

DÉPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE

Laboratoire d'essais acoustiques

RAPPORT D'ESSAIS N° AC08-26013227/2 CONCERNANT UN PLANCHER AVEC 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 quatorze pages.

**À LA DEMANDE DE : ARCELORMITTAL CONSTRUCTION
172 rue de Malbosc
CS 1772
34086 MONTPELLIER CEDEX 04**

N/Réf. : BR-70011831
26013227
CC/GA

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

SIÈGE SOCIAL > 84 AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2

TÉL. (33) 01 64 68 84 87 | FAX. (33) 01 64 68 83 14 | www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA-ANTIPOLIS

OBJET

Déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique R et le niveau de bruit de choc normalisé L_n d'un plancher avec chape flottante.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les mesures acoustiques sont réalisées :

- 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,
- pour le niveau de bruit de choc normalisé L_n , selon les normes NF EN ISO 140-1 (1997), NF EN 20140-2 (1993), et NF EN ISO 140-6 (1998) complétées par la norme NF EN ISO 717/2 (1997) et amendements associés.

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

OBJET SOUMIS À L'ESSAI

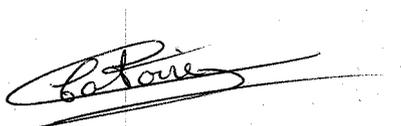
Date de réception au laboratoire : 7 et 9 juin 2008
Origine : Demandeur
Mise en œuvre : CSTB

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai	Type d'essai
1	Plancher avec chape flottante	R
2	Plancher avec chape flottante	L_n

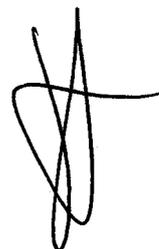
Fait à Marne-la-Vallée, le 17 octobre 2008

Le chargé d'essais



Corinne CATOIRE

Le responsable du pôle



Jean-Baptiste CHÉNE

DESCRIPTION
D'UN PLANCHER ET DE SA CHAPE FLOTTANTE

Essais 1 et 2
Date 13/08/08
Poste DELTA

DEMANDEUR ARCELORMITTAL CONSTRUCTION

FABRICANTS ROCKWOOL (sous-couche)
ARCELORMITTAL CONSTRUCTION (plancher support)
CSTB (chape flottante)

APTITUDE À L'EMPLOI Plancher support sous avis technique n° 3/07-520

DESCRIPTION (les dimensions sont données en mm)

Plancher support	<ul style="list-style-type: none"> - Appellation : Plancher COFRADAL 200 - Nature : Plancher mixte acier – laine de roche – béton Constitué de trois éléments de dimensions 4320 x 1200 x 200 et d'un autre de 4320 x 1160 x 200, formés chacun : <ul style="list-style-type: none"> • de deux bacs en acier galvanisé réf. COF 200 140-600 (PAB) d'épaisseur 1 et de MS 12,94 kg/m², • de panneaux de laine de roche réf. 214.444.888 (ROCKWOOL) de dimensions 1200 x 600 x 128 et de MV 50 kg/m³, remplissant partiellement les bacs, • d'une chape en béton armé de masse volumique 2400 kg/m³ avec treillis soudé, coulée sur le fond de coffrage constitué par les éléments précités. - Dimensions utiles : 4200 x 3600 x 200 - Masse surfacique : 227 kg/m²
Sous-couche	<ul style="list-style-type: none"> - Appellation : ROCKSOL 501 (ROCKWOOL) - Nature : laine de roche - Épaisseur : 20 - Masse volumique : 109 kg/m³ - Présentation : panneaux de dimensions 1200 x 600 - Date de fabrication : non mentionnée (pas d'étiquetage du produit) - Raideur dynamique : <ul style="list-style-type: none"> • $s' = 19 \text{ MN/m}^3$ sous une charge de 8 kg • $s' = 17 \text{ MN/m}^3$ sous une charge de 4 kg (à titre indicatif)
Bande de rive	<ul style="list-style-type: none"> - Nature : Bande de mousse de polyéthylène à cellules fermées, avec un adhésif sur une face et une jupe d'étanchéité. - Épaisseur : 5 - Présentation : Rouleau de largeur 120
Chape flottante	<ul style="list-style-type: none"> - Nature : Mortier de ciment armé - Dimensions : 4200 x 3600 x 50 - Masse surfacique : 112,5 kg/m²

**MISE EN OEUVRE
D'UN PLANCHER ET DE SA CHAPE FLOTTANTE****Essais 1 et 2**
Date 13/08/08
Poste DELTA

DEMANDEUR	ARCELORMITTAL CONSTRUCTION
FABRICANTS	ROCKWOOL (sous-couche) ARCELORMITTAL CONSTRUCTION (plancher support) CSTB (chape flottante)
APTITUDE À L'EMPLOI	Plancher support sous avis technique n° 3/07-520

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

Les trois éléments sont scellés par un chaînage périphérique, en appui sur 50 mm dans la largeur.
Un joint d'environ 5 entre les éléments est comblé par du mortier.

Sous-couche :

Une bande de rive est collée sur les rebords du cadre support.
Les panneaux de sous-couche sont posés bord à bord sur le plancher, et un polyane d'épaisseur 0,1 est déroulé sur l'ensemble.
La chape flottante est coulée selon les précautions d'usage (pose selon le DTU 26-2).
Sa durée de séchage est d'un mois.

CONDITIONS DE MESURES

	Salle émission	Salle réception
Essai 1 :	Température : 26 °C Humidité relative : 54 %	Température : 25,5 °C Humidité relative : 66 %
Essai 2 :	Température : 26 °C Humidité relative : 52 %	Température : 25 °C Humidité relative : 64 %

PLANS
D'UN PLANCHER ET DE SA CHAPE FLOTTANTE

Essais 1 et 2
Date 13/08/08
Poste DELTA

DEMANDEUR

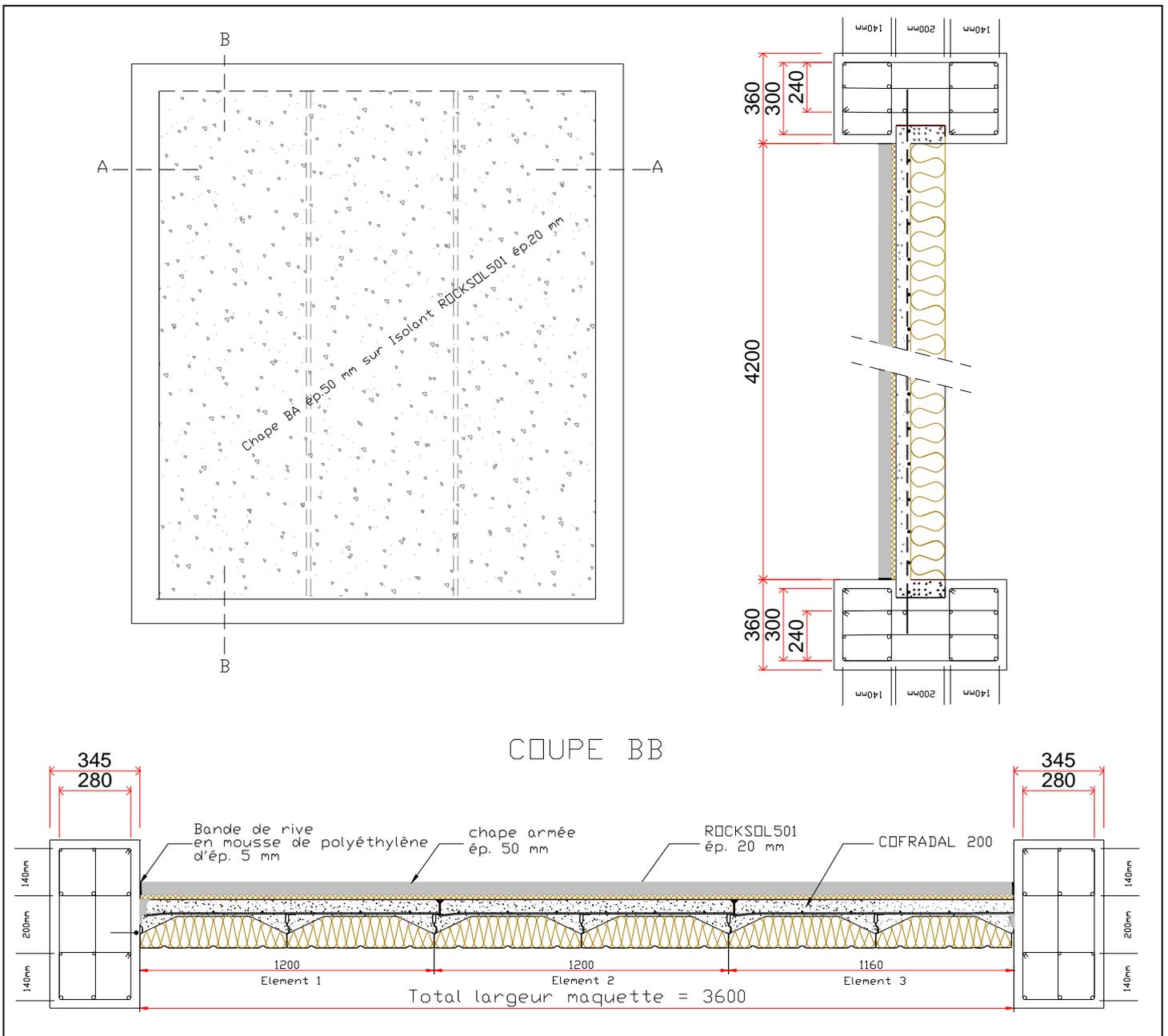
ARCELORMITTAL CONSTRUCTION

FABRICANTS

ROCKWOOL (sous-couche)
ARCELORMITTAL CONSTRUCTION (plancher support)
CSTB (chape flottante)

APTITUDE À L'EMPLOI

Plancher support sous avis technique n° 3/07-520



**INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE R
D'UN PLANCHER AVEC CHAPE FLOTTANTE**

AD43

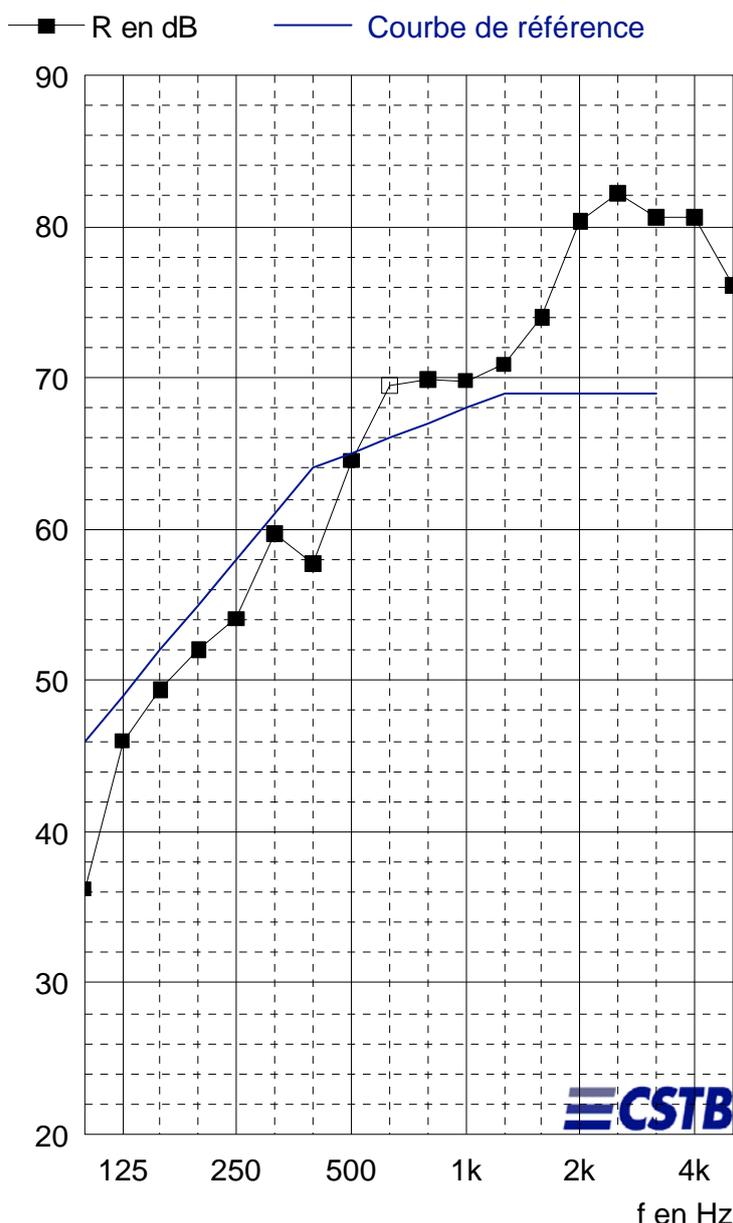
Essai **1**
Date **13/08/08**
Poste **DELTA**

DEMANDEUR

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION

	SOUS-COUCHE	CHAPE FLOTTANTE
FABRICANTS	ROCKWOOL	CSTB
APPELLATION	ROCKSOL 501	
CARACTÉRISTIQUES		
Nature	Laine de roche	Chape de mortier ciment
Épaisseur en mm	20	40
Masse surfacique en kg/m ²	2,18	90
Raideur dynamique en MN/m ³	19 sous plaque de charge de 8 kg 17 sous plaque de charge de 4 kg (à titre indicatif)	
Mise en œuvre	Posée	Coulée
PLANCHER SUPPORT	Plancher mixte COFRADAL 200 de dimensions 4200 x 3600 x 200 mm, et de masse surfacique 227 kg/m ²	
APTITUDE À L'EMPLOI	Plancher sous avis technique n° 3/07-520	

RÉSULTATS



f	R
100	36,2
125	46,0
160	49,4
200	52,0
250	54,1
315	59,7
400	57,7
500	64,5
630	69,5 ⁺ (83,9)
800	69,9
1000	69,8
1250	70,9
1600	74,0
2000	80,3
2500	82,2
3150	80,6
4000	80,6
5000	76,1
Hz	dB

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

$R_w (C; C_{tr}) = 65(-3; -10) \text{ dB}$

Pour information :

$R_n = R_w + C = 62 \text{ dB}$

$R_{ntr} = R_w + C_{tr} = 55 \text{ dB}$



**NIVEAU DE BRUIT DE CHOC NORMALISÉ L_n
D'UN PLANCHER AVEC CHAPE FLOTTANTE**

CD66

Essai **2**
Date **13/08/08**
Poste **DELTA**

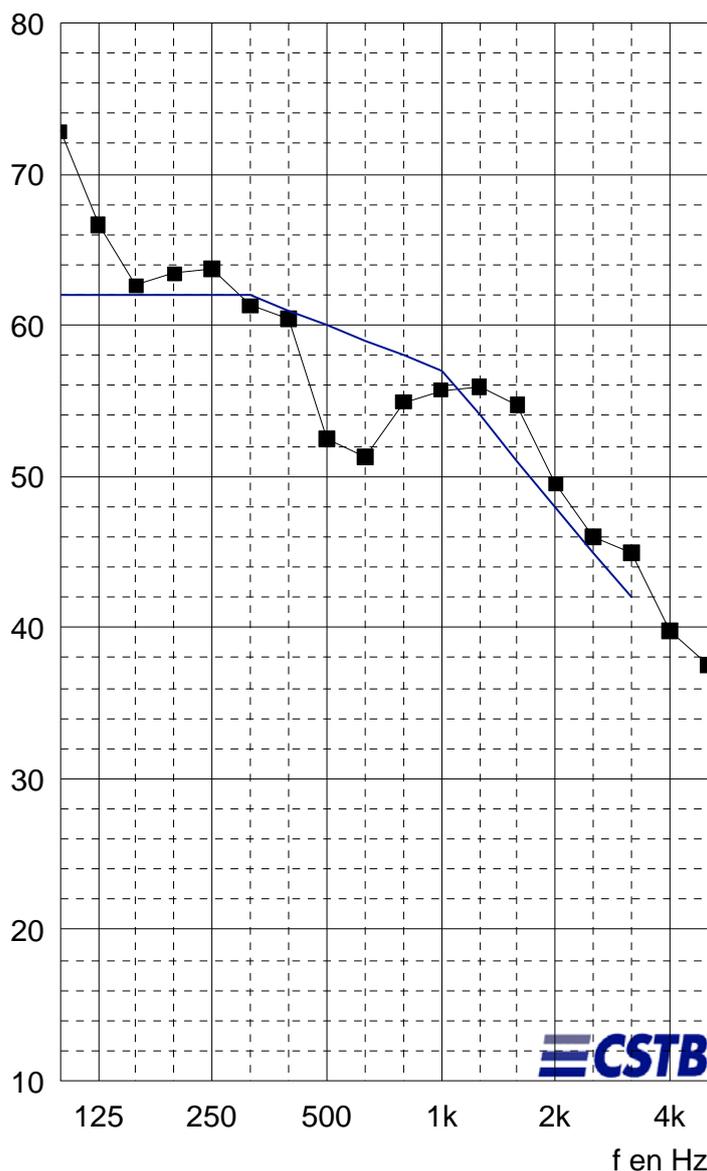
DEMANDEUR

ARCELORMITTAL CONSTRUCTION

	SOUS-COUCHE	CHAPE FLOTTANTE
FABRICANTS	ROCKWOOL	CSTB
APPELLATION	ROCKSOL 501	
CARACTÉRISTIQUES		
Nature	Laine de roche	Chape de mortier ciment
Épaisseur en mm	20	40
Masse surfacique en kg/m ²	2,18	90
Raideur dynamique en MN/m ³	19 sous plaque de charge de 8 kg 17 sous plaque de charge de 4 kg (à titre indicatif)	
Mise en œuvre	Posée	Coulée
PLANCHER SUPPORT	Plancher mixte COFRADAL 200 de dimensions 4200 x 3600 x 200 mm, et de masse surfacique 227 kg/m ²	
APTITUDE À L'EMPLOI	Plancher sous avis technique n° 3/07-520	

RÉSULTATS

■ L_n en dB — Courbe de référence



f	L_n
100	72,8
125	66,6
160	62,6
200	63,4
250	63,7
315	61,3
400	60,4
500	52,5
630	51,3
800	54,9
1000	55,7
1250	55,9
1600	54,7
2000	49,5
2500	46,0
3150	44,9
4000	39,8
5000	37,5
Hz	dB

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

$L_{n,w} = 60$ dB

Pour information :

$C_1 = 0$ dB

$L_n = 65$ dB(A)



ANNEXE 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

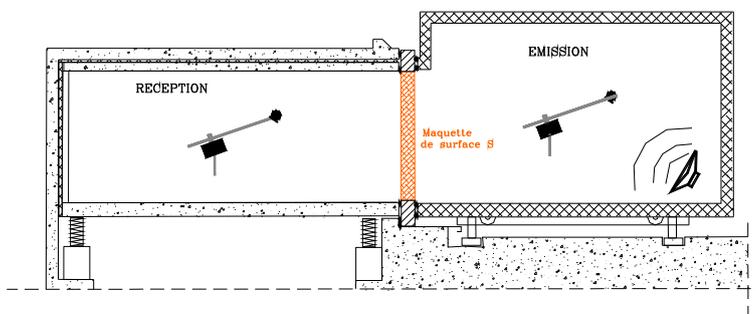
➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-3 (1995)**

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 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

NIVEAU DE BRUIT DE CHOC NORMALISÉ L_n

Détermination du niveau de bruit de choc d'un plancher lourd avec ou sans revêtements de sol, excités par une machine à choc normalisée.

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

➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-6 (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 :

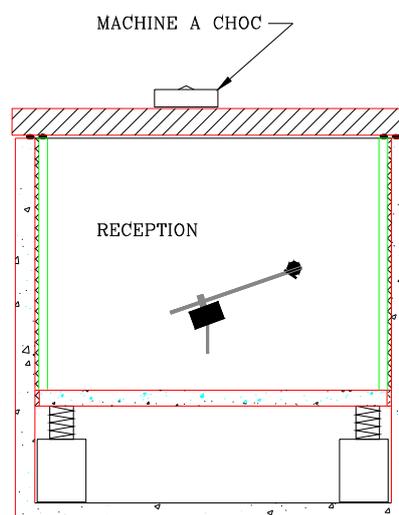
$$L_n = L_i + 10 \log (A_0/A)$$

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 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



➤ **Expression des résultats :**

Calcul du niveau de bruit de choc normalisé du plancher recouvert ou non du revêtement de sol soumis à l'essai $L_{n,w}$:

Prise en compte du L_n 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.

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

ANNEXE 2 – APPAREILLAGE

POSTE DELTA

Salle d'émission : DELTA 3

DÉSIGNATION	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

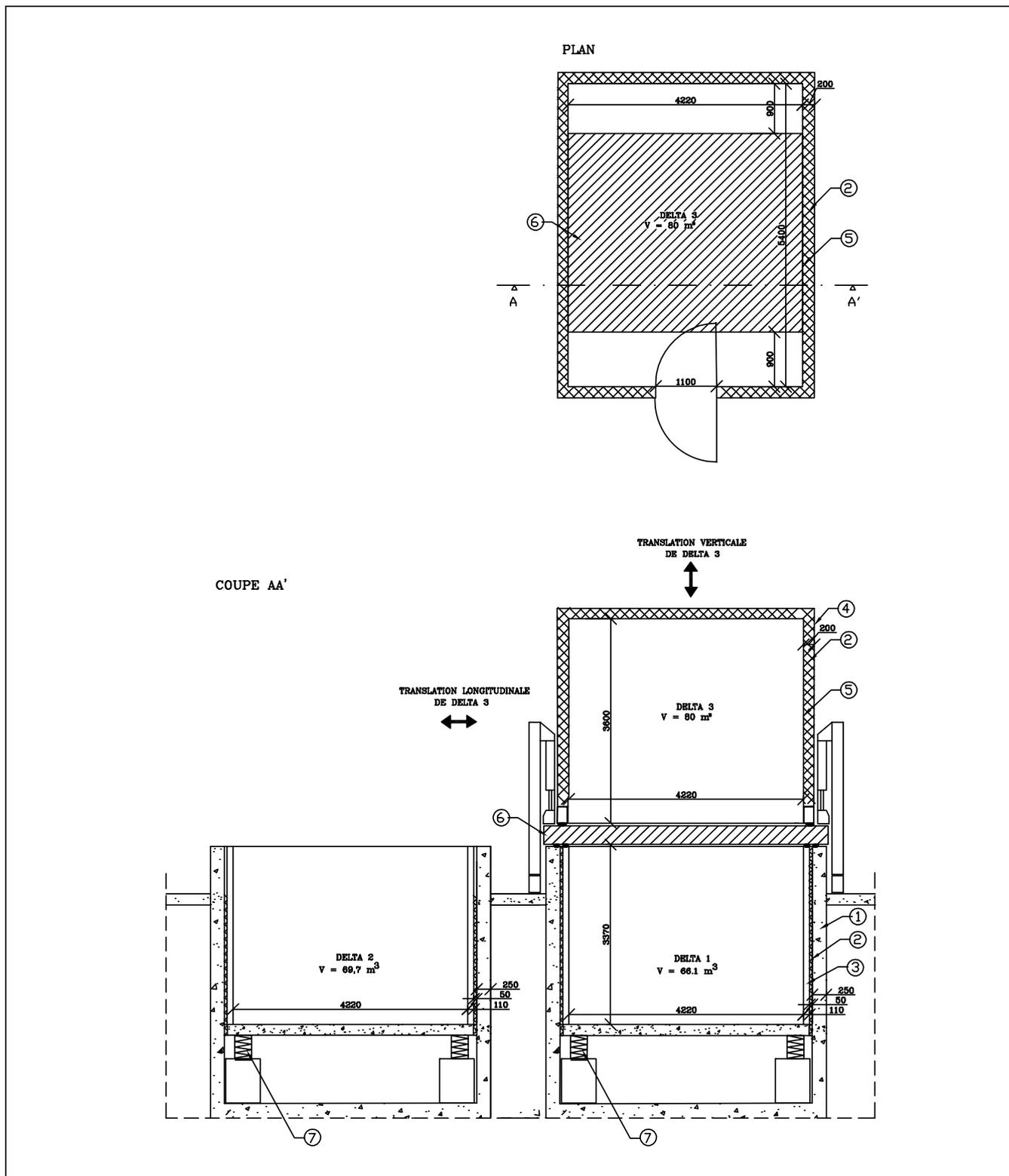
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0208
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 90 0089
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0116
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0203

Salle de commande

DÉSIGNATION	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 3 – PLAN DU POSTE D'ESSAIS

POSTE DELTA



dimensions en mm

7	Boîte à ressort	échelle:	1/100
6	Surface de l'ouverture S=15 m²		
5	Tôle acier 6mm	POSTE DELTA	
4	Tôle acier 2mm		
3	Bloc de béton plein e=100 mm		
2	Laine minérale	ACOUSTIQUE	
1	Béton e=200 mm		
REP	DESIGNATION		

ANNEXE 5 – 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 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 :

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

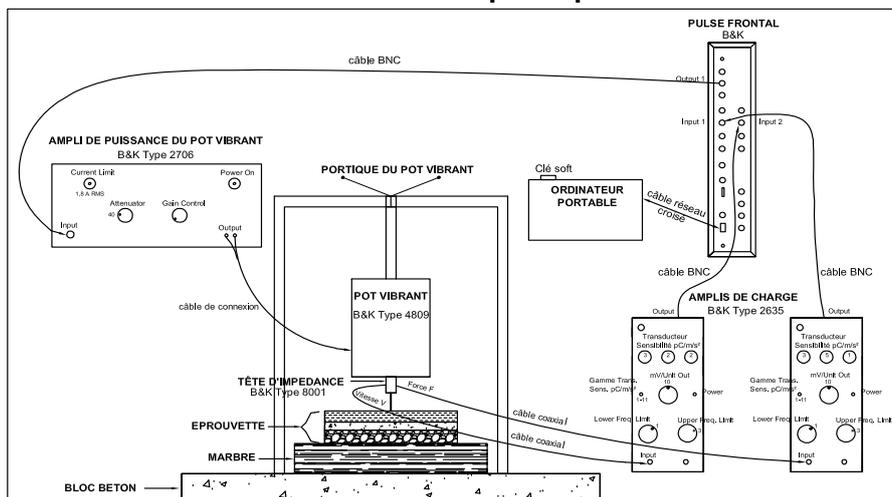
avec : m'_t la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

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 6 – EXPRESSION DES RÉSULTATS DE RIGIDITE 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

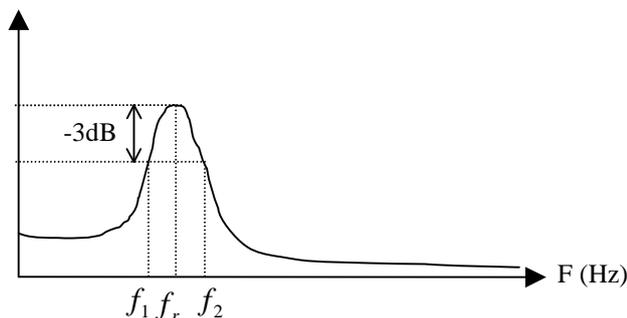
$$\varepsilon = 1 - \frac{M}{\rho \cdot d_t}$$

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