

Rapport final

RAPPORT DE MESURE

Isolation acoustique CVINITE03 avec 2 entrées d'air 37dB



Devis :

N° d'affaire CTTM : A230339

Commande client : Bon pour
accord M. Thibault 20/09/2023



Identifiant : A230339_04_A

KOFRISOL

24 rue du Clos des Charmes
85510 LE BOUPÈRE

ETUDE CONDUITE PAR Nicolas POULAIN	Fonction : Chargé d'affaires Tel : +33 (0)2 43 39 46 36 Fax: +33 (0)2 43 39 46 47 e-mail : npoulain@cttm-lemans.com
--	--

avec la collaboration de

	Nom - Fonction	Signature	Date
REDACTION	Nicolas POULAIN Chargé d'affaires		25/10/2023
VERIFICATION	Jean Christophe LE ROUX Responsable de Pôle		26/10/2023

EVOLUTION			
Indice / Révision	Pages créées ou modifiées	Nature de l'évolution	Date
4 / A	14	Création	25/10/2023

DIFFUSION			
Nom	Société	Nbre de copie(s)	Date
M. Mickaël Thibault	KOFRISOL	1	26/10/2023
Zone d'Archivage	Pôle Acoustique	1	26/10/2023

TABLE DES MATIERES

1. Objet	4
2. Specimen soumis aux essais	4
2.1. Description	4
2.2. Plans de conception	5
3. Essais Acoustiques	7
3.1. Textes de référence	7
3.2. Mise en œuvre	7
3.3. Résultats des essais acoustiques	8

1. OBJET

Mesure de l'indice d'isolement acoustique d'un coffre de volet roulant.

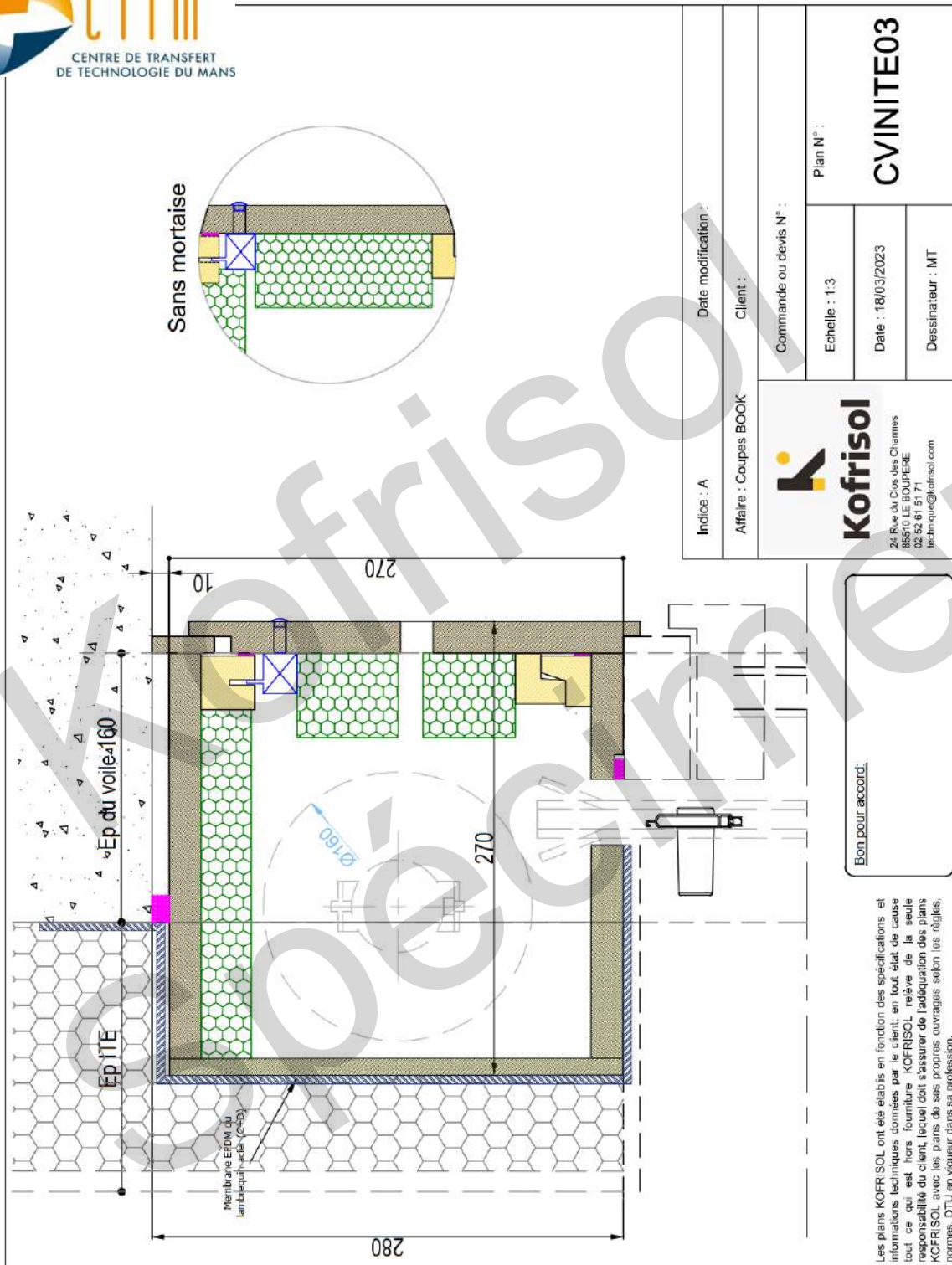
2. SPECIMEN SOUMIS AUX ESSAIS

La description et les plans du specimen sont fournis par Kofrisol. La conformité du specimen aux descriptions et plans est de la responsabilité du Kofrisol.

2.1. Description

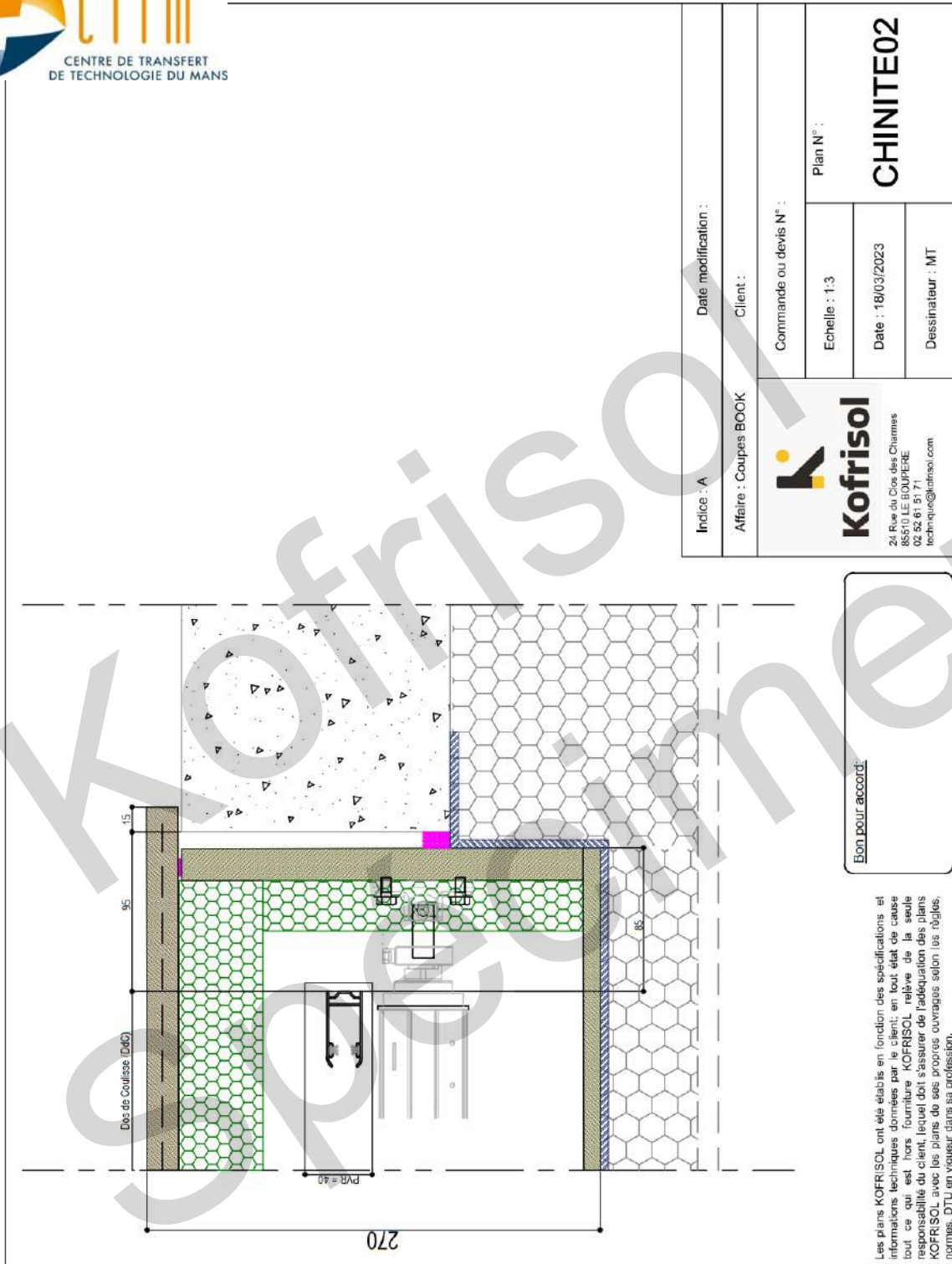
Référence : CVINITE03 avec 2xEA 37dB	
Dimensions du coffre	Largeur dos de coulisses : 1450 mm Longueur totale du coffre : 1560 mm Profondeur du coffre : 270 mm Hauteur du coffre : 270 mm
Structure	Bois MDF densité 610kg/m ³ épaisseur 19mm
Caisson	
Linteau extérieur	Sans : coffre traversant monté en tableau
Trappe de visite	MDF 19mm articulé en partie haute avec des batteuses (nombre défini en fonction de la longueur du coffre pour permettre la bonne compression du joint) et en partie basse avec un tasseau sapin. Deux mortaises de 354*12mm sont ménagées, au droit desquelles l'isolant est découpé pour laisser entrer l'air. Sur la trappe de visite positionnement de deux grilles de ventilation hygroréglables ALDES Kit EHL S 6-44 m ³ /h - 37 dB 11014084.
Joues du coffre	MDF MH 19 mm avec pré perçage pour positionner facilement les pattes de supports de l'axe de volets roulants
Tasseaux	Tasseau haut feuillure pour accueillir la batteuse lors de la fermeture de l'ouvrant, et tasseau bas usiné en forme de crochet pour le positionnement de l'ouvrant
Dessus du coffre	MDF MH 19 mm
Sous face coffre	MDF MH 19 mm avec rainure de 15*5 pour y loger le joint qui fera l'étanchéité entre la sous face du coffre et la traverse haute de la menuiserie
Face avant coffre	MDF MH 19mm, lambrequin acier 15/10 ^{ième} coté extérieur en recouvrement du coffre débordant du voile béton
Tapées de fixation	N/A
Joints d'étanchéité	Mise en place de joint d'étanchéité type HFT 2520 PG03*12 mm gris/sans mylar illbruck TN525 sur les 2 longueurs et les 2 hauteurs du cadre du coffre avec un chevauchement dans les angles
Traitements complémentaires	Isolation sous dalle : laine de roche 30 mm type Rocksol Isolation sur trappe de visite : laine de roche 50 mm type Rocksol Feu Coffrage Isolation sur joues : isolant de 30 mm type Rocksol Isolation sous-face : isolant de 30 mm type Rocksol
Tablier	Tablier Aluminium en feuillard de 0.3 mm, de largeur 1420 mm et d'une hauteur de 1845mm, soit un ensemble de 45 lames reliées entre elles par des agrafes en bout.
Axe d'enroulement	Axe de 54 mm recevant les verrous automatiques permettant le bon enroulement du tablier sur l'axe du volet roulant
Dispositif de manœuvre	Manœuvre radio Simu avec émetteur mobile

2.2. Plans de conception



Bon pour accord:

Les plans KOFRISOL ont été établis en fonction des spécifications et informations techniques données par le client, en tout état de cause tout ce qui est, hors, fourniture KOFRISOL, relève de la seule responsabilité du client, lequel doit s'assurer de l'adéquation des plans KOFRISOL avec les plans de ses propres ouvrages selon les règles, normes, DTU en vigueur dans sa profession.



Indice : A	Date modification :
Affaire : Coupes BOOK	Cliant :
Commande ou devis N° :	
Echelle : 1:3	Plan N° :
Date : 18/03/2023	CHINITE02
Dessinateur : MT	
<p>Kofrisol 24 Rue du Clos des Chammes 88510 LE BOURGERE 02 99 61 51 71 technique@kofrisol.com</p>	

Bon pour accord:

Les plans KOFRISOL ont été établis en fonction des spécifications, et informations techniques données par le client; en tout état de cause tout ce qui est hors fourniture KOFRISOL relève de la seule responsabilité du client, lequel doit s'assurer de l'adéquation des plans KOFRISOL avec les plans de ses propres ouvrages selon les règles, normes, DTU en vigueur dans sa profession.

3. ESSAIS ACOUSTIQUES

3.1. Textes de référence

Les essais sont réalisés d'après les normes NF EN ISO 10140-1, NF EN ISO 10140-2, NF-EN ISO 15186-1, NF EN ISO 717-1.

3.2. Mise en œuvre

Une paroi en béton plein est dressée dans la demi-baie (2,0 m x 2,85 m x 0,16 m) entre la salle réverbérante (335 m³) et la salle semi-anéchoïque (1000 m³) du CTTM.

Le coffre est monté en tableau dans une réservation de 1570 mm x 270 mm sous un élément en béton figurant une dalle (hauteur 200 mm, débord 500 mm). La menuiserie est figurée par un bloc de béton à plan incliné. Ce bloc est monté de façon à reproduire les conditions d'installation d'un coffre de volet roulant. La paroi est traitée de façon à supprimer les transmissions latérales. En particulier un doublage isolant de 100mm est appliqué côté réception afin de simuler le doublage d'une paroi d'habitation, et un doublage isolant de 100mm côté émission figure l'ITE.

Le coffre est monté conformément aux instructions de pose de Kofrisol et sous sa supervision.

Les photos ci-dessous montrent le dispositif, côté émission et côté réception.



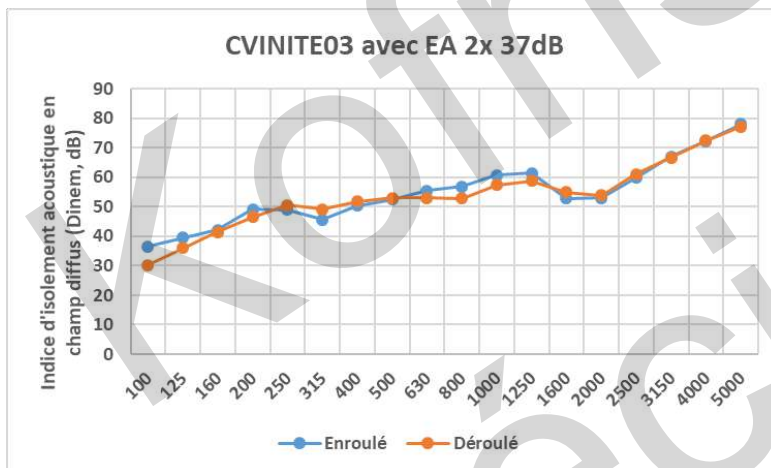
Vue du montage (côté émission) tablier déroulé



Vue du montage (côté réception).

3.3. Résultats des essais acoustiques

Laboratoire : CTTM	Date de l'essai : 28/09/2023
Demandeur : Kofrisol	Appellation : CVINITE03 Avec 2x EA 37dB
Configuration : Cf description. Deux entrées d'air ALDES Kit EHL S 6-44 m ³ /h - 39 dB 11014085	
Caractéristiques dimensionnelles Longueur : 1560mm Profondeur : 270mm Hauteur : 270mm Aire de l'ouverture d'essai S : 0.261m ² Aire des surfaces de mesure S _m : 0.4347m ²	Conditions de mesure Température émission : 20,4°C Température réception : 21,6°C Pression atmosphérique : 1012 hPa Humidité relative : 71.8%HR



	enroulé	déroulé
Fréq.	D _{I,n,e,M}	D _{I,n,e,M}
100	36.6	30.2
125	39.6	36.1
160	42.2	41.5
200	49.1	46.5
250	49.0	50.6
315	45.6	49.1
400	50.5	51.8
500	52.6	53.1
630	55.5	53.1
800	56.9	52.9
1000	60.7	57.5
1250	61.5	58.9
1600	52.9	54.9
2000	53.0	54.0
2500	59.8	61.2
3150	67.0	66.7
4000	72.3	72.5
5000	78.2	77.3
Hz	dB	dB

Indice d'isolement normalisé

D _{I,n,e,M,w} (C ; C _{tr})	enroulé	55 (-1 ; -4) dB
D _{I,n,e,M,w} (C ; C _{tr})	déroulé	55 (-2 ; -7) dB

Indice d'affaiblissement

R _{I,M,w} (C ; C _{tr})	enroulé	40 (-2 ; -5) dB
R _{I,M,w} (C ; C _{tr})	déroulé	39 (-2 ; -7) dB

Annexe 1. Essais acoustiques : méthode d'évaluation et expression des résultats.

La norme NF EN ISO 15186-1 spécifie une méthode d'intensité pour déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique et l'isolement acoustique normalisé des éléments de construction.

Les indices sont calculés de la façon suivante :

- affaiblissement acoustique : $R_I = L_{p1} - 6 - \left[L_{In} + 10 \log \left(\frac{S_m}{S} \right) \right]$
- isolement acoustique normalisé d'un élément : $D_{I,n,e} = L_{p1} - 6 - \left[L_{In} + 10 \log \left(\frac{S_m}{A_0} \right) \right]$

où

L_{p1} est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission ;

L_{In} est le niveau moyen d'intensité sur la surface de mesurage de la salle de réception ;

S_m est l'aire totale de la (des) surface(s) de mesurage

S est la superficie de l'échantillon soumis à essai, qui est égale à celle de l'ouverture d'essai

$A_0 = 10 \text{ m}^2$

La norme 15186-1 prévoit que l'indice d'affaiblissement acoustique déterminé en utilisant la méthode de mesure traditionnelle (NF EN ISO 10140-2) est surestimé en raison du fait que la puissance acoustique rayonnée dans la salle de réception est sous-estimée. Pour prendre en compte ce fait, lorsque l'objet des mesures d'intensité est la simulation des mesures conformément à ISO 10140-2, il convient de modifier l'indice d'affaiblissement comme ci-dessous :

$$R_{I,M} = R_I + K_c, \text{ avec } K_c = 10 \log \left(1 + \frac{S_{b2} \lambda}{8V_2} \right),$$

et S_{b2} l'aire de toutes les surfaces limites de la salle de réception (cas d'une mesure selon NF EN ISO 10140-2), V_2 le volume de la salle de réception (cas d'une mesure selon NF EN ISO 10140-2), λ la longueur d'onde de la fréquence centrale de la bande d'octave.

Cette modification s'applique également à l'isolement normalisé pour obtenir $D_{I,n,e,M}$.

Voir en annexe les données de la norme sur l'utilisation de K_c .

La norme NF EN ISO 717-1 définit des indicateurs uniques suivants

- L'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w est la valeur unique de l'indice d'affaiblissement acoustique R
- L'isolement acoustique normalisé pondéré d'un élément $D_{n,e,w}$ est la valeur unique de l'isolement acoustique normalisé d'un élément $D_{n,e}$.

$R_{I,M,w}$ et $D_{I,n,e,M,w}$ sont obtenus de la même façon à partir de $R_{I,M}$ et $D_{I,n,e,M}$.

La norme définit de plus des termes d'adaptation à des spectres spécifiques :

- C est le terme d'adaptation à un bruit rose pondéré A
- C_{tr} est le terme d'adaptation au bruit de trafic urbain pondéré A

Annexe 2. Essais acoustiques : appareillage**Salle d'émission**

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Source	CTTM	n/a	n/a
Amplificateur	QSC	RMX4050A	1O1048
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A985
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A986
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A987
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A988
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O981
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O982
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O983
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O984
Conditionneur	Brüel&Kjaer	2829	1A989

Salle de réception

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Microphone sonde	GRAS	40AI	1A226
Microphone sonde	GRAS	40AI	1A227
Préamplificateur	GRAS	26AA	1A106
Préamplificateur	GRAS	26AA	1A107
Conditionneur	Brüel&Kjaer	Nexus 4 voies	1A064
Calibration sonde	GRAS	51AB	1O171

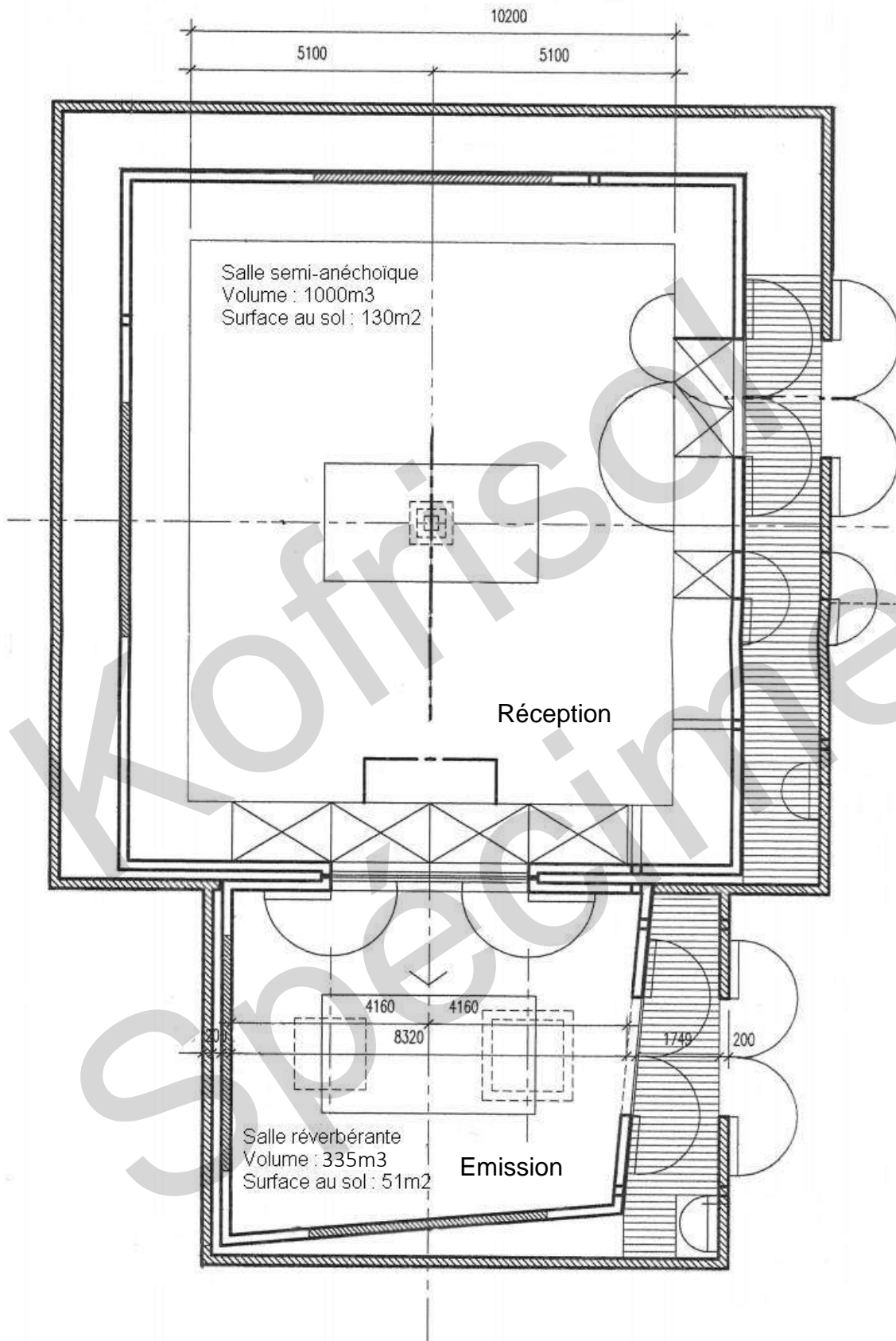
Contrôle et analyse

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Chassis	National Instruments	cDAQ 9172	1O727
Acquisition	National Instruments	9234	1A728
Acquisition	National Instruments	9234	1A730
Génération	National Instruments	9263	n/a
Analyseur	CTTM	Logiciel interne	n/a
PC	Dell	Optiplex 990	n/a

Sonde intensimétrique

Microphones 1/2" appairés en phase.
Entretoise 12mm.

Annexe 3. Essais acoustiques : salles d'essais



Annexe 4. Reproduction de l'annexe A de la norme NF EN ISO 15186-1 :2004-03 : Fidélité de la méthode de calcul de l'indice d'affaiblissement acoustique d'intensité modifié.

ISO 15186-1:2000(F)

Annexe A
(informative)

Estimation de la fidélité de la méthode

Un exemple d'estimation de la fidélité de la méthode donnée dans la présente partie de l'ISO 15186, utilisant l'indice d'affaiblissement acoustique d'intensité modifié, R_{IM} , avec lequel l'indice d'affaiblissement acoustique R déterminé conformément à l'ISO 140-3 peut être reproduit, est donné dans le Tableau A.1.

Les estimations données dans le Tableau A.1 sont fondées sur environ 30 mesurages de comparaison effectués dans trois laboratoires scandinaves différents. Les salles de réception sont correctement définies et identiques pour les deux méthodes d'essai.

Tableau A.1

Fréquence Hz	Surestimation moyenne ($R_{IM} - R$) dB	Écart-type dB
50	5	6
63 à 80	1,5	3
100	1	2
125 à 400	1	1,5
500 à 1 600	0,5	1,5
2 000 à 3 150	1	2
4 000	1,5	2
5 000	1,5	3
100 à 3 150, R_w	0,5	1

Annexe 5. Reproduction de l'annexe B de la norme NF EN ISO 15186-1 :2004-03 : Valeur d'adaptation K_c

ISO 15186-1:2000(F)

Annexe B (informative)

Valeur d'adaptation K_c

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 15186, les valeurs suivantes de K_c doivent être utilisées.

Chaque fois que les mesurages traditionnels conformément à l'ISO 140-3 ont été effectués dans une salle de réception bien définie:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{S_{b2}\lambda}{8V_2} \right) \text{ dB} \quad (\text{B.1})$$

où

S_{b2} est l'aire de toutes les surfaces limites de la salle de réception;

V_2 est le volume de la salle de réception;

λ est la longueur d'onde de la fréquence à mi-bande.

Chaque fois que les mesurages traditionnels conformément à l'ISO 140-3 ont été effectués dans une salle, non correctement définie, K_c est donné par le Tableau B.1.

K_c peut également être calculé à partir de l'équation suivante:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{61,4}{f} \right) \quad (\text{B.2})$$

où f est la fréquence à mi-bande de la bande de tiers d'octave.

Les valeurs du Tableau B.1 ont été calculées sur la base des valeurs des différents paramètres suivants:

$$S_{b2} = 117 \text{ m}^2$$

$$V_2 = 81 \text{ m}^3 (4,5 \times 6,0 \times 3,0)$$

Les dimensions ont été sélectionnées de manière qu'elles représentent un compromis entre deux dimensions de salles couramment utilisées dans les laboratoires d'acoustique, à savoir approximativement 50 m^3 et 100 m^3 , respectivement.

Tableau B.1

Fréquence Hz	K_c
50	3,5
63	3,0
80	2,5
100	2,1
125	1,7
160	1,4
200	1,2
250	1,0
315	0,8
400	0,6
500	0,5
630	0,4
800	0,3
1 000	0,3
1 250	0,2
1 600	0,2
2 000	0,1
2 500	0,1
3 150	0,1
4 000	0,1
5 000	0,1

Rapport final

RAPPORT DE MESURE

Isolation acoustique CVINITE03 avec 1 entrée d'air 37dB





Devis : DEV2023-0338-V2
N° d'affaire CTTM : A230339
Commande client : Bon pour
accord M. Thibault 20/09/2023
Identifiant : A230339_02_A

KOFRISOL
24 rue du Clos des Charmes
85510 LE BOUPÈRE

ETUDE CONDUITE PAR Nicolas POULAIN	Fonction : Chargé d'affaires Tel : +33 (0)2 43 39 46 36 Fax: +33 (0)2 43 39 46 47 e-mail : npoulain@cttm-lemans.com
--	--

avec la collaboration de

	Nom - Fonction	Signature	Date
REDACTION	Nicolas POULAIN Chargé d'affaires		25/10/2023
VERIFICATION	Jean Christophe LE ROUX Responsable de Pôle		26/10/2023

EVOLUTION			
Indice / Révision	Pages créées ou modifiées	Nature de l'évolution	Date
2 / A	14	Création	24/10/2023

DIFFUSION			
Nom	Société	Nbre de copie(s)	Date
M. Mickaël Thibault	KOFRISOL	1	26/10/2023
Zone d'Archivage	Pôle Acoustique	1	26/10/2023

TABLE DES MATIERES

1. Objet	4
2. Specimen soumis aux essais	4
2.1. Description	4
2.2. Plans de conception	5
3. Essais Acoustiques	7
3.1. Textes de référence	7
3.2. Mise en œuvre	7
3.3. Résultats des essais acoustiques	8

1. OBJET

Mesure de l'indice d'isolement acoustique d'un coffre de volet roulant.

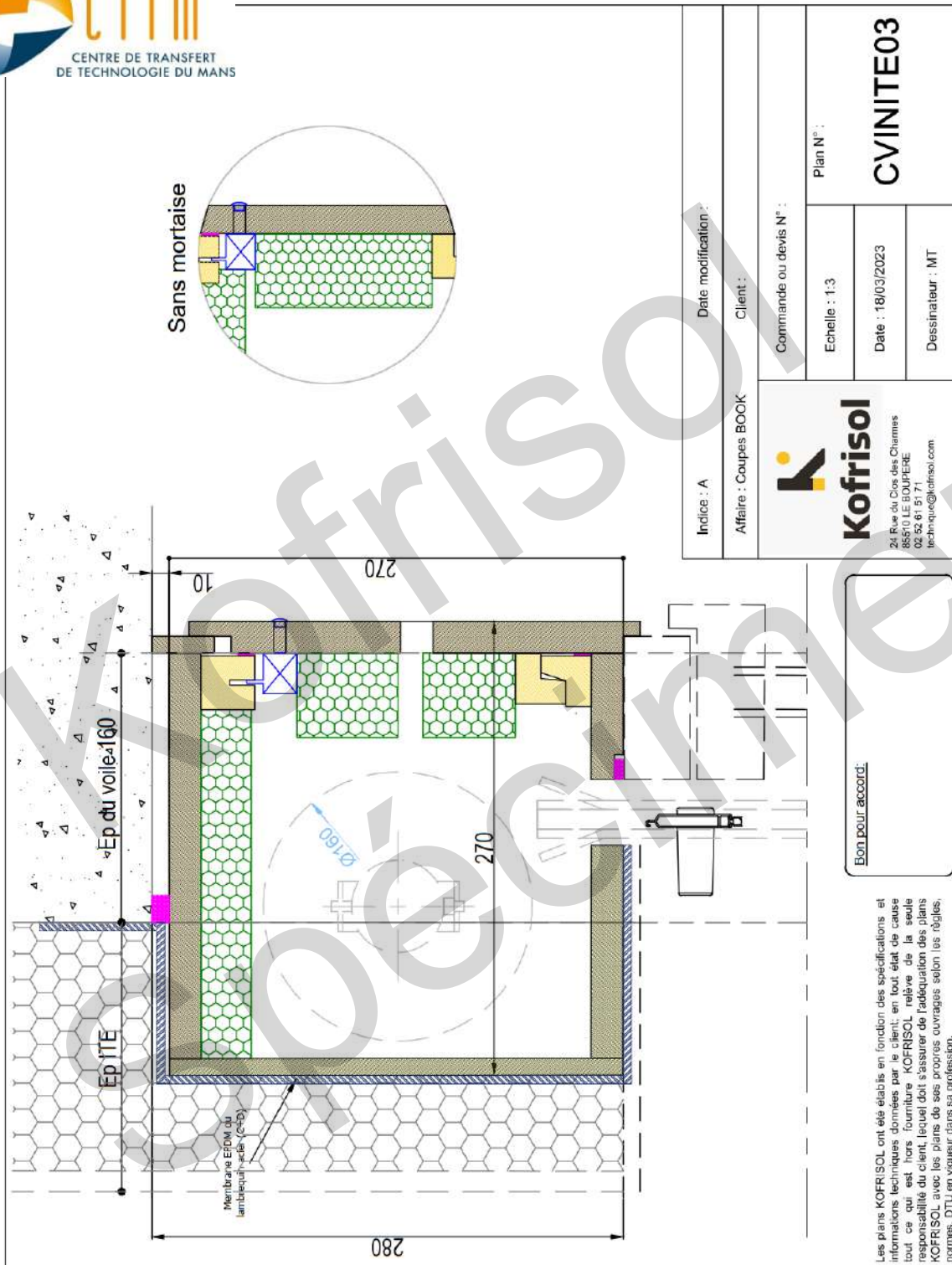
2. SPECIMEN SOUMIS AUX ESSAIS

La description et les plans du specimen sont fournis par Kofrisol. La conformité du specimen aux descriptions et plans est de la responsabilité du Kofrisol.

2.1. Description

Référence : CVINITE03 avec 1xEA 37dB	
Dimensions du coffre	Largeur dos de coulisses : 1450 mm Longueur totale du coffre : 1560 mm Profondeur du coffre : 270 mm Hauteur du coffre : 270 mm
Structure	Bois MDF densité 610kg/m ³ épaisseur 19mm
Caisson	
Linteau extérieur	Sans : coffre traversant monté en tableau
Trappe de visite	MDF 19mm articulé en partie haute avec des batteuses (nombre défini en fonction de la longueur du coffre pour permettre la bonne compression du joint) et en partie basse avec un tasseau sapin. A l'endroit de la mortaise de 354*12, l'isolant est découpé pour laisser entrer l'air. Sur la trappe de visite positionnement d'une grille de ventilation hygro-réglable ALDES Kit EHL S 6-44 m ³ /h - 37 dB 11014084.
Joues du coffre	MDF MH 19 mm avec pré perçage pour positionner facilement les pattes de supports de l'axe de volets roulants
Tasseaux	Tasseau haut feuillure pour accueillir la batteuse lors de la fermeture de l'ouvrant, et tasseau bas usiné en forme de crochet pour le positionnement de l'ouvrant
Dessus du coffre	MDF MH 19 mm
Sous face coffre	MDF MH 19 mm avec rainure de 15*5 pour y loger le joint qui fera l'étanchéité entre la sous face du coffre et la traverse haute de la menuiserie
Face avant coffre	MDF MH 19mm, lambrequin acier 15/10 ^{ième} coté extérieur en recouvrement du coffre débordant du voile béton
Tapées de fixation	N/A
Joints d'étanchéité	Mise en place de joint d'étanchéité type HFT 2520 PG03*12 mm gris/sans mylar illbruck TN525 sur les 2 longueurs et les 2 hauteurs du cadre du coffre avec un chevauchement dans les angles
Traitements complémentaires	Isolation sous dalle : laine de roche 30 mm type Rocksol Isolation sur trappe de visite : laine de roche 50 mm type Rocksol Feu Coffrage Isolation sur joues : isolant de 30 mm type Rocksol Isolation sous-face : isolant de 30 mm type Rocksol
Tablier	Tablier Aluminium en feuillard de 0.3 mm, de largeur 1420 mm et d'une hauteur de 1845mm, soit un ensemble de 45 lames reliées entre elles par des agrafes en bout.
Axe d'enroulement	Axe de 54 mm recevant les verrous automatiques permettant le bon enroulement du tablier sur l'axe du volet roulant
Dispositif de manœuvre	Manœuvre radio Simu avec émetteur mobile

2.2. Plans de conception

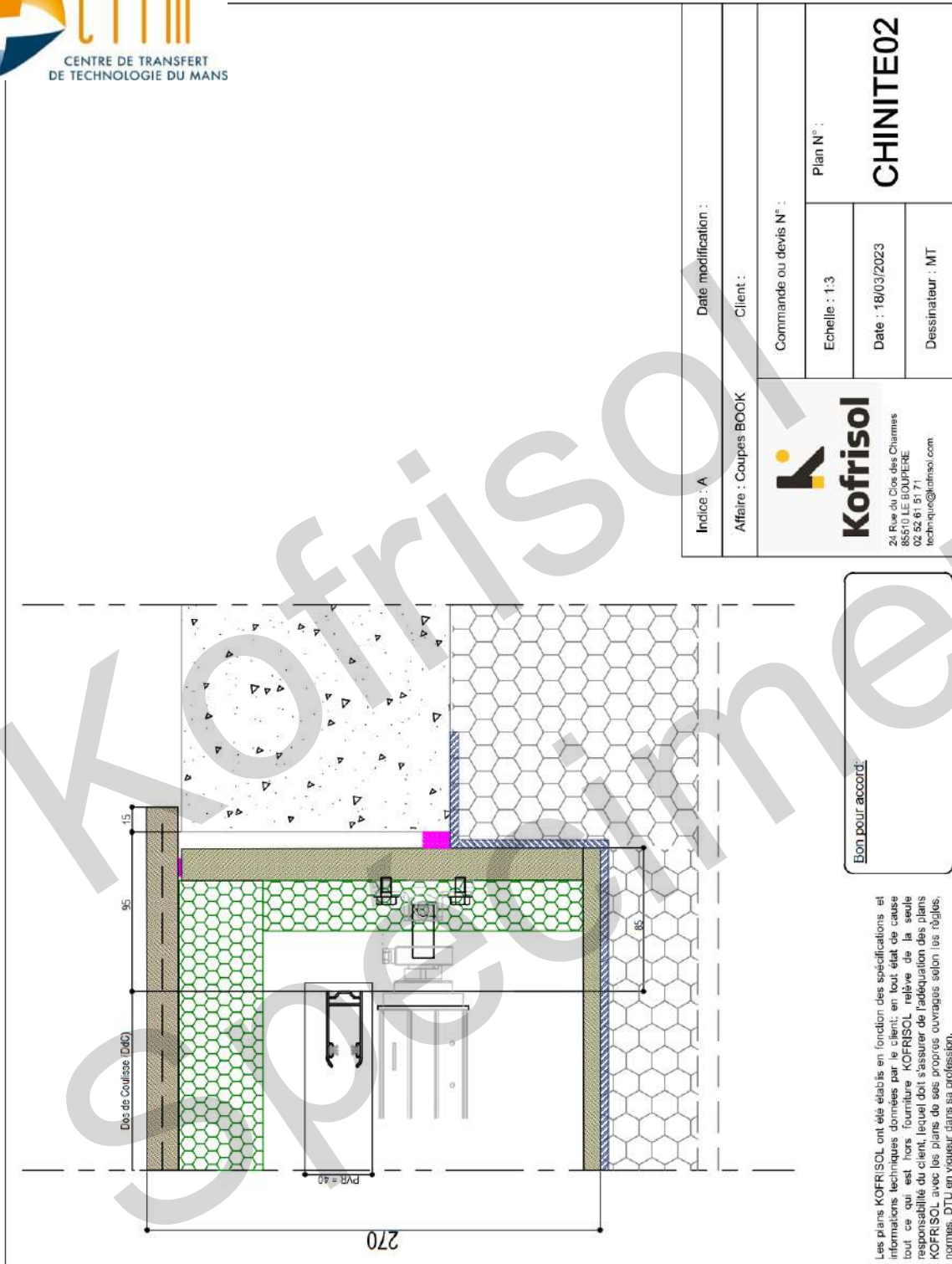


Index : A	Date modification :
Affaire : Coupes BOOK	
Client :	
Commande ou devis N° :	
Plan N° : CVINITE03	
Echelle : 1:3	Date : 18/03/2023
Dessinateur : MT	

Kofrisol
 24 Rue du Clos des Charmes
 85510 LE BOUTERRE
 02 52 61 51 71
 technique@kofrisol.com

Bon pour accord:

Les plans KOFRISOL ont été établis en fonction des spécifications et informations techniques données par le client, en tout état de cause tout ce qui est, hors, fourniture KOFRISOL, relève de la seule responsabilité du client, lequel doit s'assurer de l'adéquation des plans KOFRISOL avec les plans de ses propres ouvrages selon les règles, normes, DTU en vigueur dans sa profession.



Indice : A	Date modification :
Affaire : Coupes BOOK	Cliant :
Commande ou devis N° :	
Echelle : 1:3	Plan N° :
Date : 18/03/2023	CHINITE02
Dessinateur : MT	

Kofrisol
 24 Rue du Clos des Chammes
 88510 LE BOURGERE
 02 99 61 51 71
 technique@kofrisol.com

Bon pour accord:

Les plans KOFRISOL ont été établis en fonction des spécifications, et informations techniques données par le client; en tout état de cause tout ce qui est hors fourniture KOFRISOL relève de la seule responsabilité du client, lequel doit s'assurer de l'adéquation des plans KOFRISOL avec les plans de ses propres ouvrages selon les règles, normes, DTU en vigueur dans sa profession.

3. ESSAIS ACOUSTIQUES

3.1. Textes de référence

Les essais sont réalisés d'après les normes NF EN ISO 10140-1, NF EN ISO 10140-2, NF-EN ISO 15186-1, NF EN ISO 717-1.

3.2. Mise en œuvre

Une paroi en béton plein est dressée dans la demi-baie (2,0 m x 2,85 m x 0,16 m) entre la salle réverbérante (335 m³) et la salle semi-anéchoïque (1000 m³) du CTTM.

Le coffre est monté en tableau dans une réservation de 1570 mm x 270 mm sous un élément en béton figurant une dalle (hauteur 200 mm, débord 500 mm). La menuiserie est figurée par un bloc de béton à plan incliné. Ce bloc est monté de façon à reproduire les conditions d'installation d'un coffre de volet roulant. La paroi est traitée de façon à supprimer les transmissions latérales. En particulier un doublage isolant de 100mm est appliqué côté réception afin de simuler le doublage d'une paroi d'habitation, et un doublage isolant de 100mm côté émission figure l'ITE.

Le coffre est monté conformément aux instructions de pose de Kofrisol et sous sa supervision.

Les photos ci-dessous montrent le dispositif, côté émission et côté réception.



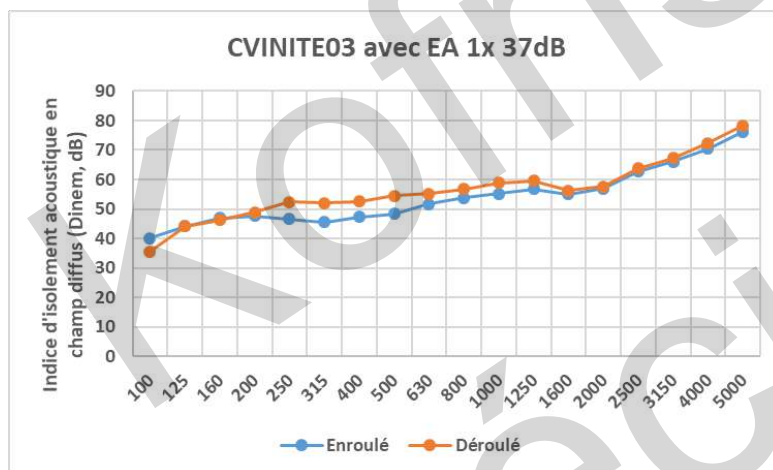
Vue du montage (côté émission) tablier déroulé



Vue du montage (côté réception).

3.3. Résultats des essais acoustiques

Laboratoire : CTTM	Date de l'essai : 28/09/2023
Demandeur : Kofrisol	Appellation : CVINITE03 avec 1x EA 37dB
Configuration :	
Cf description. Une entrée d'air ALDES Kit EHL S 6-44 m ³ /h - 37 dB 11014084	
Caractéristiques dimensionnelles	Conditions de mesure
Longueur : 1560mm	Température émission : 20,4°C
Profondeur : 270mm	Température réception : 21,6°C
Hauteur : 270mm	Pression atmosphérique : 1012 hPa
Aire de l'ouverture d'essai S : 0.261m ²	Humidité relative : 71.8%HR
Aire des surfaces de mesure S _m : 0.4347m ²	



	enroulé	déroulé
Fréq.	D _{I,n,e,M}	D _{I,n,e,M}
100	40.1	35.5
125	44.2	44.2
160	47.0	46.2
200	47.6	48.9
250	46.5	52.3
315	45.6	52.0
400	47.3	52.6
500	48.4	54.5
630	51.7	55.1
800	53.7	56.8
1000	55.2	58.9
1250	56.8	59.5
1600	55.0	56.2
2000	57.0	57.7
2500	62.8	63.7
3150	66.0	67.3
4000	70.5	72.4
5000	76.2	78.3
Hz	dB	dB

Indice d'isolement normalisé

D _{I,n,e,M,w} (C ; C _{tr})	enroulé	54 (-1 ; -3) dB
D _{I,n,e,M,w} (C ; C _{tr})	déroulé	57 (-1 ; -5) dB

Indice d'affaiblissement

R _{I,M,w} (C ; C _{tr})	enroulé	38 (-1 ; -3) dB
R _{I,M,w} (C ; C _{tr})	déroulé	41 (-1 ; -5) dB

Annexe 1. Essais acoustiques : méthode d'évaluation et expression des résultats.

La norme NF EN ISO 15186-1 spécifie une méthode d'intensité pour déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique et l'isolement acoustique normalisé des éléments de construction.

Les indices sont calculés de la façon suivante :

- affaiblissement acoustique : $R_I = L_{p1} - 6 - \left[L_{In} + 10 \log \left(\frac{S_m}{S} \right) \right]$
- isolement acoustique normalisé d'un élément : $D_{I,n,e} = L_{p1} - 6 - \left[L_{In} + 10 \log \left(\frac{S_m}{A_0} \right) \right]$

où

L_{p1} est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission ;

L_{In} est le niveau moyen d'intensité sur la surface de mesurage de la salle de réception ;

S_m est l'aire totale de la (des) surface(s) de mesurage

S est la superficie de l'échantillon soumis à essai, qui est égale à celle de l'ouverture d'essai

$A_0 = 10 \text{ m}^2$

La norme 15186-1 prévoit que l'indice d'affaiblissement acoustique déterminé en utilisant la méthode de mesure traditionnelle (NF EN ISO 10140-2) est surestimé en raison du fait que la puissance acoustique rayonnée dans la salle de réception est sous-estimée. Pour prendre en compte ce fait, lorsque l'objet des mesures d'intensité est la simulation des mesures conformément à ISO 10140-2, il convient de modifier l'indice d'affaiblissement comme ci-dessous :

$$R_{I,M} = R_I + K_c, \text{ avec } K_c = 10 \log \left(1 + \frac{S_{b2} \lambda}{8V_2} \right),$$

et S_{b2} l'aire de toutes les surfaces limites de la salle de réception (cas d'une mesure selon NF EN ISO 10140-2), V_2 le volume de la salle de réception (cas d'une mesure selon NF EN ISO 10140-2), λ la longueur d'onde de la fréquence centrale de la bande d'octave.

Cette modification s'applique également à l'isolement normalisé pour obtenir $D_{I,n,e,M}$.

Voir en annexe les données de la norme sur l'utilisation de K_c .

La norme NF EN ISO 717-1 définit des indicateurs uniques suivants

- L'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w est la valeur unique de l'indice d'affaiblissement acoustique R
- L'isolement acoustique normalisé pondéré d'un élément $D_{n,e,w}$ est la valeur unique de l'isolement acoustique normalisé d'un élément $D_{n,e}$.

$R_{I,M,w}$ et $D_{I,n,e,M,w}$ sont obtenus de la même façon à partir de $R_{I,M}$ et $D_{I,n,e,M}$.

La norme définit de plus des termes d'adaptation à des spectres spécifiques :

- C est le terme d'adaptation à un bruit rose pondéré A
- C_{tr} est le terme d'adaptation au bruit de trafic urbain pondéré A

Annexe 2. Essais acoustiques : appareillage**Salle d'émission**

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Source	CTTM	n/a	n/a
Amplificateur	QSC	RMX4050A	1O1048
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A985
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A986
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A987
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A988
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O981
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O982
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O983
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O984
Conditionneur	Brüel&Kjaer	2829	1A989

Salle de réception

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Microphone sonde	GRAS	40AI	1A226
Microphone sonde	GRAS	40AI	1A227
Préamplificateur	GRAS	26AA	1A106
Préamplificateur	GRAS	26AA	1A107
Conditionneur	Brüel&Kjaer	Nexus 4 voies	1A064
Calibration sonde	GRAS	51AB	1O171

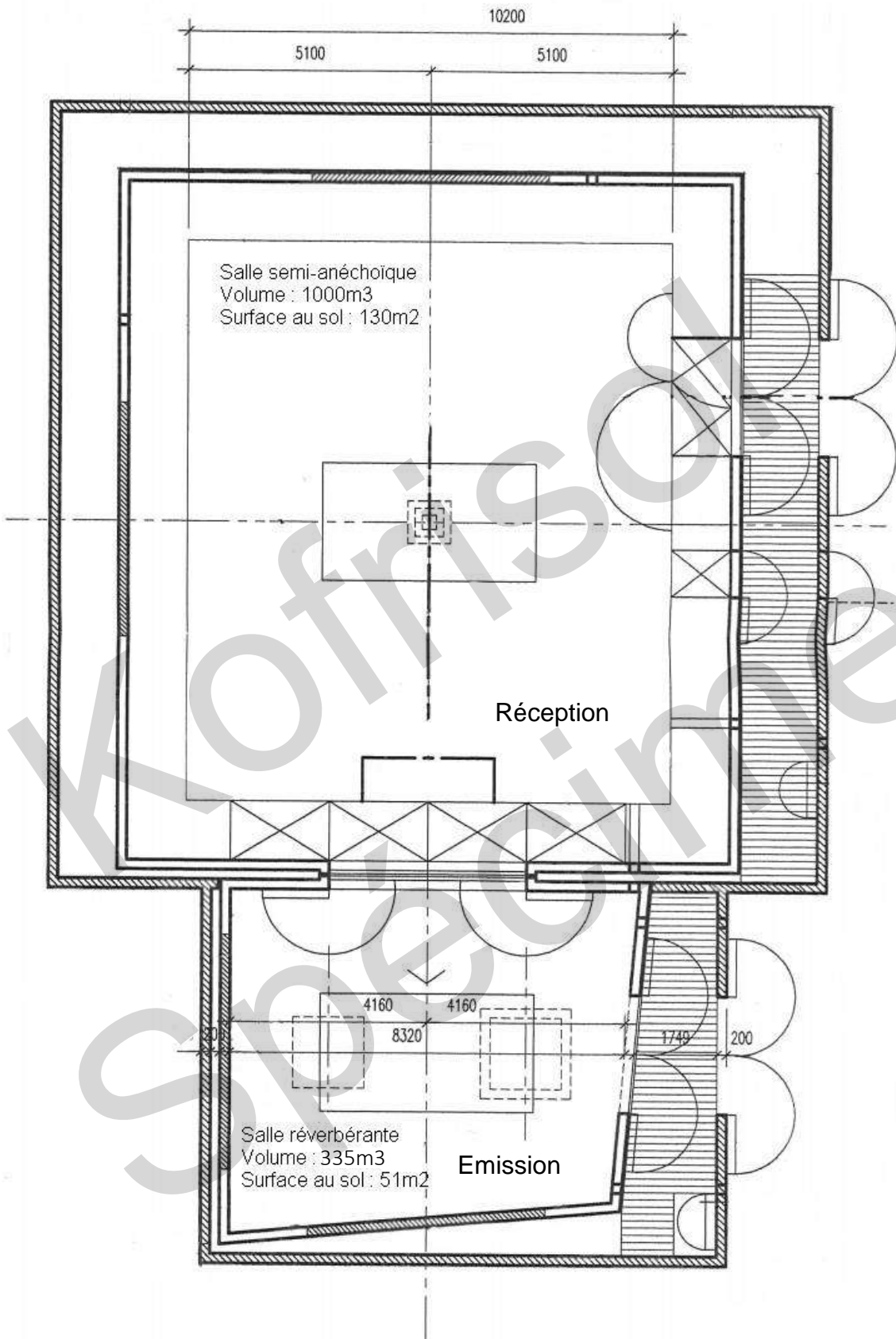
Contrôle et analyse

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Chassis	National Instruments	cDAQ 9172	1O727
Acquisition	National Instruments	9234	1A728
Acquisition	National Instruments	9234	1A730
Génération	National Instruments	9263	n/a
Analyseur	CTTM	Logiciel interne	n/a
PC	Dell	Optiplex 990	n/a

Sonde intensimétrique

Microphones 1/2" appairés en phase.
Entretoise 12mm.

Annexe 3. Essais acoustiques : salles d'essais



Annexe 4. Reproduction de l'annexe A de la norme NF EN ISO 15186-1 :2004-03 : Fidélité de la méthode de calcul de l'indice d'affaiblissement acoustique d'intensité modifié.

ISO 15186-1:2000(F)

Annexe A
(informative)

Estimation de la fidélité de la méthode

Un exemple d'estimation de la fidélité de la méthode donnée dans la présente partie de l'ISO 15186, utilisant l'indice d'affaiblissement acoustique d'intensité modifié, R_{IM} , avec lequel l'indice d'affaiblissement acoustique R déterminé conformément à l'ISO 140-3 peut être reproduit, est donné dans le Tableau A.1.

Les estimations données dans le Tableau A.1 sont fondées sur environ 30 mesurages de comparaison effectués dans trois laboratoires scandinaves différents. Les salles de réception sont correctement définies et identiques pour les deux méthodes d'essai.

Tableau A.1

Fréquence Hz	Surestimation moyenne ($R_{IM} - R$) dB	Écart-type dB
50	5	6
63 à 80	1,5	3
100	1	2
125 à 400	1	1,5
500 à 1 600	0,5	1,5
2 000 à 3 150	1	2
4 000	1,5	2
5 000	1,5	3
100 à 3 150, R_w	0,5	1

Annexe 5. Reproduction de l'annexe B de la norme NF EN ISO 15186-1 :2004-03 : Valeur d'adaptation K_c

ISO 15186-1:2000(F)

Annexe B (informative)

Valeur d'adaptation K_c

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 15186, les valeurs suivantes de K_c doivent être utilisées.

Chaque fois que les mesurages traditionnels conformément à l'ISO 140-3 ont été effectués dans une salle de réception bien définie:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{S_{b2}\lambda}{8V_2} \right) \text{ dB} \quad (\text{B.1})$$

où

S_{b2} est l'aire de toutes les surfaces limites de la salle de réception;

V_2 est le volume de la salle de réception;

λ est la longueur d'onde de la fréquence à mi-bande.

Chaque fois que les mesurages traditionnels conformément à l'ISO 140-3 ont été effectués dans une salle, non correctement définie, K_c est donné par le Tableau B.1.

K_c peut également être calculé à partir de l'équation suivante:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{61,4}{f} \right) \quad (\text{B.2})$$

où f est la fréquence à mi-bande de la bande de tiers d'octave.

Les valeurs du Tableau B.1 ont été calculées sur la base des valeurs des différents paramètres suivants:

$$S_{b2} = 117 \text{ m}^2$$

$$V_2 = 81 \text{ m}^3 (4,5 \times 6,0 \times 3,0)$$

Les dimensions ont été sélectionnées de manière qu'elles représentent un compromis entre deux dimensions de salles couramment utilisées dans les laboratoires d'acoustique, à savoir approximativement 50 m^3 et 100 m^3 , respectivement.

Tableau B.1

Fréquence Hz	K_c
50	3,5
63	3,0
80	2,5
100	2,1
125	1,7
160	1,4
200	1,2
250	1,0
315	0,8
400	0,6
500	0,5
630	0,4
800	0,3
1 000	0,3
1 250	0,2
1 600	0,2
2 000	0,1
2 500	0,1
3 150	0,1
4 000	0,1
5 000	0,1

Rapport final

RAPPORT DE MESURE

Isolation acoustique CVINITE03 sans entrée d'air





Devis : DEV2023-0338-V2
N° d'affaire CTTM : A230339
Commande client : Bon pour
accord M. Thibault 20/09/2023
Identifiant : A230339_01_A

KOFRISOL
24 rue du Clos des Charmes
85510 LE BOUPÈRE

ETUDE CONDUITE PAR Nicolas POULAIN	Fonction : Chargé d'affaires Tel : +33 (0)2 43 39 46 36 Fax: +33 (0)2 43 39 46 47 e-mail : npoulain@cttm-lemans.com
--	--

avec la collaboration de B. Gaulin, L. Boude, C. Olivier

	Nom - Fonction	Signature	Date
REDACTION	Nicolas POULAIN Chargé d'affaires		25/10/2023
VERIFICATION	Jean Christophe LE ROUX Responsable de Pôle		26/10/2023

EVOLUTION			
Indice / Révision	Pages créées ou modifiées	Nature de l'évolution	Date
1 / A	14	Création	24/10/2023

DIFFUSION			
Nom	Société	Nbre de copie(s)	Date
M. Mickaël Thibault	KOFRISOL	1	26/10/2023
Zone d'Archivage	Pôle Acoustique	1	26/10/2023

TABLE DES MATIERES

1. Objet	4
2. Specimen soumis aux essais	4
2.1. Description	4
2.2. Plans de conception	5
3. Essais Acoustiques	7
3.1. Textes de référence	7
3.2. Mise en œuvre	7
3.3. Résultats des essais acoustiques	8

1. OBJET

Mesure de l'indice d'isolement acoustique d'un coffre de volet roulant.

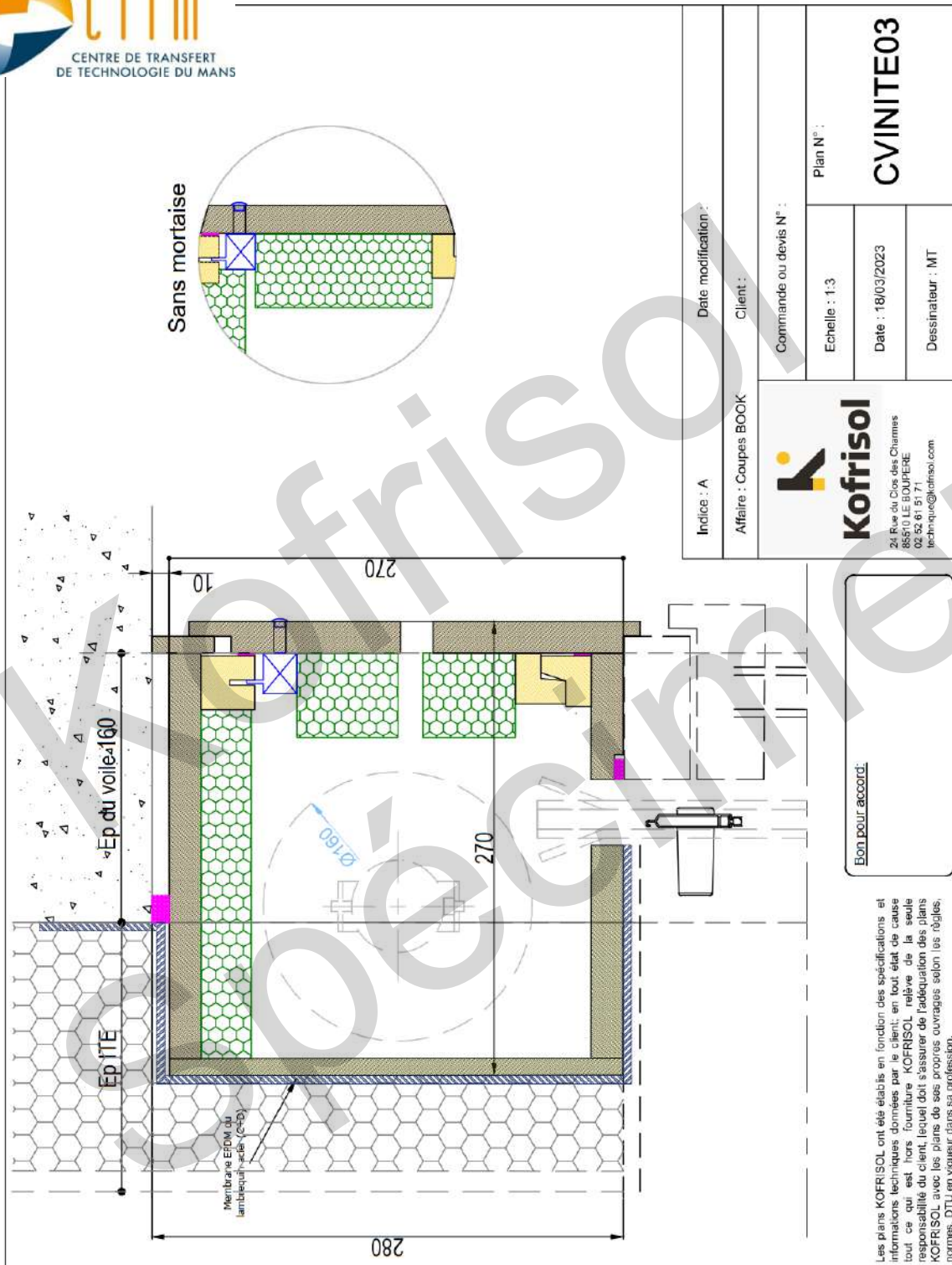
2. SPECIMEN SOUMIS AUX ESSAIS

La description et les plans du specimen sont fournis par Kofrisol. La conformité du specimen aux descriptions et plans est de la responsabilité du Kofrisol.

2.1. Description

Référence : CVINITE03 sans EA	
Dimensions du coffre	Largeur dos de coulisses : 1450 mm Longueur total du coffre : 1560 mm Profondeur du coffre : 270 mm Hauteur du coffre : 270 mm
Structure	Bois MDF densité 610kg/m ³ épaisseur 19mm
Caisson	
Linéaire extérieur	Sans : coffre traversant monté en tableau
Trappe de visite	MDF 19mm articulé en partie haute avec des batteuses (nombre défini en fonction de la longueur du coffre pour permettre la bonne compression du joint) et en partie basse avec un tasseau sapin
Joues du coffre	MDF MH de 19 mm avec pré perçage pour positionner facilement les pattes de supports de l'axe de volets roulants
Tasseaux	Tasseau haut feuillure pour accueillir la batteuse lors de la fermeture de l'ouvrant, et tasseau bas usiné en forme de crochet pour le positionnement de l'ouvrant
Dessus du coffre	MDF MH 19 mm
Sous face coffre	MDF MH 19 mm avec rainure de 15*5 pour y loger le joint qui fera l'étanchéité entre la sous face du coffre et la traverse haute de la menuiserie
Face avant coffre	MDF MH 19mm, lambrequin acier 15/10 ^{ème} coté extérieur en recouvrement du coffre débordant du voile béton
Tapées de fixation	N/A
Joints d'étanchéité	Mise en place de joint d'étanchéité type HFT 2520 PG03*12 mm gris/sans mylar illbruck TN525 sur les 2 longueurs et les 2 hauteurs du cadre du coffre avec un chevauchement dans les angles
Traitements complémentaires	Isolation sous dalle : laine de roche 30 mm type Rocksol Isolation sur trappe de visite : laine de roche 50 mm type Rocksol Feu Coffrage Isolation sur joues : isolant de 30 mm type Rocksol Isolation sous-face : isolant de 30 mm type Rocksol
Tablier	Tablier Aluminium en feuillard de 0.3 mm, de largeur 1420 mm et d'une hauteur de 1845mm, soit un ensemble de 45 lames reliées entre elles par des agrafes en bout.
Axe d'enroulement	Axe de 54 mm recevant les verrous automatiques permettant le bon enroulement du tablier sur l'axe du volet roulant
Dispositif de manœuvre	Manœuvre radio Simu avec émetteur mobile

2.2. Plans de conception

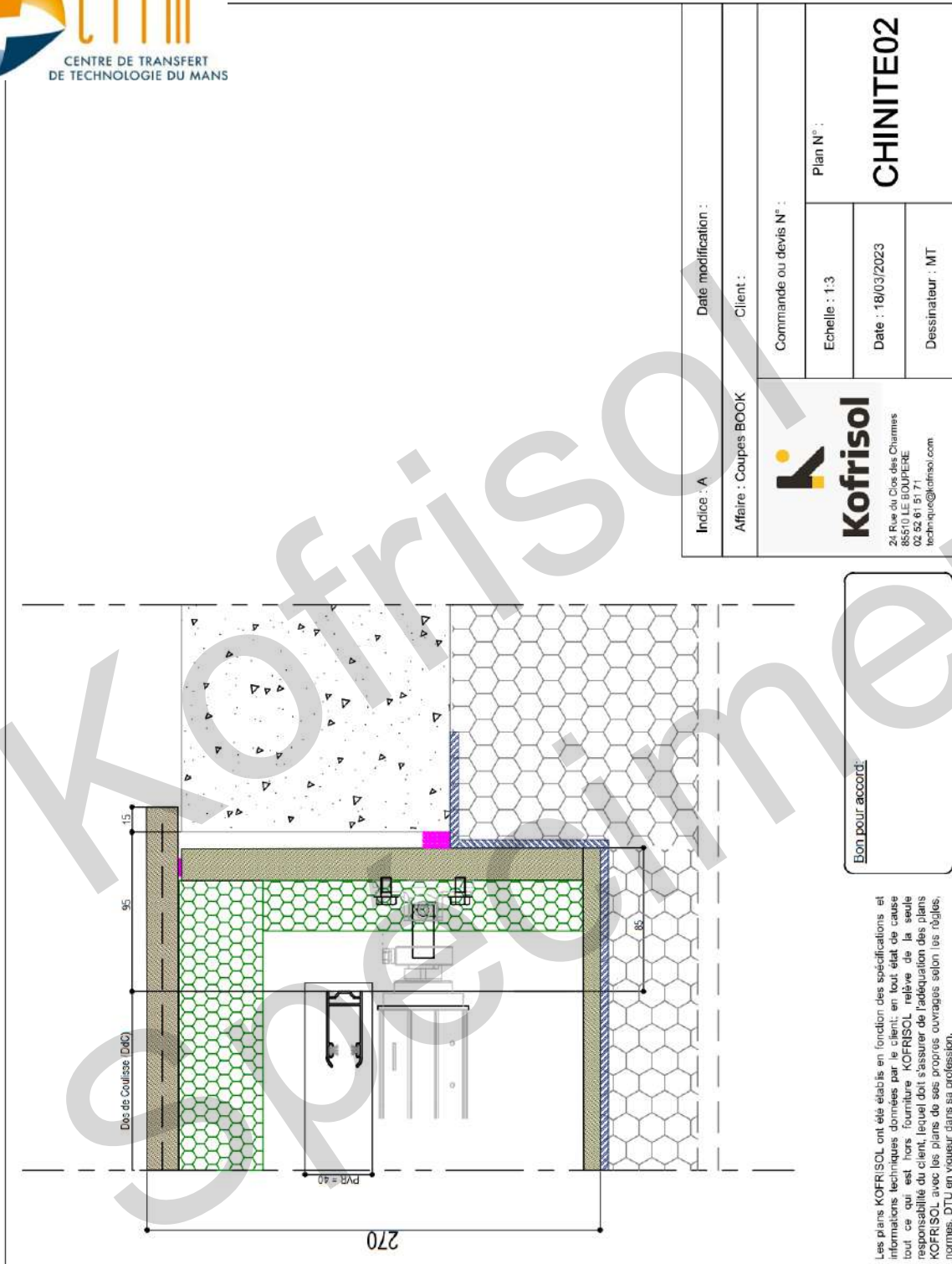


Index : A	Date modification :
Affaire : Coupes BOOK	
Commande ou devis N° :	
Echelle : 1:3	Plan N° :
Date : 18/03/2023	CVINITE03
Dessinateur : MT	

Kofrisol
 24 Rue du Clos des Charmes
 85510 LE BOURPIERE
 02 52 61 51 71
 technique@kofrisol.com

Bon pour accord:

Les plans KOFRISOL ont été établis en fonction des spécifications et informations techniques données par le client, en tout état de cause tout ce qui est, hors, fourniture KOFRISOL, relève de la seule responsabilité du client, lequel doit s'assurer de l'adéquation des plans KOFRISOL avec les plans de ses propres ouvrages selon les règles, normes, DTU en vigueur dans sa profession.



Indice : A	Date modification :
Affaire : Coupes BOOK	Client :
<p>Kofrisol 24 Rue du Clos des Chammas 88510 LE BOURGERE 02 99 61 51 71 technique@kofrisol.com</p>	
Commande ou devis N° :	
Echelle : 1:3	Plan N° :
Date : 18/03/2023	CHINITE02
Dessinateur : MT	

Bon pour accord:

Les plans KOFRISOL ont été établis en fonction des spécifications, et informations techniques données par le client; en tout état de cause tout ce qui est hors fourniture KOFRISOL relève de la seule responsabilité du client, lequel doit s'assurer de l'adéquation des plans KOFRISOL avec les plans de ses propres ouvrages selon les règles, normes, DTU en vigueur dans sa profession.

3. ESSAIS ACOUSTIQUES

3.1. Textes de référence

Les essais sont réalisés d'après les normes NF EN ISO 10140-1, NF EN ISO 10140-2, NF-EN ISO 15186-1, NF EN ISO 717-1.

3.2. Mise en œuvre

Une paroi en béton plein est dressée dans la demi-baie (2,0 m x 2,85 m x 0,16 m) entre la salle réverbérante (335 m³) et la salle semi-anéchoïque (1000 m³) du CTTM.

Le coffre est monté en tableau dans une réservation de 1570 mm x 270 mm sous un élément en béton figurant une dalle (hauteur 200 mm, débord 500 mm). La menuiserie est figurée par un bloc de béton à plan incliné. Ce bloc est monté de façon à reproduire les conditions d'installation d'un coffre de volet roulant. La paroi est traitée de façon à supprimer les transmissions latérales. En particulier un doublage isolant de 100mm est appliqué côté réception afin de simuler le doublage d'une paroi d'habitation, et un doublage isolant de 100mm côté émission figure l'ITE.

Le coffre est monté conformément aux instructions de pose de Kofrisol et sous sa supervision.

Les photos ci-dessous montrent le dispositif, côté émission et côté réception.



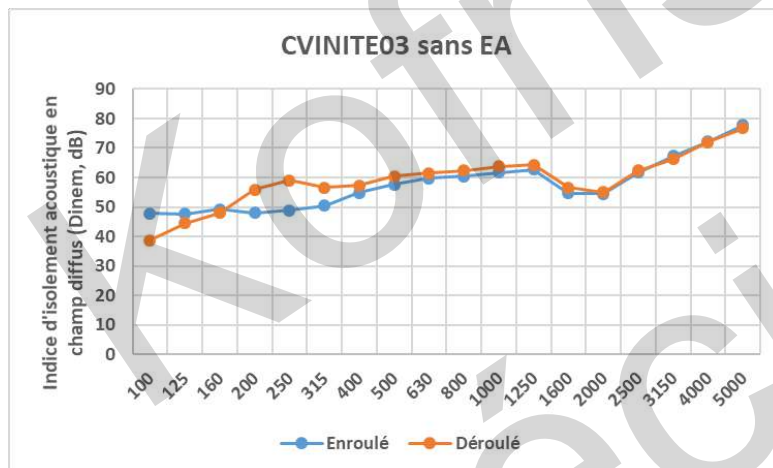
Vue du montage (côté émission) tablier déroulé



Vue du montage (côté réception).

3.3. Résultats des essais acoustiques

Laboratoire : CTTM	Date de l'essai : 28/09/2023
Demandeur : Kofrisol	Appellation : CVINITEO3 sans EA
Configuration : Cf description. Pas d'entrée d'air.	
Caractéristiques dimensionnelles Longueur : 1560mm Profondeur : 270mm Hauteur : 270mm Aire de l'ouverture d'essai S : 0.261m ² Aire des surfaces de mesure S _m : 0.4347m ²	Conditions de mesure Température émission : 20,4°C Température réception : 21,6°C Pression atmosphérique : 1012 hPa Humidité relative : 71.8%HR



	enroulé	déroulé
Fréq.	D _{I,n,e,M}	D _{I,n,e,M}
100	47.8	38.7
125	47.6	44.5
160	49.3	48.0
200	47.9	55.9
250	48.9	59.0
315	50.5	56.6
400	54.8	57.3
500	57.7	60.5
630	59.7	61.5
800	60.5	62.3
1000	61.6	63.7
1250	62.7	64.3
1600	54.7	56.5
2000	54.5	55.0
2500	61.6	62.3
3150	67.3	66.2
4000	72.2	72.1
5000	77.8	76.7
Hz	dB	dB

Indice d'isolement normalisé

D _{I,n,e,M,w} (C ; C _{tr})	enroulé	58 (-1 ; -3) dB
D _{I,n,e,M,w} (C ; C _{tr})	déroulé	61 (-3 ; -6) dB

Indice d'affaiblissement

R _{I,M,w} (C ; C _{tr})	enroulé	43 (-2 ; -4) dB
R _{I,M,w} (C ; C _{tr})	déroulé	45 (-3 ; -6) dB

Annexe 1. Essais acoustiques : méthode d'évaluation et expression des résultats.

La norme NF EN ISO 15186-1 spécifie une méthode d'intensité pour déterminer l'indice d'affaiblissement acoustique et l'isolement acoustique normalisé des éléments de construction.

Les indices sont calculés de la façon suivante :

- affaiblissement acoustique : $R_I = L_{p1} - 6 - \left[L_{In} + 10 \log \left(\frac{S_m}{S} \right) \right]$
- isolement acoustique normalisé d'un élément : $D_{I,n,e} = L_{p1} - 6 - \left[L_{In} + 10 \log \left(\frac{S_m}{A_0} \right) \right]$

où

L_{p1} est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission ;

L_{In} est le niveau moyen d'intensité sur la surface de mesurage de la salle de réception ;

S_m est l'aire totale de la (des) surface(s) de mesurage

S est la superficie de l'échantillon soumis à essai, qui est égale à celle de l'ouverture d'essai

$A_0 = 10 \text{ m}^2$

La norme 15186-1 prévoit que l'indice d'affaiblissement acoustique déterminé en utilisant la méthode de mesure traditionnelle (NF EN ISO 10140-2) est surestimé en raison du fait que la puissance acoustique rayonnée dans la salle de réception est sous-estimée. Pour prendre en compte ce fait, lorsque l'objet des mesures d'intensité est la simulation des mesures conformément à ISO 10140-2, il convient de modifier l'indice d'affaiblissement comme ci-dessous :

$$R_{I,M} = R_I + K_c, \text{ avec } K_c = 10 \log \left(1 + \frac{S_{b2} \lambda}{8V_2} \right),$$

et S_{b2} l'aire de toutes les surfaces limites de la salle de réception (cas d'une mesure selon NF EN ISO 10140-2), V_2 le volume de la salle de réception (cas d'une mesure selon NF EN ISO 10140-2), λ la longueur d'onde de la fréquence centrale de la bande d'octave.

Cette modification s'applique également à l'isolement normalisé pour obtenir $D_{I,n,e,M}$.

Voir en annexe les données de la norme sur l'utilisation de K_c .

La norme NF EN ISO 717-1 définit des indicateurs uniques suivants

- L'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w est la valeur unique de l'indice d'affaiblissement acoustique R
- L'isolement acoustique normalisé pondéré d'un élément $D_{n,e,w}$ est la valeur unique de l'isolement acoustique normalisé d'un élément $D_{n,e}$.

$R_{I,M,w}$ et $D_{I,n,e,M,w}$ sont obtenus de la même façon à partir de $R_{I,M}$ et $D_{I,n,e,M}$.

La norme définit de plus des termes d'adaptation à des spectres spécifiques :

- C est le terme d'adaptation à un bruit rose pondéré A
- C_{tr} est le terme d'adaptation au bruit de trafic urbain pondéré A

Annexe 2. Essais acoustiques : appareillage**Salle d'émission**

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Source	CTTM	n/a	n/a
Amplificateur	QSC	RMX4050A	1O1048
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A985
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A986
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A987
Microphone	Brüel&Kjaer	4943	1A988
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O981
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O982
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O983
Préamplificateur	Brüel&Kjaer	2669	1O984
Conditionneur	Brüel&Kjaer	2829	1A989

Salle de réception

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Microphone sonde	GRAS	40AI	1A226
Microphone sonde	GRAS	40AI	1A227
Préamplificateur	GRAS	26AA	1A106
Préamplificateur	GRAS	26AA	1A107
Conditionneur	Brüel&Kjaer	Nexus 4 voies	1A064
Calibration sonde	GRAS	51AB	1O171

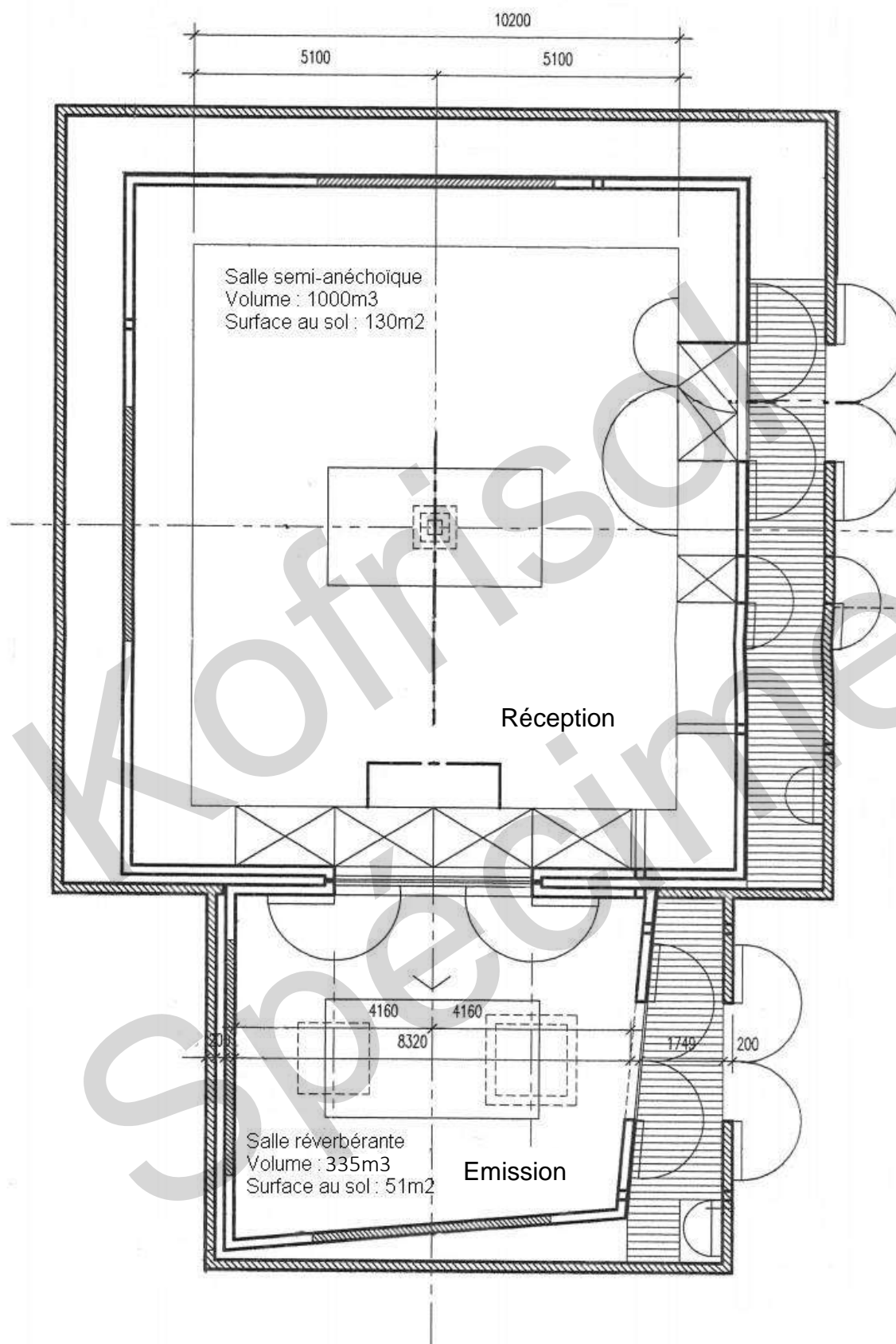
Contrôle et analyse

Désignation	Marque	Type	Réf. CTTM
Chassis	National Instruments	cDAQ 9172	1O727
Acquisition	National Instruments	9234	1A728
Acquisition	National Instruments	9234	1A730
Génération	National Instruments	9263	n/a
Analyseur	CTTM	Logiciel interne	n/a
PC	Dell	Optiplex 990	n/a

Sonde intensimétrique

Microphones 1/2" appairés en phase.
Entretoise 12mm.

Annexe 3. Essais acoustiques : salles d'essais



Annexe 4. Reproduction de l'annexe A de la norme NF EN ISO 15186-1 :2004-03 : Fidélité de la méthode de calcul de l'indice d'affaiblissement acoustique d'intensité modifié.

ISO 15186-1:2000(F)

Annexe A
(informative)

Estimation de la fidélité de la méthode

Un exemple d'estimation de la fidélité de la méthode donnée dans la présente partie de l'ISO 15186, utilisant l'indice d'affaiblissement acoustique d'intensité modifié, R_{IM} , avec lequel l'indice d'affaiblissement acoustique R déterminé conformément à l'ISO 140-3 peut être reproduit, est donné dans le Tableau A.1.

Les estimations données dans le Tableau A.1 sont fondées sur environ 30 mesurages de comparaison effectués dans trois laboratoires scandinaves différents. Les salles de réception sont correctement définies et identiques pour les deux méthodes d'essai.

Tableau A.1

Fréquence Hz	Surestimation moyenne ($R_{IM} - R$) dB	Écart-type dB
50	5	6
63 à 80	1,5	3
100	1	2
125 à 400	1	1,5
500 à 1 600	0,5	1,5
2 000 à 3 150	1	2
4 000	1,5	2
5 000	1,5	3
100 à 3 150, R_w	0,5	1

Annexe 5. Reproduction de l'annexe B de la norme NF EN ISO 15186-1 :2004-03 : Valeur d'adaptation K_c

ISO 15186-1:2000(F)

Annexe B (informative)

Valeur d'adaptation K_c

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 15186, les valeurs suivantes de K_c doivent être utilisées.

Chaque fois que les mesurages traditionnels conformément à l'ISO 140-3 ont été effectués dans une salle de réception bien définie:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{S_{b2}\lambda}{8V_2} \right) \text{ dB} \quad (\text{B.1})$$

où

S_{b2} est l'aire de toutes les surfaces limites de la salle de réception;

V_2 est le volume de la salle de réception;

λ est la longueur d'onde de la fréquence à mi-bande.

Chaque fois que les mesurages traditionnels conformément à l'ISO 140-3 ont été effectués dans une salle, non correctement définie, K_c est donné par le Tableau B.1.

K_c peut également être calculé à partir de l'équation suivante:

$$K_c = 10 \lg \left(1 + \frac{61,4}{f} \right) \quad (\text{B.2})$$

où f est la fréquence à mi-bande de la bande de tiers d'octave.

Les valeurs du Tableau B.1 ont été calculées sur la base des valeurs des différents paramètres suivants:

$$S_{b2} = 117 \text{ m}^2$$

$$V_2 = 81 \text{ m}^3 (4,5 \times 6,0 \times 3,0)$$

Les dimensions ont été sélectionnées de manière qu'elles représentent un compromis entre deux dimensions de salles couramment utilisées dans les laboratoires d'acoustique, à savoir approximativement 50 m^3 et 100 m^3 , respectivement.

Tableau B.1

Fréquence Hz	K_c
50	3,5
63	3,0
80	2,5
100	2,1
125	1,7
160	1,4
200	1,2
250	1,0
315	0,8
400	0,6
500	0,5
630	0,4
800	0,3
1 000	0,3
1 250	0,2
1 600	0,2
2 000	0,1
2 500	0,1
3 150	0,1
4 000	0,1
5 000	0,1