

DEPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ECLAIRAGE

Laboratoire d'essais acoustiques

RAPPORT D'ESSAIS N° AC09-26020632 / 2 CONCERNANT DEUX PLANCHERS ET UNE 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 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 quinze pages.

**À LA DEMANDE DE : PLASTYROBEL
Rue Champ Boby – BP 153
63200 PESSAT VILLENEUVE**

N/Réf. : BR-70017062
26020632
CC/GA

OBJET

Déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique R de deux planchers et l'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL d'une chape flottante.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les mesures acoustiques sont réalisées :

- pour l'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL , selon les normes NF EN ISO 140-1 (1997), NF EN 20140-2 (1993), NF EN ISO 140-8 (1997) et NF EN ISO 140-6 (1998) complétées par la norme NF EN ISO 717/2 (1997),
- pour l'indice d'affaiblissement acoustique R, 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) 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).

OBJET SOUMIS A L'ESSAI

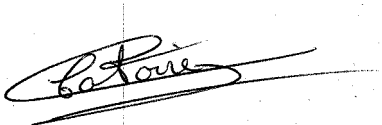
Date de réception au laboratoire : 21 juillet 2009
Origine : Demandeur
Mise en œuvre : Demandeur (sous-couche) et CSTB (chape flottante)

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai	Type d'essai
1	Chape flottante	ΔL
2	Plancher NOVACOME EVOLUTION 0.75P avec chape flottante	R
3	Plancher support seul	R

Fait à Marne-la-Vallée, le 9 novembre 2009

Le chargé d'essais



Corinne CATOIRE

Le responsable du pôle



Jean-Baptiste CHENE

DESCRIPTION
D'UN PLANCHER ET DE SA CHAPE FLOTTANTE

Essais 1 à 3
Dates 14 et 15/09/09
Poste DELTA

DEMANDEUR PLASTYROBEL

FABRICANTS ACOME (systémiste)
CSTB (plancher support et chape flottante)

APTITUDE A L'EMPLOI Avis technique n° 20/09-154

DESCRIPTION (les dimensions sont données en mm)

Plancher support	- Nature : Béton armé - Dimensions utiles : 4200 x 3600 x 140 - Masse surfacique : 325 kg/m²
Sous-couche	- Appellation : NOVACOME EVOLUTION 0.75P - Nature : Polystyrène expansé moulé, à plots, comportant un pelliculage réalisé avec un film polystyrène sur la face supérieure. - Masse volumique nominale du PSE : 27 kg/m³ - Epaisseur de la semelle : 23,7 - Hauteur des plots : 20,5 - Masse surfacique : 0,88 kg/m² - Présentation : Dalles de dimensions 1200 x 800, feuillurées sur les quatre côtés - Date de fabrication : 12/05/09 - Raideur dynamique : • s' = 272 MN/m³ sous une charge de 8 kg • s' = 324 MN/m³ sous une charge de 4 kg (à titre indicatif)
Système chauffant	Tubes ECOTUBE PER en polyéthylène réticulé, de diamètre extérieur 16 et d'épaisseur 1,5.
Bande de rive	- Appellation : Bande d'isolation périphérique (TROCELLEN) - Nature : Bande de mousse de polyéthylène à cellules fermées, avec un adhésif sur une face et une bavette. - Epaisseur : 8 - Présentation : Rouleau de largeur 150
Chape flottante	- Nature : Mortier de ciment non armé - Dimensions : 4200 x 3600 - Epaisseur : 40 (au-dessus des plots) - Masse surfacique : 140 kg/m²

MISE EN ŒUVRE DE LA CHAPE FLOTTANTE

Essais	1 à 3
Dates	14 et 15/09/09
Poste	DELTA

DEMANDEUR	PLASTYROBEL
FABRICANTS	ACOME (systémiste) CSTB (plancher support et chape flottante)
APTITUDE A L'EMPLOI	Avis technique n° 20/09-154

MISE EN ŒUVRE

Après la pose de la bande périphérique, les dalles sont installées à joints décalés sur le plancher support, en vérifiant le bon emboîtement et l'alignement correct des plots.

Le tube de chauffage est fixé sur les dalles entre les plots au pas de 200, par simple pression verticale (pose selon DTU 65-14).

La chape flottante est coulée selon les précautions d'usage.
Sa durée de séchage est d'un mois.

REMARQUE

La chape flottante est non chargée.

CONDITIONS DE MESURES

	Salle émission	Salle réception
Essai 1 :	Température : 21 °C Humidité relative : 58 %	Température : 22,5 °C Humidité relative : 62 %
Essai 2 :	Température : 20 °C Humidité relative : 55 %	Température : 23 °C Humidité relative : 61 %
Essai 3 :	Température : 21 °C Humidité relative : 58 %	Température : 22,5 °C Humidité relative : 53 %

PLAN DE LA CHAPE FLOTTANTE

Essais 1 à 3
Dates 14 et 15/09/09
Poste DELTA

DEMANDEUR

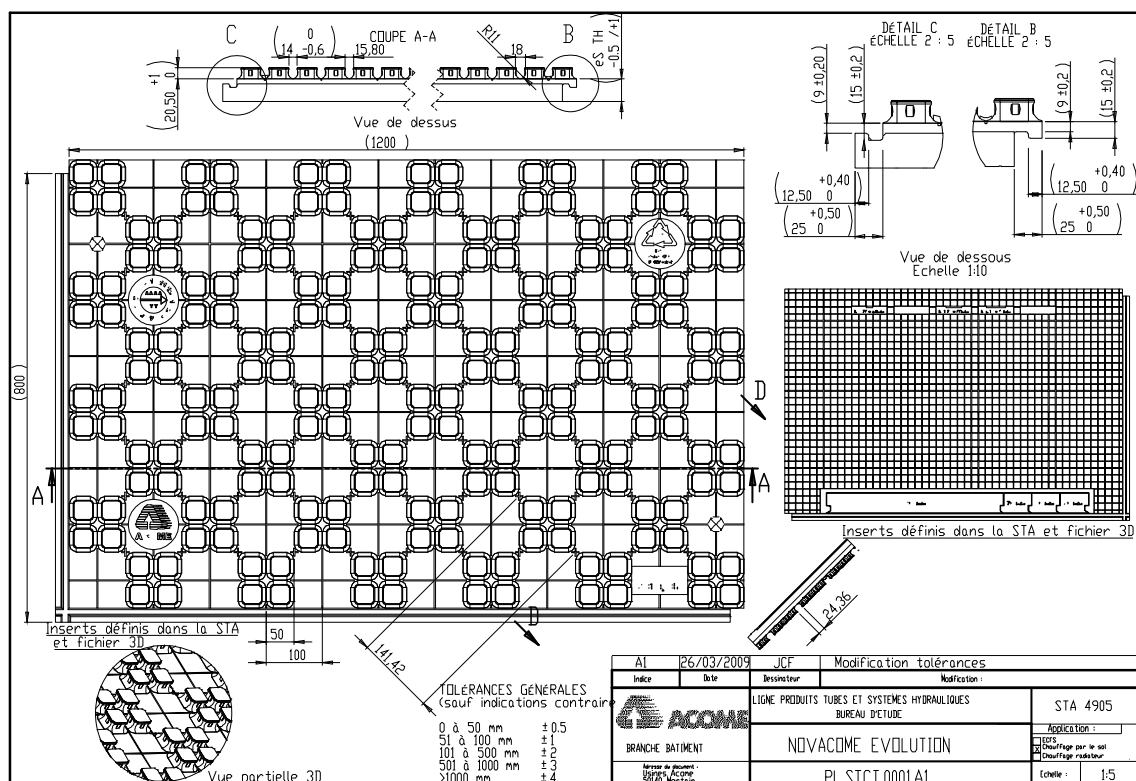
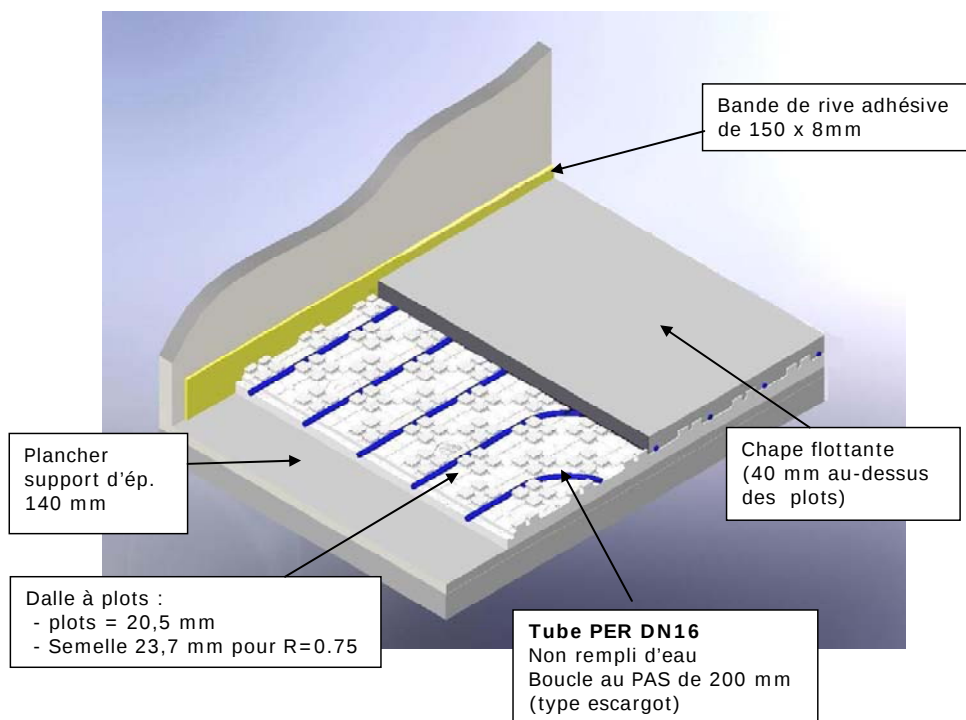
PLASTYROBEL

FABRICANTS

ACOME (systémiste)
CSTB (plancher support et chape flottante)

APTITUDE A L'EMPLOI

Avis technique n° 20/09-154



AMÉLIORATION DE L'ISOLATION AU BRUIT DE CHOC ΔL D'UNE CHAPE FLOTTANTE

Essai 1
Date 15/09/09
Poste DELTA

CD66

DEMANDEUR

PLASTYROBEL

SOUS-COUCHE

CHAPE FLOTTANTE

FABRICANTS

ACOME

CSTB

APPELLATIONS

NOVACOME EVOLUTION 0.75P

CARACTERISTIQUES

Nature
Épaisseur en mm
Masse surfacique en kg/m^2
Raideur dynamique en MN/m^3
Mise en œuvre

Dalle de polystyrène expansé moulé, à plots, pelliculée
23,7 (semelle) + 20,5 (plots)
0,88
272 sous plaque de charge de 8 kg
324 sous plaque de charge de 4 kg (à titre indicatif)
Posée

Chape de mortier ciment
40 (au-dessus des plots)
140 (estimation)
Coulée

APTITUDE A L'EMPLOI

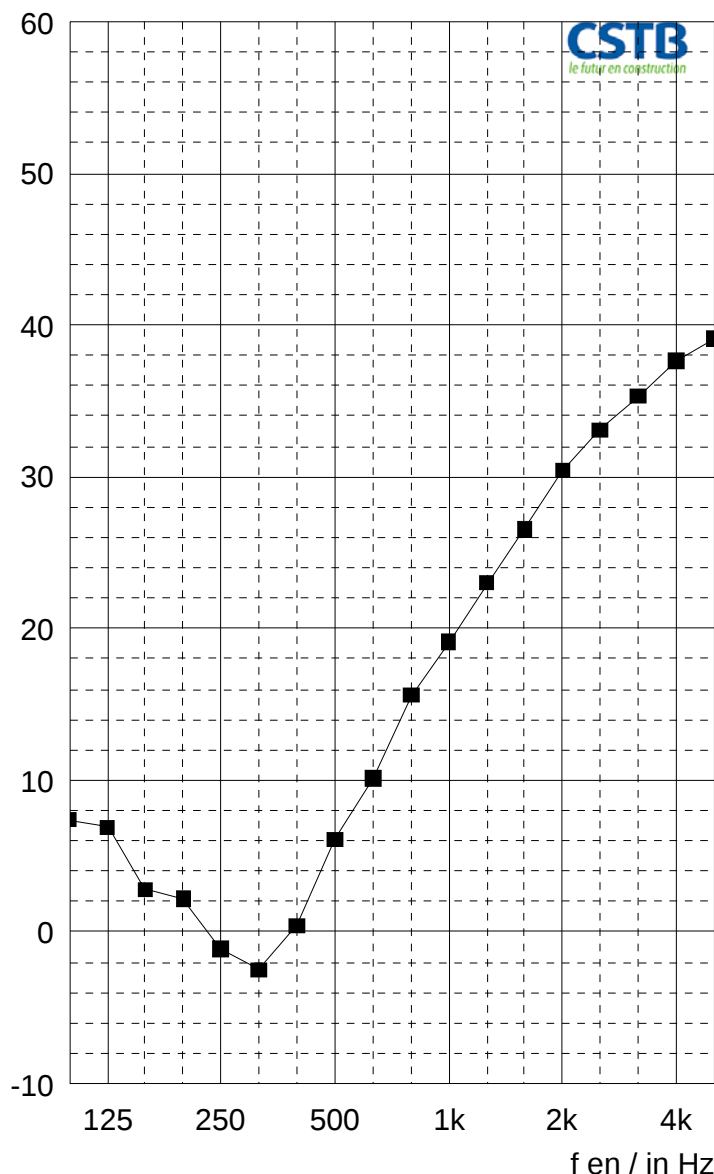
Avis Technique n° 20/09-154

PLANCHER SUPPORT

Plancher à rebord en béton armé de dimensions 4200 x 3600 x 140 mm, et de masse surfacique 325 kg/m^2

RESULTATS

ΔL en / in dB



f	ΔL
100	7,4
125	6,9
160	2,8
200	2,2
250	-1,1
315	-2,5
400	0,4
500	6,1
630	10,1
800	15,6
1000	19,1
1250	23,0
1600	26,5
2000	30,4
2500	33,1
3150	35,3
4000	37,6
5000	39,1
Hz	dB

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

$\Delta L_w = 16 \text{ dB}$

Pour information / For information:

$C_{dA} = -11 \text{ dB}$

$\Delta L = 12 \text{ dB(A)}$

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE R D'UN PLANCHER AVEC ET SANS CHAPE FLOTTANTE

AD43

Essais 2 et 3
Dates 14 et 15/09/09
Poste DELTA

DEMANDEUR

PLASTYROBEL

FABRICANTS

SOUS-COUCHE

CHAPE FLOTTANTE

APPELLATIONS

ACOME

CSTB

CARACTERISTIQUES

Nature
Épaisseur en mm
Masse surfacique en kg/m²
Raideur dynamique en MN/m³

Dalle de polystyrène expansé moulé, à plots, pelliculée
23,7 (semelle) + 20,5 (plots)
0,88
272 sous plaque de charge de 8 kg
324 sous plaque de charge de 4 kg (à titre indicatif)
Posée

Chape de mortier ciment
40 (au-dessus des plots)
140 (estimation)

Mise en œuvre

Coulée

APTITUDE A L'EMPLOI

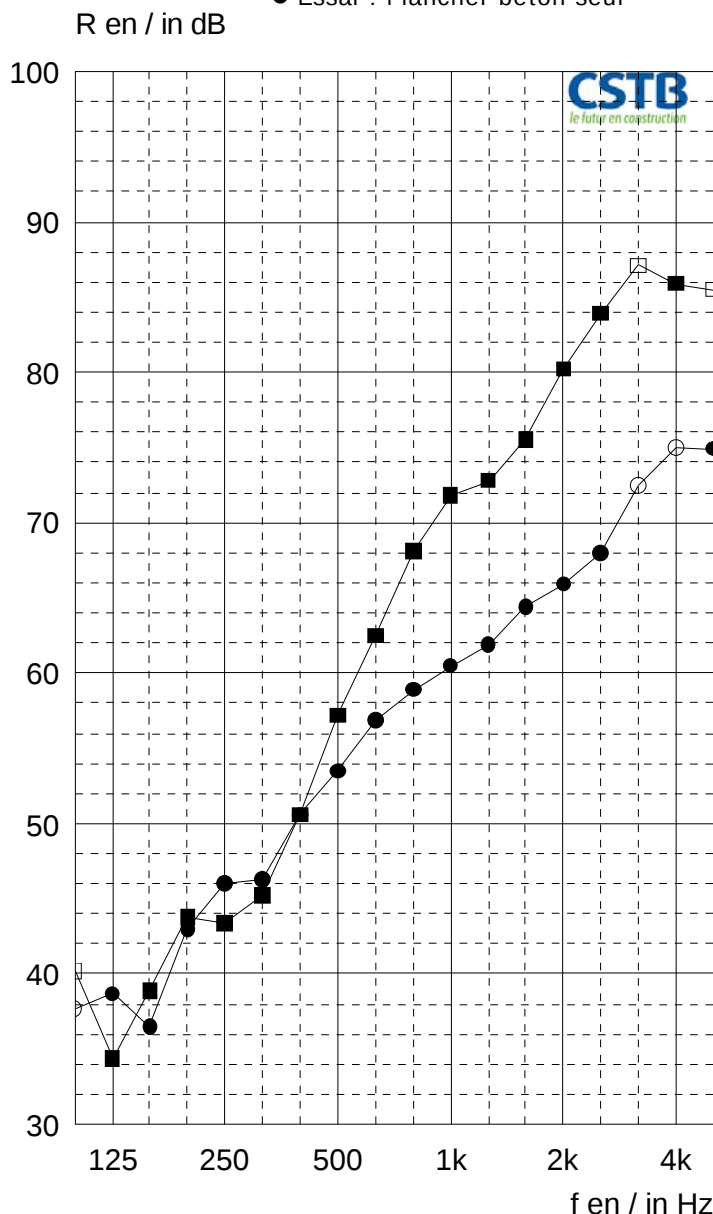
Avis Technique n° 20/09-154

PLANCHER SUPPORT

Plancher à rebord en béton armé de dimensions 4200 x 3600 x 140 mm, et de masse surfacique 325 kg/m²

RESULTATS

■ Essai : Plancher béton + sous-couche + chape flottante
● Essai : Plancher béton seul



Code	■	●
f	R	R
100	40,2 ⁺ (51,6)	37,7 ⁺ (51,6)
125	34,4	38,7
160	38,9	36,5
200	43,8	43,0
250	43,4	46,0
315	45,2	46,3
400	50,6	50,6
500	57,2	53,5
630	62,5	56,9
800	68,1	58,9
1k	71,8	60,5
1,25k	72,8	61,9
1,6k	75,5	64,4
2k	80,2	65,9
2,5k	83,9	68,0
3,15k	87,1 *	72,5 *
4k	85,9	75,0 *
5k	85,5 *	74,9
Hz	dB	dB

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

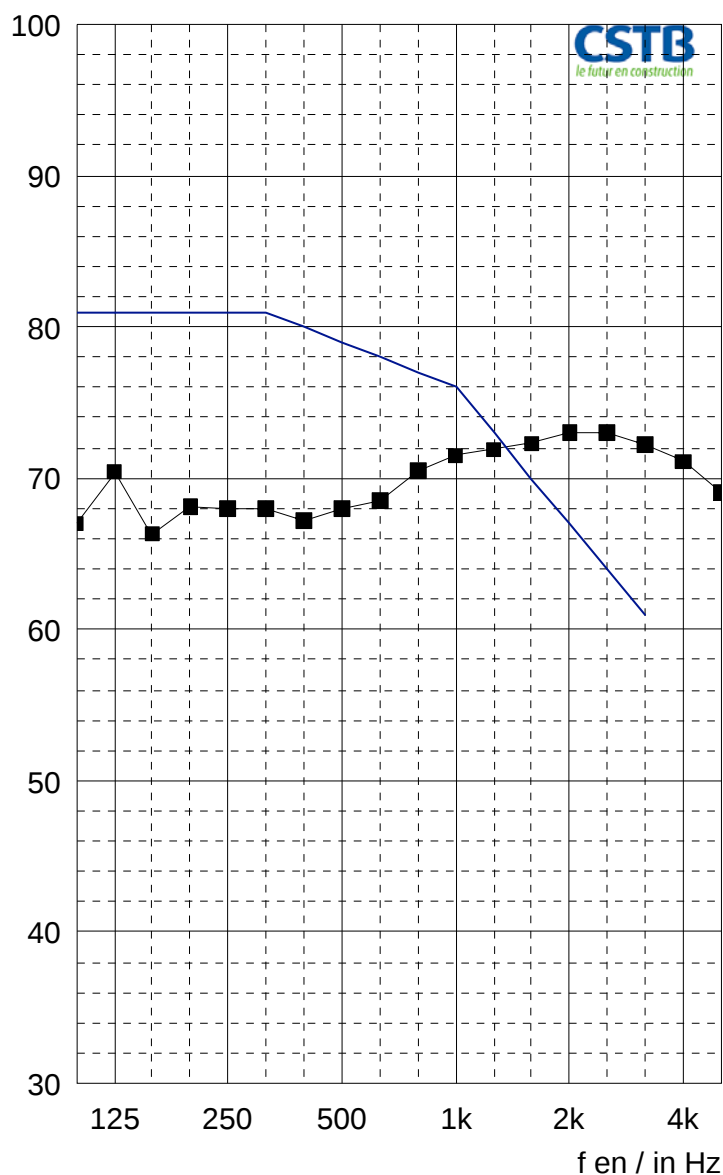
■	$R_w(C;C_{tr}) = 56(-2;-6)$ dB Pour information / For information: $R_{e,0} = R_w + C = 54$ dB $R_{a,0} = R_w + C_{tr} = 50$ dB
●	$R_w(C;C_{tr}) = 56(-2;-6)$ dB Pour information / For information: $R_{e,0} = R_w + C = 54$ dB $R_{a,0} = R_w + C_{tr} = 50$ dB

ANNEXE 1 – NIVEAU DE BRUIT DE CHOC NORMALISE L_n DU PLANCHER SUPPORT

Date 15/09/09
Poste DELTA

RESULTATS

■ L_n en / in dB — Courbe de référence / Reference curve



f	L_n
100	67,0
125	70,4
160	66,3
200	68,1
250	68,0
315	68,0
400	67,2
500	68,0
630	68,5
800	70,5
1000	71,5
1250	71,9
1600	72,3
2000	73,0
2500	73,0
3150	72,2
4000	71,1
5000	69,0
Hz	dB

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

$L_{n,w} = 79$ dB

Pour information / For information:

$C_1 = -12$ dB

$L_n = 82$ dB(A)

ANNEXE 2

METHODE D'EVALUATION ET EXPRESSION DES RESULTATS

AMELIORATION DE L'ISOLATION AU BRUIT DE CHOC DL

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 140-8 (1997)

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 :

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

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 d'émission en m²

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

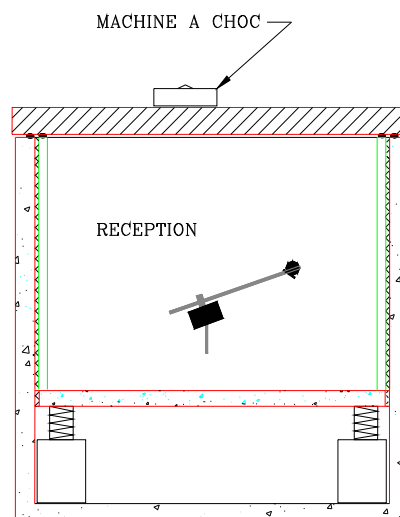
Calcul du ΔL_w :

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

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.



ANNEXE 2

METHODE D'EVALUATION ET EXPRESSION DES RESULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AERIEN R

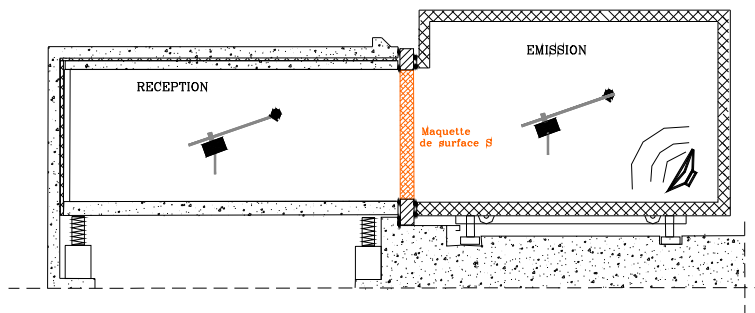
➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-3 (1995)**

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 : **$R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$ en dB**

ANNEXE 3 – APPAREILLAGE
POSTE DELTA

Salle d'émission : DELTA 3

DESIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0210
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 97 0166
Amplificateur	LAB GRUPPEN	LAB1000	CSTB 97 0197
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0185
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0186

Salle de réception : DELTA 2

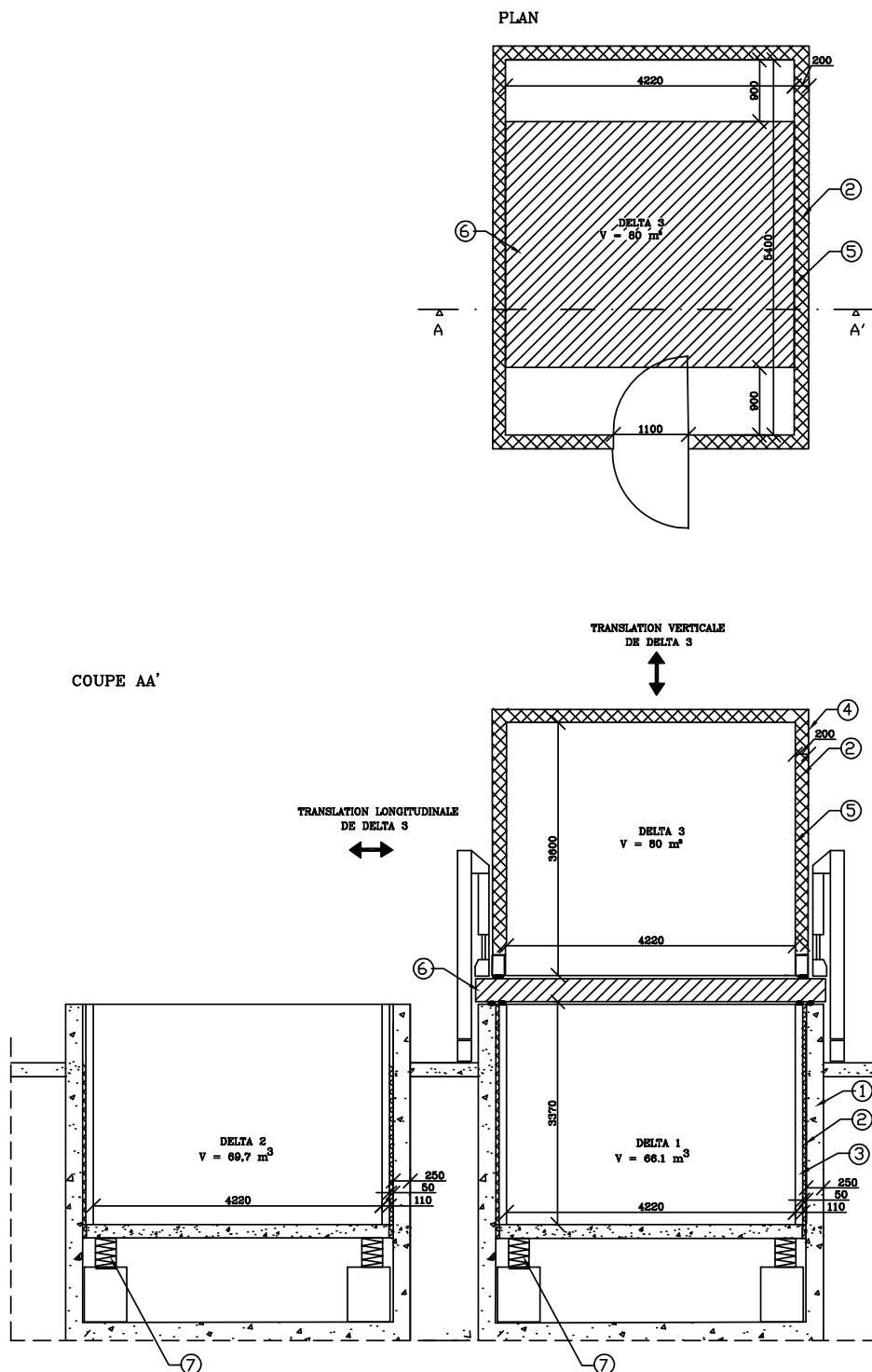
DESIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0208
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 90 0089
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0116
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0203

Salle de commande

DESIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Analyseur temps réel	Bruël & Kjær	2144	CSTB 96 0176
Micro-ordinateur	DELL	OPTIPLEX GX 270	
Calibreur	Bruël & Kjær	4231	CSTB 95 0145

ANNEXE 4 – PLAN DU POSTE D'ESSAIS

POSTE DELTA



dimensions en mm

7	Boîte à ressort	échelle:	1/100
6	Surface de l'ouverture $S=15 \text{ m}^2$	POSTE DELTA	
5	Tôle acier 6mm		
4	Tôle acier 2mm	ACOUSTIQUE	
3	Bloc de béton plein $e=100 \text{ mm}$		
2	Laine minérale		
1	Béton $e=200 \text{ mm}$		
REP	DESIGNATION		

ANNEXE 5 – DETERMINATION DE LA RAIDEUR DYNAMIQUE S' D'UNE SOUS-COUCHE

DEMANDEUR **PLASTYROBEL**

FABRICANT **ACOME**

RESULTATS

Numéro d'essai :	R09-26020632					Date de scellement:				17/09/2009	
Nom du client :	PLASTYROBEL					Date de l'essai:				18/09/2009	
Désignation du produit :	Dalle à plots										
Appellation :	NOVACOME EVOLUTION 0,75P					Température en °C :				22	
Type:	PSE					Humidité relative en % :				53	
Dossier AC09-26020632	Essai avec vaseline sous 4 kg					Essai avec vaseline sous 8 kg					
IDENTIFICATION EPROUVETTE	R09-26020632- B-1	R09-26020632- B-2	R09-26020632- B-3	MOYENNE	Incertitude	R09-26020632- B-1	R09-26020632- B-2	R09-26020632- B-3	MOYENNE	Incertitude	
Masse surfacique de la charge appliqué sur le produit en kg/m²	105	102	98	102	± 1,03	205	203	199	202	± 2,06	
Epaisseur du produit en mm	22,0	21,9	22,1	22,0	± 0,83	22,0	21,9	22,2	22,0	± 0,83	
Epaisseur de la partie poreuse du produit en mm	0,0	0,0	0,0	0,0	± 0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	± 0,00	
fr en Hz	280,0	278,0	295,0	284,3	± 12,79	169,0	188,0	196,0	184,3	± 8,29	
η en %	27,4	27,8	24,0	26,4	± 2,06	53,5	32,8	17,6	34,6	± 2,70	
S't en MN/m³	324,0	311,8	337,3	324,4	± 20,89	231,6	283,2	301,7	272,2	± 17,53	
S'a en MN/m³	0,0	0,0	0,0	0,0	± 0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	± 0,00	
S' en MN/m³	324,0	311,8	337,3	324	± 20,89	231,6	283,2	301,7	272	± 17,53	

ANNEXE 6 – 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
Calibre	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 :

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

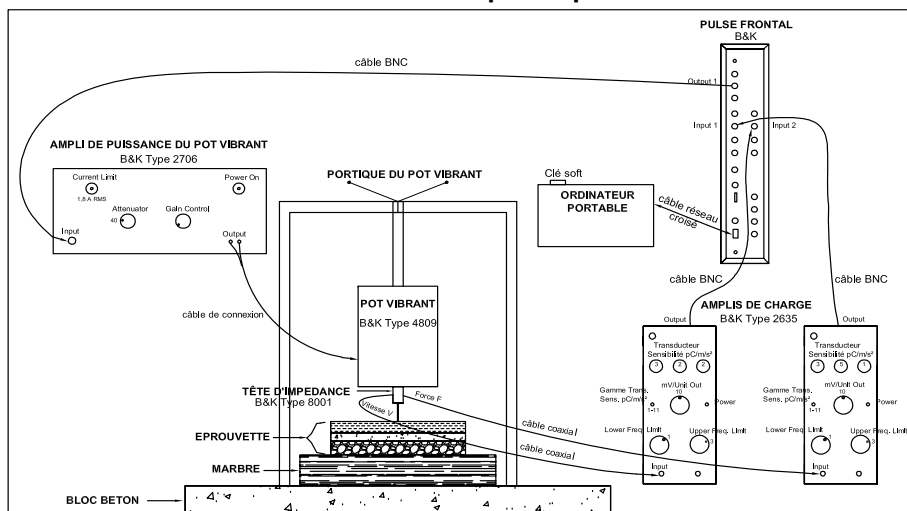
avec : m'_t la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

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 7 – EXPRESSION DES RESULTATS DE LA RIGIDTE DYNAMIQUE

- 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

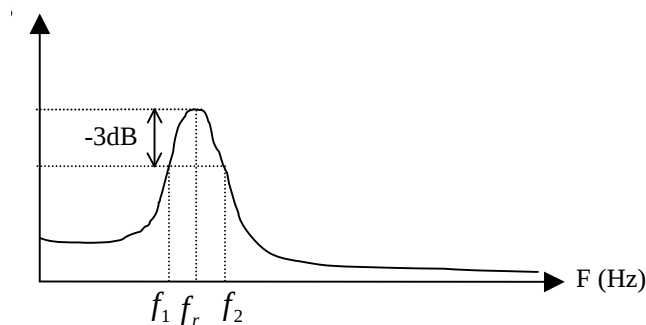
$$\varepsilon = 1 - \frac{M}{\rho \cdot d_t}$$

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



FIN DE RAPPORT