

Mesure du coefficient alpha Sabine en salle réverbérante



CTTM

CENTRE DE TRANSFERT
DE TECHNOLOGIE DU MANS

N° d'affaire : A12-0113

Notre devis : DEV2011-0719 du 17/01/2012


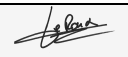
Commande client : Devis validé le 06/02/2010

NEWMAT

22, rue du général Dame

59320 HAUBOURDIN

ETUDE CONDUITE PAR	Damien Parmentier Ingénieur d'Etudes Tél : 02 43 39 46 37 / Fax : 02 43 39 46 47 e-mail : dparmentier@cttm-lemans.com
---------------------------	---

	Nom – Fonction	Signature	Date
REDACTION	D. Parmentier Ingénieur d'Etudes		22/11/12
VERIFICATION	JC. Le Roux Responsable Pôle Acoustique		22/11/12

EVOLUTIONS

Indice	Nombre de pages créées ou modifiées	Nature de l'évolution	Date
A0	30	création	02/03/12
A1	30	vérification, corrections	22/11/12

DIFFUSION DU DOCUMENT

NOM	SOCIETE	Nombre de copie(s)	Date
Mr DECALONNE	NEWMAT	1	22/11/12
Pôle Acoustique et Vibrations	CTTM	1	22/11/12

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4
2	CONDITION DES ESSAIS	4
2.1	Références de la procédure d’essai.....	4
2.2	Lieu et date des essais.....	4
2.3	Personnes présentes	4
2.4	Principe de la mesure	4
2.5	Mise en œuvre de la mesure.....	4
2.6	Echantillons testés, montage.....	5
3	RESULTATS DES ESSAIS	6
4	CONCLUSION	7
5	ANNEXE : CONFIGURATIONS TESTEES ET PV D’ESSAIS	8

1 INTRODUCTION

Ce rapport donne les résultats des mesures du coefficient d'absorption réalisées dans la salle réverbérante du CTTM sur huit produits pour le compte de la société NEWMAT.

2 CONDITION DES ESSAIS

2.1 Références de la procédure d'essai

La procédure d'essai respecte la norme ISO 354 : « *Acoustique – Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante* », NF EN ISO 11654 pour le calcul du α_W , NF ENV 13005 : « Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure ».

2.2 Lieu et date des essais

Les essais ont été réalisés le 23 février 2012, au CTTM
20, rue Thalès de Milet
72 000 LE MANS

2.3 Personnes présentes

M. Decalonne (NEWMAT) et M. Parmentier (CTTM).

2.4 Principe de la mesure

On détermine, pour chaque bande de tiers d'octave, les temps de réverbération de la salle à vide et de la salle avec l'échantillon à caractériser. Le temps de réverbération est la durée nécessaire pour que, après coupure de la source, le niveau de bruit dans la salle décroisse de 60 dB.

On en déduit le résultat avec la formule de Sabine :

$$A = 0.16 \times V \times \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) = S \times \alpha_s$$

où :

A aire d'absorption équivalente

V volume de la salle réverbérante

T temps de réverbération de la salle avec l'échantillon à caractériser

T₀ temps de réverbération de la salle à vide

S surface de l'échantillon

α_s coefficient d'absorption par bande de tiers d'octave (valeur ramenée au m²).

2.5 Mise en œuvre de la mesure

L'instrumentation se compose de quatre microphones 1/2" répartis à l'intérieur de la salle. Les capteurs sont reliés à une carte d'acquisition dB4+ de 01dB, le traitement des décroissances étant effectué par le logiciel dBati2. Chaque microphone a été étalonné avant l'acquisition par le calibre B&K (modèle 4231).

Les sources de bruit sont placées dans 2 coins de la salle et dirigées vers les murs.

Le résultat final est obtenu en moyennant les résultats de plusieurs mesures (48 acquisitions). On utilise 8 positions de microphones et 2 positions de sources.

Les intervalles de confiance donnés sur les PV d'essais sont calculés conformément au Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (NF ENV 13005).

Avec un volume de 345m³, la salle réverbérante du CTTM a été validée pour les mesures d'absorption entre 100 Hz et 10kHz.

2.6 Echantillons testés, montage

Deux type de produits sont testés lors de cette campagne. Les produits de type « dalles » sont constitués de deux toiles PVC microperforées ACM15 tendues sur un cadre métallique. Pour tester les dalles, deux cadres sont juxtaposés de manière à couvrir une surface supérieure à 10 m². Il s'agit des essais n°1 à n°4. Ces cadres métalliques sont montés sur une cadre en bois durant les essais, de sorte que la toile inférieure soit positionnée à 100 mm au dessus du sol (cf. Photo 1). Les configurations de type « plafonds » ne comportent qu'une seule toile microperforée ACM15 qui est tendue sur un seul cadre rectangulaire en bois de hauteur 100mm couvrant une surface supérieure à 10 m². Cela concerne les essais 5 à 8. (cf. Photos 2). Les configurations testées sont détaillées en annexe.

Lors de tous les essais, du scotch aluminium est appliqué entre le cadre, le sol et les échantillons afin d'assurer une bonne étanchéité entre le volume de la salle et le plénum de 100 mm. (cf. Photo 3). Cela correspond au montage de type E (E-100) décrit dans la norme NF EN ISO 354.



Photo 1 : montage des dalles



Photo 2 : montage des plafonds



Photo 3 : pose de scotch aluminium pour montage de type E-100

3 RESULTATS DES ESSAIS

La figure 1 présente les valeurs du coefficient alpha Sabine mesurées pour les dalles contenant différents matériaux absorbants (molleton 10mm, molleton 20mm et laine de roche 35mm). La figure 2 montre les résultats obtenus avec les mêmes absorbants pour les configurations de type « plafond » (1 seule toile sur plénum de 100mm). Les PV d'essais correspondants sont présentés en annexe.

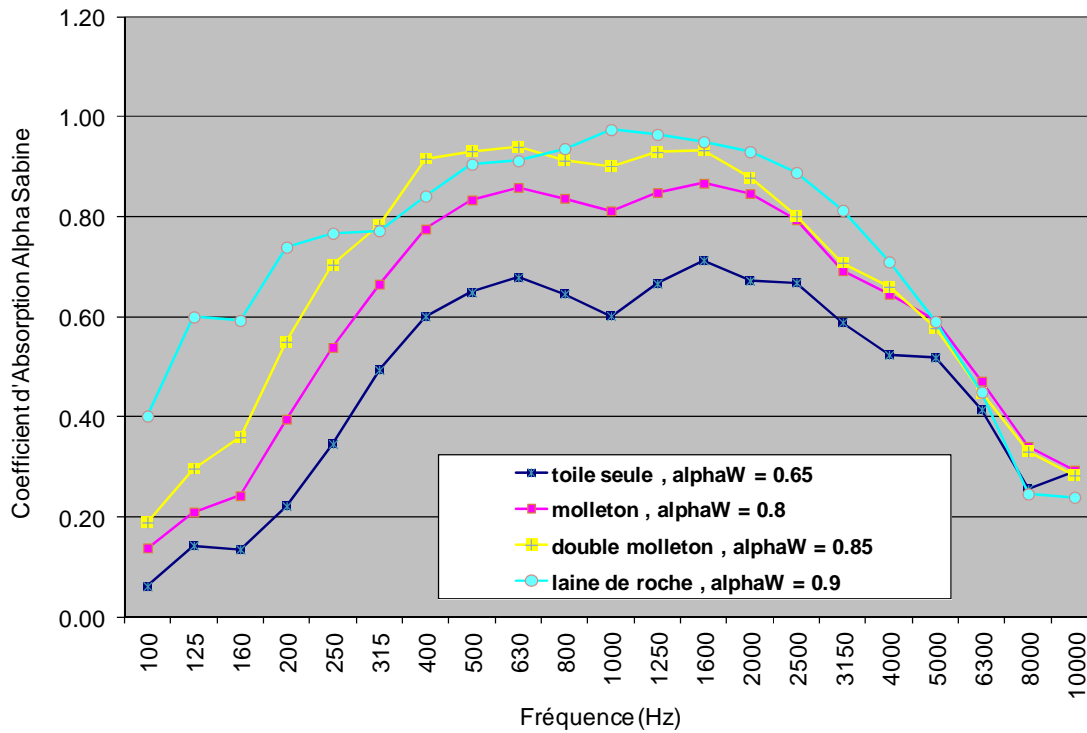


Figure 1 : Coefficient d'absorption des produits de type « dalles »

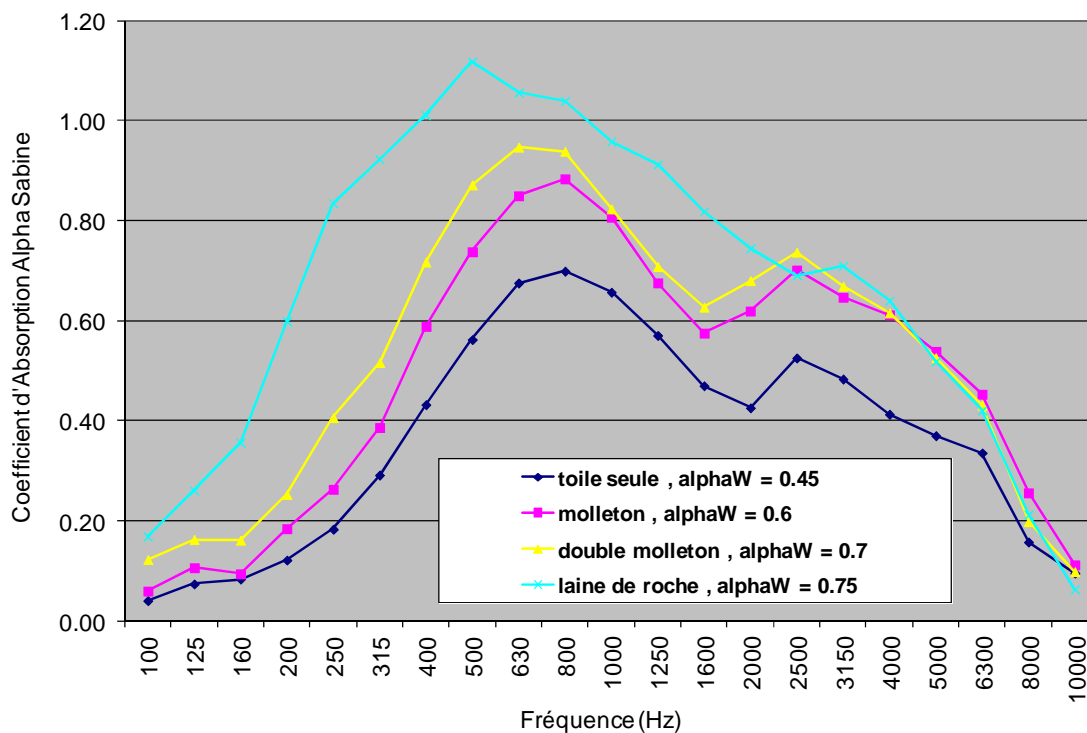


Figure 2 : Coefficient d'absorption des plafonds microperforés

4 CONCLUSION

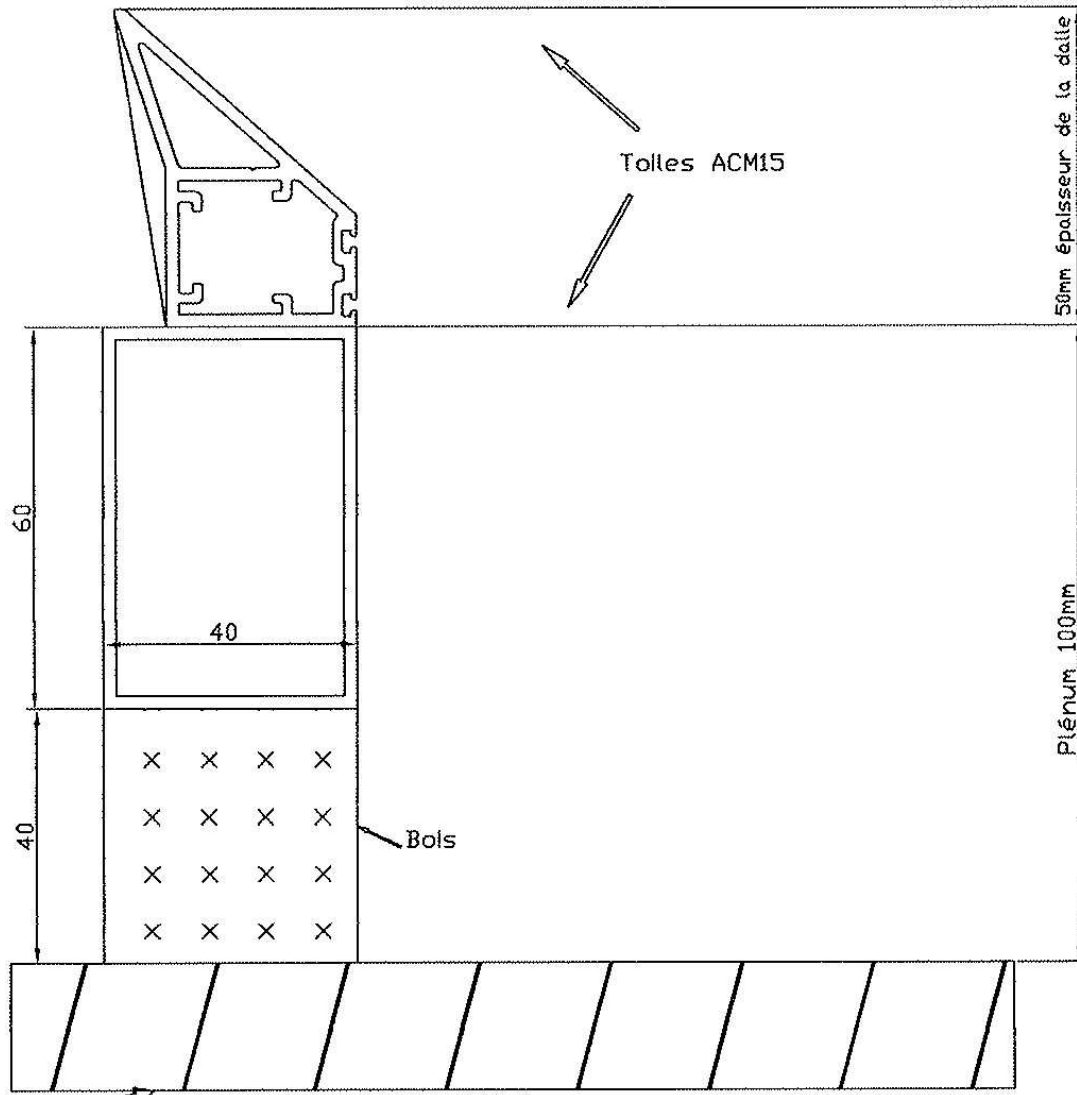
Les produits de type dalles sont les plus performants, avec des valeurs de α_W allant de 0,65 à 0,9. Les plafonds tendus ont un α_W plus réduit allant de 0,45 à 0,75. Les performances sont conformes aux calculs réalisés avec le logiciel Maine 3A lors de l'étude précédente. Ainsi on constate que l'ajout de matériau absorbant dans les plenums permet d'augmenter fortement le coefficient d'absorption.








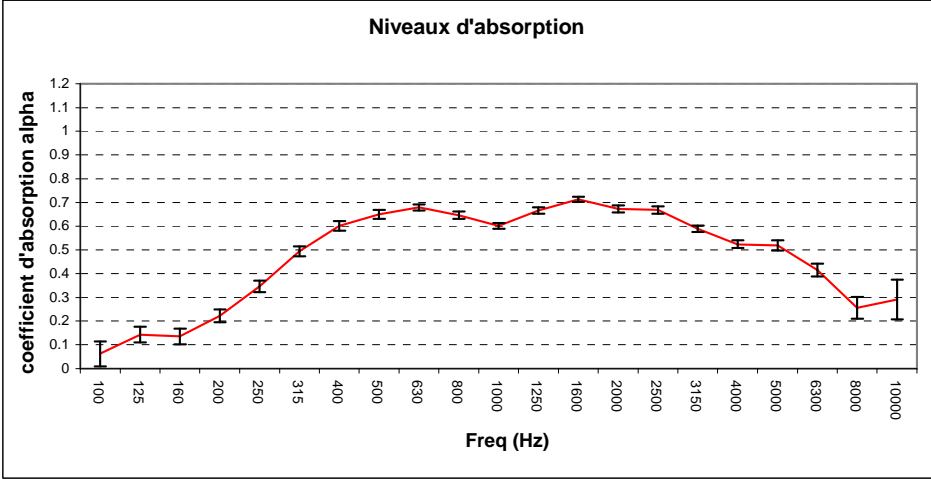
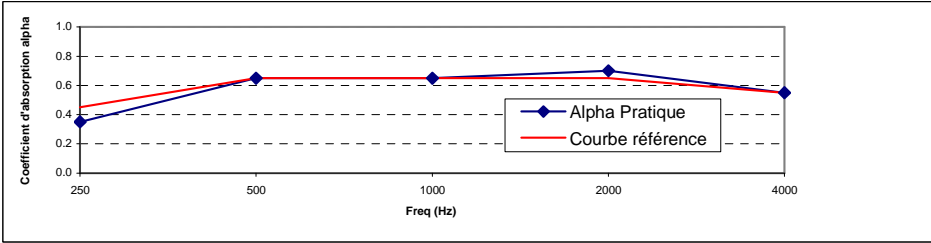
Pour les dalles avec absorbant entre les toiles le coefficient d'absorption est supérieur à 0,7 entre 500 Hz et 3 kHz. Ceci signifie que 70 % de l'énergie acoustique est absorbée grâce au matériau que l'on peut alors qualifier d'absorbant large bande (couvrant une grande partie de la gamme de fréquence audible).

Bien que les valeurs de α_W des plafonds soient légèrement inférieures, leur performances en absorption sont très intéressantes dans la mesure où elles présentent un pic d'absorption élevé en basse fréquence vers 500 Hz. Il peut s'avérer utile d'installer ce type de produit dans certains locaux car les absorbants acoustiques traditionnels (laines minérales) ont des performances médiocres à ces fréquences.

5 ANNEXE : CONFIGURATIONS TESTEES ET PV D'ESSAIS

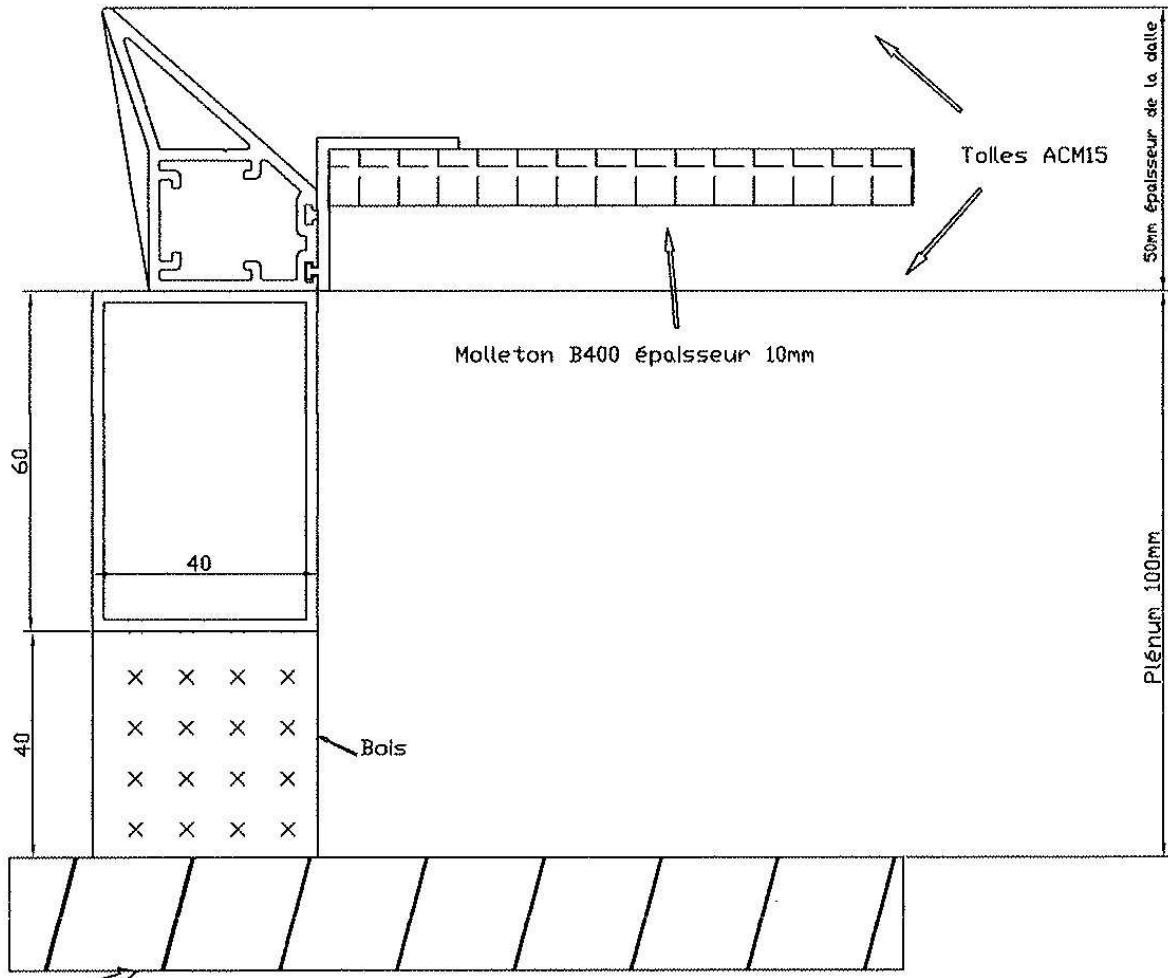
ESSAI 1 : Toiles ACM15 Montage dalle vide plénum 100 mm



 <p>CTTM CENTRE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DU MANS</p>	Procès verbal d'essai																																																																																											
	Absorption en salle réverbérante Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3																																																																																											
N° d'affaire A120113 Date d'essai : 23/02/2012 Lieu : CTTM Opérateur(s) : D.Parmentier		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Nom</td> <td style="text-align: center;">Fonction</td> <td style="text-align: center;">Date</td> <td style="text-align: center;">Signatures</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Rédaction</td> <td style="text-align: center;">D.Parmentier</td> <td style="text-align: center;">Ingénieur</td> <td style="text-align: center;">21-nov-12</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Vérification</td> <td style="text-align: center;">J.C. Le roux</td> <td style="text-align: center;">Resp. Pôle acoustique</td> <td style="text-align: center;">21-nov-12</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </table>		Nom	Fonction	Date	Signatures	Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12		Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12																																																																												
	Nom	Fonction	Date	Signatures																																																																																								
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12																																																																																									
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12																																																																																									
2 / Matériau		3 / Environnement acoustique																																																																																										
Nom du fabricant : NEWMAT Référence de l'essai : ESSAI 1 Matériau : ACM15 dalle vide plenum 100mm Dims (m) : Long : 3.72 m Larg 3.06 m épais 50 mm Aire : 11.38 m ² Montage : dalle scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100) Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint		Références des voies : <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Voie</th> <th>capsule</th> <th>Préampli</th> <th>Ampli</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1A014</td> <td>1A034</td> <td>1A061</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1A012</td> <td>1A035</td> <td>1A061</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1A018</td> <td>1A033</td> <td>1A059</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1A016</td> <td>1A036</td> <td>1A059</td> </tr> </tbody> </table> (références CTTM) Centrale d'acquisition : PC mesure Tr Source étalon : 1E209 Méthode : Calibration chaîne complète Emplacement source sonore : cf ISO 3741 Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes) dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m ³ , aire des parois 295 m ² 2 positions de sources, 8 positions de microphones			Voie	capsule	Préampli	Ampli	1	1A014	1A034	1A061	2	1A012	1A035	1A061	3	1A018	1A033	1A059	4	1A016	1A036	1A059																																																																				
Voie	capsule	Préampli	Ampli																																																																																									
1	1A014	1A034	1A061																																																																																									
2	1A012	1A035	1A061																																																																																									
3	1A018	1A033	1A059																																																																																									
4	1A016	1A036	1A059																																																																																									
4 / Indices uniques																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Alpha W</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0.65</td> </tr> </table>	Alpha W	0.65	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">DL_alpha</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">4.0</td> </tr> </table>	DL_alpha	4.0	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">NRC*</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0.55</td> </tr> </table>		NRC*	0.55																																																																																			
Alpha W																																																																																												
0.65																																																																																												
DL_alpha																																																																																												
4.0																																																																																												
NRC*																																																																																												
0.55																																																																																												
* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a																																																																																												
5 / Graphique																																																																																												
Niveaux d'absorption 		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Freq (Hz)</th> <th>alpha mesuré</th> <th>TR à vide</th> <th>TR avec matériau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>0.06</td><td>7.35</td><td>6.73</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.14</td><td>6.98</td><td>5.80</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.14</td><td>8.12</td><td>6.63</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.22</td><td>7.98</td><td>5.86</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.35</td><td>7.78</td><td>5.03</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.49</td><td>9.03</td><td>4.74</td></tr> <tr><td>400</td><td>0.60</td><td>8.97</td><td>4.28</td></tr> <tr><td>500</td><td>0.65</td><td>8.42</td><td>3.99</td></tr> <tr><td>630</td><td>0.68</td><td>8.87</td><td>3.99</td></tr> <tr><td>800</td><td>0.65</td><td>8.27</td><td>3.96</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.60</td><td>8.16</td><td>4.08</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.67</td><td>7.67</td><td>3.76</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.71</td><td>7.14</td><td>3.51</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.67</td><td>6.18</td><td>3.35</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.67</td><td>5.08</td><td>3.00</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.59</td><td>4.05</td><td>2.73</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.52</td><td>3.09</td><td>2.32</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.52</td><td>2.35</td><td>1.88</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.42</td><td>1.68</td><td>1.47</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.26</td><td>1.18</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.29</td><td>0.88</td><td>0.83</td></tr> </tbody> </table>			Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau	100	0.06	7.35	6.73	125	0.14	6.98	5.80	160	0.14	8.12	6.63	200	0.22	7.98	5.86	250	0.35	7.78	5.03	315	0.49	9.03	4.74	400	0.60	8.97	4.28	500	0.65	8.42	3.99	630	0.68	8.87	3.99	800	0.65	8.27	3.96	1000	0.60	8.16	4.08	1250	0.67	7.67	3.76	1600	0.71	7.14	3.51	2000	0.67	6.18	3.35	2500	0.67	5.08	3.00	3150	0.59	4.05	2.73	4000	0.52	3.09	2.32	5000	0.52	2.35	1.88	6300	0.42	1.68	1.47	8000	0.26	1.18	1.11	10000	0.29	0.88	0.83
Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau																																																																																									
100	0.06	7.35	6.73																																																																																									
125	0.14	6.98	5.80																																																																																									
160	0.14	8.12	6.63																																																																																									
200	0.22	7.98	5.86																																																																																									
250	0.35	7.78	5.03																																																																																									
315	0.49	9.03	4.74																																																																																									
400	0.60	8.97	4.28																																																																																									
500	0.65	8.42	3.99																																																																																									
630	0.68	8.87	3.99																																																																																									
800	0.65	8.27	3.96																																																																																									
1000	0.60	8.16	4.08																																																																																									
1250	0.67	7.67	3.76																																																																																									
1600	0.71	7.14	3.51																																																																																									
2000	0.67	6.18	3.35																																																																																									
2500	0.67	5.08	3.00																																																																																									
3150	0.59	4.05	2.73																																																																																									
4000	0.52	3.09	2.32																																																																																									
5000	0.52	2.35	1.88																																																																																									
6300	0.42	1.68	1.47																																																																																									
8000	0.26	1.18	1.11																																																																																									
10000	0.29	0.88	0.83																																																																																									
																																																																																												

FO 78C/1

ESSAI 2 : Toiles ACM15 Montage dalle avec molleton 10 mm situé à 30 mm de la face visible, plénum 100 mm.





Procès verbal d'essai

Absorption en salle réverbérante
Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3

N° d'affaire : A120113
Date d'essai : 23/02/2012
Lieu : CTTM
Opérateur(s) : D.Parmentier

	Nom	Fonction	Date	Signatures
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12	
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12	

2 / Matériau

Nom du fabricant : NEWMAT
Référence de l'essai : **ESSAI 2**
Matériau : **ACM15 dalle molleton 10mm plenum 100mm**
Dims (m) :
Long : 3.72 m Larg 3.06 m épais 50 mm
Aire : 11.38 m²
Montage : dalle scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100)
Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint

3 / Environnement acoustique

Références des voies :
Larson 2559 champ diffus
Mesurage du TR à vide :
Temp. : 16 °C HR 44 %
Mesurage du TR matériau :
Temp. : 16 °C HR 44 %
(références CTTM)
Centrale d'acquisition : PC mesure Tr
Source étalon : 1E209
Méthode : Calibration chaîne complète
Emplacement source sonore : cf ISO 3741
Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes)
dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m³, aire des parois 295 m²
2 positions de sources, 8 positions de microphones

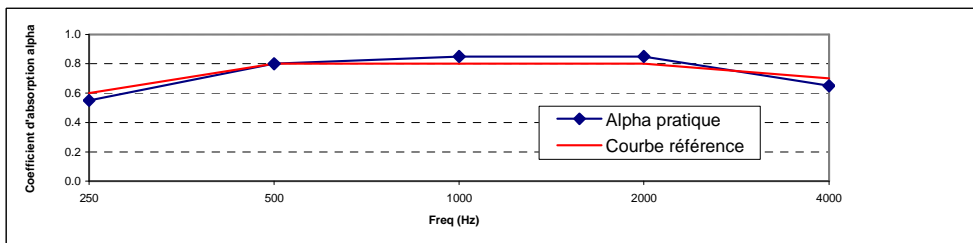
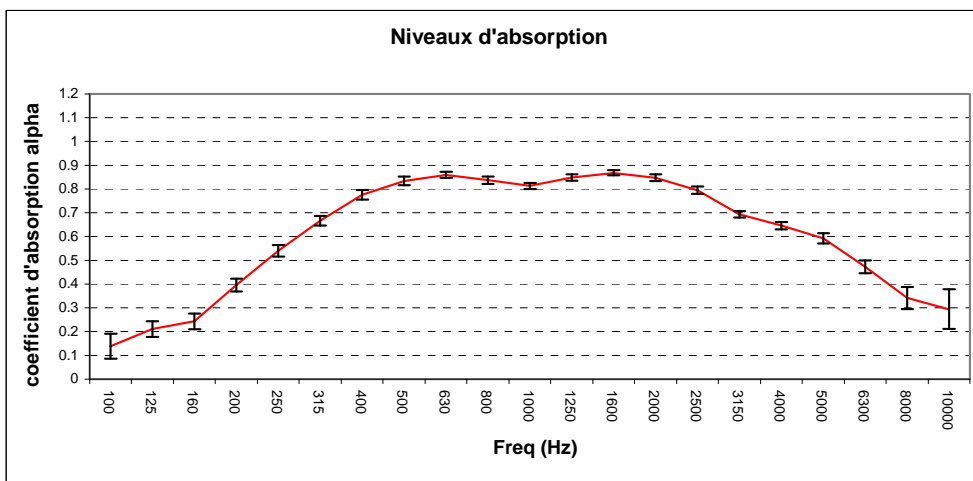
Voie	capsule	Préampli	Ampli
1	1A014	1A034	1A061
2	1A012	1A035	1A061
3	1A018	1A033	1A059
4	1A016	1A036	1A059

4 / Indices uniques

Alpha W	DL_alpha	NRC*
0.80	6.5	0.75

* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a

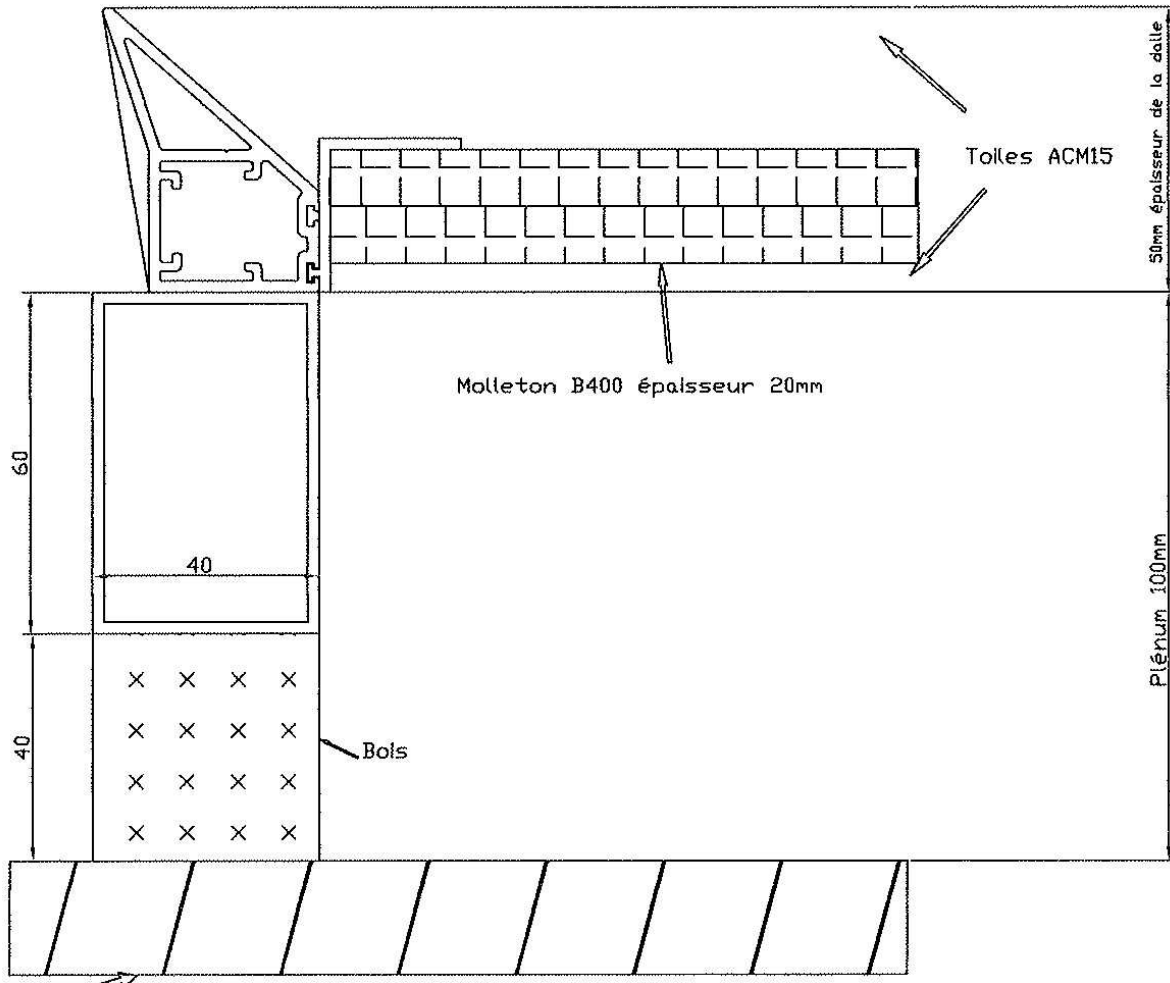
5 / Graphique



Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau
100	0.14	7.35	6.09
125	0.21	6.98	5.38
160	0.24	8.12	5.80
200	0.40	7.98	4.86
250	0.54	7.78	4.20
315	0.67	9.03	4.07
400	0.78	8.97	3.71
500	0.83	8.42	3.47
630	0.86	8.87	3.48
800	0.84	8.27	3.44
1000	0.81	8.16	3.48
1250	0.85	7.67	3.30
1600	0.87	7.14	3.16
2000	0.85	6.18	2.99
2500	0.79	5.08	2.79
3150	0.69	4.05	2.58
4000	0.65	3.09	2.20
5000	0.59	2.35	1.83
6300	0.47	1.68	1.45
8000	0.34	1.18	1.09
10000	0.29	0.88	0.83

FO 78C/1

ESSAI 3 : Toiles ACM15 Montage dalle avec molleton 20 mm situé à 30 mm de la face visible, plénum 100 mm.





Procès verbal d'essai
Absorption en salle réverbérante
Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3

N° d'affaire : A120113
 Date d'essai : 23/02/2012
 Lieu : CTTM
 Opérateur(s) : D.Parmentier

	Nom	Fonction	Date	Signatures
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12	
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12	

2 / Matériau

Nom du fabricant : NEWMAT
Référence de l'essai : ESSAI 3
 Matériau : **ACM15 dalle molleton 20mm plenum 100mm**
 Dims (m) :
 Long : 3.72 m Larg 3.06 m épais 50 mm
 Aire : 11.38 m²
 Montage : dalle scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100)
 Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint

3 / Environnement acoustique

Références des voies : Larson 2559 champ diffus
 Mesurage du TR à vide :
 Temp. : 16 °C HR 44 %
 Mesurage du TR matériau :
 Temp. : 16 °C HR 44 %

Voie	capsule	Préampli	Ampli
1	1A014	1A034	1A061
2	1A012	1A035	1A061
3	1A018	1A033	1A059
4	1A016	1A036	1A059

(références CTTM)

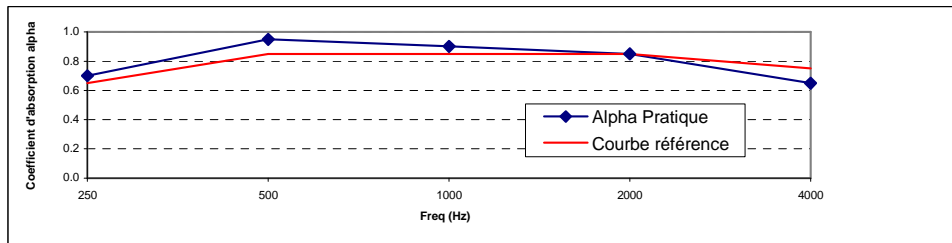
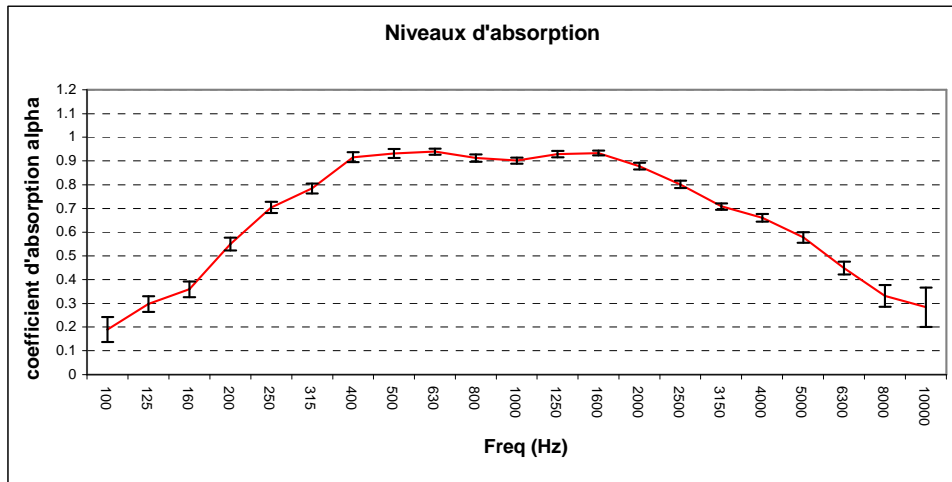
Centrale d'acquisition : PC mesure Tr
 Source étalon : 1E209
 Méthode : Calibration chaîne complète
 Emplacement source sonore : cf ISO 3741
 Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes)
 dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m³, aire des parois 295 m²
 2 positions de sources, 8 positions de microphones

4 / Indices uniques

Alpha W	DL_alpha	NRC*
0.85	8.3	0.85

* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a

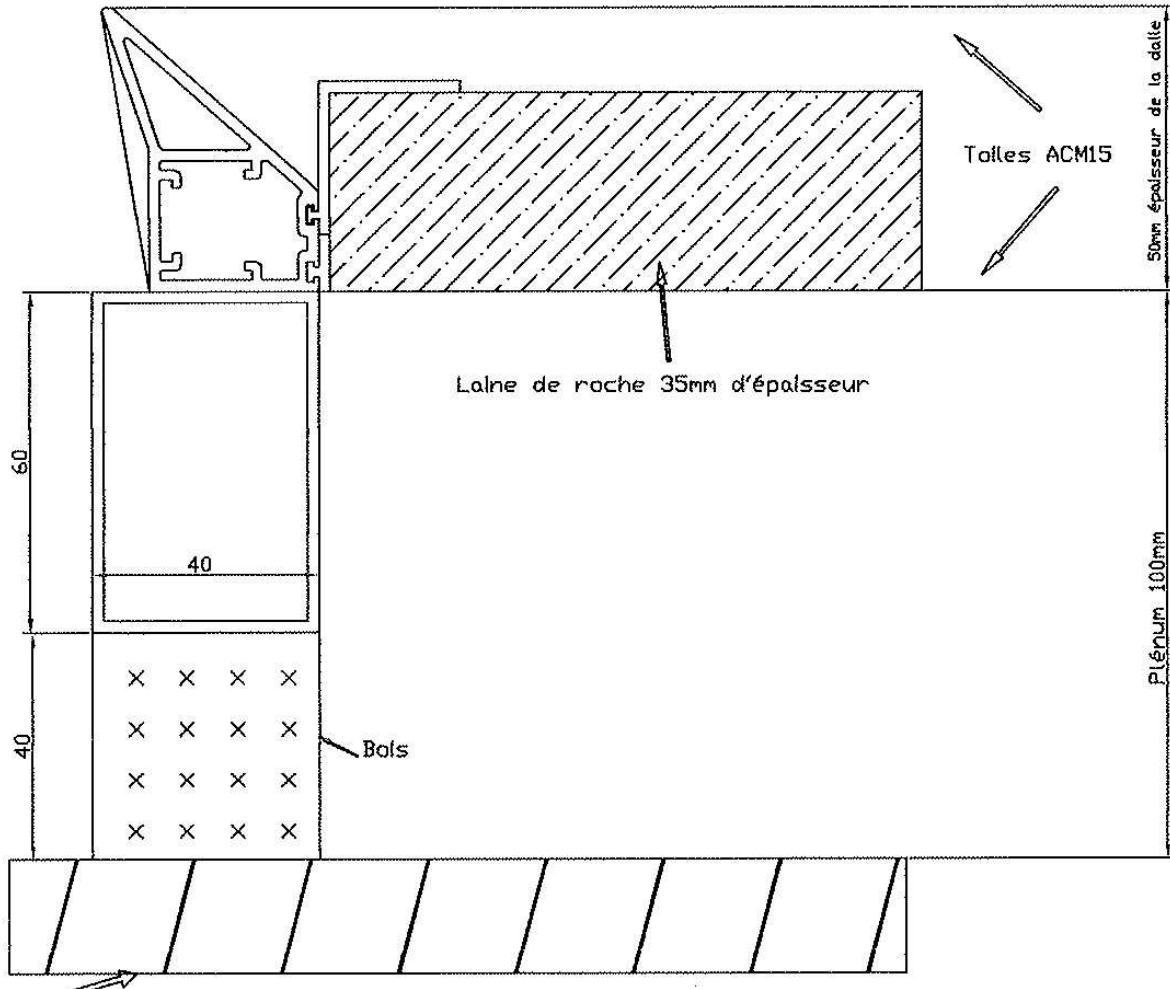
5 / Graphique



Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau
100	0.19	7.35	5.73
125	0.30	6.98	4.91
160	0.36	8.12	5.10
200	0.55	7.98	4.22
250	0.70	7.78	3.68
315	0.78	9.03	3.70
400	0.92	8.97	3.36
500	0.93	8.42	3.25
630	0.94	8.87	3.29
800	0.91	8.27	3.26
1000	0.90	8.16	3.27
1250	0.93	7.67	3.13
1600	0.93	7.14	3.03
2000	0.88	6.18	2.94
2500	0.80	5.08	2.78
3150	0.71	4.05	2.56
4000	0.66	3.09	2.18
5000	0.58	2.35	1.84
6300	0.45	1.68	1.46
8000	0.33	1.18	1.10
10000	0.28	0.88	0.83

FO 78C/1

ESSAI 4 : Toiles ACM15 Montage dalle avec laine de roche 35 mm situé à 15 mm de la face visible, plénum 100 mm.





Procès verbal d'essai

Absorption en salle réverbérante

Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3

N° d'affaire A120113
 Date d'essai : 23/02/2012
 Lieu : CTTM
 Opérateur(s) : D.Parmentier

	Nom	Fonction	Date	Signatures
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12	
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12	

2 / Matériau

Nom du fabricant : NEWMAT
Référence de l'essai : ESSAI 4
 Matériau : **ACM15 dalle laine de roche 35 mm plenum 100mm**
 Dims (m) :
 Long : 3.72 m Larg 3.06 m épais 50 mm
 Aire : 11.38 m²
 Montage : dalle scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100)
 Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint

3 / Environnement acoustique

Références des voies : Larson 2559 champ diffus
 Mesurage du TR à vide :
 Temp. : 16 °C HR 44 %
 Mesurage du TR matériau :
 Temp. : 16 °C HR 44 %
 (références CTTM)
 Centrale d'acquisition : PC mesure Tr
 Source étalon : 1E209
 Méthode : Calibration chaîne complète
 Emplacement source sonore : cf ISO 3741
 Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes)
 dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m³, aire des parois 295 m²
 2 positions de sources, 8 positions de microphones

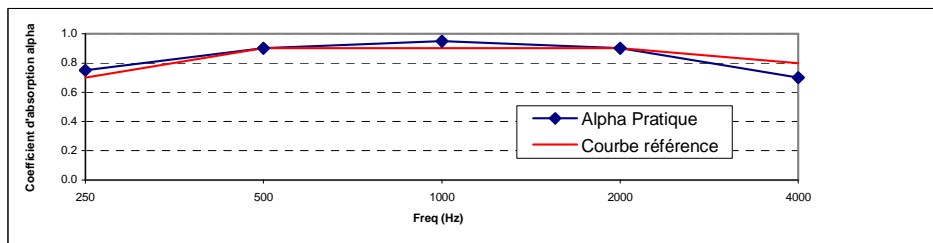
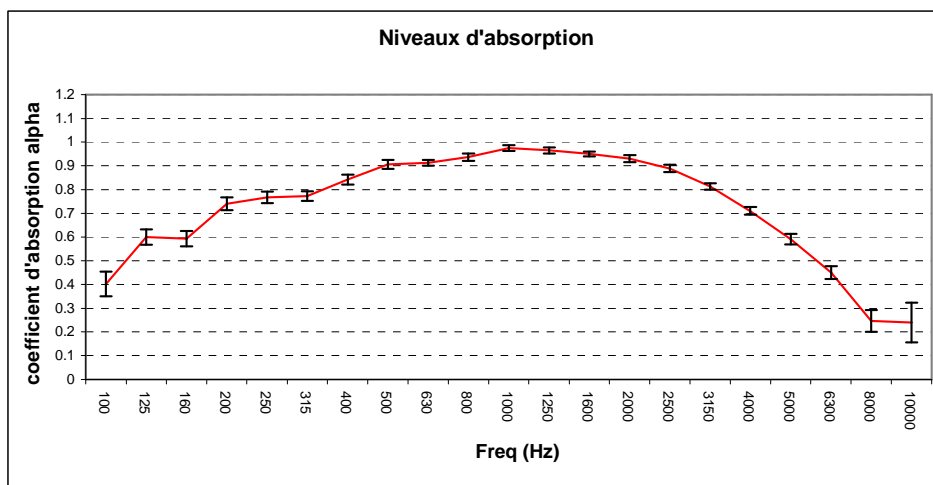
Voie	capsule	Préampli	Ampli
1	1A014	1A034	1A061
2	1A012	1A035	1A061
3	1A018	1A033	1A059
4	1A016	1A036	1A059

4 / Indices uniques

Alpha W	DL_alpha	NRC*
0.90	9.7	0.9

* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a

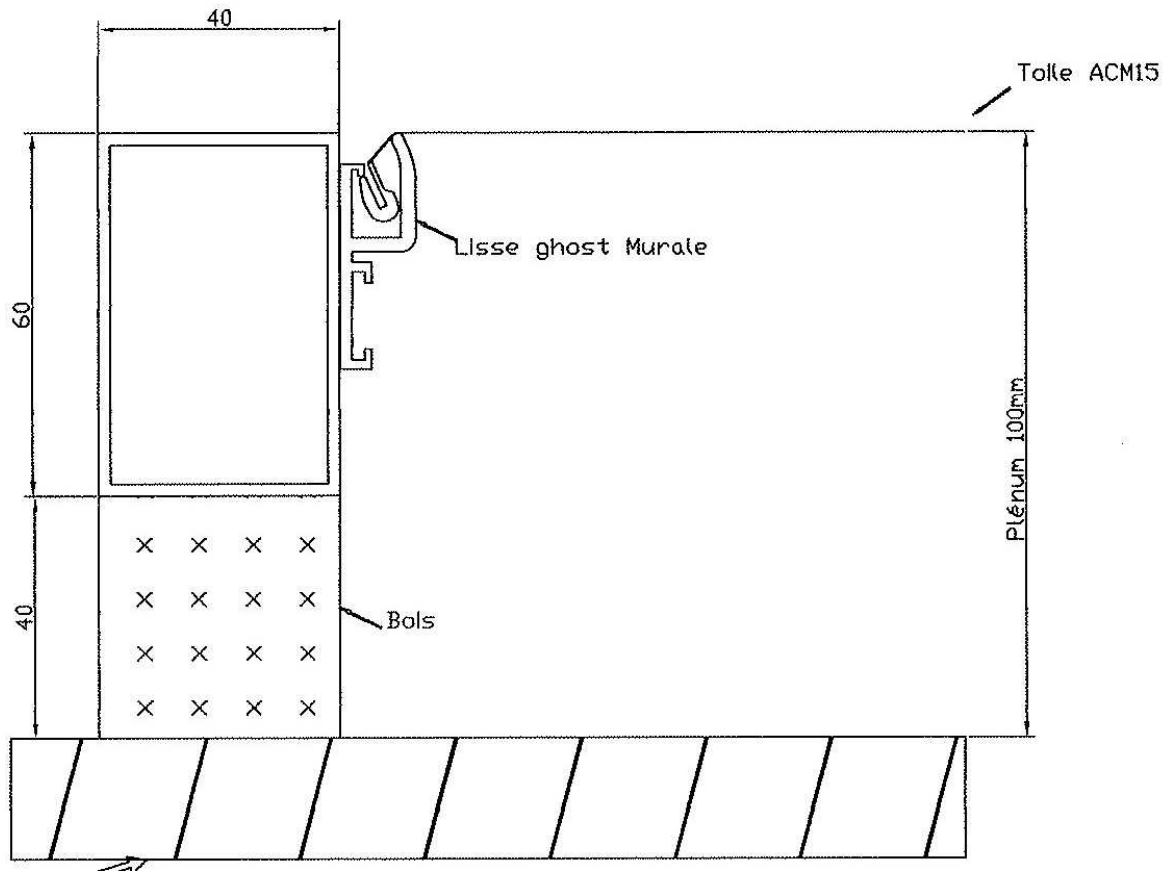
5 / Graphique








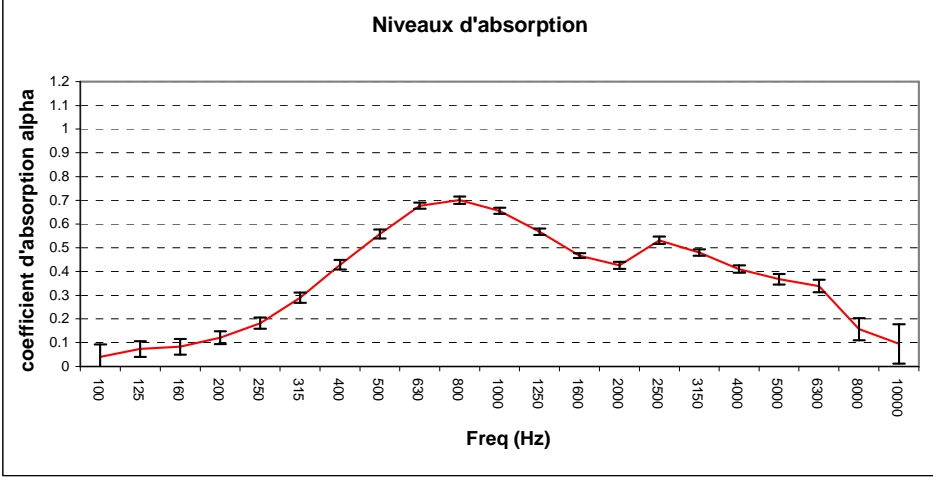
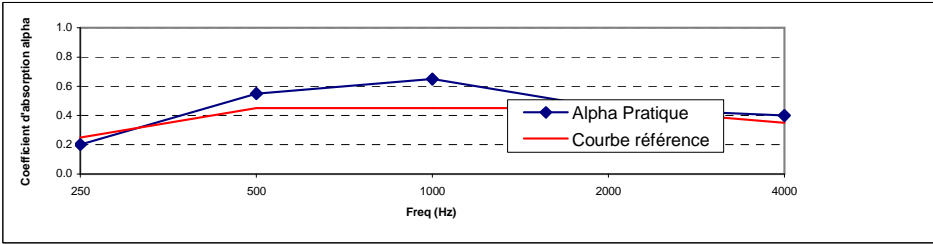


Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau
100	0.40	7.35	4.59
125	0.60	6.98	3.77
160	0.59	8.12	4.10
200	0.74	7.98	3.63
250	0.77	7.78	3.51
315	0.77	9.03	3.74
400	0.84	8.97	3.54
500	0.91	8.42	3.30
630	0.91	8.87	3.35
800	0.94	8.27	3.21
1000	0.97	8.16	3.12
1250	0.97	7.67	3.06
1600	0.95	7.14	3.00
2000	0.93	6.18	2.85
2500	0.89	5.08	2.65
3150	0.81	4.05	2.43
4000	0.71	3.09	2.14
5000	0.59	2.35	1.83
6300	0.45	1.68	1.46
8000	0.25	1.18	1.12
10000	0.24	0.88	0.84

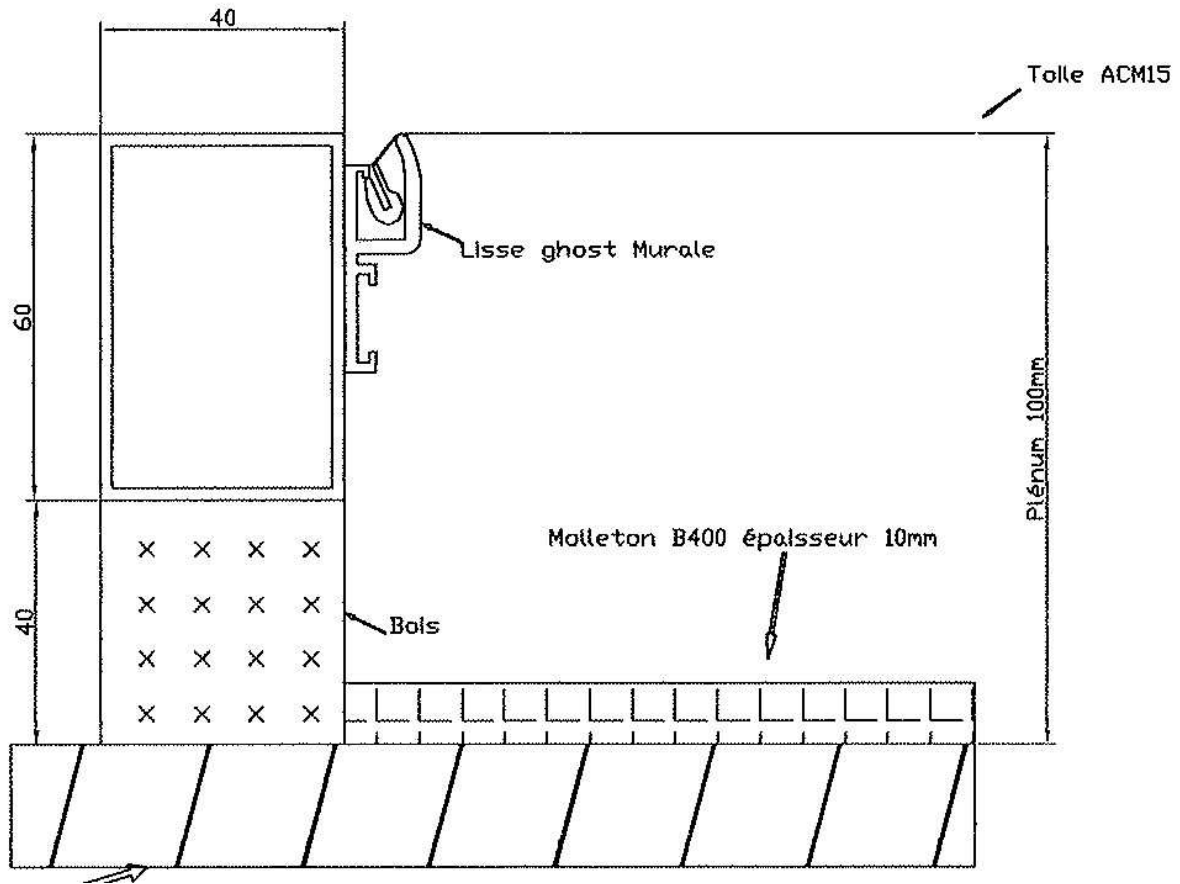
FO 78C/1

ESSAI 5 : Toile ACM15 seule Montage plafond sur plénum 100 mm



 <p>CTTM CENTRE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DU MANSANS</p>	Procès verbal d'essai																																																																																											
	Absorption en salle réverbérante Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3																																																																																											
N° d'affaire A120113 Date d'essai : 23/02/2012 Lieu : CTTM Opérateur(s) : D.Parmentier	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:20%;">Nom</td> <td style="width:20%;">Fonction</td> <td style="width:15%;">Date</td> <td style="width:30%;">Signatures</td> </tr> <tr> <td>Rédaction</td> <td>D.Parmentier</td> <td>Ingénieur</td> <td>21-nov-12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vérification</td> <td>J.C. Le roux</td> <td>Resp. Pôle acoustique</td> <td>21-nov-12</td> <td></td> </tr> </table>		Nom	Fonction	Date	Signatures	Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12		Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12																																																																													
	Nom	Fonction	Date	Signatures																																																																																								
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12																																																																																									
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12																																																																																									
2 / Matériau		3 / Environnement acoustique																																																																																										
Nom du fabricant : NEWMAT Référence de l'essai : ESSAI 5 Matériau : toile ACM15 plenum 100mm Dims (m) : Long : 3.67 m Larg 3.02 m épais 50 mm Aire : 11.08 m ² Montage : toile scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100) Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint		Références des voies : Larson 2559 champ diffus Mesurage du TR à vide : Temp. : 16 °C HR 38 % Mesurage du TR matériau : Temp. : 15 °C HR 42 % (références CTTM) Centrale d'acquisition : PC mesure Tr Source étalon : 1E209 Méthode : Calibration chaîne complète Emplacement source sonore : cf ISO 3741 Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes) dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m ³ , aire des parois 295 m ² 2 positions de sources, 8 positions de microphones																																																																																										
4 / Indices uniques																																																																																												
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">Alpha W</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0.45</td></tr> </table>	Alpha W	0.45	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">DL_alpha</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">3.2</td></tr> </table>	DL_alpha	3.2	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">NRC*</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">0.45</td></tr> </table>		NRC*	0.45																																																																																			
Alpha W																																																																																												
0.45																																																																																												
DL_alpha																																																																																												
3.2																																																																																												
NRC*																																																																																												
0.45																																																																																												
* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a																																																																																												
5 / Graphique																																																																																												
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Freq (Hz)</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">alpha mesuré</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TR à vide</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">TR avec matériau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>0.04</td><td>7.34</td><td>6.95</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.07</td><td>7.05</td><td>6.41</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.08</td><td>8.18</td><td>7.22</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.12</td><td>8.10</td><td>6.80</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.18</td><td>7.93</td><td>6.18</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.29</td><td>9.20</td><td>6.04</td></tr> <tr><td>400</td><td>0.43</td><td>9.30</td><td>5.20</td></tr> <tr><td>500</td><td>0.56</td><td>8.72</td><td>4.45</td></tr> <tr><td>630</td><td>0.68</td><td>9.25</td><td>4.14</td></tr> <tr><td>800</td><td>0.70</td><td>8.57</td><td>3.92</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.66</td><td>8.31</td><td>4.01</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.57</td><td>7.81</td><td>4.18</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.47</td><td>7.08</td><td>4.30</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.43</td><td>6.03</td><td>4.02</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.53</td><td>4.91</td><td>3.25</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.48</td><td>3.81</td><td>2.82</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.41</td><td>2.83</td><td>2.32</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.37</td><td>2.14</td><td>1.87</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.34</td><td>1.52</td><td>1.39</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.16</td><td>1.06</td><td>1.04</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.10</td><td>0.79</td><td>0.78</td></tr> </tbody> </table>			Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau	100	0.04	7.34	6.95	125	0.07	7.05	6.41	160	0.08	8.18	7.22	200	0.12	8.10	6.80	250	0.18	7.93	6.18	315	0.29	9.20	6.04	400	0.43	9.30	5.20	500	0.56	8.72	4.45	630	0.68	9.25	4.14	800	0.70	8.57	3.92	1000	0.66	8.31	4.01	1250	0.57	7.81	4.18	1600	0.47	7.08	4.30	2000	0.43	6.03	4.02	2500	0.53	4.91	3.25	3150	0.48	3.81	2.82	4000	0.41	2.83	2.32	5000	0.37	2.14	1.87	6300	0.34	1.52	1.39	8000	0.16	1.06	1.04	10000	0.10	0.79	0.78
Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau																																																																																									
100	0.04	7.34	6.95																																																																																									
125	0.07	7.05	6.41																																																																																									
160	0.08	8.18	7.22																																																																																									
200	0.12	8.10	6.80																																																																																									
250	0.18	7.93	6.18																																																																																									
315	0.29	9.20	6.04																																																																																									
400	0.43	9.30	5.20																																																																																									
500	0.56	8.72	4.45																																																																																									
630	0.68	9.25	4.14																																																																																									
800	0.70	8.57	3.92																																																																																									
1000	0.66	8.31	4.01																																																																																									
1250	0.57	7.81	4.18																																																																																									
1600	0.47	7.08	4.30																																																																																									
2000	0.43	6.03	4.02																																																																																									
2500	0.53	4.91	3.25																																																																																									
3150	0.48	3.81	2.82																																																																																									
4000	0.41	2.83	2.32																																																																																									
5000	0.37	2.14	1.87																																																																																									
6300	0.34	1.52	1.39																																																																																									
8000	0.16	1.06	1.04																																																																																									
10000	0.10	0.79	0.78																																																																																									
																																																																																												
FO 78C/1																																																																																												

ESSAI 6 : Toile ACM15 avec molleton 10 mm Montage plafond sur plénum 100 mm





Procès verbal d'essai

Absorption en salle réverbérante
Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3

N° d'affaire A120113
Date d'essai : 23/02/2012
Lieu : CTTM
Opérateur(s) : D.Parmentier

	Nom	Fonction	Date	Signatures
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12	
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12	

2 / Matériau

Nom du fabricant : NEWMAT
Référence de l'essai : ESSAI 6
Matériau : **toile ACM15 aec molleton 10 mm plenum 100mm**
Dims (m) :
Long : 3.67 m Larg 3.02 m épais 50 mm
Aire : 11.08 m²
Montage : toile scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100)
Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint

3 / Environnement acoustique

Références des voies :
Larson 2559 champ diffus
Mesurage du TR à vide :
Temp. : 16 °C HR 38 %
Mesurage du TR matériau :
Temp. : 15 °C HR 43 %
(références CTTM)
Centrale d'acquisition : PC mesure Tr
Source étalon : 1E209
Méthode : Calibration chaîne complète
Emplacement source sonore : cf ISO 3741
Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes)
dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m³, aire des parois 295 m²
2 positions de sources, 8 positions de microphones

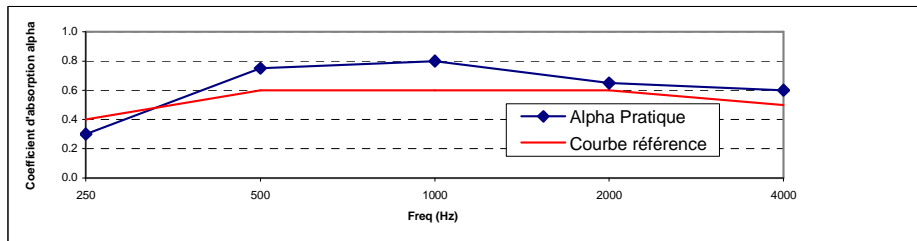
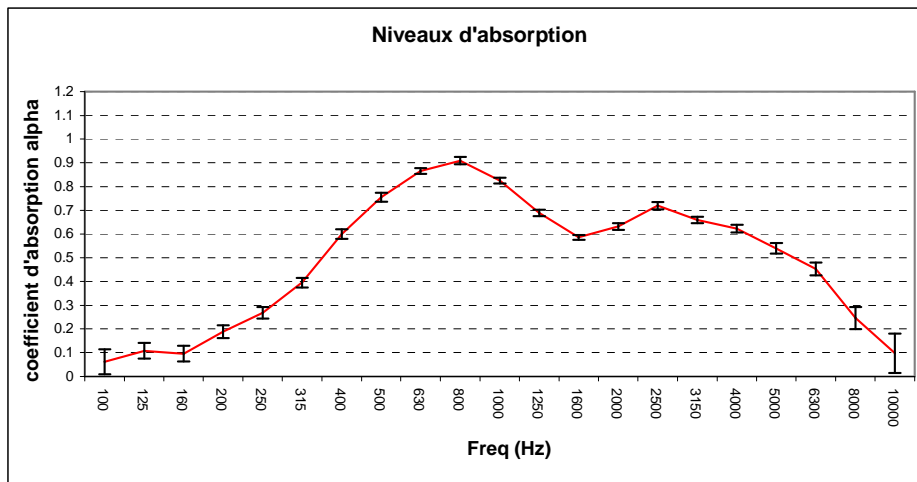
Voie	capsule	Préampli	Ampli
1	1A014	1A034	1A061
2	1A012	1A035	1A061
3	1A018	1A033	1A059
4	1A016	1A036	1A059

4 / Indices uniques

Alpha W	DL_alpha	NRC*
0.60	4.9	0.6

* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a

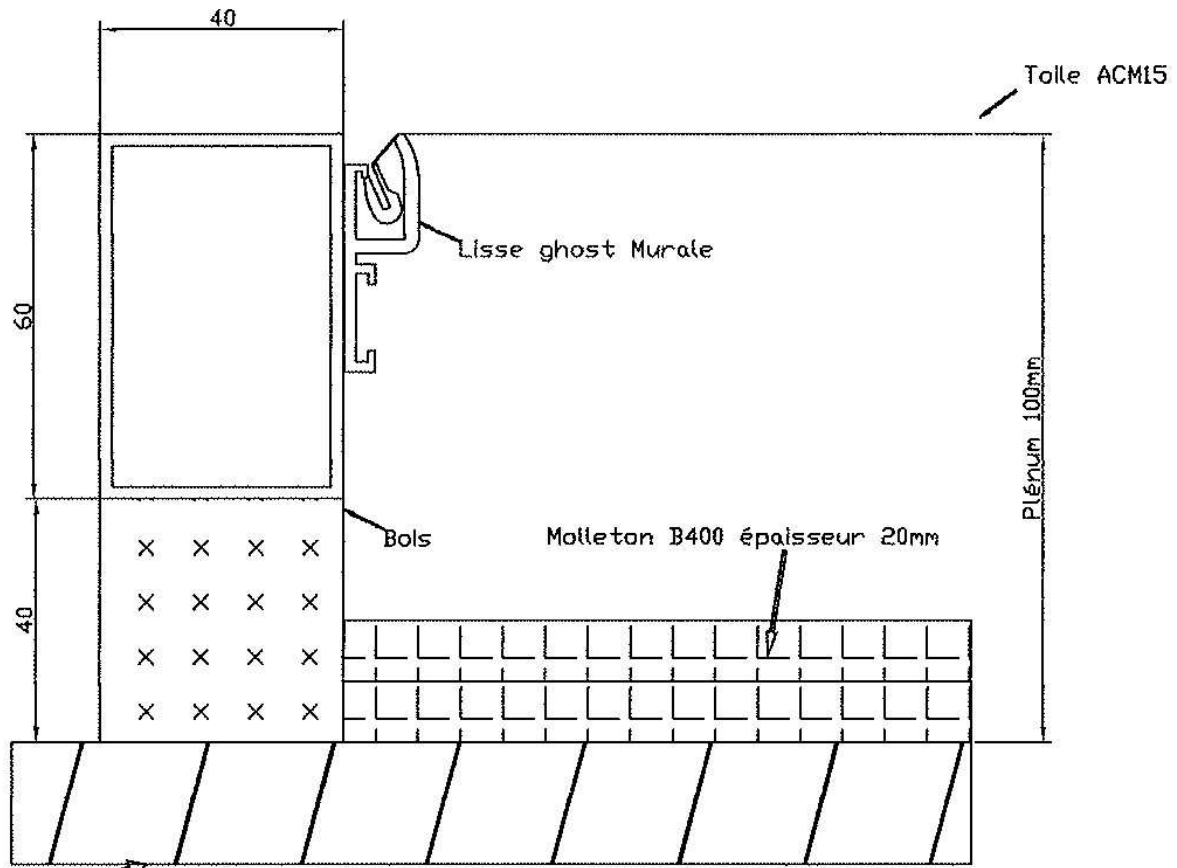
5 / Graphique



Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau
100	0.06	7.34	6.76
125	0.11	7.05	6.14
160	0.10	8.18	7.09
200	0.19	8.10	6.23
250	0.27	7.93	5.59
315	0.40	9.20	5.36
400	0.60	9.30	4.43
500	0.76	8.72	3.79
630	0.87	9.25	3.59
800	0.91	8.57	3.38
1000	0.83	8.31	3.53
1250	0.69	7.81	3.80
1600	0.59	7.08	3.90
2000	0.63	6.03	3.46
2500	0.72	4.91	2.91
3150	0.66	3.81	2.57
4000	0.62	2.83	2.12
5000	0.54	2.14	1.77
6300	0.45	1.52	1.35
8000	0.25	1.06	1.03
10000	0.10	0.79	0.79

FO 78C/1

ESSAI 7 : Toile ACM15 avec molleton 20 mm Montage plafond sur plénum 100 mm





Procès verbal d'essai

Absorption en salle réverbérante

Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3

N° d'affaire : A120113
 Date d'essai : 23/02/2012
 Lieu : CTTM
 Opérateur(s) : D.Parmentier

	Nom	Fonction	Date	Signatures
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12	
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12	

2 / Matériau

Nom du fabricant : NEWMAT
 Référence de l'essai : ESSAI 7
 Matériau : **toile ACM15 avec molleton 20 mm plenum 100mm**
 Dims (m) :
 Long : 3.67 m Larg 3.02 m épais 50 mm
 Aire : 11.08 m²
 Montage : toile scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100)
 Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint

3 / Environnement acoustique

Références des voies :
 Larson 2559 champ diffus
 Mesurage du TR à vide :
 Temp. : 16 °C HR 38 %
 Mesurage du TR matériau :
 Temp. : 15 °C HR 42 %
 (références CTTM)
 Centrale d'acquisition : PC mesure Tr
 Source étalon : 1E209
 Méthode : Calibration chaîne complète
 Emplacement source sonore : cf ISO 3741
 Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes)
 dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m³, aire des parois 295 m²
 2 positions de sources, 8 positions de microphones

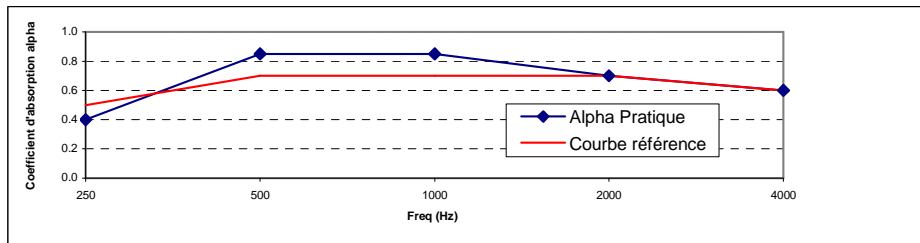
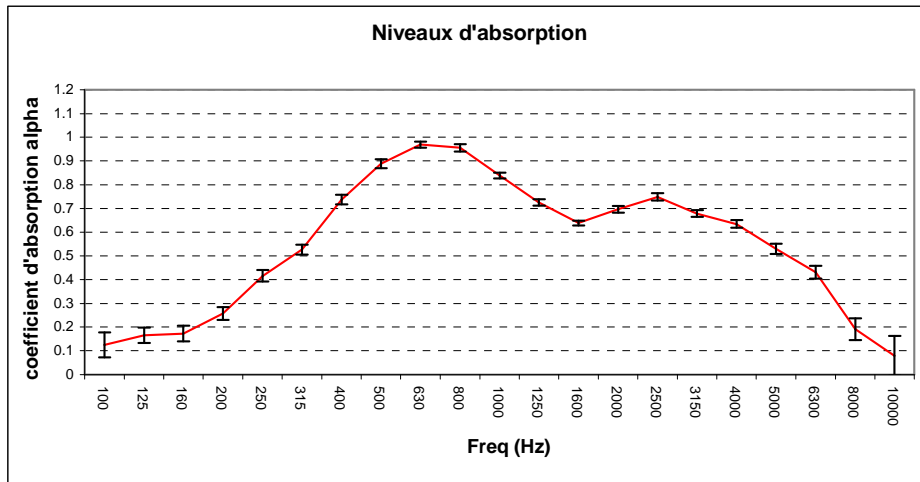
Voie	capsule	Préampli	Ampli
1	1A014	1A034	1A061
2	1A012	1A035	1A061
3	1A018	1A033	1A059
4	1A016	1A036	1A059

4 / Indices uniques

Alpha W	DL_alpha	NRC*
0.70	5.8	0.7

* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a

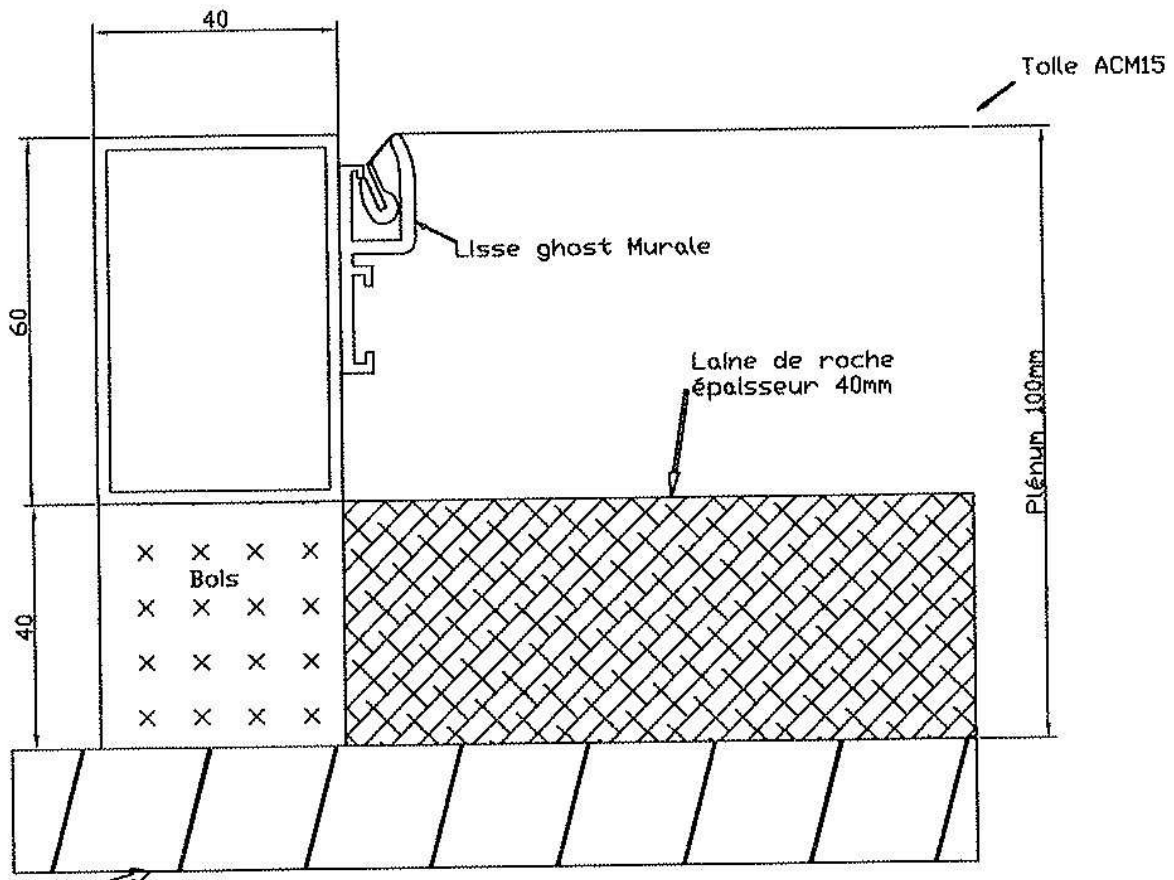
5 / Graphique








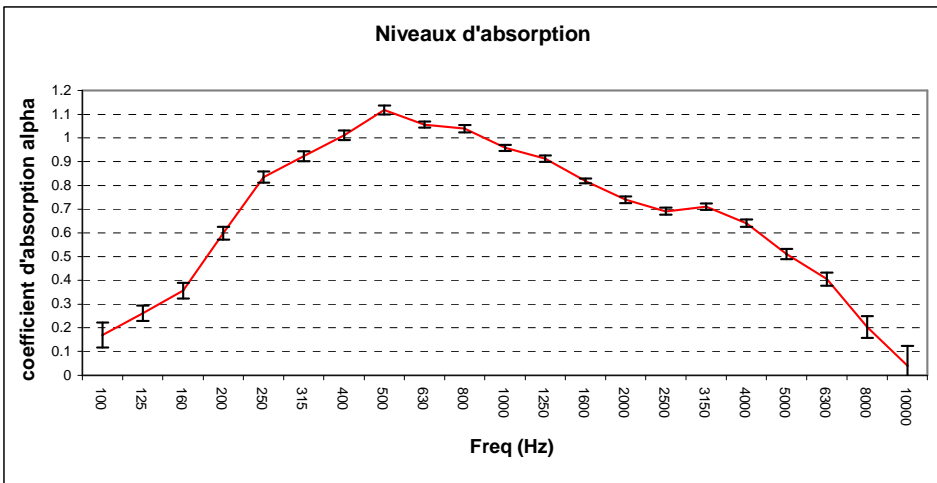
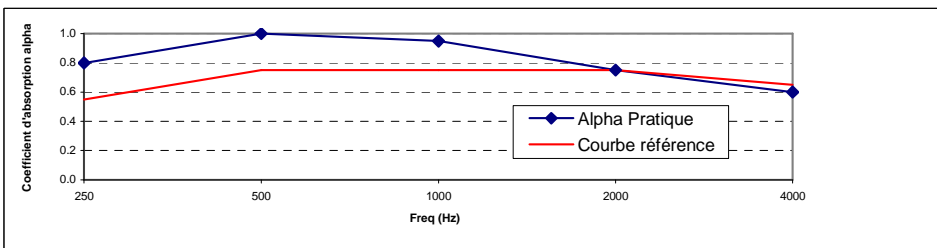


Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau
100	0.13	7.34	6.22
125	0.17	7.05	5.73
160	0.17	8.18	6.41
200	0.26	8.10	5.74
250	0.42	7.93	4.81
315	0.53	9.20	4.71
400	0.74	9.30	3.95
500	0.89	8.72	3.45
630	0.97	9.25	3.34
800	0.96	8.57	3.28
1000	0.84	8.31	3.50
1250	0.73	7.81	3.69
1600	0.64	7.08	3.75
2000	0.70	6.03	3.31
2500	0.75	4.91	2.86
3150	0.68	3.81	2.54
4000	0.63	2.83	2.10
5000	0.53	2.14	1.77
6300	0.43	1.52	1.36
8000	0.19	1.06	1.03
10000	0.08	0.79	0.79

FO 78C/1

ESSAI 8 : Toile ACM15 avec laine de roche 40mm Montage plafond sur plénum 100 mm



 <p>CTTM CENTRE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DU MANS</p>	Procès verbal d'essai																																																																																											
	Absorption en salle réverbérante Normes ISO 354 - ISO 11654 - ISO 9613-1 - ISO 1793-1-3																																																																																											
N° d'affaire : A120113 Date d'essai : 23/02/2012 Lieu : CTTM Opérateur(s) : D.Parmentier	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:15%;"></td> <td style="width:20%;">Nom</td> <td style="width:20%;">Fonction</td> <td style="width:15%;">Date</td> <td style="width:30%;">Signatures</td> </tr> <tr> <td>Rédaction</td> <td>D.Parmentier</td> <td>Ingénieur</td> <td>21-nov-12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vérification</td> <td>J.C. Le roux</td> <td>Resp. Pôle acoustique</td> <td>21-nov-12</td> <td></td> </tr> </table>		Nom	Fonction	Date	Signatures	Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12		Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12																																																																													
	Nom	Fonction	Date	Signatures																																																																																								
Rédaction	D.Parmentier	Ingénieur	21-nov-12																																																																																									
Vérification	J.C. Le roux	Resp. Pôle acoustique	21-nov-12																																																																																									
2 / Matériau		3 / Environnement acoustique																																																																																										
Nom du fabricant : NEWMAT Référence de l'essai : ESSAI 8 Matériau : toile ACM15 avec laine de roche 40mm plenum 100mm Dims (m) : Long : 3.70 m Larg 3.05 m épais 50 mm Aire : 11.29 m ² Montage : toile scotchée sur cadre en bois de hauteur 100mm (montage type E-100) Commentaires : dimensions produit indiquées sur schéma ci-joint		Références des voies : <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>Voie</th> <th>capsule</th> <th>Préampli</th> <th>Ampli</th> <th></th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1A014</td> <td>1A034</td> <td>1A061</td> <td>Larson 2559 champ diffus</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1A012</td> <td>1A035</td> <td>1A061</td> <td>Mesurage du TR à vide :</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1A018</td> <td>1A033</td> <td>1A059</td> <td>Temp. : 16 °C HR 38 %</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1A016</td> <td>1A036</td> <td>1A059</td> <td>Mesurage du TR matériau :</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Temp. : 15 °C HR 43 %</td> </tr> </table> (références CTTM) Centrale d'acquisition : PC mesure Tr Source étalon : 1E209 Méthode : Calibration chaîne complète Emplacement source sonore : cf ISO 3741 Salle d'essai : salle réverbérante du CTTM (11 diffuseurs courbes) dimensions : 6.6 x 7.8 x 6.7m, volume 345 m ³ , aire des parois 295 m ² 2 positions de sources, 8 positions de microphones			Voie	capsule	Préampli	Ampli		1	1A014	1A034	1A061	Larson 2559 champ diffus	2	1A012	1A035	1A061	Mesurage du TR à vide :	3	1A018	1A033	1A059	Temp. : 16 °C HR 38 %	4	1A016	1A036	1A059	Mesurage du TR matériau :					Temp. : 15 °C HR 43 %																																																										
Voie	capsule	Préampli	Ampli																																																																																									
1	1A014	1A034	1A061	Larson 2559 champ diffus																																																																																								
2	1A012	1A035	1A061	Mesurage du TR à vide :																																																																																								
3	1A018	1A033	1A059	Temp. : 16 °C HR 38 %																																																																																								
4	1A016	1A036	1A059	Mesurage du TR matériau :																																																																																								
				Temp. : 15 °C HR 43 %																																																																																								
4 / Indices uniques																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>Alpha W</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.75</td></tr> </table>	Alpha W	0.75	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>DL_alpha</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">9.2</td></tr> </table>	DL_alpha	9.2	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th>NRC*</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">0.9</td></tr> </table>		NRC*	0.9																																																																																			
Alpha W																																																																																												
0.75																																																																																												
DL_alpha																																																																																												
9.2																																																																																												
NRC*																																																																																												
0.9																																																																																												
* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a																																																																																												
5 / Graphique																																																																																												
 <p style="text-align: center;">Niveaux d'absorption</p> <p>coefficient d'absorption alpha</p> <p style="text-align: center;">Freq (Hz)</p>			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Freq (Hz)</th> <th>alpha mesuré</th> <th>TR à vide</th> <th>TR avec matériau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>0.17</td><td>7.34</td><td>5.88</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.26</td><td>7.05</td><td>5.15</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.36</td><td>8.18</td><td>5.16</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.60</td><td>8.10</td><td>4.10</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.83</td><td>7.93</td><td>3.40</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.92</td><td>9.20</td><td>3.40</td></tr> <tr><td>400</td><td>1.01</td><td>9.30</td><td>3.22</td></tr> <tr><td>500</td><td>1.12</td><td>8.72</td><td>2.95</td></tr> <tr><td>630</td><td>1.06</td><td>9.25</td><td>3.12</td></tr> <tr><td>800</td><td>1.04</td><td>8.57</td><td>3.07</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.96</td><td>8.31</td><td>3.20</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.91</td><td>7.81</td><td>3.22</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.82</td><td>7.08</td><td>3.28</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.74</td><td>6.03</td><td>3.19</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.69</td><td>4.91</td><td>2.93</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.71</td><td>3.81</td><td>2.48</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.64</td><td>2.83</td><td>2.09</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.51</td><td>2.14</td><td>1.78</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.41</td><td>1.52</td><td>1.37</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.20</td><td>1.06</td><td>1.03</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.04</td><td>0.79</td><td>0.79</td></tr> </tbody> </table>		Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau	100	0.17	7.34	5.88	125	0.26	7.05	5.15	160	0.36	8.18	5.16	200	0.60	8.10	4.10	250	0.83	7.93	3.40	315	0.92	9.20	3.40	400	1.01	9.30	3.22	500	1.12	8.72	2.95	630	1.06	9.25	3.12	800	1.04	8.57	3.07	1000	0.96	8.31	3.20	1250	0.91	7.81	3.22	1600	0.82	7.08	3.28	2000	0.74	6.03	3.19	2500	0.69	4.91	2.93	3150	0.71	3.81	2.48	4000	0.64	2.83	2.09	5000	0.51	2.14	1.78	6300	0.41	1.52	1.37	8000	0.20	1.06	1.03	10000	0.04	0.79	0.79
Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau																																																																																									
100	0.17	7.34	5.88																																																																																									
125	0.26	7.05	5.15																																																																																									
160	0.36	8.18	5.16																																																																																									
200	0.60	8.10	4.10																																																																																									
250	0.83	7.93	3.40																																																																																									
315	0.92	9.20	3.40																																																																																									
400	1.01	9.30	3.22																																																																																									
500	1.12	8.72	2.95																																																																																									
630	1.06	9.25	3.12																																																																																									
800	1.04	8.57	3.07																																																																																									
1000	0.96	8.31	3.20																																																																																									
1250	0.91	7.81	3.22																																																																																									
1600	0.82	7.08	3.28																																																																																									
2000	0.74	6.03	3.19																																																																																									
2500	0.69	4.91	2.93																																																																																									
3150	0.71	3.81	2.48																																																																																									
4000	0.64	2.83	2.09																																																																																									
5000	0.51	2.14	1.78																																																																																									
6300	0.41	1.52	1.37																																																																																									
8000	0.20	1.06	1.03																																																																																									
10000	0.04	0.79	0.79																																																																																									
 <p style="text-align: center;">Coefficient d'absorption alpha</p> <p style="text-align: center;">Freq (Hz)</p> <p style="text-align: center;">—◆— Alpha Pratique — Courbe référence</p>																																																																																												
FO 78C/1																																																																																												