

DÉPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE

Laboratoire d'essais acoustiques

RAPPORT D'ESSAIS N° AC08-26015939 CONCERNANT UN PLANCHER DALLE COLLABORANT BOIS-BÉTON

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 : LIGNALITHE SARL
2, Rue du Repos
42600 MONTBRISON**

N/Réf. : BR-70013755
26015939
TB/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 dalle collaborant bois-béton.

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.

OBJET SOUMIS À L'ESSAI

Date de réception au laboratoire : Janvier 2009
Origine : Demandeur
Mise en œuvre : CSTB

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai	Type d'essai
1 et 2	Plancher LIGNADAL 165/25/100 + sous-couche DOMISOL d'épaisseur 15 mm sous chape armée 60 mm	R et L_n
3 et 4	Plancher LIGNADAL 165/25/100 seul	R et L_n

Fait à Marne-la-Vallée, le 27 avril 2009

Le chargé d'essais

Thibaut BLINET

Le responsable du pôle

Jean-Baptiste CHÉNE

DESCRIPTION
D'UN PLANCHER DALLE COLLABORANT BOIS-BÉTON

Essais 1 à 4
Date 26-27/02/2009
Poste DELTA

DEMANDEUR	LIGNALITHE
FABRICANT	ISOVER (sous-couche) LIGNALITHE (pré-dalles bois) CSTB (plancher support et chape flottante)
APPELLATION	LIGNADAL
APTITUDE À L'EMPLOI	Sous ATec 3/03-406
CONFIGURATION	Plancher LIGNADAL 165/25/100 + Laine de verre DOMISOL ép. 15 sous chape de 60

DESCRIPTION (les dimensions sont données en mm)

Pré-dalles	<ul style="list-style-type: none"> - Appellation : LIGNADAL 165/25 - Nature : Bois de sapin + épicéa - Hauteur : 190 - Masse surfacique : ~80 kg/m² - Présentation : Plancher bois, de dimensions 4320 x 3600, comprenant 55 planches de section 43 x 165 et de longueur 4320, clouées par leurs faces les unes à côté des autres et décalées alternativement en hauteur de 25.
Dalle de compression	<ul style="list-style-type: none"> - Nature : Béton armé - Dimensions utiles : 4200 x 3600 x 100 - Masse surfacique : 325 kg/m² - Présentation du ferrailage : <ul style="list-style-type: none"> • Treillis soudé de type ST10 sur toute la surface, de Ø 5,5 et maillé à 200 • Épingles HA6 plié en L (75/25)
Sous-couche	<ul style="list-style-type: none"> - Appellation : DOMISOL LV (ISOVER) - Nature : Laine de verre - Épaisseur : 15 - Masse surfacique : 1,05 kg/m² - Présentation : panneaux de dimensions 1200 x 600 x 15 - Raideur dynamique : <ul style="list-style-type: none"> • s' = 14 MN/m³ sous une charge de 8 kg • s' = 12 MN/m³ 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 avec ST10 - Dimensions : 4200 x 3600 x 60 - Masse surfacique : 90 kg/m²

**MISE EN ŒUVRE
DU PLANCHER DALLE COLLABORANT BOIS-BÉTON**

Essais	1 à 4
Date	26-27/02/2009
Poste	DELTA

DEMANDEUR	LIGNALITHE
FABRICANT	ISOVER (sous-couche) LIGNALITHE (pré-dalles bois) CSTB (plancher support et chape flottante)
APPELLATION	LIGNADAL
APTITUDE À L'EMPLOI	Sous ATec 3/03-406
CONFIGURATION	Plancher LIGNADAL 165/25/100 + Laine de verre DOMISOL ép. 15 sous chape de 60

MISE EN ŒUVRE (les dimensions sont données en mm)

Un chaînage est mis en place en périphérie des pré-dalles en bois et des épingles en L sont fixées à celui-ci tous les 400 sur les quatre côtés, puis un treillis de type ST10 est positionné à 30 des pré-dalles, sur toute la surface.

Un coffrage en bois est réalisé pour le coulage de la dalle de compression, d'épaisseur 100.

Après plus de 28 jours de séchage, une bande de rive est collée sur les rebords du plancher support et la sous-couche est positionnée avant de couler la chape flottante selon les précautions d'usage (pose selon le DTU 26-2).

Sa durée de séchage est d'un mois.

CONDITIONS DE MESURES

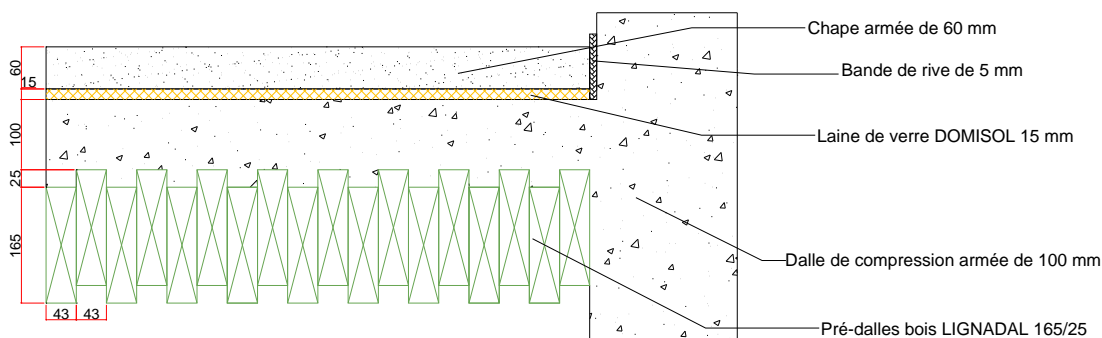
	Salle émission	Salle réception
Essai 1 :	Température : 24 °C Humidité relative : 25 %	Température : 23 °C Humidité relative : 37 %
Essai 2 :	Température : 24 °C Humidité relative : 25 %	Température : 23 °C Humidité relative : 38 %
Essai 3 :	Température : 23 °C Humidité relative : 33 %	Température : 21,5 °C Humidité relative : 49 %
Essai 4 :	Température : 23 °C Humidité relative : 33 %	Température : 23 °C Humidité relative : 46 %

PLANS
DU PLANCHER DALLE COLLABORANT BOIS-BÉTON

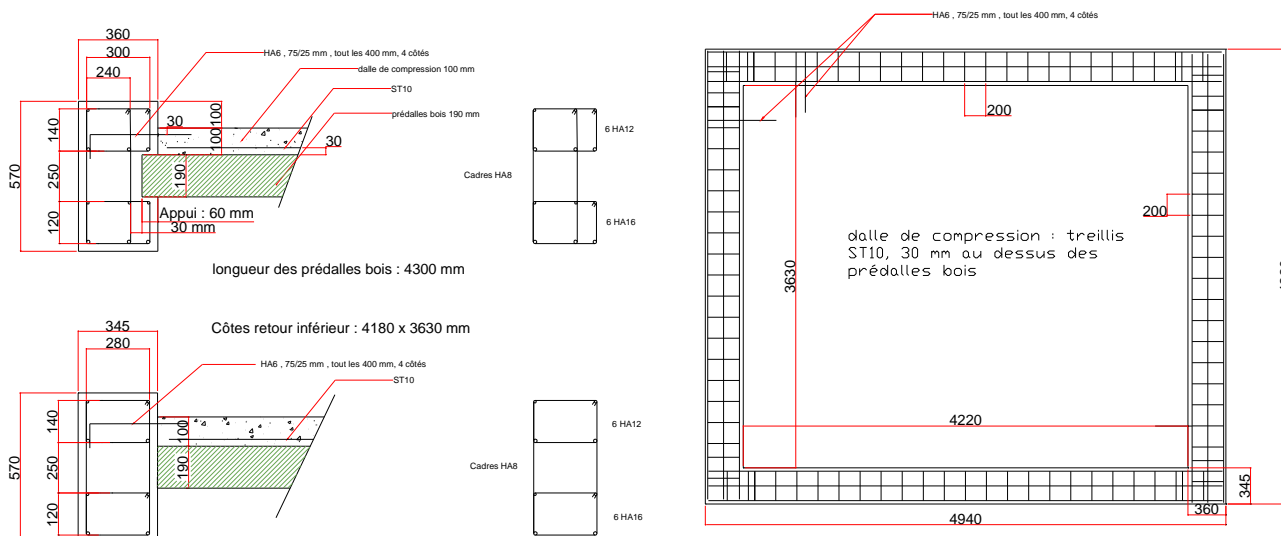
Essais 1 à 4
Date 26-27/02/2009
Poste DELTA

DEMANDEUR	LIGNALITHE
FABRICANT	ISOVER (sous-couche) LIGNALITHE (pré-dalles bois) CSTB (plancher support et chape flottante)
APPELLATION	LIGNADAL
APTITUDE À L'EMPLOI	Sous ATec 3/03-406
CONFIGURATION	Plancher LIGNADAL 165/25/100 + Laine de verre DOMISOL ép. 15 sous chape de 60

PLANCHER LIGNADAL 165/25/100
+ LV DOMISOL 15 + CHAPE 60



Description du chaînage périphérique du plancher support



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

AD43

Essais 1 et 3
Date 26-27/02/2009
Poste DELTA

DEMANDEUR LIGNALITHE

FABRICANT ISOVER (sous-couche)
LIGNALITHE (pré-dalles bois)
CSTB (plancher support et chape flottante)

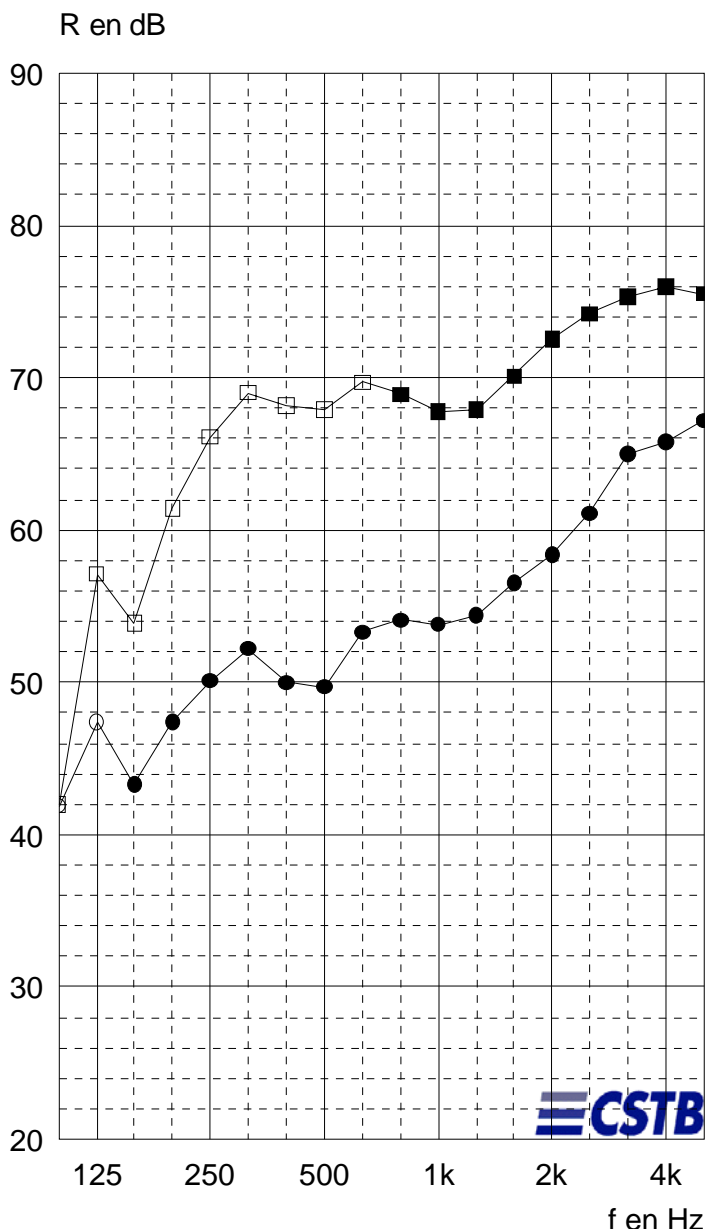
APPELLATION LIGNADAL

APTITUDE À L'EMPLOI Sous ATec 3/03-406

CONFIGURATION Plancher LIGNADAL 165/25/100 + Laine de verre DOMISOL
ép. 15 sous chape de 60

RÉSULTATS

- Essai : Plancher LIGNADAL + sous-couche + chape flottante
- Essai : Plancher LIGNADAL seul



Code	■	●
f	R	R
100	42,0 ⁺ (51,6)	41,9 ⁺ (51,6)
125	57,1 ⁺ (61,0)	47,4 ⁺ (61,0)
160	53,9 ⁺ (65,1)	43,3
200	61,4 ⁺ (70,1)	47,4
250	66,1 ⁺ (73,9)	50,1
315	69,0 ⁺ (76,8)	52,2
400	68,2 ⁺ (79,8)	50,0
500	67,9 ⁺ (82,1)	49,7
630	69,7 ⁺ (83,9)	53,3
800	68,9	54,1
1k	67,8	53,8
1,25k	67,9	54,4
1,6k	70,1	56,5
2k	72,5	58,4
2,5k	74,2	61,1
3,15k	75,3	65,0
4k	76,0	65,8
5k	75,5	67,2
Hz	dB	dB

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

■	$R_w(C;C_{tr}) \geq 69(-2;-8)$ dB Pour information : $R_s = R_w + C \geq 67$ dB $R_{s,c} = R_w + C_c \geq 61$ dB
●	$R_w(C;C_{tr}) = 55(-1;-3)$ dB Pour information : $R_s = R_w + C = 54$ dB $R_{s,c} = R_w + C_c = 52$ dB

NIVEAU DE BRUIT DE CHOC NORMALISÉ L_n D'UN PLANCHER AVEC ET SANS CHAPE

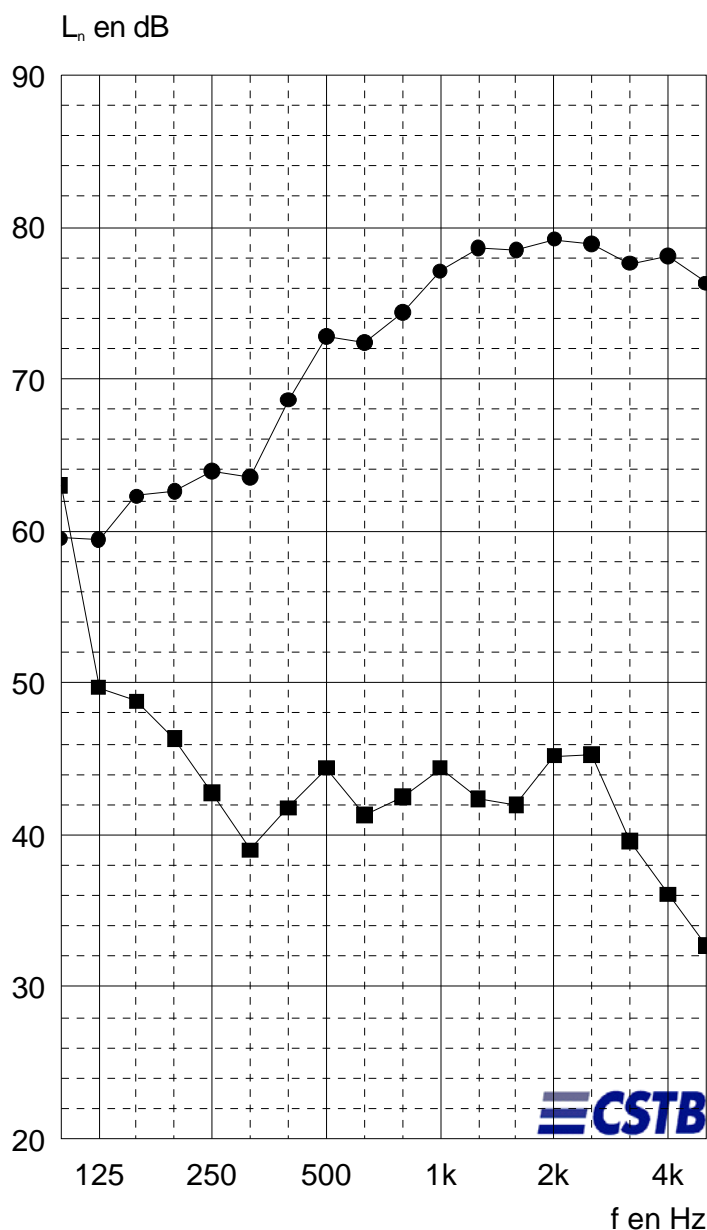
Essai 2 et 4
Date 26-27/02/2009
Poste DELTA

CD43

DEMANDEUR	LIGNALITHE
FABRICANT	ISOVER (sous-couche) LIGNALITHE (pré-dalles bois) CSTB (plancher support et chape flottante)
APPELLATION	LIGNADAL
APTITUDE À L'EMPLOI	Sous ATec 3/03-406
CONFIGURATION	Plancher LIGNADAL 165/25/100 + Laine de verre DOMISOL ép. 15 sous chape de 60

RÉSULTATS

- Essai : Plancher LIGNADAL + sous-couche + chape flottante
- Essai : Plancher LIGNADAL seul



Code	■	●
f	L_n	L_n
100	63,0	59,5
125	49,7	59,4
160	48,8	62,3
200	46,3	62,6
250	42,8	63,9
315	39,0	63,5
400	41,8	68,6
500	44,4	72,8
630	41,3	72,4
800	42,5	74,4
1k	44,4	77,1
1,25k	42,4	78,6
1,6k	42,0	78,5
2k	45,2	79,2
2,5k	45,3	78,9
3,15k	39,6	77,6
4k	36,1	78,1
5k	32,7	76,3
Hz	dB	dB

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

■	$L_{n,w} = 52$ dB Pour information : C, = -3 dB	$L_n = 54$ dB(A)
●	$L_{n,w} = 85$ dB Pour information : C, = -14 dB	$L_n = 88$ dB(A)

ANNEXE 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

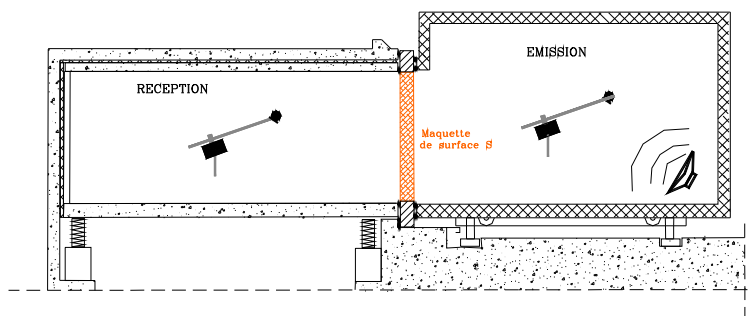
➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-3 (1995)**

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

$$A = (0,16 \times V)/T \quad \text{où } V \text{ est le volume du local de réception en } m^3 \text{ et } T \text{ est la durée de réverbération du même local en s.}$$

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 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 140-6 (1998)**

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 :

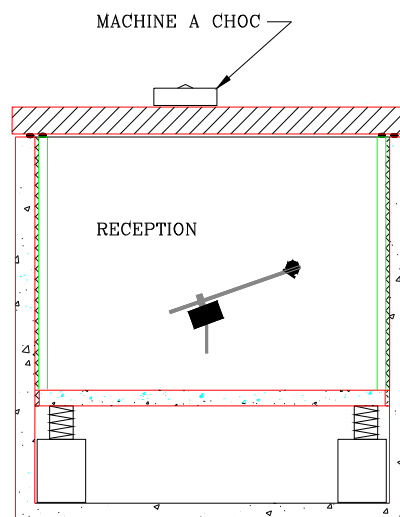
$$L_n = L_i + 10 \log (A_0/A)$$

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



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
Machine à choc	Bruël & Kjær	3204	CSTB 98 0182

Salle de réception : DELTA 2

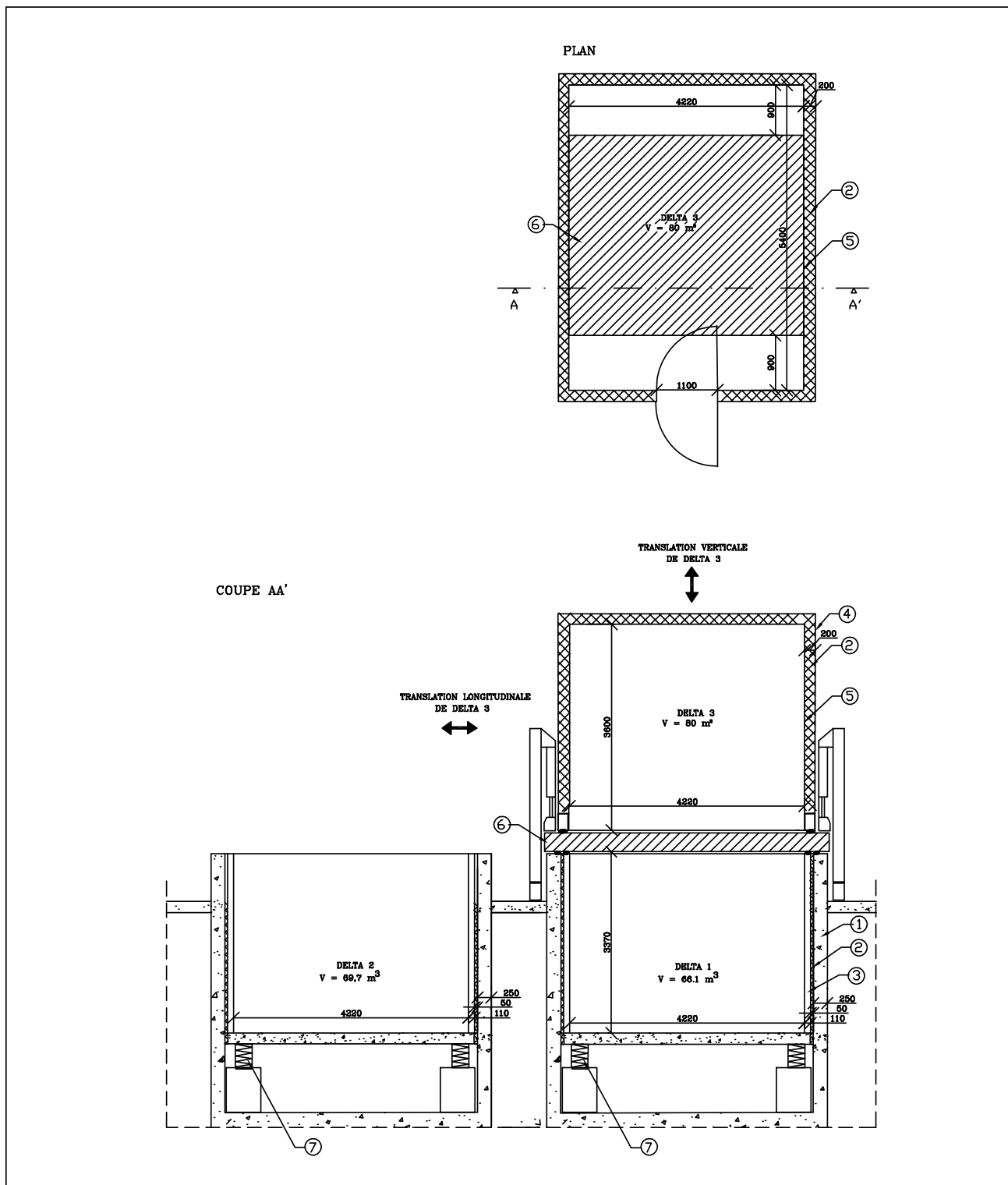
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0208
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 90 0089
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0116
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0203

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 m ²	
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 4 – DÉTERMINATION DE LA RAIDEUR DYNAMIQUE S' D'UNE SOUS-COUCHE

DEMANDEUR **LIGNALITHE**

FABRICANT **ISOVER**

RÉSULTATS

FICHE RESULTAT RAIDEUR DYNAMIQUE											
ESSAI DE RAIDEUR DYNAMIQUE											
Numéro d'essai :	R08-26015939/1					Date de scellement:					07/04/2009
Nom du client :	LIGNALITHE					Date de l'essai:					08/04/2009
Désignation du produit :	DOMISOL 15 mm					Température en °C :					22,5
Type:	Sous-couche en laine de verre					Humidité relative en % :					49
Dossier AC08-26015939	Essai sans vaseline sous 4kg					Essai sans vaseline sous 8kg					
IDENTIFICATION EPROUVETTE	R08-26015939/1-A	R08-26015939/1-B	R08-26015939/1-C	MOYENNE	Incertitude	R08-26015939/1-A	R08-26015939/1-B	R08-26015939/1-C	MOYENNE	Incertitude	
Masse surfacique de la charge appliqué sur le produit en kg/m²	110	109	108	109	± 1,11	211	210	209	210	± 2,13	
Epaisseur du produit en mm	14,4	14,4	15,0	14,6	± 0,55	14,0	13,8	14,5	14,1	± 0,53	
Epaisseur de la partie poreuse du produit en mm	14,4	14,4	15,0	14,6	± 0,55	14,0	13,8	14,5	14,1	± 0,53	
fr en Hz	32,0	29,5	32,0	31,2	± 1,40	27,0	25,0	26,0	26,0	± 1,17	
η en %	14,7	16,6	17,2	16,2	± 1,26	12,1	11,9	13,1	12,4	± 0,97	
S't en MN/m³	4,4	3,8	4,4	4,2	± 0,27	6,1	5,2	5,6	5,6	± 0,36	
S'a en MN/m³	7,7	7,7	7,3	7,6	± 0,42	7,9	8,0	7,9	7,9	± 0,44	
S' en MN/m³	12,1	11,5	11,7	12	± 0,69	14,0	13,2	13,5	14	± 0,81	

ANNEXE 5 – BANC DE MESURE DE RIGIDITE DYNAMIQUE

DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Balance	Précia	Quartz 3	CSTB 9300131
Comparsateur	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 :

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

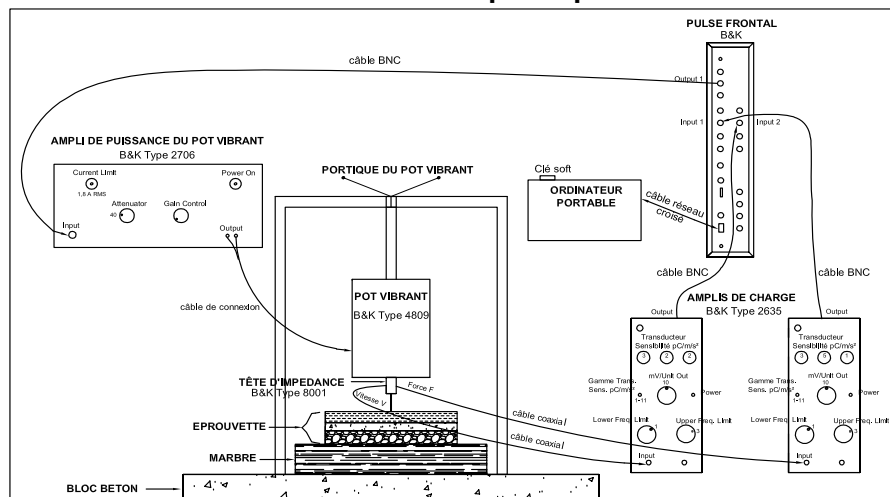
avec : m'_t la masse totale par unité de surface utilisée pendant l'essai

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

- 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

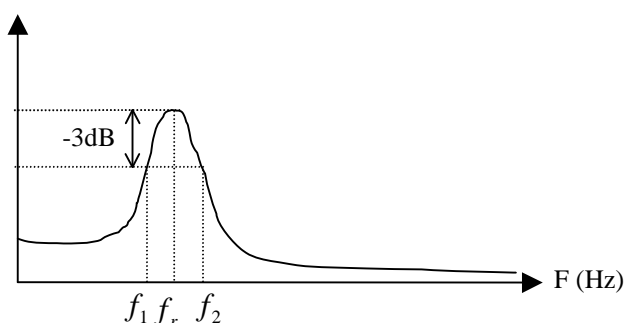
$$\varepsilon = 1 - \frac{M}{\rho \cdot d_t}$$

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