



NOTICE ACOUSTIQUE AVP

Construction d'un hôtel 4 étoiles à Pierrelatte (26)

Client : JOBRY SAS
Contact : M. Jérôme GUTTIEREZ
Etabli par : Simon FAUCHEUX, Ingénieur Acousticien
Relectrice : Sophie LAPOUGE, Ingénieure Acousticien
N° Rapport : RAP1-A2003-006
Version : 1
Type d'étude : BATIMENT
Date : 04/06/2020
Référence Qualité : R1-DOC-004-032-BATI

SOMMAIRE

1	OBJET DE L'ETUDE ACOUSTIQUE	3
1.1	Contexte	3
1.2	Objectifs de l'étude acoustique	3
1.3	Éléments entrants.....	3
2	REGLEMENTATIONS ET NORMES	3
3	MESURE ACOUSTIQUE DE L'ETAT INITIAL.....	4
3.1	DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES	4
3.2	SITE A L'ETUDE.....	5
3.3	MESURES	6
3.4	Période d'intervention	7
3.5	Conditions de mesurages	7
3.6	Emplacements des mesures	8
3.7	RESULTATS.....	9
4	ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR	12
4.1	Présentation des objectifs	12
4.2	Prise en compte des trafics routier et ferroviaire pour le confort des clients.....	17
4.3	Préconisations techniques	18
5	ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS ENTRE LOCAUX	21
5.1	Présentation des objectifs	21
5.2	Préconisations techniques	22
6	NIVEAU DE BRUITS DE CHOC.....	30
6.1	Présentation des objectifs	30
6.2	Préconisations techniques	30
7	CORRECTION ACOUSTIQUE.....	32
7.1	Présentation des objectifs	32
7.2	Préconisations techniques	32
8	BRUIT DES EQUIPEMENTS	35
8.1	Présentation des objectifs	35
8.2	Préconisations techniques	37
9	GLOSSAIRE	43

1 OBJET DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

1.1 Contexte

Dans le cadre de la construction d'un hôtel 4 étoiles à PIERRELATTE (26), Madame Martine MILLET, architecte du projet, a sollicité pour le compte de Monsieur Jérôme GUTTIEREZ, gérant de la société JOBRY SAS, le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation d'une étude acoustique du projet.

Cette notice AVP 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 niveaux de bruits de choc à l'intérieur des locaux ;
- 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 PC reçus le 18/05/2020 ;
- Échanges avec la MOE et MOA.

2 REGLEMENTATIONS ET NORMES

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

- **arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les hôtels ;
- **code de la santé publique** (article R1336-5 à 10)

transféré par le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifié par le décret n°2017-1244 du 07 août 2017 relatif à la prévention de risques liés aux bruits et aux sons amplifiés ;

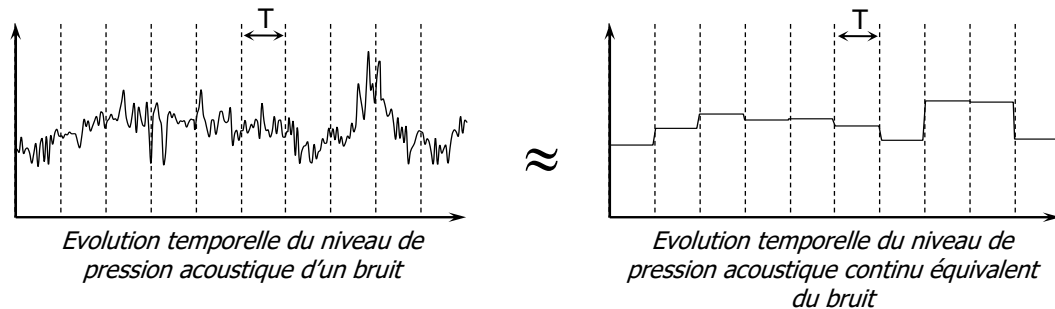
- **arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- **arrêté du 20 novembre 2014** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans le département de la Drôme (26) ;

3 MESURE ACOUSTIQUE DE L'ETAT INITIAL

3.1 DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

3.1.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps T appelée durée d'intégration, à la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté $L_{Aeq,T}$ et sa valeur est exprimée en dB(A).

3.1.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

- le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;
- et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- **E** : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- **$L_{Aeq, T_{part}}$** : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est T_{part} ;
- **$L_{Aeq, T_{res}}$** : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est T_{res} .

3.1.3 Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A obtenus sur des intervalles de temps t «courts», on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de la période de mesure : on le nomme le **niveau de pression acoustique fractile** et on le note $L_{AN,t}$.

Par exemple, $L_{A50,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de la période de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 seconde.

Dans le cas général (voir définition de l'émergence), l'indicateur préférentiel est celui indiquant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant $L_{Aeq, T_{part}}$ et du bruit résiduel $L_{Aeq, T_{res}}$, déterminés selon la norme NF S 31-010.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté et on préfère employer le niveau acoustique fractile.

Ces indicateurs sont utilisés lors de situations se caractérisant par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit d'une l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

3.2 SITE A L'ETUDE

3.2.1 Environnement

Le site de la construction du futur hôtel est situé dans la commune de PIERRLATTE, à proximité de la ferme aux Crocodiles. L'environnement du site est le suivant :

- voie routière D59 au nord du projet à environ 70 m et classée catégorie 3 avec un trafic modéré continu ;
- voie routière Route de Faveyrolles longeant le site à l'Est avec un trafic modéré discontinu ;
- voie ferrée LGV Lyon/Marseille en limite de propriété Sud à environ 200 m ;
- habitations et domaines hôteliers de l'autre côté de la route de Faveyrolles ;
- trafic aérien faible.

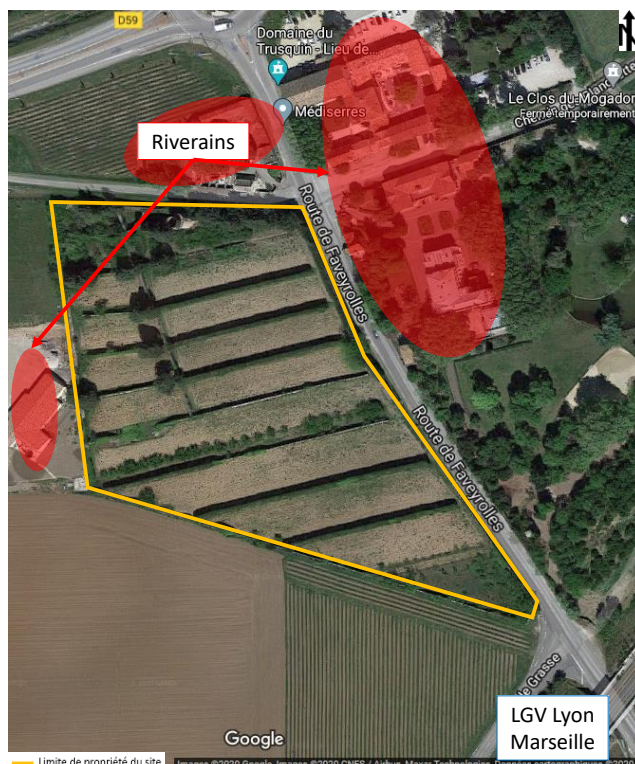


Figure 1 : Vue aérienne du site et de son environnement ¹

3.3 MESURES

3.3.1 Appareillage utilisé

L'appareil utilisé pour faire les mesures est :

Appareil	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	DUO	12671	GRAS 40CD 331860	Interne	1

Tableau 1 : Appareil de mesure utilisé

Ce matériel permet de :

- faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- faire des analyses temporelles de niveau équivalent et de valeur crête ;
- faire des analyses spectrales.

Les appareils de mesure sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du L_{Aeq} est de 1 seconde.

¹ Source Google Maps : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

Selon notre système Qualité et suivant les spécifications de la norme NFS 31-010 (Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage), nos appareils de mesures sont :

- **Calibrés**, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1 (maîtrise de la dérive durant les mesures) ;
- **Autocontrôlés**, tous les 6 mois, avec un contrôleur CDS (maîtrise de la dérive dans le temps).

ORFEA Acoustique tient à votre disposition sur simple demande les carnets métrologiques des appareils de mesure.

3.4 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées entre le mercredi 27/05/2020 matin et le vendredi 29/05/2020 matin par Simon FAUCHEUX, ingénieur-acousticien de la société ORFEA Acoustique.

La journée du mercredi 27 au jeudi 28 matin sera prise en compte dans les calculs.

3.5 Conditions de mesurages

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme en vigueur NF S 31-010 de décembre 1996 relative aux mesures de bruit dans l'environnement.

Lors de la campagne de mesure, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- *couverture nuageuse* : ciel dégagé ;
- *vent* : faible de secteur nord ;
- *température* : 10°C la nuit à 29°C le jour ;
- *humidité en surface* : surface sèche.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en partie annexe. Il convient de noter qu'à courte distance l'influence des conditions métrologiques sur la propagation sonore est minime.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

3.6 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :

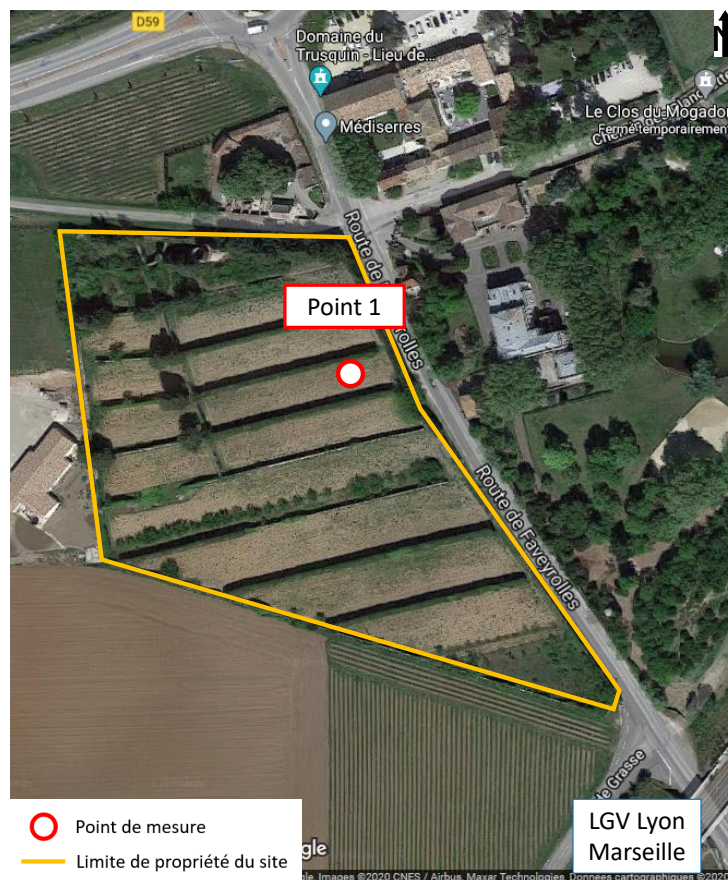


Figure 2 : Localisation du point de mesure

3.7 RESULTATS

Les niveaux sonores sont exprimés en niveaux équivalents L_{eq} , ainsi qu'en niveaux acoustiques fractiles L_{90} , L_{50} , L_{10} et L_{01} . Tous ces niveaux sont arrondis à 0,5 dB près conformément à la norme NF S 31-010.

3.7.1 Bruit résiduel

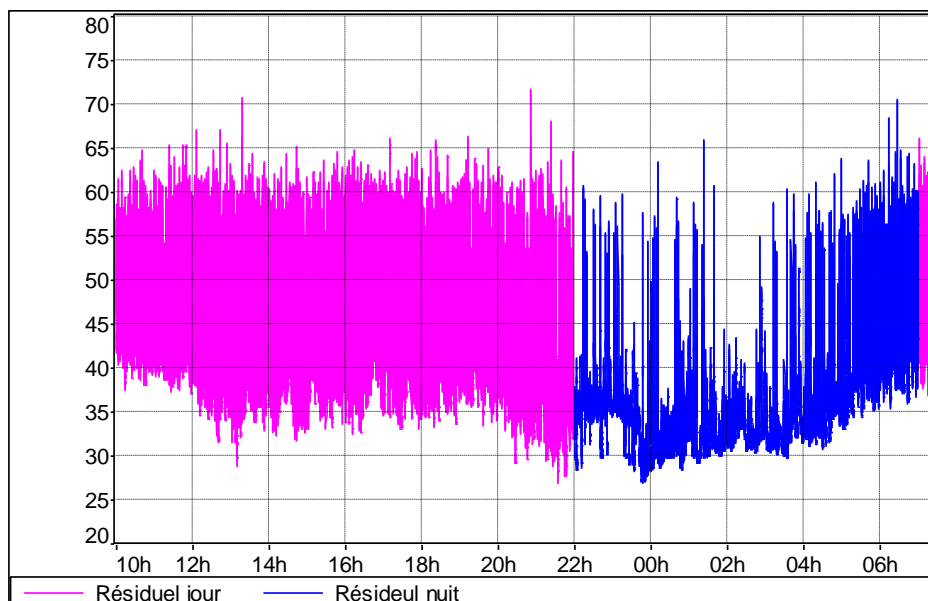


Figure 3 : Évolution temporelle du niveau sonore $L_{Aeq\ 2s}$

Le niveau de bruit résiduel permet de dimensionner les équipements techniques et traitements acoustiques nécessaires pour le respect de la réglementation du bruit de voisinage et le confort des utilisateurs de l'hôtel. L'indicateur retenu est le L_{90} pour chacune des deux périodes.

3.7.1.1 En période diurne

POINT n°1 Extérieur		Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	L_{eq}	58,9	52,7	47,9	47,9	49,1	43,0	33,0	26,5	51,9
	L_{90}	42,6	32,3	30,5	32,3	31,9	25,3	17,1	13,5	35,8
	L_{50}	52,0	41,2	38,1	39,2	39,6	32,9	23,6	16,8	42,8

Tableau 2 : Résultats diurnes au Point n°1

3.7.1.2 En période nocturne

POINT n°1 Extérieur		Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel	Leq	52,9	45,3	40,0	40,9	41,9	36,7	27,8	28,9	45,0
	L ₉₀	40,2	32,6	29,9	29,0	22,7	15,0	11,4	10,8	30,4
	L ₅₀	44,1	35,3	33,9	32,7	27,8	21,2	12,8	11,1	34,6

Tableau 3 : Résultats nocturnes au Point n°1

Les niveaux retenus sont donc les suivants :

POINT n°1 Extérieur		Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Résiduel Jour	L ₉₀	42,5	32,5	30,5	32,5	32,0	25,5	17,0	13,5	36,0
Résiduel Nuit	L ₉₀	40,0	32,5	30,0	29,0	22,5	15,0	11,5	11,0	30,5

Tableau 4 : Niveaux de bruits résiduels retenus

3.7.1 Bruit ambiant lié au trafic routier et ferroviaire

L'environnement du projet est composé de deux sources sonores principales :

- La ligne LGV ;
- La route de Faveyrolles.

Le trafic routier composé de véhicules légers, motos et poids lourds à un impact important sur le projet.

Le passage des trains impacte également le projet.

La définition du bruit ambiant lors des passages de véhicules et train permettra d'optimiser les façades de l'hôtel pour garantir le confort des utilisateurs.

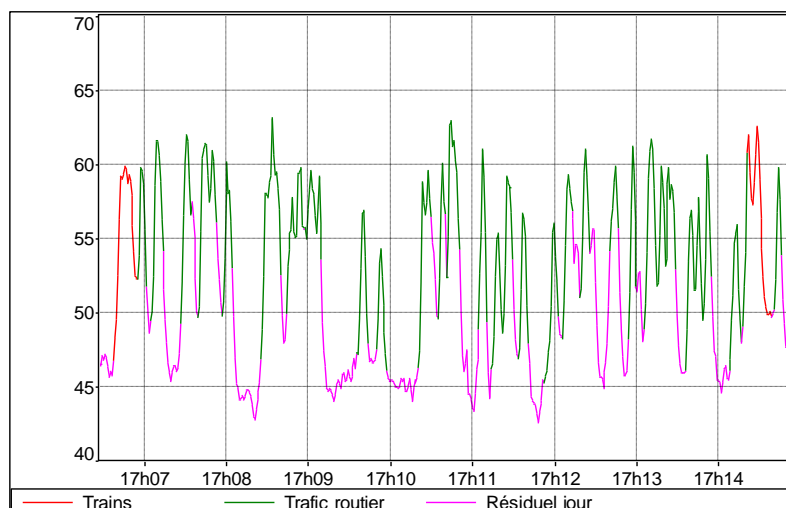


Figure 4 : Évolution temporelle du niveau sonore entre 17h06 et 17h14 le 28/05/2020

L'indicateur L₁ sur l'ensemble du trafic routier et ferroviaire identifié est présenté ci-dessous.

POINT n°1 Extérieur		Niveaux par bande d'octave en dB								NIVEAU GLOBAL dB(A)
		63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Trafic routier	L ₁	76,5	71,0	65,0	63,5	62,0	57,0	51,5	44,5	65,5
Trafic ferroviaire	L ₁	72,5	65,5	60,5	61,5	60,5	55,5	49,0	37,5	64,0

Tableau 5 : Résultats des niveaux de passage de véhicules et trains au Point n°1

4 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

4.1 Présentation des objectifs

4.1.1 Situation du projet

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 la Drôme, le projet est situé :

- A environ 200 m de la ligne grande vitesse Lyon Marseille de catégorie 1 ;
- A environ 70 m de la route départementale D59 de catégorie 3.

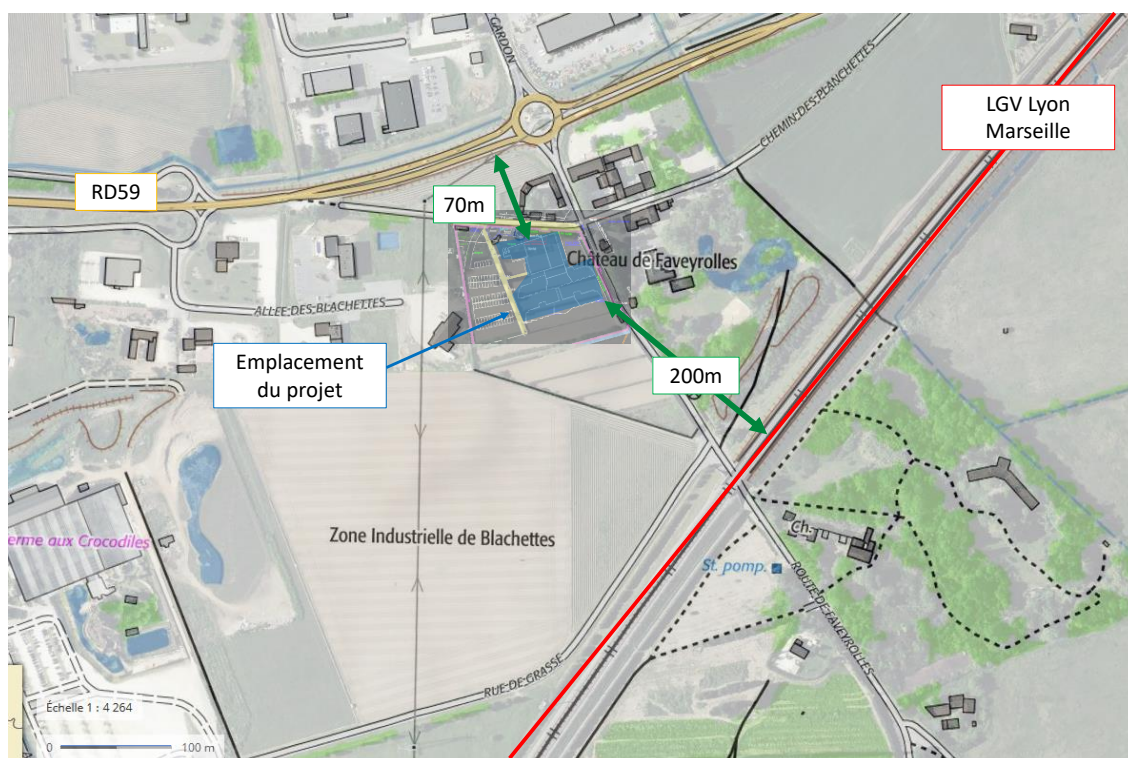


Figure 5 : situation du projet sur Geoportail

Remarque:

- La présence de nombreux bâtiments entre la RD59 et le projet font office d'écrans acoustiques : l'impact sonore de la RD59 est réduit.

Les isollements 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, sont au minimum de 30 dB. Les isollements supérieurs sont décrits dans le chapitre suivant :

4.1.2 Objectif visé en fonction de distance à la voie

Distance horizontale (m)		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Tableau 6 : Objectifs d'isollements réglementaire en fonction de la distance

Les zones des bâtiments sont identifiées comme ci-dessous :

- Z1 : Chambres les plus proches de la réception ;
- Z2 : chambres les plus éloignées de la réception et les plus proches de la voie ferrée ;
- Z4 : accueil et spa bien être ;
- Z5 : zone séminaire.



4.1.3 Impact de la voie ferroviaire de catégorie 1

Façade	Distance (m)	Angle de vue	Objectif d'isolement $D_{nTA,tr}$ (dB)
SUD - Z1	200 - 250 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	33 - 9 = 24 dB
SUD - Z1	250 - 300 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	32 - 3 = 29 dB
SUD - Z2	200 - 250 m	$\alpha > 135^\circ$	33 dB
SUD - Z2	200 - 250 m	$\alpha > 135^\circ$	33 dB
EST - Z1	200 - 250 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	33 - 3 = 30 dB
EST - Z1	200 - 250 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	33 - 3 = 30 dB
EST - Z2	200 - 250 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	33 - 3 = 30 dB
EST - Z2	200 - 250 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	33 - 3 = 30 dB
OUEST - Z1	200 - 250 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	33 - 4 = 29 dB
OUEST - Z1	200 - 250 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 - 6 = 27 dB
OUEST - Z2	200 - 250 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	33 - 4 = 29 dB
OUEST - Z2	200 - 250 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 - 6 = 27 dB
NORD - Z1	200 - 250 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 - 6 = 27 dB
NORD - Z1	250 - 300 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	32 - 9 = 23 dB
NORD - Z2	200 - 250 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 - 6 = 27 dB
NORD - Z2	200 - 250 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	33 - 9 = 24 dB
NORD - Z4	200 - 250 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	33 - 9 = 24 dB
OUEST - Z4	250 - 300 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	32 - 6 = 26 dB
SUD - Z4	200 - 250 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 - 6 = 27 dB
NORD - Z5	250 - 300 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	32 - 9 = 23 dB
EST - Z5	200 - 250 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	33 - 3 = 30 dB
SUD - Z5	200 - 250 m	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	33 - 5 = 28 dB

Tableau 7 : Impact de la voie ferrée sur les façades du projet

4.1.1 Impact de la route RD 59 de catégorie 3

Façade	Distance (m)	Angle de vue	Objectif d'isolement $D_{nTA,tr}$ (dB)
SUD - Z1	125 - 160 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	30 - 9 = 21 dB
SUD - Z1	125 - 160 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	30 - 9 = 21 dB
SUD - Z2	160 - 200 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	30 - 9 = 21 dB
SUD - Z2	160 - 200 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	30 - 9 = 21 dB
EST - Z1	125 - 160 m	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	30 - 5 = 25 dB
EST - Z1	125 - 160 m	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	30 - 5 = 25 dB
EST - Z2	160 - 200 m	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	30 - 5 = 25 dB
EST - Z2	160 - 200 m	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	30 - 5 = 25 dB
OUEST - Z1	125 - 160 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	30 - 4 = 26 dB
OUEST - Z1	125 - 160 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	30 - 4 = 26 dB
OUEST - Z2	160 - 200 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	30 - 4 = 26 dB
OUEST - Z2	160 - 200 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	30 - 4 = 26 dB

Façade	Distance (m)	Angle de vue	Objectif d'isolement $D_{nTA,tr}$ (dB)
NORD - Z1	125 - 160 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	30 - 6 = 24 dB
NORD - Z1	125 - 160 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	30 - 6 = 24 dB
NORD - Z2	160 - 200 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	30 - 6 = 24 dB
NORD - Z2	125 - 160 m	$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	30 - 6 = 24 dB
NORD - Z4	80 - 100 m	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	30 - 3 = 27 dB
OUEST - Z4	80 - 100 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	30 - 4 = 26 dB
SUD - Z4	100 - 125 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	30 - 9 = 21 dB
NORD - Z5	80 - 100 m	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	30 - 4 = 26 dB
EST - Z5	80 - 100 m	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	30 - 5 = 25 dB
SUD - Z5	100 - 125 m	$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	30 - 9 = 21 dB

Tableau 8 : Impact de la route de catégorie 3 sur les façades du projet

4.1.2 Synthèse des objectifs d'isolement de façades réglementaires

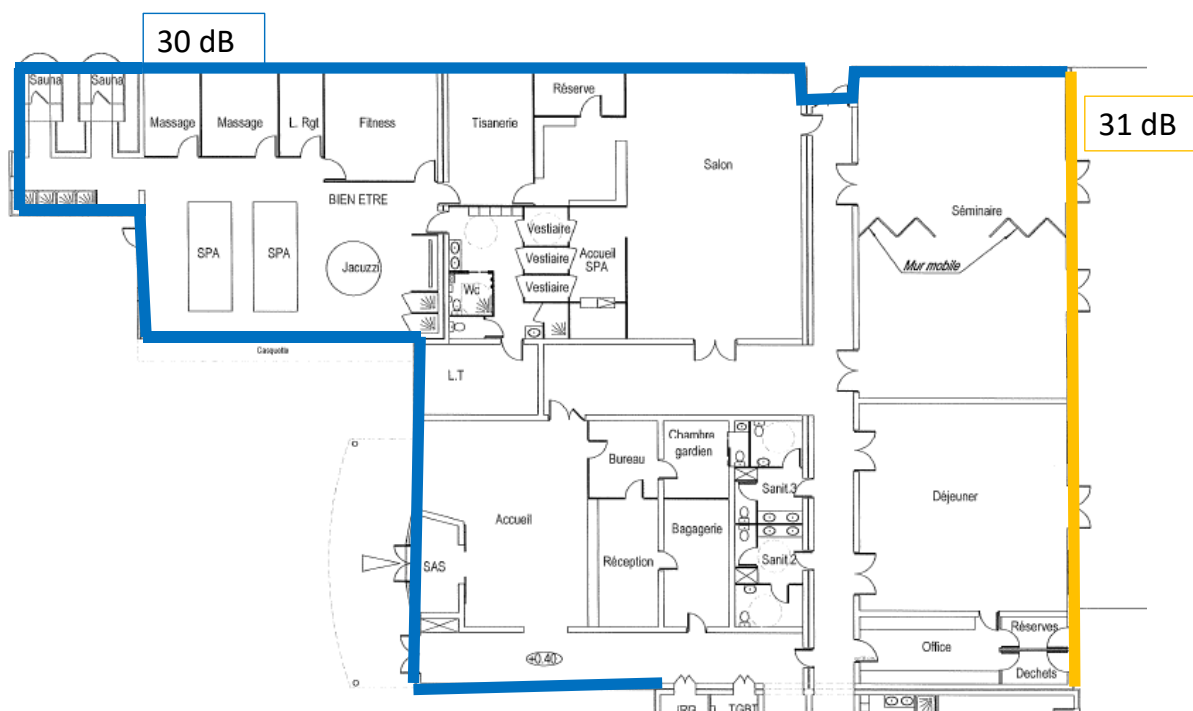


Figure 6 : Objectifs d'isolement de façade réglementaires pour la partie NORD RDC



Figure 7 : Objectifs d'isolement de façade réglementaires pour la partie SUD RDC



Figure 8 : Objectifs d'isolement de façade réglementaires partie SUD R+1

4.2 Prise en compte des trafics routier et ferroviaire pour le confort des clients

Pour le confort des utilisateurs, nous recommandons que le niveau sonore provenant de l'extérieur soit inférieur à 25 dB (A) dans les chambres, salles de séminaire et salle de déjeuner.

Le trafic routier de la route de Faveyrolles et aussi impactant que les niveaux sonores des passages de train sur la ligne LGV. Nous recommandons d'augmenter les performances des menuiseries au niveau des façades à 31 et 33 dB d'objectifs d'isollements réglementaires à **40 dB** pour le confort des utilisateurs.

4.3 Préconisations techniques

4.3.1 Augmentation des performances acoustiques

Pour plus de confort, nous recommandons d'augmenter les performances acoustiques des façades des chambres ainsi que des salles de séminaires pour obtenir un isolement de 40 dB par rapport à l'extérieur au lieu de l'isolement réglementaire.

4.3.2 Toiture terrasse

- Mise en œuvre d'une toiture terrasse inaccessible en bois avec une étanchéité plein présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 50 dB minimum ou équivalent** :
 - Étanchéité
 - OSB de 20mm,
 - Montants bois de 145 mm,
 - Isolant de type laine de bois ou minérale entre les montants,
 - Pare-vapeur,
 - Faux-plafond intérieur sur rail indépendant, composé de 100mm de laine minérale et de 2 plaques de BA13 croisées minimum

Localisation : toutes les toitures terrasses

4.3.3 Façades

- Mise en œuvre de façades en ossature bois présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 50 dB minimum** et composé comme suit de l'extérieur vers l'intérieur ou équivalent:
 - Bardage horizontal bois sur tasseaux,
 - Pare pluie fixé sur OSB de 20mm,
 - Montants bois de 145 mm
 - Isolant de type laine de bois ou minérale entre les montants,
 - Pare-vapeur,
 - Doublage intérieur sur rail indépendant de la façade, composé de 50mm de laine minérale et de 2 plaques de BA13 croisées

ou

- Mise en œuvre de façades en structure bois lamé croisé présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 50 dB minimum** et composé comme suit de l'extérieur vers l'intérieur ou équivalent:
 - Bardage horizontal bois sur tasseaux,
 - Pare pluie ;
 - panneaux de type CLT de 120mm d'épaisseur
 - Doublage intérieur sur rail indépendant de la façade composé de 50mm de laine minérale et de 2 plaques de BA13 croisées.

4.3.4 Menuiseries et blocs-portes vitrés

Remarques :

- Les menuiseries devront être correctement réglées pour permettre une bonne compression du joint périphérique et permettre une parfaite étanchéité à l'air ;
- 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.

Les blocs portes présentant une performance acoustique ne devront en aucun cas être détalonnés. ;

- Mise en œuvre de menuiseries présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 30 dB minimum.**

Exemple de produit : menuiseries avec vitrage d'épaisseur 4 (14) 6 de type ACOUSTIC de chez SAINT-GOBAIN ou équivalent.

Localisation : toutes menuiseries des chambres, circulations, espaces communs ayant des objectifs d'isolement à 30 et 31 dB.

- Mise en œuvre de menuiseries présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 33 dB minimum.**

Exemple de produit : menuiseries avec vitrage d'épaisseur 6 (12) 10 de type SGG CLIMAPLUS ACOUSTIC de chez SAINT GOBAIN ou équivalent.

Localisation : toutes des chambres ayant un objectif d'isolement à 33 dB.

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

Exemple de produit : menuiseries avec vitrage d'épaisseur 10 (16) 66.2Si de type STADIP SILENCE de chez SAINT GOBAIN ou équivalent.

Localisation : toutes des chambres et salles de séminaire et déjeuner ayant un objectif d'isolement à 40 dB.

4.3.5 Entrées d'air

- Mise en place de grilles et de bouches de ventilation en menuiseries présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $D_{new} + C_{tr} = 39$ dB minimum.**

Exemple de produit : entrée d'air sur menuiserie avec auvent standard de type EA 22 de chez ALDES ou équivalent.

Localisation : entrées d'air en façade suivant les objectifs à 30 et 31 dB

- Mise en place de grilles et de bouches de ventilation en menuiseries présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $D_{new} + C_{tr} = 42$ dB minimum.**

Exemple de produit : entrée d'air sur menuiserie de type ELLIA22 de chez ALDES ou équivalent.

Localisation : entrées d'air en façade suivant l'objectif à 33 dB

- Mise en place de grilles et de bouches de ventilation en traversée de mur présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $D_{\text{new}} + C_{\text{tr}} = 50 \text{ dB}$ minimum.**

Exemple de produit : entrée d'air sur menuiserie de type EMMA30+grille GEB de chez ALDES ou équivalent.

Localisation : entrées d'air en façade suivant l'objectif à 40 dB

4.3.6 Occultations

- Mise en place de coffres de volets roulants monoblocs caractérisés par **un indice d'affaiblissement acoustique $D_{\text{new}} + C_{\text{tr}} = 50 \text{ dB}$ minimum.**

Exemple de produit : coffre de volet roulant de type Rondo ou équivalent

Localisation : toutes façades sur les chambres, salon et zone séminaire

4.3.7 Exutoires/ désenfumage

- Mise en place d'exutoires et de trappes de désenfumage caractérisés par **un indice d'affaiblissement acoustique $D_{\text{new}} + C_{\text{tr}} = 40 \text{ dB}$ minimum.**

Exemple de produit : CERTILIGHT PHONIQUE CPMS de chez SOUCHIER ou équivalent

5 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS ENTRE LOCAUX

5.1 Présentation des objectifs

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

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) réglementation dans le neuf	D_{nTA} (en dB) proposé par ORFEA
Chambre voisine, salle de bain d'une autre chambre	Chambre	≥ 50 dB	≥ 51 dB ⁽¹⁾
Chambre voisine, salle de bain d'une autre chambre	Salle de bain	≥ 45 dB	≥ 51 dB
Circulation	Chambre	≥ 38 dB	≥ 43 dB
	Salle de bain		
Sanitaires 3	Chambre du gardien	≥ 50 dB	≥ 50 dB
Bureau		≥ 38 dB	≥ 38 dB
Massage/L Rgt	Massage	/	≥ 50 dB
Bien Être	Massage/Fitness/Tisanerie/Vestiaires SPA	/	≥ 40 dB
Séminaire	Séminaire (mur mobile)	/	≥ 45 dB
Déjeuner	Séminaire	/	≥ 50 dB
Office	Déjeuner	/	≥ 40 dB
Circulation	Séminaires/Déjeuner	/	≥ 43 dB
Sanitaires	Circulation	/	≥ 45 dB
Sanitaires	Sanitaires	/	≥ 40 dB
LT	Circulation/Sanitaire	/	≥ 45 dB ⁽²⁾
	Accueil	/	≥ 50 dB ⁽²⁾

Tableau 9 : Objectif d'isolement aux bruits aériens entre locaux

- (1) En cas de présence de home cinéma ou de chaîne hifi, l'isolement sera augmenté à 55 dB et les équipements seront limités en puissance pour ne pas être audible dans la chambre voisine.
- (2) Pour un niveau L_w n'excédant pas 85 dB(A) dans les locaux techniques et présence de porte sur la circulation

5.2 Préconisations techniques

5.2.1 Dalles entre RDC et R+1

- Solution 1 : Mise en œuvre d'un plancher léger en bois présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ de 60 dB minimum** ayant la composition suivante de haut en bas ou équivalent :
 - Chape ciment de 70mm (pose de carrelage, moquette, parquet ou sol souple) ;
 - Résilient acoustique de 30mm ;
 - Gravillon acoustique de 80mm ;
 - Panneau CTL de 145mm d'épaisseur

Remarque : cette solution ne permet que la pose de luminaire au plafond en saillie.

ou

- Solution 2 : Mise en œuvre d'un plancher léger en bois présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ de 62 dB minimum** ayant la composition suivante de haut en bas ou équivalent :
 - Panneau CLT de 145 mm ;
 - laine de verre de 60 avec dans plénum de 100mm ;
 - faux plafond composé de 2 plaques de plâtres BA13 croisées sur rails et suspendes acoustiques anti-vibratiles;

Remarques :

- *le faux plafond sera disposé après les cloisons*
- *les panneaux CLT devront être interrompus entre les chambres et les circulations pour la gestion des bruits de chocs.*

5.2.2 Refends en bois

- Mise en œuvre de refends doubles en bois lamellés-croisés d'une épaisseur de 80 mm présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ de 62 dB minimum.**

Exemple de produit :

- Mur CLT de 80mm,
- 60mm de laine de verre,
- 10mm de vide d'air,
- 60 mm de laine de verre,
- Mur CLT de 80mm.

Localisation : entre chambres

- Mise en œuvre de refends simples en bois lamellés-croisés d'une épaisseur de 80 mm et contre cloison présentant **un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ de 60 dB minimum.**

Exemple de produit :

- Mur CLT de 80mm,
- 50mm de vide
- 60mm de laine de verre,
- 2 BA13 croisés.

Localisation : entre chambres/sdb et circulation

Remarque :

- Les refends situés au dernier étage du bâtiment devront aller jusqu'en toiture-terrasse afin de traiter les ponts phoniques.

5.2.3 Cloisons séparatives

Traitement des ponts phoniques en haut des cloisons :

- Les cloisons devront interrompre les faux-plafonds
- Au RDC et R+1, les cloisons devront être posées de dalle à dalle, pour les cloisons supérieures dont l'indice d'affaiblissement est supérieur à 45 dB.

Localisation : Entre chambre et circulation et entre chambres

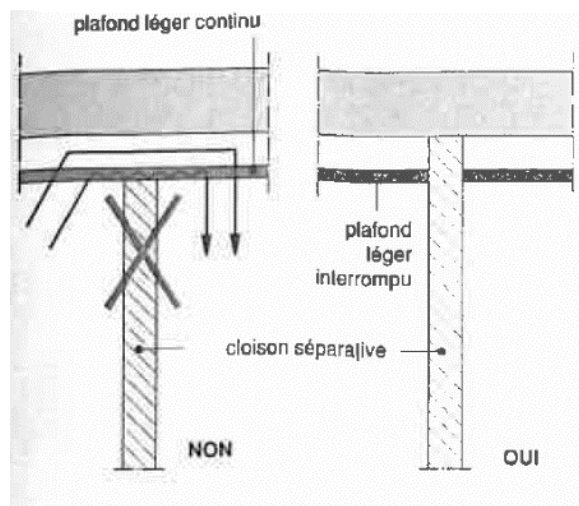


Figure 9 : Source : « Réussir l'acoustique d'un bâtiment » – Loïc Hamayon

- 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 de type 98/48 avec laine minérale de chez PLACO ou équivalent composée de deux plaques de BA13 par parement

Localisation : cas général et pour les objectifs d'isollements à 40 dB : Massage, fitness, vestiaires, sanitaires

-
- Mise en place de cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 54$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison de type 98/48 DUOTECH avec laine minérale chez PLACO ou équivalent composée d'une plaque de BA25 DUOTECH par parement

Localisation : Entre circulations et chambres/sdb, entre Déjeuner et séminaire

- Mise en place de cloisons en plaques de plâtre sur ossatures métalliques indépendantes avec laine minérale, présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 62$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison de type SAD 160 avec laine minérale chez PLACO ou équivalent composée de deux plaques de BA13 par parement

Localisation : pour les objectifs d'isolement supérieurs à 51 dB : entre chambres

- Mise en place d'un mur mobile présentant un **indice d'affaiblissement $R_w + C = 53$ dB minimum.**

Exemple de produit : Mur mobile de Type 55 dB STYLIST de chez ALGAFLEX ou équivalent.

Localisation : Mur mobile entre les deux salles de séminaire

5.2.3.1 Cloisons des gaines techniques

5.2.3.1.1 Cas général

- Mise en place de cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant **une atténuation des bruits d'équipement $\Delta L_{an} \geq 31$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison type 72/48 avec laine minérale de chez PLACO composée d'une plaque de BA13 par parement ou équivalent

Localisation : locaux humides (salle de bain des chambres)

- Mise en place d'une contre-cloison en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant **une atténuation des bruits d'équipement $\Delta L_{an} \geq 35$ dB minimum.**

Exemple de produit : contre cloison de type Prégymetal avec laine minérale de 60 mm et 2 plaques de BA18S croisés de chez SINIAT

Localisation : chambres

5.2.4 Trappes des gaines techniques

- Mise en place de trappes de visite présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 35$ dB minimum.**


Exemple de produit : trappes de visite de type EI 30 de chez COMEC ou portes ou équivalent.

Localisation : trappes de visites des gaines techniques des chambres dans les circulations

5.2.5 Menuiseries intérieures


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 de type ISOPHONE R avec joint balai de chez MALERBA ou équivalent

Localisation : porte de la chambre du gardien ; voir plan de localisation des blocs portes

- Mise en place de blocs portes présentant un **indice d'affaiblissement $R_w + C = 38$ dB minimum.** 


Exemple de produit : Bloc-porte de type ISOPHONE R avec joint balai de chez MALERBA ou équivalent

Localisation : porte de la chambre du gardien ; voir plan de localisation des blocs portes

- Mise en place de blocs portes présentant un **indice d'affaiblissement $R_w + C = 40$ dB minimum.** 

Exemple de produit : Bloc-porte de type ISOPHONE avec joint balai de chez MALERBA ou équivalent

Localisation : voir plan de localisation des blocs portes

- Mise en place de blocs portes présentant un **indice d'affaiblissement $R_w + C = 43$ dB minimum.** 

Exemple de produit : Bloc-porte de type SONIPHONE avec seuil suisse de chez MALERBA ou équivalent

Localisation : chambres, voir plan de localisation des blocs portes

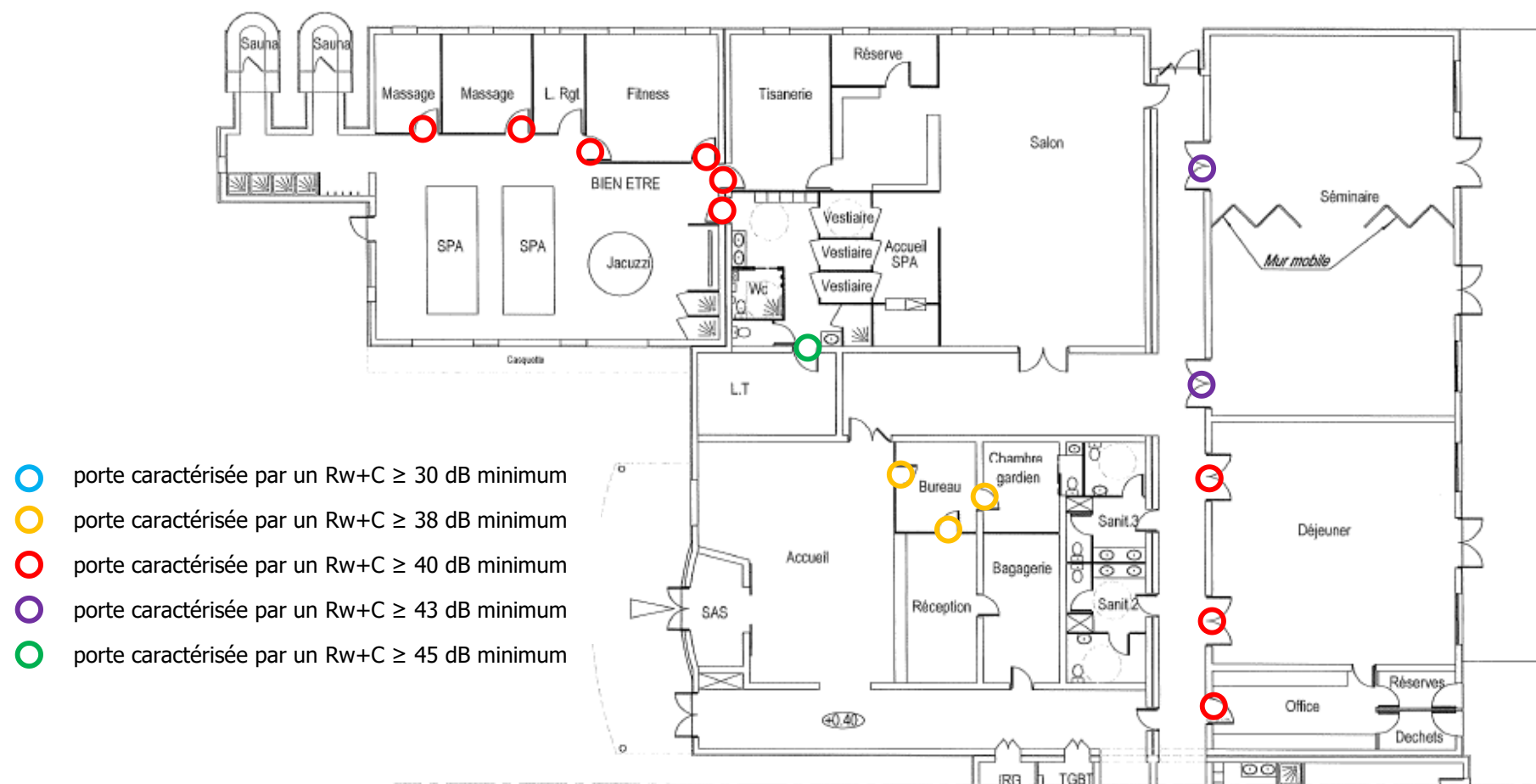


Figure 10 : plan de localisation des blocs-portes NORD RDC



Figure 11 : plan de localisation des blocs-portes SUD RDC



- porte caractérisée par un $Rw+C \geq 30$ dB minimum
- porte caractérisée par un $Rw+C \geq 38$ dB minimum
- porte caractérisée par un $Rw+C \geq 40$ dB minimum
- porte caractérisée par un $Rw+C \geq 43$ dB minimum

Figure 12 : plan de localisation des blocs-portes SUD R+1

5.2.1 Électricité – CF/cf.

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).

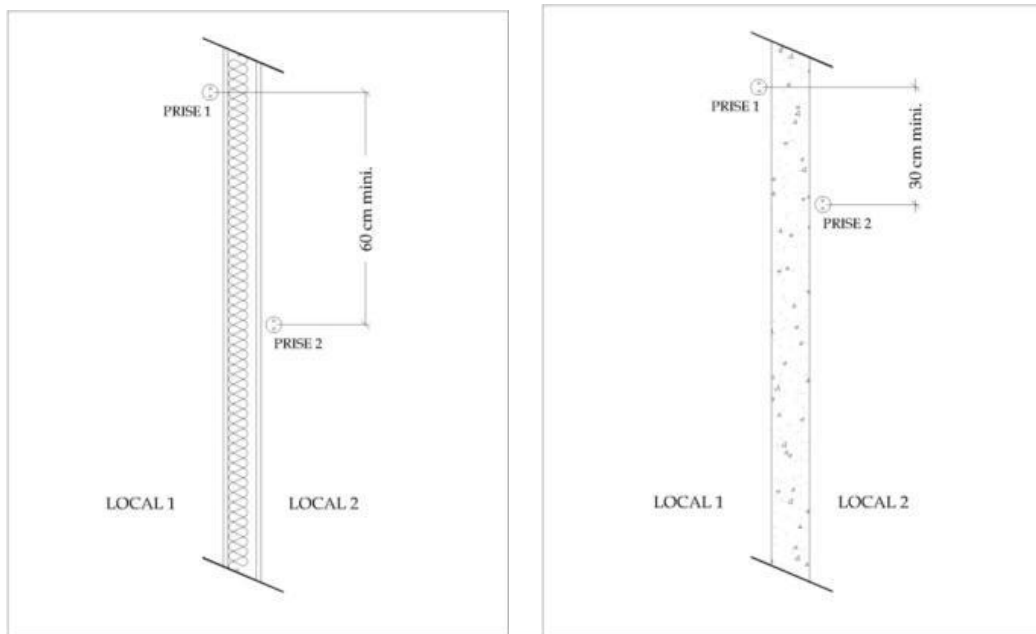


Figure 13 : Schéma emplacement boîtiers électriques

6 NIVEAU DE BRUITS DE CHOC

6.1 Présentation des objectifs

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales, doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, $L'_{nT,w}$, du bruit perçu dans une chambre ne dépasse pas **60 dB** lorsque des chocs sont produits par la machine à chocs normalisée sur le sol des locaux extérieurs à ce dernier et à ses locaux privatifs.

Pour plus de confort, nous vous proposons d'abaisser le niveau de pressions pondéré du bruit de choc standardisé, $L'_{nT,w}$, à **50 dB** dans les chambres et d'appliquer **60 dB** dans les autres locaux recevant du public.

6.2 Préconisations techniques

6.2.1 Cas des locaux carrelés

6.2.1.1 Chape ciment désolidarisée

- Réalisation d'une chape conforme à la norme NF P 14-201-1 pour réception d'un revêtement de sol collé. Tolérances de planéité et état de surface conformes aux prescriptions de pose du revêtement de sol collé et suivant DTU 53.2. Cette chape sera désolidarisée des parois par un feutre acoustique.

6.2.1.2 Isolation phonique sous chape

- Mise en place d'une sous-couche résiliente caractérisée par un indice d'affaiblissement aux bruits de choc **ΔL_w de 19 dB minimum**.

Exemple de produit : Assour Chape de chez SIPLAST ou équivalent.

Localisation : tous locaux ou circulation avec carrelage, du RDC au R+1

6.2.2 Cas des sols souples

- Mise en place de sols souples avec sous-couche résiliente caractérisés par un indice d'affaiblissement aux bruits de choc **ΔL_w de 19 dB minimum**.

Exemple de produit : revêtement de type Stone Elastic de la marque NORAPLAN ou équivalent.

Localisation : tous locaux ou circulation sans carrelage, du RDC au R+1

6.2.3 Cas des chambres

Si l'objectif est fixé à 50 dB et que la dalle est en béton :

- Mise en place d'une moquette caractérisée par un indice d'affaiblissement aux bruits de choc **ΔL_w de 27 dB minimum**.

Exemple de produit : TONAL de chez INTERFACEFLOR ou équivalent.

Localisation : toutes les circulations de la zone SUD et chambres

6.2.4 Désolidarisation des escaliers

Un résilient sera disposé en tête et en pied entre les marches de l'escalier et les dalles de plancher.

Les volées, seront également désolidarisées à l'aide d'un vide d'air ou d'un résilient contre les murs de périphériques.

Exemple de produit : résilient de type Sylomer Treppenlager SB10 de chez GETZNER ou équivalent.

La disposition de ces résilients est illustrée ci-dessous :

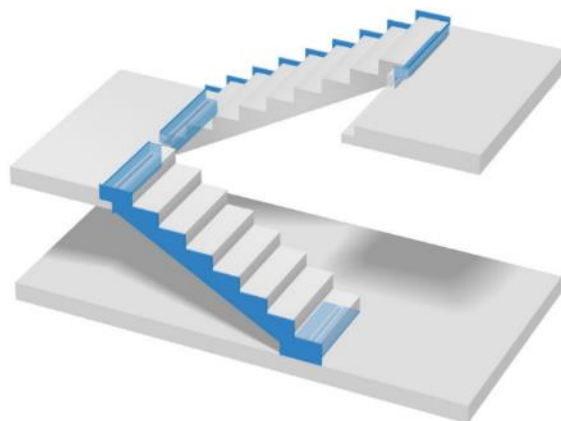


Figure 14 : désolidarisation de l'escalier (en pied, en tête et au niveau des volées)

Si un rebouchage est imposé, il sera réalisé par un fond de joint creux en mousse type *Tramicord* ou équivalent et une finition au joint silicone ou acrylique.

L'escalier sera porté uniquement par les paliers en partie supérieure et inférieure. Les reprises d'appuis latéraux devront être évités dans la mesure du possible. Dans le cas de reprise d'appuis latéraux, ceux-ci seront désolidarisés à l'aide de matériaux élastomères adaptés.

7 CORRECTION ACOUSTIQUE

7.1 Présentation des objectifs

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations horizontales sur lesquelles donnent les chambres ainsi que les espaces d'accueil du public et les salles de restauration doit représenter au moins le quart de la surface au sol des locaux considérés.

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donné par la formule :

$$A = S \times \alpha_w$$

Avec S : surface du revêtement absorbant

α_w : coefficient d'absorption acoustique du revêtement (compris entre 0 et 1).

La durée de réverbération des locaux des services doit également être maîtrisée pour le confort des utilisateurs :

Local	Durée de réverbération proposée
Massage/Fitness/Tisanerie/Vestiaires SPA	$0,6 \text{ s} \leq Tr \leq 0,8 \text{ s}$
Séminaire	$0,6 \text{ s} \leq Tr \leq 0,8 \text{ s}$
Déjeuner / Salon	$0,6 \text{ s} \leq Tr \leq 0,8 \text{ s}$

7.2 Préconisations techniques

7.2.1 Circulations

- Mise en œuvre d'un traitement acoustique au plafond. La surface minimale de mise en œuvre sera fonction de la performance du produit retenu et de sa mise en œuvre.

Performance du faux-plafond α_w	Surface de mise en œuvre minimale (en % de la surface au sol)
0,55	95
0,65	85
0,75	75
0,85	65

Exemple de produits : dalles minérales 600x600, bois ajourés, baffles en tissu, panneaux suspendus...

Localisation : Accueils et circulations

7.2.2 Sanitaires communs (hors chambres)

- Mise en œuvre d'un faux-plafond en dalles de fibres minérales de type hygiène suspendues sous plénum, justifiant d'un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,90$.
- Exemple de produit : royal Hygiène des Ets ROCKFON ou techniquement équivalent
- Surface de mise en œuvre minimale : 95% de la surface au sol des locaux

- Localisation : sanitaires

7.2.3 Locaux techniques

Afin d'empêcher l'augmentation du niveau sonore généré par les équipements due à une trop forte réverbération des locaux techniques, les locaux techniques seront dotés d'un traitement absorbant. Celui-ci sera à base de laine de bois + laine de roche et justifiera d'un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,80$.

Exemple de produit : Organic Mineral 50 des Ets KNAUF ou techniquement équivalent

Surface minimale : intégralité du plafond

Remarques :

- Toutes les préconisations du présent chapitre peuvent être modifiées en conservant les rapports performances acoustiques/ surface de mise en œuvre. Par exemple, un produit peut être remplacé par un autre moins performant à condition que la surface de mise en œuvre soit plus importante.

7.2.4 Traitement du plafond :

- Mise en place d'un traitement au plafond présentant un **coefficient d'absorption acoustique α_w de 0,90 minimum ou permettant d'obtenir une surface de traitement AAE de 90% du plafond.**

Exemple de produit :

- plaque de plâtre perforée avec laine minérale de 50 mm intégrée dans plénum de 60 mm de type Quattro 40 de chez PLACO ou équivalent.
- dalle minérale laine de verre compressée ou équivalent ;
- baffle suspendu de chez TEXDECOR ou équivalent ;
- bois ajouré avec des tasseaux de 40mm et un vide de 40mm avec 50mm de laine de verre sur un voile de verre noir ou équivalent

Localisation : . Massage/Fitness/Tisanerie/Vestiaires SPA, Séminaire, Déjeuner / Salon

7.2.5 Traitement mural complémentaire :

- Mise en place d'un traitement absorbant complémentaire en paroi murale

Exemples de produits :



Panneau tissu (ECOPHON)



Plâtre perforé (PLACO)



Bois perforé (DECIBEL France)



Laine de bois (KNAUF)



Bois ajouré (LAUDESCHER)



Toile tendue (CLIPSO)

Localisation : accueil, espace bien être, salles de séminaire, déjeuner, Salon

Remarque : Des tableaux acoustiques peuvent être disposés dans les chambres pour diminuer la durée de réverbération de celle-ci.

8 BRUIT DES EQUIPEMENTS

8.1 Présentation des objectifs

8.1.1 A l'intérieur du projet

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...).

Les valeurs limites L_{nAT} , exprimées en dB(A), des niveaux sonores des bruits d'équipements dans les logements sont indiquées dans le tableau suivant :

Nature de l'équipement	Local de réception
	<i>Chambres</i>
Bruit d'un équipement individuel de chauffage ou de climatisation situé dans la chambre de réception	≤ 35 dB(A)
Bruit d'un équipement collectif ou individuel extérieur à la chambre de réception	≤ 30 dB(A)

Tableau 10 : Valeurs limites de niveaux de bruits d'équipements dans les chambres

Remarque : Afin de profiter de l'effet de masque de la ventilation par rapport aux passages des trains, le niveau sonore L_{nAT} devra être au minimum de 28 dB dans la chambre.

8.1.2 A l'extérieur du projet

Code de la santé publique :

8.1.2.1 Article R1336-6

Lorsque le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine une activité professionnelle autre que l'une de celles mentionnées à l'article R. 1336-10 ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit perçu par autrui, telle que définie à l'article R. 1336-7, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article.

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, définie à l'article R. 1336-8, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article.

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 pondérés A si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 décibels pondérés A dans les autres cas.

8.1.2.2 Article R1336-7

« 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
$T \leq 1$ minute	6 dB(A)
1 minute $< T \leq 5$ minutes	5 dB(A)
5 minutes $< T \leq 20$	4 dB(A)
20 minutes $< T \leq 2$ heures	3 dB(A)
2 heures $< T \leq 4$ heures	2 dB(A)
4 heures $< T \leq 8$ heures	1 dB(A)
$T > 8$ heures	0 dB(A)

8.1.2.3 Article R1336-8

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. 1336-6, en l'absence du bruit particulier en cause.

Bande d'octave normalisée centrée	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

Remarque :

- Le projet est situé en vis-à-vis de plusieurs habitations/domaines. Les rejets des équipements situés notamment au niveau de la toiture (local unités extérieures et local ECS) peuvent engendrer des nuisances sonores au niveau des habitations les plus proches.

Figure 15 : plan de localisation des équipements et des habitations

8.2 Préconisations techniques

8.2.1 Gaines techniques

8.2.1.1 Cas général

- Mise en place de cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant **une atténuation des bruits d'équipement $\Delta L_{an} \geq 31$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison type 72/48 avec laine minérale de chez PLACO composée d'une plaque de BA13 par parement ou équivalent

Localisation : tous locaux dont les humides (salle d'eau, WC)

- Mise en place d'une contre-cloison en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant **une atténuation des bruits d'équipement $\Delta L_{an} \geq 35$ dB minimum.**

Exemple de produit : contre cloison de type Prégymetal avec laine minérale de 60 mm et 2 plaques de BA18S croisés de chez SINIAT

Localisation : chambres

8.2.1.2 Cas particulier

- Mise en place d'une contre-cloison en plaques de plâtre sur ossature métallique avec laine minérale, présentant **une atténuation des bruits d'équipement $\Delta L_{an} \geq 34$ dB minimum** et un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 46$ dB minimum.**

Exemple de produit : cloison type D84/48 S avec laine minérale de chez SINIAT composée de d'une plaque de BA18 par parement ou équivalent

Localisation : : cas d'une gaine technique filante entre grande salle et chambre/ entre espace cuisine et chambres

8.2.2 Ventilation – Chauffage – Plomberie – Sanitaire

8.2.2.1 Chauffage

8.2.2.1.1 Généralités

Tous les appareils seront dimensionnés pour limiter la génération des bruits. Leur installation sera 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.).

Les matériaux des tuyauteries et des gaines, ainsi que les vitesses d'écoulement seront choisis en tenant compte de ces impératifs, des objectifs fixés dans ce document et des préconisations présentées ci-après.

Une attention particulière sera apportée aux équipements bruyants disposés directement en extérieur. Leur implantation ne devra pas induire de gêne dans le voisinage (R1334 30 à R1334 37 du code de la santé publique). Le cas échéant, les traitements acoustiques à mettre en œuvre seront prévus par le titulaire du lot et adaptés aux équipements mis en œuvre.

8.2.2.2.1 **Bouches de soufflage et de reprise acoustiques**

- Mise en œuvre de bouches de soufflage et de reprise présentant **un niveau de puissance L_w de 33 dB maximum** dans la configuration de débit minimum.

8.2.2.2.2 **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).

8.2.2.2.3 **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

8.2.2.2.4 **Niveau de puissance acoustique maximal**

Les niveaux de puissance maximum à respecter sont indiqués ci-dessous. Ces niveaux peuvent être atteints avec des traitements additionnels de type silencieux aérauliques ou gaines absorbantes (à dimensionner par l'attributaire du lot en fonction de la puissance sonore des équipements choisis).

Equipement concerné	Type de bruit	Niveau L_w dB(A) à ne pas dépasser
Local unités extérieurs Equipement du Local ECS	Bruit rayonné	60
Ensemble des gaines de rejet, locaux techniques	Bruit en sortie de conduit	60 ⁽¹⁾

- (1) Niveau de puissance acoustique à ne pas dépasser prenant en compte la sommation de l'ensemble des gaines des locaux techniques.

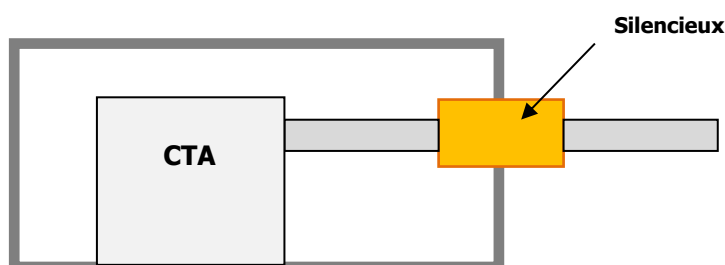
8.2.2.2.5 **Interphonie**

Les réseaux de ventilation devront distribuer les salles en peigne par l'intermédiaire des circulations pour ne pas créer d'interphonie et dégrader l'isolement entre locaux. Dans le cas contraire, tous les dispositifs « anti téléphonique » devront être prévus par le titulaire du lot (silencieux en traversée de cloison, souple isophonique, traitement intérieur des gaines par de l'absorbant de type *Cleantec* de chez France Air, encoffrement plâtre, etc.). L'indice d'affaiblissement acoustique $D_{n,e}$ du dispositif « anti téléphonique » devra être supérieur d'au moins 10dB(A) à l'objectif d'isolement $D_{nT,A}$ demandé.

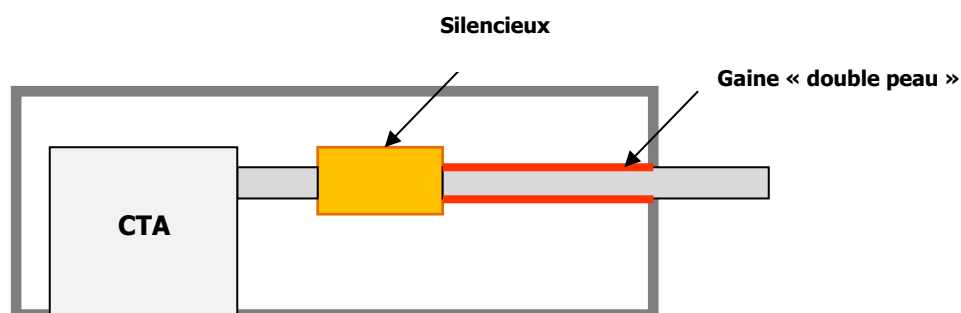
8.2.2.2.6 **Dimensionnement des silencieux**

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°.

8.2.2.1 Plomberie – Sanitaires

8.2.2.1.1 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.

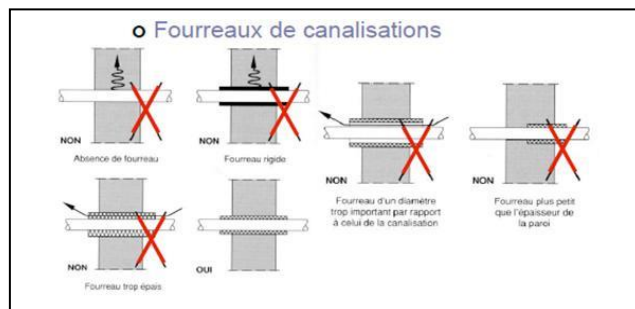
8.2.2.1.2 Robinetterie

Les robinets devront être caractérisés par un niveau de performance acoustique NF EAU A2 à minima, ce qui correspond à un indice D_s compris entre 25 et 30 dB(A) et un niveau acoustique L_{ap} compris entre 15 et 20 dB(A).

Les raccords des robinets aux canalisations seront réalisés en tuyaux flexibles.

8.2.2.1.3 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.

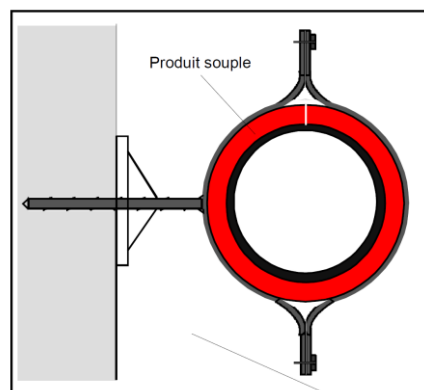
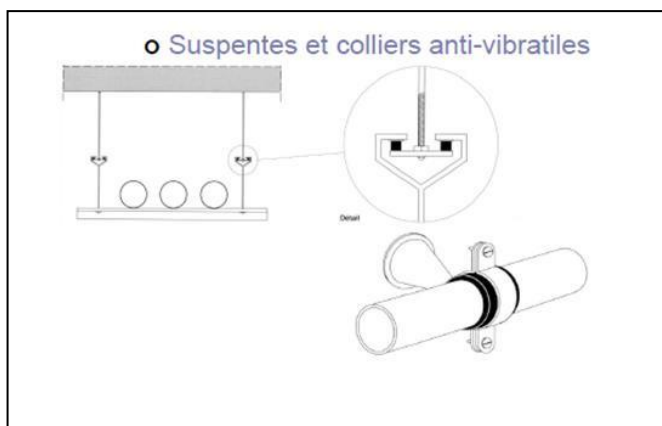


Figure 8.3 : Principe d'un collier acoustique

8.2.2.1.4 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.

Les trappes d'accès seront systématiquement équipées de joints acoustiques et présenteront une performance identique à leur paroi support.

8.2.2.1.5 **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.

8.2.2.2 **Réduction des vibrations des équipements**

8.2.2.2.1 **Désolidarisation des équipements techniques**

Prévoir pour l'ensemble des équipements techniques composant l'installation de chauffage et de ventilation, des supports anti-vibratiles adaptés afin d'éviter toutes nuisances vibratoires dans l'établissement et dans l'environnement.

Ces dispositifs auront une fréquence sous charge de l'ordre de 4 à 8 Hz afin que l'efficacité de filtrage soit de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse.

Ces préconisations n'ont qu'un caractère indicatif, car les caractéristiques exactes des dispositifs dépendent fortement du matériel qui sera sélectionné par les entreprises. Il appartient à ces dernières de justifier leur choix en fournissant les caractéristiques des matériels et des plots, ainsi que les notes de calculs afférentes.

Les connexions de ces 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 désolidarisation. Ces dispositifs seront soumis à l'avis de l'acousticien.

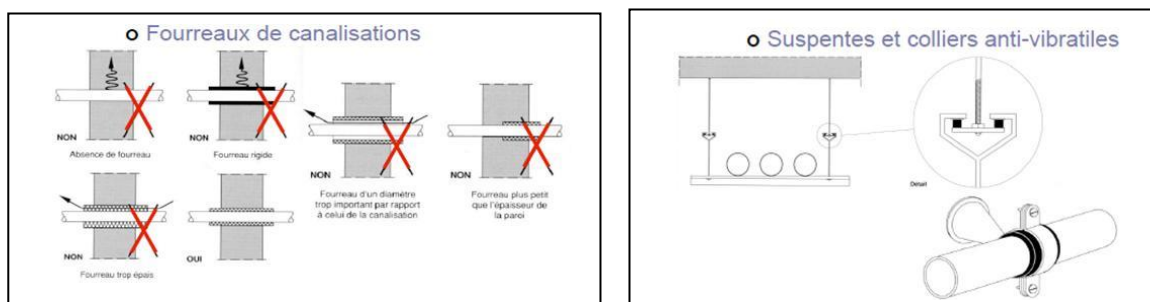
8.2.2.2.2 **Traitement des gaines et des canalisations**

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.

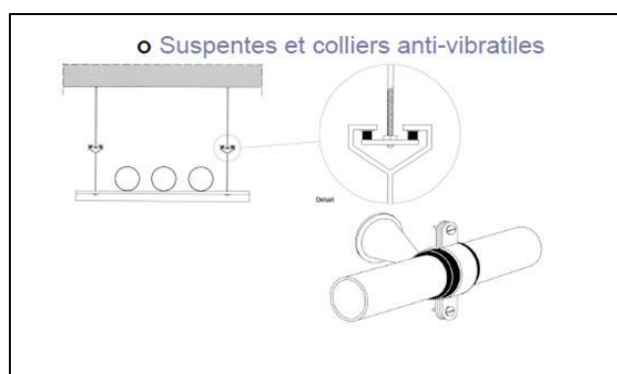
Les traversées de parois ainsi que les suspentes des conduits CVC devront être conformes aux schémas suivants :



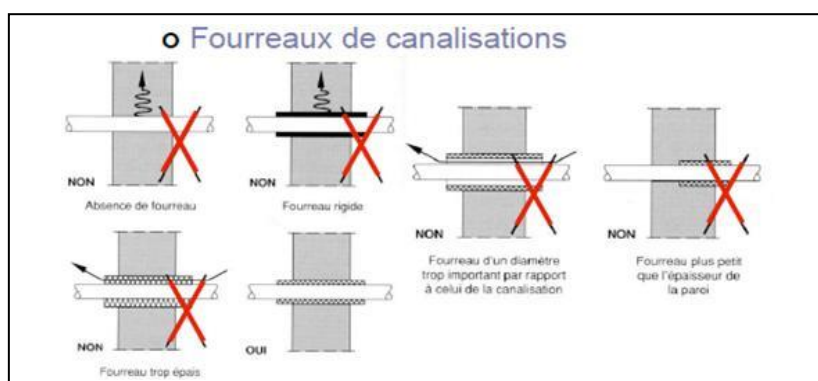
- Tous les équipements sanitaires devront être désolidarisés des éléments porteurs par la présence obligatoire de chevilles en caoutchouc.
- Les évacuations des toilettes et des lavabos devront être collectées par un système de type **Chutunic® Acoustique** des établissements Nicoll. Ce système est composé d'un tube extrudé en PVC aux propriétés acoustiques améliorées dont la paroi interne est munie de nervures hélicoïdales, d'un collier à bride isophonique Ø 100 mm qui permet de désolidariser la chute de la structure du bâtiment et d'atténuer les transmissions des bruits solidiens, d'une mousse

acoustique montée sur les culottes sur demande et qui évite la propagation des bruits solidiens à l'intérieur des logements.

- Les robinets devront être caractérisés par un niveau de performance acoustique A2 (groupe acoustique NFI), ce qui correspond à un niveau de pression acoustique de 15 à 20 dB(A).
- Les canalisations d'eau passant dans les faux-plafonds devront être isolées acoustiquement par un complexe de type **K-FONIK ST GK** des établissements SAGI ou équivalent composé d'un isolant thermique en élastomère (ST) et d'une masse lourde d'isolation phonique (GK).
- La mise en place de manchons souples autour des canalisations de plomberie sanitaire permettra de diminuer la propagation du bruit rayonné par la tuyauterie.
- 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.



- Pour les passages de gaines ou de canalisations à travers des éléments séparatifs (dalles, murs, cloisons...), les percements devront être rebouchés par des fourreaux résilients (3 à 5 mm d'épaisseur) pour ne pas détériorer l'isolement entre locaux. De plus, ces fourreaux devront dépasser de 10 mm de part et d'autre de la paroi concernée.



- L'indice DS de la robinetterie utilisée devra être au minimum de 25 dB(A). Les siphons des appareils sanitaires seront du type bouteille.
- Les robinets flotteurs des WC devront avoir le classement acoustique NF groupe 1.
- Les conduits (évacuation/circulation d'eau, ventilation, etc.), devront être encoffrés dans des gaines techniques acoustiques et dans les plénums créés par les doublages des planchers.

Rédacteur	Vérificatrice
Simon FAUCHEUX	Sophie LAPOUGE

9 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 :

- $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ 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'Emission 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...

ORFEA Acoustique Normandie-Caen
Centre Odyssée - Bât. F.
4 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14
agence.caen@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique Bretagne-Rennes
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bâtiment B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de PARIS
11 rue des Cordelières
75013 Paris
T : 01 55 06 04 87
F : 05 55 86 34 54
agence.paris@orfea-acoustique.com

Siège social et agence de BRIVE
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098
19103 Brive Cedex
T : 05 55 86 34 50
F : 05 55 86 34 54
agence.brive@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis, immeuble Antarès
Parc d'Ester - BP 56959
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54
agence.limoges@orfea-acoustique.com

Agence d'ANTONY
5-7 rue Marcelin Berthelot
92160 Antony
T : 01 46 89 30 29
F : 01 55 59 55 60
agence.orty@orfea-acoustique.com

Agence de GONESSE
20/24 rue Gay Lussac - Bât. Costralo
95500 Gonesse
T : 01 39 88 69 25
F : 01 55 59 55 60
agence.roissy@orfea-acoustique.com

Agence de BORDEAUX
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3
33049 Bordeaux Cedex
T : 05 56 07 38 49
F : 05 56 10 11 71
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

Agence de CLERMONT-FERRAND
222 boulevard Gustave Haubert
63000 Clermont-Ferrand
T : 04 73 83 58 34
F : 04 73 74 35 46
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de POITIERS
Centre d'affaires Antarès
BP 70183 Téléport 4
86962 Futuroscope Chasseneuil
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
Villa Créatis - 2 rue des Mûriers
69009 Lyon
T : 04 78 36 35 30
F : 05 55 86 34 54
agence.lyon@orfea-acoustique.com

Agence de VALENCE
28 rue Paul Henri Spaak
26000 Valence
T : 04 75 25 50 18
F : 05 55 86 34 54
agence.valence@orfea-acoustique.com



www.orfea-acoustique.com



ORFEA Acoustique - SARL au capital de 100 000 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne
SARL au capital de 50 000 €
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements