

RAPPORT D'ESSAIS N° AC13-26043604/2 CONCERNANT UN LANTERNEAU

L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Seuls les essais identifiés par le symbole  sont effectués sous le couvert de 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.

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 dont 6 pages d'annexes.

À LA DEMANDE DE : AXTER SKYDOME
Entre deux villes
02270 SONS ET RONCHERES

N/Réf. : BR-70037018
26043604
PK/GA

OBJET

Déterminer le niveau d'intensité acoustique L_i généré par une pluie artificielle sur un lanterneau ainsi que son indice d'affaiblissement acoustique R.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les mesures sont réalisées selon les normes :

- NF EN ISO 140-1 et NF EN ISO 140-18 pour la détermination du niveau d'intensité acoustique L_i ,
- 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 la détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique R.

OBJET SOUMIS À L'ESSAI

Date de réception au laboratoire : 14 Mars 2013

Origine et mise en œuvre : Demandeur

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai	Type d'essai
1	EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme	L_i
2	EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme	R 

Fait à Marne-la-Vallée, le 5 juin 2013

Le chargé d'essais

Pierre Kerdudou

Le chef de Division



Jean-Baptiste CHÉNÉ

**DESCRIPTION
D'UN LANTERNEAU**
Essais 1 et 2
Date 19/03/13
Poste DELTA
DEMANDEUR, FABRICANT AXTER SKYDOME
APPELLATION EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme
CONFIGURATION Inclinaison de 5 °
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions en mm (L x l x h) : 2140 x 2140 x 351

Dimensions de l'ouverture en mm : 1200 x 1200

DESCRIPTION (Les dimensions sont données en mm)

Caisson	- Constitution de l'intérieur vers l'extérieur : • Panneau en bois (épicéa) (LAURENT S.A) d'épaisseur 19 et de masse surfacique nominale 8,5 kg/m², • Panneaux à base de perlite expansée, laine minérale et liant, enduits de bitume sur une face réf. Rétrofit-s (THERMAL CERAMICS) d'épaisseur 15 et de masse volumique nominale 210 kg/m³. - Assemblage des éléments : • Système de fixation en acier galvanisé réf. TO-0142-0, semelle en acier galvanisé réf. TO-0137-0, finition caisson acier galvanisé TO-0141-0 (SKYDOME), • Cornières en acier galvanisé réf. TO-0147-A (SKYDOME) d'épaisseur 1,2.
Isolation et étanchéité extérieure	- Membrane d'étanchéité bitumineuse réf. 446k14I (DERBIGUM) d'épaisseur 4 et de masse surfacique nominale 4,5 kg/m². Maintenue par un cadre tubulaire en acier de section 40 x 40 et de dimensions 2140 x 2140. - Panneaux en laine de roche réf. Panotoit teckfi (ISOVER) d'épaisseur 50, de largeur 250 et masse volumique nominale 175 kg/m³. Trois panneaux, de hauteur totale 150, sont superposés horizontalement en partie basse de la périphérie du caisson et recouverts par la membrane d'étanchéité.
Cadre ouvrant	- Support vitrage en épicéa réf. MG-0105-0 (LAURENT S.A) d'épaisseur 49, - Closoire en épicéa réf. MG-0106-0 (LAURENT S.A) d'épaisseur 10, - Cadre aluminium réf. 6060T5 (FLANDRIA) d'épaisseur 1,7 vissé au support.
Remplissage	- Vitrage : 4(16)44.2s Fabricant : SAINT-GOBAIN Composition : un verre simple d'épaisseur 4, une lame d'air d'épaisseur 16 et un verre feuilleté d'épaisseur 8,8. Feuilleté : • Composition : deux verres simples d'épaisseur 4, • Intercalaire : deux PVB réf.SAFLEX PVB PA11 (SOLUTIA) d'épaisseur unitaire 0,38. Assemblage du vitrage : • Cadre intercalaire en aluminium d'épaisseur 16, • Produit de scellement : polyuréthane réf. JS 480 (TVCMCO), • Produit d'étanchéité : butyle, réf. JS 280 (TVCMCO). - Dôme en PMMA réf. RE-0003A (SKYDOME) d'épaisseur 2.

**DESCRIPTION ET MISE EN ŒUVRE
D'UN LANTERNEAU****Essais 1 et 2**
Date 19/03/13
Poste DELTA**DEMANDEUR, FABRICANT** **AXTER SKYDOME****APPELLATION** **EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme****CONFIGURATION** **Inclinaison de 5 °****DESCRIPTION** (Les dimensions sont données en mm) suite

Étanchéité	- Entre cadre ouvrant et le caisson : Joint tubulaire en silicone réf. MG-0114-0 (JUNG) d'épaisseur 8. - Entre vitrage et le cadre ouvrant : Joint mousse EPDM cellulaire réf. MG-0089-0 (JUNG). - Entre dôme et cadre ouvrant : Joint en mousse imprégné réf. Compriband TRS PC10-1/3 (TRAMICO).
------------	---

MISE EN ŒUVRE (Les dimensions sont données en mm)

Le caisson est chevillé sur une dalle en béton au-dessus d'une ouverture de 1200 x 1200 présentant une inclinaison de 5°. Le remplissage est fixé sur la partie supérieure du caisson. L'isolant périphérique est mis en place puis recouvert par la membrane d'étanchéité qui est ensuite maintenu par un cadre tubulaire en acier également chevillé à la dalle béton.

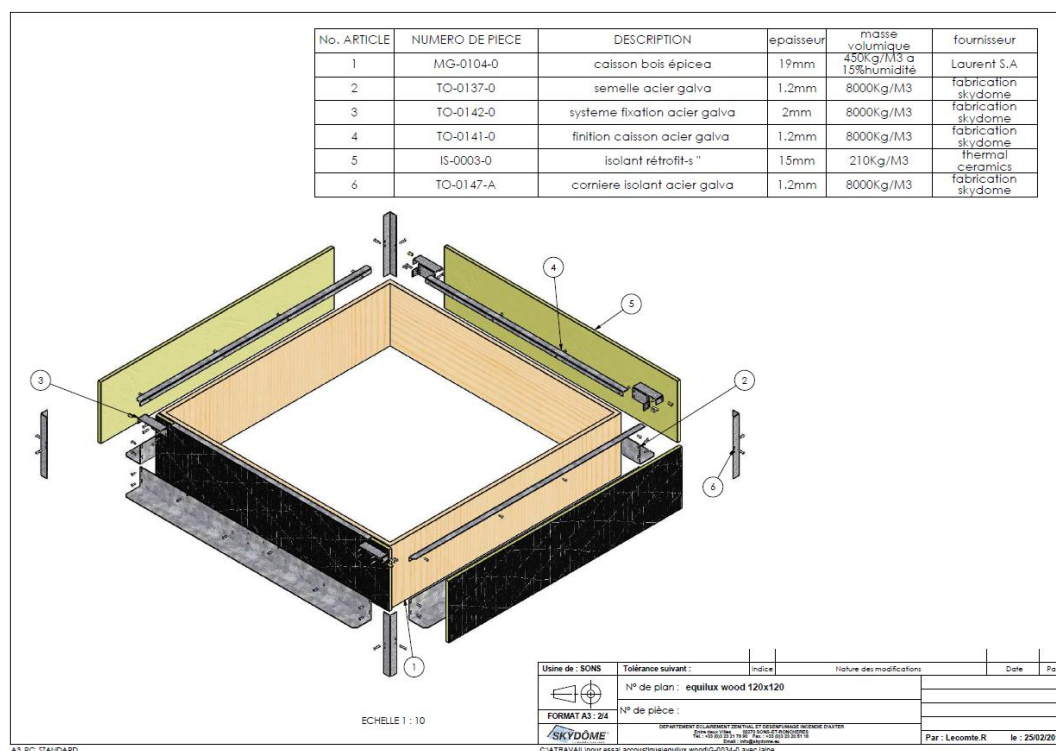
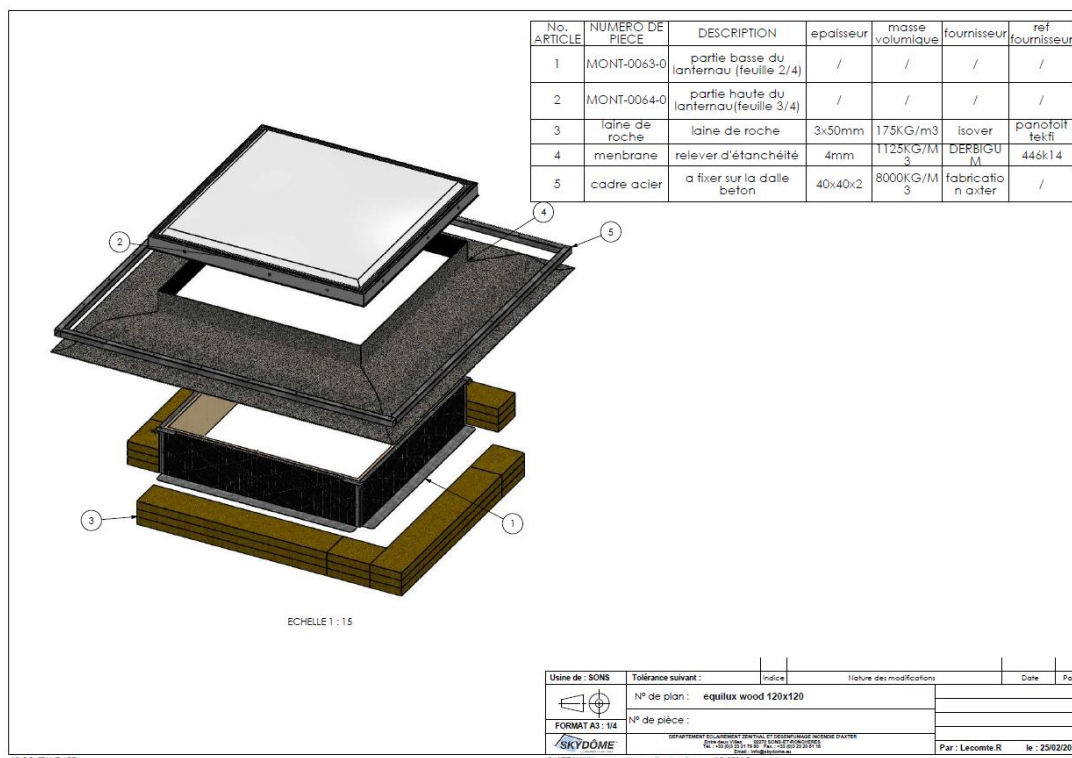
**PLAN
D'UN LANTERNEAU**

**Essais 1 et 2
Date 19/03/13
Poste DELTA**

DEMANDEUR, FABRICANT AXTER SKYDOME

APPELLATION EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme

CONFIGURATION Inclinaison de 5 °



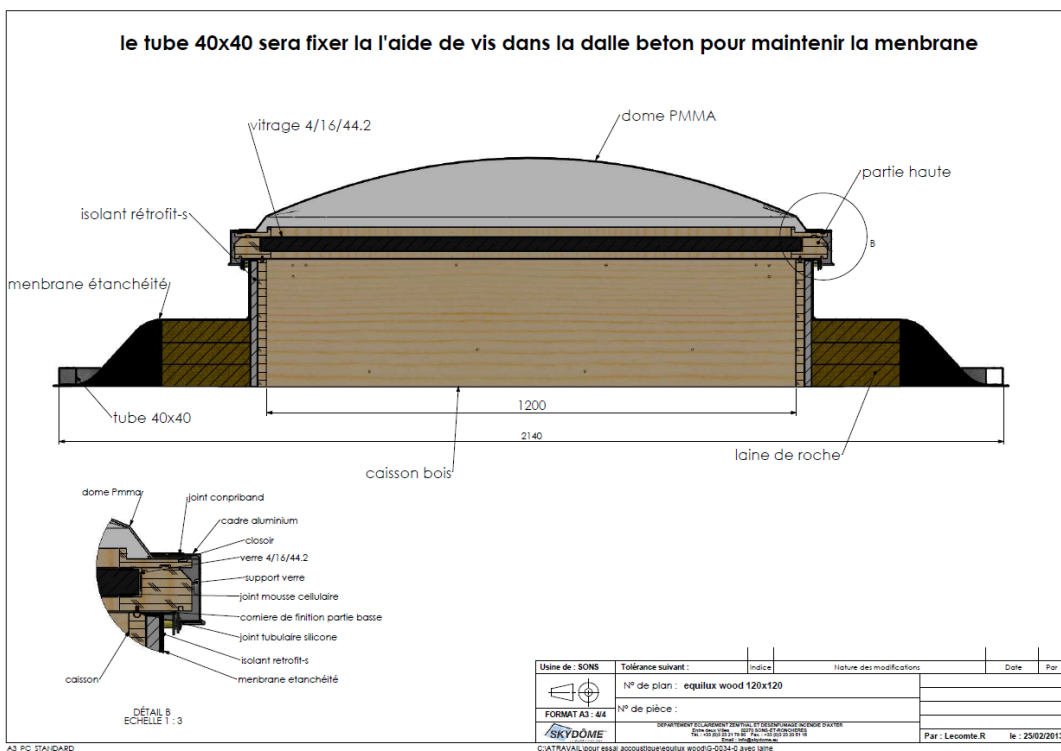
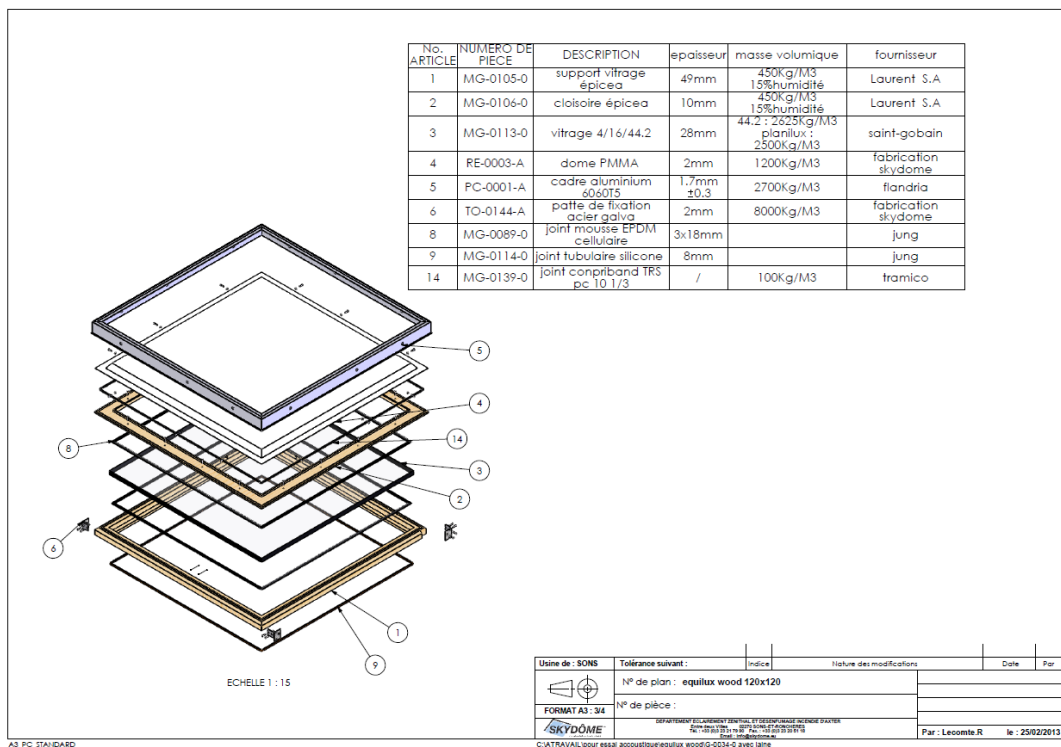
**PLAN
D'UN LANTERNEAU**

**Essais 1 et 2
Date 19/03/13
Poste DELTA**

DEMANDEUR, FABRICANT AXTER SKYDOME

APPELLATION EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme

CONFIGURATION Inclinaison de 5 °



**NIVEAU D'INTENSITÉ ACOUSTIQUE L_i
GÉNÉRÉ PAR LA PLUIE SUR UN LANTERNEAU**

AD73

Essai 1
Date 19/03/13
Poste DELTA

DEMANDEUR, FABRICANT AXTER SKYDOME

APPELLATION EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme

CONFIGURATION Inclinaison de 5 °

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions en mm (L x l x h) : 2140 x 2140 x 351
Dimensions de l'ouverture en mm : 1200 x 1200

CONDITIONS DE MESURES

Salle réception :
Température : 20 °C
Humidité relative : 36 %

RÉSULTATS

■ : L_i en dB

● : L_{iA} en dB(A)



f	L_i	L_{iA}
100	39,0	19,9
125	38,9	22,8
160	40,6	27,2
200	43,5	32,6
250	42,2	33,6
315	42,8	36,2
400	42,0	37,2
500	41,2	38,0
630	38,9	37,0
800	37,9	37,1
1000	35,5	35,5
1250	34,0	34,6
1600	31,6	32,6
2000	31,2	32,4
2500	28,4	29,7
3150	27,3	28,5
4000	27,2	28,2
5000	24,8	25,3
Hz	dB	dB

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

$L_{iA} = 46 \text{ dB(A)}$

RAPPORT D'ESSAIS N° AC13-26043604/2

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE R D'UN LANTERNEAU

AD73

Essai 2
Date 19/03/13
Poste DELTA

DEMANDEUR, FABRICANT AXTER SKYDOME

APPELLATION EQUILUX WOOD avec vitrage 4(16)44.2s et dôme

CONFIGURATION Inclinaison de 5 °

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions en mm (L x l x h): 2140 x 2140 x 351
Dimensions de l'ouverture en mm : 1200 x 1200

CONDITIONS DE MESURES

Salle émission :

Température : 23 °C

Humidité relative : 37 %

Salle réception :

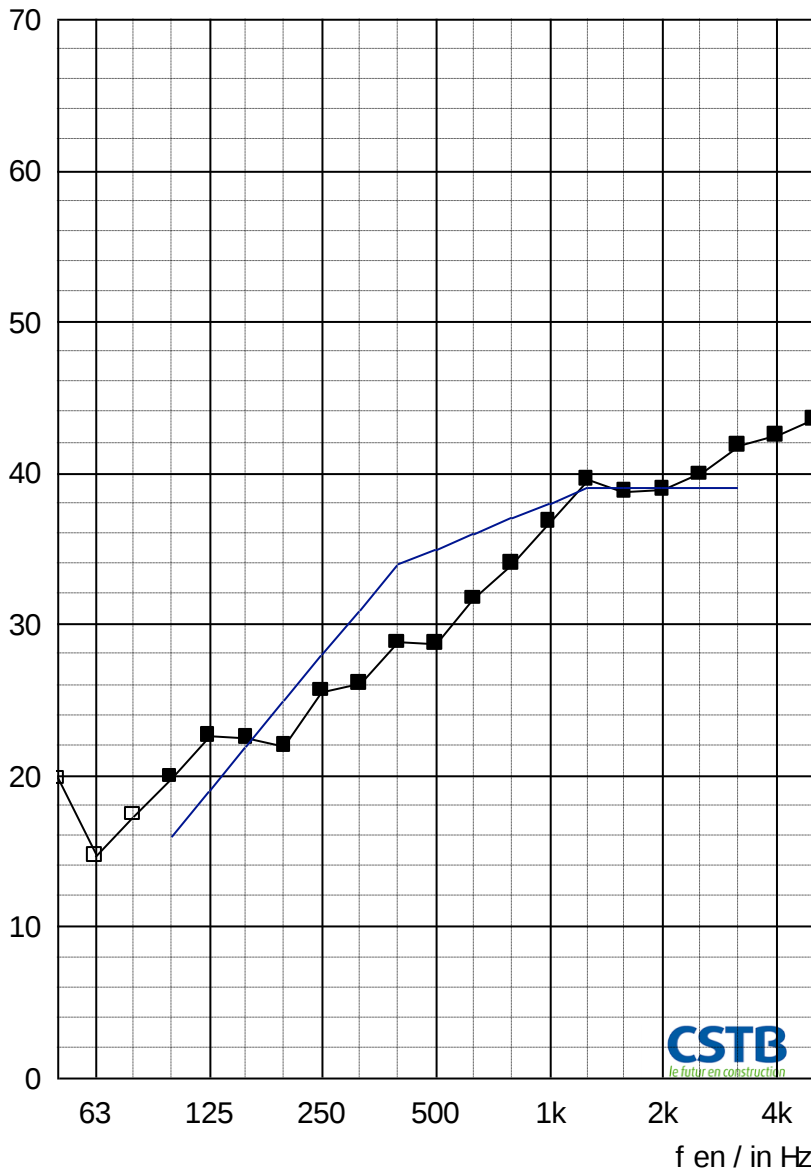
Température : 20 °C

Humidité relative : 35 %

RÉSULTATS



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



f	R
50	19,8 ⁺ (48,6)
63	14,7 ⁺ (48,1)
80	17,4 ⁺ (55,4)
100	19,9
125	22,6
160	22,5
200	22,0
250	25,6
315	26,1
400	28,8
500	28,7
630	31,7
800	34,0
1000	36,8
1250	39,6
1600	38,8
2000	38,9
2500	39,9
3150	41,8
4000	42,5
5000	43,5
Hz	dB

(s) : valeur corrigée/corrected value (L) : limite de poste/station limit

$R_w (C ; C_{tr}) = 35(-2 ; -5) \text{ dB}$

$R_w (C_{50-3150} ; C_{tr 50-3150}) = 35(-2 ; -6) \text{ dB}$

NB : Voir Annexe 2 pour les mesures inférieures à 100 Hz

ANNEXE 1

MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

NIVEAU D'INTENSITÉ ACOUSTIQUE L_i

La norme NF EN ISO 140-18 définit le niveau d'intensité généré par l'impact de la pluie sur des éléments de toiture, et les types de pluie à utiliser.

Le type de pluie forte choisi est caractérisé par les paramètres suivants :

- la pluviométrie : 40 mm/h,
- le diamètre des gouttes : 5 mm,
- la vitesse de chute : 7 m/s.

La surface arrosée est égale à 1,625 m².

Le niveau d'intensité acoustique L_i est obtenu à partir du niveau de pression normalisé L_{pr} par la formule suivante :

$$L_i = L_{pr} - 14 - 10 \log \left(\frac{T}{T_0} \right) + 10 \log \left(\frac{V}{V_0} \right) - 10 \log \left(\frac{S}{S_0} \right)$$

avec : L_{pr} : niveau de pression acoustique normalisé, mesuré dans le local de réception sous l'élément de toiture soumis aux essais (dB),

T_0 : Durée de réverbération de référence (1s),

S_0 : Surface de référence (1m²),

V_0 : Volume de référence (1m³),

S : Surface de l'élément (m²),

V : Volume du local de mesure (m³),

T : Temps de réverbération dans le local de mesure (s).

Le dispositif de mesure se compose :

- d'une boîte perforée permettant d'exciter 1,625 m² de l'échantillon de toiture. Elle est placée à 3,5 mètres de hauteur.
- d'un cadre d'essai sur lequel la maquette est posée.

La surface de la maquette soumise à l'essai est de 1,6 m².

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)**

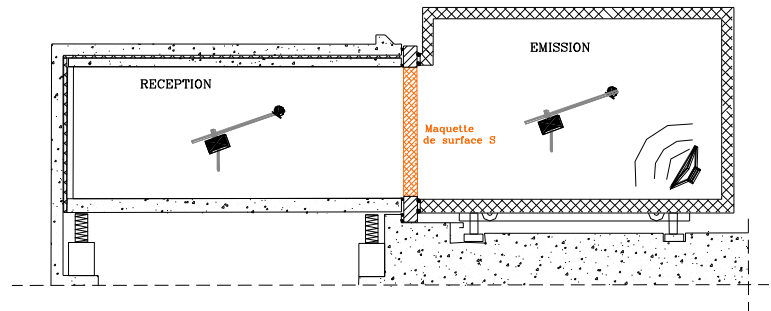
La norme NF EN ISO 140-3 (1995) est la méthode d'évaluation de l'isolement acoustique aux bruits aériens des éléments de construction tels que murs, plancher, portes, fenêtres, éléments de façades, façades, ...

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

ANNEXE 2

COMPLÉMENT POUR LES MÉTHODES D'ÉVALUATION ET EXPRESSIONS DES RÉSULTATS EN BASSES FRÉQUENCES

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

L'annexe F de la norme NF EN ISO 140-3 donne des lignes directrices pour les mesurages dans les bandes de basses fréquences (inférieur à 100 Hz)

Plusieurs recommandations sont données notamment l'ajout de positions de sources lors de la mesure d'isolement afin d'améliorer la diffusivité de la salle dans les bandes de fréquences 50 – 80 Hz.

La mesure est donc réalisée avec 4 positions de sources, soit 2 positions supplémentaires que lors d'une mesure dans la bande 100 – 5000 Hz.

➤ **Expression des résultats : Calcul de l'indice unique pondéré $R_w(C;C_{tr})$ selon la norme NF EN ISO 717-1 (1997)**

L'ajout de ces positions de sources peut modifier aussi les valeurs R mesurées dans les tiers d'octave 100 - 3150 Hz. Cela explique l'éventuel écart de l'indice $R_w(C;C_{tr})$ entre les mesures réalisées avec 4 positions de sources et celles réalisées avec 2.

RAPPORT D'ESSAIS N° AC13-26043604/2**ANNEXE 3 – 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

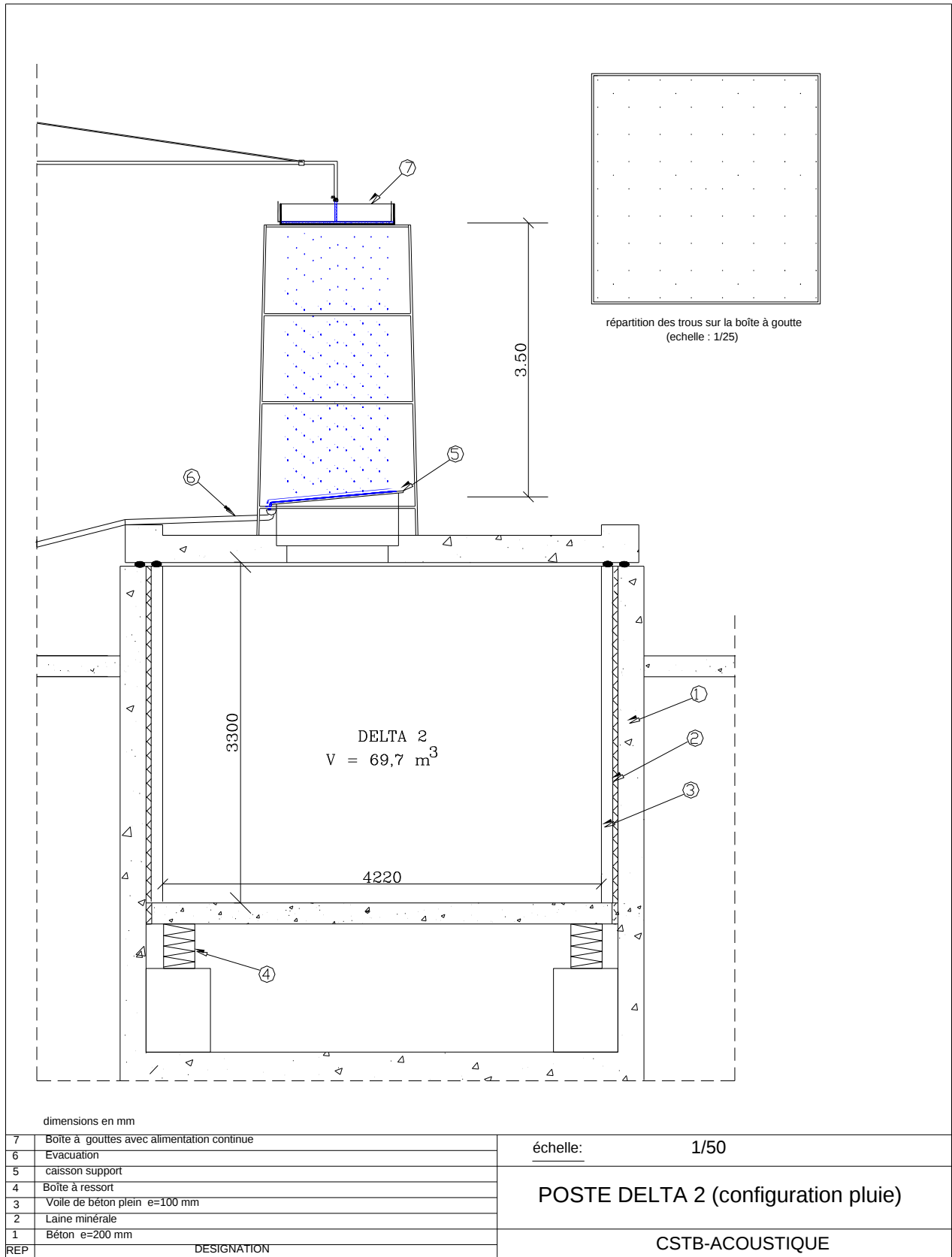
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0208
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 90 0089
Amplificateur	CARVER	PM600	CSTB 91 0116
Source	CSTB-ELECTRO VOICE	Pyramide	CSTB 97 0203

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

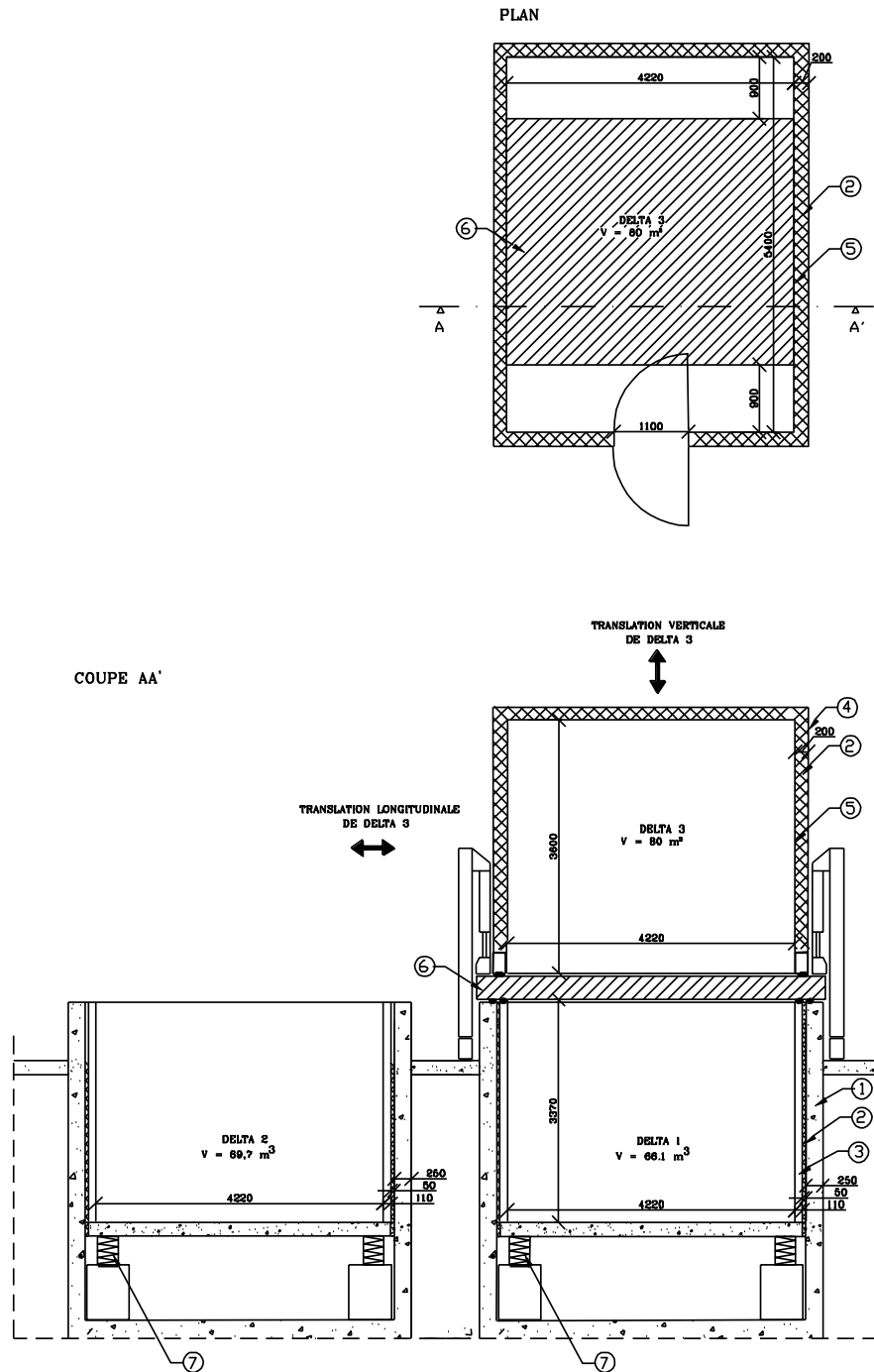
ANNEXE 4 – PLAN DU POSTE D'ESSAIS

POSTE DELTA



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 m²	POSTE DELTA	
5	Tôle acier 6mm		
4	Tôle acier 2mm	ACOUSTIQUE	
3	Bloc de béton plein e=100 mm		
2	Laine minérale		
1	Béton e=200 mm		
REP	DESIGNATION		

FIN DE RAPPORT