

Rapport final

RAPPORT DE MESURE

Mesures d'absorption alpha Sabine en salle réverbérante



CTTM



CENTRE DE TRANSFERT
DE TECHNOLOGIE DU MANS

Devis : DEV2018-0066-V2
N° d'affaire CTTM : A180136
Commande client : du 14/03/2018
Identifiant : A180136_01_A

NEWMAT
22 rue du général Dame
59320 HAUBOURDIN

ETUDE CONDUITE PAR Jean Christophe LE ROUX	Fonction : Responsable de Pôle Tel : +33 (0)2 43 39 46 33 Fax: +33 (0)2 43 39 46 47 e-mail : jcleroux@cttm-lemans.com
--	--

avec la collaboration de Baudon GAULIN

	Nom - Fonction	Signature	Date
REDACTION	Baudoin GAULIN Technicien		02/05/2018
VERIFICATION	Jean Christophe LE ROUX Responsable de Pôle		02/05/2018

EVOLUTION

Indice / Révision	Pages créées ou modifiées	Nature de l'évolution	Date
1 / A	11	Création	02/05/2018

DIFFUSION

Nom	Société	Nbre de copie(s)	Date
M. Xavier Decalonne	NEWMAT	1	02/05/2018
Zone d'Archivage	Pôle Acoustique	1	02/05/2018

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	4
2. CONDITIONS DES ESSAIS	4
2.1. Références de la procédure d'essai	4
2.2. Lieu et date de l'essai.....	4
2.3. Personnes présentes	4
2.4. Méthodologie.....	4
2.5. Caractéristiques de la salle réverbérante	5
2.6. Instrumentation de mesure.....	6
2.7. Conditions atmosphériques.....	6
3. RESULTATS DES ESSAIS	7
3.1. Configurations	7
3.2. Résultats	7
ANNEXES	9

1. INTRODUCTION

Ce rapport donne les résultats des mesures d'absorption acoustique réalisées dans la salle réverbérante du CTTM.

Les essais portent sur la caractérisation d'un ensemble de configurations utilisant des toiles tendues sur cadres pour le compte de la société Newmat.

2. CONDITIONS DES ESSAIS

2.1. Références de la procédure d'essai

La procédure d'essai respecte les normes :

- 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 de l'essai

Les essais ont été réalisés le 04 avril 2018,
au CTTM
20, rue Thalès de Milet
72 000 LE MANS

2.3. Personnes présentes

MM. Xavier Decalonne et Maxime Tocker de la société Newmat,
MM. Baudoin Gaulin et Jean-Christophe Le Roux du CTTM.

2.4. Méthodologie

On détermine, pour chaque bande de tiers d'octave, les temps de réverbération de la salle 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 l'aire équivalente d'absorption et le coefficient d'absorption acoustique 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

T_0 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).

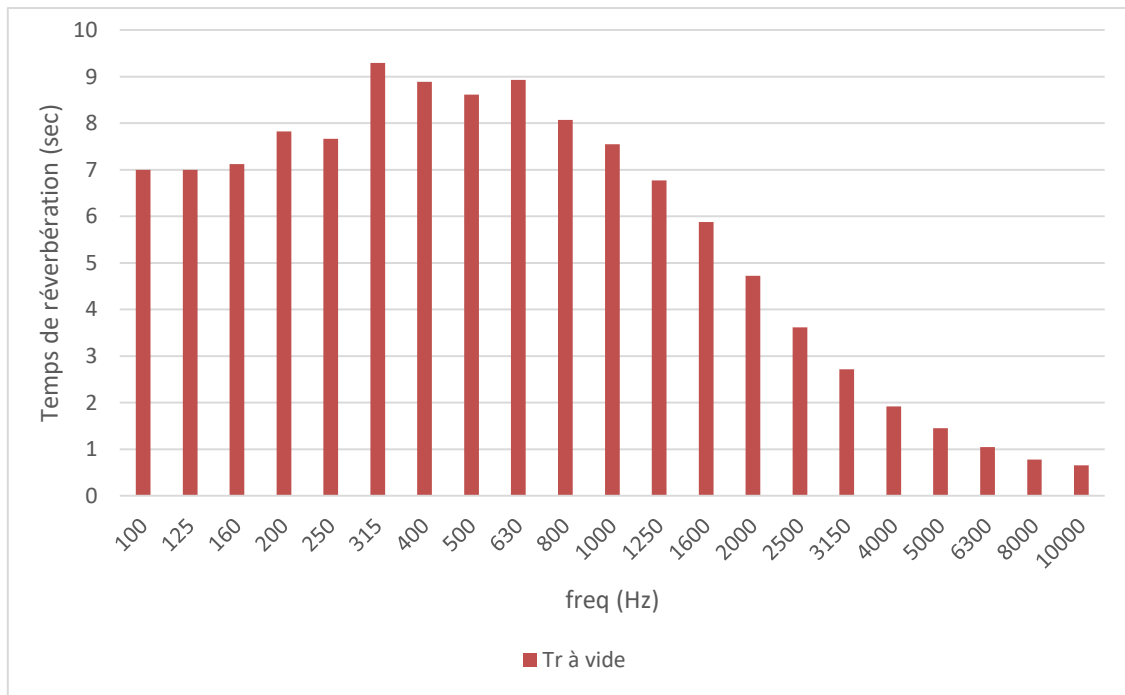


Figure 3 : Temps de réverbération de la salle vide

2.6. Instrumentation de mesure

L'instrumentation se compose de quatre microphones B&K ½" répartis à l'intérieur de la salle. Les capteurs sont reliés à une carte d'acquisition National Instruments, le traitement des décroissances étant effectué par le logiciel Intac. 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 12 mesures sur les 4 microphones soit 48 décroissances. Les intervalles de confiance sont calculés conformément au Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (NF ENV 13005).

Les références des différents éléments de l'instrumentation de mesure sont données dans le tableau 1.

Voie	Capsule	Préampli	Ampli	Type de capsules :	BK 4943 champs diffus
1	1A985	1O981	1A989	Boules anti-vent :	non
2	1A986	1O982	1A989	Source étalon :	1E209
3	1A987	1O983	1A989	Méthode :	Calibration chaîne complète
4	1A988	1O984	1A989	Système acquisition :	PC mesure Tr

Tableau 1 : références de l'instrumentation de mesure

2.7. Conditions atmosphériques

Les conditions de pression, température et humidité sont relevées pour chaque essai et utilisées pour calculer l'absorption acoustique.

Les conditions moyennes pour ces essais étaient les suivantes :

$$P_{\text{atm}} = 985 \text{ hPa}$$

$$T = 17.5 \pm 0.1 \text{ °C}$$

$$H = 52 \pm 1 \%$$

3. RESULTATS DES ESSAIS

3.1. Configurations

Les essais ont été réalisés avec deux cadres de dimensions 2.3m x 3m juxtaposés posés sur un cadre en bois de manière à ménager un plénum de 73 et 123mm suivant les configurations.

Configurations	éléments	matériaux	plénum (mm)	surface totale (m ²)
1	2 panneaux juxtaposés 2.3mx3m	Toile Newmat Microperforée (250000 perf/mm ² , diam 0.25mm) et toile Newmat non perforée, séparées par un plénum de 50mm	73	13.8
2	1 panneau 2.3mx3m	Toile Newmat Microperforée (250000 perf/mm ² , diam 0.25mm)	123	13.8

Tableau 2 : configurations testées

3.2. Résultats

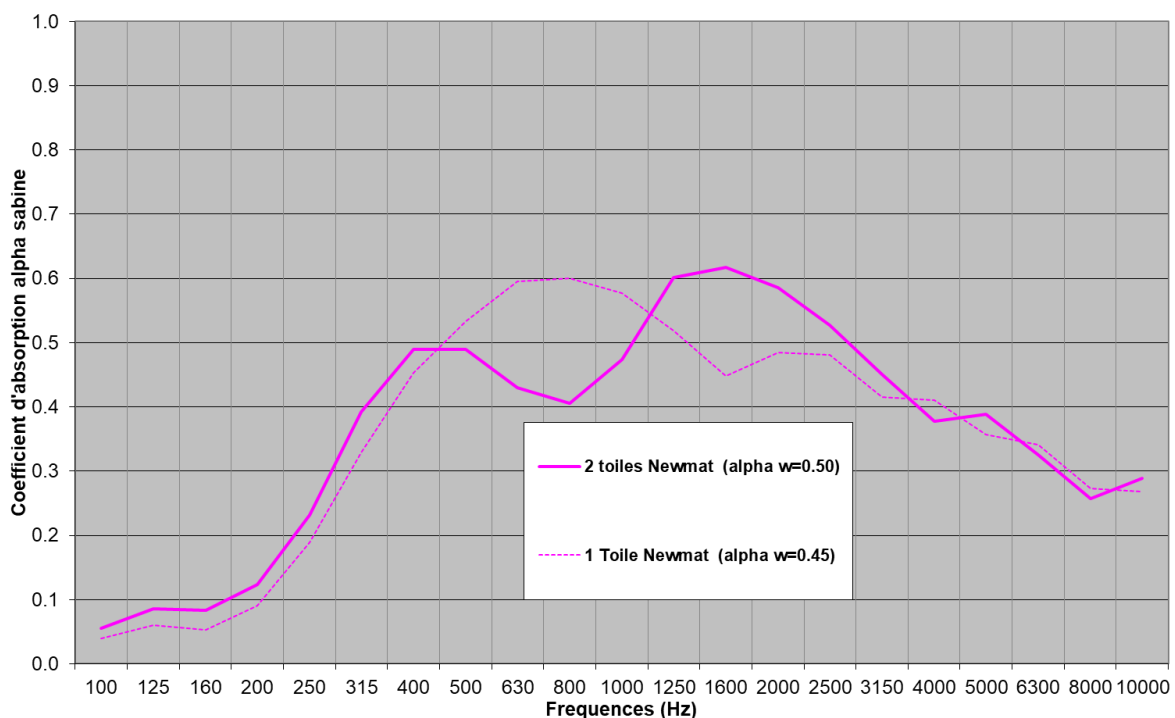


Figure 4 : comparaison des différentes configurations testées

L'ensemble des résultats de mesures est présenté sous forme de fiches de résultats à raison d'une fiche par configuration testée.




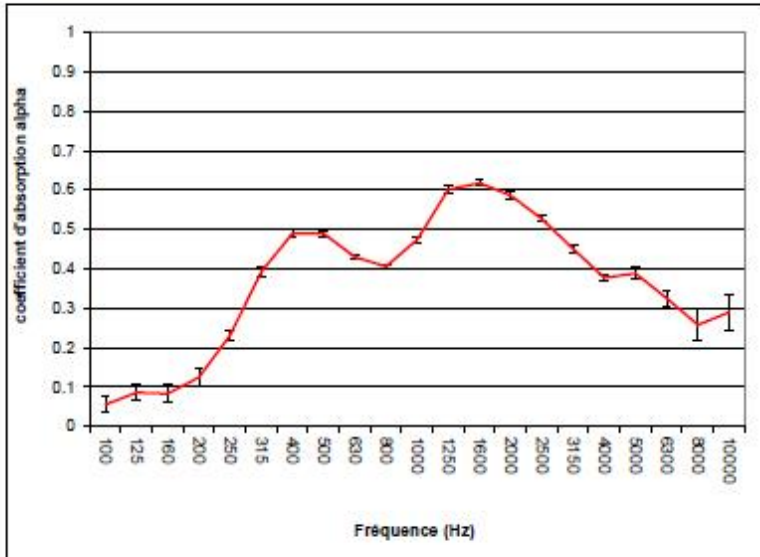
Ces fiches sont fournies avec le présent rapport.




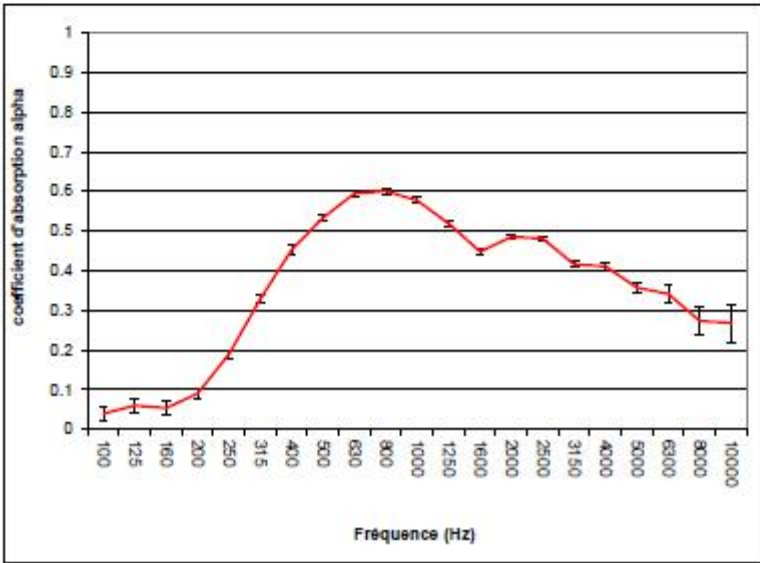
Configurations	éléments	matériaux	plénum (mm)	surface totale (m²)	alpha W	classe d'utilisation	DL_alpha	NRC
1	2 panneaux juxtaposés 2.3mx3m	Toile Newmat Microperforée (250000 perf/mm², diam 0.25mm) et toile Newmat non perforée, séparées par un plénum de 50mm	73	13.8	0.50	D	3	0.45
2	1 panneau 2.3mx3m	Toile Newmat Microperforée (250000 perf/mm², diam 0.25mm)	123	13.8	0.45	D	3	0.45

Tableau 3 : résultats des configurations testées

ANNEXES

Test records

Fiche de résultats <i>FO 78C/2</i>																																																																																											
	Absorption en salle réverbérante																																																																																										
	Normes ISO 354 ; ISO 11654 ; ISO 9613-1 ; ISO 1793-1-3																																																																																										
	N° d'affaire : A180136 Client : Newmat Date d'essai : 04/04/2018 Lieu : CTTM Opérateur(s) : B. Gaulin																																																																																										
Eprouvette																																																																																											
Référence échantillon :	Toile Newmat Microperft 250000/m², diam 0.25mm + toile Newmat non perforée séparées par un plénum de 50mm																																																																																										
Description du matériau :	toiles tendues sur cadre																																																																																										
Description du montage :	plénum de 73mm entre le sol et la toile non perforée - 2 cadres 2.3x3.0m² juxtaposés																																																																																										
Dimensions de l'échantillon :	Longueur : 4.60 m	Largeur : 3.00 m	Epaisseur : 200 mm Aire : 13.80 m²																																																																																								
Commentaires / remarques :	Montage conforme aux prescriptions de la norme ISO 354																																																																																										
Montage																																																																																											
																																																																																											
Indices uniques		Conditions de mesures																																																																																									
Alpha W	Classe	DL_alpha	NRC*																																																																																								
0.50	D	3	0.45																																																																																								
* : donné à titre indicatif, calcul selon ASTM C423-90a		Conditions atmosphériques : Mesure du TR à vide : T = 17.5°C , HR= 52.7 % , Patm = 985 hPa Mesure du TR matériau : T = 17.5°C , HR= 53. % , Patm = 985 hPa																																																																																									
Graphique																																																																																											
		<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>6.64</td><td>6.07</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.09</td><td>7.13</td><td>6.17</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.08</td><td>7.52</td><td>6.49</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.12</td><td>7.19</td><td>5.86</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.23</td><td>7.46</td><td>5.18</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.39</td><td>8.45</td><td>4.58</td></tr> <tr><td>400</td><td>0.49</td><td>8.38</td><td>4.10</td></tr> <tr><td>500</td><td>0.49</td><td>8.29</td><td>4.08</td></tr> <tr><td>630</td><td>0.43</td><td>8.60</td><td>4.43</td></tr> <tr><td>800</td><td>0.41</td><td>8.37</td><td>4.49</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.47</td><td>7.90</td><td>4.05</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.60</td><td>7.47</td><td>3.49</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.62</td><td>7.00</td><td>3.33</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.59</td><td>6.17</td><td>3.22</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.53</td><td>5.19</td><td>3.06</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.45</td><td>4.26</td><td>2.86</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.38</td><td>3.33</td><td>2.52</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.39</td><td>2.57</td><td>2.05</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.33</td><td>1.88</td><td>1.63</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.26</td><td>1.35</td><td>1.24</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.29</td><td>1.06</td><td>0.98</td></tr> </tbody> </table>		Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau	100	0.06	6.64	6.07	125	0.09	7.13	6.17	160	0.08	7.52	6.49	200	0.12	7.19	5.86	250	0.23	7.46	5.18	315	0.39	8.45	4.58	400	0.49	8.38	4.10	500	0.49	8.29	4.08	630	0.43	8.60	4.43	800	0.41	8.37	4.49	1000	0.47	7.90	4.05	1250	0.60	7.47	3.49	1600	0.62	7.00	3.33	2000	0.59	6.17	3.22	2500	0.53	5.19	3.06	3150	0.45	4.26	2.86	4000	0.38	3.33	2.52	5000	0.39	2.57	2.05	6300	0.33	1.88	1.63	8000	0.26	1.35	1.24	10000	0.29	1.06	0.98
Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau																																																																																								
100	0.06	6.64	6.07																																																																																								
125	0.09	7.13	6.17																																																																																								
160	0.08	7.52	6.49																																																																																								
200	0.12	7.19	5.86																																																																																								
250	0.23	7.46	5.18																																																																																								
315	0.39	8.45	4.58																																																																																								
400	0.49	8.38	4.10																																																																																								
500	0.49	8.29	4.08																																																																																								
630	0.43	8.60	4.43																																																																																								
800	0.41	8.37	4.49																																																																																								
1000	0.47	7.90	4.05																																																																																								
1250	0.60	7.47	3.49																																																																																								
1600	0.62	7.00	3.33																																																																																								
2000	0.59	6.17	3.22																																																																																								
2500	0.53	5.19	3.06																																																																																								
3150	0.45	4.26	2.86																																																																																								
4000	0.38	3.33	2.52																																																																																								
5000	0.39	2.57	2.05																																																																																								
6300	0.33	1.88	1.63																																																																																								
8000	0.26	1.35	1.24																																																																																								
10000	0.29	1.06	0.98																																																																																								

Fiche de résultats																																																																																											
FO 78C/2																																																																																											
 <p>CTTM CENTRE DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE DU MANS</p>	Absorption en salle réverbérante																																																																																										
	Normes ISO 354 ; ISO 11654 ; ISO 9613-1 ; ISO 1793-1-3																																																																																										
	N° d'affaire : A180136																																																																																										
	Client : Newmat																																																																																										
Date d'essai : 04/04/2018																																																																																											
Lieu : CTTM																																																																																											
Opérateur(s) : B. Gaulin																																																																																											
Eprouvette																																																																																											
Reference échantillon :	Toile Newmat Microperforée 250000/m², diam 0.25mm																																																																																										
Description du matériau :	toile tendue sur cadre																																																																																										
Description du montage :	plénum de 123mm entre le sol et la toile perforée - 2 cadres 2.3x3.0m² juxtaposés																																																																																										
Dimensions de l'échantillon :	Longueur : 4.60 m	Largeur : 3.00 m	Epaisseur : 200 mm Aire : 13.80 m²																																																																																								
Commentaires / remarques :	Montage conforme aux prescriptions de la norme ISO 354																																																																																										
Montage																																																																																											
																																																																																											
Indices uniques		Conditions de mesures																																																																																									
Alpha W	Classe	DL_alpha	NRC*																																																																																								
0.45	D	3	0.45																																																																																								
* : donné à titre indicatif, calculé selon ASTM C423-90a																																																																																											
Conditions atmosphériques :																																																																																											
Mesure du TR à vide : T = 17.5°C , HR = 52.7% , Patm = 985 hPa																																																																																											
Mesure du TR matériau : T = 17.5°C , HR = 53.5% , Patm = 985 hPa																																																																																											
Graphique																																																																																											
		<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>0.04</td><td>6.64</td><td>6.23</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.06</td><td>7.13</td><td>6.43</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.05</td><td>7.52</td><td>6.82</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.09</td><td>7.19</td><td>6.17</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.19</td><td>7.46</td><td>5.49</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.33</td><td>8.45</td><td>4.95</td></tr> <tr><td>400</td><td>0.45</td><td>8.38</td><td>4.26</td></tr> <tr><td>500</td><td>0.53</td><td>8.29</td><td>3.90</td></tr> <tr><td>630</td><td>0.59</td><td>8.60</td><td>3.74</td></tr> <tr><td>800</td><td>0.60</td><td>8.37</td><td>3.67</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.58</td><td>7.90</td><td>3.66</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.52</td><td>7.47</td><td>3.76</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.45</td><td>7.00</td><td>3.89</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.49</td><td>6.17</td><td>3.51</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.48</td><td>5.19</td><td>3.18</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.42</td><td>4.26</td><td>2.94</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.41</td><td>3.33</td><td>2.47</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.36</td><td>2.57</td><td>2.09</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.34</td><td>1.88</td><td>1.62</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.27</td><td>1.35</td><td>1.24</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.27</td><td>1.06</td><td>0.99</td></tr> </tbody> </table>		Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau	100	0.04	6.64	6.23	125	0.06	7.13	6.43	160	0.05	7.52	6.82	200	0.09	7.19	6.17	250	0.19	7.46	5.49	315	0.33	8.45	4.95	400	0.45	8.38	4.26	500	0.53	8.29	3.90	630	0.59	8.60	3.74	800	0.60	8.37	3.67	1000	0.58	7.90	3.66	1250	0.52	7.47	3.76	1600	0.45	7.00	3.89	2000	0.49	6.17	3.51	2500	0.48	5.19	3.18	3150	0.42	4.26	2.94	4000	0.41	3.33	2.47	5000	0.36	2.57	2.09	6300	0.34	1.88	1.62	8000	0.27	1.35	1.24	10000	0.27	1.06	0.99
Freq (Hz)	alpha mesuré	TR à vide	TR avec matériau																																																																																								
100	0.04	6.64	6.23																																																																																								
125	0.06	7.13	6.43																																																																																								
160	0.05	7.52	6.82																																																																																								
200	0.09	7.19	6.17																																																																																								
250	0.19	7.46	5.49																																																																																								
315	0.33	8.45	4.95																																																																																								
400	0.45	8.38	4.26																																																																																								
500	0.53	8.29	3.90																																																																																								
630	0.59	8.60	3.74																																																																																								
800	0.60	8.37	3.67																																																																																								
1000	0.58	7.90	3.66																																																																																								
1250	0.52	7.47	3.76																																																																																								
1600	0.45	7.00	3.89																																																																																								
2000	0.49	6.17	3.51																																																																																								
2500	0.48	5.19	3.18																																																																																								
3150	0.42	4.26	2.94																																																																																								
4000	0.41	3.33	2.47																																																																																								
5000	0.36	2.57	2.09																																																																																								
6300	0.34	1.88	1.62																																																																																								
8000	0.27	1.35	1.24																																																																																								
10000	0.27	1.06	0.99																																																																																								