

Mesure du coefficient alpha Sabine en salle réverbérante

Pour le compte de :

Ferrari

**Z.I. BP54
38352 La tour du Pin**

Devis n° DEV 2009-0756

Commande du 23/12/09

Affaire n° A100008



ETUDE CONDUITE PAR	François FOHR Chargé d'Affaires Tél : 02 43 39 46 38 / Fax : 02 43 39 46 01 e-mail : ffohr@cttm-lemans.com
---------------------------	---

avec la collaboration de Baudoin GAULIN

	Nom – Fonction	Signature	Date
REDACTION	Baudoin GAULIN Technicien de mesures		04/01/10
VERIFICATION	François FOHR Chargé d' Affaires		11/01/10

EVOLUTION

Indice	Nombre de pages créées ou modifiées	Nature de l'évolution	Date
A0	15	Création	04/01/10
A1	10	Présentation d'un seul des produits mesurés	10/02/11
A4	6	Remplacement de dB60 par Aw	06/12/11

DIFFUSION DU DOCUMENT

NOM	SOCIETE	Nombre de copie(s)	Date
Farid Sahnoune	Ferrari	1	06/12/11
Zone d'Archivage Acoustique	CTTM	1	06/12/11

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION	4
2 - CONDITION 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 –Principe de la mesure	4
2.5 –Mesure du temps de réverbération à vide.....	4
2.6 –Mise en œuvre de la mesure	5
2.7 –Echantillons testés, montage	5
3 - RESULTATS DES ESSAIS	7
4 – ANNEXE	9

1 - INTRODUCTION

Ce rapport donne les résultats des mesures du coefficient d'absorption réalisées dans la salle réverbérante du CTTM. Les essais ont permis de caractériser une toile poreuse dans différentes configurations pour le compte de la société Ferrari S.A

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 de l'essai

Les essais ont été réalisés le 23/12/09 :

CTTM

20, rue Thalès de Milet

72 000 LE MANS

2.3 -Personnes présentes

M. Fohr et M.Gaulin du CTTM, M. Sahnoune de la société Ferrari.

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 –Mesure du temps de réverbération à vide

Avec un volume de 345m³, la salle réverbérante du CTTM a été validée pour les mesures d'absorption entre 100 Hz et 10kHz. La Figure 1 ci-dessous représente les temps de réverbération de la salle mesurés pour cette campagne d'essai avec et sans le cadre support.

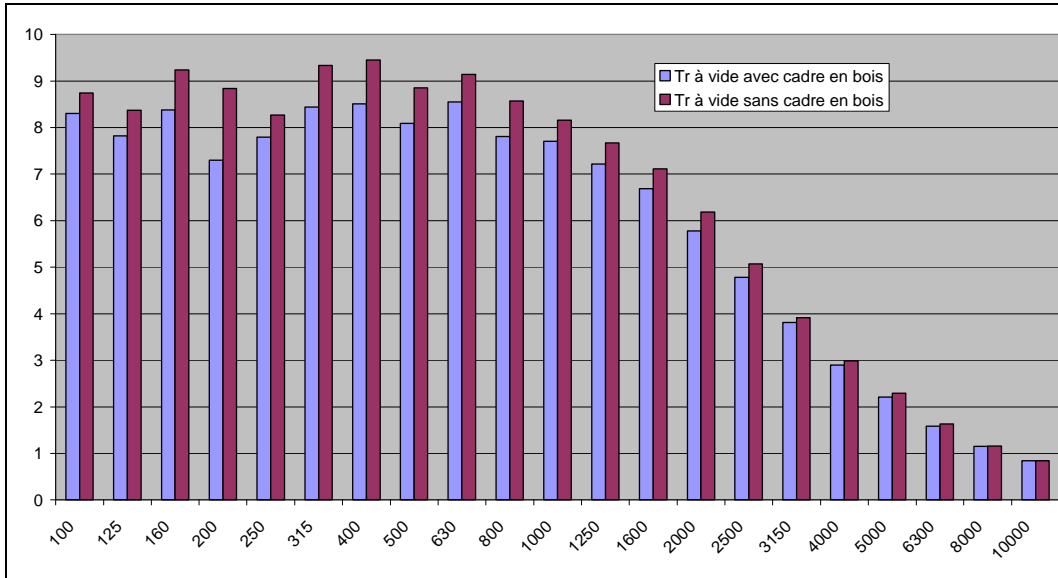


Figure 1 : Temps de réverbération de la salle réverbérante avec et sans le cadre en bois

Les calculs du coefficient d'absorption ont été réalisés avec Tr à vide sans cadre.

2.6 – Mise en œuvre de la 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 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. La norme ISO 354 indique 12 mesures, soit 3 positions de microphones et 2 positions de sources, le tout répété deux fois.

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

2.7 – Echantillons testés, montage

La toile BATYLINE® Aw a été caractérisée avec deux épaisseurs de cadre (tableau 1).

La toile est agrafée sur un cadre en bois placé sur le sol de la salle réverbérante de façon à obtenir une surface de l'ordre de 10m² (photo 1). Le cadre permet de mesurer les films tendus avec une lame d'air de manière à se rapprocher de l'utilisation réelle.

L'espace entre le sol et le cadre a été entièrement scotché de manière à minimiser l'impact des fuites à cet endroit sur l'absorption mesurée (photo 2).

Configuration	Epaisseur lame d'air	Référence de l'échantillon	Epaisseur du film	Surface totale testée
1	10 cm	BATYLINE® Aw	0,8 mm	10,570 m ²
2	40 cm			

Tableau 1 : Configurations mesurées

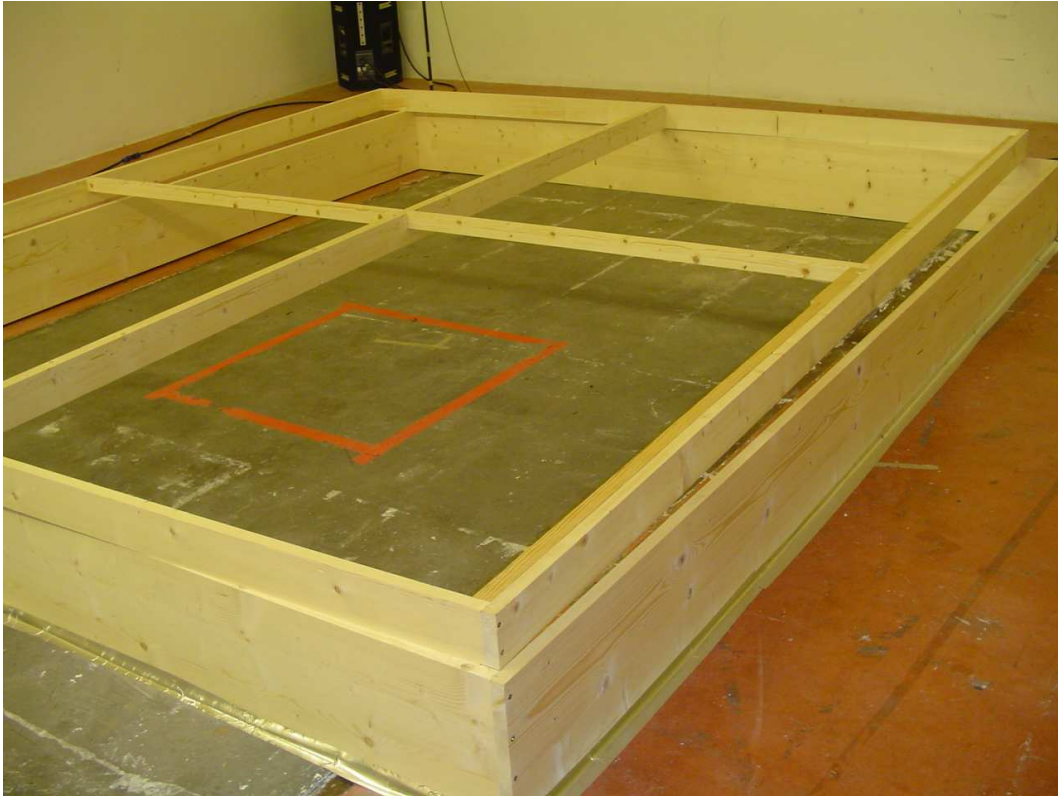


Photo 1 : Cadres de 10cm et 30cm superposés.



Photo 2 : Montage de la toile

3 - RESULTATS DES ESSAIS

Les figures 2 et 3 présentent les valeurs du coefficient alpha Sabine pour les bandes de tiers d'octaves de 100 Hz à 10 kHz.

Les écart-types sur les temps de réverbération permettent de calculer l'intervalle de confiance qui apparaît sur les graphes.

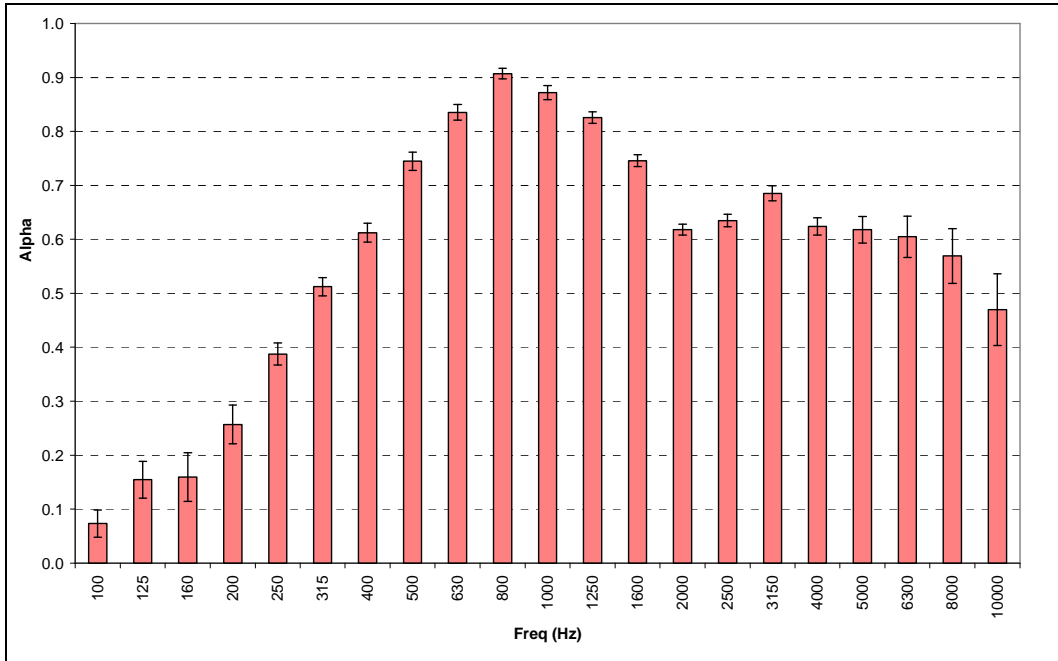


Figure 2 : Coefficient alpha Sabine, BATYLINE® Aw, lame d'air 10cm

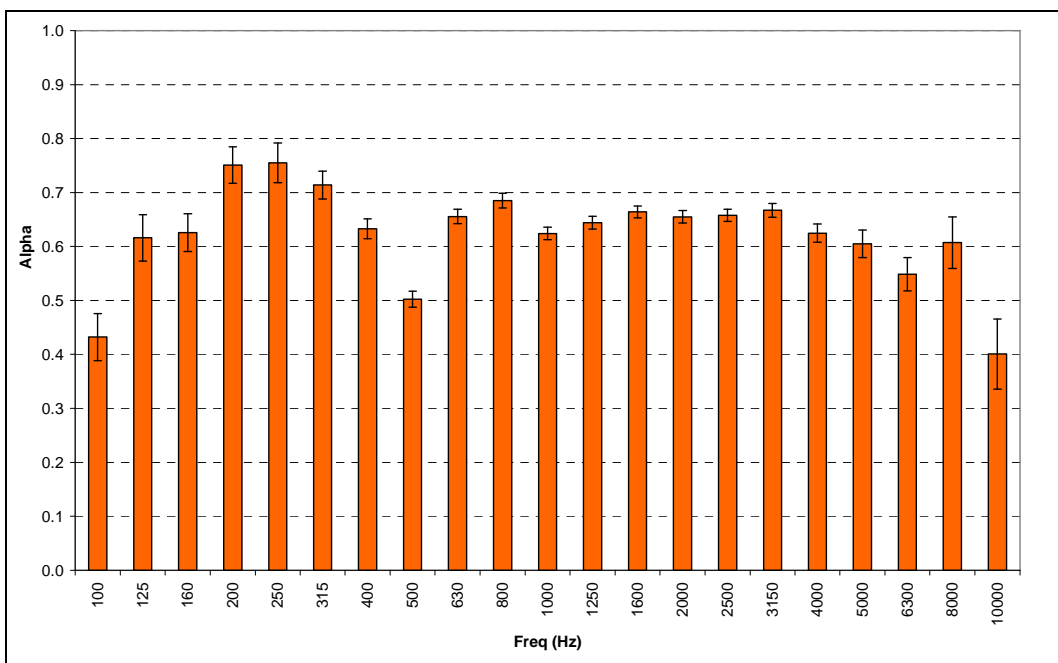

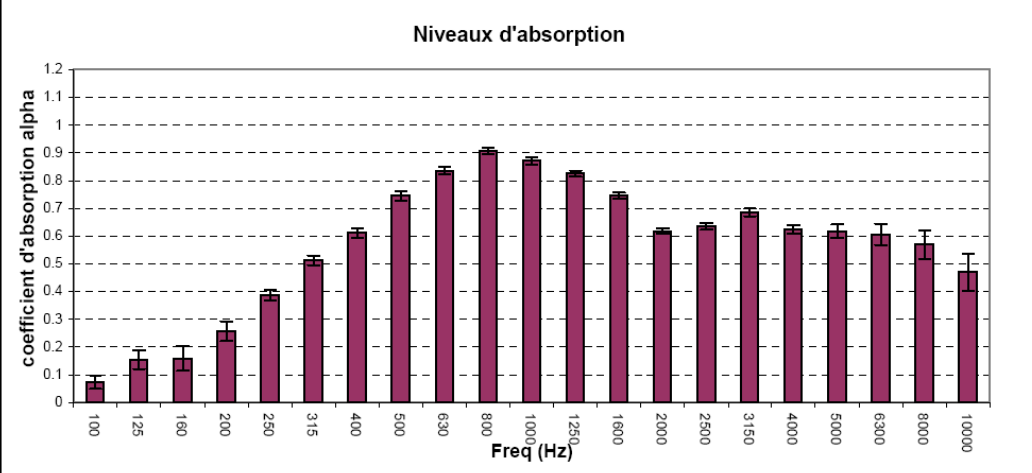
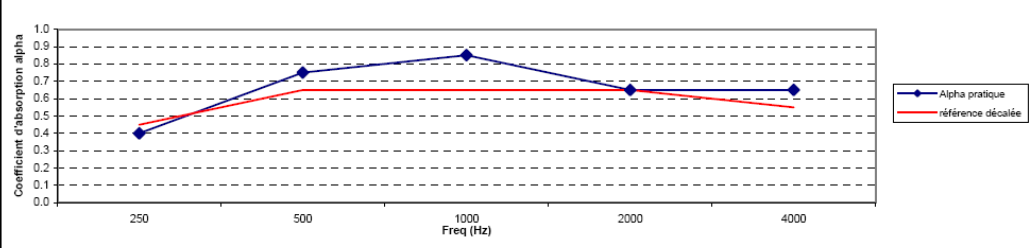



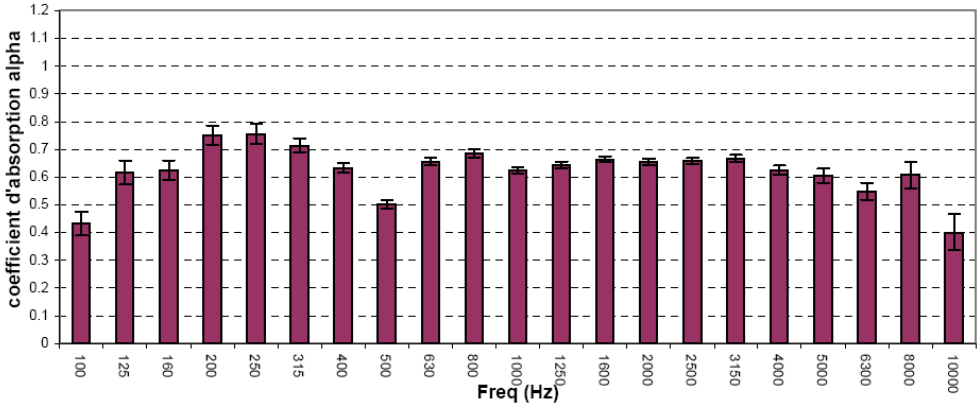
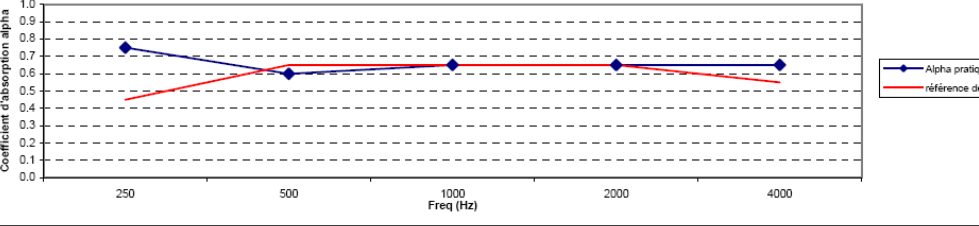
Figure 3 : Coefficient alpha Sabine, BATYLINE® Aw, lame d'air 40cm

Fréquence (Hz)	BATYLINE® Aw avec lame d'air de 10cm	BATYLINE® Aw avec lame d'air de 40cm
250	0,4	0,75
500	0,75	0,6
1000	0,85	0,65
2000	0,65	0,65
4000	0,65	0,65
Alpha W	0,65	0,65

Tableau 2 : Valeurs du coefficient alpha Sabine par bande d'octave et Alpha w pour les deux configurations.

4 – ANNEXE

		Procès verbal d'essai																																															
		Absorption en salle réverbérante																																															
		Normes ISO 20354---ISO 11654---ISO 9613-1																																															
N° d'affaire A100008 Date : 22/12/2009 Lieu : CTTM Opérateur(s) : B. Gaulin		<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Nom</th> <th>Fonction</th> <th>Date</th> <th>Signatures</th> </tr> <tr> <td>Rédaction</td> <td>B. Gaulin</td> <td>Technicien</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vérification</td> <td>F. Fohr</td> <td>Chargé d'affaires</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Nom	Fonction	Date	Signatures	Rédaction	B. Gaulin	Technicien			Vérification	F. Fohr	Chargé d'affaires																																	
	Nom	Fonction	Date	Signatures																																													
Rédaction	B. Gaulin	Technicien																																															
Vérification	F. Fohr	Chargé d'affaires																																															
2 / Matériau		3 / Environnement acoustique																																															
Nom du fabricant : FERRARI Matériau : BATYLINE® Aw (avec cadre 10cm) Dims (m) : Long : 3.6m Larg 3.0m épais 0.8mm Montage : salle vide : 17.5°C ; 985mbar; HR=44.6% avec matériau : 17.4°C ; 985mbar; HR=42.1% Commentaires : Tr à vide sans cadre		Références des voies : <table border="1"> <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> Capsules type Larson 2559 champ diffus Boules anti-vent : non 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 (345m3)				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 / Mesure alpha W																																																	
<table border="1"> <tr> <td>Alpha W</td> <td>0.65</td> </tr> </table>		Alpha W	0.65																																														
Alpha W	0.65																																																
5 / Graphique																																																	
					<table border="1"> <thead> <tr> <th>Freq (Hz)</th> <th>alpha mesuré</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.16</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.39</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>400</td><td>0.61</td></tr> <tr><td>500</td><td>0.74</td></tr> <tr><td>630</td><td>0.84</td></tr> <tr><td>800</td><td>0.91</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.83</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.69</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.57</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.47</td></tr> </tbody> </table>	Freq (Hz)	alpha mesuré	100	0.07	125	0.15	160	0.16	200	0.26	250	0.39	315	0.51	400	0.61	500	0.74	630	0.84	800	0.91	1000	0.87	1250	0.83	1600	0.75	2000	0.62	2500	0.63	3150	0.69	4000	0.62	5000	0.62	6300	0.60	8000	0.57	10000	0.47
Freq (Hz)	alpha mesuré																																																
100	0.07																																																
125	0.15																																																
160	0.16																																																
200	0.26																																																
250	0.39																																																
315	0.51																																																
400	0.61																																																
500	0.74																																																
630	0.84																																																
800	0.91																																																
1000	0.87																																																
1250	0.83																																																
1600	0.75																																																
2000	0.62																																																
2500	0.63																																																
3150	0.69																																																
4000	0.62																																																
5000	0.62																																																
6300	0.60																																																
8000	0.57																																																
10000	0.47																																																
																																																	
FO 78C/1																																																	

		Procès verbal d'essai																																															
		Absorption en salle réverbérante Normes ISO 20354---ISO 11654---ISO 9613-1																																															
N° d'affaire A100008 Date : 22/12/2009 Lieu : CTTM Opérateur(s) : B. Gaulin	Rédaction	B. Gaulin	Technicien		Signatures																																												
	Vérification	F. Fohr	Chargé d'affaires																																														
2 / Matériau		3 / Environnement acoustique																																															
Nom du fabricant : FERRARI Matériau : BATYLINE® Aw (avec cadre 40cm) Dims (m) : Long : 3.6m Larg 3.0m épais 0.8mm Montage : salle vide : 17.5°C ; 985mbar; HR=44.6% avec matériau : 17.4°C ; 985mbar; HR=42.1% Commentaires : Tr à vide sans cadre		Références des voies : <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <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> Capsules type Larson 2559 champ diffus Boules anti-vent : non				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 / Mesure apha W		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 (345m ³)																																															
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Alpha W</td> <td style="padding: 5px; color: red; font-weight: bold;">0.65 (L)</td> </tr> </table>		Alpha W	0.65 (L)																																														
Alpha W	0.65 (L)																																																
5 / Graphique																																																	
Niveaux d'absorption					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Freq (Hz)</th> <th style="width: 50%;">alpha mesuré</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>125</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>160</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>200</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>250</td><td>0.76</td></tr> <tr><td>315</td><td>0.71</td></tr> <tr><td>400</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>500</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>630</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>800</td><td>0.68</td></tr> <tr><td>1000</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>1250</td><td>0.64</td></tr> <tr><td>1600</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>2500</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>3150</td><td>0.67</td></tr> <tr><td>4000</td><td>0.62</td></tr> <tr><td>5000</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>6300</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>8000</td><td>0.61</td></tr> <tr><td>10000</td><td>0.40</td></tr> </tbody> </table>	Freq (Hz)	alpha mesuré	100	0.43	125	0.62	160	0.63	200	0.75	250	0.76	315	0.71	400	0.63	500	0.50	630	0.66	800	0.68	1000	0.62	1250	0.64	1600	0.66	2000	0.66	2500	0.66	3150	0.67	4000	0.62	5000	0.60	6300	0.55	8000	0.61	10000	0.40
Freq (Hz)	alpha mesuré																																																
100	0.43																																																
125	0.62																																																
160	0.63																																																
200	0.75																																																
250	0.76																																																
315	0.71																																																
400	0.63																																																
500	0.50																																																
630	0.66																																																
800	0.68																																																
1000	0.62																																																
1250	0.64																																																
1600	0.66																																																
2000	0.66																																																
2500	0.66																																																
3150	0.67																																																
4000	0.62																																																
5000	0.60																																																
6300	0.55																																																
8000	0.61																																																
10000	0.40																																																
																																																	
																																																	
FO 78C/1																																																	