

DÉPARTEMENT ACOUSTIQUE ET ÉCLAIRAGE

Laboratoire d'essais acoustiques

RAPPORT D'ESSAIS N° AC11-26033036/1 CONCERNANT UNE TOITURE INDUSTRIELLE

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 onze pages.

**À LA DEMANDE DE : ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
16, Route de la Forge
55000 HIRONVILLE**

N/Réf. : BR-70028229-70027583-
26033036-26032845
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 d'une toiture industrielle.

TEXTES DE RÉFÉRENCE

Les mesures sont réalisées 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.

OBJET SOUMIS À L'ESSAI

Date de réception au laboratoire : 28 juin 2011

Origine et mise en œuvre : Demandeur

LISTE RÉCAPITULATIVE DES ESSAIS

N° essai	Objet soumis à l'essai
1	Toiture industrielle GLOBALROOF CIN 328 T P


Fait à Marne-la-Vallée, le 13 octobre 2011

Le chargé d'essais



Thibaut BLINET

Le responsable du pôle



Jean-Baptiste CHÉNÉ

**DESCRIPTION
D'UNE TOITURE INDUSTRIELLE**

**Essai 1
Date 05/07/11
Poste DELTA**

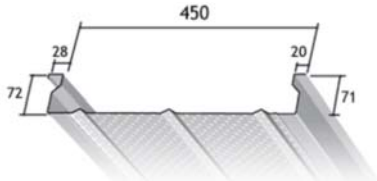
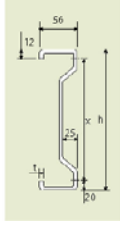
DEMANDEUR	ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
FABRICANTS	ARVAL ARCELORMITTAL (plateaux et profils de couverture) SAINT-GOBAIN ISOVER (laines de verre)
APPELLATION	GLOBALROOF CIN 328 T P

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

Dimensions en mm : 3610 x 4210
Épaisseur en mm : 331,5
Masse surfacique en kg/m² : 25,51 (hors ossature)

DESCRIPTION (Les dimensions sont données en mm)

La toiture est constituée, de la face inférieure à la face supérieure, des éléments suivants :

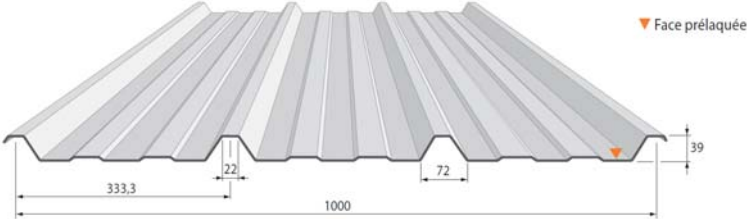
Peau inférieure	<p>Plateaux en acier perforé à 15 % (trous Ø 5, espacés de 12,5) d'épaisseur 0,75 réf. HACIERCO C 450.70 P (ARVAL ARCELORMITTAL), de dimensions utiles 4190 x 450, de hauteur 72 et de masse surfacique 8,20 kg/m².</p> <p>Couturage : Vis réf. FC-R2/ZBJ (ETANCO) 4,8 (Ø) x 17 (L)</p>	
Écarteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Pannes en acier d'épaisseur 1,5 réf. MULTIBEAM Type B (ARVAL ARCELORMITTAL) de hauteur 140. - Echantignoles en acier de hauteur 330 <p>Fixation : Vis réf. GOLDTOLE/ZBJ (ETANCO) 6,3 (Ø) x 22 (L) pour la fixation des échantignoles aux plateaux.</p>	
1 ^{er} remplissage (dans plateaux)	<p>Laine de verre semi-rigide revêtue d'un voile de verre sur sa face extérieure réf. Cladipan 32 (SAINT-GOBAIN ISOVER), de masse volumique mesurée 31,2 kg/m³. Présentation : panneau de dimensions 1500 x 455 x 110</p>	
Intercalaire	<p>Pare-vapeur réf. Ceceal (SIPLAST), composé d'une feuille d'aluminium d'épaisseur 4/100 contrecollée sur un voile de verre, de masse surfacique 0,13 kg/m². Présentation : rouleau de dimensions 200000 x 1000</p>	

**DESCRIPTION
D'UNE TOITURE INDUSTRIELLE**

**Essai 1
Date 05/07/11
Poste DELTA**

DEMANDEUR	ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
FABRICANTS	ARVAL ARCELORMITTAL (plateaux et profils de couverture) SAINT-GOBAIN ISOVER (laines de verre)
APPELLATION	GLOBALROOF CIN 328 T P

DESCRIPTION (Suite - Les dimensions sont données en mm)

2 ^{ème} remplissage	Laine de verre semi-rigide revêtue d'un voile de verre sur sa face extérieure réf. Isofaçade 32 R (SAINT-GOBAIN ISOVER), de masse volumique mesurée 30,9 kg/m ³ . Présentation : rouleau de dimensions 6000 x 550 x 80
3 ^{ème} remplissage	Laine de verre semi-rigide revêtue d'un voile de verre sur sa face extérieure réf. Isofaçade 32 R (SAINT-GOBAIN ISOVER), de masse volumique mesurée 30,7 kg/m ³ . Présentation : rouleau de dimensions 3100 x 600 x 140
Peau supérieure	<p>Profils de couverture nervurés en acier galvanisé prélaqué d'épaisseur 0,75 réf. HACIERCO 3.333.39 T (ARVAL ARCELORMITTAL), de dimensions utiles 3590 x 1000, de hauteur 39 et de masse surfacique 6,98 kg/m².</p> <p>Couturage et fixation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vis réf. ZACROVIS 6 2C (ETANCO) 6,3 (Ø) x 75 (L) - Cavalier en aluminium réf. VULCO Type A 23/30 (ETANCO) de dimensions 3 x 333 x 45 
Divers	Étanchéité périphérique extérieure de la maquette : mastic TX (ATE) et adhésif en aluminium.

**MISE EN ŒUVRE
D'UNE TOITURE INDUSTRIELLE**

Essai	1
Date	05/07/11
Poste	DELTA

DEMANDEUR ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE

FABRICANTS ARVAL ARCELORMITTAL (plateaux et profils de couverture)
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines de verre)

APPELLATION GLOBALROOF CIN 328 T P

MISE EN ŒUVRE (Les dimensions sont données en mm)

Les plateaux en acier sont posés sur des cornières métalliques fixées en périphérie d'un cadre en béton, perpendiculairement à la longueur de ce dernier, et couturés entre eux par des vis autoperçuses.

Des pannes surélevées par des échantignoles (deux sur la panne centrale et trois sur les pannes latérales) sont fixées aux plateaux aux deux extrémités dans la largeur de la maquette et en son centre.

Une première épaisseur de laine est placée perpendiculairement aux pannes en fond de plateaux.



Celle-ci est ensuite recouverte d'un pare-vapeur (face aluminium non-visible), avec 100 de recouvrement entre lès, lui-même recouvert par la deuxième épaisseur de laine, positionnée en parallèle des pannes.



**MISE EN ŒUVRE
D'UNE TOITURE INDUSTRIELLE**

Essai	1
Date	05/07/11
Poste	DELTA

DEMANDEUR	ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
FABRICANTS	ARVAL ARCELORMITTAL (plateaux et profils de couverture) SAINT-GOBAIN ISOVER (laines de verre)
APPELLATION	GLOBALROOF CIN 328 T P

MISE EN ŒUVRE (Les dimensions sont données en mm)

Une troisième épaisseur de laine est alors placée dans le même sens que la deuxième.



L'ensemble est fermé par des profils de couverture en acier positionnés perpendiculairement aux pannes. Ils sont couturés entre eux et vissés aux pannes par un ensemble cavalier/vis au niveau des ondes (une onde sur quatre pour la panne centrale et sur chaque onde pour les pannes latérales).

Un cordon de mastic et un adhésif en aluminium assurent l'étanchéité en périphérie de la peau supérieure.



Peau inférieure (côté émission)

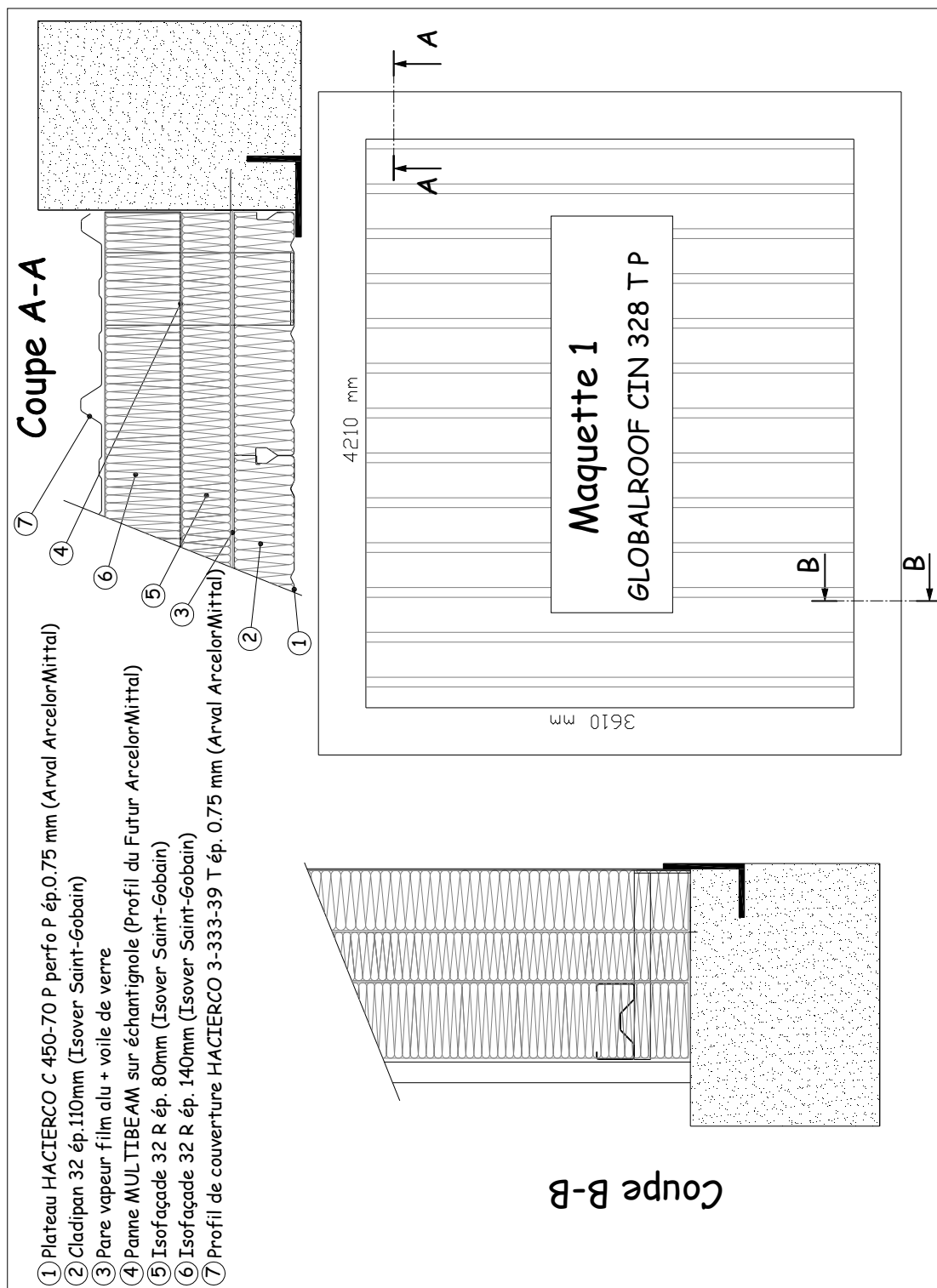


Peau supérieure (côté réception)

**PLAN
D'UNE TOITURE INDUSTRIELLE**

**Essai 1
Date 05/07/11
Poste DELTA**

DEMANDEUR ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
FABRICANTS ARVAL ARCELORMITTAL (plateaux et profils de couverture)
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines de verre)
APPELLATION GLOBALROOF CIN 328 T P



**INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE R
D'UNE TOITURE INDUSTRIELLE**

Essai 1
Date 05/07/11
Poste DELTA

AD54

DEMANDEUR ARCELORMITTAL CONSTRUCTION FRANCE
FABRICANTS ARVAL ARCELORMITTAL (plateaux et profils de couverture)
SAINT-GOBAIN ISOVER (laines de verre)
APPELLATION GLOBALROOF CIN 328 T P

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

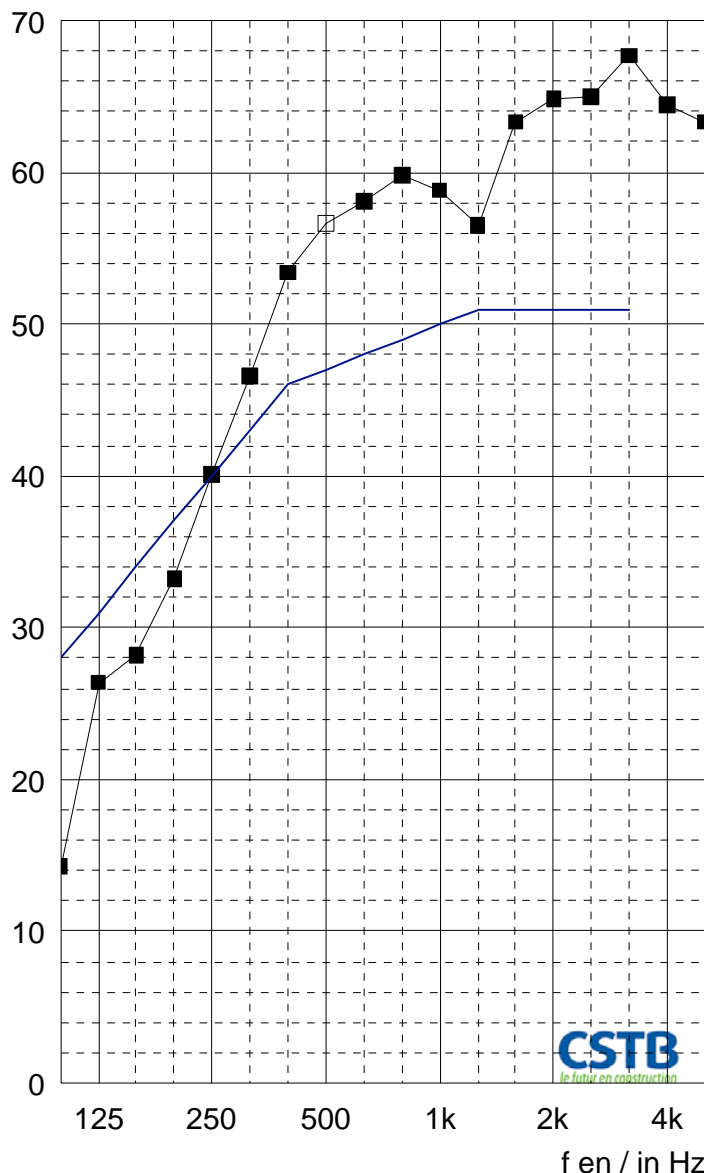
Dimensions en mm : 3610 x 4210
Épaisseur en mm : 331,5
Masse surfacique en kg/m² : 25,51 (hors ossature)

CONDITIONS DE MESURES

Salle émission : Salle réception :
Température : 23 °C Température : 27,5 °C
Humidité relative : 54 % Humidité relative : 52 %

RÉSULTATS

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



f	R
100	14,3
125	26,4
160	28,2
200	33,2
250	40,1
315	46,6
400	53,4
500	56,6 ⁺ (70,1)
630	58,1
800	59,8
1000	58,8
1250	56,5
1600	63,3
2000	64,8
2500	65,0
3150	67,7
4000	64,4
5000	63,3
Hz	dB

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

$R_w (C; C_{tr}) = 47(-5; -13) \text{ dB}$

Pour information / For information:

$R_A = R_w + C = 42 \text{ dB}$

$R_{A,v} = R_w + C_v = 34 \text{ dB}$

ANNEXE 1 MÉTHODE D'ÉVALUATION ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AU BRUIT AÉRIEN R

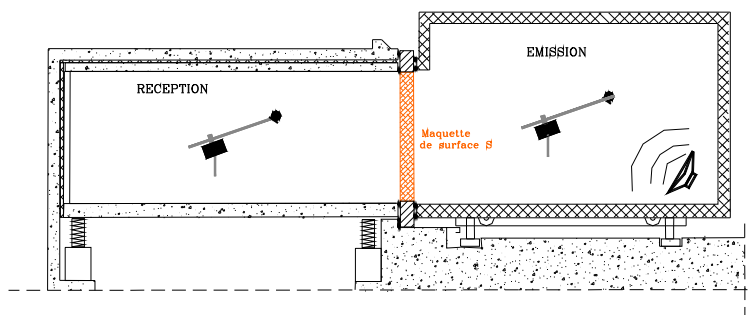
➤ **Méthode d'évaluation : NF EN ISO 140-3 (1995)**

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 – APPAREILLAGE

POSTE DELTA

Salle d'émission : 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-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0188
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0191

Salle de réception : DELTA 3

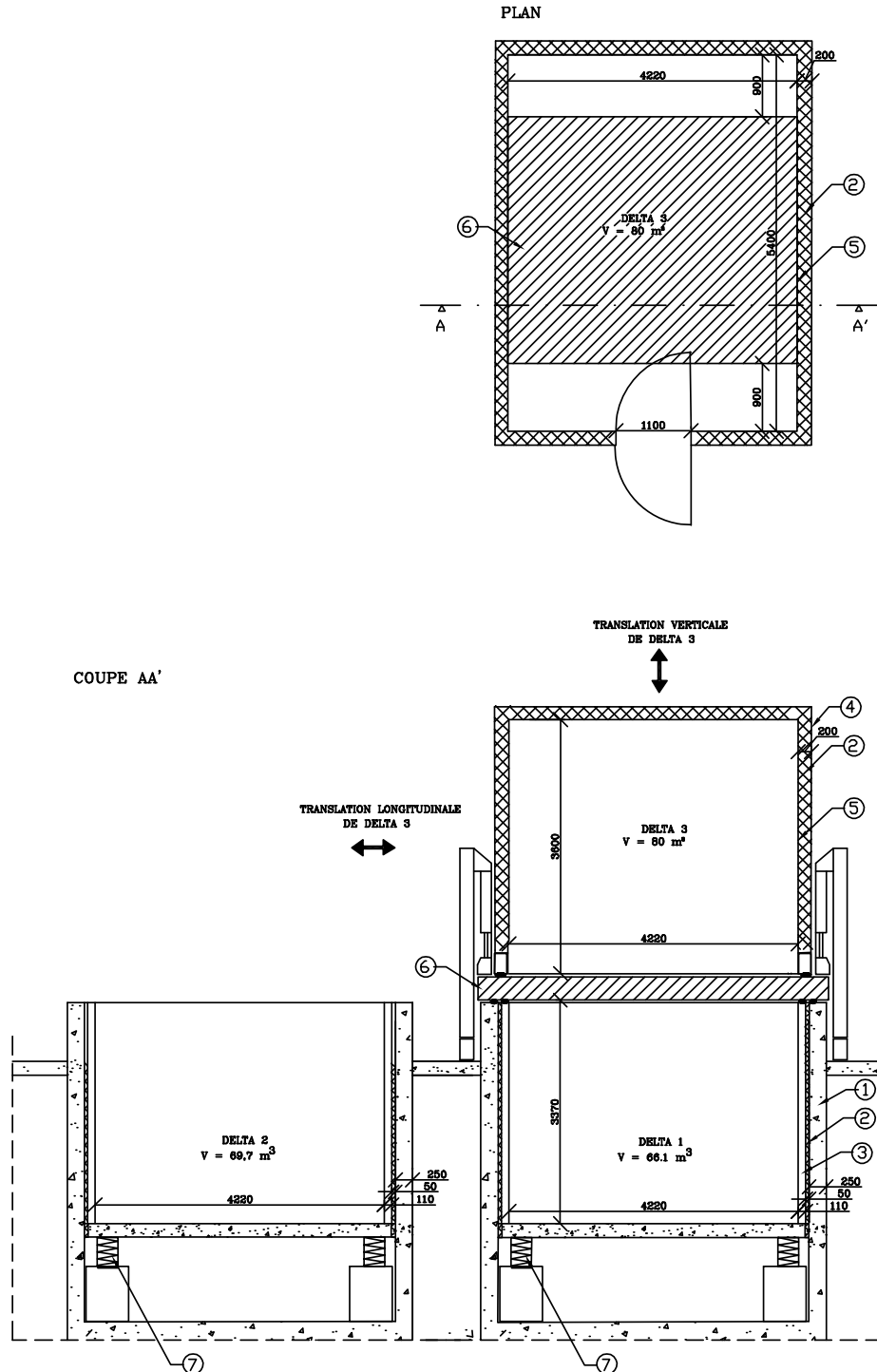
DÉSIGNATION	MARQUE	TYPE	N° CSTB
Chaîne microphonique	Bruël & Kjær	Microphone 4166	CSTB 01 0210
	Bruël & Kjær	Préamplificateur 2669	
Bras tournant	Bruël & Kjær	3923	CSTB 97 0166
Amplificateur	LAB GRUPPEN	LAB1000	CSTB 97 0197
Source	CSTB-PHL AUDIO	Cube	CSTB 97 0185

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	ACOUSTIQUE	
2	Laine minérale		
1	Béton e=200 mm		
REP	DESIGNATION		

FIN DE RAPPORT