



Etudes et conseils en
acoustique et vibrations

Agence de Saint-Etienne
2 rue Mathieu de Bourbon
42160 ANDREZIEUX-BOUTHEON
Tél. 04.77.61.93.32



Acoustique architecturale

Le 4 février 2026,

Note acoustique

Réhabilitation et densification de bâtiments situés au 14 rue Waldeck Rousseau à ROANNE (42)
Projet – Dossier de consultation des entreprises (PRO-DCE)

Etude réalisée pour le compte de :



**PRÉFET
DE LA LOIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

SGCD de la Loire

16 place Jean Jaurès
CS 30548
42 007 Saint-Etienne

Maîtrise d'ouvrage

Maître d'ouvrage : Secretariat Général Commun de la Loire

Maîtrise d'œuvre

Mandataire (Architecte) : Atelier des Vergers

Economiste : NEPSN

BET Structure : GUVIBAT

BET Fluides : NEPSN

ECHO Acoustique

Responsable du contrat : Julien ABRIAL

✉ julien.abrial@echo-acoustique.com

☎ 06.17.87.57.50

Identification du document

Référence : NTA_003A_PRO-DCE_Waldeck_Rousseau_ROANNE

Type : Notice acoustique

Révisions

A 04/02/26 Création du document

Rédaction

Alex JULIEN



Approbation

Julien ABRIAL



SOMMAIRE

1	Introduction	5
2	Qualifications et Engagements	6
4	Définition d'un programme acoustique	8
4.1	Isolement des façades	9
4.2	Isolements acoustiques des parois verticales et horizontales au bruit aérien	10
4.3	Transmission des bruits d'impact	11
4.4	Acoustique interne des salles	12
4.5	Bruits des équipements	13
5	Principes de traitements acoustiques généraux	15
5.1	Les toitures	15
5.2	Les façades	16
5.3	Les éléments intégrés aux façades	16
5.4	Les planchers	18
5.5	Cloisonnements des locaux	19
5.6	Gaines techniques	25
5.7	Ambiance interne des salles	28
5.8	Equipements techniques	31
6	Prescriptions acoustiques communes à toute les entreprises	36
6.1	Engagements des entreprises	36
6.2	Gestion des nuisances sonores en phase chantier	38
7	Préconisations techniques additionnelles par lots	40
7.1	Maçonnerie - Gros-œuvre	40
7.2	Façade légères	42
7.3	Chapes et isolation phonique sous chape	43
7.4	Menuiseries extérieures	44
7.5	Cloisons légères – Doublages - Plâtrerie	45
7.6	Peinture	47
7.7	Faux-plafonds absorbants de type minéral et fibre de bois dense	48
7.8	Faux-plafonds et traitements muraux absorbants à base de plâtre	48
7.9	Faux-plafonds et traitements muraux absorbants à base bois	49
7.10	Menuiseries intérieures	49

7.11	Sol durs et sous-couche acoustique	50
7.12	Sols minces	51
7.13	Ventilation – Climatisation – Chauffage	52
7.14	Plomberie Sanitaires	54
7.15	Electricité	55
7.16	Ascenseurs et monte-charges	57

Annexes

ANNEXE 1 -	Table des figures	59
ANNEXE 2 -	Table des tableaux	59
ANNEXE 3 -	Plan de repérage	60
ANNEXE 4 -	Notions élémentaires d'acoustique	64
ANNEXE 5 -	Glossaire technique	67

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de la réhabilitation et de la densification de bâtiments situés au 14 rue Waldeck Rousseau à ROANNE (42), le bureau d'études ECHO Acoustique assure une mission d'assistance à la conception du bâtiment au sein de l'équipe de maîtrise d'œuvre, représentée par son architecte mandataire « Atelier des Vergers », pour les aspects acoustiques du projet.

La présente Notice Acoustique définit et précise les objectifs et qualités acoustiques imposés aux entreprises dans le cadre du projet. Ce document technique considère uniquement les aspects acoustiques du projet.

En fonction de ces objectifs, la Notice Acoustique indique les principes de solutions retenus et fournit un descriptif des performances attendues pour les ouvrages à vocation acoustique.

Cette Notice Acoustique fait partie intégrante du dossier marché et doit à ce titre être considérée comme un document contractuel. Toutes les entreprises doivent la consulter dans son ensemble, afin de s'y conformer pour les travaux qui les concernent et pour les travaux ou interventions qui ont une interaction directe ou indirecte avec les ouvrages à vocation acoustique.

L'ensemble des éléments présentés dans ce document doivent faire l'objet d'une validation par la maîtrise d'ouvrage.

2 QUALIFICATIONS ET ENGAGEMENTS

ECHO Acoustique est qualifié OPQIBI par l'Organisme de Qualification de l'Ingénierie. Cette qualification traduit la reconnaissance de nos compétences et de notre professionnalisme par un organisme tiers indépendant accrédité par le COFRAC.

La qualification OPQIBI informe nos clients et partenaires que ECHO Acoustique possède les capacités méthodologiques, humaines et matérielles pour réaliser des prestations d'études techniques dans le domaine acoustique et vibratoire.



Par ailleurs, ECHO Acoustique est membre de la fédération CINOVA, la fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique, ainsi que du Groupement de l'Ingénierie Acoustique (GIAc).

ECHO Acoustique s'engage ainsi à intervenir en toute indépendance (technique, juridique, commerciale et financière) lors des missions qui lui sont confiées. Toutes nos prestations sont soumises à des garanties de résultats et sont couvertes par une assurance responsabilité civile professionnelle spécifique.



3 CORPS D'ETATS CONCERNES

Le présent document constitue l'élément de référence pour les obligations de résultats qui seront imposées aux entreprises en termes d'acoustique. Tous les travaux et études complémentaires nécessaires à l'obtention du résultat demandé dans le présent document devront être prévus par les entreprises des corps d'état suivants :

- Maçonnerie - Gros-œuvre
- Façades légères
- Menuiseries extérieures
- Cloisons légères – Doublages - Plafonds
- Peinture
- Faux-plafonds absorbants de type minéral et fibre de bois dense
- Faux-plafond et traitements muraux acoustiques absorbants à base de plâtre
- Menuiseries intérieures
- Carrelage et sous-couche sous carrelage
- Sols minces
- Ventilation – Climatisation – Chauffage
- Plomberie Sanitaires
- Electricité
- Ascenseur

4 DEFINITION D'UN PROGRAMME ACOUSTIQUE

Le programme acoustique détaillé vise à clarifier l'ensemble des exigences acoustiques relatives au projet. Les informations indiquées ci-dessous constituent une synthèse entre les éléments fournis par la maîtrise d'ouvrage et les textes réglementaires (ou recommandations) en vigueur.

Les aspects acoustiques suivants sont pris en considération :

- Les isolements acoustiques aux bruits aériens intérieurs,
- Les isolements acoustiques du bâtiment par rapport à son environnement extérieur,
- La limitation des bruits d'impact entre locaux,
- Le confort acoustique interne des salles,
- La maîtrise des bruits des équipements, afférents au fonctionnement du bâtiment.

Le projet concerne la réhabilitation et de la densification de bâtiments situés au 14 rue Waldeck Rousseau à ROANNE (42), celui-ci est assujéti à certains aspects réglementaires :

- Les émissions sonores dans l'environnement, sont régies par le **Décret n°2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage et modifiant le code de la santé publique,
- La correction acoustique des espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public, qui est régie par l'**arrêté du 20 avril 2017** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement.

Concernant les autres aspects, le programme demande de se conformer au niveau **« Performant »** de la norme **NF S 31-080** « Niveaux et critères de performances acoustiques des bureaux et espaces associés ».

A titre d'information, la norme NF S 31-080 définit et classe l'ambiance acoustique selon trois niveaux de performances :

- Niveau « Courant » : correspond à ce qu'exige la réglementation et, en l'absence de textes légaux, au niveau fonctionnel minimum, ne garantissant aucun confort acoustique.
- Niveau « Performant » : correspond à des performances acoustiques allant au-delà du niveau « Courant ». Ce niveau assure un confort acoustique propice à de bonnes conditions de travail.
- Niveau « Très Performant » : correspond à des performances acoustiques maximales rendues possibles par l'action sur l'ensemble des différents éléments de la construction des ouvrages (conception, architecture, matériaux, ...). Ce niveau vise la perception du bruit utile et non perception du bruit superflu : il y a donc une notion qualitative propre à l'usage et à l'activité qui sera menée dans le local.

Les paragraphes ci-après constituent une synthèse détaillée pour les différentes « préoccupations acoustiques », qui seront poursuivies dans le cadre du projet.

4.1 ISOLEMENT DES FAÇADES

Cette préoccupation acoustique a pour objectif de protéger les locaux du projet, vis-à-vis des **bruits de l'espace extérieur**.



Figure 1 : Plan de situation du projet dans son environnement

Dans le département de la Loire, le classement sonore des infrastructures de transports terrestres est défini dans l'arrêté préfectoral n°DT-23-0349 du 2 mai 2023 portant sur le classement sonore des voies routières du département de la Loire.

L'analyse de cet arrêté met en évidence qu'une partie du projet est située dans un secteur affecté par le bruit d'une infrastructure de transports terrestres. En effet, les rues Mulsant et Pierre Semard sont classées en **catégorie 4**.

Cependant, au regard du positionnement exact des façades par rapport à ces voies, les effets de masquage induisent qu'il n'y a pas de renfort particulier à prévoir.

Dans le cadre du projet, en suivant les recommandations de la norme NF S 31-080, il sera retenu un objectif d'isolement au bruit aérien extérieur tel que $D_{nTA,tr} \geq 30 \text{ dB}$.

4.2 ISOLEMENTS ACOUSTIQUES DES PAROIS VERTICALES ET HORIZONTALES AU BRUIT AERIEN

Cette préoccupation acoustique a pour objectif de protéger un local donné (local de réception) vis-à-vis des autres locaux directement adjacents (locaux d'émission), et ce vis-à-vis des **bruits aériens intérieurs** (ce sont les bruits qui prennent naissance dans l'air et qui s'y propagent).

La norme NF S 31-080 impose des isolements acoustiques minimums aux bruits aériens intérieurs, suivant l'indicateur $D_{nT,A}$, en fonction du local d'émission adjacent (horizontalement ou verticalement).

Le tableau ci-après présente les exigences d'isolement aux bruits aériens à respecter entre les différents locaux du bâtiment :

Isolement au bruit aérien D_{nTA} en dB				
Local d'émission	Niveaux de performance selon norme NF S 31-080			Exigence suivie pour le projet
	Courant	Performant	Très Perf.	
Bureau, Espace partagé, Salle de restauration				
Bureau, Espace partagé, Salle de restauration	≥ 35	≥ 40	≥ 45	≥ 40
Espace de circulations	≥ 30	≥ 35	≥ 40	≥ 35
Salle de réunion				
Bureau, Salle de réunion	≥ 40	≥ 45	≥ 50	≥ 45
Salle de réunion <i>Séparée par un mur mobile</i>	-	-	-	≥ 40
Espace de circulations	≥ 35	≥ 40	≥ 45	≥ 40

Tableau 1 : Objectif d'isolement aux bruits aériens intérieurs

Nota n°1 : Entre les salles de réunion 1 et 2 du R+1, nous visons un objectif maximal de 40dB de par la présence d'un « mur mobile ». Un niveau d'isolement à 40dB correspond « au minimum conseillé » entre deux salles de réunion (niveau courant). Il s'agit donc d'un isolement correct, mais pas d'un isolement hautement qualitatif : cela se traduit notamment par la perception et la compréhension des conversations à voix haute émises ou perçues dans les locaux adjacents. De même, les conversations à voix normale peuvent provoquer une gêne intermittente. Notons également que la pérennité acoustique de ce type de cloisonnement mobile est relativement aléatoire, par usure ou compression insuffisante des jointures.

📄 **Nota n°2 :** L'espace coworking étant ouvert sur la circulation, aucun objectif d'isolement n'est recherché : les échanges dans cette zone seront donc clairement perçus dans l'ensemble de l'espace.

4.3 TRANSMISSION DES BRUITS D'IMPACT

Cette préoccupation acoustique a pour objectif de protéger un local donné (local de réception) vis-à-vis des autres locaux directement adjacents (locaux d'émission), et ce vis-à-vis des **bruits de choc** ou bruits d'impact (ce sont les bruits émis par une paroi).

La norme NF S 31-080 impose un niveau de pression pondéré aux bruits de choc à ne pas dépasser, suivant l'indicateur $L'_{nT,w}$, en fonction du local d'émission adjacent (horizontalement ou verticalement).

Le tableau ci-après présente le niveau de pression pondéré aux bruits de choc à respecter dans les différents locaux du bâtiment :

Isolement au bruit d'impact $L'_{nT,w}$ en dB				
Local de réception	Niveaux de performance selon norme NF S 31-080			Exigence suivie pour le projet
	Courant	Performant	Très Perf.	
Bureau	≤ 62	≤ 60	≤ 58	≤ 60
Salle de réunion	≤ 62	≤ 60	≤ 58	≤ 60

Tableau 2 : Objectifs d'isolement aux bruits de choc

📄 **Nota :** Suite à la réunion du 07/11/2025 avec la maîtrise d'ouvrage, cette dernière accepte de ne pas tenir les exigences programmatiques en termes de bruits de chocs pour la salle de restauration, par rapport aux autres zones carrelées.

4.4 ACOUSTIQUE INTERNE DES SALLES

La **correction acoustique** (ou *acoustique interne*) permet d'assurer la qualité acoustique propre à l'intérieur d'un local. Elle peut soit servir à renforcer le niveau sonore d'une source, soit à le diminuer.

L'indicateur de référence pour l'ambiance interne des locaux est la durée de réverbération T_{60} , moyennées sur les intervalles d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz. Ces exigences sont définies à l'intérieur des salles meublées mais non occupées.

Le tableau ci-après présente, en fonction du type de salle, l'objectif de durée de réverbération :

Durée de réverbération T_{60} en secondes				
Local concerné	Niveaux de performance selon norme NF S 31-080			Exigence suivie pour le projet
	Courant	Performant	Très Perf.	
Bureau individuel ou partagé	-	$T_{60} \leq 0,7s$	$T_{60} \leq 0,6s$	$T_{60} \leq 0,7s$
Salle de réunion	$T_{60} \leq 0,6s$	$T_{60} \leq 0,6s$	$T_{60} \leq 0,5s$	$T_{60} \leq 0,6s$
Salle de restauration	$T_{60} \leq 0,6s$	$T_{60} \leq 0,6s$	$T_{60} \leq 0,5s$	$T_{60} \leq 0,6s$
Accueil / Zone d'attente public	-	-	-	$T_{60} \leq 1,0s$

Tableau 3 : Objectifs de durée de réverbération

Concernant les circulations aucun objectif de durée de réverbération n'est fixé. Néanmoins, nous recommandons à ce que l'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants représente au moins la moitié de la surface au sol :

$$AAE \geq 0,5 \times \text{surface au sol de la circulation considérée}$$

4.5 BRUITS DES EQUIPEMENTS

Cette préoccupation acoustique a pour objectif de protéger les utilisateurs et les riverains du projet, vis-à-vis des nuisances sonores éventuelles générées par les **équipements techniques** notamment.

4.5.1 A L'INTERIEUR DES LOCAUX

Les niveaux de bruits d'équipements sont définis par l'indicateur L_{Aeq} et les courbes NR.

Niveaux de bruits d'équipements				
Local/espace concerné	Niveaux de performance selon norme NF S 31-080			Exigence suivie pour le projet
	Courant	Performant	Très Perf.	
Bureau individuel ou partagé	$L_{Aeq} \leq 45\text{dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$	$L_p \leq \text{NR33}$
Salle de réunion	$L_{Aeq} \leq 40\text{dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Salle de restauration	$L_{Aeq} \leq 45\text{dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$	$L_p \leq \text{NR33}$
Accueil / Zone d'attente public	-	-	-	$L_p \leq \text{NR33}$

Tableau 4 : Objectifs de niveaux de bruits d'équipements

4.5.2 A L'EXTERIEUR DES LOCAUX

Les équipements techniques localisés à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments sont susceptibles de générer des niveaux sonores perceptibles dans l'environnement, niveaux sonores pouvant induire une gêne sur le voisinage. En termes d'objectif, le **décret n°1099 du 31 août 2006**, modifié par le décret n°1244 du 7 août 2017, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la Santé Publique (ci-après noté « CSP ») fixe les dispositions réglementaires relatives à la lutte contre les bruits ayant pour origine une activité professionnelle.

L'atteinte à la tranquillité du voisinage est définie par la notion d'émergence acoustique. L'article R. 1336-5 du CSP fixe les limites en termes d'émergences admissibles du niveau sonore ambiant (comprenant le bruit particulier des équipements) sur le niveau sonore résiduel, en périodes diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h).

L'article R. 1336-6 du CSP indique que 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.

4.5.2.1 Emergences globales admissibles

Les émergences globales admissibles sont présentées dans le tableau ci-après :

PERIODE DIURNE (7H-22H)	PERIODE NOCTURNE (22H-7H)
5 dB(A) *	3 dB(A) *

Tableau 5 : Exigences d'émergences pour les équipements

* Le niveau d'émergence limite peut être corrigé d'une valeur comprise entre 0 et 6 dB(A) en fonction de la durée de fonctionnement de la source de bruit par périodes réglementaires (article 1336-7 du CSP).

4.5.3 **EMERGENCES SPECTRALES ACOUSTIQUES ADMISSIBLES**

L'article R. 1336-8 du CSP précise que les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de **7 décibels dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz** et de **5 décibels dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz**.

Les éléments précédents fixent les seuils admissibles au-delà desquels une infraction est constatée au sens du Code de la Santé Publique. Cependant, ces seuils ne reflètent pas nécessairement la gêne subie par les demandeurs. Ainsi, au sens du second avis de la commission d'étude du bruit du ministère de la santé publique concernant l'estimation des troubles produits par l'excès de bruit (21 juin 1963), il est admis que la gêne ou la nuisance est « incontestable » lorsque l'émergence dépasse 5 décibels de jour ou 3 décibels de nuit dans une bande de fréquence quelconque de bruit audible ou en niveau global (en décibels pondérés A).

4.5.3.1 Niveaux de bruit résiduel à considérer

Un état initial acoustique du site a été réalisé du 27/05/2025 au 28/05/2025. Les valeurs par bandes d'octave et globales des niveaux de bruits résiduels de référence sont disponibles au sein du rapport intitulé :

« RAP_2025_06_Etat_Initial_Acoustique_Waldeck_Rousseau_ROANNE »

5 PRINCIPES DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES GENERAUX

5.1 LES TOITURES

Les toitures existantes du projet sont de deux typologies, des toitures fermettes et des toitures terrasses.

5.1.1 LES TOITURES FERMETTES

Pour les toitures fermettes existantes, l'isolant présent dans les combles et le plafond brique support d'isolant seront conservés.

La présence de ce plafond brique impose la mise en œuvre d'un faux-plafond d'isolement constitué à l'aide d'une plaque de plâtre 18 mm mise en œuvre sur une structure autoportante (de cloison à cloison), le parement plâtre sera positionné à 8 cm du plafond brique. Le plénum créé sera rempli d'une laine minérale de 5 cm.

La figure ci-après présente un schéma de principe en coupe de ce complexe de toiture :

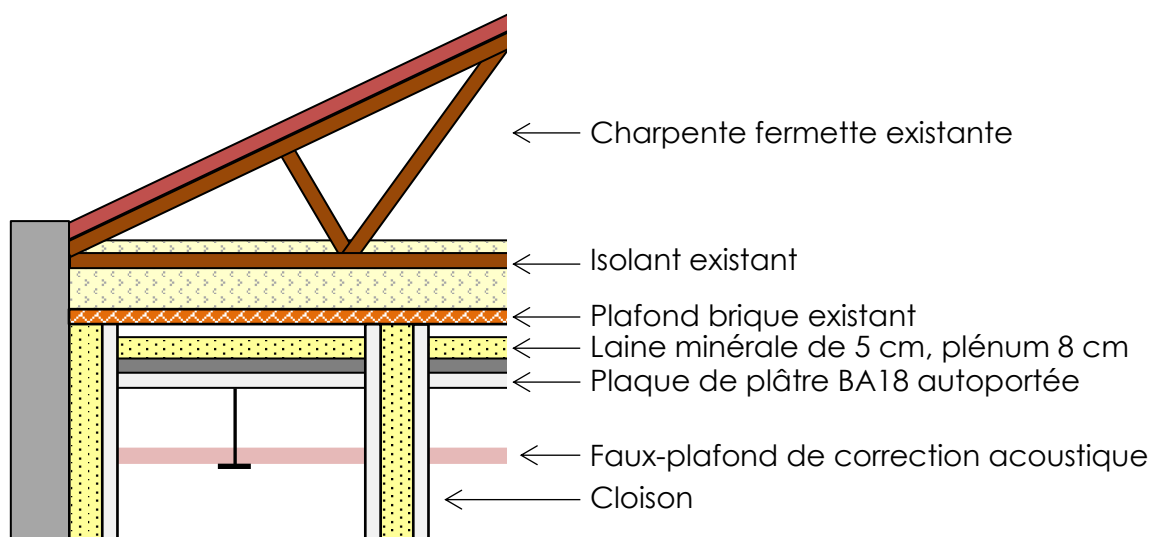


Figure 2 : Schéma de principe en coupe – Complexe de toiture fermette

📖 Le plan de repérage des toitures fermette est présenté en annexe 3.

5.1.2 TOITURE - TERRASSE BETON INACCESSIBLE

Le bâtiment situé au Nord-Est du site dispose d'une toiture béton. Le projet ne prévoit pas de modifications à ce niveau : les performances acoustiques d'isolement seront donc inchangées.

En sous face de toiture, les éventuels faux plafonds de correction acoustique seront quant à eux remplacés (Cf paragraphe §5.6, dédié à la correction acoustique).

5.2 LES FAÇADES

5.2.1 FAÇADES EXISTANTES

Les façades en maçonneries existantes seront conservées et isolées soit par l'extérieur soit par l'intérieur selon les zones à l'aide d'un doublage thermo-acoustique.

Au regard du positionnement de ces façades, il ne sera pas nécessaire de prévoir de renforcement acoustique particulier.

5.2.2 BOUCHEMENT DES FAÇADES

En cas de bouchements des façades ceux-ci seront réalisés à minima en parpaings creux de 20 cm minimum enduits sur une face disposant d'un affaiblissement acoustique $R_A \geq 54 \text{ dB}$.

5.3 LES ELEMENTS INTEGRES AUX FAÇADES

5.3.1 ENTREES D'AIR

La ventilation des locaux sera de type double flux dans tous les locaux. Ce principe ne nécessite donc pas d'entrée d'air en façade. Elles seront donc proscrites pour éviter d'affaiblir inutilement les isolements acoustiques entre l'intérieur et l'extérieur.

5.3.2 OCCULTATION DES LOCAUX

L'occultation des locaux sera assurée par des volets roulants ou des brises soleil orientables (BSO).

Afin de maintenir une cohérence de façade, la mise en œuvre des coffres des occultants sera identique à celle de ceux existants et conservés.

Ainsi ils seront mis en œuvre soit :

- Au-dessus de la menuiserie (bloc-baie) : coffre de volet roulant disposant d'une performance acoustique $D_{ne,w} + C_{tr} \geq 41 \text{ dB}$.
- En applique extérieure, au-devant d'une imposte menuisée et ne contribueront ainsi pas à la performance acoustique globale des façades. De fait, les calculs relatifs à la performance acoustique des façades ne considèrent aucune occultation mise en œuvre au sein des autres façades du bâtiment.

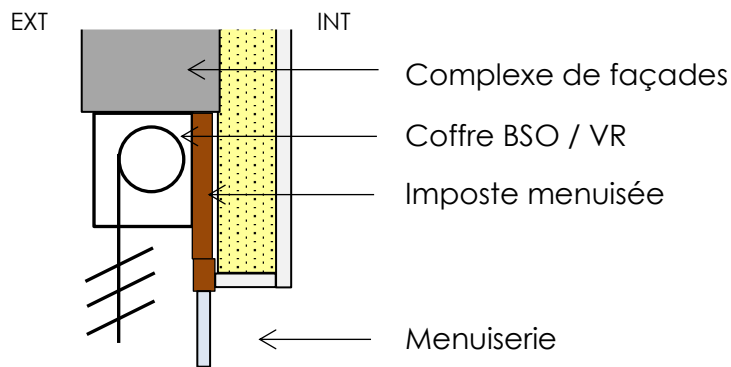


Figure 3 : Schéma de principe en coupe - Mise en œuvre des coffres de BSO/VR

L'imposte sera constituée de la manière suivante :

- Panneau OSB de 10 mm
- Ossature bois montant 48 mm*48 mm isolée intégrant une laine minérale 48 mm
- Panneau OSB de 10 mm

Les impostes menuisées disposeront d'un indice d'affaiblissement acoustique

$$R_{A,tr}(R_W + C_{tr}) \geq 24 \text{ dB}.$$

5.3.3 MENUISERIES EXTERIEURES

Les performances des menuiseries extérieures dépendent de la performance acoustique des parements opaques, des éléments techniques intégrés à la façade et des surfaces de menuiseries.

Les nouvelles menuiseries extérieures disposeront d'un indice d'affaiblissement acoustique compris entre $R_{A,tr}(R_W + C_{tr}) \geq 30 \text{ dB}$.

Dans la majorité des cas, les menuiseries extérieures ainsi que les coffres de volets roulants seront conservés. Les performances acoustiques existantes seront donc inchangées.

5.4 LES PLANCHERS

5.4.1 PLANCHERS EXISTANTS

Les planchers existants seront conservés et verront leur revêtement de sol remplacé par **un sol mince acoustique** permettant de limiter la transmission de bruits de choc disposant d'un indice de réduction du niveau de bruit de choc compris entre $\Delta L_w \geq 15 \text{ dB}$.

5.4.2 PLANCHERS CREES

Le plancher créé à l'étage du bâtiment 1963 sera réalisé à l'aide d'un dallage béton armé de 18 cm d'épaisseur et recevra un revêtement de sol mince acoustique disposant d'un indice de réduction du niveau de bruit de choc $\Delta L_w \geq 15 \text{ dB}$.

La figure ci-après présente un schéma de principe du complexe de plancher :

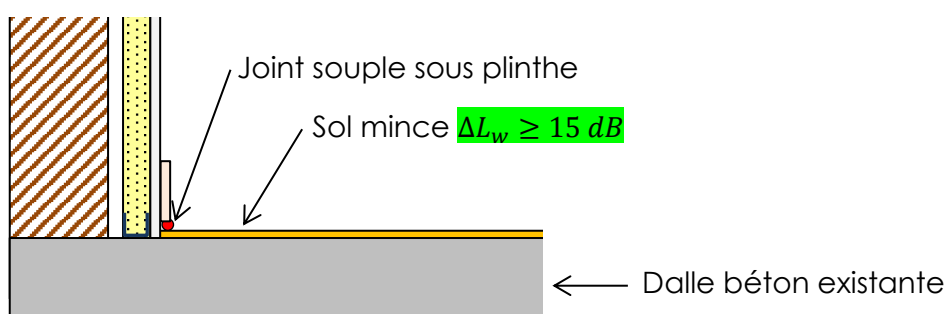


Figure 4 : Schéma de principe en coupe – Plancher créé bâtiment 1963

5.5 CLOISONNEMENTS DES LOCAUX

Les séparatifs verticaux entre locaux seront de différents types en fonction des exigences structurales et acoustiques : des refends maçonnés existants ou des cloisons légères.

5.5.1 REFENDS MAÇONNES EXISTANTS

Les murs de refends maçonnés existants seront conservés. Au regard du positionnement actuel de ces murs, il ne sera pas nécessaire de prévoir de renforcement acoustique particulier.

5.5.2 CLOISONS LEGERES

5.5.2.1 Définition des types de cloisonnement

Les cloisonnements seront majoritairement réalisés à l'aide de cloisons légères. Celles-ci seront à double ou simple ossature en fonction des contraintes acoustiques, intégreront des plaques de plâtre et seront remplies de laines minérales.

Type 1 : Cloisons à double ossatures alternées seront de type « SAA 140 Duo'tech 25 » ou équivalent acoustique, disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 61 \text{ dB}$.

A titre d'exemple, cette performance peut être atteinte par des cloisons constituées par :

- Un complexe composé de 2 plaques de plâtre spécialement formulées d'épaisseur 12,5 mm, collées entre elles en usine,
- Doubles ossatures alternées de 48 mm, avec laine minérale de 70 mm,
- Un espacement de 70 mm minimum entre les parements,
- Un complexe composé de 2 plaques de plâtre spécialement formulées d'épaisseur 12,5 mm, collées entre elles en usine,

Ci-après un schéma de principe des cloisons de type 1 :

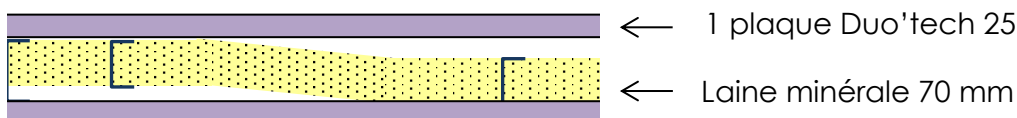


Figure 5 : Schéma de principe – Cloison légère double ossature – Type 1

Type 2 : Cloisons à simple ossature seront de type « 98/48 Placo-Phonic BA13 » ou équivalent acoustique, disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique d'affaiblissement $R_A \geq 52 \text{ dB}$.

A titre d'exemple, cette performance peut être atteinte par des cloisons constituées par :

- 2 plaques de plâtre BA13 spécifique de type Placo-Phonique BA13 ou équivalent,
- Une ossature de 48 mm, avec laine minérale de 45 mm
- 2 plaques de plâtre BA13 spécifique de type Placo-Phonique BA13 ou équivalent,

Ci-après un schéma de principe des cloisons de type 2 :

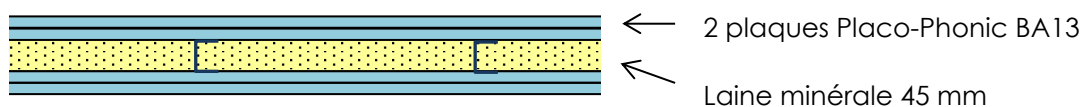


Figure 6 : Schéma de principe – Cloison simple ossature – Type 2

Type 3 : Cloisons à simple ossature seront de type « 98/48 » ou équivalent acoustique, disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique d'affaiblissement $R_A \geq 45 \text{ dB}$.

A titre d'exemple, cette performance peut être atteinte par des cloisons constituées par :

- 2 plaques de plâtre BA13,
- Ossature de 48 mm, avec laine minérale de 45 mm,
- 2 plaques de plâtre BA13,

Ci-après un schéma de principe des cloisons de type 3 :

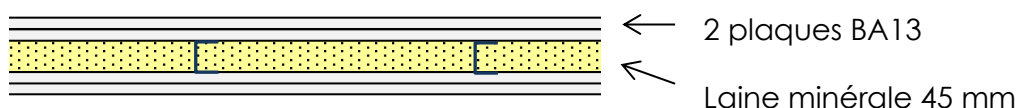


Figure 7 : Schéma de principe – Cloison simple ossature – Type 3

📖 Le plan de repérage des cloisonnements intérieurs est présenté en annexe 3.

5.5.2.2 Interaction avec d'autres éléments

➡ **Avec la sous-face de toiture fermette**

Toutes les cloisons sont systématiquement montées « toutes hauteurs » jusqu'au parement brique existant, pour éviter tout pont phonique à travers le plafond (ou faux-plafond). Un joint de type Compriband ou équivalent acoustique sera mis en œuvre entre le montant de la cloison et le plancher structure, sans discontinuité.

Le faux plafond d'isolement autoportant est quant à lui mis en œuvre après les cloisons et doublage.

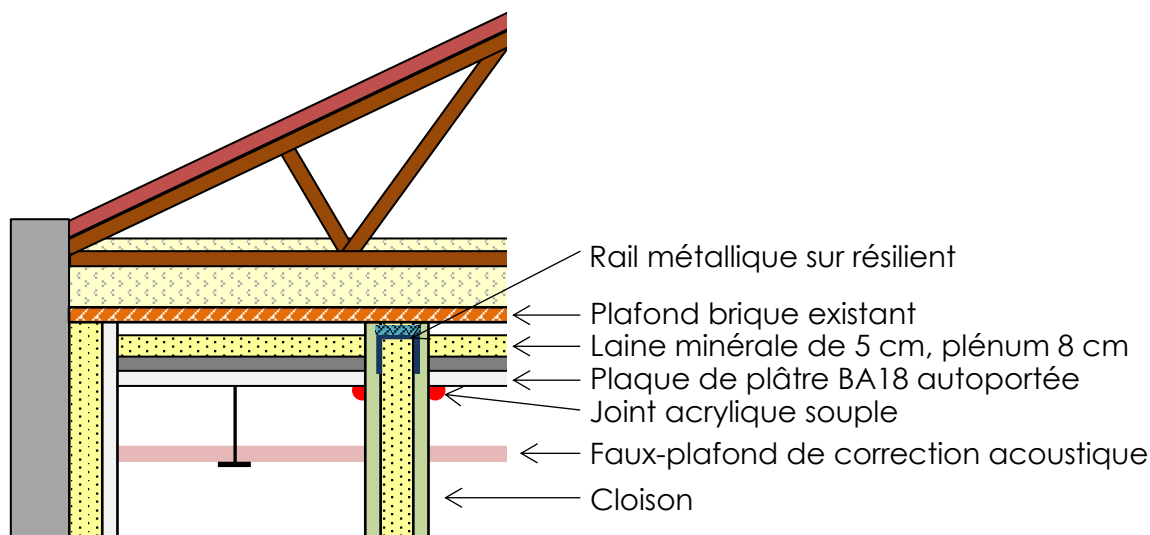


Figure 8 : Jonction des cloisons légères avec le complexe de toiture fermette et plafond brique (coupe)

➡ **Avec la sous-face de toiture béton**

Toutes les cloisons sont systématiquement montées « toutes hauteurs » jusqu'au plancher structure, pour éviter tout pont phonique à travers le plafond (ou faux-plafond). Un joint de type Compriband ou équivalent acoustique sera mis en œuvre entre le montant de la cloison et le plancher structure, sans discontinuité.

→ Avec les façades et les planchers

Les cloisons bloqueront systématiquement sur les voiles béton de façade (Elles seront pincées par les doublages thermo-acoustiques) et les planchers haut et bas. Un résilient de type Phaltex, ou équivalent acoustique, sera mis en œuvre sous les rails de la cloison. De plus une finition à l'aide joint acrylique souple devra être assurée.

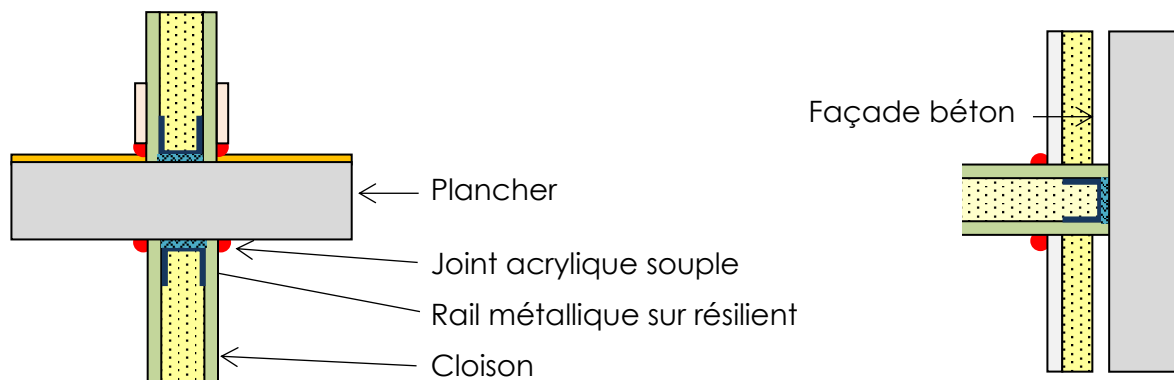


Figure 9 : Jonction des cloisons légères avec les façades et les planchers (Coupe)/(Plan)

→ Avec les autres cloisons, les poteaux béton et les refends

Les jonctions entre les cloisons fixes seront réalisées selon les préconisations des fabricants. Par défaut, la cloison ayant l'affaiblissement le plus élevé s'encastrent dans la cloison la plus faible.

Les cloisons ne devront pas être filantes entre les salles, elles seront systématiquement interrompues par un autre séparatif.

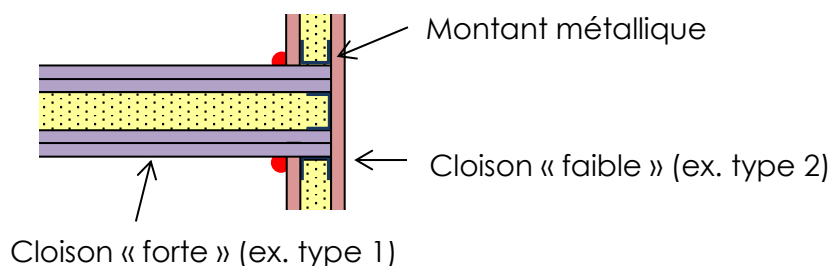


Figure 10 : Jonction entre les cloisons légères (Plan)

De même en présence de refends béton les cloisons bloqueront systématiquement sur la structure maçonnée.

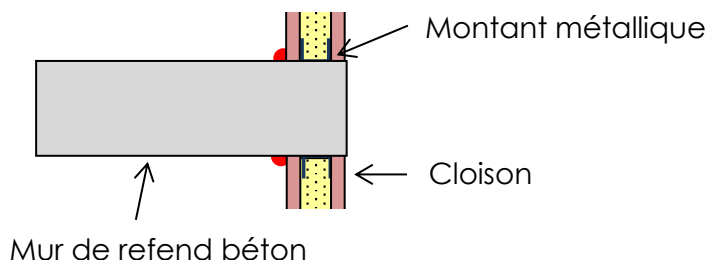


Figure 11 : Jonction entre les cloisons légères et les refends béton (Plan)

En présence de poteaux béton les cloisons pourront être mises en œuvre avec un parement filant et engloberont en partie le poteau.

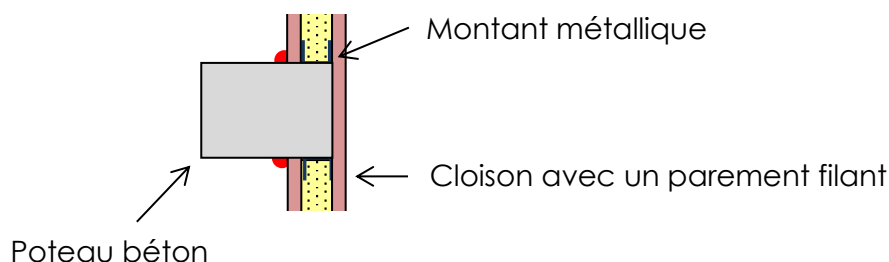


Figure 12 : Jonction entre les cloisons légères et les poteaux béton (Plan)

➡ Intégration des équipements techniques

Aucune plinthe électrique (ou goulotte) ne devra être filante entre les salles. La distribution se fera intégralement en faux-plafond, ou à l'intérieur des cloisons.

Les traversées de cloisons des gaines ou câbles électriques s'effectueront par l'intermédiaire de fourreaux élastiques, qui seront soigneusement rebouchées au plâtre sur le pourtour du fourreau.

Quel que soit le type de cloisons, les intégrations électriques **en « vis-à-vis » sont à proscrire**, un espace d'au moins 60 cm sera prévu entre les bords extérieurs des équipements.

De plus, en présence de cloisons de type 1, il sera mis en œuvre une protection à base de mortier adhésif (type MAP), ou une protection acoustiquement équivalente, au dos et en périphérie des équipements.

La figure ci-après illustre l'intégration de ces équipements dans les cloisons :

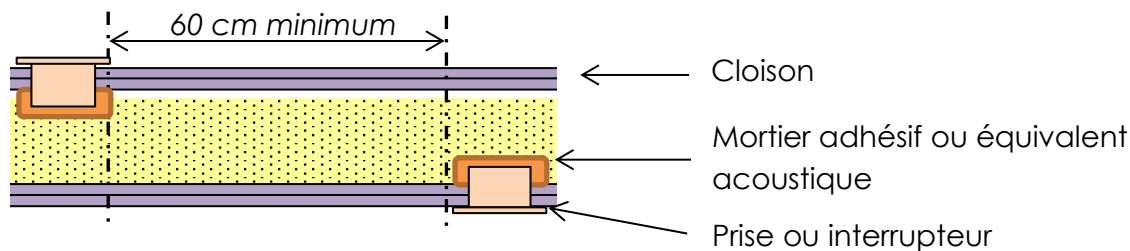


Figure 13 : Intégrations électriques dans les cloisons de type 1 (Plan)

5.5.3 MUR MOBILE SUR PORTIQUE

5.5.3.1 Définition du type de cloisonnement

Le mur mobile permettant de séparer la salle polyvalente disposera d'un affaiblissement acoustique $R_A \geq 46 \text{ dB}$ (de type « ALGAFLEX CLASSIC » ou équivalent acoustique).

5.5.3.2 Interactions avec d'autres éléments

La mise en œuvre de ce cloisonnement devra être conforme à l'ensemble des préconisations du fabricant. En complément les jonctions suivantes sont à considérer.

➤ Avec le plancher bas en béton :

Le mur mobile portera sur son rail interrompant les revêtements de sol.

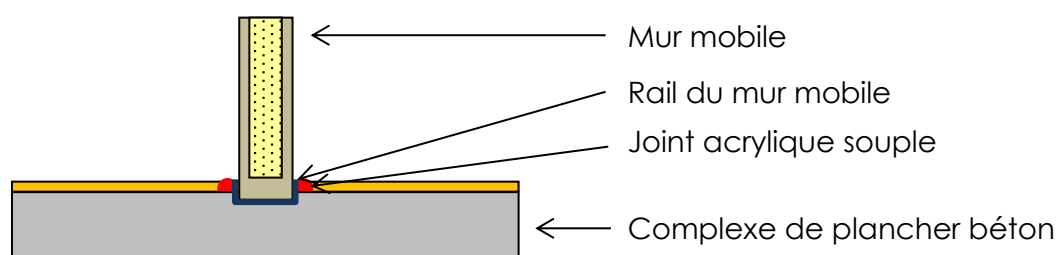


Figure 14 : Schéma de principe – Jonction mur mobile avec le plancher bas béton (Coupe)

➤ Avec la toiture en béton :

Le mur mobile sera supporté par une poutre métallique située sous la toiture, cette poutre sera quant à elle encoffrée (cloison type 2).

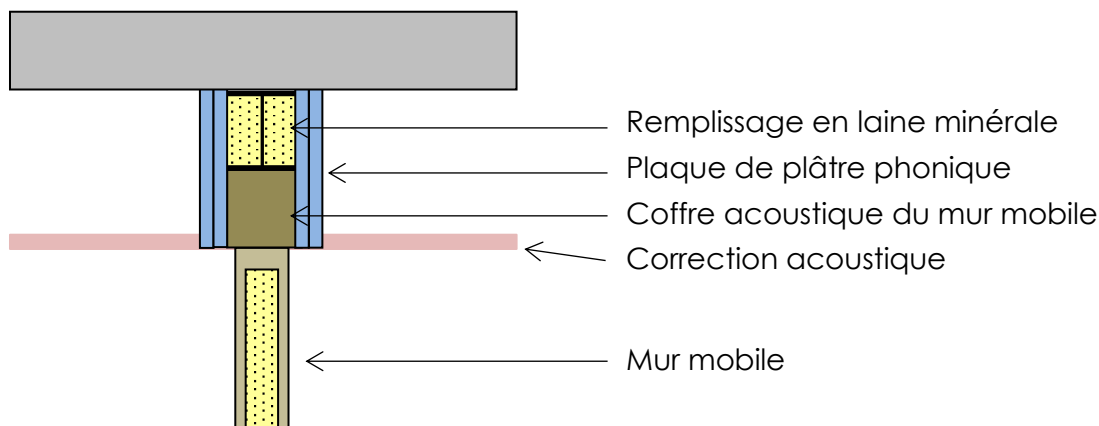


Figure 15 : Schéma de principe – Jonction murs mobile avec le portique et la sous face de toiture béton (Coupe)

5.5.4 MENUISERIES INTERIEURES

En complément des cloisons légères présentées précédemment, différentes performances de menuiseries intérieures ont été déterminées.

Ces performances sont définies par l'indicateur $R_A = R_W + C$. Ici différents niveaux de performance sont préconisés suivant l'emplacement, les dimensions des menuiseries et les objectifs à atteindre :

- $R_A \geq 43 \text{ dB}$
- $R_A \geq 41 \text{ dB}$
- $R_A \geq 35 \text{ dB}$
- $R_A \geq 32 \text{ dB}$

📖 Le plan de repérage des menuiseries intérieures est présenté en annexe 3.

5.6 GAINES TECHNIQUES

5.6.1 GAINES TECHNIQUES VERTICALES

5.6.1.1 Constitution des gaines techniques

Les gaines techniques verticales nécessitent des performances acoustiques spécifiques. Elles seront constituées comme des cloisons légères disposant d'un affaiblissement acoustique $R_A(R_W + C) \geq 42 \text{ dB}$.

Dans le cas de figure pour lequel une ou plusieurs faces de la gaine technique sont communes avec une cloison, la gaine technique sera montée systématiquement après la cloison de manière à assurer la continuité de l'isolement acoustique entre les pièces séparées par la cloison.

La figure ci-après présente un schéma de principe en plan pour les gaines techniques:

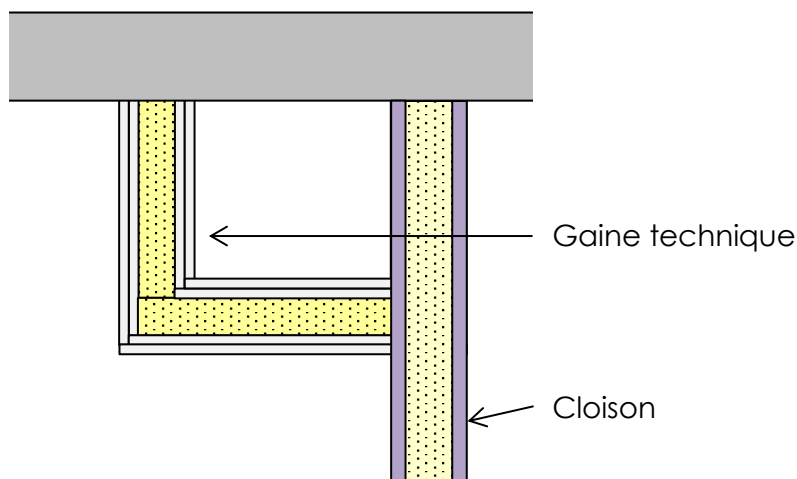


Figure 16 : Schéma de principe en plan – Jonction gaines techniques et cloisons

5.6.1.2 Recoupement des gaines techniques :

Les gaines techniques seront recoupées au droit des planchers séparatifs entre niveaux. Après mise en œuvre d'un fourreau résilient autour des conduits, les réservations dans le plancher seront rebouchées sur toute l'épaisseur de la dalle traversée à l'aide d'un mortier de masse volumique supérieure à 2000 kg/m³.

De plus, en présence de dévoiements de chutes en PVC certifié NF, il est prévu un alourdissement réalisé par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec $m_s \geq 5 \text{ kg/m}^2$, sur 1 m de part et d'autre des coudes.

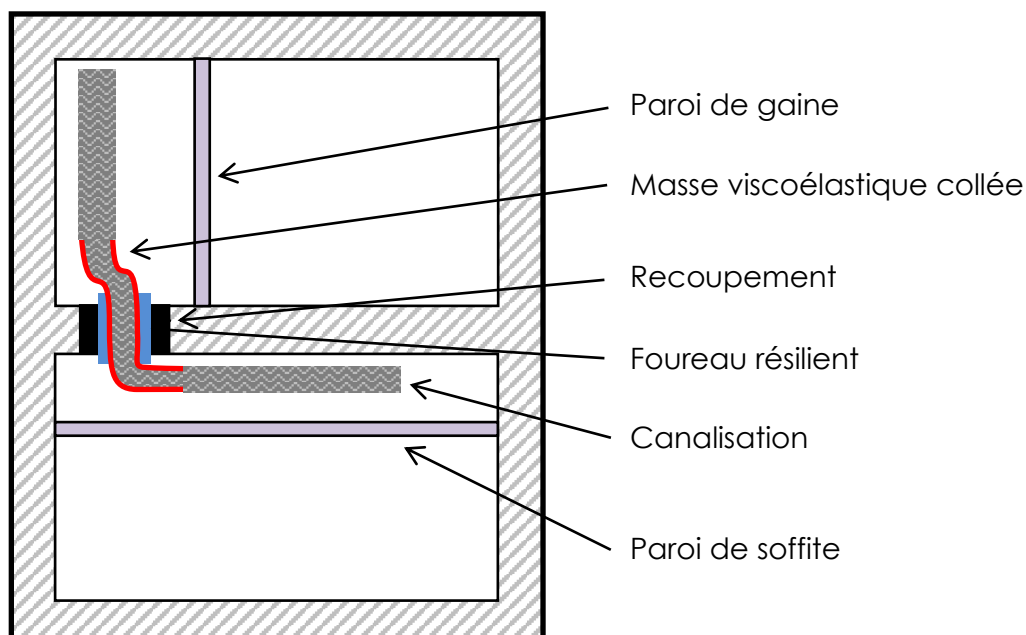


Figure 17 : Représentation schématique vue en coupe des recoupements de gaines et gestion des dévoiements de chutes en PVC.

5.6.2 SOFFITES / GAINES TECHNIQUES HORIZONTALES

De par l'agencement des locaux, certains cheminements des réseaux de ventilation doivent obligatoirement traverser certains séparatifs entre locaux où des isolements importants sont demandés. Dans le cas général, cela implique la mise en œuvre de soffites, sorte de gaine technique horizontale permettant de limiter les phénomènes d'interphonie entre les locaux traversés.

5.6.2.1 Constitution des soffites

Les gaines techniques horizontales, ou soffites, nécessitent des performances acoustiques spécifiques. Elles seront constituées de plafonds ou caissons suspendus constitués de 2 plaques de plâtre BA13 et de 45 mm de laine minérale dans le plénum et qui disposeront d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_A(R_W + C) \geq 35 \text{ dB}$.

Dans le cas de figure pour lequel une ou plusieurs faces des soffites sont communes avec une cloison, celle-ci sera montée systématiquement après la cloison de manière à assurer la continuité de l'isolement acoustique entre les pièces séparées par la cloison.

La figure ci-après présente un schéma de principe en coupe de la jonction entre les soffites et les cloisons séparatives :

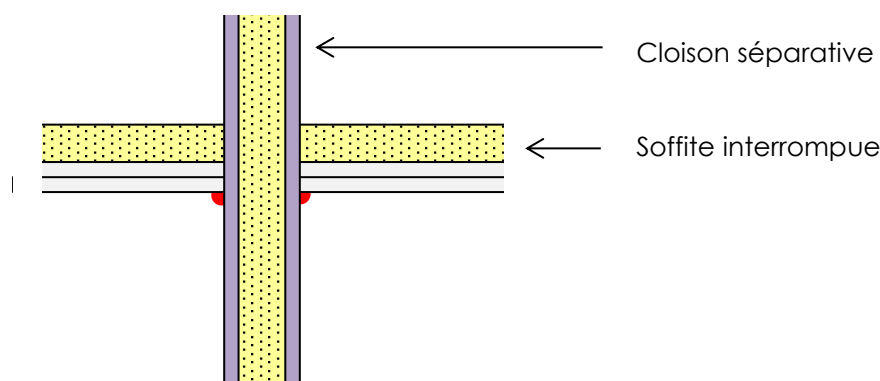


Figure 18 : Jonction soffites et cloisons séparatives (Coupe)

5.6.3 TRAPPES DE VISITE

Les trappes de visite des gaines techniques sont à proscrire dans les bureaux, régies, auditions ou salles de réunion, elles seront exclusivement positionnées dans les pièces annexes et les dégagements.

Les trappes devront être d'une surface de 0,25 m² maximum ; et devront disposer d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_A(R_W + C) \geq 35 \text{ dB}$.

5.6.4 FIXATION DES CONDUITS

Dans les gaines techniques et les soffites, les conduits seront systématiquement fixés par l'intermédiaire de colliers anti-vibratiles adaptés.

5.7 AMBIANCE INTERNE DES SALLES

Ce paragraphe précise les traitements de correction acoustique qui seront mis en œuvre dans le cadre de projet afin d'assurer la qualité acoustique propre à l'intérieur des locaux, indépendamment du niveau d'isolement avec les locaux adjacents.

Les traitements acoustiques mis en œuvre pour ce projet seront principalement situés en plafond (meilleur ratio coût / performance).

5.7.1 BUREAUX INDIVIDUELS ET PARTAGES

Les bureaux individuels et partagés seront équipés d'un faux-plafond modulaire en dalles de laine minérale 60 x 60 cm, de type EKLA de chez Rockfon ou équivalent acoustique disposant d'un plénum de 20 cm minimum, et d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

La figure ci-après présente un schéma de principe de ce complexe :

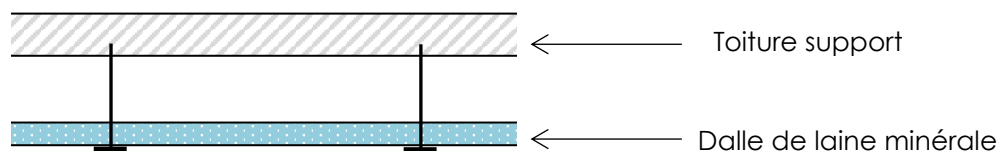


Figure 19 : Schéma de principe – Traitement acoustique à base de dalle minérale

5.7.2 L'ACCUEIL

L'accueil sera équipé, sur la totalité de sa surface en plafond, d'un faux-plafond modulaire à base de panneau absorbant en fibre de bois de type CEWOOD Panel 25 mm (ou équivalent acoustique) associé à une laine minérale nue déroulée de 60 mm, disposant d'un plénum de 20 cm minimum, et d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

5.7.3 LES CIRCULATIONS

Les circulations seront équipées d'un faux-plafond modulaire en dalles de laine minérale 120 x 60 cm disposant d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,80$.

5.7.4 SALLES DE REUNION

5.7.4.1 Traitement du plafond

Les salles de réunion du projet seront équipées, sur la totalité de leurs surfaces en plafond, d'un faux-plafond modulaire à base de panneau absorbant en fibre de bois de type CEWOOD Panel 25 mm (ou équivalent acoustique) associé à une laine minérale nue déroulée de 60 mm, disposant d'un plénum de 20 cm minimum, et d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

La figure ci-après présente un schéma de principe de ce complexe :

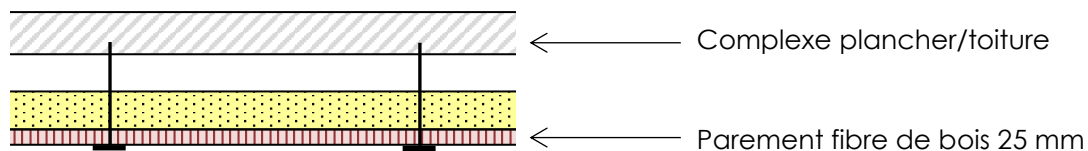


Figure 20 : Schéma de principe – Traitement acoustique à base de parement fibre de bois

5.7.4.2 Traitement mural

Un complément d'absorption mural sera mis en œuvre de manière la plus homogène possible.

Il s'agira d'un traitement à base de plaques de plâtre perforées associées à une laine minérale de type « SINIAT Createx Tweed 20 » ou équivalent acoustique, avec laine de verre de 45mm et plénum de 50mm disposant d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,70$.

Cet absorbant sera mis en œuvre sur une surface totale :

- D'environ **20 m²** dans la salle de réunion de 47 m²
- D'environ **4 m²** dans les salles de réunion de 10 m²

5.7.5 SALLE DE RESTAURATION

5.7.5.1 Traitement du plafond

La salle de restauration du projet sera équipée, sur l'intégralité de sa surface en plafond, d'un faux-plafond modulaire à base de panneau absorbant en fibre de bois de type CEWOOD Panel 25 mm (ou équivalent acoustique) associé à une laine minérale nue déroulée de 60 mm, disposant d'un plénum de 20 cm minimum, et d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

5.7.5.2 Traitement mural

Un complément d'absorption mural sera mis en œuvre de manière la plus homogène possible. Cet absorbant sera mis en œuvre sur une surface totale d'environ **10 m²**.

Il s'agira d'un traitement à base de plaques de plâtre perforées associées à une laine minérale de type « SINIAT Createx Tweed 20 » ou équivalent acoustique, avec laine de verre de 45mm et plénum de 50mm disposant d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,70$.

5.7.6 HALL D'ENTREE

Le hall d'entrée sera équipé, sur l'intégralité de sa surface en plafond, d'un faux-plafond bois à claire-voie, ajouré à 50 % environ, associé à une laine minérale nue, type « Pablo » ou équivalent acoustique et disposant d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

Ce complexe est défini par :

- Laine minérale de 45 mm (sans kraft), avec densité d'au moins 50 kg/m³
- Voile de verre noir,
- Carrelets bois de section 30x30 mm espacés de 30 mm.

La figure ci-après présente un schéma de principe de ce complexe :

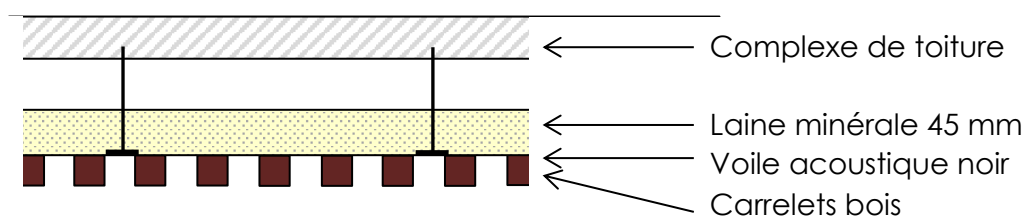


Figure 21 : Schéma de principe – Traitement acoustique à base de lame bois à claire-voie

5.7.7 LES SANITAIRES

Ces locaux seront équipés d'un faux-plafond modulaire en dalles de laines minérales, revêtues d'un voile de verre lessivable, disposant d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,80$.

📖 Le plan de repérage des traitements absorbants est présenté en annexe 3.

5.8 EQUIPEMENTS TECHNIQUES

La bonne gestion des équipements techniques est primordiale pour assurer un bon niveau de confort acoustique. Plusieurs aspects les concernent : les niveaux sonores dans les locaux, l'interphonie entre locaux et également le bruit transmis en extérieur par les réseaux.

5.8.1 SYSTEME DE CHAUFFAGE

La production de chaleur sera assurée par un système géothermique. Ce type de système n'est pas très contraignant d'un point de vue acoustique, notamment vis-à-vis du voisinage. En effet, les pompes à chaleur géothermiques sont relativement silencieuses et peuvent être contenues dans un local technique.

5.8.1.1 Découplage vibratoire

Pour éviter la transmission du bruit et des vibrations par voie solidienne, les pompes et circulateurs de la sous-station seront installée sur des plots (ou des boîtes à ressort ou des suspentes) anti-vibratiles dimensionnés en fonction de leurs poids et de la vitesse de leurs vitesses rotations de sorte d'obtenir un taux de filtrage supérieur à 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse des équipements.

De plus ils seront reliés au réseau de distribution par l'intermédiaire de soufflet/manchon en élastomère permettant de stopper la transmission des ondes vibratoires au sein des canalisations.

- *L'entreprise titulaire du lot chauffage devra justifier l'ensemble des dimensionnements et choix des isolateurs antivibratoires par des notes de calcul acoustique.*

5.8.2 SYSTÈME DE RAFRAÎCHISSEMENT DU LOCAL SERVEUR

Le local serveur est équipé d'un système de rafraîchissement existant par pompe à chaleur, comprenant une unité extérieure.

Cette dernière sera conservée mais déplacée.

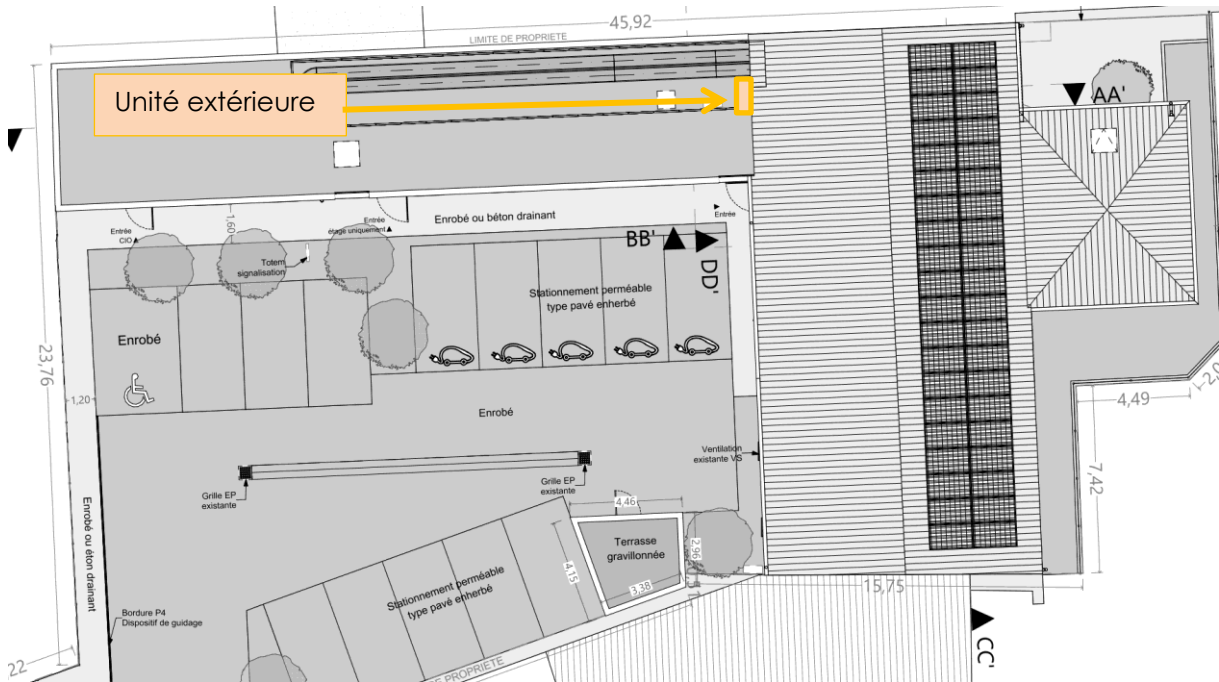


Figure 22 : Localisation de l'unité extérieure de pompe à chaleur du serveur.

D'un point de vue acoustique, cet emplacement ne dégrade pas la situation existante vis-à-vis des riverains.

📄 **Nota :** cela ne signifie cependant pas que les seuils d'émergences réglementaires sont respectés.

5.8.3 SYSTEME DE VENTILATION DES LOCAUX

La ventilation des locaux sera effectuée par l'intermédiaire d'un système double flux. La centrale de traitement d'air (CTA) sera mise en œuvre dans un local dédié au R+1.

5.8.3.1 Désolidarisation vibratoire

Pour éviter la transmission du bruit et des vibrations par voie solidienne, la CTA sera installée sur des plots (ou des boîtes à ressort ou des suspentes) anti-vibratiles dimensionnés en fonction du poids et de la vitesse de rotation des centrales de sorte d'obtenir un taux de filtrage supérieur à 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse des équipements.

- ▮ L'entreprise titulaire du lot ventilation devra justifier l'ensemble des dimensionnements et choix des isolateurs antivibratoires par des notes de calcul acoustique.

5.8.3.2 Bruit transmis en intérieur par les réseaux

Les niveaux sonores dans les locaux seront maîtrisés par la limitation des vitesses d'air.

En effet les écoulements d'air turbulent sont générateurs de bruit qui viennent s'ajouter au bruit des ventilateurs déjà présents dans les conduits, ces bruits d'écoulement régénérés sont bien souvent les plus pénalisants.

A ce titre, le tableau ci-dessous indique les vitesses d'écoulement d'air limites (m/s) préconisées pour permettre l'atteinte des objectifs acoustiques :

VITESSES D'ECOULEMENT d'AIR LIMITES (M/S)				
Objectif NR / LnAT	Sortie de centrale	Réseau principale	Réseau secondaire	Terminaux
NR 35 / 40dB	11,0	7,5	5,5	3,0
NR 30 / 35dB	9,5	6,0	4,5	2,8
NR 25 / 30dB	8,0	5,0	4,0	2,0

Tableau 6 : Vitesses d'écoulement d'air limites (m/s)

L'atténuation des niveaux sonores sera réalisée par la mise en œuvre :

- De pièges à sons sur les réseaux d'insufflation et de reprise,
- De gaines souples acoustiques
- De bouches de ventilation

Ces dispositifs seront adaptés, afin de respecter les objectifs de bruits d'équipements à l'intérieur des locaux (Cf. § 4.5.1).

Une vigilance importante devra être prise concernant le phénomène de régénération dans les conduits. Les registres constituent la principale source de régénération dans les réseaux, on privilégiera donc des registres de type iris et surtout un bon équilibrage

du réseau. Les registres devront être éloignés le plus possible du diffuseur terminal. En cas d'utilisation de registre à pelle, leur angle de fermeture devra être inférieur à 35°.

Par défaut, les terminaux des réseaux en amont des bouches d'insufflations et extractions seront réalisés à l'aide de conduits acoustiques souples de type Phoni-flex ou équivalent acoustique d'une longueur minimal de 0,8 m.

- ▮ *L'entreprise titulaire du lot ventilation devra justifier l'ensemble des dimensionnements des traitements d'insonorisation par des notes de calcul acoustique.*

5.8.3.3 Interphonie

➡ **Cas courant**

La distribution des gaines de ventilation se fera au travers des circulations de sorte à ne pas créer de ponts phoniques entre les salles. La distribution se fera ainsi sans traverser les séparatifs entre locaux sensibles.

➡ **Cas spécifique des réseaux CTA venant du R+1**

Les réseaux principaux de ventilation chemineront du local CTA vers les autres locaux du RDC au travers de la salle de restauration et des sanitaires. Ceux-ci devront ainsi être mis en œuvre dans une gaine technique horizontale (cf. 5.6.2).

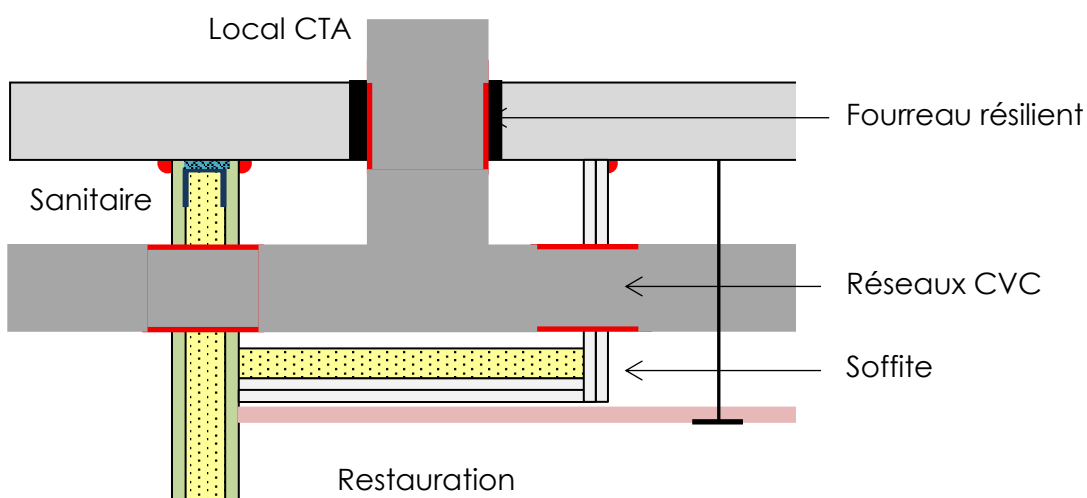


Figure 23 : Jonction des réseaux CVC et soffite (Coupe)

5.8.3.4 Niveaux de puissance rayonnée

Les équipements de ventilation devront disposer d'un niveau de puissance acoustique rayonnée limitée en adéquation avec les protections et dispositions d'atténuation acoustique prévu par le projet.

Ainsi les niveaux de puissance acoustique rayonnée seront tel que :

- Rayonné CTA : $L_w \leq 66,0 \text{ dB(A)}$

Dans le local spécifique CTA, il sera mis en œuvre un faux-plafond modulaire issu du réemploi des dalles minérale existante, on suppose que celles-ci disposent d'un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.

De plus la porte d'accès au local CTA devra justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 43 \text{ dB}$.

- ▮ *L'entreprise titulaire du lot ventilation devra justifier l'ensemble des niveaux sonores au travers des fiches techniques fournisseurs précisant les niveaux puissances des équipements.*

5.8.3.5 Bruit transmis en extérieur par les réseaux

Les réseaux de prise d'air et de rejet de la CTA double flux seront équipés de pièges à son, dimensionnés pour respecter les contraintes relatives à la gêne de voisinage.

En ce sens, les valeurs de pression acoustique mesurées à 2 m sont à respecter en sortie des réseaux (avec régénération) :

- Rejet CTA : $L_{p,2m} \leq 50,0 \text{ dB(A)}$ & $L_{p,2m,125\text{Hz}} \leq 63,0 \text{ dB}$
- Prise d'air CTA : $L_{p,2m} \leq 42,0 \text{ dB(A)}$ & $L_{p,2m,125\text{Hz}} \leq 50,0 \text{ dB}$

- ▮ *L'entreprise titulaire du lot ventilation devra justifier l'ensemble des dimensionnements des traitements d'insonorisation par des notes de calcul acoustique.*

6 PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES COMMUNES A TOUTE LES ENTREPRISES

La présente notice acoustique constitue une pièce contractuelle du marché à part entière. Chacune des entreprises devra en prendre connaissance dans sa totalité.

6.1 ENGAGEMENTS DES ENTREPRISES

6.1.1 OBLIGATIONS DE RESULTATS ET DE MOYENS

Les entreprises devront prendre connaissance des exigences acoustiques requises pour le présent projet qu'elles soient réglementaires ou spécifiques au projet.

Les entreprises participant à la réalisation du projet sont tenues d'une obligation de résultats pour tout ce qui concerne les aspects acoustiques et vibratoires du projet. Elles sont donc responsables du respect de l'ensemble des exigences acoustiques reprises dans la présente notice. L'ensemble de ces objectifs acoustiques feront l'objet d'une vérification par la maîtrise d'œuvre en phase de réception.

Les entreprises sont également tenues d'une obligation de moyens pour tout ce qui concerne les aspects acoustiques et vibratoires du projet. Elles prévoient dans leurs offres respectives l'ensemble des sujétions et mises en œuvre nécessaires afin de respecter les objectifs repris dans la présente notice. La maîtrise d'œuvre effectuera des contrôles de mises en œuvre lors des visites de chantier.

Les entreprises de chaque lot pourront transmettre l'ensemble des questions (ou remarques) vis-à-vis du contenu de la présente notice avant la passation des marchés. L'offre des entreprises devra inclure tous les éléments complémentaires non explicitement décrits mais jugés nécessaires afin d'atteindre les exigences retenues pour l'opération.

6.1.2 PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES OUVRAGES

Les plans, les descriptifs et autres documents techniques joints au dossier de consultation forment un tout définissant les ouvrages à réaliser en se complétant mutuellement. Des discordances peuvent parfois apparaître (par exemple ouvrage pouvant sembler supérieur sur les plans) ; ce sont les contraintes techniques ou programmatiques de l'opération qui peuvent justifier ces différences. Dans ces cas de figure, c'est l'élément acoustiquement le plus performant qui doit être pris en considération. En cas d'incompatibilité technique, une demande de précision devra être formulée à l'équipe de maîtrise d'œuvre avant la signature des marchés.

De même, en cas de contradiction entre deux exigences acoustiques fixées dans les différentes pièces du marché, c'est la plus contraignante qui prime.

6.1.3 NOTION D'EQUIVALENCE

Les termes mentionnés dans la présente notice « ou équivalent », « ou similaire », « par exemple » dans la description d'un matériau, correspondent à une équivalence au niveau des caractéristiques physiques acoustiques (ou vibratoires), au moins égale à l'élément explicitement mentionné.

L'entreprise peut en ce sens proposer un nouvel élément (ou matériau), présentant l'équivalence acoustique (ou vibratoire), tout en veillant à ne pas dégrader d'autres prestations du projet.

Ces variantes seront systématiquement soumises à l'approbation de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

6.1.4 RESPONSABILITE DE CHAQUE ENTREPRISE

La réussite de l'acoustique d'un ouvrage dépend d'un ensemble de prestations souvent prévues dans différents lots. A titre d'exemple, un bon isolement acoustique entre deux locaux ne dépend pas seulement de la paroi séparative, mais aussi des menuiseries (portes et vitrages), des prises de courant, des canalisations prévues entre ces locaux et des spécificités des parois latérales y compris sol et plafond. L'ensemble des entrepreneurs est donc concerné par la qualité acoustique du bâtiment. Le non-respect des préconisations acoustiques et/ou la dégradation de prestations effectuées par certaines entreprises (réservations mal rebouchées, saignées et percements non autorisés) peut gravement affaiblir les performances acoustiques recherchées. Au cas où la responsabilité d'un entrepreneur serait mise en cause, il aurait à sa charge la réparation des dits dommages des ouvrages.

6.1.5 DOCUMENTS A FOURNIR

A la demande de l'équipe de maîtrise d'œuvre, les entreprises devront fournir :

- ➡ Les Procès-Verbaux (PV) ou essais acoustiques correspondant aux matériaux prévus dans les conditions de leur mise en œuvre (cloisons, châssis vitrés, blocs portes, revêtements de sol, sous-couches techniques, faux-plafond, etc...)
- ➡ Les plans et détails de mises en œuvre spécifiques, notamment au niveau des jonctions de parois séparatives, façades, planchers, etc...
- ➡ Les notes de calculs justifiant du respect des objectifs (notamment au niveau des réseaux techniques, ou des systèmes antivibratoires).

Concernant les PV (ou rapports d'essais acoustiques), ils devront être réalisés suivant les normes françaises ou européennes en vigueur. Les conditions de pose des matériaux, équipements ou matériel divers, indiquées dans les rapports d'essais, devront correspondre parfaitement à la mise en œuvre proposée par l'entreprise. Si tel n'est pas le cas, l'équipe de maîtrise d'œuvre pourra demander à l'entreprise un rapport d'essai spécifique de l'ouvrage proposé sur un prototype en laboratoire (ou des mesurages de performance sur un ouvrage témoin mis en œuvre sur site). Les documentations commerciales des fournisseurs n'ont pas valeur de rapports d'essais acoustiques.

Les notes de calculs devront suivre les règles suivantes :

- Indication de l'objectif à atteindre
- Méthodologie de calcul suivie
- Hypothèses de calcul prises en considération (Rappel : les valeurs doivent être issues d'un PV, rapport d'essai, ou engagement écrit du fabricant)
- Etapes du raisonnement
- Résultat de calcul présenté avec le même indice et la même unité que celle de l'objectif à atteindre

Lorsqu'il s'agit d'un calcul relatif à une installation technique, les éléments suivants doivent être pris en compte :

- Calculs au point de réception le plus défavorable
- Calculs par bandes d'octave (de 63 Hz à 8 kHz)
- Calculs en régime de fonctionnement nominal de l'installation (c'est-à-dire celui qui représente 90% de sa durée totale d'utilisation)
- Calculs selon les durées de réverbération indiquées dans la présente notice.

Pour les calculs concernant la validation des niveaux en extérieur vis-à-vis du voisinage :

- Le calcul sera effectué sur les deux périodes réglementaires (Diurne et Nocturne) si les conditions de fonctionnement diffèrent ou sur la plus critique, soit la période nocturne 22h-7h.

6.2 GESTION DES NUISANCES SONORES EN PHASE CHANTIER

Lors de la réalisation d'un chantier, son environnement est profondément modifié et les bâtiments voisins sont confrontés à de multiples nuisances : salissures, stationnement réduit, circulations accrues et problèmes de sécurité associés, bruit, etc...

Concernant les nuisances sonores, une communication adaptée pendant les travaux est conseillée. Elle doit permettre de connaître l'origine, la nature, le moment, la durée prévisionnelle des bruits, ainsi que les mesures préventives prises pour les réduire. Ces informations peuvent être diffusées, par le biais de la presse locale, de bulletins distribués dans les boîtes aux lettres des riverains, ou de panneaux de chantier...

Par ailleurs, il est rappelé que les activités sur le chantier sont soumises aux exigences de l'article R1334-36 du code de la santé publique. Ce texte renvoie à la responsabilité des intervenants sur chantier en terme :

- De respect des conditions d'utilisation des matériels,
- De mise en œuvre de toutes dispositions utiles afin de limiter les bruits transmis vers le voisinage (aussi bien matérielles : écrans de protection, limitation de l'utilisation des équipements au strict nécessaire, que comportementales : respect des horaires du chantier, sensibilisation des équipes pour éviter les comportements bruyants, ...).

Les entreprises mettront donc tout en œuvre afin de respecter un niveau de bruit ambiant en limite de chantier inférieur à 75 dB(A) et des niveaux de bruits maximums (ponctuels) inférieurs à 85 dB(A).

Les émergences acoustiques maximales suivantes devront être respectées :

- Entre 7 h et 22 h sauf dimanches et jours fériés : émergence admissible inférieure à 5 dB(A)
- Aucune activité bruyante sur la période comprise, entre 22 h et 7 h, les dimanches et les jours fériés.

Des campagnes de mesures sonométriques pourront être imposées aux entreprises durant le chantier, à la demande du maître d'ouvrage afin de vérifier la conformité des prescriptions énoncées ci-dessus.

Les équipements que les entreprises utiliseront sur le chantier devront être homologués CE et devront répondre aux exigences des textes suivants :

- Décret 95-79 du 23 janvier 1995 relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisations
- Arrêtés du 12 mai 1997 relatif aux émissions sonores des engins de chantier,
- Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,
- Directive 2000/14/CE du Parlement Européen et du Conseil concernant le rapprochement des législations des états membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- Arrêtés du 12 mai 1997 ou arrêtés du 02 janvier 1986 et du 18 septembre 1987 pour les matériels mis sur le marché avant l'entrée en vigueur de ces textes, obligeant notamment à l'étiquetage des performances acoustiques des matériels de chantier homologués
- Arrêté du 1er avril 1972 relatif aux bruits aériens des moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantiers et bruits aériens des groupes moto compresseurs ;
- Arrêté du 4 novembre 1975 relatif aux brise-béton et marteaux piqueurs ;
- Arrêté du 26 novembre 1975 relatif aux groupes électrogènes de soudage ;
- Arrêté du 10 décembre 1975 relatif aux groupes électrogènes de puissance, remplacé à compter du 26 mars 1986 par des arrêtés du 2 janvier 1986 ;
- Arrêtés du 2 janvier 1986 et du 13 janvier 1988 relatifs aux grues à tour ;
- Arrêté du 18 septembre 1987 relatif aux engins de terrassement.
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

7 PRECONISATIONS TECHNIQUES ADDITIONNELLES PAR LOTS

Pour chaque lot, il convient de prendre préalablement connaissance de l'ensemble des éléments du programme acoustique détaillé (paragraphe 4), de l'ensemble des prescriptions acoustiques particulières du présent projet (paragraphe 5), et des prescription acoustiques communes (paragraphe 6).

7.1 MAÇONNERIE - GROS-ŒUVRE

Les épaisseurs des ouvrages maçonnés sont notamment définies en regard des exigences acoustiques. Elles ne pourront être inférieures à celles indiquées dans la présente notice. (§ 5 Principes de solutions techniques et de mises en œuvre particulières).

7.1.1 ELEMENTS EN BETON ARME

7.1.1.1 Composition des ouvrages

Les ouvrages en béton armé seront caractérisés par une masse volumique minimale supérieure ou égale à 2400 kg/m³, armatures non comprises.

Pour la finition, la mise en place d'une plaque de plâtre collée est à proscrire.

7.1.1.2 Trous des écarteurs banches

Les trous des écarteurs de banches seront rebouchés au mortier lourd sur toute l'épaisseur des murs.

7.1.2 ELEMENTS MAÇONNES PREFABRIQUES

7.1.2.1 Les blocs béton

Les blocs de béton (ou parpaings) seront constitués par du béton caractérisé par une masse volumique minimale de 2000 kg/m³, afin de respecter les masses volumiques suivantes :

- 1300 kg/m³ pour les blocs béton creux,
- 1600 kg/m³ pour les blocs béton pleins perforés,
- 2000 kg/m³ pour les blocs béton pleins.

Les joints verticaux et horizontaux entre blocs seront systématiquement réalisés au mortier lourd.

Les blocs de béton seront systématiquement enduits sur les deux faces, hormis pour les faces devant recevoir un doublage acoustique étanche. Le remplacement de l'enduit par une plaque de plâtre collée est à proscrire.

Les rebouchages en partie haute ou latérales seront à réalisés au mortier, sur toute l'épaisseur des blocs.

7.1.2.2 Les briques alvéolaires

Les briques recevront un enduit monocouche sur au moins une face, celle opposée au doublage acoustique. Le remplacement de l'enduit par une plaque de plâtre collée est à proscrire.

Les joints verticaux seront réalisés conformément à l'avis technique pour assurer le respect des performances acoustiques annoncés (joint sec ou par collage).

Les rebouchages en partie haute ou latérales seront à réalisés au mortier, sur toute l'épaisseur des briques.

7.1.2.3 Dalles alvéolaires

Les dalles alvéolaires seront caractérisées par leur indice d'affaiblissement acoustique, qui sera validé par un rapport d'essai fourni par le fabricant. L'utilisation de la loi de masse pour déterminer les affaiblissements acoustiques des dalles alvéolaire sera refusée.

La nature de la table de compression et de l'éventuelle chape doit être scrupuleusement conforme aux prescriptions du fabricant pour assurer l'atteinte du niveau de performance acoustique demandé.

L'utilisation de dalles alvéolaires pour des planchers supportant des équipements techniques générateurs de vibrations est à proscrire.

Les raccordements et rebouchages entre éléments préfabriqués seront réalisés au mortier, sur toute l'épaisseur des éléments.

7.1.2.4 Planchers collaborant

Les planchers collaborant seront caractérisés par leur indice d'affaiblissement acoustique, qui sera validé par un rapport d'essai fourni par le fabricant. L'utilisation de la loi de masse pour déterminer les affaiblissements acoustiques des dalles planchers collaborant sera refusée.

Les raccordements et rebouchages entre éléments préfabriqués seront réalisés au mortier, sur toute l'épaisseur des éléments.

7.1.3 **OBTURATION DES TREMIES**

La création de réservations, trémies pour les passages de gaines, conduits, canalisations, câbles, ne devra pas dégrader le niveau de performance requis en termes d'isolement acoustique. L'entreprise titulaire du lot devra effectuer des rebouchages avec un matériau disposant de même masse volumique que celle de l'ouvrage traversé.

Aucune obturation ne devra être réalisée en l'absence de ces fourreaux résilients, à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot de le rappeler à l'entreprise titulaire du lot technique concerné.

7.1.4 TRAVERSEES DES OUVRAGES

Les traversées des ouvrages par des éléments techniques se feront systématiquement par l'intermédiaire de fourreaux résilients qui dépasseront d'au moins 20 mm de part et d'autre de l'ouvrage traversé.

Le rebouchage sera effectué par du béton ou du mortier sur toute l'épaisseur des ouvrages traversés, après la mise en œuvre des fourreaux résilients. L'utilisation de coffrage perdu en polystyrène ou mousse alvéolaire est à proscrire.

7.1.5 SOCLES ET MASSIFS D'INERTIE

L'entreprise aura à sa charge la réalisation des socles et massifs d'inertie destinés à recevoir des équipements techniques, ainsi que la pose des systèmes antivibratoires sur ces massifs ou socle.

Le dimensionnement des éléments (socle et dispositif antivibratoires) est à la charge de l'entreprise responsable de l'équipement technique supporté.

7.1.6 JOINTS DE DILATATION

Les joints de dilatation ne devront pas dégrader l'affaiblissement acoustique requis pour planchers concernés.

Le joint sera rempli de laine minérale sur toute l'épaisseur du plancher. Un rebouchage au joint mastic coupe-feu sera réalisé au de part et d'autre. La fermeture sera en partie haute sera assurée par un profilé souple en matériau dense.

En cas d'isolement DnTA recherché supérieur à 50 dB entre les locaux, la partie basse sera refermée par une plaque de plâtre coupe-feu de 13 mm d'épaisseur, qui ne sera vissée que d'un côté du joint pour permettre la dilatation.

7.2 FAÇADE LEGERES

Les façades légères correspondent à l'ensemble des façades composées de matériaux de faible masse, généralement inférieurs à 100 kg/m².

7.2.1 PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES ELEMENTS

Les performances acoustiques des façades légères sont définies par leurs indices d'affaiblissement acoustique standardisé $RA_{tr} = R_w + C_{tr}$.

L'indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ d'un complexe de façade légère devra être justifié par un rapport d'essai, qui devra caractériser les complexes dans leur globalité (partie opaque, partie vitrée, cadres, ossature).

Les conditions de mise en œuvre seront scrupuleusement identiques à celles décrites dans les rapports d'essais concernés.

7.2.2 **INTEGRATION D'ÉLÉMENTS SINGULIERS**

Les performances acoustiques des éléments singuliers intégrés aux façades (trappe, désenfumage, ventilation naturelle...) seront telles que $RA_{tr} \geq DnT_{A,tr}$ requis.

7.2.3 **PIÈCES DE RACCORD**

Les performances acoustiques des pièces de raccord entre nez de dalles, cloisons et les façades seront telles que $RA \geq DnT_{A, requis} + 7dB$.

7.2.4 **JONCTION AVEC LES CLOISONS**

La jonction entre la cloison ou l'about de cloison est le profil de façade s'effectuera par l'intermédiaire de pièces de raccord en cornières acier (10/10^{ème} minimum) renforcées par des masses viscoélastiques de type Stickson (ou équivalent acoustique) à 7 kg/m² minimum.

7.2.5 **MISE EN VIBRATIONS PAR LE VENT**

L'entreprise prévoira les éléments nécessaires à la limitation de la mise en vibration des éléments de façade sous l'effet du vent (fixation souple, masse viscoélastique ...).

7.3 **CHAPES ET ISOLATION PHONIQUE SOUS CHAPE**

7.3.1 **RECEPTION DU SUPPORT**

L'Entreprise aura à sa charge de vérifier et, si nécessaire, de corriger la planéité et la propreté du plancher support de la chape.

7.3.2 **PASSAGES DE RESEAUX**

Le passage de réseaux (hormis plancher chauffant le cas échéant) est à proscrire dans la chape. Un ravaillage béton sera prévu pour l'enrobage de ces réseaux.

7.3.3 **MISE EN ŒUVRE NON FILANTE**

Les chapes flottantes sur sous couche-technique résiliente ne devront pas être filantes d'une pièce à l'autre. Elles devront être interrompues au droit des parois séparatives, des doublages et des bloc-portes.

7.3.4 **SOUS-COUCHE TECHNIQUE ACOUSTIQUE**

7.3.4.1 Performance acoustique

Les sous-couches techniques acoustiques sont caractérisées par une réduction du niveau de pression du bruit de choc standardisé ΔL_w , qui peut être fonction de l'ensemble « revêtement + chape + sous-couche acoustique ». La valeur indiquée dans les préconisations techniques est une valeur minimale, correspondant à l'ensemble « revêtement + chape + sous-couche technique ».

En cas de chape sur isolant thermique en panneau, le résilient acoustique sera installé sous l'isolant thermique. La compatibilité entre la sous-couche acoustique et l'isolant devra être validée par un avis technique en cours de validité. La valeur indiquée dans les préconisations techniques est une valeur minimale, correspondant à l'ensemble « revêtement + chape + isolant thermique + sous-couche acoustique ».

En cas de chape sur isolant thermique projeté, le résilient acoustique sera installé sur l'isolant thermique. La compatibilité entre la sous-couche acoustique et l'isolant devra être validée par un avis technique en cours de validité. La valeur indiquée dans les préconisations techniques est une valeur minimale, correspondant à l'ensemble « revêtement + isolant thermique + chape + sous-couche acoustique ».

7.3.5 CONTINUITE DE LA DESOLIDARISATION

Les lés de résilient seront posés de manière à disposer d'un recouvrement d'au moins 50 mm entre chaque passe. Ils seront scotchés entre eux afin d'être totalement étanches à la laitance.

Un relevé du résilient (ou la mise en œuvre d'une bande de désolidarisation périphérique de type Tramiplinthe ou équivalent acoustique), sera effectué sur toute la périphérie de la surface concernée, afin d'assurer la continuité de la désolidarisation avec la sous-couche acoustique. Il sera maintenu par collage sur les parois verticales avant la mise en œuvre de la chape, et sera suffisamment long pour être replié sous les plinthes et les barres de seuils.

7.4 MENUISERIES EXTERIEURES

7.4.1 PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES ELEMENTS

Les performances acoustiques des menuiseries extérieures sont définies par leurs indices d'affaiblissement acoustique standardisé $RA_{tr} = R_w + C_{tr}$.

L'indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ devra être justifié par un rapport d'essai, qui devra caractériser les menuiseries dans leur globalité (ouvrant + dormant + vitrage) et non uniquement leur vitrage.

Les conditions de mise en œuvre seront scrupuleusement identiques à celles décrites dans les rapports d'essais concernés.

7.4.2 ETANCHEITE

La fixation et le calfeutrement des dormants de tous ensembles menuisés installés par le titulaire du présent lot doivent être particulièrement soignés pour garantir la continuité des performances acoustiques en ces points délicats.

L'étanchéité sera assurée par un joint pré-comprimé de type Compriband, installée sur l'intégralité de la périphérie de la menuiserie et sera finalisée par un joint mastic.

L'utilisation de mousse expansive à cellules fermées est à proscrire.

L'étanchéité entre ouvrant et dormant sera assurée par des joints isophoniques caoutchouc, installés sur les 4 côtés. Le réglage de la menuiserie devra permettre un écrasement correct des joints en position fermée.

7.4.3 **INTEGRATION D'ÉLÉMENTS SINGULIERS**

Les performances acoustiques des éléments singuliers intégrés aux façades (trappe, désenfumage, ventilation naturelle ...) seront telles que $RA_{tr} \geq DnT_{A,tr}$ requis.

7.5 CLOISONS LÉGERES – DOUBLAGES - PLATRERIE

7.5.1 **PERFORMANCE DES CLOISONS**

Les cloisons légères sur ossature métallique sont notamment sélectionnées en regard des exigences acoustiques. Elles ne pourront être moins performantes que celles indiquées dans la présente notice (§ 5 *Principes de solutions et de mises en œuvre particulières*). Les cloisons à installer devront impérativement présenter un rapport d'essai acoustique effectué en laboratoire.

7.5.2 **MISE EN ŒUVRE NON FILANTE**

Sauf cas particulier décrit explicitement au niveau des Principes de solutions, l'ensemble des ouvrages dus à ce lot ne sera pas filant entre locaux et entre locaux et circulation :

- Les cloisons et doublages porteront de nu du plancher bas jusqu'en sous face du plancher haut (Interruption des chapes et faux-plafond).
- Les cloisons ne pourront filer devant un ouvrage béton, un ouvrage maçonné.
- Les cloisons s'encasteront systématiquement dans les doublages.
- Dans le cas d'une interaction cloison/autre cloison, l'Entreprise réalisera des détails renseignés et coordonnés qui permettront de garantir la continuité des isolements acoustique requis entre espaces concernés (selon les recommandations du fabricant) Par défaut, la cloison avec l'affaiblissement acoustique le plus performante devra s'encaster dans la cloison la plus faible.
- Les doublages ne pourront pas filer devant un quelconque ouvrage (cloison, refend, gaine technique ...).

L'Entreprise se coordonnera avec les autres intervenants afin de prévoir un phasage de ses travaux en conséquence.

Les détails de jonctions seront à soumettre à la validation de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

7.5.3 **BANDES RÉSILIENTES**

Des bandes résilientes élastomères d'au moins 3mm d'épaisseur seront systématiquement interposées entre les ossatures métalliques (rails, montants ...) des cloisons légères et les bâtis supports.

7.5.4 **ÉTANCHEITE ACOUSTIQUE**

Pour les cloisons à parement multiples, les plaques de plâtre seront mises en œuvre croisées, horizontalement et verticalement afin de permettre un recouvrement des joints du premier parement.

En cas de cloison avec un mono-parement, les découpes garantiront une pose bord à bord sans fuite acoustique. L'étanchéité entre plaques sera assurée par un joint souple.

7.5.5 **TRAITEMENT DES JONCTIONS**

L'Entreprise se coordonnera avec les titulaires des différents lots de l'opération afin de prévoir l'ensemble des sujétions particulières nécessaires afin de garantir l'étanchéité de ses ouvrages et, in-fine, de garantir les isolements acoustiques retenus pour l'opération. Elle réalisera l'ensemble des prestations de rebouchage, de calfeutrement et de jointoiement.

➡ **Jonction cloison façade légères**

L'Entreprise se coordonnera avec le lot en charge des façades afin de prévoir et d'installer les différentes pièces de raccord nécessaires au maintien des isolements acoustiques prévus entre espaces de l'opération.

7.5.6 **TRAVERSEES DES OUVRAGES**

Les traversées des cloisons par des éléments techniques se feront systématiquement par l'intermédiaire de fourreaux résilients qui dépasseront d'au moins 20 mm de part et d'autre de l'ouvrage traversé.

Le rebouchage sera effectué par du plâtre sur toute l'épaisseur des plaques traversées, après la mise en œuvre des fourreaux résilients.

Aucune obturation ne devra être réalisée en l'absence de ces fourreaux résilients, à la charge de l'entreprise titulaire du présent lot de le rappeler à l'entreprise titulaire du lot technique concerné.

7.5.7 **DECAISSES**

Les éventuels décaissés nécessaires à l'intégration d'autres éléments seront réalisés de telle manière à reconstituer les parements des cloisons ou doublages.

7.5.8 **JOINTS DE DILATATION**

Les joints de dilatation ne devront pas dégrader la performance acoustique des cloisons concernées. L'Entreprise devra se référer au détail de préconisation du fabricant de la cloison concernée. Au minimum, il sera prévu un bourrage de laine minérale dans l'épaisseur de la cloison et une finition au joint mastic coupe-feu de part et d'autre.

7.5.9 **INTEGRATION DANS LES CLOISONS**

L'intégration d'éléments dans les cloisons ne devra pas dégrader leurs performances acoustiques.

Aucun appareillage ne sera installé dos-à-dos dans les cloisons. Il convient de respecter un entraxe d'au moins 30 cm entre les bords extérieurs des appareillages.

L'implantation de ces éléments ne devra également pas mettre en contact les ossatures métalliques des cloisons à double ossature dissociée.

L'entreprise sera en charge de vérifier ces intégrations et de notifier à l'entreprise responsable de reprendre son ouvrage.

7.5.10 **GAINES TECHNIQUES D'ISOLATION DES RESEAUX**

L'Entreprise réalisera l'encoffrement (gaines techniques) des réseaux aérauliques et hydrauliques, nécessaires au respect des objectifs de niveaux sonores à l'intérieur des locaux (bruits d'équipements) et d'isolement entre locaux (interphonie).

L'encoffrement (vertical ou horizontal) sera réalisé à minima avec deux plaques de plâtre d'épaisseur 12,5 mm chacune fixées sur une ossature métallique indépendante de type M48 ou équivalent. Une laine minérale sera systématiquement installée en intérieur des encoffrements.

7.6 **PEINTURE**

7.6.1 **ELEMENTS D'ABSORPTION ACOUSTIQUE**

L'Entreprise prendra soin de ne pas peindre les éléments absorbants des ouvrages du projet afin de ne pas en dégrader les performances acoustiques. Lorsqu'une mise en peinture de parements absorbants est prévue, celle-ci doit respecter strictement les conditions particulières associées aux rapports d'essais acoustiques justifiant des coefficients d'absorption acoustique requis.

7.6.2 **JOINTS ISOPHONIQUES ET SYSTEMES ANTIVIBRATOIRES**

La mise en peinture sera réalisée de manière à ne pas dégrader les performances acoustiques et vibratoires des ouvrages du projet ; joints acoustiques, systèmes antivibratoires ...

Par défaut les joints ne devront pas être peints. L'Entreprise fournira et posera tous les éléments de protections nécessaires à cet effet.

7.7 FAUX-PLAFONDS ABSORBANTS DE TYPE MINERAL ET FIBRE DE BOIS DENSE

7.7.1 PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Les faux-plafonds absorbants seront caractérisés par leur coefficient d'absorption α_w et parfois par leur coefficient d'absorption α Sabine par bandes de fréquence comprises entre 125Hz et 4000Hz.

Les valeurs indiquées dans les préconisations techniques sont des valeurs minimales, hormis demande particulière explicite.

Le coefficient d'absorption acoustique α_w devra être justifié par un rapport d'essai, qui devra décrire les conditions de montages (nature et épaisseur de l'isolant, épaisseur du plénum).

Les conditions de montages sur site seront identiques à celles décrites dans les rapports d'essais concernés.

7.7.2 MISE EN ŒUVRE

Sauf cas particulier décrit explicitement au niveau des préconisations techniques générales, les faux-plafonds ne seront pas filants entre locaux, et entre locaux et circulation. L'Entreprise se coordonnera avec les autres intervenants afin de prévoir un phasage de ses travaux en conséquence.

7.8 FAUX-PLAFONDS ET TRAITEMENTS MURAUX ABSORBANTS A BASE DE PLATRE

7.8.1 PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Les faux-plafonds et traitements muraux absorbants à base de plâtre seront caractérisés par leur coefficient d'absorption α_w et parfois par leur coefficient d'absorption α Sabine par bandes de fréquence comprises entre 125Hz et 4000Hz, ainsi que par leur taux de perforation.

Les valeurs indiquées dans les préconisations techniques sont des valeurs minimales, hormis demande particulière explicite.

7.8.2 MISE EN ŒUVRE

Sauf cas particulier décrit explicitement au niveau des préconisations techniques générales, les faux-plafonds et encore moins les traitements muraux ne seront pas filants entre locaux, et entre locaux et circulation. L'Entreprise se coordonnera avec les autres intervenants afin de prévoir un phasage de ses travaux en conséquence.

Les faux-plafonds et traitements muraux absorbants à base de plâtre intégreront systématiquement un absorbant acoustique en laine minérale (sans pare-vapeur) derrière les plaques de plâtre perforés. La mise en peinture du parement en plâtre perforé se fera exclusivement au rouleau, pour ne pas boucher les pores du voile acoustique.

7.9 FAUX-PLAFONDS ET TRAITEMENTS MURAUX ABSORBANTS A BASE BOIS

7.9.1 PERFORMANCE ACOUSTIQUE

Les faux-plafonds et traitements muraux absorbants à base de bois seront caractérisés par leur coefficient d'absorption α_w et parfois par leur coefficient d'absorption α Sabine par bandes de fréquence comprises entre 125Hz et 4000Hz, ainsi que par leur taux de perforation ou d'ajour selon les cas.

Les valeurs indiquées dans les préconisations techniques sont des valeurs minimales, hormis demande particulière explicite.

7.9.2 MISE EN ŒUVRE

Sauf cas particulier décrit explicitement au niveau des préconisations techniques générales, les faux-plafonds et encore moins les traitements muraux ne seront pas filants entre locaux, et entre locaux et circulation. L'Entreprise se coordonnera avec les autres intervenants afin de prévoir un phasage de ses travaux en conséquence.

Les faux-plafonds et traitements muraux absorbants à base de bois intégreront systématiquement un absorbant acoustique en laine minérale (sans pare-vapeur) derrière les parements perforés ou ajourés. Les traitements ou mises en peintures des panneaux bois ou éléments ajourés se feront exclusivement en atelier.

7.10 MENUISERIES INTERIEURES

7.10.1 PERFORMANCES ACOUSTIQUES

Les performances acoustiques des menuiseries intérieures sont exprimées en indice d'affaiblissement acoustique standardisé $RA = R_w + C$.

L'indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ devra être justifié par un rapport d'essai, qui devra caractériser les menuiseries dans leur globalité (bloc porte entier + seuil) et non uniquement leur ouvrant.

7.10.2 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Les conditions de mise en œuvre seront identiques à celles décrites dans les rapports d'essais concernés :

- La menuiserie, le châssis et les profilés
- Les éventuelles parties vitrées
- Les éventuelles parties opaques
- Les joints
- L'ensemble des options nécessaires (éléments de serrurerie, mécanisme d'ouverture et de fermeture, éléments d'occultations intégrés, éléments de quincailleries diverses)

7.10.3 **POSE AU DROIT D'UNE CHAPE FLOTTANTE**

La mise en œuvre de bloc-portes au droit d'un seuil de chape flottante ne devra pas mettre en contact les ouvrages prévus pour être désolidarisés. Les blocs portes (dormant) seront installés sur le plancher support de la chape flottante et non sur la chape flottante.

Les mises en œuvre des barres de seuils ne devront pas dégrader l'efficacité des sous-couches résilientes.

7.10.4 **ÉTANCHEITE**

La fixation et le calfeutrement des dormants de tous les blocs portes installés par le titulaire du présent lot doivent être particulièrement soignés pour garantir la continuité des performances acoustiques en ces points délicats.

L'étanchéité sera assurée par du plâtre, rebouchant l'intégralité de la périphérie de la menuiserie.

L'utilisation de mousse expansive à cellules fermées est à proscrire.

L'étanchéité entre ouvrant et dormant sera assurée par des joints isophoniques caoutchouc, installés sur les 3 côtés. L'étanchéité au sol sera assurée par un seuil suisse ou un joint à balai. Le réglage de la porte devra permettre un écrasement correct des joints en position fermée.

Le détalonnage des blocs portes acoustiques identifiés dans la présente notice, est à proscrire.

7.10.5 **TRAPPES DE VISITES**

Les trappes disposeront d'un indice d'affaiblissement acoustique permettant de ne pas dégrader la performance acoustique des parois dans lesquelles elles sont installées.

Les trappes seront systématiquement équipées d'un système de joints isophoniques périphériques sur les 4 côtés et d'un système de fermeture à batteuse avec rampe de serrage. La face interne recevra un panneau de laine minérale.

7.11 **SOL DURS ET SOUS-COUCHE ACOUSTIQUE**

7.11.1 **POSE SUR CHAPE FLOTTANTE ACOUSTIQUE**

Lors d'une pose sur chape acoustique, un relevé du résilient ou une bande de désolidarisation périphérique de type Tramiplinthe (ou équivalent acoustique) sera installé sur toute la périphérie de la surface concernée, afin d'assurer la continuité de la désolidarisation avec la sous-couche acoustique. Il sera maintenu par collage sur les parois verticales avant la mise en œuvre de la chape, et sera suffisamment long pour être replié sous les plinthes et les barres de seuils.

La pose des plinthes par l'Entreprise ne devra pas créer de contact rigide entre le carrelage et les parois périphériques. Les recommandations du fabricant de la sous-

couche acoustiques seront à suivre. Par défaut l'Entreprise procédera de la manière suivante :

- Pliage du relevé ou du résilient sur le carrelage ou le parquet
- Collage des plinthes, avec interposition de cales de 3 mm sur le résilient
- Dépose des cales
- Arasement du résilient acoustique
- Mise en place d'un joint souple entre plinthe et carrelage ou parquet

La jonction entre carrelage et faïence murale est à effectuer de la même manière.

7.11.2 **POSE DIRECTE SUR SOUS-COUCHE ACOUSTIQUE**

Les sous-couches acoustiques sous carrelage et sous parquet sont caractérisées par une réduction du niveau de pression du bruit de choc standardisé ΔL_w et parfois par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique ΔR_a . Les valeurs indiquées dans les préconisations techniques sont des valeurs minimales.

Les lés de sous-couche seront posés de manière à disposer d'un recouvrement d'au moins 50 mm entre chaque passe. Ils seront scotchés entre eux afin d'être totalement étanches à la laitance.

La mise en œuvre d'une bande de désolidarisation périphérique sera effectuée sur toute la périphérie de la surface concernée, afin d'assurer la continuité de la désolidarisation avec la sous-couche acoustique. Elle sera maintenue par collage sur les parois verticales avant la mise en œuvre de la chape, et sera suffisamment long pour être replié sous les plinthes et les barres de seuils.

La pose des plinthes par l'Entreprise ne devra pas créer de contact rigide entre le revêtement et les parois périphériques. Les recommandations du fabricant de la sous-couche acoustiques seront à suivre. Par défaut l'Entreprise procédera de la manière suivante :

- Pliage du relevé ou du résilient sur le revêtement
- Collage des plinthes, avec interposition de cales de 3mm sur le résilient
- Dépose des cales
- Arasement du résilient acoustique
- Mise en place d'un joint souple entre plinthe et revêtement

La jonction entre carrelage et faïence murale est à effectuer de la même manière.

7.12 **SOLS MINCES**

Les revêtements de sol minces sont caractérisés par une réduction du niveau de pression du bruit de choc standardisé ΔL_w et parfois pour les moquettes par leur coefficient d'absorption acoustique a_w . Les valeurs indiquées dans les préconisations techniques sont des valeurs minimales.

7.13 VENTILATION – CLIMATISATION – CHAUFFAGE

7.13.1 NIVEAUX DE BRUIT D'EQUIPEMENTS

Les ventilateurs et l'ensemble des éléments constituant les réseaux de ventilation seront sélectionnés afin de respecter les objectifs de niveaux sonores (dans les locaux et en extérieur) définis dans la présente notice acoustique (§ 4 Programme acoustique détaillé).

7.13.2 DESOLIDARISATION DES EQUIPEMENTS

Les équipements seront posés et/ou suspendus sur des plots et/ou suspentes antivibratoires dimensionnés selon leurs caractéristiques techniques respectives : poids, vitesse de rotation, positionnement du centre de gravité ...

En cas de nécessité, des socles d'inertie en béton seront prévus.

En cas de pose sur toiture-terrasse isolée, les plots antivibratoires ne doivent pas reposer l'isolant mais sur des potelets métalliques solidaires de la dalle béton support. Les plots seront réalisés par le lot Gros Œuvre avant pose des étanchéités. Les relevés d'étanchéité ne doivent pas solidariser des éléments prévus pour être désolidarisés.

Afin d'éviter tous types de résonances parasites, le dimensionnement des plots et/ou suspentes se fera également en considérant les caractéristiques structurelles du bâti support.

Concernant la mise en œuvre, il n'y aura aucun contact entre ces équipements et toute autre paroi que le bâti support.

L'ensemble des raccordements aux équipements (gainés, réseaux ...) seront réalisés par l'intermédiaire de manchettes ou raccords souples avec l'efficacité de filtration vibratoire recherchée.

Lorsque les équipements sont livrés avec plots antivibratoires intégrés installés sous les ventilateurs, l'Entreprise les retirera et installera les plots antivibratoires prévus ci avant et dimensionnés afin d'assurer le taux de filtration requis. Cette disposition est à réaliser afin d'éviter tout phénomène de résonance créé par le supportage d'équipement sur deux « étages » de ressort.

7.13.3 DETALONNAGE DES PORTES

Le détalonnage des blocs portes acoustiques identifiées dans la présente notice est à proscrire.

Le transfert d'air, s'effectuera exclusivement, au travers de grilles de transfert acoustiques, reliés par une gaine flexible absorbante dont la longueur est à adapter en fonction de l'objectif d'isolement requis.

7.13.4 **VITESSE D'AIR**

Les vitesses d'air dans les réseaux devront être maîtrisées afin de respecter les niveaux sonores admissibles dans les différents locaux (phénomène de régénération sur les différents éléments constituant le réseau).

7.13.5 **FIXATION DES TUYAUTERIES ET CANALISATIONS**

Aucune fixation ne devra être à l'origine de ponts vibratoires entre les équipements et les parois et bâtis supports.

Les fixations des gaines de ventilation s'effectueront par l'intermédiaire de systèmes antivibratoires (collier avec garnissage caoutchouc ...) et seront systématiquement réalisées sur des parois lourdes (200 kg/m² minimum).

7.13.6 **TRAVERSEES D'OUVRAGES**

Les traversées d'ouvrages (cloisons, refends, dalles ...) se feront systématiquement par l'intermédiaire de fourreaux résilients qui dépasseront d'au moins 20 mm de part et d'autre de l'ouvrage traversé.

Le rebouchage sera effectué par l'entreprise responsable de l'ouvrage traversé (cloison ou mur), après la mise en œuvre des fourreaux résilients. L'utilisation de mousse expansive à cellules fermées est à proscrire.

7.13.7 **INTERPHONIE PAR LE RESEAU**

Les réseaux de ventilation devront transiter par les circulations ou dans des gaines techniques verticales. La distance entre les piquages desservant deux locaux distincts devront être espacée de manière à traiter l'interphonie par le réseau.

Le passage de salle à salle est à éviter au maximum, car il dégrade la performance des cloisons. En cas d'impossibilité, les réseaux seront calorifugés ou encoffrés en regard des objectifs d'isolement acoustique entre les locaux.

Pour les réseaux mettant en communication des pièces, des dispositifs atténuateurs seront installés (pièges à sons à la traversée des ouvrages acoustiques, gaine flexible acoustique). Ces traitements devront faire l'objet d'une validation par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

7.13.8 **RESEAUX TERMINAUX**

Tous les piquages terminaux de réseaux seront réalisés à l'aide de gaines flexibles acoustiques (de type Phoniflex ou équivalent), dont la longueur sera ajustée en fonction de l'atténuation nécessaire au respect des exigences.

7.13.9 **ELEMENTS TERMINAUX**

Le choix des éléments terminaux (bouches, diffuseurs, etc...) et s'effectuera impérativement en fonction de leurs caractéristiques acoustiques (régénération, directivité ...) pour respecter les objectifs de niveaux de bruit des équipements dans les locaux.

7.13.10 **PIEGES A SON**

Les pièges à son seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur-piège à son soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent. Pour les centrales d'air, une distance libre de 2 mètres de part et d'autre doit être prévue pour permettre l'installation des pièges à son.

Les pièges à son seront installés de manière à éviter tout phénomène de court-circuit phonique par l'enveloppe du piège à son ou les gaines situées en aval de ce dernier.

7.14 **PLOMBERIE SANITAIRES**

7.14.1 **DESOLIDARISATION DES POMPES**

Les pompes seront posées et/ou suspendus sur des plots et/ou suspentes antivibratoires dimensionnés selon leurs caractéristiques techniques respectives — poids, vitesse de rotation, positionnement du centre de gravité ...

En cas de nécessité, des socles d'inertie en béton seront prévus.

Afin d'éviter tous types de résonances parasites, le dimensionnement des plots et/ou suspentes se fera également en considérant les caractéristiques structurelles du bâti support.

Concernant la mise en œuvre, il n'y aura aucun contact entre ces équipements et toute autre paroi que le bâti support.

L'ensemble des raccordements aux pompes seront réalisés par l'intermédiaire de manchons élastiques avec l'efficacité de filtration vibratoire recherchée.

7.14.2 **ALIMENTATION EN EAU**

La pression hydraulique eau chaude et eau froide sera limitée à 3 bars.

Le dimensionnement des canalisations doit permettre la limitation des vitesses de circulation suivantes :

- Dans les sous-sols : inférieure à 2 m/s ;
- Dans les colonnes montantes : inférieure à 1 m/s.

7.14.3 **ROBINETTERIE**

La robinetterie sera marquée NF Robinetterie sanitaire et satisfera les classements minima suivants :

- Évier, lavabo, lave-mains : E1 A2 U3 (1B ou 1S si mitigeur thermostatique)
- WC : Le robinet flotteur sera de classement NF I.

D'une manière générale, les équipements seront sélectionnés pour bénéficier d'un classement NF I ou d'un classement A2 ou A3 (EAU ou ECAU)

Chaque colonne montante est munie, en tête, d'un dispositif anti-bélier oléopneumatique.

Dans le cas d'installation d'urinoirs, il sera prévu systématiquement une contre paroi (en doublage) des parois prévues entre sanitaires et locaux nobles. Cette contre-paroi recevra en rive des bandes résilientes et une laine minérale sera installée en plénum, les tuyauteries nécessaires seront fixées sur cette contre-cloison.

7.14.4 FIXATION DES TUYAUTERIES ET CANALISATIONS

Aucune fixation ne devra être à l'origine de ponts vibratoires entre les équipements et les parois et bâtis supports.

Les fixations des équipements, réseaux, canalisations, conduits... s'effectueront par l'intermédiaire de systèmes antivibratoires :

- De plaques résilientes
- De chevilles-écrous associées à un anneau en caoutchouc.

Les fixations seront systématiquement réalisées sur parois lourdes (200 kg/m² minimum). Les descentes d'eau seront préférentiellement fixées en nez de dalle.

7.14.5 TRAVERSEES D'OUVRAGES

Les traversées d'ouvrages acoustiques (cloisons, refends, dalles ...) se feront systématiquement par l'intermédiaire de fourreaux résilients qui dépasseront d'au moins 2cm de part et d'autre de l'ouvrage traversé.

Le rebouchage sera effectué par l'entreprise responsable de l'ouvrage traversé (cloison ou mur), après la mise en œuvre des fourreaux résilients. L'utilisation de mousse expansive à cellules fermées est à proscrire.

7.14.6 DESCENTES D'EAUX

En cas de dévoiement de chute d'eau dans un local noble, l'entreprise devra mettre en œuvre une masse viscoélastique, d'au moins 5 kg/m² sur tout le dévoiement.

7.15 ELECTRICITE

7.15.1 CHOIX DES APPAREILS

Les appareils et équipements proposés ne devront pas générer de niveaux de bruits (même intermittents), incompatibles avec les objectifs qui ont été définis dans le programme acoustique de la présente notice.

Les appareils d'éclairage auront un niveau de pression acoustique maximal autorisé (mesuré à une distance de 1 m), qui sera de 10 dB inférieurs aux objectifs de niveaux de bruit d'équipement retenus dans le local considéré.

Tous les appareils et équipements proposés qui sont générateurs de vibrations devront être désolidarisés de leur bâti support (filtration de 95% à 50Hz).

7.15.2 **INTEGRATION DES APPAREILLAGES**

L'implantation des appareillages électriques ne devra pas dégrader les performances acoustiques des ouvrages supports participant à l'isolation acoustique entre locaux. Aucun appareillage ne sera installé dos-à-dos dans les cloisons. Il convient de respecter un entraxe d'au moins 30 cm entre les bords extérieurs des appareillages. Tout encastrement d'appareillage devra faire l'objet de détails d'exécution renseignés. L'Entreprise prévoira à sa charge l'ensemble des éventuels renforts, décaissés, et ou caissons à mettre en œuvre afin de ne pas dégrader la performance acoustique de ces ouvrages.

L'implantation des appareillages ne devra également pas mettre en contact des éléments prévus pour être désolidarisés (ossatures métalliques des cloisons ...).

7.15.3 **TRAVERSEES DE CLOISONS OU DE MURS**

Les chemins de câbles ou plinthes électriques seront systématiquement interrompus à la traversée des ouvrages.

Les câbles seront regroupés par ensemble de câbles de diamètre maximum de 5 cm. Les traversées par ces ensembles se feront systématiquement par l'intermédiaire de fourreaux résilients qui dépasseront d'au moins 20 mm de part et d'autre de l'ouvrage traversé.

Le rebouchage sera effectué par l'entreprise responsable de l'ouvrage traversé (cloison ou mur), après la mise en œuvre des fourreaux résilients. L'utilisation de mousse expansive à cellules fermées est à proscrire.

7.16 ASCENSEURS ET MONTE-CHARGES

L'intégralité des équipements constituant l'ascenseur seront sectionnés afin de respecter les objectifs de niveaux sonores dans les locaux définis dans la présente notice acoustique.

Le niveau de pression acoustique maximum admissible imputable aux seuls ascenseurs et monte charges est fixé pour toutes les conditions de fonctionnement de l'appareil (départ / arrêt aux différents paliers, freinage, passage, etc.). L'ascensoriste doit mettre en œuvre à ses frais tous les compléments nécessaires à l'obtention des performances retenues.

Les portes palières et les portes des cabines seront munies de galets de suspension et de guidage munis de garnitures faites d'un matériau élastique. Le bruit de fermeture des portes sera réduit par la pose de joints et tampons en matériau élastique souple. Les portes palières doivent posséder un système de fermeture à au moins deux vitesses avec coupure d'alimentation électrique avant la fin de course, afin de garantir un niveau de pression acoustique limité à 50 dB(A), à la fermeture ou à l'ouverture des portes, mesuré à 2 m face à la porte et à 1,5 mètre du sol pour la constante de temps "slow" des sonomètres Désolidarisation des équipements

Les machineries et moteurs de l'appareil reposeront sur des plots antivibratoires qui apporteront un taux de filtrage des vibrations de 95 % minimum pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil. Si l'ascensoriste ne peut justifier de ces fréquences d'excitation, il choisira impérativement une suspension sur plots à ressorts (calée sur une fréquence de résonance de 4 à 5 Hz avec déflexion statique d'au moins 28mm) avec amortisseurs, taux d'amortissement critique 5%). On veillera à la désolidarisation antivibratoire vis-à-vis de la structure de tous les éléments tels que poulies, treuils, renvois...

L'ensemble machinerie et treuil doit être posé sur un massif béton. En tout état de cause, l'Entreprise doit prévoir un système suspendu équilibré et le système élastique utilisé ne doit, en aucun cas, être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.

Les poulies seront fixées sur un châssis métallique reposant sur des corbeaux par l'intermédiaire de plots anti-vibratiles dimensionnés conformément aux recommandations précédentes. Des butées élastiques anti-dévers et anti-soulèvement doivent être prévues.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur la nécessité d'une parfaite réalisation de l'alignement des guides cabines, afin de réduire les vibrations transmises par voie solidienne à l'ensemble des parois. Bien évidemment, aucune liaison entre guide et socle de la machinerie ne sera admise. Les coulisseaux seront munis de garnitures en Téflon ou matériau équivalent.

Annexes

ANNEXE 1 -TABLE DES FIGURES

Figure 1 :	Plan de situation du projet dans son environnement	9
Figure 2 :	Schéma de principe en coupe – Complexe de toiture fermette	15
Figure 3 :	Schéma de principe en coupe - Mise en œuvre des coffres de BSO/VR 17	
Figure 4 :	Schéma de principe en coupe – Plancher créé bâtiment 1963.....	18
Figure 5 :	Schéma de principe – Cloison légère double ossature – Type 1.....	19
Figure 6 :	Schéma de principe – Cloison simple ossature – Type 2.....	20
Figure 7 :	Schéma de principe – Cloison simple ossature – Type 3.....	20
Figure 8 :	Jonction des cloisons légères avec le complexe de toiture fermette et plafond brique (coupe)	21
Figure 9 :	Jonction des cloisons légères avec les façades et les planchers (Coupe)/(Plan).....	22
Figure 10 :	Jonction entre les cloisons légères (Plan)	22
Figure 11 :	Jonction entre les cloisons légères et les refends béton (Plan)	22
Figure 12 :	Jonction entre les cloisons légères et les poteaux béton (Plan).....	23
Figure 13 :	Intégrations électriques dans les cloisons de type 1 (Plan).....	23
Figure 14 :	Schéma de principe – Jonction mur mobile avec le plancher bas béton (Coupe) 24	
Figure 15 :	Schéma de principe – Jonction murs mobile avec le portique et la sous face de toiture béton (Coupe)	24
Figure 16 :	Schéma de principe en plan – Jonction gaines techniques et cloisons .25	
Figure 17 :	Représentation schématique vue en coupe des recouvrements de gaines et gestion des dévoiements de chutes en PVC.....	26
Figure 18 :	Jonction soffites et cloisons séparatives (Coupe)	27
Figure 19 :	Schéma de principe – Traitement acoustique à base de dalle minérale 28	
Figure 20 :	Schéma de principe – Traitement acoustique à base de parement fibre de bois 29	
Figure 21 :	Schéma de principe – Traitement acoustique à base de lame bois à claire voie 30	
Figure 22 :	Localisation de l'unité extérieure de pompe à chaleur du serveur.....	32
Figure 23 :	Jonction des réseaux CVC et soffite (Coupe)	34

ANNEXE 2 -TABLE DES TABLEAUX

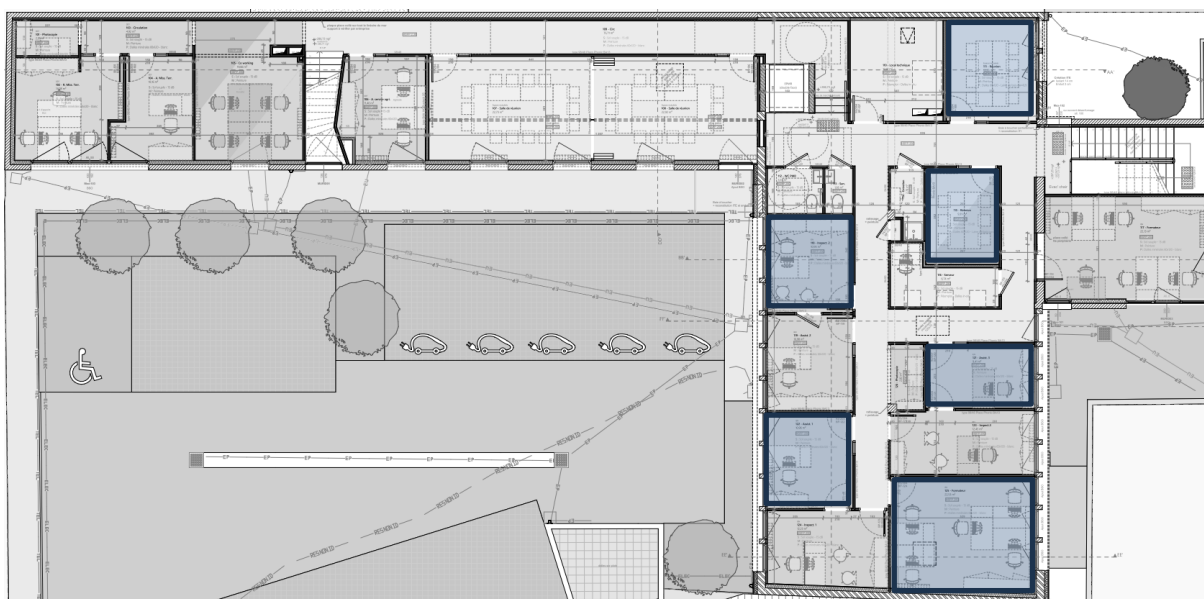
Tableau 1 :	Objectif d'isolement aux bruits aériens intérieurs	10
Tableau 2 :	Objectifs d'isolement aux bruits de choc	11
Tableau 3 :	Objectifs de durée de réverbération	12
Tableau 4 :	Objectifs de niveaux de bruits d'équipements	13
Tableau 5 :	Exigences d'émergences pour les équipements.....	14
Tableau 6 :	Vitesses d'écoulement d'air limites (m/s).....	33

ANNEXE 3 - PLAN DE REPERAGE

Les figures ci-après présentent les plans de repérage des éléments acoustiques suivants :

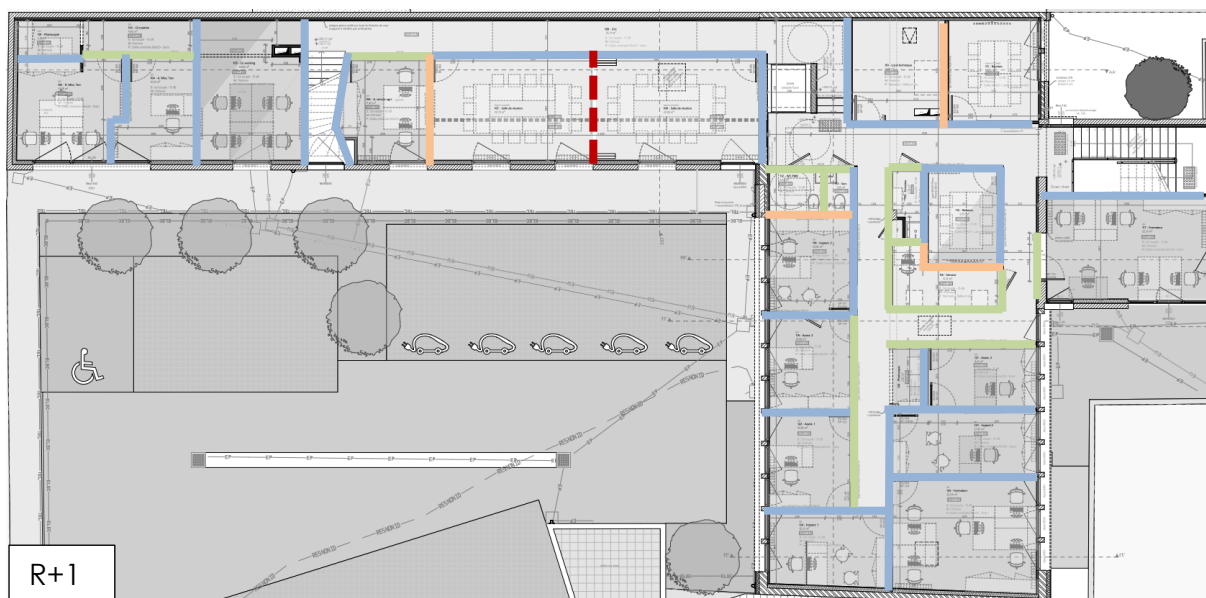
- **Annexe 3.1 : Localisation des toitures fermettes,**
- **Annexe 3.2 : Repérage des revêtements de sol,**
- **Annexe 3.3 : Repérage des cloisonnements intérieurs,**
- **Annexe 3.4 : Repérage des menuiseries intérieures,**
- **Annexe 3.5 : Repérage des traitements acoustique absorbants.**

LOCALISATION DES RENFORTS SOUS TOITURES FERMETTES



Toiture fermette, plaque de plâtre 18 mm sur ossature autoportante

REPERAGE DES CLOISONNEMENTS ACOUSTIQUES INTERIEURS



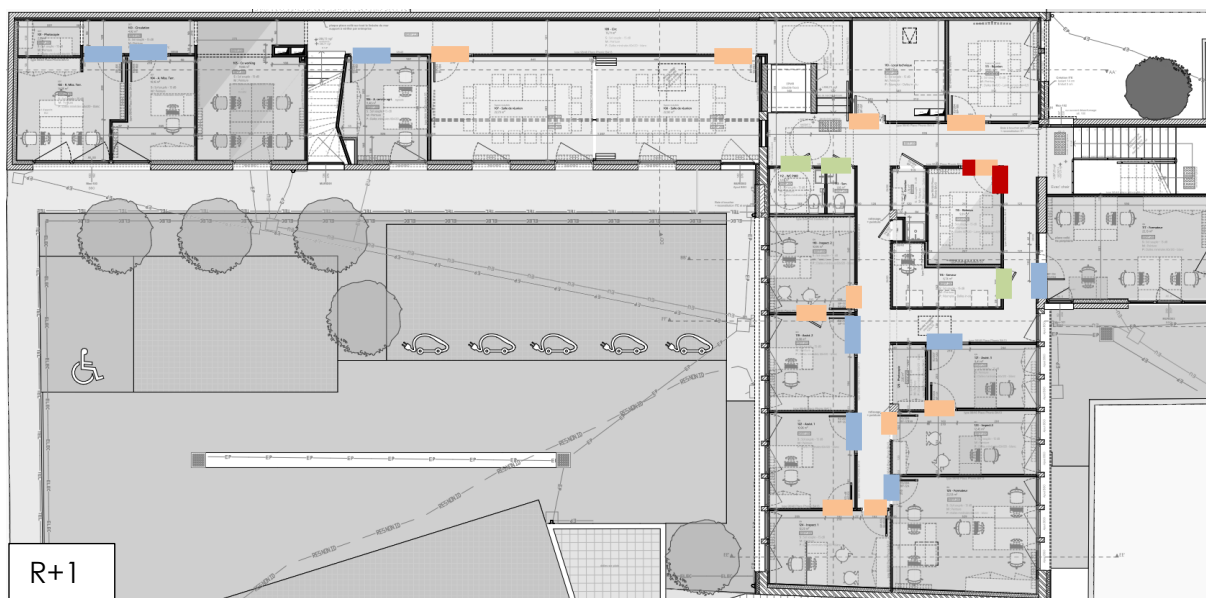
Double ossature $R_A \geq 61 \text{ dB}$ exemple : SAA 140 Duo'tech 25

Simple ossature $R_A \geq 52 \text{ dB}$ exemple : 98/48 placophonique

Simple ossature $R_A \geq 45 \text{ dB}$ exemple : 98/48

Mur mobile $R_A \geq 46 \text{ dB}$ exemple : ALGAFLEX CLASSIC

REPERAGE DES MENUISERIES INTERIEURES



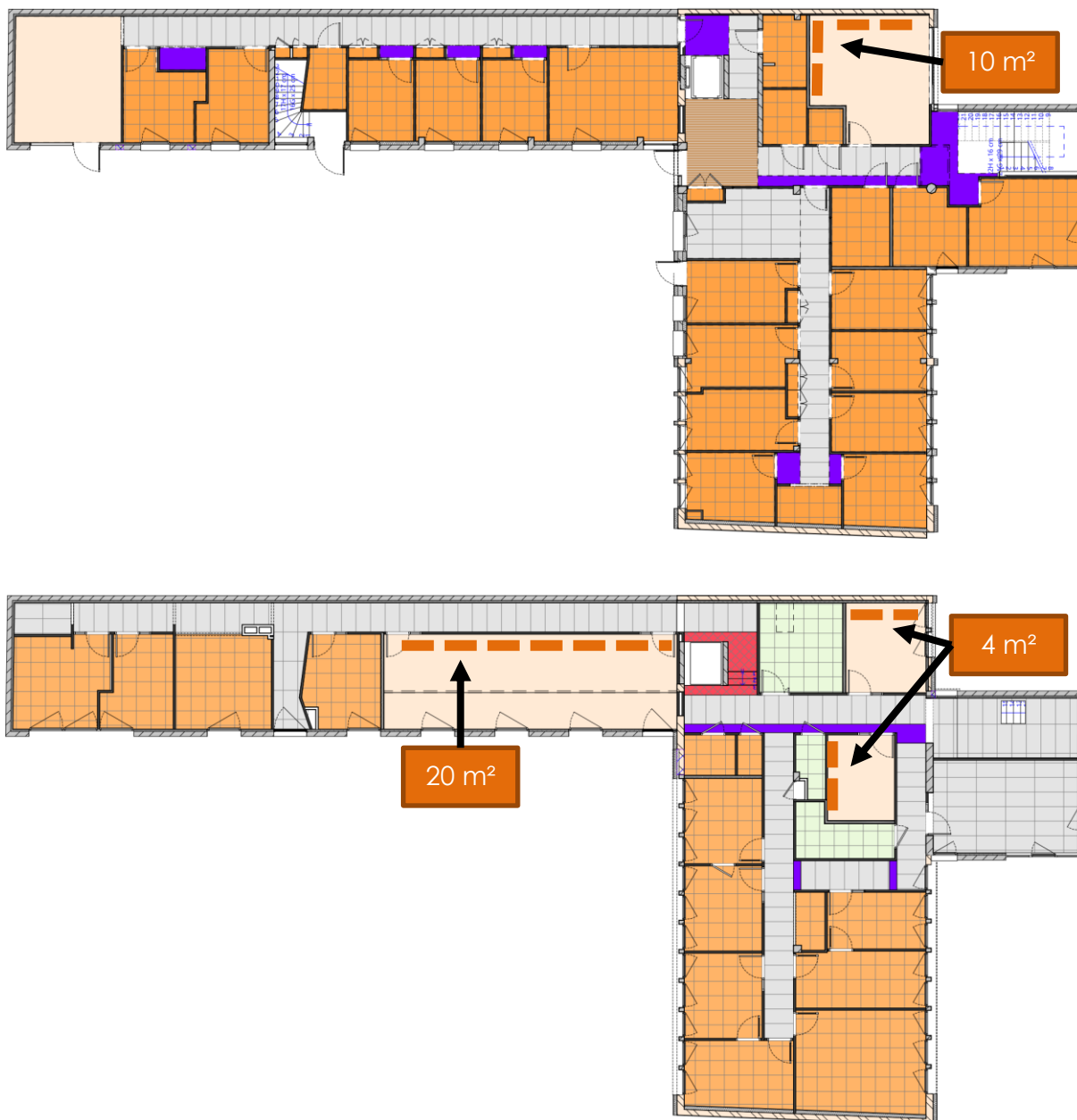
$R_A \geq 43 \text{ dB}$







$R_A \geq 41 \text{ dB}$

$R_A \geq 35 \text{ dB}$

$R_A \geq 32 \text{ dB}$

REPERAGE DES TRAITEMENTS ACOUSTIQUES ABSORBANTS



-  FP dalles fibre de bois plénum 20 cm $\alpha_w \geq 0,90$ exemple : « Organic 25 + LM 60 mm »
-  FP bois claire-voie $\alpha_w \geq 0,90$
-  FP dalles minérale $\alpha_w \geq 0,90$
-  FP dalles minérales réemployé
-  FP dalles minérale $\alpha_w \geq 0,90$
-  Mur Plaque perforé : $\alpha_w \geq 0,70$

ANNEXE 4 - NOTIONS ELEMENTAIRES D'ACOUSTIQUE

Les éléments de ce paragraphe sont fournis à titre indicatif et ont pour objectif d'aider le lecteur dans la compréhension du présent rapport.

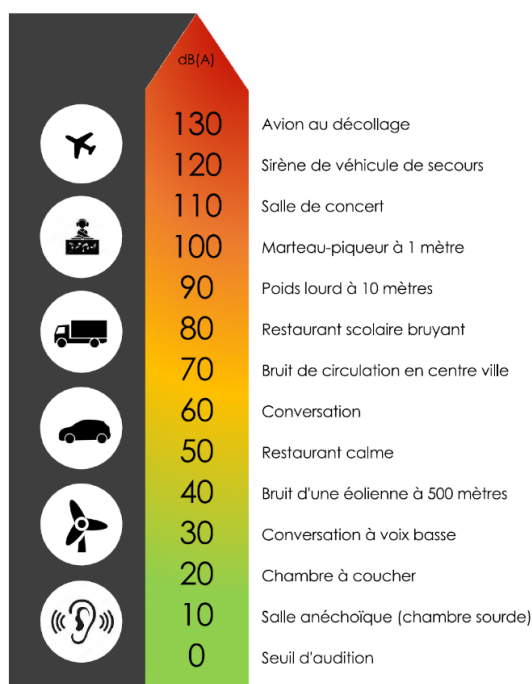
La perception d'un son ou d'un bruit constitue la principale faculté de l'oreille humaine. Pour caractériser un son ou un bruit, deux principaux éléments sont considérés : le niveau sonore et la fréquence (caractérisant la hauteur tonale et le timbre). L'évaluation de ces critères par la mesure ou par le calcul permet d'étudier le caractère gênant d'un bruit. Ce bruit pourra par exemple engendrer une gêne s'il présente une intensité trop importante ou une composition fréquentielle particulière.

Pour évaluer de manière objective ces différents critères, il existe de nombreuses normes de mesurage et textes de lois qu'ECHO Acoustique s'engage à respecter lors de ses interventions.

LE NIVEAU DE BRUIT

Le niveau de bruit caractérise la pression acoustique en un point donné. L'unité légale de pression est le Pascal (Pa). L'oreille humaine est sensible aussi bien à des sons de très faible intensité (quelques μPa) qu'à des sons de forte intensité (plusieurs centaines de Pascal). L'étendue de ces valeurs de pression acoustique a conduit à rechercher une expression plus pratique : l'échelle logarithmique des Bels (en référence à Alexandre Graham Bell). Celle-ci a ensuite été divisée en 10 échelons donnant ainsi naissance à l'échelle des décibels (dB).

A titre d'exemple, doubler le niveau de pression sonore revient à ajouter 3 dB (ex : 60 dB + 60 dB = 63 dB). De même, lorsque deux sons ont des intensités différentes, celui de plus petite intensité devient vite négligeable (ex : 90 dB + 80 dB \cong 90 dB).

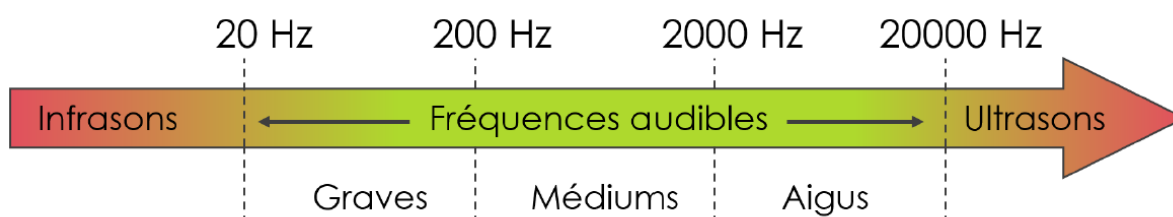


LA FREQUENCE

La fréquence correspond au nombre de fluctuations par seconde d'une onde sonore et s'exprime en Hertz (Hz).

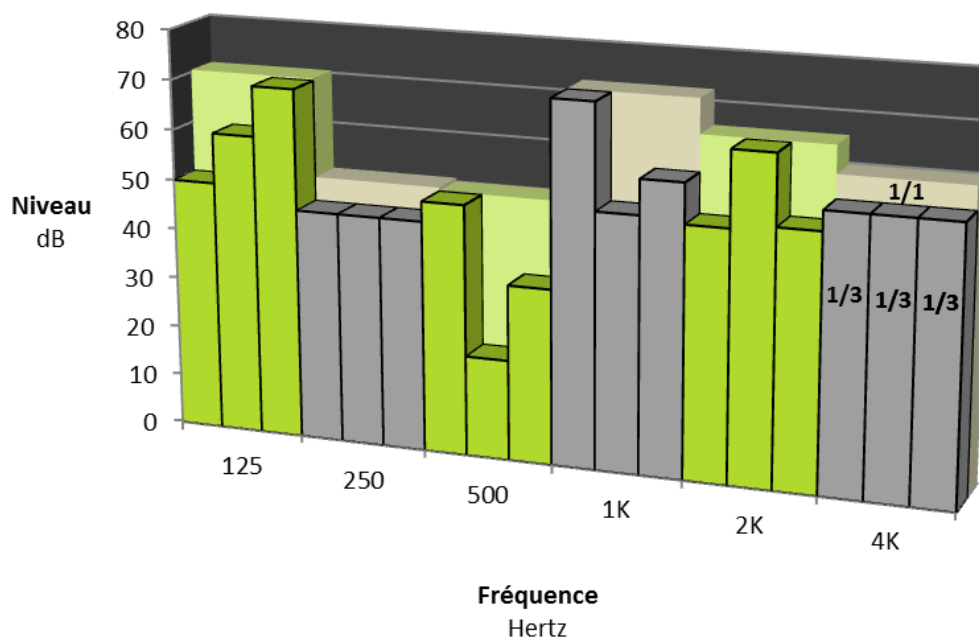
Elle permet de traduire la composition fréquentielle d'un son (grave, médium, aigu). Un son grave est caractérisé par un faible nombre de fluctuations par seconde. Inversement, un nombre élevé de fluctuations par seconde caractérise un son aigu.

Il est admis que le domaine audible pour l'homme est compris entre 20 Hz (grave) et 20000 Hz (aigu).



En pratique, la composition fréquentielle d'un son ou d'un bruit étant caractérisée par une multitude de fréquences, elle peut être schématisée par un ensemble de traits verticaux dont la hauteur représente le niveau sonore et la position sur l'axe des abscisses (graduée en Hz) représente la fréquence. Ce type de représentation est appelé « spectre ». Il est cependant rarement nécessaire de connaître le niveau sonore pour chacune des milliers de fréquences étudiées et par convention, les fréquences sont regroupées par bandes d'octaves ou de tiers d'octaves.

Représentation fréquentielle en octave (1/1) et en tiers d'octave (1/3)



PERCEPTION AUDITIVE ET PONDERATION FREQUENTIELLE

Si l'oreille perçoit les fréquences comprises entre 20 Hz et 20000 Hz, sa sensibilité n'est pas linéaire et la perception des fréquences moyennes comprises entre 1000 Hz et 6000 Hz est favorisée de façon naturelle. En étudiant la sensibilité de l'oreille pour chaque fréquence, la courbe de réponse de l'oreille peut être établie. Afin de mesurer au plus juste les niveaux de bruit représentatifs de la sensibilité de l'oreille humaine, un filtre correcteur est appliqué lors des mesures sonométriques, conformément aux normes de mesurage. Ce filtre est aussi appelé « pondération A » et les niveaux de bruit mesurés sont alors exprimés en dB(A).

Afin d'évaluer les niveaux de bruit tout en prenant en considération la sensibilité de l'oreille humaine, les différentes réglementations acoustiques se réfèrent généralement au dB(A).

ANNEXE 5 - GLOSSAIRE TECHNIQUE

Les éléments ci-après sont fournis à titre indicatif et ont pour unique but d'aider le lecteur dans la compréhension du présent rapport.

➡ **Aire d'absorption équivalente d'une paroi (ou d'un objet) [Symbole A ou AAE]**

Il s'agit d'une surface théorique, exprimée en m^2 , d'une paroi parfaitement absorbante.

➡ **Bruit aérien**

Bruit qui prend naissance dans l'air et qui s'y propage.

➡ **Bruit de choc**

Bruit émis par une paroi mise en vibration sous l'action d'un choc direct sur cette même paroi. (Les bruits de chocs sont généralement émis par les pas, ou suite à la chute d'un objet)

➡ **Bruit d'équipement**

Bruit généré par les équipements intégrés à la construction d'un bâtiment (ascenseur, chaufferie, plomberie, ventilation, etc...)

➡ **Bruit solidien**

Bruit produit par la vibration d'un corps, transmise directement (ou indirectement) à la matière solide, et qui s'y propage. Les bruits d'origine solidienne sont généralement transmis par des bruits de chocs ou des bruits d'équipement.

➡ **Coefficient d'absorption acoustique [Symbole α]**

Il s'agit d'une caractéristique intrinsèque à un matériau, permettant de caractériser son absorption acoustique :

L'indice α_s correspond au coefficient d'absorption Sabine, généralement calculé pour chaque bande d'octaves.

L'indice α_w correspond à l'absorption acoustique pondérée. Il s'agit d'une valeur unique, indépendante de la fréquence, qui caractérise l'absorption d'un matériau. (Cette valeur est égale à la valeur à 500Hz vis-à-vis d'une courbe de référence définie dans la norme NF EN ISO 11654)

➡ **Durée de réverbération [Symbole T_r ou T_{60}]**

Il s'agit du temps que met le son, dans un espace clos, pour décroître de 60 dB après interruption brutale d'une source de bruit normalisée.

➡ **Emergence acoustique**

Différence entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel

➡ **Fréquence [Symbole f]**

La fréquence est le nombre de fluctuations de la pression par seconde. Elle caractérise le caractère aigue ou grave d'un son. La fréquence s'exprime en Hz (Hertz). L'oreille est sensible aux sons compris entre 20Hz (grave) et 20000Hz (aigue). Un bruit est constitué de multiples composantes fréquentielles.

↳ Indices d'affaiblissement acoustique normalisés

Un indice d'affaiblissement caractérise l'aptitude d'une paroi à atténuer la transmission des sons entre deux espaces.

L'indice R_w correspond à une valeur unique, exprimée en dB, qui est calculé par rapport à une courbe de référence. Cet indice est systématiquement accompagné de deux termes d'adaptation C et C_{tr} qui figurent entre parenthèses.

L'indice RA est utilisé pour un bruit rose à l'émission $RA = R_w + C$

L'indice RA_{tr} est utilisé pour un bruit de trafic à l'émission

↳ Isolement acoustique standardisé pondéré

D'un point de vue général, l'isolement acoustique correspond à la différence arithmétique des niveaux de pression acoustique entre un local où un bruit est émis, et un autre local où il est reçu. Lorsqu'il est standardisé, l'isolement acoustique est augmenté d'un terme correctif dépendant de la durée de réverbération de la salle de réception.

L'indice $D_{nT,A}$ permet de caractériser par une valeur unique l'isolement acoustique au bruit aérien entre deux locaux. Il est égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé et du terme d'adaptation C.

L'indice $D_{nT,A,tr}$ permet de caractériser par une valeur unique l'isolement acoustique au bruit aérien entre un local et l'extérieur. Il est égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé et du terme d'adaptation C_{tr} .

↳ Niveau de bruit de choc standardisé [Symbole $L_{nT,w}$]

D'un point de vue général, un niveau de bruit de choc, correspond au niveau mesuré dans la salle de réception du bruit perçu par une machine à choc normalisée située dans la salle d'émission. Il permet de caractériser par une seule valeur la transmission du bruit de choc par un plancher. Lorsqu'il est standardisé, le niveau de bruit de choc est augmenté d'un terme correctif dépendant de la durée de réverbération de la salle de réception.

↳ Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A [Symbole L_{Aeq}]

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu qui, maintenu constant sur un intervalle T, correspondrait sur cet intervalle à la même énergie acoustique que celle développée par la source sur ce même intervalle. Il s'exprime en dB(A).

↳ Niveau de pression acoustique normalisé [Symbole L_{nAT}]

Cet indice permet de caractériser par une valeur le niveau de bruit d'un équipement. Il s'exprime en dB(A).

ECHOACOUSTIQUE



Saint-Etienne

2 rue Mathieu de Bourbon
42160 Andrézieux-Bouthéon
Tél. 04.77.61.93.32

Dijon

8 Chemin de la Noue
21600 Longvic
Tél. 03.80.52.93.48

Lyon

33 rue de la République
Allée B 69002 Lyon
Tél. 04.72.16.33.54

Bourg-en-Bresse

22 rue Saint-Roch
01000 Bourg-en-Bresse
Tél. 04.74.24.04.33

Retrouvez-nous sur www.echo-acoustique.com