



Orféa
acoustique

NOTICE ACOUSTIQUE PHASE PRO

Construction d'une salle polyvalente à VESSEAUX (07)

MAITRISE D'OUVRAGE :

Commune de Vesseaux

MAITRISE D'ŒUVRE :

Architecte : FABRE ARCHITECTURE
Économiste & BE VRD : EUROMÉTRÉS
BE Fluides : CABINET COSTE
BE Structures : BETEBAT
BE Acoustique : ORFEA

Établie par : Claudia ARNAUD, ingénieur acousticienne
Approbateur : Stéphane BEAUDET, ingénieur acousticien
N° document : RAP3-A1705-124
Version : 1
Type d'étude : BATIMENT
Date : 27/03/2018
Référence Qualité : QUA-BATI

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE	3
1.1	Contexte	3
1.2	Objectifs de l'étude acoustique	3
1.3	Éléments entrants.....	3
2	REGLEMENTATIONS ET NORMES	3
2.1	Code de la santé publique – Sous-section 1 – « Établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée »	3
2.2	Code de la santé publique – Sous-section 2 – « Bruits de voisinages ».....	4
3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES.....	5
3.1	Isolation au bruit aérien vis-à-vis de l'extérieur	5
3.2	Isolation au bruits aériens intérieurs	6
3.3	Correction acoustique	6
3.4	Bruit des équipements	6
4	PRECONISATIONS TECHNIQUES.....	7
4.1	Lot 01 Terrassement – VRD – Espaces verts.....	7
4.2	Lot 02 Maçonnerie Gros-Œuvre	7
4.3	Lot 03 Charpente bois lamellé-collé – Bois massif – Bardage claire-voie	7
4.4	Lot 04 Couverture et bardage métallique.....	7
4.5	Lot 05 Étanchéité.....	8
4.6	Lot 06 Menuiseries extérieures aluminium	8
4.7	Lot 07 Serrurerie – Métallerie	9
4.8	Lot 08 Menuiseries intérieures bois	9
4.9	Lot 09 Plâtrerie - Peinture - Faux-plafonds	9
4.10	Lot 10 Carrelage – Faïences	12
4.11	Lot 11 Électricité.....	12
4.12	Lot 12 Chauffage réversible – Ventilation	13
4.13	Lot 13 Plomberie – Sanitaires	16
5	GLOSSAIRE	18

1 OBJET DE L'ÉTUDE ACOUSTIQUE

1.1 Contexte

Dans le cadre de l'implantation d'une salle polyvalente à VESSEAUX (07), ORFEA acoustique, en tant que membre de l'équipe de maîtrise d'œuvre, a réalisé la notice acoustique qui suit.

Cette notice récapitule dans un premier temps les objectifs acoustiques réglementaires et de confort acoustique à atteindre, puis préconise, dans un second temps, les grands principes de traitements acoustiques visant à garantir l'obtention de ces objectifs.

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude acoustique consiste à définir les traitements acoustiques nécessaires au confort des utilisateurs et au respect des exigences réglementaires.

Elle concerne les cinq critères de confort acoustique suivants :

- l'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur ;
- l'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens à l'intérieur ;
- les durées de réverbération des locaux ;
- le niveau de bruit engendré par les équipements techniques.

1.3 Éléments entrants

L'étude a été élaborée en prenant en compte les éléments suivants :

- Plans de la phase PRO indice C du 05 mars 2018 ;
- Des échanges avec la maîtrise d'œuvre.

2 REGLEMENTATIONS ET NORMES

Selon la destination des locaux, ORFEA Acoustique se réfèrera aux textes suivants :

- **arrêté du 15 décembre 1998** relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse ;
- **décret n°2017-1244 du 7 août 2017** relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés ;
- **code de l'Environnement section 2, sous-section 1**, article R. 571-31 dont les dispositions figurent aux articles R. 1334-30 à 37 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage (décret n°2006-1099 du 31 août 2006) ;
- **arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- **arrêté du 23 décembre 2011** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans le département de l'Ardèche.

2.1 Code de la santé publique – Sous-section 1 – « Établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée »

À l'intérieur du bâtiment, en aucun endroit accessible au public, le niveau de pression acoustique ne doit dépasser 105 dB(A) en niveau moyen et 120 dB en niveau crête.

Dans le cas où les valeurs maximales prévues au présent décret seraient dépassées, l'activité ne peut s'exercer qu'après la mise en place d'un limiteur de pression acoustique réglé et scellé par son installateur.

2.2 Code de la santé publique – Sous-section 2 – « Bruits de voisinages »

2.2.1 Article R1334-32

« Lorsque le bruit [...] a pour origine une activité professionnelle [...] ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1334-33].

Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, 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'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1334-33].

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 décibels 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. »

2.2.2 Article R1334-33

« L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier : »

Durée cumulée d'apparition T du bruit particulier	Terme correctif
T ≤ 1 minute	6 dB(A)
1 minute < T ≤ 5 minutes	5 dB(A)
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4 dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3 dB(A)
2 heures < T ≤ 4 heures	2 dB(A)
4 heures < T ≤ 8 heures	1 dB(A)
T > 8 heures	0 dB(A)

2.2.3 Article R1334-34

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32, en l'absence du bruit particulier en cause.»

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données dans le tableau ci-dessous :

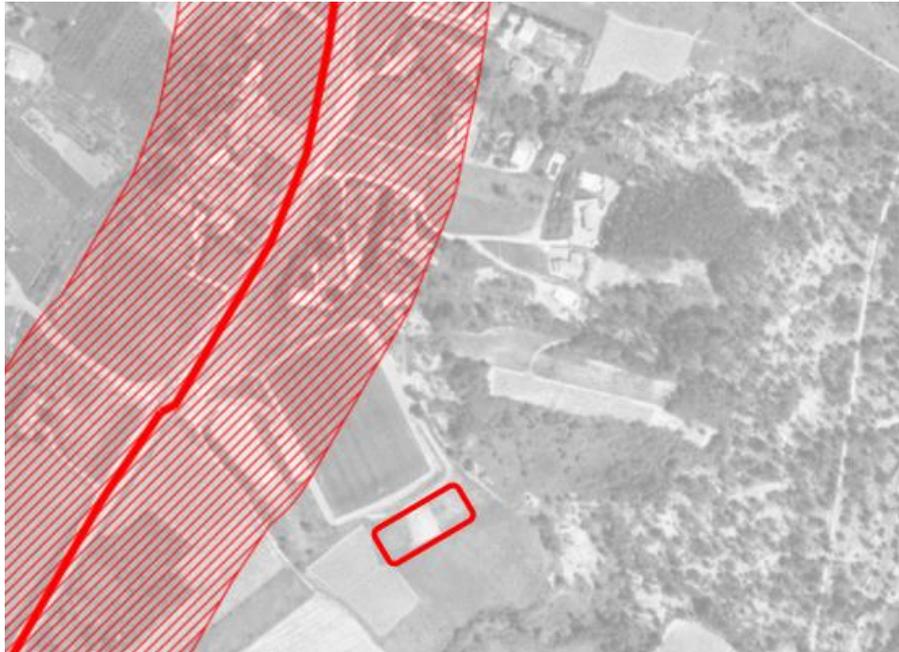
Bande d'octave normalisée centrée sur :	Valeur limite d'émergence
125 Hz	7 dB
250 Hz	7 dB
500 Hz	5 dB
1000 Hz	5 dB
2000 Hz	5 dB
4000 Hz	5 dB

3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

3.1 Isolation au bruit aérien vis-à-vis de l'extérieur

L'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur est exprimé en dB, par l'indicateur $D_{nTA,tr}$.

Selon l'arrêté du 23 décembre 2011 portant sur le classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans le département de l'Ardèche, le projet est situé à proximité d'une infrastructure terrestre classée : la route départementale D104 de catégorie 3. Cependant, le projet est situé à plus de 100 m de la voie.



Les isolements réglementaires de $D_{nTA,tr}$ à atteindre selon l'**arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit pour le projet sont de **$D_{nTA,tr} \geq 30$ dB** pour l'ensemble des façades et des toitures.

IMPORTANT :

Étant donné l'usage des futurs locaux, il est impératif de protéger le voisinage du bruit lié à l'activité de la salle, et notamment de la musique amplifiée.

Par conséquent l'objectif d'isolement vis-à-vis de l'extérieur doit être rehaussé.

Des mesures de l'état initial ont été réalisées par ORFEA Acoustique du mardi 26 septembre 2017 au mercredi 27 septembre 2017 afin de caractériser le niveau de bruit résiduel de la zone. Il en est ressorti que le bruit résiduel est extrêmement bas dans ce secteur. Pour la période de nuit, nous mesurons, au plus bas, 17,5 dB(A) ce qui correspond à une zone de rase campagne, sans présence de bruit particulier (voir rapport RAP1-1705-124).

Selon le code de l'Environnement section 2, sous-section 1, le niveau de bruit ambiant ne devra enregistrer un dépassement supérieur à 3 dB(A) en période nocturne après construction de la salle.

La salle devra notamment vérifier le niveau de bruit ambiant inférieur à 25 dB(A) dans les locaux des voisins tiers et 30 dB(A) à l'extérieur des locaux des voisins tiers.

On fixe donc un objectif de $D_{nTA,tr} \geq 45$ dB pour l'ensemble des façades et des toitures afin de limiter les nuisances sonores liées aux activités menées dans les locaux de la salle.

3.2 Isolation au bruits aériens intérieurs

L'isolement aux bruits aériens est exprimé en dB, par l'indicateur $D_{nT,A}$.

La valeur D_{nTA} correspond à l'isolement acoustique standardisé et représente la différence entre le niveau de bruit aérien reçu dans un logement et émis dans un local voisin du même bâtiment, corrigé de la durée de réverbération du local de réception.

Émission	Local de réception	D_{nTA} (en dB)
Hall	Salle modulable	≥ 40 dB
	Bar	
Sanitaire / Vestiaires	Salle modulable	≥ 50 dB

Tableau 1 : Objectif d'isolation entre locaux

3.3 Correction acoustique

Les valeurs des durées de réverbération pour les locaux correspondent à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur les fréquences de 500, 1000, et 2000 Hz. Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

Local meublé et non occupé	Durée de réverbération moyenne Tr en seconde
Salle modulable	$Tr \leq 1,2$ s
Bar	$0,4 \leq Tr \leq 0,8$ s
Hall	$0,6 \leq Tr \leq 1,0$ s

3.4 Bruit des équipements

Les niveaux sonores sont ceux créés par un équipement individuel (robinetterie, équipement sanitaire, chutes d'eaux...) ou collectif (ascenseurs, chaufferie collective, transformateurs, VMC, eau chaude sanitaire...).

La valeur du niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} du bruit généré dans les locaux ne doit pas dépasser **38 dB(A)** si l'équipement fonctionne de manière continue et **43 dB(A)** s'il fonctionne de manière intermittente.

4 PRECONISATIONS TECHNIQUES

4.1 Lot 01 Terrassement – VRD – Espaces verts

RAS

4.2 Lot 02 Maçonnerie Gros-Œuvre

4.2.1 Façade

- Mise en œuvre de murs façades en béton plein d'épaisseur 20 cm minimum, de masse surfacique $ms \geq 470 \text{ kg/m}^2$, présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 54 dB minimum.**

4.2.2 Toitures terrasses

- Mise en œuvre de toitures terrasses en béton plein d'épaisseur 20 cm minimum, de masse surfacique $ms \geq 470 \text{ kg/m}^2$, présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 54 dB minimum.**

4.2.3 Murs de refends

- Mise en œuvre de voiles séparatifs verticaux en parpaings béton d'épaisseur 20 cm minimum présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ de 54 dB minimum.**

4.3 Lot 03 Charpente bois lamellé-collé – Bois massif – Bardage claire-voie

RAS

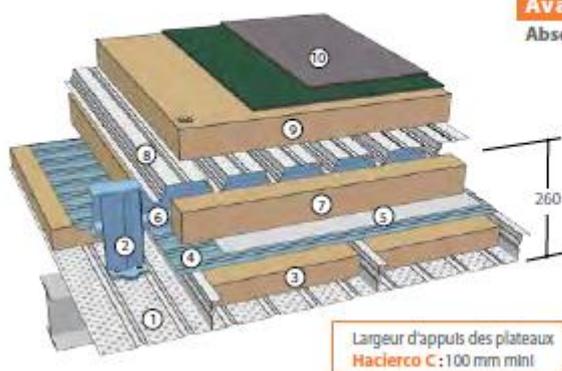
4.4 Lot 04 Couverture et bardage métallique

- Mise en œuvre de toitures bac acier isolante présentant **un indice d'affaiblissement acoustique global $R_w + C_{tr}$ de 45 dB minimum.**

Exemple de produit :

Trames parallèles sur structure intermédiaire - Plateaux non porteurs
(peut être envisagé en trame perpendiculaire)

CIN 339 T2



Avantage : Esthétique

Absence de fixations de l'isolant apparentes en sous-face

- Plateau **HACIERCO C 500.90** perforé P Ep.0,75 mm (sous réserve de vérification mécanique)
- Echantignole** (voir questionnaire en fin de ce guide) ou entretoise
- Laine de roche Sorock Ep.90 mm (Rockwool) (voile de verre noir)
- Profil **TRAPEZA 11.100.8 B** Ep.1,00 mm
- Stikson alu (soprema)
- Panne MULTIBEAM** (voir questionnaire en fin de ce guide)
- Laine de roche Torock Ep. 120 mm (Rockwool)
- Support **HACIERCO 40 SR** Ep.0,75 mm (sous réserve de vérification mécanique)
- Laine de roche Rockacier Ep. 120 mm (Rockwool)
- Etanchéité multicouche bitume

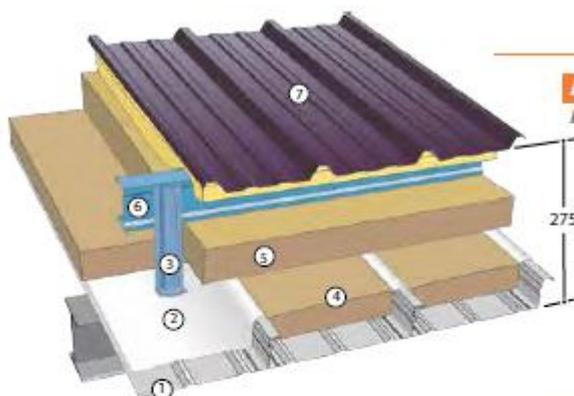
ISOLEMENT

Référence	Indice d'affaiblissement			R (dB) par octave (Hertz) (conversion d'essais en 1/3 d'octave)						Poids kg/m²	Encombrement en cm	Origine des essais Acoustique	Transmission Thermique* Surfacique (p/(w/m²K))
	R _w (C _{tr}) dB	R _A dB	R _{A,T} dB	125	250	500	1000	2000	4000				
CIN 339 T2	57 (-6-12)	53	45	30	46	65	86	99	95	69	43	CSTB (11/10)	0,15 (1)
CIN 339 T3	61 (-3-10)	58	51	37	50	60	71	82	92	79	40	CSTB (09/08)	0,20 (1)

L'avantage de ce complexe est de présenter des performances d'absorption qui permettront de ne pas avoir à rapporter de traitement correctif en sous face de la toiture

ou

IN 227



Avantage : Esthétique

Absence de fixations de l'isolant apparentes en sous-face

- ① Plateau **HACIERCO C** Ep.1,25 mm (sous réserve de vérification mécanique)
- ② Pare vapeur
- ③ **Echantignole** (voir questionnaire en fin de ce guide) ou entretoise
- ④ + ⑤ Laine de roche 200 mm mini : 100 kg/m³
- ⑥ **Panne** (voir questionnaire en fin de ce guide) pour obtenir 275 mm entre ① et ⑦
- ⑦ Profil **HACIERCO** Ep.1,25 mm (sous réserve de vérification mécanique)

Largeur d'appuis des plateaux **Hacierco C** : 100 mm mini

Il est impératif de prévoir un isolant complémentaire pincé sur panne afin de remplir la lame d'air.

ISOLEMENT

Référence	Indice d'affaiblissement			R (dB) par octave (Hertz) (conversion d'octave en 1/3 d'octave)						Poids kg/m ²	Encastrement en cm	Origine des écarts Acoustique	Transmission Thermique* surbitique Up (w/m ² K)
	Rw(C) ou Rn	Ri dB	Ra dB	125	250	500	1000	2000	4000				
IN 226	50 (-2;-7)	49	44	29	40	49	52	57	62	33	27	CSTB (04/91)	0,41 (1)
IN 227	54 (-2;-7)	52	47	33	46	52	56	57	60	49	32	CSTB (06/98)	0,30 (1)

Ce complexe ne présentant pas de performances d'absorption, il devra obligatoirement être associé à un traitement correctif en sous face de la toiture

4.5 Lot 05 Étanchéité

RAS

4.6 Lot 06 Menuiseries extérieures aluminium

Remarques :

- Les menuiseries devront être correctement réglées pour permettre une bonne compression du joint périphérique et permettre une parfaite étanchéité à l'air ;
- Les blocs portes présentant une performance acoustique ne devront en aucun cas être détalonnés ;
- Aucune percée, autre que celles prévues en usine et ne détériorant pas la performance acoustique, ne devra être réalisée dans la menuiserie ;
- Les menuiseries devront obligatoirement être avec une ouverture à la française ;
- Les PV acoustiques de toutes les menuiseries choisies devront être fournis afin de vérifier leur conformité.

4.6.1.1 Menuiseries vitrées

- Mise en place de menuiseries vitrées présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 40 dB minimum.**

Exemple de produit : vitrage de type STADIP Silence 10 (15) 66.1 Si ou équivalent.

4.6.1.2 Bloc-porte extérieurs

- Mise en place de bloc-portes présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 40 dB minimum.**

Exemple de produit : bloc-porte de type Gigaphone de chez MALERBA ou Phoniplus 40 de chez DOORTAL ou équivalent.

IMPORTANT :

La possibilité d'ouvrir le bar sur l'extérieur entraîne un risque élevé de nuisance sonore vis-à-vis du voisinage. La MOA devra prendre les dispositions nécessaires concernant l'utilisation de ce bar pour garantir le respect de la réglementation.

4.6.1.3 Système de désenfumage

- Mise en place d'un système d'évacuation des fumées qui ne détériorera pas l'isolement de façade. Ce système devra être caractérisé par **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 40 dB minimum.**

Exemple de produit : Exutoire de fumées type CERTILIGHT Phonique CPMS de chez SOUCHIER ou équivalent.

4.7 Lot 07 Serrurerie – Métallerie

RAS

4.8 Lot 08 Menuiseries intérieures bois

Remarques :

- Les menuiseries devront être correctement réglées pour permettre une bonne compression du joint périphérique et permettre une parfaite étanchéité à l'air ;
- Les blocs portes présentant une performance acoustique ne devront en aucun cas être détalonnés ;
- Aucune percée, autre que celles prévues en usine et ne détériorant pas la performance acoustique, ne devra être réalisée dans la menuiserie ;
- Les PV acoustiques de toutes les menuiseries choisies devront être fournis afin de vérifier leur conformité.
- Mise en place de blocs portes présentant un **indice d'affaiblissement $R_w + C = 30$ dB minimum.**

Exemple de produit : bloc porte simple vantail Uniphone de la marque MALERBA ou équivalent

4.9 Lot 09 Plâtrerie - Peinture - Faux-plafonds

4.9.1 Cloisons

4.9.1.1 Cloisons fixes

- Mise en place de cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 47$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison type 98/48 avec laine minérale des établissements PLACOPLATRE composée de deux plaques de BA13 par parements

4.9.1.2 Cloison modulable -si présente

- Mise en place d'une cloison mobile présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 39$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison mobile type Seriflex 41 de chez ALGAFLEX ou équivalent.

4.9.2 Gains techniques

- Mise en œuvre de gaines avec ossature composées de 45 mm de laine de verre et d'une plaque de plâtre par parement, présentant une **atténuation des bruits d'équipements ΔL_{an} de 31 dB minimum / un indice d'affaiblissement $R_w + C = 39$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison avec ossature Stil M48 type 72/48 chez KNAUF, composée d'une plaque BA13 par parement et de 45 mm de laine minérale ou équivalent.

4.9.3 Faux-Plafond

4.9.3.1 Cas général

- Mise en place de faux-plafond acoustique présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,9.**

Exemple de produit : dalles de type Master A avec plénum de 20 cm de chez ECOPHON ou équivalent.

4.9.3.2 Cas des locaux humides

- Mise en place de faux plafonds démontables présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,90 minimum.**

Exemple de produit : dalles type Royal Hygiène d'épaisseur 20 mm avec plénum de 20 cm minimum de chez ROCKFON ou équivalent.

4.9.3.3 Bar et Hall

- Mise en place d'un faux plafond acoustique en plaques de plâtre perforées présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,80 minimum.**

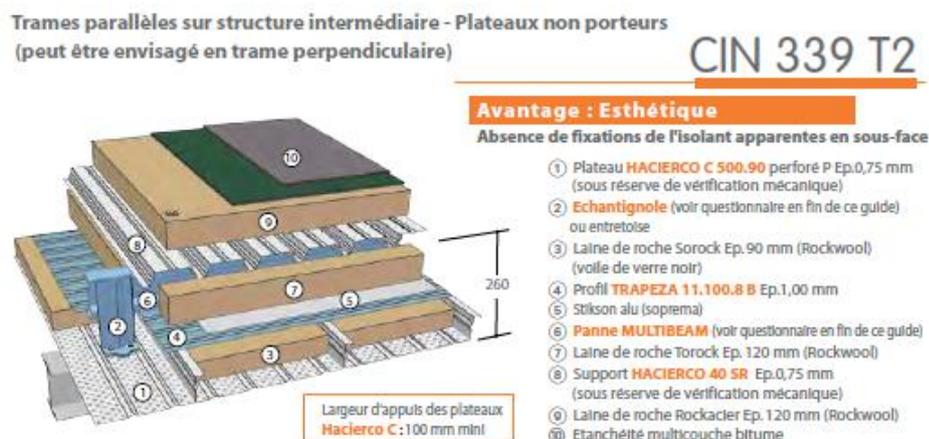
Exemple de produit : traitement type Gyptone Quattro 40 ou Quattro 44 de chez PLACO avec 60 mm de plénum comprenant 50 mm de laine minérale

4.9.4 Cas particulier de la Salle polyvalente

4.9.4.1 Traitement par bac acier perforé – si présents

- Mise en œuvre de toitures bac acier perforé en sous face et présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,95 minimum.**

Exemple de produit :



4.9.4.2 Traitement en sous face des toitures bacs aciers – si non perforés

- Mise en place d'un traitement acoustique en sous face présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,80 minimum**.

Exemples de produit : traitement type Gyptone Quattro 40 ou Quattro 44 de chez PLACO avec 60 mm de plénum comprenant 50 mm de laine minérale

ou dalles de type Master A avec plénum de 20 cm de chez ECOPHON ou équivalent.

ou 46 baffles de 3 m² chacune type Solo de chez ECOPHON

4.9.4.3 Traitement en sous face de la dalle béton

- Mise en place de panneaux de bois ligné présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,60 minimum**.

Exemple de produit : bois ligné type Print Acoustic Dr avec 50 mm de laine de roche de chez ABET LAMINATI ou équivalent

4.9.4.4 Traitement mural

- Mise en place de traitements muraux acoustiques non démontables en plaques de plâtre perforées et/ou en panneaux de bois ligné présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,60 minimum**.

Exemple de produit :

plâtre perforé Gyptone Quattro 40 ou Quattro 44 avec 60 mm de plénum comprenant 50 mm de laine minérale de chez PLACO ou équivalent

Localisation : le traitement sera installé à partir de 2 mètres de hauteur et jusqu'au faux-plafond selon le repérage en rouge ci-dessus.

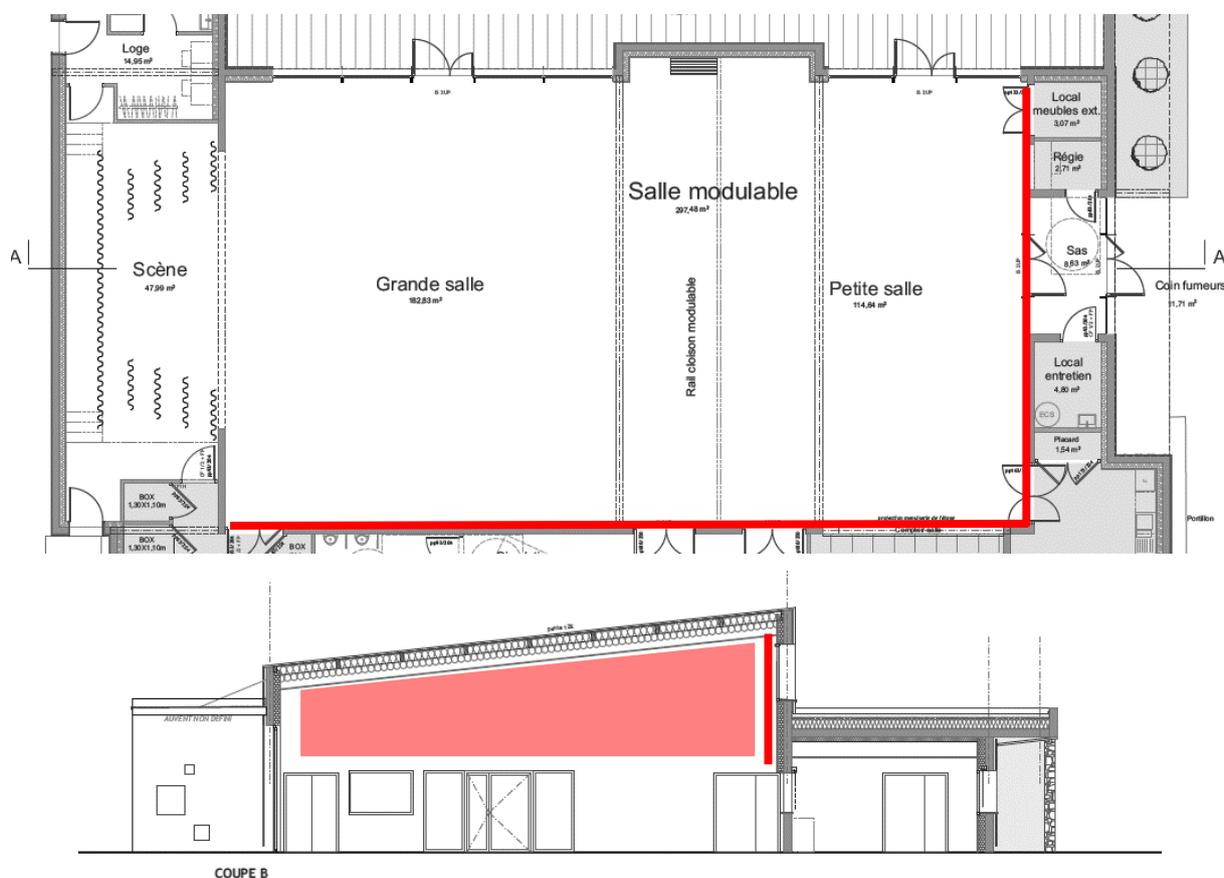


Figure 1 : Localisation des traitements muraux

4.10 Lot 10 Carrelage – Faïences

RAS

4.11 Lot 11 Électricité

4.11.1 Percements des cloisons

Il est à proscrire la pose de boîtiers électriques dos à dos. On recommande d'avoir un espacement de 60 cm entre deux prises électriques sur les cloisons multiples et un espacement de 30 cm sur les parois lourdes (cf. schémas de principes suivant).

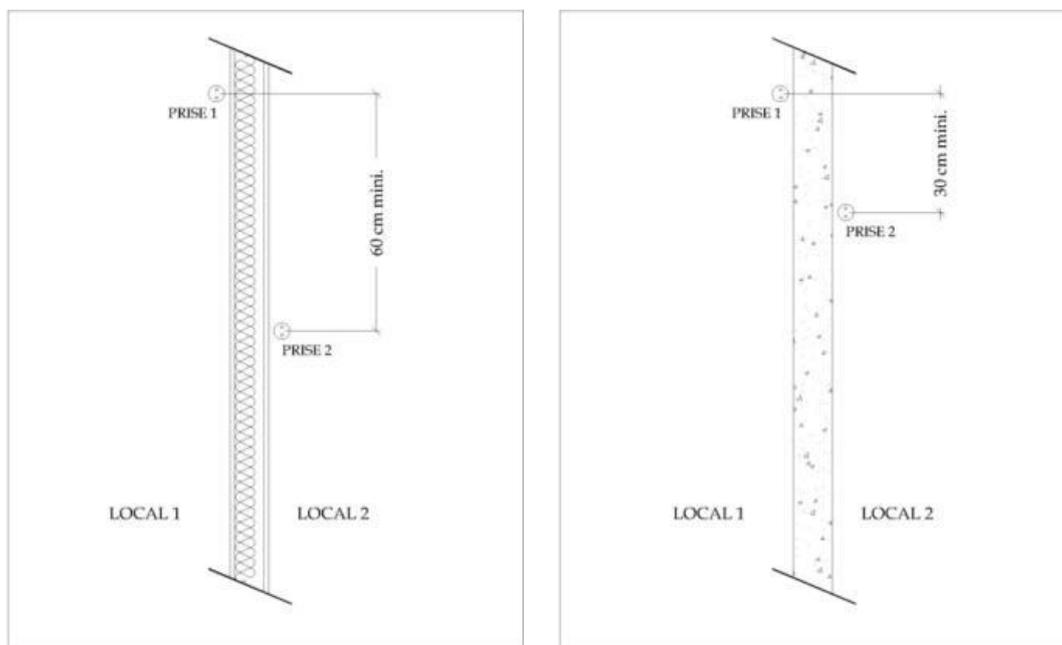


Figure 2 : Schéma emplacement boîtiers électriques

4.11.2 Limitation de la sonorisation

Mise en place d'un limiteur de pression acoustique selon les dispositions suivantes :

- Le limiteur sera conforme au cahier des charges du décret du 15/12/1998 ;
- Le respect de l'émergence sonore extérieure, ainsi que du niveau de pression acoustique de 105 dB(A) réglementaire à l'intérieur de la salle peut être obtenu par la mise en place d'un limiteur de pression acoustique ;
- **Le limiteur sera calé pour un niveau sonore reçu au microphone de contrôle de 95 dB(A) maximum ;**
- La position du microphone sera choisie en accord avec l'acousticien de la Maitrise d'œuvre ;
- Il agira par compression et par coupure de l'alimentation électrique ;
- Contrôle par l'opérateur : L'opérateur chargé de la diffusion musicale doit pouvoir gérer le niveau de diffusion en fonction de la limite fixée, à l'aide d'un affichage du limiteur qui fournira les informations suivantes : niveau sonore instantané et niveau sur la durée globale d'intégration (dix à quinze minutes), exprimé en dB(A).
- Système lumineux utilisant un code de couleurs (rouge et vert par exemple) donnant une représentation de l'évolution du niveau sonore ;
- Le limiteur sera scellé par son installateur. Le réglage du limiteur sera accompagné d'une note de réglage. Suite au calage, l'installateur produira un certificat de calage du limiteur.

4.12 Lot 12 Chauffage réversible – Ventilation

4.12.1 Généralités

L'entreprise chargée de l'exécution du présent lot doit prendre connaissance, avant réalisation, des prescriptions acoustiques décrites dans la notice acoustique générale. Tous les éléments à mettre en œuvre (silencieux acoustiques, grilles acoustiques, écrans antibruit, capotages, suspensions et plots anti-vibratiles, fourreaux anti-vibratoires, etc.) devront être prévus par le titulaire du lot et adaptés aux équipements qui seront réellement mis en place.

L'entreprise adjudicataire du présent lot doit faire viser par la maîtrise d'œuvre et par ORFEA Acoustique en particulier, les éléments suivants :

- Spécifications acoustiques et vibratoires des matériels choisis : marque, type, niveau de puissance en bande d'octave de 63Hz à 8kHz (soufflage, reprise, air neuf, rejet et rayonné), débit d'air, vitesse de rotation, poids et nombre d'appuis ;
- Notes de calculs des systèmes anti vibratiles ;
- Notes de calculs acoustiques détaillées pour chaque réseau aéraulique (soufflage, reprise, air neuf et rejet) calculées en dynamique et prenant en compte :
 - la régénération de l'ensemble des éléments du réseau (CCF, registres de dosage, bouches de diffusion, grilles, coudes, gaines, silencieux, etc.),
 - les atténuations induites par le réseau de gaines et le milieu de diffusion,
 - les niveaux de pression sonore acoustique résultant dans les locaux desservis,
 - les niveaux de pression sonore des prises d'air neuf, de rejet d'air vicié ou de désenfumage à l'extérieur.

Les données acoustiques de l'ensemble des équipements devront être fournies à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre lors de la remise de l'offre (niveaux de puissance par bandes d'octave).

4.12.2 Prescriptions

4.12.2.1 Réduction du bruit des équipements

Une attention particulière sera portée à l'acoustique des équipements de type centrale de traitement d'air (CTA), extracteur, ventilo-convecteur, roof-top, pompe à chaleur (PAC), unité de climatisation, aérotherme, etc. Tous les appareils seront dimensionnés pour limiter la génération de bruit.

En cas de mission EXE attribuée à l'entreprise, le titulaire du lot se doit de fournir à la maîtrise d'œuvre les feuilles de calculs détaillées concernant le dimensionnement de chaque traitement acoustique (silencieux, écrans, capotages, grilles, etc.) respectant les exigences définies dans la présente note. Ces feuilles de calculs seront réalisées en dynamique (prise en compte de la régénération des éléments) et pour chaque réseau intérieur et extérieur (Rejet d'air, air neuf, soufflage et reprise).

4.12.2.1.1 Impact à l'extérieur du projet

Les équipements techniques devront respecter les dispositions relatives à la lutte contre les nuisances sonores définies par les articles R1334-30 à R1334-37 du code de la santé publique. Des traitements acoustiques devront être dimensionnés par l'entreprise titulaire du lot afin de respecter les exigences réglementaires.

Les protections relatives aux bruits d'équipements (prises et rejets d'air, bruit rayonné, etc.) sont à définir en fonction du niveau sonore résiduel mesuré lors du diagnostic acoustique.

Pour rappel, les niveaux sonores résiduels retenus sont de **27 dB(A) pour la période diurne** et de **17,5 dB(A) pour la période nocturne**. Le futur niveau sonore ambiant (site en activité comprenant les bruits des équipements techniques) ne devra pas dépasser ces valeurs additionnées de l'émergence réglementaire au niveau des riverains les plus proches. Les valeurs d'émergence réglementaire sont de 5dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit avec un terme correctif possible selon la durée d'apparition du bruit particulier.

Concernant les entrées d'air en façade, nous préconisons de respecter la préconisation suivante :

- Mise en place de bouches de ventilation en maçonnerie, caractérisées par **un indice d'isolement acoustique $D_{new} + C_{tr} = 48$ dB minimum.**

Exemple de produit : entrée d'air en traversée de mur de type E-30N + silencieux SILEC M de chez UNELVENT ou équivalent

4.12.2.1.2 Impact dans les locaux

Une attention particulière sera portée à l'acoustique des équipements pouvant générer des nuisances sonores à l'intérieur des locaux du projet.

4.12.2.1.3 Locaux techniques

Afin de respecter les exigences réglementaires, les niveaux sonores dans les locaux techniques ne devront pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Désignation	Objectif
Locaux électriques	NR 50 limités à 60dB(A)
Local chaufferie	NR 65 limités à 75dB(A)
Locaux CTA	NR 55 limités à 65dB(A)

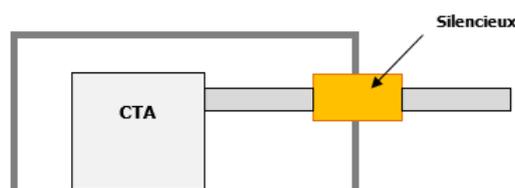
4.12.2.1.4 Vitesses d'écoulement

Les vitesses de passage de l'air en terminaison de réseau au niveau des bouches de soufflage et de reprise seront limitées à 3 m/s.

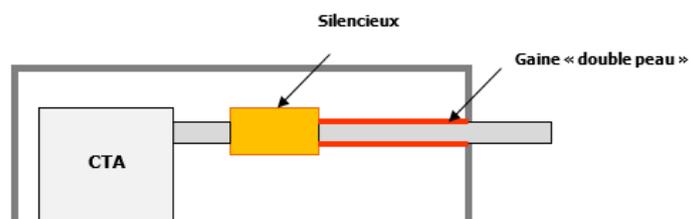
4.12.2.1.5 Silencieux

Les silencieux seront disposés en s'assurant que la distance ventilateur – silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent. L'Entreprise doit prévoir des sections libres pour le passage au droit des silencieux les plus grandes possibles afin de réduire les régénérations de bruit induits par le passage de l'air dans le silencieux. En règle générale, des réservations minimales de 2 x 2 m doivent être prévues en amont et en aval des équipements pour l'installation des silencieux.

En règle générale, afin de ne pas court-circuiter l'efficacité des silencieux, ces derniers seront disposés en traversée de paroi du local technique comme indiqué sur le schéma suivant :



En cas d'impossibilité de disposer les silencieux en traversée de paroi, la gaine en aval du silencieux destinée à sortir du local devra être traitée acoustiquement. La tôle primaire sera doublée par 50mm de laine minérale coté extérieur et d'une seconde peau en tôle de 0.75mm d'épaisseur minimum.



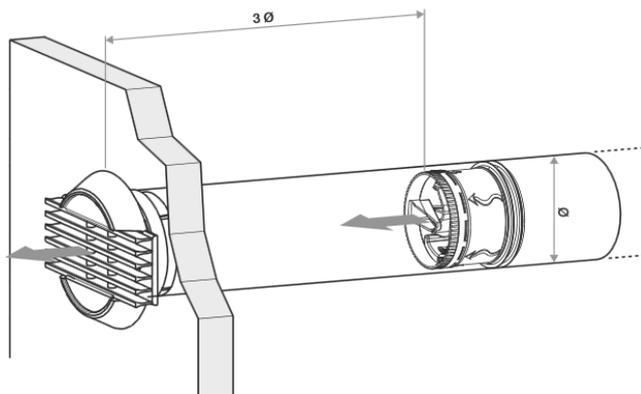
Afin de garder un flux d'air le plus laminaire possible, les pièces de transformation éventuelles devront avoir un angle d'ouverture maximal de 30°.

4.12.2.1.6 Souple isophonique

La mise en place de souples isophoniques de type *Phoniflex* de chez France Air est obligatoire lors du raccordement des bouches de diffusion (soufflage et reprise). **La longueur du souple isophonique sera d'un mètre minimum.** Ce type de raccordement est cependant déconseillé s'il est apparent dans la pièce de diffusion (absence de faux-plafond).

4.12.2.1.7 Modules de régulation

Suivant leur localisation, les modules de régulation terminaux peuvent être générateurs d'un niveau de bruit important. Si leur intégration est nécessaire, il est primordial de les éloigner au maximum des bouches (3 fois le diamètre de la gaine minimum) et de traiter le bruit en aval par l'ajout d'un souple isophonique, voire d'un silencieux circulaire à bulbe. L'influence de l'ouverture sur le niveau de puissance du module devra être précisée dans les notes de calculs. D'une manière générale ils ne doivent pas être fermés à plus de 30°.



Exemple de schéma proposé pour des MR de chez Aldes

4.12.2.2 Réduction des vibrations des équipements

4.12.2.2.1 Traitement des équipements techniques

Leur installation devra être adaptée afin de ne pas exciter les structures, les parois, les tuyauteries et les gaines (dispositifs anti-vibratiles en support et suspentes, fourreaux de désolidarisation, etc.).

L'ensemble des équipements techniques seront désolidarisés de la structure du bâtiment par des plots anti-vibratiles permettant un taux de filtrage de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse et adaptés à chaque équipement afin d'éviter toutes nuisances vibratoires dans l'établissement et dans l'environnement. La mise en place d'une couche continue de matériau résilient en dessous de l'équipement ou du massif béton support ne sera pas acceptée.

Les connexions des équipements avec les gaines, les canalisations et les câbles devront intégrer un dispositif de découplage ou de libre débattement afin d'éviter un "court-circuitage" des appuis de désolidarisation. Ces dispositifs seront soumis à l'avis de l'acousticien.

Le titulaire du lot se doit de fournir à la maîtrise d'œuvre les feuilles de calculs détaillées concernant le dimensionnement des plots anti vibratiles et des sous-couches résilientes respectant les exigences définies dans la présente note.

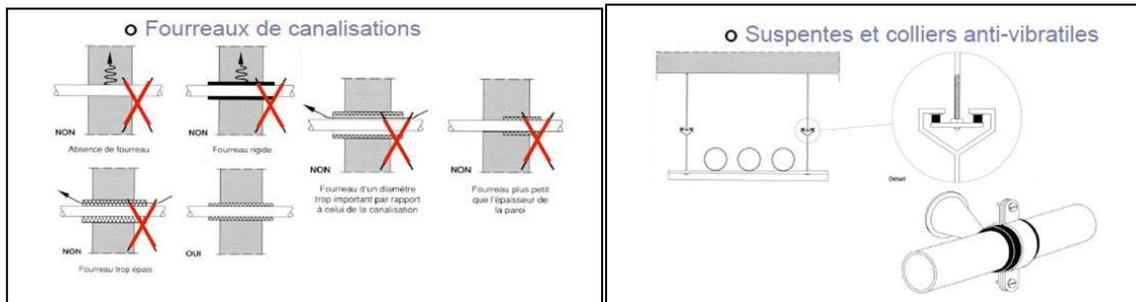
4.12.2.2.2 Traitement des gaines et des canalisations

Toutes les gaines doivent être fixées via des systèmes anti-vibratiles. Les colliers et garnitures résilientes employées devront apporter une amélioration de 18 dB minimum par rapport à des fixations rigides.

Dans le cas de passages de gaines dans les cloisons séparatives, toutes les dispositions seront prises pour supprimer les bruits de transmission d'un local vers un autre local.

Toutes les traversées de parois seront traitées de telle sorte que la solidarisation entre parois soit évitée par l'intermédiaire de matériaux élastiques de type *ARMAFLEX* de chez *ARMACELL* ou équivalent.

Les traversées de parois ainsi que les suspentes des conduits CVC devront être conformes aux schémas suivants :



4.13 Lot 13 Plomberie – Sanitaires

4.13.1 Documents à fournir

L'entreprise titulaire du lot devra transmettre avant exécution les documents suivants pour approbation du bureau d'études acoustiques :

- Références et données acoustiques des équipements retenus ;
- Plans d'exécution des différents réseaux ;
- Détails d'exécution, notamment pour la fixation des appareils sanitaires ;

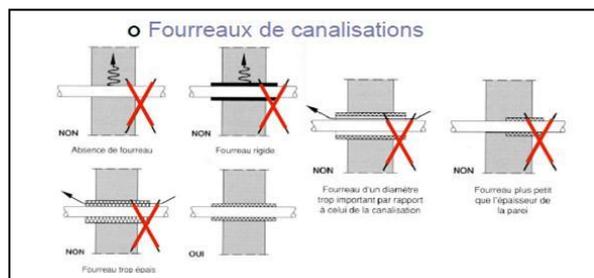
4.13.2 Prescriptions

4.13.2.1 Appareils sanitaires

Tous les équipements sanitaires devront être désolidarisés des éléments porteurs par l'interposition de matériaux résilients. Les canalisations devront également être fixées par l'intermédiaire de colliers résilients pour ne pas créer de courts circuits vibratoires.

4.13.2.2 Réseaux - Traversées de parois et fixations

Toutes les traversées de parois sont traitées de telle sorte que la solidarisation entre parois et gaines soit évitée par l'intermédiaire de matériaux résilients. Des fourreaux résilients de type Armaflex, Gainojac ou équivalent devront être employés. Ces fourreaux dépasseront de 10cm de part et d'autre de la paroi avant découpe pour finition.



Les gaines et les canalisations devront être désolidarisées de tout élément de structure afin d'éviter des transmissions de vibrations. Pour cela, les supports seront constitués de colliers avec bagues en élastomère ou en matière plastique.

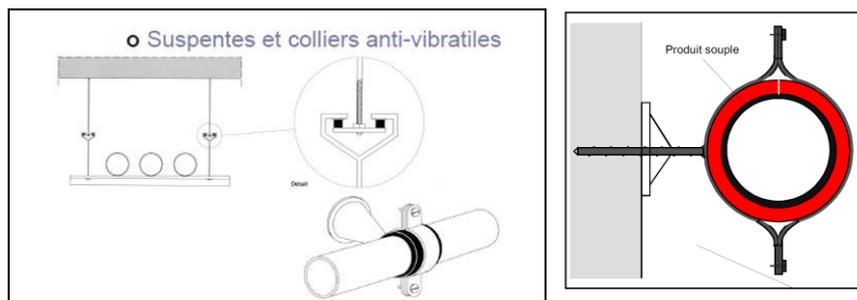


Figure 8.3 : Principe d'un collier acoustique

4.13.2.3 *Canalisations EP, EV et EU*

Les canalisations traversant des locaux sensibles devront être encoffrées dans des gaines techniques constituées de plaques de plâtre et de laine minérale permettant de respecter les objectifs de bruit d'équipement dans les locaux considérés et de palier à tout problème d'interphonie entre locaux.

Ces gaines techniques seront à minima composées de 2 BA13 sur ossature métallique avec 45mm de laine minérale entre ossature (voir Lot 09). Les trappes d'accès seront systématiquement équipées de joints acoustiques et présenteront une performance identique à leur paroi support.

4.13.2.4 *Circulation des fluides*

La pression d'alimentation ne devra pas être supérieure à 3 bars. La vitesse de circulation des fluides ne devra pas excéder 1,5m/s en colonnes montantes et 1m/s en distribution horizontale. Les canalisations devront être dimensionnées en conséquence.

Des dispositifs anti-béliers hydropneumatique à membrane installés en tête de colonne devront être mis en œuvre pour absorber les effets de chocs liés aux variations de pression brusques sur le réseau.

Rédacteur	Vérificateur
Claudia ARNAUD	Stéphane BEAUDET

5 GLOSSAIRE

Bruit ambiant

Bruit composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

Bruit particulier

Bruit identifié spécifiquement et distingué du bruit ambiant faisant objet d'une requête.

Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) d'une requête.

Emergence

L'émergence est évaluée en comparant le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant avec le niveau de pression acoustique continu équivalent A du bruit résiduel au cours de l'intervalle d'observation.

Décibel

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

Spectre de fréquences

Description d'un signal temporel par décomposition par bande de fréquence. Le passage d'un signal (temporel) à un spectre (fréquentiel) est réalisé par filtrage mécanique ou par décomposition numérique (analyse de Fourier).

Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Les valeurs normalisées des fréquences centrales de bande d'octave sont les suivantes, sur la plage audible (de 20 Hz à 20000 Hz) :

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1000 / 2000 / 4000 / 8000 / 16000 Hz

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Le niveau global est noté **L**.

Pondération A

La pondération A est l'application d'un filtre fréquentiel :

- soit à une gamme de fréquences délimitée,
- soit à l'intégralité du signal.

Cette pondération correspond à la sensibilité de l'oreille humaine, plus importante aux médiums qu'aux basses fréquences. A la valeur du niveau sonore mesuré est ajoutée la valeur de la pondération A correspondante qui est précisée par bande de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en dB(A).

Niveau de pression acoustique L_p

Niveau sonore exprimé en décibel (dB) calculé par 20 fois le logarithme décimal du rapport de la pression sonore efficace à la pression sonore de référence, à savoir :

$L_p = 20 \log(p/p_0)$ où :

- $p_0 = 2.10^{-5}$ Pascal (pression référence : seuil d'audibilité)
- p = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Niveau de puissance acoustique L_w

Chaque source de bruit est caractérisée par une puissance acoustique (énergie sonore émise par unité de temps) qui est exprimée en Watt (noté W). Cette grandeur est indépendante de l'environnement de la source.

$L_w = 10 \log(W/W_0)$ où :

$W_0 = 1$ pico Watt soit 10^{-12} Watt et W = puissance rayonnée

Indices statistiques L_1 , L_{10} , L_{50} , et L_{90} (ou indices fractiles)

Cet indice représente le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- L_{10} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

Niveau sonore équivalent L_{eq} ou L_{Aeq}

Niveau de bruit équivalent obtenu par intégration sur une certaine période de la pression sonore pondérée A, permettant la comparaison d'événements sonores de durée et de caractéristiques différentes. Il est calculé par 10 fois le logarithme de la moyenne temporelle élevée au carré de la pression instantanée pondérée A, divisé par le carré de la pression de référence.

Le temps d'intégration n'est pas imposé par défaut, mais peut prendre des valeurs particulières comme par exemple 1 minute, l'unité de référence étant la seconde.

Le L_{eq} s'exprime en dB et le L_{Aeq} en dB(A).

Niveau d'exposition quotidienne au bruit $L_{ex,8h}$

$L_{ex,8h}$: Niveau sonore permettant l'évaluation de la fatigue auditive provoquée par l'exposition continue ou intermittente au bruit durant une période.

Le niveau d'exposition quotidienne $L_{ex,8h}$ est donné par la formule suivante :

$$L_{ex,8h} = L_{Aeq,Td}^* + 10 \log(Te/T_0)$$

- $L_{Aeq,Te}^*$: estimation du niveau de pression acoustique continu équivalent durant Te , en dB(A),
- Te : durée effective de la journée de travail,
- T_0 : durée de référence ; T_0 est fixé égal à 8h.

Temps de réverbération

Le temps de réverbération (noté Tr) est défini comme étant le temps, en seconde, nécessaire pour que le niveau sonore généré par une source de référence décroisse de 60 dB suite à l'arrêt de cette source.

Le temps de réverbération dépend de la forme et du volume du local ainsi que de la nature, la surface et la position des matériaux composant les murs, plafond et sol de la salle.

Le Tr s'exprime en seconde.

Bruit rose

Un bruit rose est un bruit normalisé ayant un spectre dont le niveau sonore est le même sur toutes les bandes d'octaves. Il est notamment utilisé pour réaliser les mesures d'isolement aux bruits aériens entre locaux.

Coefficient d'absorption Alpha (α) Sabine

Le coefficient d'absorption acoustique des matériaux est caractérisé par le coefficient d'absorption α « sabine ». Il est défini comme étant le rapport de l'énergie acoustique absorbée à l'énergie acoustique incidente. La valeur de ce coefficient varie de 0 à 1. Il est fonction de la fréquence. Il n'a pas d'unité.

Aire équivalente d'absorption A

L'aire d'absorption équivalente est une grandeur symbolisée par la lettre A caractéristique de l'absorption acoustique d'un local.

L'aire d'absorption équivalente d'un local est la capacité d'absorption des différents matériaux intervenant dans sa composition. Elle s'exprime en m^2 et est égale à la somme des produits des coefficients d'absorption des différents matériaux par leur surface. Elle dépend de la fréquence.

Isolement brut D_b

On définit l'isolement acoustique brut par la différence des niveaux de pression acoustique mesurés entre deux locaux (local d'émission et local de réception), ou entre l'extérieur et un local de réception.

Isolement acoustique normalisé D_{nT}

L'isolement normalisé D_{nT} correspond à l'isolement brut corrigé en fonction du rapport entre le temps de réverbération (Tr) réel du local de réception, et un Tr de référence (T_0). La formule est la suivante :

$$D_{nT} = D_b + 10 \log(T/T_0)$$

Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,Tr}$

Les valeurs d'isolement entre locaux et vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur sont exprimées en terme d'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ ou $D_{nT,A,Tr}$.

Selon la norme NF EN ISO 717-1, ces isolements sont évalués par la différence des niveaux sonores dans le local d'émission et dans le local de Réception puis corrigée par la durée de réverbération du local de réception.

$$D_{nTA} = D_{nTw} + C$$

$$D_{nTA,Tr} = D_{nTw} + C_{Tr}$$

Avec :

- D_{nTw} : Isolement acoustique normalisé pondéré (dB) (indice unique de l'isolement aux bruits aériens de la courbe de référence à 500 Hz après décalage selon la méthode de la norme NF EN ISO 717-1),
- C : terme d'adaptation du bruit rose pondéré A,
- C_{Tr} : terme d'adaptation du bruit de trafic pondéré A.

Indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C; C_{Tr})$

Les indices d'affaiblissement acoustiques, qui caractérisent la capacité d'isolation acoustique intrinsèque des matériaux, sont différents des valeurs d'isolement définies ci-dessus.

$$R_A = R_w + C$$

$$R_{A,Tr} = R_w + C_{Tr}$$

Avec :

- R_w : indice d'affaiblissement acoustique global (dB) (indice unique de l'affaiblissement acoustique de la courbe de référence à 500 Hz après décalage selon la méthode de la norme NF EN ISO 717-1)
- R_A : indice d'affaiblissement acoustique au bruit rose (dB),
- $R_{A,Tr}$: indice d'affaiblissement acoustique au bruit route (dB).

Niveau de bruit d'impact mesuré in situ L'_{nTw}

Selon la norme NF EN ISO 717-2, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé est évalué à partir du niveau sonore mesuré dans le local de réception lorsque les planchers des locaux mitoyens sont sollicités par une machine à chocs normalisée.

Ce niveau sonore est ensuite corrigé par la durée de réverbération du local de réception.

$$L'_{nT} = L_i - 10 \log(T/T_0)$$

Avec :

- L_i : niveau de pression sonore mesuré dans le local de réception (dB),
- T : temps de réverbération du local de réception (seconde),
- T_0 : temps de réverbération de référence du local de réception (seconde).

Indice NR (Noise Rating)

L'indice NR est l'indice caractérisant le niveau de gêne créé par un bruit perturbateur. Il est souvent employé pour indiquer le bruit induit par des systèmes de ventilation, de climatisation...