDEUR DYNAMIQUE

APPAREILLAGE

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 & kjaer	PULSE	CSTB 12 0688	
Tête d'impédance		8001	CSTB 05 0371	
Amplificateurs de charge		2635		CSTB 04 1502
				CSTB 04 1503
Excitateur de Vibrations		4809	CSTB 10 0096	
Amplificateur de puissance		2718	CSTB 05 0369	
Calibreur		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 :

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

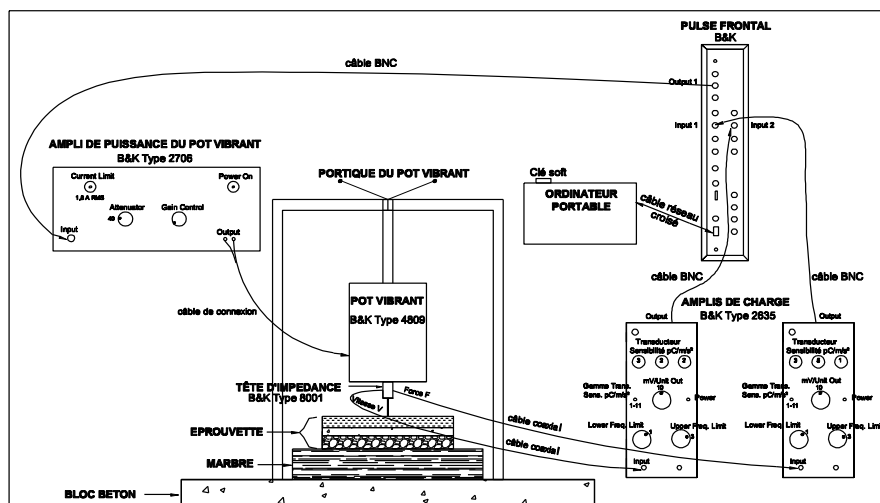
avec : m'_t la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

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



Rapport d'essais n° AC23-22133

EXPRESSION DES RESULTATS

Raideur dynamique par unité de surface s' , en MN/m³ :

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

avec : • s'_t : raideur dynamique apparente par unité de surface de l'éprouvette, en MN/m³

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

où : m_t est la masse surfacique de la charge appliquée sur l'éprouvette en kg/m²,

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/m³

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

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

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

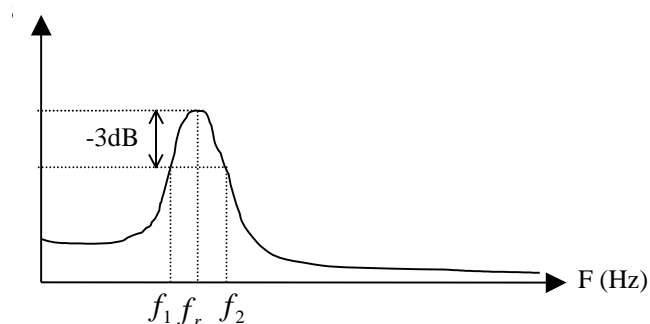
où : M est la masse surfacique du matériau fibreux de l'éprouvette, en kg/m²

ρ est la masse volumique du constituant solide du matériau fibreux, en kg/m³

Facteur de perte, en % :

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

avec $\Delta f = f_2 - f_1$



Fin de rapport