
**RAPPORT DE CARACTÉRISATION
ACOUSTIQUE : PANNEAUX
BOIS**

**DOCUMENT DÉPOSÉ À :
QUINCAILLERIE RICHELIEU LTÉE**

RÉALISÉ PAR :



Adrien Amyotte, ing. OIQ #5069663

ADRIEN AMYOTTE, ING

SOLUTIONS
NOVIKA 

AVRIL 2023

SOMMAIRE

Ce rapport présente la méthodologie et les résultats de tests d'absorption effectués sur les **panneaux acoustiques en lattes de bois** le 13 avril 2023, selon la norme ASTM C 423.

Les panneaux consistent d'un feutre de 9 mm sur lequel est collé des lattes de bois décoratif d'une épaisseur de 12 mm.

Les panneaux ont été testés selon trois montages :

1. Type A – Installé directement sur le sol
2. Type C-20 – Installé avec latte de 1" x 3" sur un feutre supplémentaire
3. Type A – Installé sur un quadrillage de bois avec laine minérale de 3.5" dans les cavités du quadrillage. Dans ce cas, la composition de la laine et du panneau est considérée comme le matériel sous test.

Les résultats sont les suivants :

Montage	NRC	SAA
Panneau - Type A	0.54	0.56
Panneau - Type C-20 sur feutre	0.82	0.83
Panneau et laine - Type A	0.90	0.91

TABLE DES MATIÈRES

1 Informations générales	1
.....	4
2 Introduction.....	2
3 Description de l'échantillon et des montures.....	2
3.1 Échantillons.....	2
3.2 Montages	3
4 Théorie et calculs	4
4.1 Quelques définitions.....	4
4.2 Absorption acoustique.....	5
5 Méthodologie et résultats.....	6
5.1 Équipements acoustiques	6
5.2 Température et humidité	7
5.3 Méthodologie de mesures	8
5.4 Résultats	9
ANNEXE.....	11

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Composition des panneaux	3
Figure 3	4
Figure 4	5
Figure 5	5
Figure 6	6
Figure 7 - Illustration du principe d'absorption acoustique	7
Figure 8 - Schéma de positionnement	10
Figure 9 - Spectre d'absorption de chacun des tests effectués.....	12

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Liste des équipements de mesures	8
Tableau 2 - Mesures de température et humidité relative	9
Tableau 3 - Coefficients d'absorption mesurés	11

**RAPPORT DE CARACTÉRISATION ACOUSTIQUE :
PANNEAU ACOUSTIQUE EN BOIS FINIUM**

1 Informations générales

Essais réalisés par :	Adrien Amyotte, ingénieur Émile Raymond, stagiaire
Lieu des essais :	Cégep de La Pocatière (salle réverbérante)
Dates des essais :	Le 13 avril 2023
Client :	Quincaillerie Richelieu Ltée
Description de l'essai :	Panneau composé de feutre et bois Panneau selon montage : <ul style="list-style-type: none">• Type A• Type C-20 avec feutre supplémentaire• Type A avec laine minérale 3.5"

2 Introduction

Solutions Novika a été mandaté pour faire la caractérisation de l'absorption acoustique de panneaux et tuiles acoustiques en lattes de bois.

La technique utilisée s'inspire des normes suivantes :

- *ASTM C 423 - Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method;*
- *ASTM E 795 - Standard Practices for Mounting Test Specimens During Sound Absorption Tests.*

Les points suivants dérogent de la norme :

- La salle réverbérante a un volume de 120,1 m³ au lieu du 125 m³ minimal, prescrit par la norme ASTM C 423.
- La variation du taux de décroissance, selon différentes positions de microphone, excède les limites prescrites à l'annexe A3 de la norme ASTM C 423 aux bandes de tiers d'octave suivantes : 100 à 250 Hz (voir l'annexe pour un résumé de la qualification de la salle).

Ces dérogations ont comme effet de réduire la répétabilité et la reproductibilité des résultats en très basses fréquences. Le volume de la salle a un effet sur les très basses fréquences, en particulier la bande de tiers d'octave de 100 Hz. La dérogation au niveau de la variation du taux de décroissance affecte les bandes de tiers d'octave notés, soit de 100 Hz à 250 Hz.

Pour finir, la seule bande d'octaves contribuant au coefficient NRC affecté par ces dérogations est la bande de 250 Hz.

3 Description de l'échantillon et des montures

3.1 Échantillons

Les échantillons testés sont les panneaux acoustiques en lattes de bois.

Les panneaux consistent d'un feutre de 9 mm sur lequel est collé des lattes de bois décoratif d'une épaisseur de 12 mm. Les lattes ont une largeur de 1" et sont espacés de 11/16". Un panneau fait 11.75" x 96". La composition du panneau est illustrée à la Figure 1.

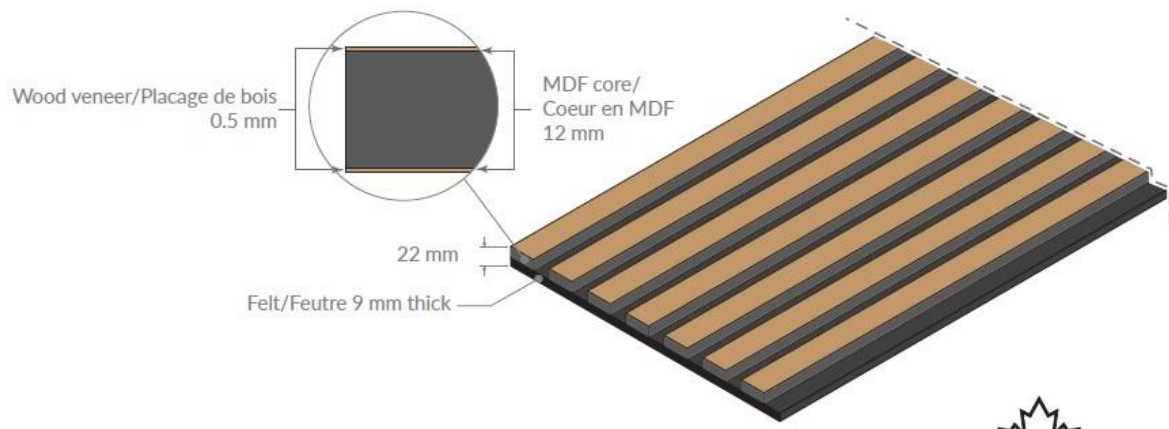


Figure 1 – Composition des panneaux

3.2 Montages

3 types de montage avec panneau, ont été testés. Tous les montages sont représentatifs d'une installation finale des produits. À noter que pour l'installation pour le montage C-20 sur feutre, une plus grande superficie de feutre sera utilisée que celle utiliser durant le test. Ce test est donc conservateur par rapport à l'installation finale.

3.2.1 Panneaux acoustiques

Les panneaux ont été testés selon trois type de montage :

- Type A, installé directement sur le sol
- Type C-20, installé sur un feutre de 9 mm, séparé par des lattes de bois 1" x 3"
- Type A, installé sur un quadrillage de laine, directement sur le sol

Le premier montage, de type A, est très simple. Les panneaux sont installés directement sur le sol et le test est effectué.

Pour le montage de type C-20, du feutre de 9 mm est installé sur le sol Les panneaux sont ensuite installé sur le feutre, séparé par des lattes de bois de 1" x 3". À noter que la surface de feutre sous les panneaux était moins grande que la surface des panneaux (58 pieds² de feutre vs 72 pieds² de panneau). Il peut, donc, être considéré que le test est un résultat conservateur comparativement à une installation typique qui utilisera une surface de feutre équivalente à la surface de panneau. Le montage, ainsi que la répartition du feutre sont illustrés à la Figure 3.



Figure 3 – Feutre et latte de bois (gauche) et montage complet avec panneaux (droite)

Le dernier montage avec les panneaux les voyait installé sur un quadrillage avec de la laine minérale de 3.5" installé dans celui-ci. Dans ce cas, le « panneau » considéré est le panneau Finium et la laine, installé en montage A, donc directement sur le sol. Le montage est illustré à la Figure 4.



Figure 4 – Installation de panneaux sur laine minérale

4 Théorie et calculs

Cette section contient une brève présentation de définitions et concepts acoustiques pertinents aux tests d'absorption acoustique.

4.1 Quelques définitions

- **Champ diffus** : En champ dit « diffus », l'intensité acoustique provient essentiellement des ondes réfléchies et est, en théorie, parfaitement uniforme. En pratique, aucun champ n'est parfaitement diffus, mais le champ sonore dans une chambre réverbérante en est une bonne approximation.
- **Temps de réverbération** : Le temps de réverbération est une caractéristique d'une pièce et de ce qu'elle contient. Il s'agit du temps requis pour qu'un son interrompu ou un bruit d'impact soit réduit de 60 dB ou au-dessous du seuil de l'audibilité. Cette caractéristique sert notamment dans le calcul des coefficients d'absorption. Le temps de réverbération

augmente avec le volume de la salle et diminue lorsque des matériaux absorbants sont introduits dans la salle.

- Chambre réverbérante : Une chambre réverbérante est une salle d'expérimentation spécialement construite, relativement grande, où le champ acoustique approxime un champ diffus, c'est-à-dire que du fait des multiples réflexions des ondes sonores sur les parois, le champ de pression acoustique y est approximativement uniforme.
- Indice d'affaiblissement (A) : Il s'agit du rapport de la puissance acoustique incidente sur la puissance radiée d'une paroi comprise entre deux salles. La puissance incidente est la puissance acoustique du côté émission tandis que la puissance radiée est la puissance transmise de l'autre côté de la paroi (salle de réception).
- Coefficient d'absorption (α) : Le coefficient ou facteur d'absorption est le rapport de l'intensité acoustique absorbé sur l'intensité incidente pour un matériau donné. Il dépend de la fréquence.

4.2 Absorption acoustique

L'absorption acoustique est le phénomène par lequel l'énergie acoustique est absorbée et transformée en chaleur. Ce principe est illustré à la Figure 7. Le coefficient d'absorption α d'une surface est le rapport de la puissance acoustique absorbée (I_a) par celle-ci sur la puissance incidente (I_i). Ce coefficient est une fonction de la fréquence. Il oscille entre 0 et 1, suivant le type de matériau et le mode d'installation utilisés. Il ne faut pas confondre *absorption acoustique* et *isolation sonore*; un matériau peut être un excellent absorbant acoustique, mais un mauvais isolant sonore par exemple un panneau rigide en fibre de verre. En contrepartie, le béton est un excellent isolant sonore, mais un très mauvais absorbant acoustique.

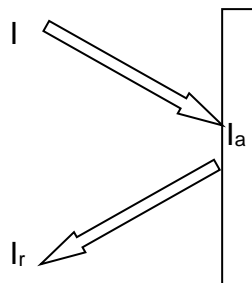


Figure 7 - Illustration du principe d'absorption acoustique

4.2.1 Sound absorption average (SAA)

Il s'agit d'un nombre unique indépendant de la fréquence pour caractériser l'absorption. On l'obtient en calculant la moyenne des coefficients d'absorption d'un matériel pour les douze tiers d'octave de 200 à 2500 Hertz inclusivement.

4.2.2 Noise reduction coefficient (NRC)

Le « *Noise reduction coefficient* » est également un indice de l'absorption acoustique. On l'obtient en calculant la moyenne des coefficients d'absorption pour les fréquences 250, 500, 1000 et 2000 Hz.

5 Méthodologie et résultats

5.1 Équipements acoustiques

Tableau 1 - Liste des équipements de mesures

Instrument	Manufacturier	Modèle	Numéro Novika	Date de calibration
Calibreur 1000 Hz	Larson Davis	CAL200	A0059	2022-07-20
Sonomètre professionnel	Brüel et Kjaer	2270	A0048	2022-12-19
Microphone et préamplificateur	Brüel et Kjaer	4189	A0048B	S.O.
Capteur de température et d'humidité	Omega	RH700	E0682	2022-11-18

5.2 Température et humidité

Les mesures acoustiques ont été effectuées dans la chambre réverbérante du Cégep de La Pocatière.

Des mesures de température ont été prises tout au long des tests. Puisque la salle était plus sèche que permise par la norme, un humidificateur fut utilisé pour augmenter l'humidité au-delà du 40 % minimalement requis par la norme. Les résultats de ces mesures sont présentés au Tableau 2. L'écart de température pour une même position ne doit pas varier de plus de 3 °C ou 3% d'humidité. Le cas échéant, une correction doit être appliquée.

Tableau 2 - Mesures de température et humidité relative

	Température (°C)	Humidité (%)
Panneaux montage A – Position 1	25.3	48.4
Panneaux montage A – Position 2	24.9	48.1
Panneaux montage A – Position 3	25.1	46.9
Écart	0.4	1.5
Panneaux montage C-20 – Position 1	47.6	25.3
Panneaux montage C-20 – Position 2	48.7	24.7
Panneaux montage C-20 – Position 3	50.7	24.5
Écart	3.1	0.8
Panneaux et laine montage A – Position 1	56.7	24.5
Panneaux et laine montage A – Position 2	56.7	24.3
Panneaux et laine montage A – Position 3	56.5	24.5
Écart	0.2	0.2

Les écarts de température et d'humidité relative rencontrent les limites prescrites par la norme ASTM C423. Une correction fut appliquée au test avec panneau en montage C-20 avec feutre, ainsi qu'au test avec tuiles en montage E-455, puisque ces tests excèdent .

5.3 Méthodologie de mesures

Les mesures ont été prises à trois positions d'échantillon. Les positions d'échantillon ont été choisies afin d'éviter d'avoir plus de 25 % de surface partagée entre chaque pair de positions et afin de maintenir une distance d'au moins 75 cm entre les échantillons et les parois de la salle.

Pour chaque position d'échantillon, cinq positions des microphones, espacés d'au moins 1.5 m et positionnés à au moins 75 cm de toute surface incluant les échantillons, ont été choisies. À chaque position de microphone, dix décroissances ont été mesurées pour chaque position d'échantillon.

La Figure 8 illustre le positionnement des échantillons, des microphones et de la source sonore durant les tests.

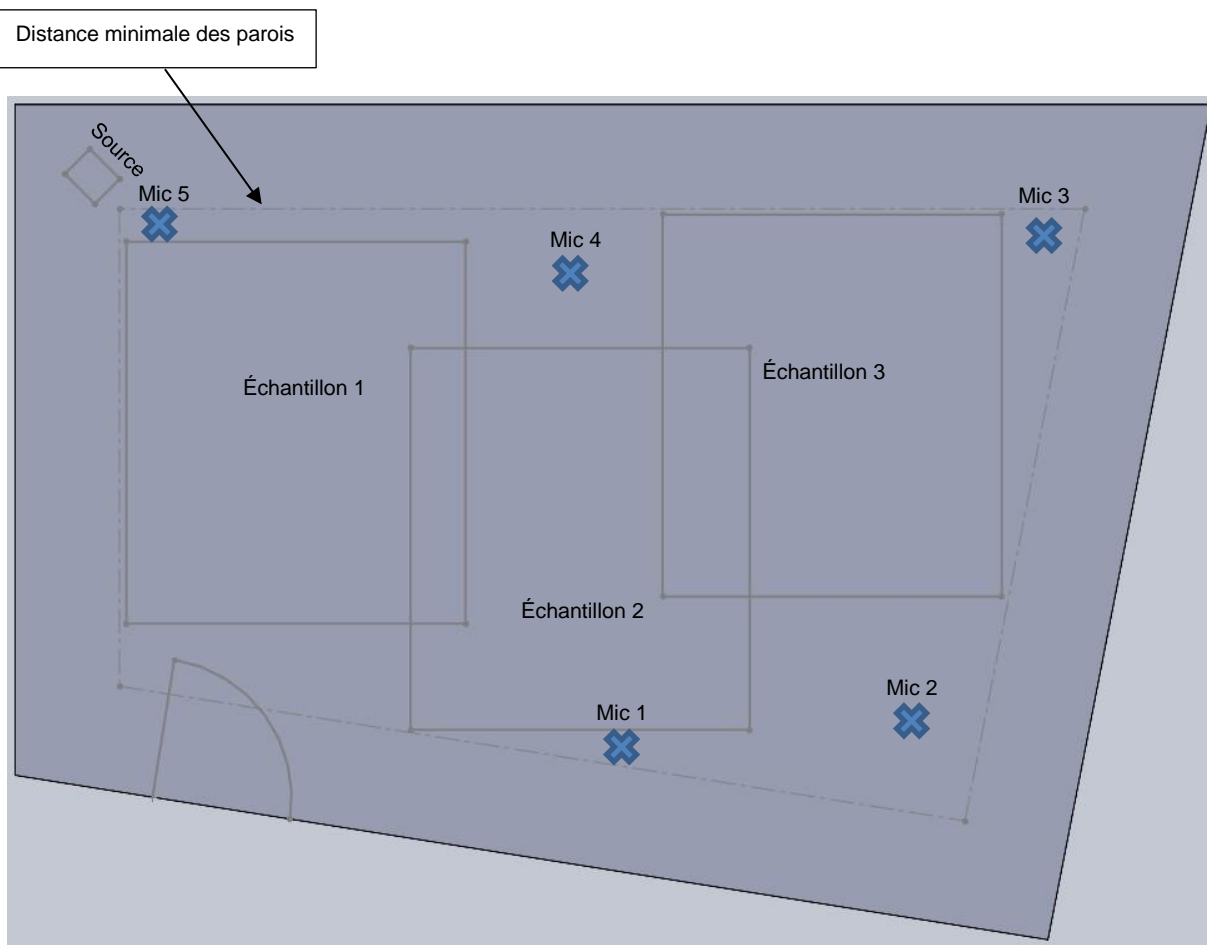


Figure 8 - Schéma de positionnement

5.4 Résultats

Le Tableau 1 présente les coefficients d'absorption obtenus lors des tests, ainsi que les valeurs SAA et NRC. La Figure 9 présente les coefficients d'absorption sous forme graphique.

Tableau 3 - Coefficients d'absorption mesurés

Panneaux			
Fréquence (Hz)	Montage A	Montage C-20 – Avec Feutre	Montage A – Avec Laine
100	0.195	0.247	0.668
125	0.043	0.146	0.585
160	0.118	0.201	0.551
200	0.184	0.306	0.553
250	0.153	0.345	0.744
315	0.272	0.550	0.940
400	0.305	0.702	1.005
500	0.355	0.874	1.019
630	0.462	0.995	0.983
800	0.584	1.061	0.986
1000	0.710	1.072	0.929
1250	0.863	1.061	0.935
1600	0.954	1.056	0.942
2000	0.933	1.003	0.914
2500	0.931	0.986	0.939
3150	0.858	0.957	0.910
4000	0.858	0.954	0.850
5000	0.732	0.927	0.780
NRC	0.54	0.82	0.90
SAA	0.56	0.83	0.91

Page

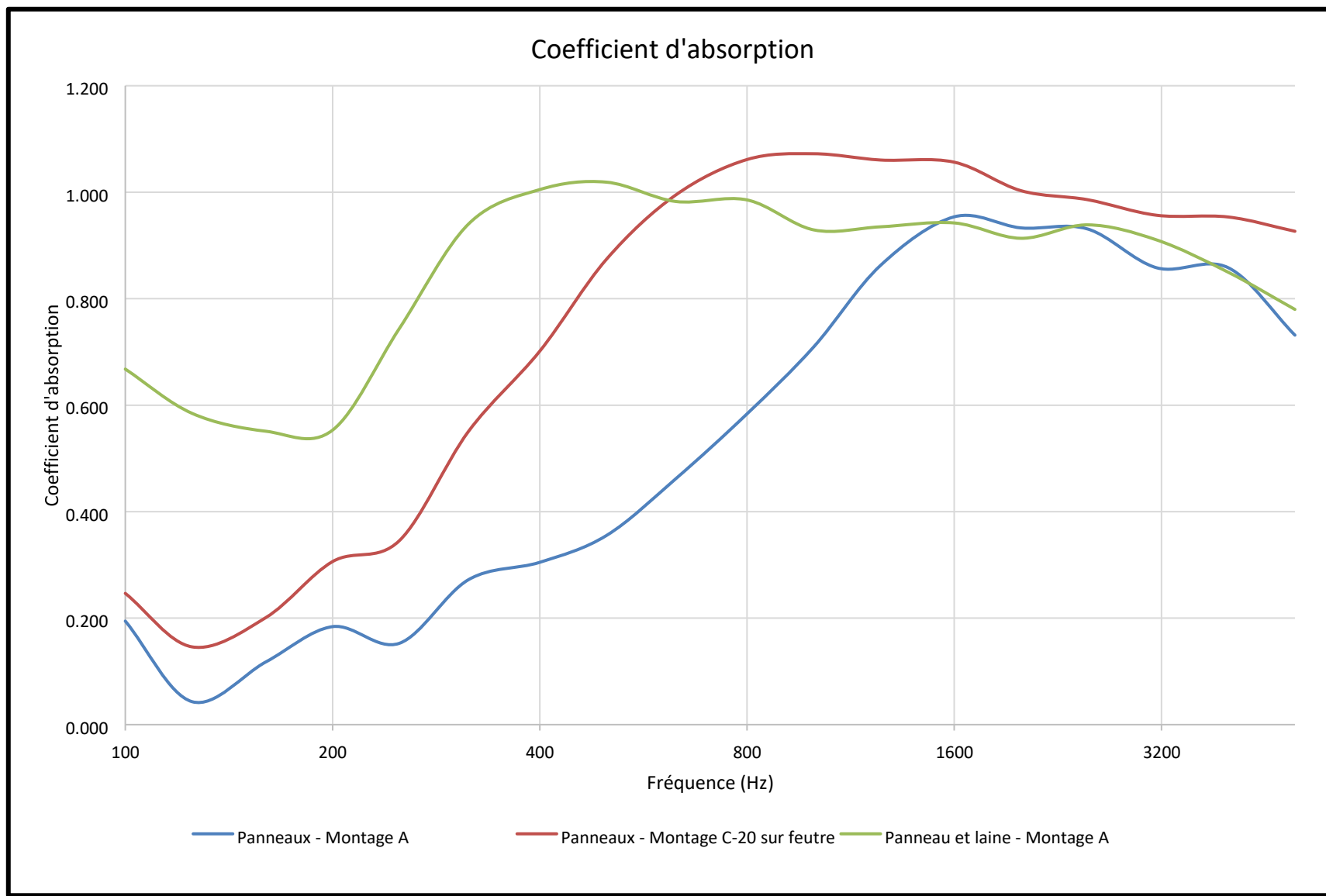


Figure 9 - Spectre d'absorption de chacun des tests effectués

ANNEXE

Caractérisation de la chambre réverbérante

CARACTÉRISATION DE LA CHAMBRE RÉVERBÉRANTE

Afin d'estimer la variation du taux de décroissance selon les positions de microphone, vingt décroissances ont été effectuées dans la chambre réverbérante vide aux mêmes positions de microphone notées dans le rapport. La variation du taux de décroissance correspond au rapport entre l'écart type entre chaque position de microphone (S_M) et la moyenne du temps de décroissance ($\langle D_M \rangle$). Le tableau A1 présente les résultats de la caractérisation.

Tableau A 1- Indice d'affaiblissement et variation du taux de décroissance de la chambre réverbérante vide

Fréquence (Hz)	A (m ²) salle vide	$S_M/\langle D_M \rangle$	Valeur maximale
100	1.822	0.31	0.11
125	2.048	0.12	0.07
160	1.668	0.11	0.04
200	1.437	0.08	0.03
250	1.589	0.04	0.03
315	1.616	0.02	0.03
400	1.661	0.01	0.03
500	1.873	0.02	0.02
630	1.908	0.00	0.02
800	2.011	0.01	0.02
1000	2.211	0.01	0.02
1250	2.417	0.01	0.02
1600	2.683	0.01	0.02
2000	3.058	0.01	0.02
2500	3.423	0.00	0.02
3150	4.128	0.01	0.02
4000	5.167	0.01	0.02
5000	6.421	0.00	0.02
* En rouge sont les valeurs qui excèdent le maximum prescrit.			