



# Delhom

## ACOUSTIQUE

Ingénierie acoustique appliquée à l'industrie, l'environnement, le bâtiment et l'architecture - Mesures, diagnostics, études, conseils.

Bonrepos, le 05 mai 2010

**Centre Culturel de Labrugière**

**Notice Acoustique**

**Phase Projet**

2.1 ■■■■ LA REGLEMENTATION APPLICABLE ET LES OBJECTIFS

Nous rappelons ici les textes réglementaires qui ont servi de base de travail pour fixer les objectifs de performances acoustiques dans le cadre du futur centre culturel de Labruguière.

En ce qui concerne ce type d'établissement, le décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, permet de fixer les valeurs des niveaux de pression acoustique maximum admissible aux voisinages et, par conséquent, les valeurs de l'isolement de façade à respecter.

Pour les voisinages contigus, celui-ci fixe en particulier les valeurs des émergences admissibles (3 dB pour les bandes de fréquences considérées) et un niveau sonore maximum de 105 dB(A) en tout endroit accessible au public.

Pour les voisinages non contigus, le texte fait référence au décret 95-408 relatif à la lutte contre les bruits de voisinages et modifiant le code de la santé publique. Ce texte est à ce jour remplacé par le décret 2006-1099 du 31 août 2006. Celui-ci fixe les valeurs de l'émergence admises qui sont calculées à partir des valeurs suivantes : 5 décibels A (dB(A)) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau suivant.

Détermination du terme correctif en fonction de la durée d'apparition

DUREE CUMULEE d'apparition du bruit particulier : T	TERME CORRECTIF en dB(A)
T ≤ 1 minute	6
1 minute < T ≤ 5 minutes	5
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4
20 minutes < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

De plus, lorsque le bruit, perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'émergence est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, est supérieure aux valeurs limites suivantes :

- 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz ;
- 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz.

Toutefois, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

Le niveau sonore maximum de 105 dB(A) en tout endroit accessible au public doit toujours être respecté.

D'autres textes réglementaires participent à l'élaboration des objectifs acoustiques, notamment l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.

2.2 ■■■■ DEFINITIONS

De nouveaux critères acoustiques sont entrés en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2000. Ce sont évidemment ceux-ci qui nous servent à exprimer les valeurs des objectifs acoustiques. Cependant, la référence aux anciens critères étant souvent restée dans le langage, nous donnons les définitions des nouveaux critères dans ce qui suit.

2.2.1 Isolements acoustiques

Les isolements acoustiques aux bruits aériens des locaux sont déterminés à partir de la valeur unique  $D_{n,T,w}$  (isolement acoustique normalisé pondéré). Cette dernière est calculée en fonction des mesures par bandes de tiers d'octave (ou par bandes d'octave) de l'isolement acoustique normalisé  $D_{n,T}$  qui dépend de la durée de réverbération du local. Des termes d'adaptation viennent s'ajouter à la valeur unique afin de prendre en compte les caractéristiques de spectres sonores particuliers : C pour un spectre de bruit rose et  $C_T$  pour un spectre de bruit de trafic urbain.

Pour les isolements acoustiques de façade et aux bruits entre locaux, on utilise l'indice  $D_{n,T,A}$  (en dB) qui est défini par :

$$D_{n,T,A} = D_{n,T,w} + C.$$

Les évaluations de  $D_{n,T,w}$ , C sont effectuées selon la norme NF EN ISO 717-1.

2.2.2 Propriétés d'isolation acoustique des éléments de construction

Les indices d'affaiblissement acoustique des éléments de construction sont déterminés à partir de la valeur unique  $R_w$  (indice d'affaiblissement pondéré). Cette dernière est calculée en fonction des mesures par bandes de tiers d'octave (ou par bandes d'octave) de l'indice d'affaiblissement acoustique R de l'élément. Des termes d'adaptation viennent s'ajouter à la valeur unique afin de prendre en compte les caractéristiques de spectres sonores particuliers : C pour un spectre de bruit rose et  $C_T$  pour un spectre de bruit de trafic urbain.

Pour les calculs des isolements de façade et aux bruits entre locaux, on utilise les indices d'affaiblissement  $R_A$  (en dB) des éléments de construction mis en jeu. L'indice  $R_A$  est défini par :  $R_A = R_w + C.$

De la même manière, l'isolement acoustique normalisé pondéré,  $D_{n,e,w}$  d'un élément est calculé en fonction des mesures par bandes de tiers d'octave (ou par bandes d'octave) de l'isolement acoustique normalisé  $D_{n,e}$  de l'élément. Il est également accompagné des termes d'adaptation C pour un spectre de bruit rose ou  $C_T$  pour un spectre de bruit de trafic urbain.

Les évaluations de  $R_w$ ,  $D_{n,e,w}$ , C sont effectuées selon la norme NF EN ISO 717-1.

2.2.3 Isolement acoustique au bruit de choc

L'isolement acoustique au bruit de choc entre les pièces d'un bâtiment est noté  $L'_{n,T,w}$  (niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé). Cet indice, exprimé en dB, est calculé à partir des mesures par bandes de tiers d'octave (ou par bandes d'octave) du niveau de pression du bruit de choc standardisé  $L'_{n,T}$  qui prend en compte la durée de réverbération du local et les transmissions latérales.

Afin d'améliorer l'isolation au bruit de choc, on utilise généralement des revêtements de sol qui sont caractérisés par l'indice  $\Delta L_w$  (réduction du niveau de bruit de choc, exprimé en dB). Cet indice est défini par la relation suivante :

$$\Delta L_w = L_{n,r,0,w} - L_{n,r,w}$$

où :

- $L_{n,r,0,w}$  est le niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc normalisé du plancher de référence ;
  - $L_{n,r,w}$  est le niveau de pression acoustique pondéré calculé du bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement.
- Les évaluations de  $L_{n,r,w}$  et  $\Delta L_w$  sont effectuées selon la norme NF EN ISO 717-2.

## 2.2.4

### Indice d'évaluation de l'absorption acoustique

L'indice d'évaluation de l'absorption acoustique d'un matériau est noté  $\alpha_w$  (indice d'absorption acoustique pondéré). Cet indice adimensionnel est calculé à partir des valeurs par bandes d'octave de l'indice d'absorption pratique,  $\alpha_{sp}$ , du matériau.

L'indice  $\alpha_w$  est une valeur globale ; il est accompagné d'un ou plusieurs indicateurs de formes (L, M, H) qui indiquent si les indices d'absorption pratique,  $\alpha_{sp}$ , du matériau dépassent la valeur de la courbe de référence à 250 Hz (L), 1000 Hz (M) ou 2000 Hz (H).

L'évaluation de  $\alpha_w$  est effectuée selon la norme NF EN ISO 11654.

Toutefois, étant donné les contraintes importantes liées à l'acoustique interne des salles d'enseignements, de répétition ou de l'auditorium, nous utiliserons les coefficients d'absorption sabine  $\alpha_s$  par bande d'octave afin d'optimiser au mieux les objectifs définis dans le programme.

## 3 OBJECTIFS RETENUS ET PRINCIPES DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES

Nous avons effectué les différents calculs d'isolation et de correction acoustique en fonction des valeurs de  $R_a$ ,  $D_{h,e,w}$ ,  $\Delta L_w$  et  $\alpha_s$  des éléments de construction.

Les isollements acoustiques aux bruits extérieurs,  $D_{h,T,A}$ , ont été calculés en fonction des valeurs d'indices d'affaiblissement  $R_{a,r}$  des murs extérieurs et des vitrages ainsi que des valeurs d'isollement acoustique  $D_{h,e,w}$  (C) des entrées d'air. En ce qui concerne la ventilation, la configuration définitive n'étant pas arrêtée, nous avons considéré, pour le calcul des isollements de façade, un besoin de 18 m<sup>3</sup>/h d'air neuf pour chaque occupant d'une salle. Nous avons également pris en compte des entrées d'air de 30 m<sup>3</sup>/h sous 20 Pa possédant un  $D_{h,e,w}$  (C) égale à 39 dB(A).

Les isollements acoustiques aux bruits entre locaux,  $D_{h,T,A}$ , ont été calculés en fonction des valeurs d'indices d'affaiblissement  $R_a$  des parois et des portes, de l'amélioration de l'isolation acoustique  $\Delta R_a$  des doublages et de la masse surfacique des parois (notée  $m_k$ ).

Les isollements acoustiques au bruit de choc ont été calculés en fonction des valeurs  $\Delta L_w$  de réduction du niveau de bruit de choc des revêtements de sol.

Les durées de réverbération,  $Tr$ , ont été calculées en fonction des indices d'absorption pratique,  $\alpha_s$ , des matériaux du local, dans les bandes d'octave de 125 Hz à 4000 Hz pour les locaux d'enseignement artistique et dans les bandes d'octave de 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz pour les autres locaux.

Les aires d'absorption équivalentes des circulations et des halls ont été calculées en fonction des indices d'absorption acoustique,  $\alpha_s$ , des matériaux constitutifs.

Les valeurs d'isollements acoustiques ont été déterminées en fonction de l'utilisation de chaque salle. Pour définir ces isollements, les niveaux sonores à l'émission ont été définis comme suit (référence bruit rose) :

- ✓ Salle danse : 85 dB(A) ;
- ✓ Salle de Musique/Répétition : 95 dB(A) ;
- ✓ Salle de spectacle : 90 à 95 dB(A) ;
- ✓ Studio musique : 85 à 90 dB(A) ;
- ✓ Activité : 85 dB(A) ;
- ✓ Reste des salles : inférieur à 75 dB(A).

Par conséquent, les activités très bruyantes (niveaux sonores supérieurs à 90 dB(A)) devront être pratiquées dans les salles ayant un isolement acoustique supérieur à 70 dB(A) (salle de spectacle et salle de répétition).

Notons également que certaines activités de danse et de musiques devront être limitées lors de prestations avec public dans la salle de spectacle.

## 3.1 FICHES DES SALLES

Les valeurs des indices acoustiques nécessaires à l'obtention des objectifs nous ont permis de déterminer le type de solutions à mettre en œuvre. Ces solutions sont détaillées sous forme de fiches pour chaque salle dans les pages suivantes.



## SALLE DE SPECTACLE

ISOLEMENT ACOUSTIQUE AUX BRUITS AERIENS ENTRE LOCAUX		
D <sub>nr,A</sub> minimum, en dB		
Local d'émission	Objectif programme	Objectif retenu
Musique / Répétition	-	70
		<p><b>Principes de traitements acoustiques</b></p> <p>1. <b>Parois verticales salle de spectacle : R<sub>a</sub> = 70 dB au minimum avec doublage rigide.</b> A titre indicatif, il pourra s'agir de béton 250 mm + 1 épaisseur de plaques de plâtre de 13 mm remplie par 90 mm de laine minérale.</p> <p>2. <b>Plafond isolant public : R<sub>a</sub> = 80 dB au minimum avec doublage rigide</b> A titre indicatif, il pourra s'agir d'un plafond constitué de éléments suivants : Plancher béton de 160 mm + laine minérale 200 mm + lame d'air de 100 mm + 2 plaques de plâtre de 18 mm montées sur suspentes antivibratiles (fréquence propre inférieure à 5 Hz).</p> <p>3. <b>Plafond isolant scène : R<sub>a</sub> = 75 dB au minimum avec doublage rigide</b> A titre indicatif, il pourra s'agir d'un plafond constitué de éléments suivants : Plancher béton de 160 mm + laine minérale 100 mm + lame d'air de 50 mm + 2 plaques de plâtre de 18 mm sur suspentes antivibratiles (fréquence propre inférieure à 5 Hz).</p> <p>4. <b>Portes d'accès au sas extérieur : R<sub>a</sub> = 41 dB au minimum.</b> A titre indicatif, il pourra s'agir d'une porte de type ISA DX 41 (Huet) ou équivalent.</p> <p>5. <b>Porte d'accès scène + sas accueil : R<sub>a</sub> = 45 dB au minimum.</b> A titre indicatif, il pourra s'agir d'une porte de type ISA DX 45 (Huet) ou équivalent.</p> <p>6. <b>Autres portes : R<sub>a</sub> = 36 dB au minimum.</b> A titre indicatif, il pourra s'agir d'une porte de type ISA CLUB 36 (Huet) ou équivalent.</p>
Activités / Arts	-	68
Danse	-	68

DUREE DE REVERBERATION																																																																									
Objectif programme	Objectif retenu																																																																								
-	125 Hz 1.45 s	250 Hz 1.30 s																																																																							
	500 Hz 1.20 s	1 KHz 1.10 s																																																																							
	2 KHz 1.10 s	4 KHz 1.00 s																																																																							
Principes de traitement acoustique																																																																									
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place sur le mur de fond de salle de 45 m<sup>2</sup> de matériaux absorbants possédant les coefficients d'absorption sabine par bandes de fréquences suivants : <table border="1"> <tr> <td>125 Hz</td> <td>250 Hz</td> <td>500 Hz</td> <td>1 KHz</td> <td>2 KHz</td> <td>4 KHz</td> </tr> <tr> <td>0.10</td> <td>0.21</td> <td>0.40</td> <td>0.77</td> <td>0.81</td> <td>0.79</td> </tr> </table> </li> <li>A titre indicatif, il pourra s'agir de Fibrafutura CB35 (fabricant Knauf) ou équivalent.</li> <li>Mise en place sur le mur de fond de salle de 40 m<sup>2</sup> de matériaux absorbants possédant les coefficients d'absorption sabine par bandes de fréquences suivants : <table border="1"> <tr> <td>125 Hz</td> <td>250 Hz</td> <td>500 Hz</td> <td>1 KHz</td> <td>2 KHz</td> <td>4 KHz</td> </tr> <tr> <td>0.51</td> <td>1.05</td> <td>1.17</td> <td>1.02</td> <td>0.89</td> <td>1.02</td> </tr> </table> </li> <li>A titre indicatif, il pourra s'agir de 60 m<sup>2</sup> de Fibrafutura ROC CB100 (fabricant Knauf) ou équivalent.</li> <li>Mise en place sur les murs latéraux de scène de matériaux absorbants possédant les coefficients d'absorption sabine par bandes de fréquences suivants : <table border="1"> <tr> <td>125 Hz</td> <td>250 Hz</td> <td>500 Hz</td> <td>1 KHz</td> <td>2 KHz</td> <td>4 KHz</td> </tr> <tr> <td>0.08</td> <td>0.18</td> <td>0.37</td> <td>0.75</td> <td>0.61</td> <td>0.77</td> </tr> </table> </li> <li>A titre indicatif, il pourra s'agir de matériau de type Fibralith 35 mm (fabricant Knauf) ou équivalent.</li> <li>Mise en place de sièges possédant l'aire d'absorption sabine équivalente par bandes de fréquences suivante : <table border="1"> <tr> <td>125 Hz</td> <td>250 Hz</td> <td>500 Hz</td> <td>1 KHz</td> <td>2 KHz</td> <td>4 KHz</td> </tr> <tr> <td>0.18 m<sup>2</sup></td> <td>0.29 m<sup>2</sup></td> <td>0.35 m<sup>2</sup></td> <td>0.38 m<sup>2</sup></td> <td>0.42 m<sup>2</sup></td> <td>0.41 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> </li> <li>Par siège inoccupé : <table border="1"> <tr> <td>125 Hz</td> <td>250 Hz</td> <td>500 Hz</td> <td>1 KHz</td> <td>2 KHz</td> <td>4 KHz</td> </tr> <tr> <td>0.18 m<sup>2</sup></td> <td>0.29 m<sup>2</sup></td> <td>0.35 m<sup>2</sup></td> <td>0.38 m<sup>2</sup></td> <td>0.42 m<sup>2</sup></td> <td>0.41 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> </li> <li>Par siège occupé : <table border="1"> <tr> <td>125 Hz</td> <td>250 Hz</td> <td>500 Hz</td> <td>1 KHz</td> <td>2 KHz</td> <td>4 KHz</td> </tr> <tr> <td>0.23 m<sup>2</sup></td> <td>0.32 m<sup>2</sup></td> <td>0.42 m<sup>2</sup></td> <td>0.44 m<sup>2</sup></td> <td>0.46 m<sup>2</sup></td> <td>0.45 m<sup>2</sup></td> </tr> </table> </li> <li>A titre indicatif, il pourra s'agir de sièges type MS 95 3000 (Musidan Sièges) ou équivalents.</li> <li>Mise en place de réflecteur acoustique sur les côtés de l'auditoire en partie haute (total : 35 m<sup>2</sup>). Il devra être prévu un système permettant de recouvrir ces réflecteurs à l'aide d'un matériau absorbant d'épaisseur minimum de 50 mm (de type Fibrafutura ROC 50 ou équivalent).</li> <li>En option, des panneaux absorbants pourront être réalisés pour être mis en place en fond de scène. Ceux-ci seront composés de la manière suivante : une face en plâtre lisse et une autre face avec un matériau absorbant.</li> </ul>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	0.10	0.21	0.40	0.77	0.81	0.79	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	0.51	1.05	1.17	1.02	0.89	1.02	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	0.08	0.18	0.37	0.75	0.61	0.77	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	0.18 m <sup>2</sup>	0.29 m <sup>2</sup>	0.35 m <sup>2</sup>	0.38 m <sup>2</sup>	0.42 m <sup>2</sup>	0.41 m <sup>2</sup>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	0.18 m <sup>2</sup>	0.29 m <sup>2</sup>	0.35 m <sup>2</sup>	0.38 m <sup>2</sup>	0.42 m <sup>2</sup>	0.41 m <sup>2</sup>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz	0.23 m <sup>2</sup>	0.32 m <sup>2</sup>	0.42 m <sup>2</sup>	0.44 m <sup>2</sup>	0.46 m <sup>2</sup>	0.45 m <sup>2</sup>	
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz																																																																				
0.10	0.21	0.40	0.77	0.81	0.79																																																																				
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz																																																																				
0.51	1.05	1.17	1.02	0.89	1.02																																																																				
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz																																																																				
0.08	0.18	0.37	0.75	0.61	0.77																																																																				
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz																																																																				
0.18 m <sup>2</sup>	0.29 m <sup>2</sup>	0.35 m <sup>2</sup>	0.38 m <sup>2</sup>	0.42 m <sup>2</sup>	0.41 m <sup>2</sup>																																																																				
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz																																																																				
0.18 m <sup>2</sup>	0.29 m <sup>2</sup>	0.35 m <sup>2</sup>	0.38 m <sup>2</sup>	0.42 m <sup>2</sup>	0.41 m <sup>2</sup>																																																																				
125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz																																																																				
0.23 m <sup>2</sup>	0.32 m <sup>2</sup>	0.42 m <sup>2</sup>	0.44 m <sup>2</sup>	0.46 m <sup>2</sup>	0.45 m <sup>2</sup>																																																																				