



ALHYANGE

Ingénierie acoustique et vibratoire

NOS AGENCES :

BRETAGNE

14, rue du Rouz
29900 **CONCARNEAU**
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 **VANNES**
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

GRAND-OUEST / CENTRE

1, boulevard Paul Chabas
44100 **NANTES**
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

51/53, avenue du Grésillé
49000 **ANGERS**
02.52.35.21.23
valdeloire@alhyange.com

64, rue Michaël Faraday
37170 **CHAMBRAY-LÈS-TOURS**
02.46.65.58.60
valdeloire@alhyange.com

IDF/ NORD-EST

17, passage Saint-Bernard
75011 **PARIS**
01.43.14.29.01
acoustique@alhyange.com

SUD-EST

102, rue Masséna
69006 **LYON**
04.82.53.89.69
acoustique@alhyange.com

www.alhyange.com

EXTENSION ET RESTRUCTURATION DE LA MAISON DE L'APPRENTISSAGE Saint-Nazaire (44)

NOTICE ACOUSTIQUE PHASE DCE

MAÎTRISE D'OUVRAGE

Chambre de Commerce et d'Industrie
Centre des Salorges
16, quai Ernest Renaud
CS 90517
44105 Nantes Cedex 4

ARCHITECTE

ATELIER TÉQUI ARCHITECTES
10, rue Paradis
75010 Paris

RÉDACTION : Matthieu MOULIN
APPROBATION : Clément BAUMANN

RÉFÉRENCE : AL 23/26172
INDICE : Ind0
DATE : 03/10/2024

SUIVI DES RÉVISIONS

Indice	Date	Description des révisions.
Ind0	03/10/2024	Notice acoustique DCE initiale.

PRÉAMBULE

Dans le cadre de l'extension et restructuration de la Maison de l'Apprentissage de Saint-Nazaire (MASN), l'objectif de la mission acoustique est de définir les préconisations acoustiques nécessaires et suffisantes pour le respect des exigences réglementaires (réglementation acoustique sur les établissements d'enseignement), normatives, et programmatiques.

A noter la présence d'une voie classée bruyante à proximité immédiate selon l'arrêté préfectoral en vigueur dans le département de Loire-Atlantique.

Le projet prévoit :

- La restructuration des espaces communs du rez-de-chaussée existant et le déplacement du pôle administratif en lieu et place de salles de cours au R+1 existant ;
- La construction de deux extensions comprenant :
 - o Un pôle pâtisserie en relation avec le pôle boulangerie existant en extension Est ;
 - o L'extension du CDR, l'implantation des CFA Martello et Coiffure (rez-de-chaussée) et de locaux d'enseignements (étages) en extension Nord.



Cette notice, de niveau DCE, présente les objectifs acoustiques à atteindre en se basant sur les exigences réglementaires et normatives en vigueur, les préconisations de solutions acoustiques associées, ainsi que les directives de bonne mise en œuvre spécifiques pour chaque lot (prescriptions lot par lot en dernière partie du présent document).

Ce document fait partie intégrante du dossier Marché. En tant que pièce Marché, ce document est contractuel et ne peut être contesté après la signature du Marché.

Les paragraphes suivants présentent les engagements des entreprises vis-à-vis de la partie acoustique, à savoir :

- Les performances acoustiques des ouvrages ;
- Les études acoustiques et notes de calculs à fournir durant les différentes phases du projet ;
- Les mesures acoustiques.

Ces points développés sont essentiels au bon déroulement du projet, notamment pour le respect des objectifs et référentiels visés, des réglementations et des normes en vigueur.

SOMMAIRE

A.	CONTEXTE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE	5
1.	Documents considérés	6
2.	Textes réglementaires et normatifs	6
3.	Lexique	7
B.	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	9
1.	Isolement aux bruits de l'espace extérieur ($D_{nT,A,tr}$)	10
2.	Isolement aux bruits aériens intérieurs ($D_{nT,A}$)	12
3.	Niveau de pression aux bruits d'impact ($L'_{nt,w}$)	12
4.	Correction acoustique	13
5.	Niveau de Bruits d'équipements intérieurs (L_{NAT})	14
6.	Protection de l'environnement extérieur	15
C.	SOLUTIONS CONSTRUCTIVES RETENUES	17
1.	Conception globale du projet	18
2.	Isolements aux bruits de l'espace extérieur	20
3.	Isolements intérieurs aux bruits aériens	22
4.	Niveaux de pression aux bruits d'impacts	28
5.	Correction acoustique	31
6.	Niveaux de bruit d'équipement	36
7.	Protection de l'environnement extérieur	39
D.	PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE LOT PAR LOT	41
1.	Généralités applicables à toutes les Entreprises	42
2.	Lot Gros œuvre – Maçonnerie	48
3.	Lot Charpente Bois – Ossature Bois	53
4.	Lot Étanchéité – Couverture – Bardage	54
5.	Lot Menuiseries extérieures	55
6.	Lot Menuiseries intérieures	57
7.	Lot Cloisons – Doublages	60
8.	Lot Métallerie – Serrurerie	63
9.	Lot Faux-plafonds	64
10.	Lot Revêtements de sol	66
11.	Lot Peinture	67
12.	Lot Electricité – Courants Faibles – Courants Forts	68
13.	Lot Chauffage – Ventilation	70
14.	Lot Plomberie - Sanitaires	76
15.	Lot Ascenseurs et Monte Charges	78
16.	Lot Cloisons mobiles	79
17.	Lot Revêtements muraux	80

A. CONTEXTE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE

Documents de référence (plans, pièces écrites, ...)

Textes réglementaires et normes acoustiques considérés

Lexique acoustique

1. DOCUMENTS CONSIDERES

- Programme de l'opération (version du 05/05/2023) ;
- Plans Architecte DCE du 18/09/2024 ;
- Textes réglementaires et normatifs (listés dans le paragraphe suivant).

2. TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

2.1. Bâtiment

Les réglementations applicables au projet sont les suivantes :

- **Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ;
- **Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités d'application de classement des infrastructures de transports terrestres ;
- **Arrêté préfectoral n°2020/RTE/0269 du 5 novembre 2020** portant révision du classement sonore des infrastructures routières et ferroviaires du département de la Loire-Atlantique ;
- **Arrêté du 23 juin 1978** relatif aux bruits générés par les installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public ;
- **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 ;
- **Arrêté du 30 août 1990** relatif à l'acoustique des locaux de travail.

Concernant les locaux tertiaires, le programme demande de se référer aux textes suivants :

- **Référentiel HQE Bâtiment Durable V3.0** – certifié par Certivéa – janvier 2019 – Texte intégral Bureaux – Hôtellerie – Exigences de classe A ;
- **Norme NF S 31-080** (janvier 2006) : « Acoustique des bureaux et espaces associés ».

2.2. Environnement

- **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 (dispositions réglementaires) ;
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage et en application de la norme NF S31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement ;
- **Arrêté préfectoral du 30 avril 2002** relatif aux bruits de voisinage pour le département de la Loire-Atlantique.

2.3. Bruits de chantier

- **Arrêté du 23 Janvier 1995** relatif à la lutte contre le bruit et relative aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation ;
- **Arrêté du 12 mai 1997** fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier et notamment le 6e chapitre : Relatif à la limitation des émissions sonores des marteaux piqueurs et des brise-bétons.

3. LEXIQUE

- **$D_{nT,w} (C;C_{tr})$: isolement standard pondéré au bruit aérien**

Le $D_{nT,w} (C;C_{tr})$ caractérise la performance d'isolement acoustique d'un local vis-à-vis du bruit aérien. L'isolement au bruit aérien peut être calculé à partir des performances acoustiques des éléments constitutifs des parois (R_w et $D_{n,e,w}$) et des caractéristiques du local de réception. Il peut également être mesuré in situ en réalisant une mesure dite d'isolement. Il est donné en dB et la durée de réverbération de référence T_0 du local de réception est de 0,5 seconde.

- L'isolement de façades vis-à-vis du bruit extérieur (bruit routier) est décrit par l'isolement $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$;
- L'isolement entre locaux à l'intérieur du bâtiment (bruit rose) est décrit par l'isolement $D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$.

- **$R_w (C;C_{tr})$: indice d'affaiblissement standardisé pondéré**

Le R_w permet de caractériser en une valeur globale l'indice d'affaiblissement acoustique R . Les constructeurs donnent une valeur globale R_w et des termes correctifs C et C_{tr} qui tiennent compte du contenu spectral de la source excitatrice de bruit. R_w est donné en dB.

Les indices d'affaiblissement R_A et $R_{A,tr}$ sont calculés de la manière suivante :

- Indice d'affaiblissement au bruit rose $R_A = R_w + C$;
- Indice d'affaiblissement au bruit routier : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$.

- **$L'_{nT,w}$: niveau de pression acoustique pondéré au bruit de chocs**

Le $L'_{nT,w}$ traduit la capacité de la structure du bâtiment et des divers revêtements mis en œuvre à limiter la transmission des bruits solidiens dans les différentes pièces de l'établissement. L'indicateur de niveau de pression pondéré au bruit de chocs $L'_{nT,w}$ (exprimé en dB) est défini comme le niveau sonore atteint lorsqu'une machine à chocs normalisée est disposée dans un local accessible au public situé à un autre niveau, ou au même niveau mais séparé par une cloison toute hauteur (cf. norme NF EN ISO 140-7). Les objectifs de niveaux sonores $L'_{nT,w}$ sont des valeurs maximales qui ne peuvent en aucun cas être dépassées.

- **Sonorité à la marche**

La norme NF S 31-074 relative à « la caractérisation de la sonorité à la marche » mesure la capacité des revêtements de sol à absorber les bruits de marche à l'intérieur d'un local et classe les revêtements selon leurs performances. Cette classification est présentée dans le tableau suivant.

Classification	Réduction de la sonorité à la marche
A	Très bon
B	Bon
C	Normal
D	Médiocre

- **ΔL_w : valeur de réduction du niveau de bruit de chocs**

Le ΔL_w caractérise la performance d'atténuation acoustique d'un produit au bruit de chocs. Cette valeur, exprimée en dB, est obtenue par des mesures en laboratoire. En l'absence de précision, ΔL_w est généralement donné pour un plancher support en dalle béton d'épaisseur 14 cm (de masse surfacique 325 kg/m²).

- **Tr : temps de réverbération**

Le Tr est défini comme la durée nécessaire pour que l'amplitude d'un son brusquement interrompu dans un local, diminue de 60 dB. Cet indicateur caractérise la réverbération d'un local et est mesuré par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave). Il peut être calculé à partir des caractéristiques géométriques de la pièce et du coefficient d'absorption des matériaux des parois.

- **a_w et a : coefficients d'absorption**

Le a_w permet de caractériser en une valeur globale la performance d'absorption acoustique d'un matériau. Le coefficient a dépend de la fréquence, et est fourni par bande d'octave ou de tiers d'octave. Le coefficient d'absorption varie entre 0 et 1 (0 correspond à une absorption nulle du son et 1 à une absorption totale). Cette valeur est mesurée en laboratoire. Le temps de réverbération d'un local dépend directement de ces coefficients.

- **L_{nAT} : niveau de pression sonore induit par les équipements**

Le L_{nAT} est le niveau sonore induit par une ou plusieurs sources de bruit en un point d'une pièce, corrigé par rapport au temps de réverbération de cette même pièce et à une durée de réverbération de référence (généralement fixée à 0,5 seconde). Sauf cas explicitement énoncé, les objectifs de niveaux sonores maximaux admissibles sont considérés dans les conditions normales de fonctionnement (en régime le plus important ou le plus bruyant susceptible d'être produit). Les bandes d'octaves à prendre en considération sont les suivantes : entre 63 Hz et 8 kHz. L'objectif doit être respecté dans sa globalité et ainsi que le niveau sonore NR dans chaque bande d'octave.

- **L_w : niveau de puissance acoustique**

Le L_w est une valeur intrinsèque à la source caractérisant la puissance acoustique de la source et qui ne dépend donc pas de la distance et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global.

- **L_p : niveau de pression sonore**

Le L_p dépend de la distance de la source au récepteur et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. Il est mesurable avec un sonomètre.

- **Courbes ISO / NR**

Ces courbes de référence permettent de comparer les spectres de niveau de pression sonore ou de puissance acoustique et sont couramment utilisées pour définir des critères acoustiques (ex : le niveau sonore est limité à NR40).

- **Niveau sonore L_{Aeq}**

Le L_{Aeq} est le niveau sonore moyen équivalent mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure.

B. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Isolement aux bruits de l'espace extérieur

Isolement aux bruits aériens intérieurs

Niveaux de bruit de chocs

Correction acoustique

Bruits d'équipements intérieurs

Protection de l'environnement extérieur

Les objectifs acoustiques précisés dans les paragraphes suivants sont issus des textes réglementaires listés ci avant, du Programme de l'opération et de préconisations complémentaires permettant d'assurer la qualité acoustique du bâtiment.

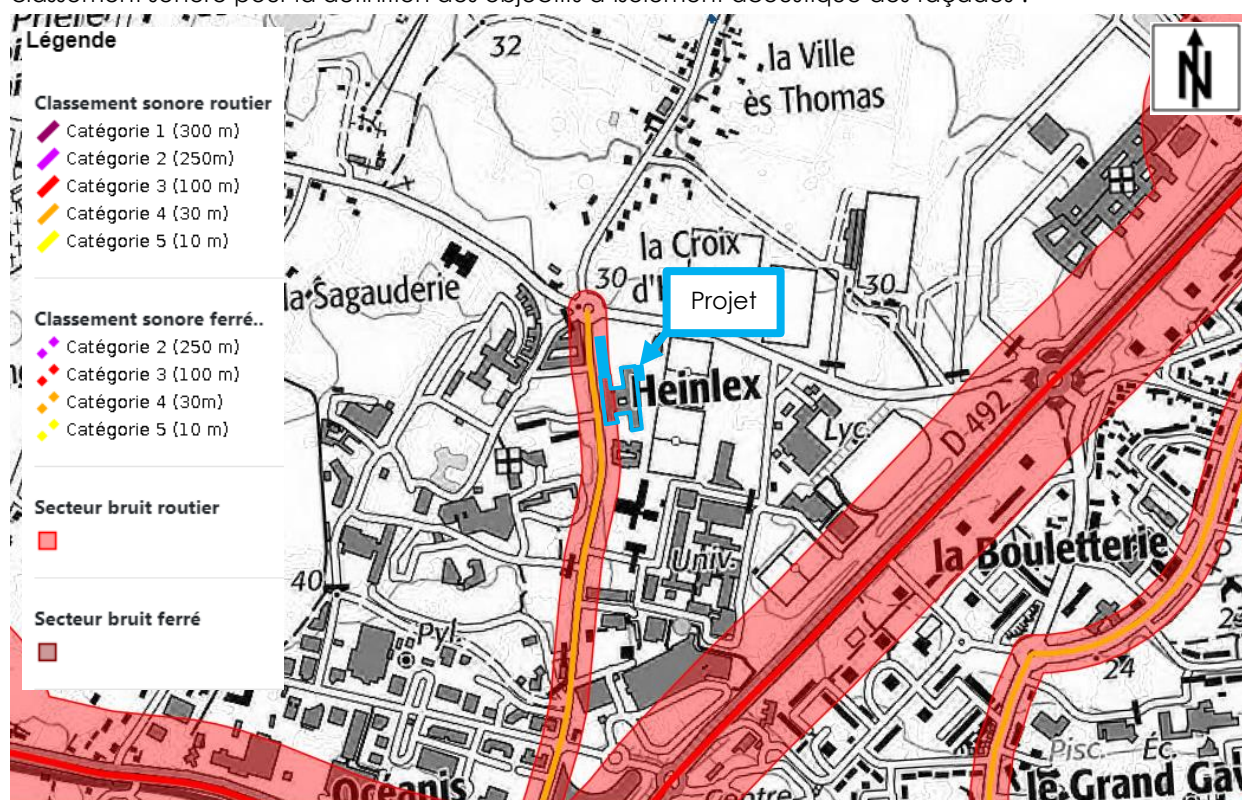
1. ISOLEMENT AUX BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR ($D_{nT,A,TR}$)

Concernant les bruits provenant de l'espace extérieur, l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement renvoie aux dispositions de l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

De plus, l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,TR}$, contre les bruits de l'espace extérieur doit être au minimum de 30 dB.

Le programme du projet demande que les objectifs applicables aux locaux d'enseignement soient également appliqués aux locaux tertiaires.

Le plan ci-dessous localise l'emplacement du projet et les voies de transport à proximité qui possèdent un classement sonore pour la définition des objectifs d'isolement acoustique des façades :



Une infrastructure de transport terrestre impacte le projet :

La **rue Michel Ange**, classé **catégorie 4** et situé à moins de 10 m de la façade la plus proche.

A noter :

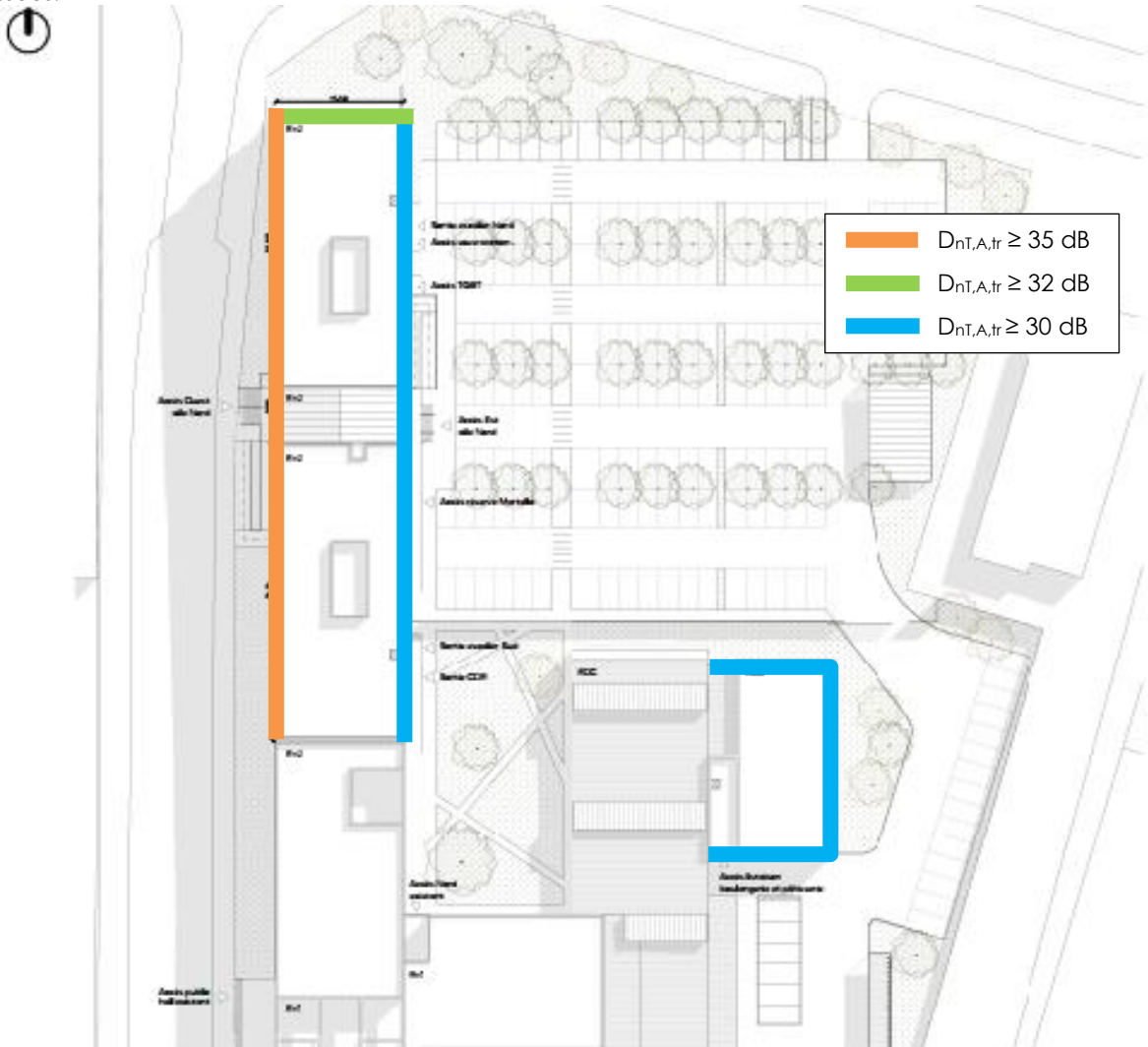
Le projet n'est pas situé dans le Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport de Saint-Nazaire-Montoir.

Le tableau suivant présente la détermination des objectifs d'isolement aux bruits de l'espace extérieur :

	Façade	Ouest	Nord	Est	Extension Pâtisserie
rue Michel Ange catégorie 4	Distance	0 - 10 m	0 - 10 m	20 - 25 m	50 - 65 m
	Obj. Résultant	35	35	31	-
	Angle de vue	$\alpha > 135^\circ$	$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$\alpha = 0^\circ$ (arrière)	$\alpha = 0^\circ$ (arrière)
	Obj. Résultant	35	32	22	-
	Protection	Non protégé	Non protégé	Non protégé	Non protégé
	Obj. Résultant	35	32	22	-
Objectif $D_{nT,A,tr}$ (dB)		35	32	30	30

A noter : lorsque qu'un local donne sur 2 façades présentant des objectifs d'isolement aux bruits extérieurs différents, l'objectif le plus contraignant s'applique sur les 2 façades.

Nous schématisons les différents objectifs d'isolement aux bruits de l'espace extérieur sur le plan masse ci-dessous.



2. ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ($D_{NT,A}$)

Le tableau suivant présente les objectifs acoustiques retenus, issus de l'arrêté du 25 avril 2003 et du programme du projet.

Nota : Plus la valeur d'isolement est élevée, meilleure est la performance.

Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{NT,A}$		Objectif
Local d'émission	Local de réception	
Circulation horizontale, vestiaire fermé	Local d'enseignement, d'administration, CDR, salle de réunion, cafétéria	≥ 30 dB
Local d'enseignement Cage d'escalier	Local d'enseignement, CDR	≥ 43 dB ≥ 40 dB en présence de porte
Atelier Martello	Salle de cours Martello	≥ 45 dB ⁽¹⁾
Local d'enseignement Bureau	Bureau	≥ 45 dB ⁽²⁾
Salle de réunion, sanitaires	Local d'enseignement, d'administration, CDR, salle de réunion	≥ 50 dB

⁽¹⁾ Recommandation ALHYANGE pour répondre à la volonté MOA d'un isolement réhaussé entre l'atelier et la salle de cours Martello.

⁽²⁾ Exigence programme

3. NIVEAU DE PRESSION AUX BRUITS D'IMPACT ($L'_{NT,w}$)

Le tableau suivant présente les objectifs acoustiques retenus, issus de l'arrêté du 25 avril 2003 et du programme du projet.

Nota : Plus la valeur du niveau de pression est faible, meilleure est la performance.

Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{NT,w}$		Objectif
Local d'émission	Local de réception	
Tous local normalement accessible	Local d'enseignement	≤ 60 dB
	Local tertiaire	≤ 58 dB ⁽³⁾
Atelier bruyant : Plateau technique Martello	Local d'enseignement Local tertiaire	≤ 45 dB

⁽³⁾ Exigence programme

4. CORRECTION ACOUSTIQUE

Le tableau suivant présente les objectifs acoustiques retenus à ce stade du projet, issus de l'arrêté du 25 avril 2003 et du programme du projet.

Durée de réverbération moyenne Tr	Objectif
Local meublé non-occupé	
Local tertiaire	$Tr \leq 0,6 \text{ s}$
Local d'enseignement d'un volume $\leq 250 \text{ m}^3$ CDR	$0,4 \text{ s} \leq Tr \leq 0,8 \text{ s}$
Local d'enseignement d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	$0,6 \text{ s} \leq Tr \leq 1,2 \text{ s}$
Salle de restauration d'un volume $> 250 \text{ m}^3$	$Tr \leq 1,2 \text{ s}$
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves d'un volume $> 250 \text{ m}^3$: <ul style="list-style-type: none"> - Hall existant restructuré - Hall de l'extension 	$Tr \leq 1,2 \text{ s}$ si $250 \text{ m}^3 < V \leq 512 \text{ m}^3$ $Tr \leq 0,15 \sqrt[3]{V}$ si $V > 512 \text{ m}^3$ soit $Tr \leq 1,9 \text{ s}$ pour le hall restructuré dont le volume est estimé à $2\,000 \text{ m}^3$ $Tr \leq 1,35 \text{ s}$ pour le hall extension dont le volume est estimé à 720 m^3
Locaux techniques	$AAE \geq 100 \% S_{sol}^{(4)}$

⁽⁴⁾ La réglementation ne prévoit pas d'objectif à l'intérieur des locaux techniques. Cependant nous conseillons que ces derniers soient pourvus de traitement absorbant afin de limiter la réverbération favorisant l'amplification du bruit des équipements.

L'arrêté précise en outre que l'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les **circulations horizontales et halls** ayant un volume inférieur à 250 m^3 et dans les préaux doit représenter au moins la moitié de la surface au sol des locaux considérés : **$AAE \geq 50 \% S_{sol}$** .

L'aire d'absorption équivalente AAE d'un revêtement absorbant est donnée par la formule : $AAE = S \times a_w$, où S désigne la surface du revêtement absorbant et a_w son coefficient d'absorption.

5. NIVEAU DE BRUITS D'EQUIPEMENTS INTERIEURS (L_{NAT})

Le tableau suivant présente les objectifs acoustiques retenus, issus de l'arrêté du 25 avril 2003 et du programme du projet.

Nota : Plus la valeur du niveau de pression est faible, meilleure est la performance.

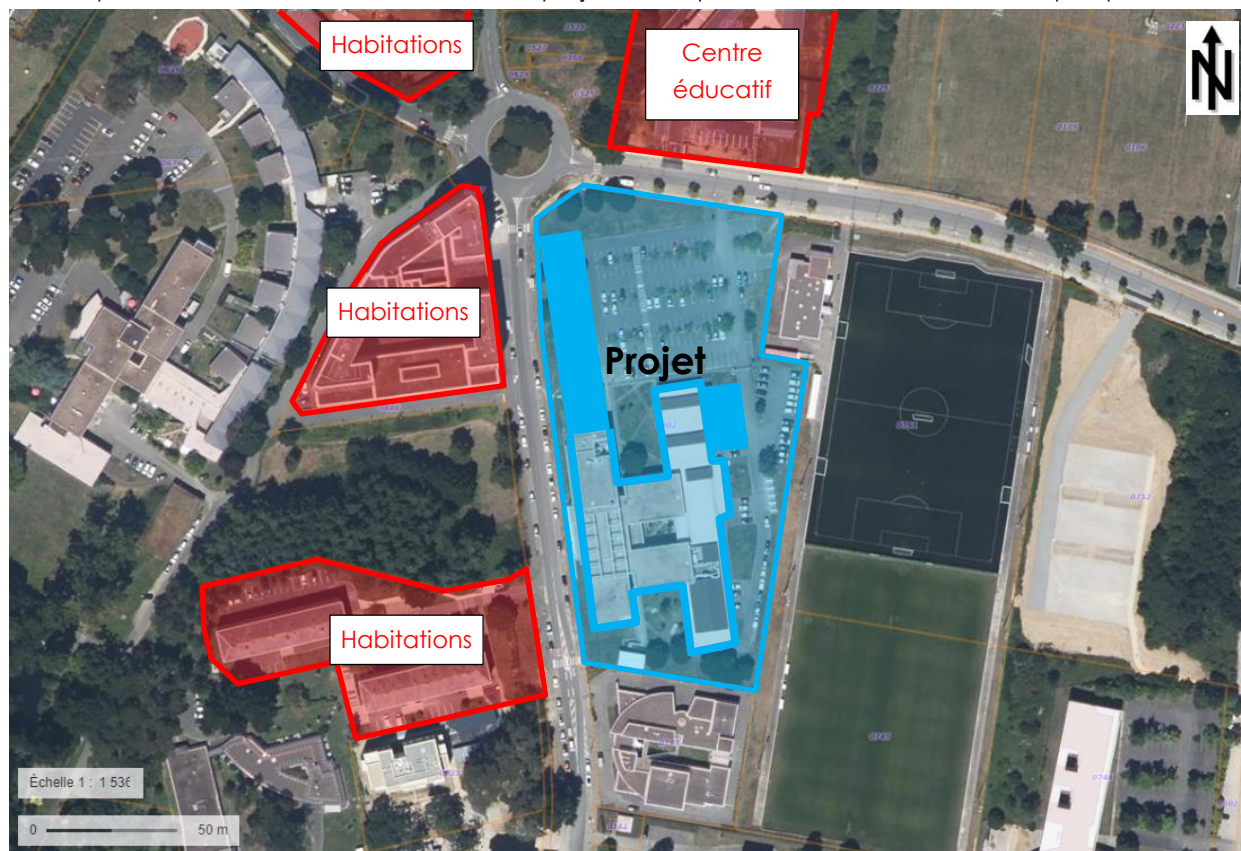
Local de réception	Objectif L_{NAT}	
	Fonctionnement continu : Ventilation, chauffage, clim.	Fonctionnement intermittent : Ascenseurs, plomberie
Locaux tertiaires	$\leq 30 \text{ dB(A)}^{(5)}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}^{(5)}$
Hall d'accueil	$\leq 31 \text{ dB(A)}^{(5)}$	$\leq 36 \text{ dB(A)}^{(5)}$
CDR	$\leq 33 \text{ dB(A)}$	$\leq 38 \text{ dB(A)}$
Locaux d'enseignement Cafeteria	$\leq 38 \text{ dB(A)}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$
Locaux techniques	$\leq 70 \text{ dB(A)}^{(6)}$	

⁽⁵⁾ Exigence programme

⁽⁶⁾ Recommandation ALHYANGE.

6. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR

Nous repérons ci-dessous l'environnement du projet et l'emplacement des habitations les plus proches.



Les niveaux sonores générés par les équipements techniques (CTA, extracteurs cuisine, etc.) ne devront pas dépasser les émergences réglementaires définies dans le Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, en façade des habitations les plus proches.

- 5 dB(A) pour la période diurne (7h-22h) ;
- 3 dB(A) pour la période nocturne (22h-7h).

Les émergences globales et spectrales ne sont recherchées que lorsque le niveau bruit ambiant comportant le bruit particulier est :

- Supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur d'une pièce principale de logement ;
- Supérieur à 30 dB(A) dans les autres cas.

L'Arrêté préfectoral du 30 avril 2002, relatif aux bruits de voisinage dans le département de la Loire-Atlantique (44), redescend le seuil de recherche d'émergence à 25 dB(A) dans tous les cas.

Un diagnostic acoustique dans l'environnement a été réalisé en novembre 2023 par ALHYANGE (cf. rapport AL_23_26172_DIAG_ENV_MM_ind0 en date du 27 novembre 2023).

Le tableau suivant présente les **niveaux de bruit particulier maximum autorisés en limites de propriétés nord et ouest** pour le fonctionnement des équipements techniques du projet.

Période réglementaire	Niveau de bruit particulier maximum autorisé en dB par bande d'octave en Hz								Niveau global en dB(A)
	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
Diurne (7h-22h)	57,5	51,5	45,5	42,8	42,8	37,3	30,3	23,8	46,3
Nocturne (22h-7h)	54,5	48,5	41,0	37,8	36,3	30,8	26,3	22,3	37,5

Le tableau suivant présente les **niveaux de bruit particulier maximum autorisés en limites de propriétés est** pour le fonctionnement des équipements techniques du projet.

Période réglementaire	Niveau de bruit particulier maximum autorisé en dB par bande d'octave en Hz								Niveau global en dB(A)
	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	
Diurne (7h-22h)	54,0	51,0	46,5	41,8	42,8	37,3	26,8	18,3	45,8
Nocturne (22h-7h)	48,5	45,0	40,5	33,8	30,8	24,8	21,3	16,8	33,0

Nota :

Les niveaux de bruit dans les bandes d'octave 63 et 8 000 Hz ne sont pas réglementés. Il est toutefois important d'en tenir compte car ces fréquences sont facilement audibles et systématiquement vérifiées en cas d'expertise.

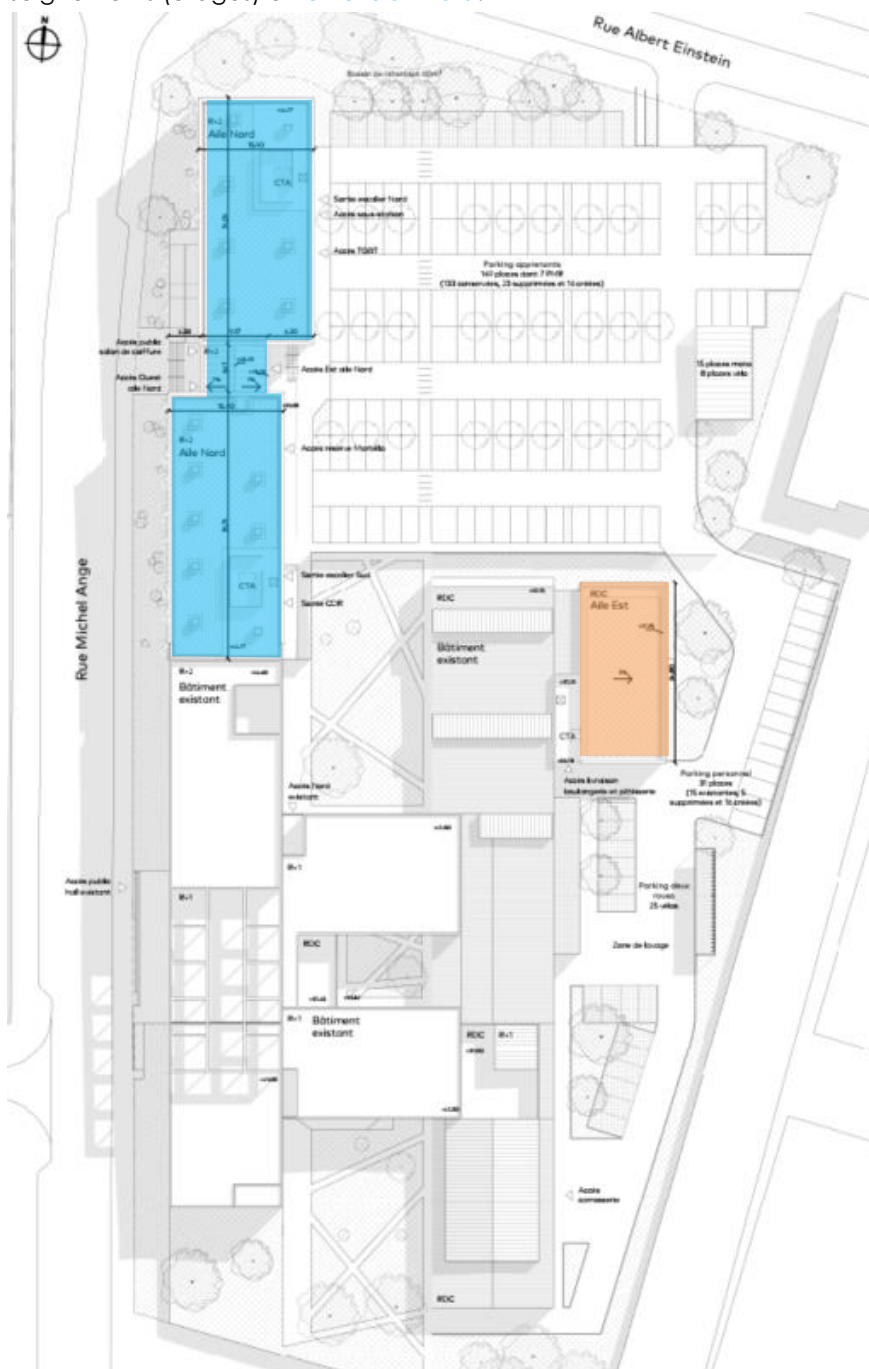
C. SOLUTIONS CONSTRUCTIVES RETENUES

Conception globale du projet
Isolement aux bruits de l'espace extérieur
Isolement aux bruits aériens intérieurs
Niveaux de bruit de chocs
Correction acoustique
Bruits d'équipements intérieurs
Protection de l'environnement extérieur

1. CONCEPTION GLOBALE DU PROJET

Le projet prévoit à ce stade :

- La restructuration des espaces communs du rez-de-chaussée existant et le déplacement du pôle administratif en lieu et place de salles de cour au R+1 existant ;
- La construction de deux extensions comprenant :
 - o Un pôle pâtisserie en relation avec le pôle boulangerie existant en **extension est** ;
 - o L'extension du CDR, l'implantation des CFA Martello et Coiffure (rez-de-chaussée) et de locaux d'enseignements (étages) en **extension nord**.



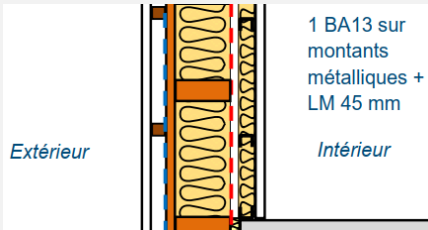
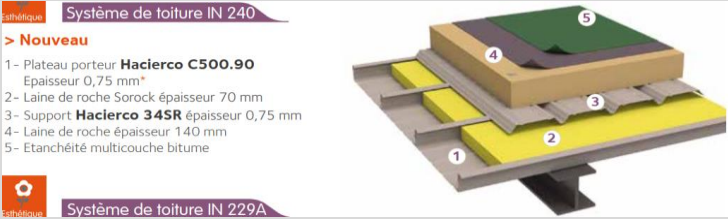
Les principes constructifs du projet sont les suivants :

Elément	Principes constructifs		
	Restructuration	Extension nord	Extension est
Structure	Poteaux / poutres béton existants	Poteaux / poutres bois	
Façade	Voiles béton existants conservés	Murs à Ossature Bois à contreventement intérieur	
Doublage thermique	Doublage thermique intérieur	Isolation biosourcée dans le MOB + doublage thermique intérieur	
Toiture	Existantes conservées	Mixte bois-béton	Bac acier + isolation + étanchéité
Menuiseries extérieures	Alu existants conservées	Mixte bois-alu	
Occultation	Stores intérieurs existants conservés	Rideaux	
Planchers	Dalles alvéolées existantes conservées	Mixte bois-béton	Dalle béton
Parois intérieures	Refend béton ou cloison légère sur ossature selon localisation		
Revêtements de sol	Carrelage ou sol souple selon localisation	Chape Carrelage ou sol souple selon localisation	
Traitements de corrections acoustique	Faux-plafonds en dalles minérales, bois perforé ou fibres de bois Doublages muraux en bois perforé		
Ventilation	Système existant conservé	Double-flux CTA en toiture-terrasse	
Chauffage	Chaudières gaz existantes conservée	Réseau de chaleur urbain Echangeur en local sous-station	
Climatisation	-	Groupes froids en toiture-terrasse des extensions pour la climatisation des ateliers/labos.	

2. ISOLEMENTS AUX BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR

Les objectifs d'isolement aux bruits aériens extérieurs $D_{nT,A,tr}$ retenus pour le projet sont précisés ci-avant (partie objectifs).

2.1. Façades et toitures

Local de réception	Objectif $D_{nT,A,tr}$	Observations/préconisations acoustiques
Tout local d'enseignement ou tertiaire	30 à 35 dB	<p>Façade des deux extensions</p> <p>Il est prévu une façade à ossature bois et contreventement extérieur constituée ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bardage bois extérieur sur liteaux ménageant une lame d'air ; - Panneau de contreventement bois ; - Ossature bois 150x45 mm avec entraxe de 400 mm minimum ; - Isolation biosourcée dans l'ossature ; - Montants métalliques indépendant de l'ossature bois intégrant un isolant biosourcé d'épaisseur 80 mm ; - Parement intérieur 1 BA13 minimum.  <p>Extérieur</p> <p>Intérieur</p> <p>1 BA13 sur montants métalliques + LM 45 mm</p> <p>→ Indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 45$ dB</p> <p>→ Satisfaisant d'un point de vue acoustique.</p>
		<p>Toiture légère : extension Est</p> <p>Il est prévu une toiture bac acier + isolation + étanchéité + végétalisation</p> <p>→ Prévoir un complexe justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} = 38$ dB</p> <p>Type ARCELOR-MITTAL IN 240 ou équivalent.</p>  <p>Système de toiture IN 240</p> <p>> Nouveau</p> <p>1- Plateau porteur Hacierco C500.90 Épaisseur 0,75 mm*</p> <p>2- Laine de roche Sorock épaisseur 70 mm</p> <p>3- Support Hacierco 34SR épaisseur 0,75 mm</p> <p>4- Laine de roche épaisseur 140 mm</p> <p>5- Etanchéité multicouche bitume</p> <p>Système de toiture IN 229A</p>
		<p>Toiture terrasse : extension Nord</p> <p>Il est prévu pour l'extension nord une dalle mixte bois-béton composé d'un OSB soutenant une dalle béton d'épaisseur 100 mm + ITE + étanchéité.</p> <p>→ Indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 45$ dB</p> <p>→ Satisfaisant d'un point de vue acoustique.</p>

2.2. Menuiseries extérieures

Le tableau suivant synthétise les observations/préconisations acoustiques concernant les menuiseries extérieures (châssis vitrés) à mettre en œuvre.

Il n'a pas été pris en compte d'entrée d'air en façade, l'ensemble des locaux étant ventilés en double-flux ou naturellement, ni de coffre de volet roulant, l'occultation se faisant par stores intérieurs.

Local de réception	Objectif $D_{nT,A,Tr}$	Observations/préconisations acoustiques
Tout local d'enseignement ou tertiaire	30 à 32 dB	→ Châssis vitrés : Prévoir des menuiseries extérieures (châssis + vitrages) justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 29$ dB.
	35 dB	→ Châssis vitrés : Prévoir des menuiseries extérieures (châssis + vitrages) justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 34$ dB.

Points de vigilance :

- Etanchéité acoustique entre les menuiseries et parois support ;
- Etanchéité acoustique entre ouvrant et dormant, qualité du réglage de la menuiserie ;
- Caractéristiques des matériaux de calfeutrement : privilégier joint imprégné à expansion permanente type Compriband, pas de mousse expansive de type polyuréthane.

2.3. Tourelles de ventilation naturelle

Les tourelles prévues en toiture-terrasse pour la ventilation naturelle assistée des salles de cours du R+2 devront justifier un indice d'affaiblissement acoustique $D_{n,e,w}+C_{tr} \geq 35$ dB.

Sinon, afin de ne pas créer de fuite acoustique via la toiture, pénalisant l'isolement aux bruits de l'espace extérieur, un plenum absorbant devra être prévu entre la grille et la tourelle.

3. ISOLEMENTS INTERIEURS AUX BRUITS AERIENS

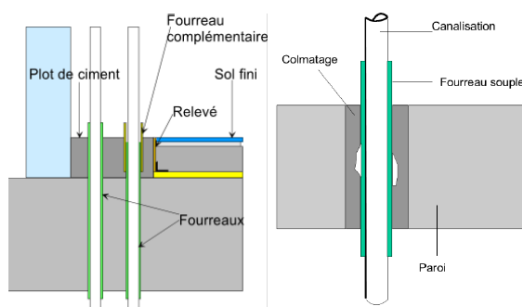
3.1. Planchers séparatifs

Le tableau suivant synthétise les observations / préconisations acoustiques concernant les **planchers intermédiaires de l'extension nord**.

Configuration	Objectif $D_{nT,A}$	Observations/préconisations acoustiques
Entre locaux	43 à 45 dB	<p>Il est prévu des dalles mixte bois-béton composé d'un OSB soutenant une dalle béton d'épaisseur 100 mm + chape fluide d'épaisseur 40 mm sur résilient.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 53$ dB ➔ Satisfaisant d'un point de vue acoustique.

3.2. Traversées de plancher

Le resserrage entre le plancher et le fourreau résilient placé autour de la canalisation (ou gaine) doit être soigné, ne pas fissurer ou avoir de retrait au séchage.

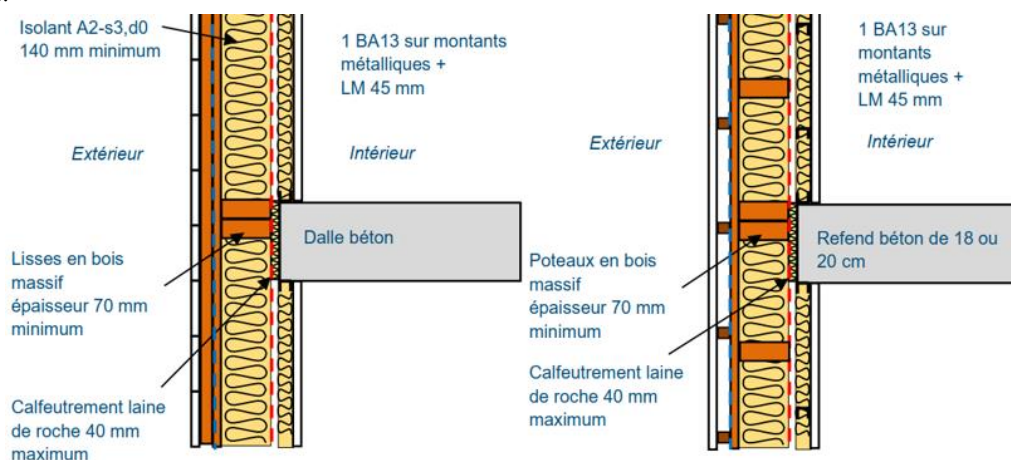


3.3. Murs séparatifs

Le tableau suivant synthétise les observations/ préconisations acoustiques concernant **les murs séparatifs des extensions nord et est**.

Configuration	Objectif $D_{nT,A}$	Observations/préconisations acoustiques
Entre locaux	43 à 50 dB	<p>Il est prévu des voiles béton de 200 mm d'épaisseur.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 59$ dB. ➔ Satisfaisant d'un point de vue acoustique.

Afin de limiter les transmissions latérales : les dalles et refends béton ainsi que les poteaux bois devront être mis en œuvre jusqu'au panneau de contreventement extérieur de la façade et/ou des lisses/poteaux en bois massif seront prévues au droit ou de part et d'autre de la dalle sur une épaisseur totale de 70 mm minimum.



3.4. Cloisons séparatives

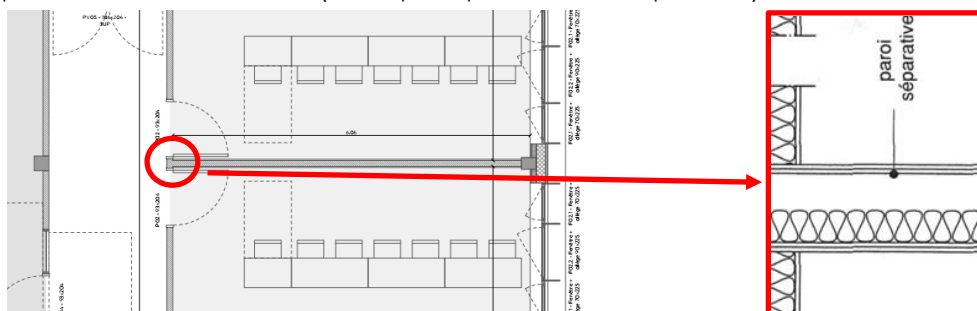
Le tableau suivant synthétise les observations/ préconisations acoustiques concernant le cloisonnement pour l'ensemble du projet.

Local d'émission	Local de réception	Objectif $D_{nT,A}$	Observations/préconisations acoustiques
Circulation horizontale Vestiaire fermé	Tout local	≥ 30 dB	Prévoir des cloisons de 72 mm d'épaisseur minimum justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB : <i>Type 72/48 avec laine minérale ou équivalent</i>
Local d'enseignement	Local d'enseignement, CDR Box	≥ 43 dB	Prévoir des cloisons de 98 mm d'épaisseur minimum justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 48$ dB : <i>Type 98/48 avec parements haute dureté et laine minérale ou équivalent</i>
Salle d'examen	Salle d'examen		Prévoir une cloison mobile justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 48$ dB : <i>Type ALGAFLEX Silence ou équivalent</i>
Local d'enseignement Bureau	Bureau	≥ 45 dB	Prévoir des cloisons de 120 mm d'épaisseur minimum justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 50$ dB : <i>Type 120/70 avec laine minérale ou équivalent</i>
Atelier Martello	Salle de cours Martello		
Salle de réunion Sanitaires	Local d'enseignement, d'administration, CDR, salle de réunion.	≥ 50 dB	Prévoir des cloisons de 120 mm d'épaisseur minimum justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 56$ dB : <i>Type SAA 120 avec laine minérale ou équivalent</i>

IMPORTANT : Les cloisons séparatives doivent être montées toute hauteur, de dalle à dalle.

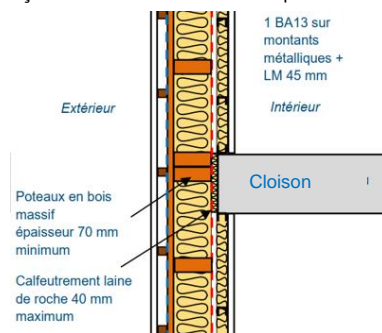
• Jonctions cloisons séparatives / cloison de circulation

Une jonction en « T » est à prévoir à la jonction des cloisons : Le parement intérieur de la cloison de circulation ne doit pas être filant entre locaux (interruption par la cloison séparative).



• Jonctions cloisons séparatives / FOB

Afin de limiter les transmissions acoustiques latérales via la façade, les cloisons séparatives devront être mises en œuvre jusqu'au poteau de l'ossature bois et exécutées avant les doublages de façade : interruption du doublage thermique intérieur de la façade au droit de chaque cloisonnement.

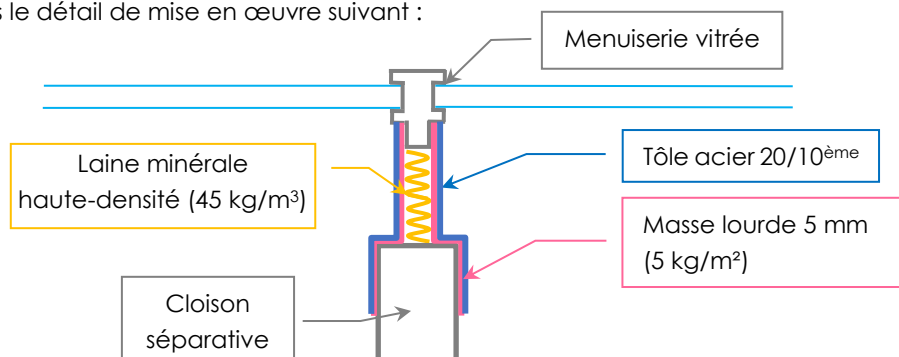


• Jonctions cloisons séparatives / Menuiserie (Box)

Afin de garantir une étanchéité acoustique et de maîtriser les transmissions latérales par la façade, la jonction cloison/menuiserie vitrée devra respecter les principes suivants :

- Pas de vitrage filant ;
- Pas de traverse ni de montant filant.

Nous préconisons le détail de mise en œuvre suivant :



Points de vigilance :

- Étanchéité acoustique entre les menuiseries et paroi support ;
- Caractéristiques des matériaux de calfeutrement : privilégier joint imprégné à expansion permanente type Compriband, pas de mousse expansive de type polyuréthane.

3.5. Menuiseries intérieures

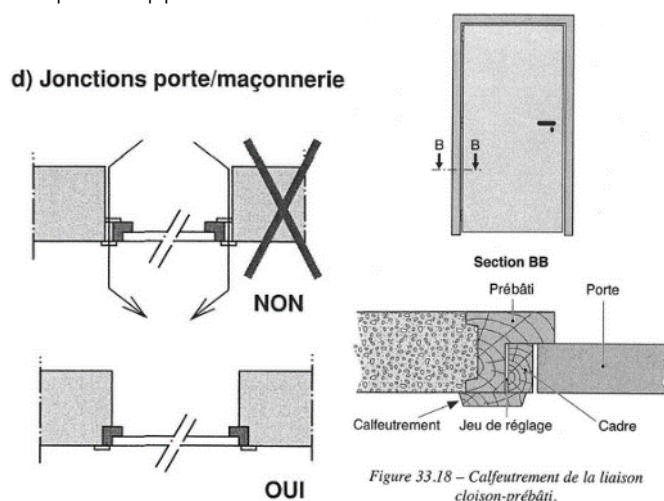
Local d'émission	Local de réception	Objectif $D_{nT,A}$	Observations/préconisations acoustiques
Circulation horizontale	Tout local	≥ 30 dB	Prévoir des blocs-portes et inserts vitrés justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 28$ dB . <i>Bloc-porte type MALERBA Phone ou équivalent.</i>
Local d'enseignement	Local d'enseignement, CDR Box	≥ 40 dB	Prévoir des blocs-portes et inserts vitrés justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 38$ dB . <i>Bloc-porte type MALERBA Techniphone ou équivalent.</i>
Atelier Martello	Salle de cours Martello	≥ 45 dB	Prévoir un bloc-porte justifiant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 43$ dB . <i>Type MALERBA Soniphone ou équivalent.</i>

Points de vigilance :

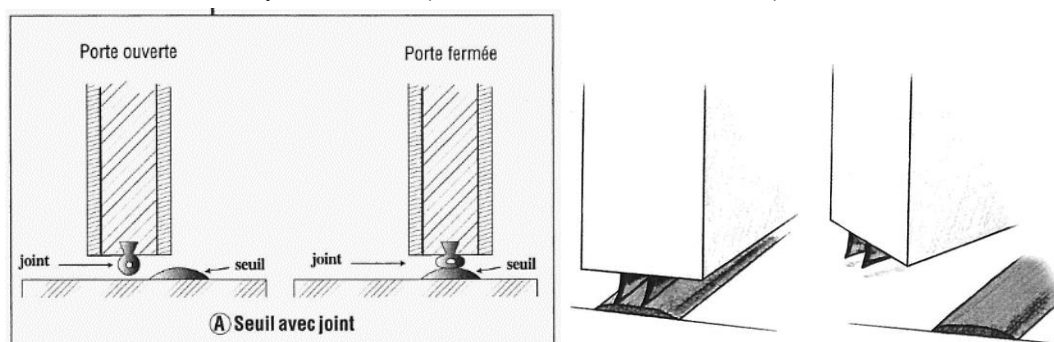
- Blocs portes justifiant la performance acoustique par présentation du PV d'essai acoustique en laboratoire ;
- Prévoir joint périphérique et joint de seuil + barre de seuil. Les joints devront être identiques à ceux testés par le fabricant en laboratoire d'essai acoustique ;
- La barre de seuil ne doit pas solidariser la chape de la circulation et la chape de l'appartement.
Voir également les recommandations dans le paragraphe « bruit d'impact » ;
- La mise en œuvre et le réglage de la porte devront être soignés afin de comprimer suffisamment les différents joints sur toute la périphérie du vantail ;
- Une attention particulière devra être portée sur l'étanchéité entre l'huissierie et la paroi support : privilégier joint imprégné à expansion permanente type Compriband (pas de mousse expansive de type polyuréthane) + joint à la pompe de chaque côté ;
- Portes circulation communes : nous conseillons l'installation d'un groom correctement réglé pour éviter les claquements de portes.

Exécution : Voir schéma de principe type ci-dessous :

Etanchéité entre huisserie et paroi support :



Exemple de barre de seuil : le joint ne frotte pas au sol à l'ouverture de la porte



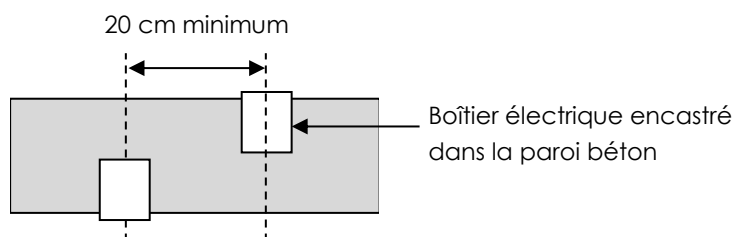
3.6. Insert de pots électriques dans les parois

La mise en œuvre des pots électriques (prises, interrupteurs...) ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée :

Les distances minimales à respecter entre les pots sont de :

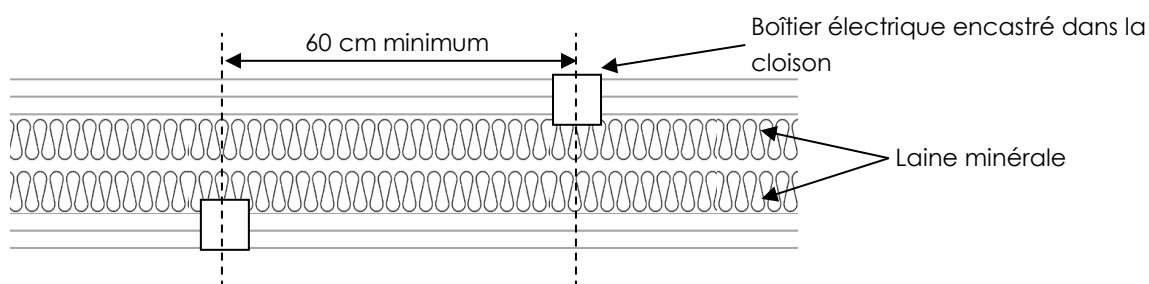
- 20 cm pour les parois en béton armé.

Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une paroi béton :



- 60 cm pour les cloisons sèches.

Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une cloison sèche :



3.7. Interphonie

La distribution des réseaux ne devra pas dégrader les performances d'isolement entre locaux. L'interphonie entre deux locaux contigus ou superposés peut se produire par les conduits de ventilation, les gaines techniques et/ou les trappes de visites.

L'isolement acoustique $D_{n,e,w}$ caractérisant les transmissions par interphonie devra être supérieur d'au moins 10 dB à l'isolement $D_{nT,A}$ requis entre locaux (note de calcul à réaliser par le lot CVC).

En principe, les réseaux de soufflage/reprise doivent être prévus en circulations avec piquage dans chaque local (pas de grilles de transfert d'air, pas de détalonnage au niveau des portes).

Le tableau ci-dessous indique les préconisations acoustiques relatives aux gaines techniques et soffites en fonction de leur localisation.

Ces préconisations permettent de vérifier les exigences sur les transmissions parasites de type interphonie, mais également les exigences de bruit d'équipement dans les locaux.

Locaux concernés	Principes constructifs à prévoir Gaines techniques et soffites
Bureaux et espaces associés	Paroi de gaine technique respectant un affaiblissement $\Delta L_{an} \geq 29$ dB de type : <ul style="list-style-type: none"> - Contre-cloison 2 BA13 + LM 45 mm ; - Cloison 72/48 avec laine minérale.

4. NIVEAUX DE PRESSION AUX BRUITS D'IMPACTS

4.1. Revêtement de sol

Le tableau ci-dessous présente les préconisations de solutions relatives aux bruits d'impact.

Locaux concernés	Plancher prévu	Observations/préconisations acoustiques
Extensions	Dalle mixte bois-béton	<p>Les revêtements de sol prévus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sol souple ; - Carrelage. <p>Des chapes sont de plus prévues dans tous les locaux.</p> <p>Les traitements acoustiques suivants devront être prévus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un résilient acoustique sous chape justifiant une performance acoustique $\Delta L_w \geq 22 \text{ dB}$; <i>Type SIPLAST Assour 22 Confort ou équivalent</i> - + un revêtement de sol souple justifiant une performance acoustique $\Delta L_w \geq 15 \text{ dB}$. <i>Type FORBO Sarlon Trafic ou équivalent</i>
Existant	Dalle béton existante conservée	<p>Les revêtements de sol prévus sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sol souple ; - Carrelage. <p>Les traitements acoustiques suivants devront être prévus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soit une sous-couche acoustique entre dalle et revêtement de sol dur (carrelage) justifiant une performance $\Delta L_w \geq 18 \text{ dB}$; <i>Type WEBER webersys.acoustic ou équivalent</i> - Soit un revêtement de sol souple justifiant une performance acoustique $\Delta L_w \geq 15 \text{ dB}$. <i>Type FORBO Sarlon Trafic ou équivalent</i>

Points de vigilance :

- Tout contact rigide entre carrelage (ou parquet) et murs ou plinthes, huisserie, escalier, et tout élément constructif lié de façon rigide aux parois verticales, est proscrit.
- Si chape flottante, la dalle support doit être propre, plane et lisse (pas d'aspérité, de creux ou de bosse) pour éviter tout point dur entre chape flottante et dalle support ;
- Remontée périphérique verticale du résilient acoustique continue, y compris aux passages de portes ;
- Les cloisons séparatives doivent être exécutées avant la chape flottante, afin d'éviter la transmission de bruits solidiens entre locaux via la chape ;
- Le résilient de la chape ou du carrelage devra être rabattu sur le carrelage avant la pose de la plinthe (tout contact direct entre la plinthe et le carrelage est proscrit), le résilient sera ensuite découpé et un cordon de silicone à la pompe sera appliqué ;
- Les huisseries des portes ne doivent pas être en contact avec la chape flottante acoustique (veiller à la remontée périphérique de la chape), ou avec le carrelage ;
- Les seuils de portes ne devront pas solidariser les chapes de la circulation et du local adjacent : seuil fixé d'un côté + joint souple ; pas de joint au mortier.

4.3. Escaliers métalliques

Il est prévu la mise en œuvre d'escaliers en métal avec marches et paliers en plancher bois dans le hall de l'extension (espace bioclimatique).

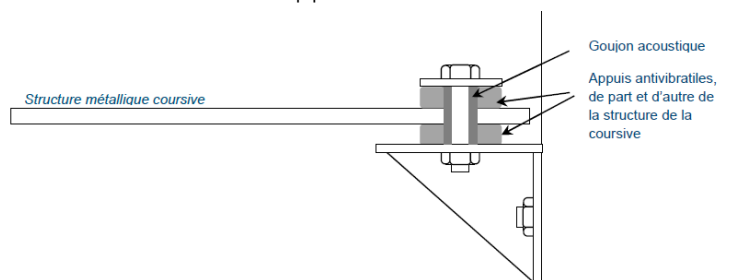
Ces escaliers doivent être désolidarisés de la structure du bâtiment, afin de limiter la propagation du bruit via les vibrations.

Les volées de marches des escaliers ne devront pas être en contact avec la structure du bâtiment :

Soit en laissant un vide de 2 cm en périphérie, à l'exception des zones de paliers ;

Soit en désolidarisant la structure par un goujon acoustique avec appuis antivibratiles.

Pour les paliers, une désolidarisation peut être effectuée par rapport aux murs de refends, via la mise en œuvre d'une bande latérale résiliente et d'appuis antivibratiles.



5. CORRECTION ACOUSTIQUE

5.1. Faux-plafonds absorbants

Local	Objectif réglementaire	Observations/préconisations acoustiques
Circulations communes existantes	AAE ≥ 50 % surface sol	Il est prévu un faux-plafond en fibre de bois sur 60 % environ de la surface. → Le faux-plafond devra justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$. <i>Type KNAUF Organic Twin 35 mm ou équivalent</i>
Circulations communes extension		Il est prévu un faux-plafond en fibres de bois sur 100 % de la surface. → Le faux-plafond devra justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,60$. <i>Type KNAUF Organic 35 mm ou équivalent</i>
Locaux tertiaires existants	$Tr \leq 0,6$ s	Il est prévu un faux-plafond en dalles minérales, dito faux-plafonds existants, sur 60 % environ de la surface. → Le faux-plafond devra justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$. <i>Type ECOPHON Advantage ou équivalent</i>
Locaux tertiaires extension		<u>Pour mémoire</u> : il n'est pas prévu de faux-plafond dans ces locaux afin de laisser la sous-face de plancher bois apparent. Il est prévu la mise en œuvre de panneaux rayonnants thermiques suspendus. → Ces panneaux devront justifier un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,75$. <i>Type BARCOL-AIR A11-S</i>
Salle de cours	$0,4$ s $\leq Tr \leq 0,8$ s	Des panneaux muraux sont à prévoir en complément. → Des recommandations spécifiques sont données ci-après
Box	-	<u>Pour mémoire</u> : il n'est pas prévu de faux-plafond dans ces locaux afin de laisser la sous-face de plancher bois apparent. Des panneaux muraux et/ou suspendus sont à prévoir. → Des recommandations spécifiques sont données ci-après
Salle de travail	$0,4$ s $\leq Tr \leq 0,8$ s	Il est prévu un faux-plafond en fibre de bois sur 100 % de la surface. → Le faux-plafond devra justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$. <i>Type KNAUF Organic Twin 35 mm ou équivalent</i>
CDR		<u>Pour mémoire</u> : il est prévu la conservation des faux-plafonds en dalles minérales existants. Des panneaux muraux sont à prévoir en complément. → Des recommandations spécifiques sont données ci-après

Labo pâtisserie	$0,6 \text{ s} \leq Tr \leq 1,2 \text{ s}$	<p>Il est prévu un faux-plafond en bacs métalliques perforés sur 100 % de la surface.</p> <p>→ Le faux-plafond devra justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,80$.</p> <p>Type PLAFOMETAL Monobac Alpha ou équivalent</p>
Ateliers	$0,6 \text{ s} \leq Tr \leq 1,2 \text{ s}$	<p>Il est prévu des panneaux en bois fixés entre solives sur 100 % de la surface.</p> <p>→ Les panneaux devront justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,75$.</p> <p>Fibre de bois type KNAUF Organic Mineral 50 mm Bois perforé type OBERFLEX Obersound ou équivalent</p> <p>Des panneaux muraux sont à prévoir en complément.</p> <p>→ Des recommandations spécifiques sont données ci-après</p>
Cafeteria	$Tr \leq 1,2 \text{ s}$	<p>Il est prévu un faux-plafond en fibre de bois sur 50 % environ de la surface.</p> <p>→ Le faux-plafond devra justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$.</p> <p>Type KNAUF Organic Twin 35 mm ou équivalent</p> <p>Des panneaux muraux sont à prévoir en complément.</p> <p>→ Des recommandations spécifiques sont données ci-après</p>
Hall extension (espace bioclimatique)	$Tr \leq 1,35 \text{ s}$	<p>Il est prévu des panneaux en bois fixés entre solives sur 100 % de la surface.</p> <p>→ Les panneaux devront justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,75$.</p> <p>Fibre de bois type KNAUF Organic Mineral 50 mm Bois perforé type OBERFLEX Obersound ou équivalent</p> <p>Des panneaux muraux sont à prévoir en complément.</p> <p>→ Des recommandations spécifiques sont données ci-après</p>
Hall existant restructuré	$Tr \leq 1,9 \text{ s}$	<p><u>Pour mémoire</u> : il est prévu la conservation des faux-plafonds en dalles minérales existants.</p> <p>→ Des recommandations spécifiques sont données ci-après</p>
Locaux techniques	-	<p>Prévoir la mise en place d'un doublage absorbant justifiant un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,80$ sur 100 % de la surface de plafond, ainsi que sur les parois verticales disponibles</p> <p>Ce doublage pourra être constitué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De panneaux de fibre de bois Type KNAUF Fibraroc ou équivalent - De panneaux de laine minérale Type ROCKWOOL Rockfeu ou équivalent - D'un Flocage Type RUAUD INDUSTRIES Protec ou équivalent

5.2. Panneaux muraux absorbants

Pour atteindre les objectifs de durée de réverbération et d'ambiance acoustique, la mise en œuvre de traitements acoustiques complémentaires est nécessaire pour les locaux listés ci-après.

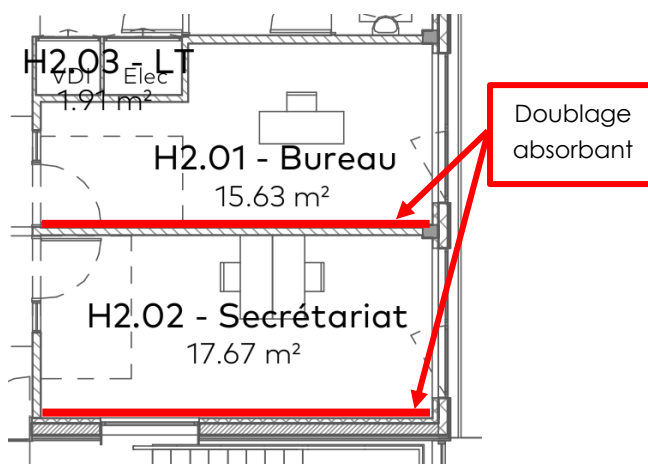
Il est prévu un traitement en parois verticales par des **panneaux en bois perforés sur laine minérale**

- Les panneaux devront justifier d'une performance d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,85$.

Type OBERFLEX Obersound Micro-perforation 1.1 mm ou équivalent

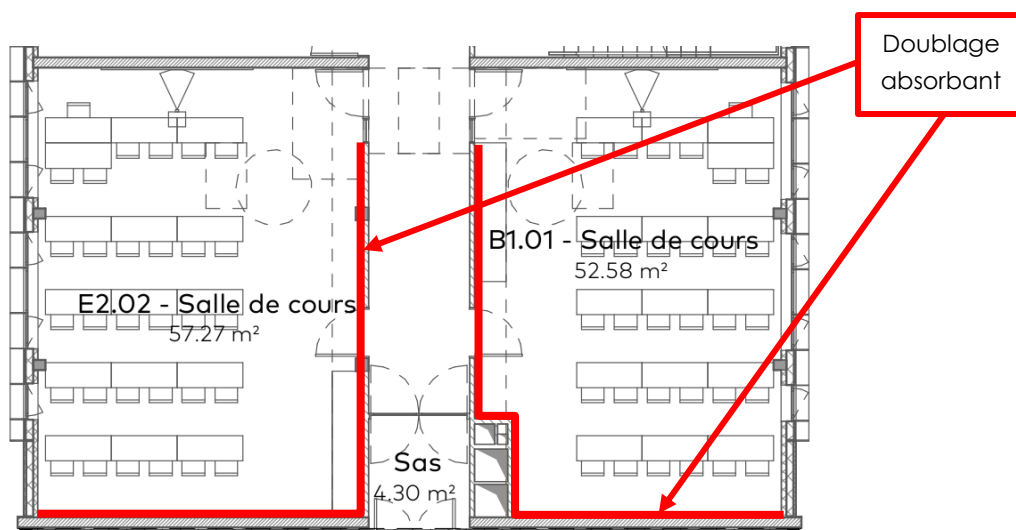
• Locaux tertiaires extension

- Prévoir le traitement d'une des parois verticales transversales dans son ensemble : surface à traiter $S \geq 15 \text{ m}^2$.



• Salle de cours

- Prévoir le traitement de la paroi verticale transversale face au tableau et de la paroi longitudinale mitoyenne à la circulation dans leur ensemble : surface à traiter $S \geq 30 \text{ m}^2$.



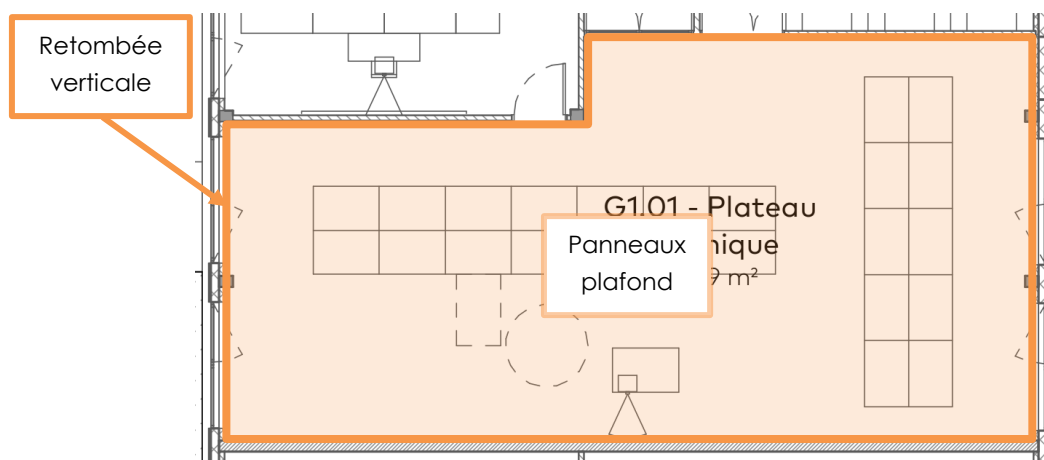
• CDR

- Prévoir le traitement d'une des parois verticales transversales dans son ensemble, y compris double-hauteur : surface à traiter $S \geq 35 \text{ m}^2$.



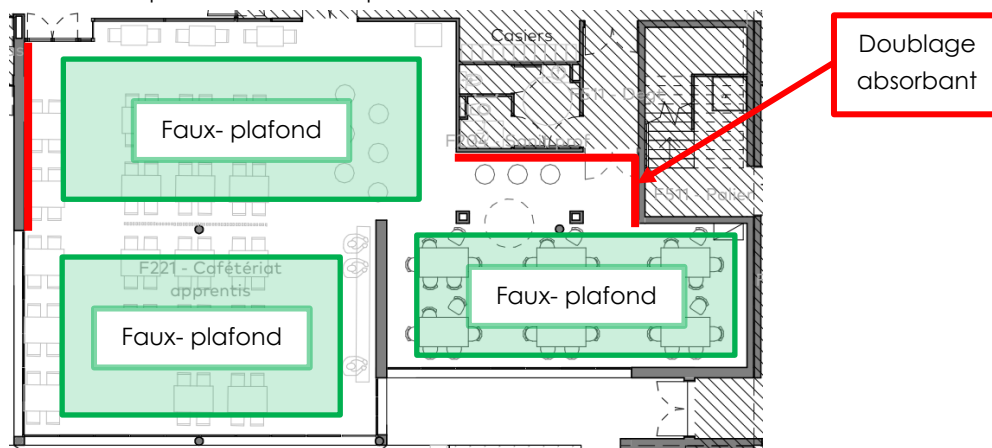
• Ateliers

- Prévoir le traitement d'une retombée verticale de 1 m de haut minimum, idéalement sur tout le pourtour : surface à traiter $S \geq 40 \text{ m}^2$.



• Cafeteria

- Prévoir le traitement des parois verticales repérées ci-dessous : surface à traiter $S \geq 25 \text{ m}^2$.

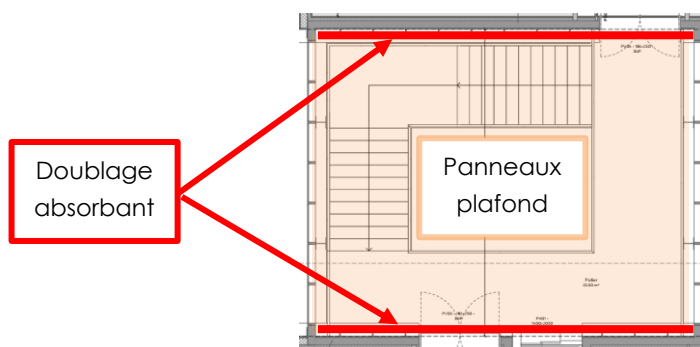


5.3. Traitements acoustiques complémentaires

- **Espace bioclimatique**

→ Prévoir le traitement des deux parois verticales transversales par un doublage justifiant un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,55$.

Bois à claires-voies type LAUDESCHER Linea 4.2.1 ou équivalent



- **Hall existant restructuré**

Le projet prévoit la conservation des revêtements existants, notamment les faux-plafonds absorbants.

Afin d'assurer un confort acoustique au moins équivalent à la situation existante avant réaménagement, nous recommandons de prévoir pour l'ancienne zone de salons du **moblier acoustique et/ou des panneaux absorbants suspendus**.

Mobilier type DOX ACOUSTICS Salon Mood, IDEA&KO Rplus ou équivalent



Panneaux suspendus type TEXDECOR Airpanel, ARTECK Kyoto ou équivalent



6. NIVEAUX DE BRUIT D'EQUIPEMENT

Les principes constructifs évoqués ci-avant permettent de limiter la propagation des nuisances sonores induites par les équipements. Les principales nuisances dans les locaux sont les suivantes :

- Equipements de chauffage/ventilation/climatisation ;
- Equipements de laboratoire ;
- Réseaux de circulation d'air et d'eau y compris EP/EU/ ECS... ;

6.1. Généralités

L'ensemble des équipements devra être équipé de dispositifs d'insonorisation (pièges à son, gaines isophoniques, grilles acoustiques, capotage, etc.) au soufflage, à la reprise, au rejet, à l'air neuf, ou pour traiter le bruit rayonné par les caissons des équipements.

Le dimensionnement des traitements acoustique devra permettre de respecter les objectifs acoustiques de niveaux de bruits d'équipements dans les locaux ainsi que les objectifs réglementaires de niveaux de bruits dans l'environnement au voisinage le plus contraignant.

L'ensemble des réseaux de gaines et de canalisations devra être désolidarisé par l'intermédiaire de traitements antivibratiles avec des suspentes anti-vibratiles ainsi que par l'intermédiaire de colliers anti-vibratiles, qui pourront être de type DAMMGULAST 18dB des Ets MUPRO ou équivalent.

Les canalisations seront fixées uniquement sur un mur de masse surfacique $\geq 200 \text{ kg/m}^2$.

A l'exception des points de fixations convenablement désolidarisés, les canalisations et réseaux de gaine n'auront pas de contacts mécaniques avec les parements des gaines techniques.

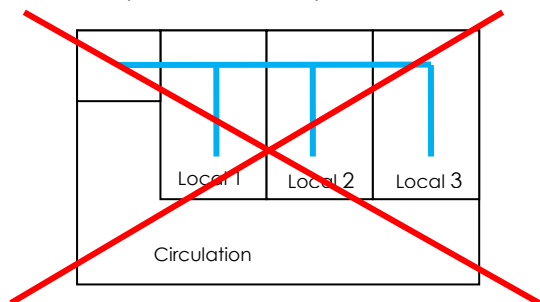
L'ensemble des équipements devra reposer sur des plots antivibratiles justifiant un taux de filtration d'au moins 95 % pour la vitesse de rotation de l'équipement la plus basse.

6.2. Interphonie

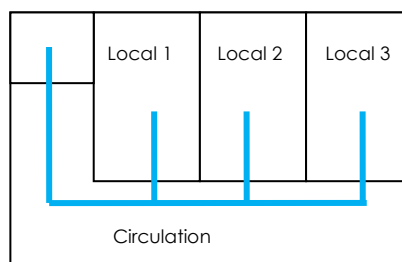
La distribution des réseaux ne devra pas dégrader les performances d'isolement $D_{nT,A}$ entre futurs locaux cloisonnés. L'interphonie entre deux locaux contigus ou superposés peut se produire par les conduits de ventilation, les gaines techniques et/ou les trappes de visites.

Le tracé des réseaux devra tenir compte des plans de cloisonnement prévus.

Les réseaux primaires seront placés dans les circulations et les piquages alimenteront un seul local à la fois.



Forte interphonie entre locaux contigus et dégradation de l'isolement $D_{nT,A}$



Principe d'implantation des réseaux CVC limitant la dégradation de l'isolement $D_{nT,A}$

L'isolement acoustique $D_{n,e,w}$ caractérisant les transmissions par interphonie devra être supérieur d'au moins 10 dB à l'objectif d'isolement $D_{nT,A}$ défini.

L'entreprise devra réaliser des notes de calculs d'interphonie afin de dimensionner les silencieux d'interphonie nécessaire à l'obtention des objectifs d'isollements définis entre locaux.

6.3. Gaines/passages de câbles/canalisations

Tous les éléments techniques, gaines et tuyauteries devront être désolidarisés au moyen de plots antivibratiles, suspentes ou collier avec interposition de résilients. Les gaines et tuyauteries ne devront jamais être fixées sur les parois légères en placoplâtre mais au niveau des dalles et refends.

Afin d'éviter la transmission aux tuyauteries des vibrations générées par certains équipements, on utilisera des raccords flexibles de tuyauteries type compensateur antibruit et antivibratoire avec limiteurs d'élongation, les produits seront de marque STENFLEX, ARMAFLEX ou équivalent approuvé.

Le tableau ci-dessous indique les compositions et performances acoustiques des gaines techniques ou soffites en fonction de leur localisation :

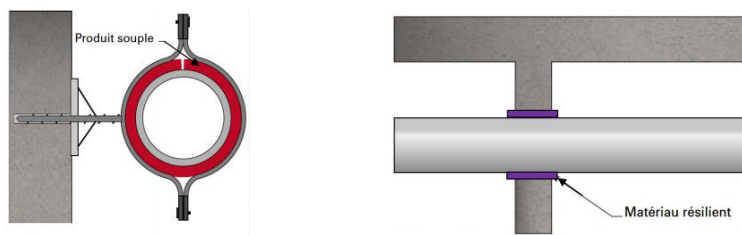
Principes constructifs à prévoir Gaines techniques et soffites

Paroi de gaine technique respectant un affaiblissement $\Delta L_{an} \geq 29$ dB :

- Contre-cloison 2 BA13 + LM 45 mm ;
- Cloison 72/48 : 1 BA13 + LM 45 mm + 1 BA13.

Points de vigilance :

- Toutes les tuyauteries seront désolidarisées (fixation type MUPRO) y compris les descentes EP, EV et EU.



- Désolidarisation des chutes d'eau au niveau de la traversée de plancher par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm environ) qui doit dépasser largement (10 cm environ) de part et d'autre du plancher.
- Désolidarisation du conduit de raccordement du WC à la chute d'eau verticale, au niveau de la traversée des parois verticales de la gaine technique, par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5mm environ) qui doit dépasser largement (10 cm environ) de part et d'autre de la paroi concernée.

6.4. Équipements sanitaires

Etant donnée la proximité immédiate entre sanitaires et certains locaux sensibles (salle de classe...) une attention particulière devra être apportée à leur mise en œuvre afin d'éviter toute gêne acoustique : il est impératif d'assurer une désolidarisation afin d'éviter un rayonnement acoustique des parois séparatives.

Un résilient devra être interposé entre les équipements sanitaires et les cloisons supports.

6.5. Tourelles de ventilation naturelle

Les tourelles prévues pour la ventilation naturelle assistée des salles de cours du R+2 devront respecter les objectifs acoustiques de niveaux de bruits d'équipements dans les locaux.

Pour cela, sur la base du modèle KINGSPAN Windcatcher Zero Mk3 présélectionné :

- La vitesse de fonctionnement devra être limitée à 70 % en mode extraction ;
- La vitesse de fonctionnement devra être limitée à 40 % en mode chauffage.

6.6. Ascenseur

Les préconisations acoustiques relatives aux ascenseurs sont les suivantes :

- Présence de dispositifs antivibratiles sous l'ensemble treuil-moteur-poulies, y compris les poulies de renvoi ou de déflexion, obligatoire ;
- Fixation de l'armoire électrique contenant les contacteurs nécessaires au fonctionnement de l'ascenseur sur une paroi avec interposition de plots antivibratiles ;
- Niveau sonore max dans la gaine $L_p \leq 65$ dB(A).

Nota : dans le cas d'un ascenseur sonorisé avec diffusions de messages d'information, le volume sonore du haut-parleur devra être réglé convenablement afin de ne pas induire de gêne pour les occupants des locaux contigus.

7. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR

Les niveaux sonores générés par les équipements techniques (CTA, extracteurs, groupes froid, PAC etc...) ne devront pas dépasser les émergences réglementaires définies dans le Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, en façade des habitations les plus proches.

- 5 dB(A) pour la période diurne (7h-22h) ;
- 3 dB(A) pour la période nocturne (22h-7h).

Un diagnostic de l'environnement sonore a été réalisé par ALHYANGE en novembre 2023.

Nous présentons ci-dessous les niveaux de bruit particuliers globaux maximums admissibles en période diurne et nocturne à respecter au voisinage par les futurs équipements techniques du projet conformément au décret du 31 août 2006 relative à la lutte contre les bruits de voisinage.

• Côté Nord et Ouest :

Période réglementaire	Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau de bruit résiduel retenu	Critère réglementaire	Niveau de bruit ambiant maximum autorisé	Niveau de bruit particulier maximum admissible
Diurne (7h-22h)	43,0	Emergence ≤ 5 dB(A) ou Niveau de bruit ambiant ≤ 30 dB(A)	48,0	46,3
Nocturne (22h-7h)	37,5	Emergence ≤ 3 dB(A) ou Niveau de bruit ambiant ≤ 30 dB(A)	40,5	37,5

• Côté Est

Période réglementaire	Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau de bruit résiduel retenu	Critère réglementaire	Niveau de bruit ambiant maximum autorisé	Niveau de bruit particulier maximum admissible
Diurne (7h-22h)	42,5	Emergence ≤ 5 dB(A) ou Niveau de bruit ambiant ≤ 30 dB(A)	47,5	45,8
Nocturne (22h-7h)	33,0	Emergence ≤ 3 dB(A) ou Niveau de bruit ambiant ≤ 30 dB(A)	36,0	33,0

Les niveaux de bruit de fond mesurés sont comparables de part et d'autre du projet. Une vigilance doit être apportée sur le positionnement et la sélection des équipements extérieurs afin de limiter leur impact acoustique au voisinage et sur les locaux du projet.

Les équipements du projet susceptibles de générer du bruit dans l'environnement extérieur sont les suivants :

- Centrale de traitement d'air ;
- Extracteurs VMC et labo ;
- Sous-station de chauffage ;
- Groupes froids.

L'entreprise CVC devra se faire accompagner par un bureau d'études acoustiques afin de dimensionner les traitements acoustiques adéquats : notes de calcul attestant des résultats à fournir à la MOE.

7.1. Extracteurs VMC, centrales de ventilation et extracteurs labo

En fonction des caractéristiques des CTA/extracteurs (niveaux de puissance acoustique et dimensions), et de leur emplacement, des dispositifs de type conduit absorbant ou silencieux devront être prévus et dimensionnés pour respecter les objectifs acoustiques.

En complément, afin de limiter l'impact sonore des équipements techniques sur les locaux et espaces extérieurs du projet, le niveau sonore à 2 m de toute prise ou de rejet d'air sera limité à **$L_p \leq 45 \text{ dB(A)}$** .

Nota Bene :

Les possibilités de traitement de certains extracteurs (hotte de cuisine, etc.) étant limitées, il conviendra « d'orienter » le rejet de façon à limiter son impact sur le voisinage et sur les espaces extérieurs du projet.

7.2. Sous-station

En fonction des caractéristiques des échangeurs et pompes (niveaux de puissance acoustique et dimensions), des dispositifs de type silencieux à baffles parallèles ou grilles acoustiques peuvent être prévus au niveau des ventilations de la sous-station pour respecter les objectifs acoustiques.

En complément, afin de limiter l'impact sonore des équipements techniques sur les locaux et espaces extérieurs du projet, le niveau sonore à 2 m de toute prise ou de rejet d'air sera limité à **$L_p \leq 45 \text{ dB(A)}$** .

7.3. Groupes froids

Des groupes froids sont prévus en toiture-terrasse pour la climatisation des ateliers.

En fonction des caractéristiques de ces groupes (niveaux de puissance acoustique et dimensions), des dispositifs de type écrans acoustiques ou silencieux à baffles parallèles peuvent être prévus pour respecter les objectifs acoustiques. Nous recommandons en outre de prévoir un mode de fonctionnement réduit pour la période nocturne.

En complément, afin de limiter l'impact sonore des équipements techniques sur les locaux et espaces extérieurs du projet, le niveau sonore à 2 m de toute prise ou de rejet d'air sera limité à **$L_p \leq 45 \text{ dB(A)}$** .

D. PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE LOT PAR LOT

Obligations des Entreprises
Lot par Lot

1. GENERALITES APPLICABLES A TOUTES LES ENTREPRISES

• **Objet**

Ce document fait partie intégrante du dossier Marché. En tant que pièce Marché, ce document est contractuel et ne peut être contesté après la signature du Marché.

Les paragraphes suivants présentent les engagements des Entreprises vis-à-vis de la partie acoustique, à savoir :

- Les performances acoustiques des ouvrages ;
- Les études acoustiques et notes de calculs durant les différentes phases du projet ;
- Les mesures acoustiques.

Ces points développés sont essentiels au bon déroulement du projet, notamment pour le respect des objectifs et référentiels visés, des réglementations et des normes.

• **Engagement des Entreprises**

Les Entreprises et leurs sous-traitants prendront connaissance de la notice acoustique dans sa globalité et élaboreront leur offre en prenant en considération l'ensemble des contraintes et sujétions de la notice acoustique concernant son lot et indirectement les autres lots.

Les obligations de résultats et de moyens présentées dans la notice sont à considérer comme des minima de qualité du bâtiment.

En cas de contradiction entre deux exigences acoustiques fixées dans différentes pièces Marché, la plus contraignante prime.

La notice acoustique présente des exigences qui peuvent porter :

- Soit sur la performance acoustique d'un ouvrage ou d'une installation. Il s'agit d'une exigence de résultat. Celle-ci peut être contrôlée in situ avec une mesure normalisée pendant le chantier ou à la réception de l'ouvrage.
- Soit sur les caractéristiques techniques d'un matériau ou d'un équipement. Il s'agit alors d'une exigence de moyen. Celle-ci est donnée par les fabricants qui ont réalisé des mesures normalisées pour caractériser leur produit en laboratoire.

Les Entreprises participant à la réalisation du projet sont tenues d'une obligation de résultat pour tout ce qui concerne les aspects acoustiques du projet. Chaque Entreprise est donc responsable du respect de l'ensemble des objectifs acoustiques de la notice.

Les Entreprises sont également tenues d'une obligation de moyens pour tout ce qui concerne les aspects acoustiques. Cela signifie qu'elles doivent prévoir dans leur offre toutes les sujétions et mises en œuvre nécessaires afin de respecter les objectifs de la présente notice.

L'ensemble de ces objectifs sera vérifié par des mesures acoustiques de la MOE, après que les Entreprises aient elles-mêmes réalisées leurs propres mesures d'autocontrôle. Selon son Marché, l'Entreprise devra réaliser les mesures conformément aux normes en vigueur.

Les Entreprises sont invitées à faire toutes les remarques qu'elles jugent utiles concernant ce document avant la passation des marchés et ne pourront se prévaloir de ne pas l'avoir consulté.

L'obtention des objectifs et le niveau de prestation attendu supposent la plus grande attention de la part de l'ensemble des Entreprises et de leurs sous-traitants. Ils devront assurer la parfaite réalisation de leurs ouvrages en regard des sujétions acoustiques mais également une coordination de tous les instants entre corps d'états et les Entreprises titulaires des marchés.

Les substitutions de matériaux et modifications éventuelles par rapport aux prestations décrites dans la présente notice acoustique, les plans ou CCTP devront être soumises au préalable à la Maîtrise d'œuvre.

Les prix remis par les Entreprises s'entendent incluant toutes les prestations décrites ou induites dans la présente notice acoustique.

- **Préconisations générales de mise en œuvre**

L'attention de l'Entreprise est attirée sur l'importance des interférences entre lots pour l'obtention des exigences acoustiques.

Toutes les Entreprises, y compris les sous-traitants, doivent prendre connaissance de la présente notice acoustique, de toutes les exigences, contraintes et sujétions acoustiques décrites dans l'ensemble du présent document.

La bonne coordination entre les différents corps d'état est primordiale.

Nous rappelons aux Entreprises que l'obtention des performances acoustiques in situ dépend des performances acoustiques des ouvrages décrits dans le présent document et de la qualité de l'exécution des travaux.

Toute fuite, défaut d'étanchéité, trou non ou mal rebouché, point dur, font chuter la performance acoustique in situ. Les Entreprises devront réaliser l'ensemble des travaux avec le plus grand soin, suivant les règles de l'Art et devront réaliser toute sujétion nécessaire à la bonne exécution des travaux.

L'Entreprise est tenue de nettoyer son chantier des gravats, coulées de mortier, laitance, cales servant aux montages, etc. afin d'éliminer tout risque de point dur qui dégraderait les performances acoustiques.

Tous les rebouchages, calfeutrements, jonctions diverses ... doivent être réalisés avec le plus grand soin et en coordination avec l'ensemble des Entreprises et ce, afin de pérenniser les performances acoustiques des ouvrages.

Toute Entreprise dont les ouvrages traversent une paroi devant satisfaire une performance d'isolation acoustique devra prévoir les dispositions nécessaires afin de ne pas détériorer la performance acoustique de ladite paroi : rebouchage, calfeutrement, mais également silencieux, capotage, etc. (par exemple traversée de gaine, EU EP, chemin de câbles, tuyauteries ...).

- **Performances acoustiques des ouvrages**

La seule performance acoustique globale et théorique pourra sembler, dans certains cas, supérieure au strict respect des objectifs visés pour l'opération. En effet certains matériaux acoustiques préconisés dans la notice acoustique tiennent compte des exigences (réglementaires, normatives, programmatiques, etc.) et de l'ensemble des contraintes techniques du projet que ce soit en termes d'objectifs autres qu'acoustiques, de particularités fonctionnelles du projet, de la pérennité et du niveau de qualité attendus de l'opération. La prise en compte des phénomènes acoustiques sur l'ensemble du spectre audible (de 20 Hz à 20 kHz) peut nécessiter des performances acoustiques globales plus élevées.

Il sera demandé aux Entreprises et à ses sous-traitants de justifier les performances acoustiques de chacun de ses produits avec des rapports d'essais (PV) à l'appui.

L'Entreprise n'est pas autorisée à procéder à des essais in situ en remplacement de la présentation de rapport d'essais, sauf cas explicités par la MOE et son acousticien, sur les zones localisées et définies pendant le chantier (cellule témoin par exemple).

Les rapports d'essais complets des matériaux qui seront mis en œuvre devront être fournis à la MOE en un envoi groupé pour avis avant commande ou tout approvisionnement, dans un délai compatible avec les contraintes de phasage de l'opération.

Ils devront être en cours de validité et réalisés selon les normes françaises et européennes. Ils devront avoir été réalisés dans des laboratoires certifiés et agréés (CSTB, CEBTP, etc.) et datés de moins de 10 ans. Les rapports rédigés dans une langue autre que le Français ou l'Anglais seront refusés. Les résultats acoustiques dépendent fortement des conditions de mises en œuvre ; aussi la mise en œuvre et les conditions de montages prévues in situ pour le projet devront correspondre à celles effectuées sur l'essai en laboratoires (exemple : porte + seuil à la suisse, vitrage + montant, cloison sur ossature avec laine minérale, etc.).

Lorsqu'une solution technique ou un produit est proposé, il est suivi du terme « ou équivalent ». Il convient de préciser que le terme « ou équivalent » dans le présent document se réfère à la signification « équivalent d'un point de vue acoustique ». Un produit peut être équivalent d'un point de vue architectural, thermique, structure, etc. mais ne pas posséder les mêmes propriétés acoustiques.

Toute proposition de variante de la part de l'Entreprise devra être justifiée par présentation des procès-verbaux d'essai acoustique réalisés en laboratoire agréé et des notes de calcul correspondantes, pour approbation de la Maîtrise d'œuvre et en particulier du BE acoustique.

- **Etudes acoustiques et notes de calculs**

De manière générale, des notes de calculs acoustiques seront demandées aux Entreprises. Les hypothèses et calculs devront être complets, donnant les résultats prévisionnels et la comparaison par rapport aux objectifs. Les calculs devront être réalisés par bande d'octave de 63 Hz à 8 kHz.

Les Entreprises en charge des lots techniques (lots CVC, etc.) devront fournir des études acoustiques avec notes de calculs à l'appui concernant :

- Niveau de bruit à l'intérieur des locaux du projet ;
- Interphonie ;
- Niveau de bruit dans les locaux techniques ;
- Etude d'impact du niveau de bruit émis dans l'environnement.

Des études acoustiques de dimensionnement des dispositifs d'insonorisations (pièges à son, gaines isophoniques, etc.) devront être réalisées par l'Entreprise en charge de ces lots. Les notes de calculs devront présenter, les hypothèses de calcul, le détail des atténuations produites tout le long du réseau, ainsi que les niveaux sonores dans le local de réception qui sera explicitement nommé et localisé. Les calculs et résultats seront fournis en niveau global et par bande de fréquence pour les bandes d'octave entre 63Hz et 8kHz. Les calculs seront impérativement réalisés en dynamique, c'est-à-dire avec prise en compte du flux d'air et des phénomènes de régénération acoustique et pertes de charges. Les notes de calculs en statique seront refusées. Le dimensionnement des réseaux de soufflage et de reprise d'air devra être prévu en vue du respect du niveau global, tout équipement confondu.

En l'absence d'information concernant les « tolérances constructeurs » à prendre en compte, l'entreprise appliquera 3 dB(A) de tolérance en global et 3 dB de tolérance par bande d'octave sur les puissances acoustiques fournies par le constructeur.

Les puissances acoustiques données dans ce document sont des maxima de performances et devront être respectées par les différents types d'équipements. Toutefois, nous rappelons que le simple respect de ces puissances ne suffit pas forcément à l'obtention de l'objectif acoustique de niveau sonore dans les locaux (qui dépendent des revêtements, du nombre de machines, de l'emplacement des machines, etc.). Il pourra être nécessaire de revoir à la baisse ces puissances. Aussi, l'Entreprise devra réaliser les études acoustiques intérieures et extérieures, avec notes de calculs à l'appui pour prendre en compte tous les éléments influents et leur puissance acoustique sur le niveau sonore afin de respecter les objectifs. Des traitements devront être mis en œuvre pour respecter ces objectifs.

Des études de dimensionnement des dispositifs antivibratiles devront être réalisées par l'Entreprise en charge de ces lots. Les notes de calculs devront présenter les hypothèses de calcul, le détail des performances des systèmes antivibratiles proposés et devra s'assurer que la raideur des supports respecte les contraintes structurales pour ne pas que les équipements ne mettent la structure en vibration.

Il appartient à l'Entreprise de s'assurer que les documents d'exécution de ses ouvrages ont bien été approuvés par le BET acoustique avant toute mise en œuvre sur chantier.

- **Mesures acoustiques d'autocontrôle des Entreprises**

Si besoin, les entreprises réaliseront à leurs frais des campagnes de mesures d'autocontrôle des Ouvrages. Le protocole devra être transmis pour validation à la MOE et son acousticien.

Avant les mesures d'autocontrôle et la réception acoustique, l'Entreprise en charge de son marché devra s'être assurée du parfait achèvement de ses ouvrages, du parfait achèvement des ouvrages des autres lots pouvant avoir une influence sur le résultat, que les réglages définitifs sont en place, et pour les équipements techniques que les débits nominaux et maxi sont bien en service.

La tolérance admissible sur les mesures dans les locaux est de 3 dB(A) ou dB par rapport aux critères fixés dans le présent document. Nous rappelons que cette tolérance ne peut en aucun cas être prise sur les résultats théoriques en phases d'étude. Nous rappelons, d'autre part, que les mesures dans l'environnement ne sont pas soumises à une tolérance de mesures.

- **En cas de non-conformité lors de la campagne de mesures de réception**

L'Entreprise en charge du lot concerné devra effectuer les travaux nécessaires pour mettre en conformité l'ouvrage avec les objectifs acoustiques. L'Entreprise prendra à sa charge les essais acoustiques complémentaires pour vérifier à nouveau la conformité des ouvrages, et cela jusqu'à l'obtention des objectifs.

• **Documents à fournir pour approbation de l'acousticien de la MOE**

LOT	DOCUMENTS A FOURNIR POUR APPROBATION DE L'ACOUSTICIEN DE LA MOE	SUIVI ACOUSTICIEN MOE	
		RECU LE	VALIDE LE
GROS- ŒUVRE MACONNERIE	Les plans d'exécution ; La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de maçonnerie ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice.		
OSSATURE BOIS	Les plans d'exécution ; La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice.		
ETANCHEITE COUVERTURE BARDAGE	Les plans d'exécution ; Le détail de mise en œuvre et la composition (épaisseur, densité...) des différents éléments ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice.		
MENUISERIES EXTÉRIEURES	Les plans d'exécution ; Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice. Concernant les menuiseries, il s'agit des rapports d'essai de l'élément complet, c'est-à-dire le châssis vitré (vitrage + menuiserie) ou le bloc porte (vantaill + châssis).		
MÉTALLERIE SERRURERIE	Les plans d'exécution ; Le détail de mise en œuvre et la composition (épaisseur, densité...) des différents éléments ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice.		
MENUISERIES INTERIEURES	Les plans d'exécution ; Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice.		
PLÂTRERIE DOUBLAGES CLOISONS SÈCHES	Les plans d'exécution ; Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ; La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de cloisonnement et doublage ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais acoustiques des éléments de constructions dont une performance acoustique est citée dans la notice.		

LOT	DOCUMENTS A FOURNIR POUR APPROBATION DE L'ACOUSTICIEN DE LA MOE	SUIVI ACOUSTICIEN MOE	
		RECU LE	VALIDE LE
CLOISONS MOBILES	Les plans d'exécution ; La composition (épaisseur, densité, etc.) des différentes cloisons prévues (vitrées, pleines, murs mobiles, etc.) ; Les références et la marque, ainsi que les rapports d'essais acoustiques des éléments de constructions.		
REVÊTEMENTS DE SOL	Les plans d'exécution ; Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des revêtements de sol pour lesquels une performance acoustique ΔL_w ou a_w est demandée dans la notice acoustique ;		
FAUX PLAFONDS	Les plans d'exécution ; Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ; Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des faux-plafonds pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les rapports d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125 Hz et 4 kHz (a_w) ainsi que les performances en atténuation latérale si besoin ($D_{nf,w}+C$).		
ASCENSEURS ET MONTE- CHARGES	Les plans d'exécution ; Les références, marque et fiches techniques avec caractéristiques acoustiques et vibratoire des équipements ; Les notes de calculs de filtration des plots antivibratiles.		
CVC	Plans d'exécution des installations ; Les rapports acoustiques des matériaux et caractéristiques acoustiques des équipements mis en œuvre ; Marques et références des colliers antivibratiles, fourreaux résilients, etc. Etude acoustique et notes de calculs justifiant le respect des objectifs acoustiques : <ul style="list-style-type: none"> - Niveau de bruit à l'intérieur des locaux du projet ; - Interphonie ; - Niveau de bruit dans les locaux techniques ; - Etude d'impact du niveau de bruit émis dans l'environnement. - Etudes vibratoires et notes de calculs de filtration des différents équipements. 		
PLOMBERIE SANITAIRE	Les niveaux de puissance acoustique des appareils installés (pompes, surpresseurs, etc.) ; Les notes de calcul justifiant le respect des niveaux de bruit dans les locaux techniques ; Les notes de calcul des systèmes anti-vibratiles ; Les procès-verbaux de classement des robinetteries ; Le détail de réalisation de la désolidarisation des appareils sanitaires.		
ÉLECTRICITÉ COURANTS FAIBLES ET FORTS	Les plans d'exécution ; Les notes de calcul justifiant du choix des plots anti-vibratiles ; Les références, marque et fiches techniques avec caractéristiques acoustiques des équipements.		

2. LOT GROS ŒUVRE – MAÇONNERIE

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution de gros œuvre ;
- La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de maçonnerie ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des éléments de constructions dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;C_{tr})$ est cité dans la notice acoustique.

• Béton

Les dalles et voiles béton devront justifier d'une densité minimale de 2 300 kg/m³, ossature non comprise. Les épaisseurs des dalles et voiles ont été déterminées pour des raisons structurelles mais aussi afin de répondre aux objectifs acoustiques. Toute modification d'épaisseur ou de matériau devra se faire avec l'accord de l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre.

Les dalles devront être réalisées de façon homogène sans fente ni caverne.

La surface des éléments de gros œuvre, destinée à la pose des cloisons acoustiques (séparatives ou doublages) et des dalles flottantes, devra être plane, propre et sans aspérités.

• Parpaings

Les parpaings pleins ou creux devront être rejointoyés avec soin, horizontalement et verticalement.

Les parpaings pleins ou creux devront être enduits au ciment sur les deux faces si elles sont laissées nues, ou sur une seule face si l'autre parement doit recevoir un doublage.

Les liaisons périphériques des cloisons en parpaings devront être parfaitement étanches.

La surface des éléments de gros œuvre, destinés à la pose des cloisons acoustiques (séparatives ou doublages) et des dalles flottantes devra être plane, propre et sans aspérités.

Si l'Entreprise propose des variantes, les produits devront justifier (rapport d'essais à l'appui) d'un indice d'affaiblissement R au moins égal au matériau initial, et ce dans l'ensemble des bandes de fréquences.

• Autres maçonneries

Tout changement de maçonnerie entre locaux nécessitant des performances acoustiques d'isolement devra être justifié avec rapport d'essai acoustique du produit proposé et validé par l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre.

Nous attirons l'attention sur le fait que les matériaux de type carreaux de plâtre ne possèdent pas de bonnes propriétés acoustiques d'isolement et ne doivent donc pas être utilisés lorsque des objectifs d'isolement performants sont requis entre espaces.

• Dalles alvéolaires

Les chapes de compression assurant l'étanchéité devront être parfaitement exécutées. Si les dalles sont prévues sans chape de compression, l'avis du bureau d'étude acoustique doit être requis quant au jointement et au clavetage des dalles concernées.

Attention, la performance acoustique des dalles alvéolaires est inférieure à celle d'une dalle en béton plein de masse équivalente. Par conséquent, le remplacement d'une dalle en béton plein par une dalle alvéolaire de même masse n'est pas toujours adapté sur le plan acoustique. **L'avis de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre est nécessaire dans ce cas.**

- **Jonctions cloisons sèches et maçonnerie**

Les jonctions et raccords devront être réalisés avec soin. Mise en place de joints de manière à garantir l'étanchéité et les performances d'isollements.

- **Liaison maçonnerie – toiture ou façade**

La liaison entre les parois maçonnées (parpaings ou béton) et la toiture ou la façade devra être parfaitement réalisée et l'Entreprise devra prendre les dispositions nécessaires (calfeutrement laine minérale, joints...) afin de ne pas transmettre les bruits aux diverses jonctions du bâtiment. Il est rappelé que le titulaire du présent lot est solidairement responsable avec les titulaires des autres lots concernés.

- **Traversées de dalles ou de murs**

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type ARMAFLEX de chez ARMACELL ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations devront ensuite être rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité devra être parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements devra préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées devront être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Des schémas de principes sont visibles au Lot CVC (cf. § « Traversées des parois »).

- **Interphonie**

Le passage de gaine, de canalisations, tuyauteries ou câbles au travers des parois ne devra pas dégrader les isollements acoustiques.

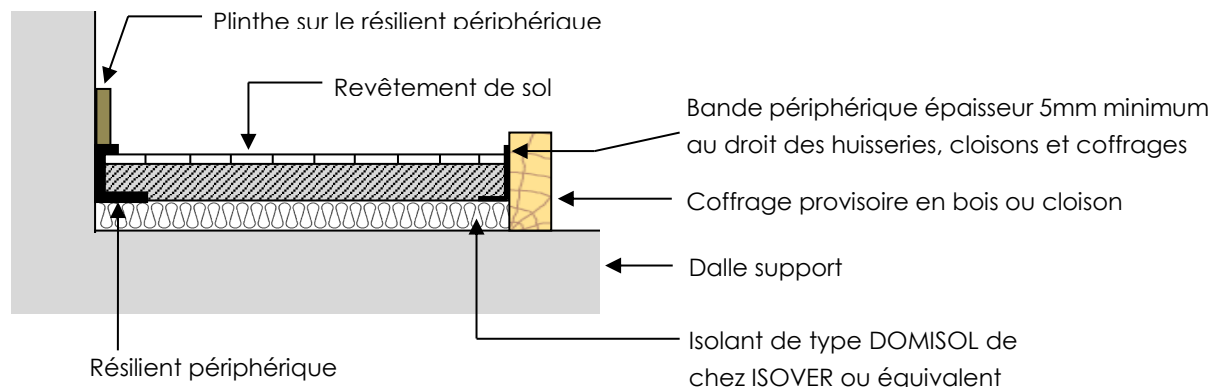
Les dispositifs à respecter pour l'interphonie sont détaillés au lot CVC (cf. « Interphonie »).

- **Chapes flottantes**

Les chapes flottantes devront respecter les recommandations suivantes :

- La dalle support devra être parfaitement plane, nettoyée et sans aspérité ;
- La sous-couche résiliente ne devra pas être interrompue et il ne devra pas y avoir de point de contact dur entre la dalle support et la chape ;
- Des relevés périphériques avec un matériau résilient de type TRAMIPLINTHE de chez TRAMICO ou équivalent sont indispensables afin d'éviter tout contact rigide entre la chape et les murs périphériques ;
- Les plinthes ne devront pas être en contact rigide avec la chape. Ainsi, les relevés périphériques devront dépasser du sol fini et l'arasement de ces relevés ne pourra s'effectuer qu'après la pose des plinthes ;
- L'utilisation de fourreaux résilients est indispensable pour toute traversée de canalisations (cf. § « Traversées de dalles ou murs »).

Coupe de principe :

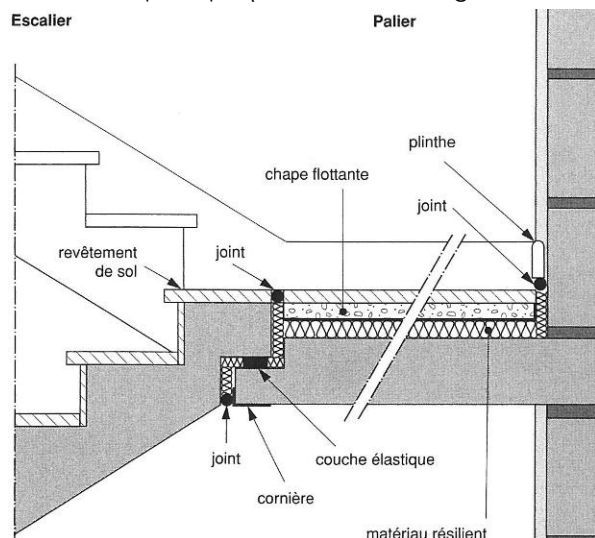


La réalisation des chapes flottantes devra être effectuée après la mise en œuvre des cloisons, des portes et des doublages intérieurs.

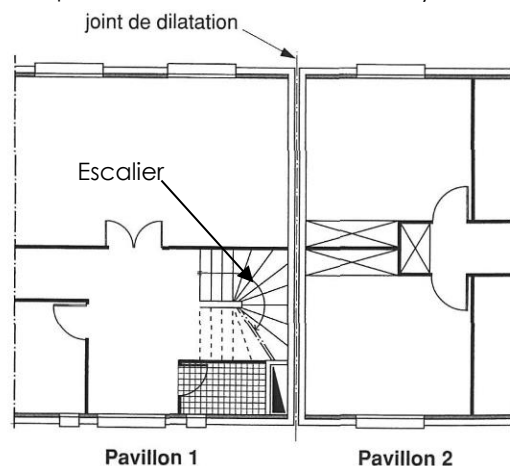
• Escaliers

Dans le cas d'escaliers contigus à des locaux sensibles, ils devront être désolidarisés vis-à-vis des murs séparatifs et planchers de ces locaux. La désolidarisation peut se faire par interposition d'un résilient type SYLOMER de GETZNER ou équivalent entre le palier et la volée d'escalier, ou bien par l'utilisation d'un joint de dilatation.

Schémas de principe (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Désolidarisation entre palier et volée d'escalier



Désolidarisation par joint de dilatation

Remarque : attention, la compatibilité du procédé de désolidarisation entre palier et volée d'escalier est à vérifier en zone sismique.

- **Dalles flottantes**

Les dalles flottantes devront être mises en œuvre conformément aux règles énoncées pour les chapes flottantes dans le paragraphe précédent. La fréquence propre du système (dalle + dispositifs antivibratiles) devra respecter les objectifs énoncés dans la partie C « Préconisations ».

- **Socles et massifs béton pour équipements techniques**

L'Entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge la réalisation de massifs bétons destinés à recevoir des traitements antivibratiles pour les équipements susceptibles de transmettre des vibrations dans la structure du bâtiment (CTA, groupes froids, extracteurs, pompes, etc.)

La fourniture et le dimensionnement des plots antivibratiles est à la charge des lots techniques en coordination avec le présent lot. Le lot technique concerné fournira également le dimensionnement des massifs antivibratiles.

La dalle support devra présenter une raideur 10 fois supérieure à celle des plots antivibratiles.

L'utilisation de matériaux résilients en plaque est interdite.

Massifs de répartition de charges (pompes)

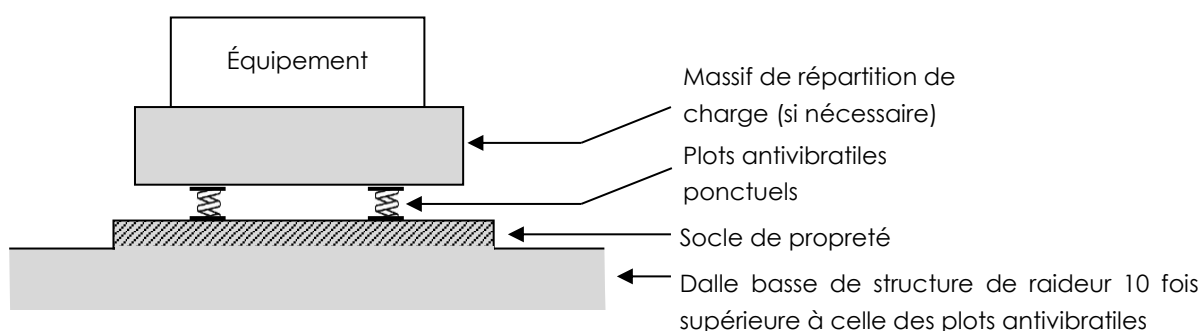
Afin de répartir les charges, les massifs de répartition de charge devront être disposés sur plots antivibratiles, et ce dans chaque cas le nécessitant. Dans le cas des pompes le massif de répartition de charge à prévoir correspond à 3 fois la masse des pompes

Socles de propreté

Lorsqu'un socle de propreté est prévu pour l'équipement, ce dernier devra être mis en œuvre directement sur la dalle basse de structure, et ce, sans interposition d'un matériau résilient (type caoutchouc, liège, polystyrène...).

Les plots antivibratiles seront interposés entre le socle de propreté et l'équipement.

Schéma de principe :



- **Éléments préfabriqués**

Tous les rebouchages devront être réalisés de façon continue sur la profondeur de la paroi, au ciment ou béton.

Aucune aspérité ne devra apparaître sur les éléments de gros œuvre recevant les cloisons acoustiques.

- **Joints de dilatation**

Les joints de dilatation devront être réalisés en interposant un matelas de laine minérale de haute densité de type DOMISOL COFFRAGE de chez ISOVER ou équivalent.

La fermeture définitive des joints de dilatation devra être réalisée par un joint souple de type silicone ou mousse polyuréthane de type ILLMOD des Etbs ILLBRUCK ou équivalent.

Les joints horizontaux devront être protégés par un couvre joint de type MIFASOL des Etbs COUVRANEUF ou équivalent.

- **Réservations**

Tout percement ou réservation dans le gros œuvre devra être soigneusement rebouché sur toute l'épaisseur de la paroi traversée par un matériau de masse volumique équivalente (de type mortier).

Les trous causés par les écarteurs de banches doivent ainsi être rebouchés sur toute la profondeur.

Dans le cas de présence de tuyauteries, canalisations ou gaines, les rebouchages ne pourront être effectués qu'en présence d'un fourreau résilient convenablement mis en œuvre (cf. § traversées de dalles ou de murs).

Les réservations pour les plots électriques (prise, interrupteurs...) ne devront pas dégrader la performance acoustique de la paroi considérée. La distance minimale à respecter entre ces réservations sera de 20 cm minimum (cf. lot Électricité).

- **Encastresments**

Tout encastrement dans le gros œuvre est susceptible de dégrader les performances de la paroi considérée et devra donc être évité.

3. LOT CHARPENTE BOIS – OSSATURE BOIS

- **Documents à fournir par l'Entreprise**

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des éléments de constructions dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;C_{tr})$ est cité dans la notice acoustique.

- **Murs à ossature bois**

Toute modification de paroi entre locaux nécessitant des performances acoustiques d'isolement devra être justifiée avec rapport d'essais acoustiques du produit proposé et validé par l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre.

- **Jonctions ossatures bois et autres lots**

La liaison entre les ossatures bois et les ouvrages des autres lots devront être parfaitement réalisées et l'Entreprise devra prendre les dispositions nécessaires (calfeutrement laine minérale, joints...) afin de ne pas transmettre les bruits aux diverses jonctions du bâtiment. Il est rappelé que le titulaire du présent lot est solidairement responsable avec les titulaires des autres lots concernés

- **Réservations**

Tout percement ou réservation dans les murs à ossature bois devra être soigneusement rebouché sur toute l'épaisseur de la paroi traversée par un matériau de masse volumique équivalente (de type plâtre).

Dans le cas de présence de tuyauteries, canalisations ou gaines, les rebouchages ne pourront être effectués qu'en présence d'un fourreau résilient convenablement mis en œuvre (cf. § traversées de planchers ou de murs).

Les réservations pour les plots électriques (prise, interrupteurs...) ne devront pas dégrader la performance acoustique de la paroi considérée. La distance minimale à respecter entre ces réservations sera de 20 cm minimum (cf. lot Électricité).

- **Encastres**

Tout encastrement dans les parois à ossature bois est susceptible de dégrader les performances de la paroi considérée et devra donc être évité.

4. LOT ETANCHEITE – COUVERTURE – BARDAGE

- **Documents à fournir par l'Entreprise**

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Le détail de mise en œuvre et la composition (épaisseur, densité...) des différents éléments ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;C_{tr})$ est cité dans la notice acoustique.

- **Jonction entre toiture et façade**

La liaison entre la toiture et la façade devra être parfaitement réalisée et l'Entreprise devra prendre les dispositions nécessaires (calfeutrement laine minérale, joints...) afin de ne pas transmettre les bruits aux diverses jonctions du bâtiment. Il est rappelé que le titulaire du présent lot est solidairement responsable avec les titulaires des autres lots concernés.

- **Skydomes, trappes et lanterneaux**

Les compositions des ouvertures dans la couverture et le bardage ne devront pas dégrader les performances acoustiques d'isollements vis-à-vis des bruits extérieurs de l'ouvrage.

Les lanterneaux et trappes seront a priori situés dans les circulations, afin de ne pas dégrader l'acoustique des locaux d'usage.

Par ailleurs, ces éléments devront respecter les performances acoustiques fixées dans la présente notice.

5. LOT MENUISERIES EXTERIEURES

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essai des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w (C;C_{tr})$ est cité dans la notice acoustique. Il s'agit des rapports d'essai de l'élément complet, c'est-à-dire le châssis vitré (vitrage + menuiserie) ou le bloc porte (vantaill + châssis) ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essai des entrées d'air dont la performance $D_{n,e,w}+C_{tr}$ est citée dans la notice acoustique.

• Châssis vitrés

L'indice d'affaiblissement $R_w (C;C_{tr})$ d'un châssis vitré, dépend du vitrage monté mais également des éléments de menuiseries (matériau, joints, étanchéités, finition...). Par conséquent, l'Entreprise devra justifier des qualités acoustiques de l'ensemble menuisé et non du vitrage seul.

L'attention est attirée sur le fait que la mise en œuvre des châssis vitrés intervient principalement sur la performance de la façade vis-à-vis des bruits extérieurs, mais peut également influencer les isolements aux bruits aériens entre locaux. Toutes sujétions doivent être prises afin de limiter les transmissions latérales par la façade dans le cas d'éléments filants (cf. § Façade filante ci-dessous).

Pour rappel : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$

• Façade filante

Les éléments de menuiserie vitrés ne doivent en aucun cas être filants devant un séparatif intérieur (horizontal ou vertical), sauf si des précautions particulières ont été prises afin de respecter le critère imposé d'isolement entre locaux. Les dispositions à prendre pour limiter les transmissions latérales sont à la charge du présent lot : calfeutrement, désolidarisation, bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastique, tôle acier... Les dispositifs doivent permettre le respect des contraintes acoustiques définies en matière d'isolement acoustique latéral $D_{n,f,w}+C$.

• Entrée d'air

L'efficacité des bouches d'entrées d'air doivent être certifiées par rapport d'essai.

En l'absence de prescriptions détaillées, l'indice $D_{n,e,w}+C_{tr}$ des entrées d'air devra être au moins égal à l'indice d'affaiblissement des vitrages, majoré de 8 dB.

• Coffres de volets roulants

Les performances des coffres de volets roulants doivent être certifiées par rapport d'essai.

Dans le cas d'une entrée d'air intégrée sur le coffre de volet roulant, le rapport d'essai doit comprendre les performances $D_{n,e,w}+C_{tr}$ du coffre de volet roulant avec son entrée d'air.

Pour les coffres de volets roulants, les performances $D_{n,e,w}+C_{tr}$ doivent être respectées en configuration tablier enroulé et tablier déroulé.

En l'absence de prescriptions détaillées, l'indice $D_{n,e,w}+C_{tr}$ des coffres de volet roulant devra être au moins égal à l'indice d'affaiblissement des châssis vitrés, majoré de 8 dB.

- **Étanchéité et liaisons**

L'étanchéité entre la maçonnerie et la menuiserie sera réalisée par un joint de type COMPRIBAND ou ILLMOD convenablement comprimé en tout point et sera complétée par un joint périphérique acrylique. Les joints seront posés après peinture, ou alors protégés de la peinture par bandes pelables.

- **Trappes de désenfumage en façade**

Les trappes de désenfumage installées en façade par le titulaire du présent lot doivent permettre le respect des contraintes acoustiques définies en matière d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$.

- **Protections solaires et fermetures**

Les dispositifs de protection solaires ne devront pas dégrader les performances acoustiques des façades. Leur manipulation doit être silencieuse : un guidage souple ainsi que des parties mobiles lubrifiées et bien réglées sont à prévoir. L'ensemble sera convenablement maintenu pour éviter les bruits de battement sous l'effet du vent, tant en position ouverte qu'en position fermée.

6. LOT MENUISERIES INTERIEURES

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des menuiseries dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;C_{tr})$ ou α_w est cité dans la notice acoustique.

• Performances acoustiques des menuiseries

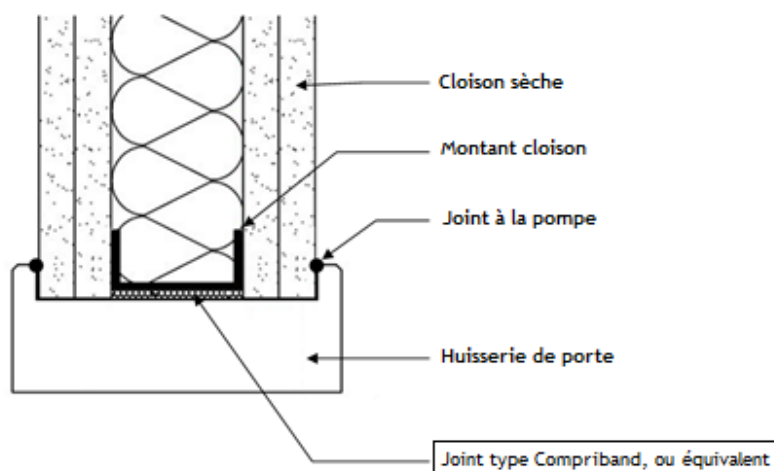
Les procès-verbaux d'essai acoustique demandés s'entendent pour la menuiserie dans son ensemble, à savoir le vantail, le châssis mais également l'ensemble des accessoires (joints, seuils, oculus...) prévus.

• Étanchéité et liaisons

L'étanchéité entre la maçonnerie (ou cloison légère) et la menuiserie sera réalisée par un joint de type COMPRIBAND ou ILLMOD convenablement comprimé en tout point et sera complétée par un joint périphérique acrylique.

L'étanchéité entre les menuiseries intérieures et les autres éléments sera conçue et réalisée avec le plus grand soin. Les joints seront posés après peinture, ou alors protégés de la peinture par bandes pelables.

Vue de dessus de principe de mise en œuvre des huisseries :



• Portes ordinaires

Il s'agit des portes pour lesquelles aucun objectif d'isolement aux bruits aériens n'est fixé.

Ces portes devront comporter un joint ou des butées en caoutchouc en feuillure de manière à limiter les bruits de claquements.

• Joints de portes

Les blocs portes comporteront des joints périphériques sur les 3 côtés du dormant. Les joints mis en œuvre devront être identiques à ceux mis en œuvre par le fabricant pour la réalisation de ses rapports d'essais.

Les réglages devront être faits de manière à ce que, lorsque le vantail est fermé, le joint soit convenablement comprimé en tout point. Le joint sera rapporté après peinture ou sera protégé contre la peinture par une bande pelable.

- **Seuils de portes**

En fonction de l'indice d'affaiblissement acoustique R_w ($C;C_{tr}$) exigé, les seuils de portes peuvent être du type joint balai ou seuil à la suisse.

Le réglage du seuil devra se faire de telle sorte que le joint de seuil soit convenablement comprimé.

Pour les joints balai, le joint doit venir en butée sur la barre de seuil et non sur le sol, afin d'éviter l'usure par frottements lors des contacts avec le sol. La hauteur entre le bas de la porte et la barre de seuil doit être au maximum de 3 mm et les joints doivent être de longueur supérieure à l'interstice entre la barre de seuil et le bas de la porte.

- **Planéité du sol**

La planéité et l'horizontalité du sol au niveau du seuil devront être bonnes pour permettre au joint de tenir son rôle et de garantir les performances acoustiques visées.

L'Entreprise en charge de ce lot et de la pose des portes devra aviser la maîtrise d'œuvre au préalable de tout défaut de maçonnerie ne pouvant pas permettre un réglage convenable.

Si le sol est accepté en l'état, il devra donc prendre les dispositions nécessaires (calage spécifique...) pour que l'étanchéité apportée par le joint soit satisfaisante.

- **Chapes flottantes et seuils de porte**

Si des chapes flottantes sont prévues, le menuisier travaillera en coordination avec le chapiste afin que la hauteur entre le sol fini et le bas des portes soit compatible avec la conception du seuil. Celui-ci sera réglé de telle sorte à ce que les joints de bas de porte soient convenablement comprimés.

Le seuil sera posé à cheval sur le joint entre les dalles et ne sera fixé que dans l'une des deux dalles. Si l'une des deux n'est pas flottante, le seuil devra reposer sur la dalle brute et non sur la dalle flottante.

- **Accessoires**

Aucun accessoire de porte ne devra modifier l'affaiblissement de celles-ci (notamment les oculi prévus). C'est pourquoi les procès-verbaux doivent porter sur les portes avec les oculi dont et le type de vitrage doit être précisé.

- **Ferme porte**

Les fermes portes devront faire l'objet d'un réglage précis de manière à ce que la vitesse de fermeture soit optimale et n'engendre pas de claquement indésirable à la fermeture du vantail. Ils pourront être équipés d'un ralentisseur de fermeture.

- **Portes de placard, portes coulissantes**

Des butoirs en élastomère permettront de supprimer les claquements à la fermeture et à l'ouverture.

Un système de guidage souple et convenablement réglé est à prévoir pour les portes coulissantes.

- **Mobilier fixe**

Le mobilier fixe relevant du présent lot, comme par exemple les plans de lavabos, devra être désolidarisé de sa paroi support par l'interposition d'un matériau résilient. Ceci afin de limiter la transmission des bruits d'impact vers les locaux contigus.

Lorsqu'elle est nécessaire, une étanchéité par joint souple sera réalisée.

- **Trappes d'accès**

Aucune trappe ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée. L'indice d'affaiblissement acoustique R_w+C de la trappe devra être au moins équivalent à celui de la paroi. La fermeture de la trappe doit permettre de comprimer suffisamment les joints périphériques. Les trappes pourront être des produits de chez PREMDOR ou équivalent.

7. LOT CLOISONS – DOUBLAGES

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution de plâtrerie ;
- La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de cloisonnement et doublage ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des éléments de constructions (cloisons sèches, laines minérales utilisées...) dont l'indice d'affaiblissement R_w ($C;C_{tr}$) ou a_w est cité dans la notice acoustique.

• Cloisons sèches

La mise en œuvre des étanchéités, jonctions et raccords pour les cloisons et doublages influencera les performances acoustiques. Les cloisons et doublages précédemment décrits dans la notice acoustique devront être scrupuleusement respectés afin d'assurer les performances d'isollements acoustiques définis. La finition des raccords de plaques de plâtre sera assurée par un joint acrylique à la pompe.

L'entrepreneur du présent lot devra donc suivre l'évolution du travail réalisé, et s'assurer qu'il a été correctement fait au fur et à mesure.

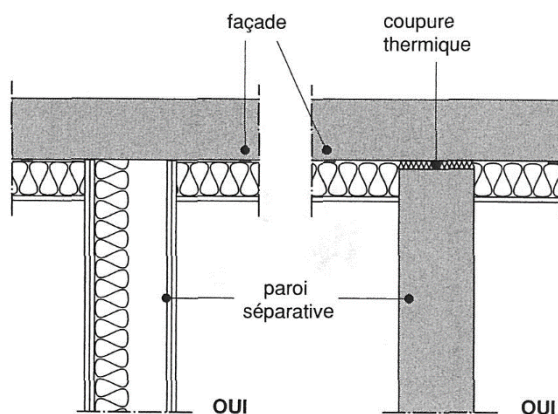
Dans les cas particuliers détaillés dans la partie C de la notice, les rails métalliques seront traités à l'aide d'un joint mousse autocollant de 5mm d'épaisseur de type ADHECO ONDILENE de chez TRAMICO ou équivalent sur toute leur longueur, avant d'être posés.

• Jonctions des cloisons avec les façades

Dans le cas où certaines jonctions se feraient sur la façade, les façades susceptibles de recevoir des cloisons de séparation entre locaux devront être caractérisées par un isolement normalisé en transmission latérale $D_{nf,w}+C$ supérieur de 10 dB aux objectifs d'isollements entre locaux.

Les doublages intérieurs en façade doivent être interrompus par les cloisons afin de ne pas créer de ponts phoniques. Dans l'ordre de construction, il faut donc prévoir la mise en œuvre des cloisons avant les doublages intérieurs.

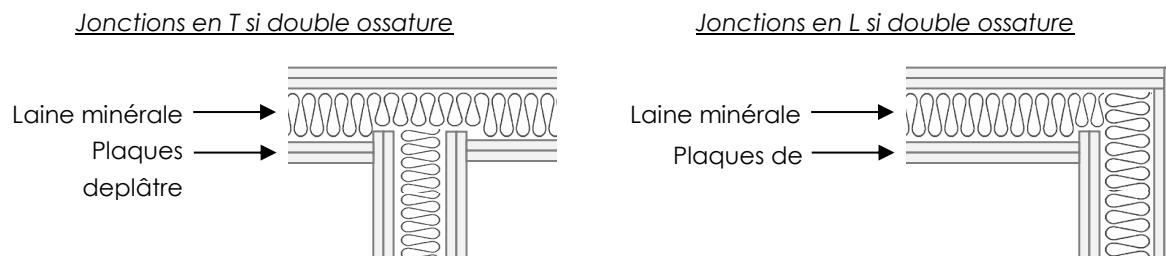
Schéma de principe avec interruption du doublage (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - LE MONITEUR édition 2006) :



- **Principe de mise en œuvre entre cloisons sèches**

Les jonctions entre cloisons sèches nécessitent une attention particulière afin de conserver les propriétés d'isolation acoustique.

Les figures ci-après présentent des principes de mise en œuvre entre cloisons sèches.



- **Jonctions cloisons sèches et maçonnerie**

Les jonctions et raccords devront être réalisés avec soin avec mise en place de joints de manière à garantir l'étanchéité et les performances acoustiques.

- **Traversées de cloisons**

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type ARMAFLEX ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Des schémas de principes sont visibles au Lot CVC (cf § « Traversées des parois »).

- **Doublages de parois verticales**

Tous les trous et réservations devront être bouchés avant la mise en œuvre des doublages.

Les doublages seront mis en œuvre avant les plafonds suspendus, après les cloisons légères et du plancher bas au plancher haut.

- **Doublage rapporté sous plancher**

Tous les trous et réservations devront être bouchés avant la mise en œuvre des doublages.

Les doublages horizontaux ne seront pas filants entre locaux.

Aucun contact ne devra exister entre le doublage et les diverses canalisations, gaines ou faisceaux de câbles.

- **Trappes d'accès**

Aucune trappe ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée. L'indice d'affaiblissement acoustique R_w+C de la trappe devra être au moins équivalent à celui de la paroi. La fermeture de la trappe doit permettre de comprimer suffisamment les joints périphériques.

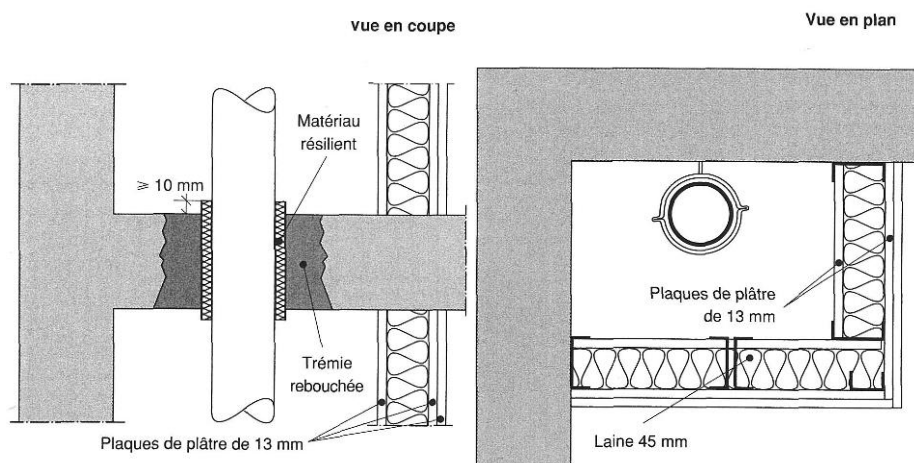
Les trappes pourront être des produits de chez PREMDOR ou équivalent.

- **Gaines techniques en cloisons sèches**

Les trappes d'entretien du réseau de gaines seront installées du côté de la circulation.

Les cloisons des gaines techniques seront installées une fois les gaines de ventilation mises en place, afin de s'assurer que ces dernières viennent prendre appui sur le nez des dalles béton via des résilients acoustiques. Il est indispensable de doubler l'ossature métallique de support des parements, afin de pouvoir poser la cloison depuis l'extérieur de la gaine technique.

Schéma de principe de la mise en œuvre d'une gaine technique (Extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Nota : le détail précis de la cloison à mettre en œuvre pour le projet (nombre de plaques de plâtre et épaisseur de la laine minérale) est donné en partie C « Préconisations » du présent document (cf. § « Gaines techniques »).

- **Inserts de boîtiers électriques dans les cloisons**

L'encastrement de boîtiers (prise, interrupteurs...) ou pots d'appareillage électrique dos à dos dans une cloison est interdit. Une distance minimale de 60 cm est à respecter entre les boîtiers des deux parements.

Des schémas de principes sont visibles au Lot ELECTRICITE (cf. « Inserts de pots électriques dans les parois »)

8. LOT METALLERIE – SERRURERIE

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Le détail de mise en œuvre et la composition (épaisseur, densité...) des différents éléments ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement R_w ($C;C_{tr}$) ou a_w est cité dans la notice acoustique.

• Portes métalliques

Ce type de porte devra comporter des butées caoutchouc, et le réglage du ferme-porte automatique devra être réalisé correctement de façon à limiter les bruits de claquement.

• Portes des locaux techniques

Elles devront comporter un joint néoprène en feuillure sur les quatre faces, ainsi que sur le battement. Le joint devra être comprimé en tout point en position fermée.

La liaison entre huisserie et maçonnerie sera étanche par la mise en œuvre d'un joint de type COMPRIBAND ou équivalent et d'un joint souple en périphérie.

• Planéité du sol

La planéité et l'horizontalité du sol au niveau du seuil devront être bonnes pour permettre au joint de tenir son rôle et de garantir les performances acoustiques visées.

L'Entreprise en charge de ce lot et de la pose des portes devra aviser la maîtrise d'œuvre au préalable de tout défaut de maçonnerie ne pouvant pas permettre un réglage convenable.

Si le sol est accepté en l'état, il devra donc prendre les dispositions nécessaires (calage spécifique...) pour que l'étanchéité apportée par le joint soit satisfaisante.

• Escaliers métalliques

Lorsqu'ils sont contigus à des locaux sensibles, les escaliers métalliques doivent être désolidarisés de leur support par l'interposition d'un matériau résilient de type SYLOMER de chez GETZNER ou APPUISOL de chez WATTELEZ ou équivalent.

• Passerelles techniques

Les passerelles techniques ne doivent pas, lors de leur utilisation, être à l'origine d'un niveau de bruit perturbateur dans les locaux voisins. Elles devront être désolidarisées des murs et si nécessaire, au niveau de leurs supports, par l'intermédiaire d'un matériau résilient de type SYLOMER de chez GETZNER ou APPUISOL de chez WATTELEZ ou équivalent.

• Grilles

Les grilles de prises et de rejet d'air devront permettre de respecter les critères de niveau de bruit admissible. La régénération due aux grilles devra être prise en compte et limitée. Le titulaire du présent lot doit se rapprocher de celles des lots concernés afin de déterminer quel type de grille acoustique doit être mis en œuvre, dans chaque cas.

9. LOT FAUX-PLAFONDS

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les plans de calepinage des faux-plafonds ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des faux-plafonds pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les rapports d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125 Hz et 4 kHz (α_w) ainsi que les performances en atténuation latérale si besoin ($D_{n,e,w}+C$).

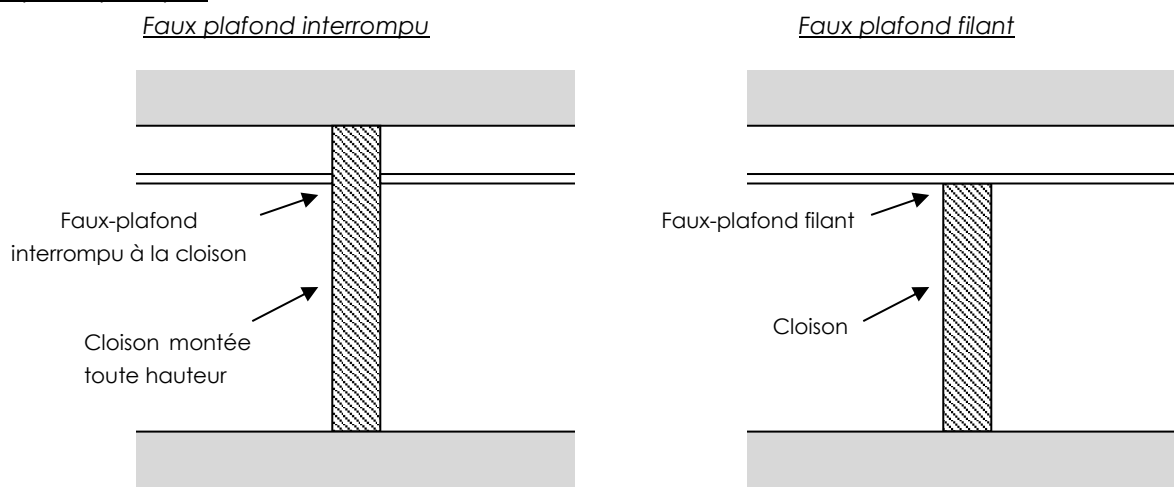
• Préconisations et précautions de mise en œuvre générales

L'ensemble des éléments qui seront mis en œuvre sur le chantier devra être rigoureusement identique à ceux mesurés en laboratoire (rapport d'essais). Ce point concerne notamment le type d'ossature, les dimensions des dalles, l'épaisseur des éléments, la hauteur du plenum...

• Jonctions entre faux plafonds et cloisons

Les plafonds suspendus ne sont pas filants sauf cas particuliers décrits dans la partie C « PRECONISATIONS ».

Coupe de principe :



• Éléments en faux plafonds

Les gaines, canalisations ou autres équipements ne doivent pas être fixés aux suspentes du plafond afin de ne pas engendrer de transmission vibratoire.

Si des trappes de visite sont prévues en faux plafonds, ces dernières ne devront pas dégrader les performances d'isolation acoustique.

• Performances en absorption acoustique

Les faux-plafonds devront justifier d'un coefficient α Sabine respectant la partie C « Préconisations » du présent document. Le respect des coefficients d'absorption est demandé sur la valeur unique α_w et sur les bandes d'octaves α .

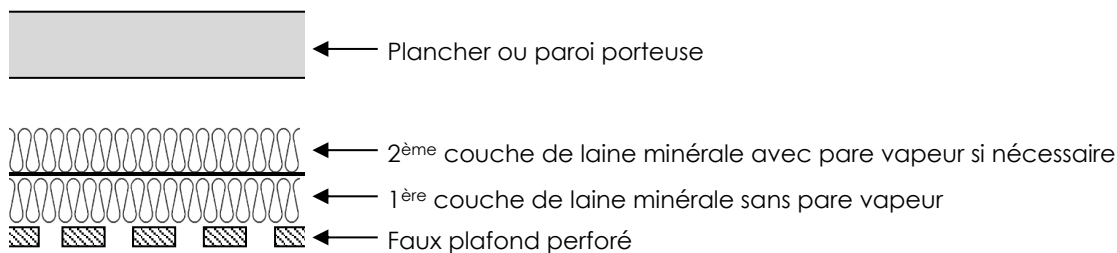
Une attention particulière est nécessaire sur le respect de la hauteur du plénum et de l'épaisseur d'isolant dans le plénum.

- **Laine minérale derrière des panneaux perforés**

Lorsqu'un matelas de laine minérale est prévu derrière des panneaux perforés (en bois, plâtre...), il ne devra pas y avoir de pare vapeur disposé contre les perforations.

Si la présence d'un pare vapeur est nécessaire, il faudra prévoir 2 couches de laine minérale. La 1^{ère} couche sans pare vapeur sera disposée contre les perforations et la 2^{ème} couche avec pare vapeur sera disposée derrière la 1^{ère} couche.

Coupe de principe :



Local avec faux
plafond perforé

10. LOT REVETEMENTS DE SOL

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les plans de repérage de l'implantation des différents revêtements de sols ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des revêtements de sol pour lesquels une performance acoustique ΔL_w ou a_w est demandée dans la notice acoustique ;

• Recommandations générales

Aucune continuité du revêtement de sol entre locaux, ni entre locaux et circulations n'est admise.

La mise en œuvre des revêtements de sol doit être effectuée après la mise en œuvre des cloisons séparatives (sèches ou maçonneries), des bâtis des blocs portes et des doublages.

• Revêtement type moquette - sol souple - pierre ou résine

La mise en œuvre devra suivre les indications du fabricant.

• Revêtement type parquet

La mise en œuvre du parquet devra suivre les indications du fabricant.

En fonction des objectifs acoustiques, les parquets seront posés sur une sous couche résiliente justifiant un indice minimal d'atténuation aux bruits de chocs ΔL_w décrit dans la partie C « Préconisations ».

Les plinthes ne doivent en aucun cas être en contact avec le parquet. L'étanchéité à la jonction entre le revêtement de sol et les parois verticales est assurée par l'intermédiaire d'un joint souple de type TRAMIPLINTE des Etbs TRAMICO ou équivalent et la finition assurée par un joint élastomère. Les relevés périphériques seront mis en place avant la pose du parquet et arasés après la pose des plinthes de manière à ne pas court-circuiter l'efficacité de la sous-couche.

• Revêtement type carrelage

La mise en œuvre du carrelage devra suivre les indications du fabricant.

En fonction des objectifs acoustiques, les carrelages seront posés sur une sous couche résiliente justifiant un indice minimal d'atténuation aux bruits de chocs ΔL_w décrit dans la partie C « Préconisations ».

Les plinthes ou carrelages verticaux ne doivent en aucun cas être en contact rigide avec le carrelage du sol. L'étanchéité à la jonction entre le revêtement de sol et les parois verticales est assurée par l'intermédiaire d'un joint souple de type TRAMIPLINTE de chez TRAMICO ou équivalent, et la finition assurée par un joint élastomère. Les relevés périphériques seront mis en place avant la pose du carrelage et arasés après la pose des plinthes de manière à ne pas court-circuiter l'efficacité de la sous-couche.

11. LOT PEINTURE

- **Peinture des portes et fenêtres**

Les joints en néoprène situés en feuillures des portes acoustiques et des menuiseries ne doivent en aucun cas être peints car cela affecterait la performance acoustique des ouvrages.

Le menuisier devra veiller à la protection de ces joints avant peinture et le peintre s'assurera de la bonne réalisation de ces protections.

- **Peinture des parois en plâtre ou bois perforé**

Ces parois ne devront en aucun cas être peintes au pistolet ou par tout autre procédé susceptible de boucher les pores du voile de verre collé sur la face arrière des panneaux.

- **Peinture des revêtements absorbants en mur et plafond**

Les revêtements muraux et faux plafonds ne devront en aucun cas être peints après livraison.

12. LOT ELECTRICITE – COURANTS FAIBLES – COURANTS FORTS

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution et d'encastements ;
- Les notes de calcul justifiant du choix des plots antivibratiles ;
- Les références, marque et fiches techniques avec caractéristiques acoustiques des équipements.

• Appareils d'éclairage

Nous rappelons à l'Entreprise que les contraintes acoustiques sur les niveaux de bruit induits par les équipements concernent également les installations d'éclairage dont elle a la charge.

Les appareils de type fluorescent sont à proscrire dans les locaux sensibles. Les appareils halogènes devront faire l'objet d'une attention particulière quant aux niveaux de pression acoustiques émis.

Dans les locaux moins sensibles, les appareils fluorescents pourront être mis en œuvre sur un matériau antivibratile. Les appareils d'éclairage ne devront en aucun cas être mis en place dans les plafonds étanches isolants, sauf accord de la maîtrise d'œuvre.

• Insert de pots électriques dans les parois

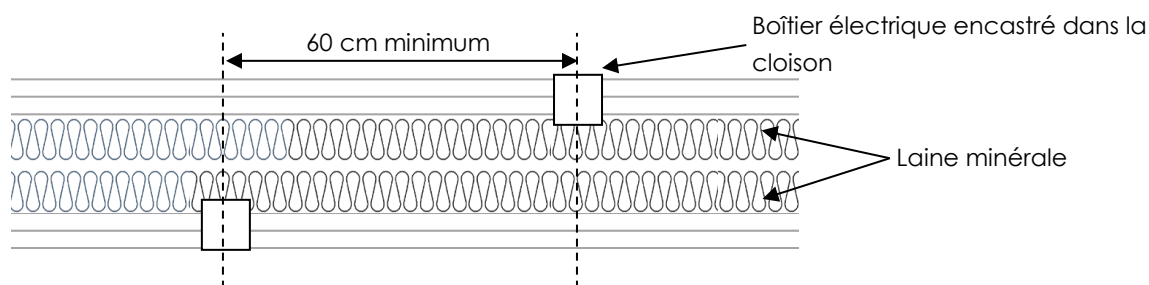
La mise en œuvre des pots électriques (prises, interrupteurs...) ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée.

Cloisons sèches

Les distances minimales à respecter entre les pots seront de 0,6 m pour les cloisons sèches.

En cas de non-respect de cette distance minimale, des dispositifs type boîtiers acoustiques ou recouvrement de l'arrière des boîtiers par une plaque plâtre pourra être proposé à l'acousticien pour validation.

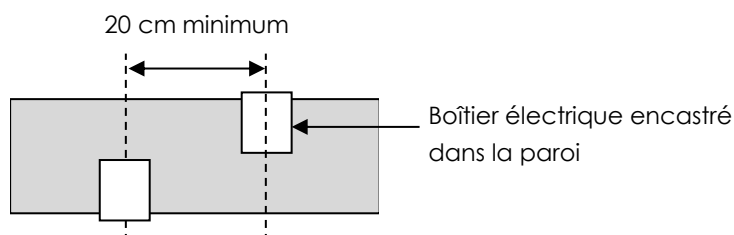
Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une cloison sèche :



Parois en béton armé

Les distances minimales à respecter entre les pots seront de 0,2 m pour les parois en béton armé.

Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une paroi béton :



- **Traversées de parois**

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type ARMAFLEX ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Des schémas de principes sont visibles au Lot CVC (cf. § « Traversées des parois »).

- **Groupes électrogènes**

Les groupes électrogènes devront être posés sur des plots antivibratiles correctement dimensionnés, en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots de type ressorts devront apporter un taux de filtration de 95 % au moins pour la fréquence d'excitation la plus basse du groupe.

Le système de ventilation du local devra répondre aux exigences acoustiques en termes de niveau sonores limites. Des silencieux seront mis en œuvre afin de respecter les objectifs acoustiques.

- **Équipements électriques**

L'ensemble des équipements (armoires électriques, transformateurs de puissance, onduleurs...) seront désolidarisés par l'intermédiaire de plots antivibratiles justifiant un taux de filtration de 95 % pour la fréquence 50 Hz.

Les équipements fixés sur une paroi contigüe à un local sensible devront être désolidarisés en interposant un matériau résilient de chez GETZNER, WATTELEZ ou équivalent.

- **Interphonie**

Le passage de câbles au travers des parois ne devra pas dégrader les performances acoustiques.

Les dispositifs à respecter pour l'interphonie sont détaillés au lot CVC (cf. § « Interphonie »).

- **Plinthes électriques**

Les plinthes électriques seront interrompues au passage de chaque cloison. Les plinthes électriques filantes sont à proscrire. Le passage des câbles à travers la cloison se fera par l'intermédiaire d'un fourreau électrique.

L'encastrement des plinthes ou goulottes électriques dans les cloisons séparatives est à proscrire.

13. LOT CHAUFFAGE – VENTILATION

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire du lot devra fournir avant travaux pour validation les éléments suivants :

- Plans d'exécution des installations ;
- Rapport acoustique des matériaux et caractéristiques acoustiques des équipements mis en œuvre ;
- Marques et références des colliers antivibratiles, fourreaux résilients...
- Etude acoustique justifiant le respect des objectifs acoustiques :
 - o Les notes de calculs devront présenter les hypothèses de calcul, le détail des atténuations produites tout le long du réseau, ainsi que les niveaux sonores en fin de réseau ((comprenant également le bruit régénéré lors du passage de l'air à travers les grilles de ventilation et le rayonnement du réseau de distribution à travers le plafond), ainsi que l'impact acoustique au niveau du voisinage.
 - o Les notes de calculs présenteront également les études vibratoires relatives aux différents équipements ;
 - o Les résultats seront fournis en niveau global et par bande de fréquence pour les bandes d'octave entre 63 Hz et 8 kHz ;
 - o Le dimensionnement des réseaux de soufflage et de reprise d'air devra être prévu en vue du respect du niveau sonore tous équipements confondus ;
 - o Une tolérance est à prendre en compte sur les niveaux sonores des équipements, conformément aux indications du constructeur. Les tolérances sont souvent de 3 dB(A) sur le niveau global et de 3 dB par bande d'octave.

• Réseaux aérauliques

Gaines

Le tracé des gaines sera étudié de manière à procurer un écoulement régulier de l'air sans coude ou dérivation brusque à angle droit, sans point singulier ni étranglement. Les coudes seront équipés d'aubes directrices.

La distance minimale entre deux piquages de deux pièces différentes est de 2,5 m.

Les gaines seront équipées de pièges à son (cf. § pièges à son) nécessaires au respect des critères définis dans la notice. Elles devront également être désolidarisées (cf. § suspensions).

Pièges à son

De façon générale, en fonction des spectres sonores, les dispositifs d'atténuation pourront être constitués par des silencieux composés d'éléments revêtus intérieurement d'un matériau absorbant (silencieux à éléments du commerce, chambres d'absorption, chicane, sections droites et coudes revêtus, etc..) pour les moyennes et hautes fréquences.

Des silencieux (ou Pièges à Son, PAS) seront mis en œuvre à la reprise, au soufflage, à l'air neuf et au rejet des équipements de ventilation et plus généralement de l'ensemble des réseaux de façon à limiter les niveaux sonores dans les locaux et à l'extérieur, et ainsi de répondre aux objectifs définis.

Les PAS seront de type silencieux à baffles parallèles d'épaisseur 200 mm (ou circulaire avec bulbe en fonction du type de gaine). Les voies d'air et longueurs seront dimensionnées pour répondre aux objectifs acoustiques.

Le matériau absorbant sera en laine de verre incombustible MO à haute densité avec protection superficielle contre l'usure constituée par un film spécial ou une tôle galvanisée (perforée ou étirée). La vitesse et la température de l'air ne devront pas dépasser les recommandations du fabricant du matériau.

Les silencieux seront placés au plus près des ventilateurs et extracteurs dans les zones techniques pour limiter la propagation du bruit dans les réseaux aérauliques à l'intérieur du bâtiment, en prenant garde à conserver suffisamment de distance pour que l'écoulement soit compatible avec un écoulement non turbulent. L'insertion d'un piège à son ne doit pas être à l'origine d'une régénération trop importante vis-à-vis des objectifs acoustiques recherchés.

Dans les locaux techniques et à l'extérieur, l'ensemble des gaines et des silencieux devront être double peau. De manière générale, dans les zones sensibles, les équipements, gaines et silencieux devront être double peau pour limiter le bruit par rayonnement et les phénomènes d'interphonie.

Tout dispositif d'atténuation devra être sélectionné pour présenter la perte de charge la plus réduite possible.

Interphonie

Il faudra veiller à ne pas transmettre le bruit présent par interphonie via les gaines de soufflage et de reprise. Le passage de gaine au travers des parois ne devra pas dégrader les isolements acoustiques, il faudra donc veiller à ne pas solidariser les parois préalablement désolidarisées. Les traversées de cloisons, murs, plafonds, planchers, seront protégés par des fourreaux et devront se faire par l'intermédiaire d'un manchon résilient type ARMAFLEX ou équivalent.

Si nécessaire, un silencieux acoustique d'interphonie sera mis en œuvre.

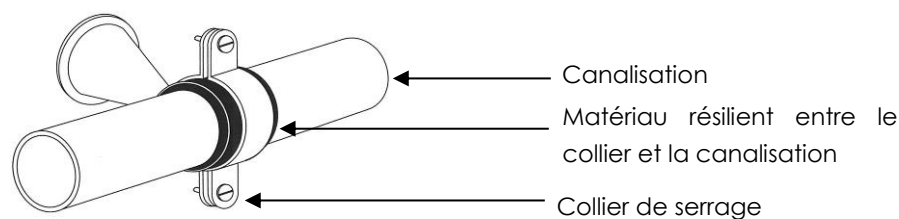
L'attention de l'Entreprise est attirée sur la nécessité de prendre en compte les phénomènes d'interphonie liés aux gaines de désenfumage.

Suspensions des gaines

Toutes les gaines devront être désolidarisées de la structure ou de leur châssis support par l'intermédiaire de systèmes de fixations antivibratiles.

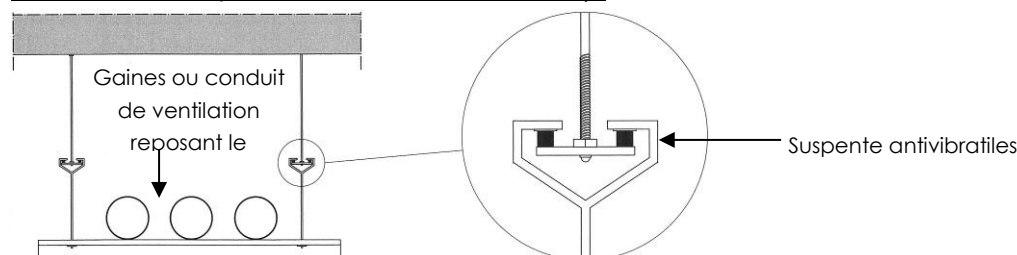
Ces systèmes de fixations antivibratiles pourront être des colliers avec interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST de chez MUPRO ou équivalent.

Schémas de principe d'une canalisation désolidarisée de la structure par l'intermédiaire d'un collier avec garniture antivibratile (Extraits de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Les systèmes de fixations antivibratiles pourront également être des suspensions antivibratiles de type TRAXIFLEX de chez PAULSTRA ou équivalent.

Schémas de principe de conduits reposant sur un support avec suspentes antivibratiles (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Caisson de détente / plenum

Les éventuels plenums pour le soufflage et la reprise seront constitués de parois étanches (type tôle ou plaque de plâtre). Les faces intérieures seront habillées de matériau absorbant acoustique type CLEANTEC de chez FRANCE AIR ou équivalent.

Il faudra être particulièrement vigilant à l'interphonie notamment lorsque les caissons sont placés dans un environnement bruyant (type local technique). Leurs parois (type double peau en tôle + laine minérale + tôle ou équivalent) devront alors justifier d'indices d'affaiblissement définis en fonction du niveau sonore dans le local, de manière à ne pas induire de phénomène d'interphonie.

A ce sujet, il convient de préciser que les conduits autoporteurs absorbants (côté face intérieure) composés de panneaux de laine de verre forte densité de type FIB-AIR de chez France AIR ou équivalent ne possèdent pas de bonnes performances d'indice d'affaiblissement. Leur utilisation se fera dans les cas où le local est peu bruyant ou lorsque des pièges à son sont placés en aval de ceux-ci.

Vitesse de circulation d'air

Les vitesses au soufflage et à la reprise ne doivent pas être trop élevées de manière à limiter les phénomènes de régénération du bruit induits par les points singuliers du réseau aérauliques (coudes, clapets, dérivation, plenum...). Il faudra donc veiller à ne pas dépasser les vitesses de circulation d'air suivante (cf. norme NF S 30-010) :

- 11 m/s dans les voies d'air des silencieux ;
- 7 m/s en sortie de centrale ;
- 5 m/s dans les réseaux principaux ;
- 3 m/s en distribution terminale.

Bouches

Les bouches devront être sélectionnées pour répondre aux contraintes acoustiques. Il faudra veiller à tenir compte du niveau de puissance acoustique (L_w) et des débits de fonctionnement normal de manière à respecter les objectifs de niveau sonore définis dans la notice.

L'étude devra prendre en considération le niveau de puissance régénéré des bouches par bandes d'octaves fourni par le constructeur (de 63 à 8000 Hz).

Clapets de réglages de débit / registres

En fonction de leurs réglages, les dispositifs de réglage du débit sont susceptibles d'induire des niveaux de bruit régénérés élevés. Si leur présence est nécessaire, il faudra les éloigner au maximum des bouches et leur utilisation devra être limitée dans la mesure du possible. On privilégiera l'équilibrage du débit d'air par le choix de gaines de dimensions appropriées (section et longueur).

Tout dispositif de réglage de débit doit être évité dans les locaux dont le niveau maximal admissible de bruit de fond correspond à NR30.

Ces réglages devront être effectués en amont et devront être suivis d'un revêtement à l'intérieur de la gaine sur une longueur de 1 à 2 m.

Par ailleurs, les fabricants devront fournir les valeurs de niveau de puissance acoustique (L_w) régénérées par ces dispositifs. Celles-ci devront être prises en compte dans l'étude ainsi que les variations du niveau de puissance régénéré en fonction de leur ouverture.

Grilles

Les fabricants devront fournir les valeurs de niveau de puissance acoustique (L_w) régénérées au niveau des grilles. Celles-ci devront être prises en compte dans l'étude ainsi que les variations du niveau de puissance régénéré en fonction de leur ouverture. Si nécessaire, la gaine sera équipée sur les faces intérieures d'un revêtement absorbant acoustique entre le registre et les bouches pour respecter les objectifs de niveaux sonores.

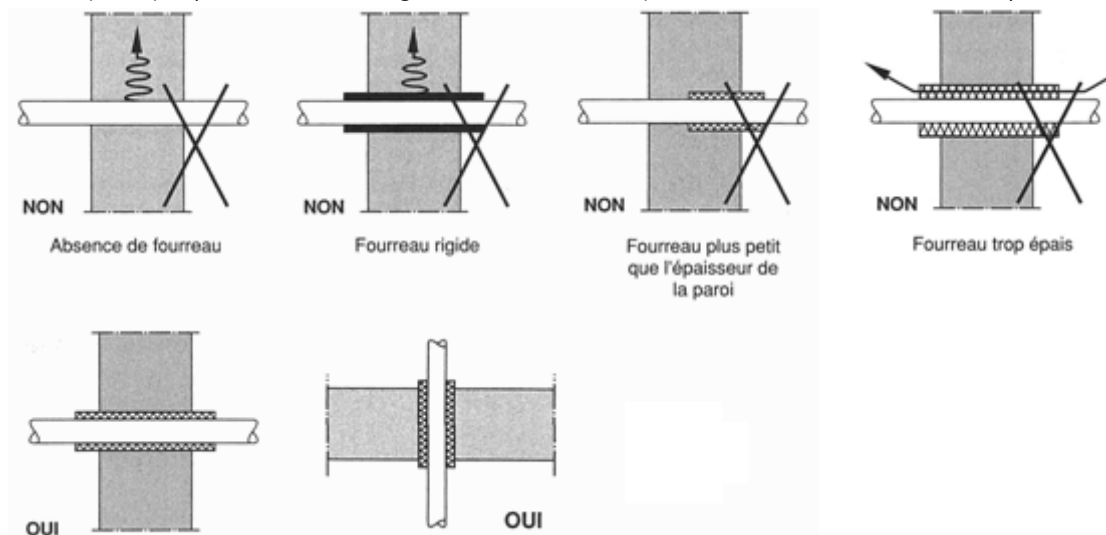
Traversées des parois

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type ARMAFLEX ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Schéma de principe (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Manchettes souples

Des manchettes souples devront être mises en œuvre entre les équipements et les conduits de ventilation. Les manchettes pourront être du type AERAUSOUPLE de chez France AIR ou équivalent.

Poutres froides

Ces appareils ne sont pas bruyants en eux-mêmes, mais ils sont susceptibles d'introduire des pertes d'isolement acoustique entre bureaux, au même titre que les autres accessoires du faux plafond tels que les luminaires ou les plénums de ventilation par exemple.

Si précisé en partie C de la notice acoustique, les carters des poutres froides devront être amortis par des plaques de visco-élastique type STICKSON de chez SOPREMA ou équivalent collées sur leur extrados.

Ventilo-convecteurs / cassettes de climatisation

Les ventilo-convecteurs devront être sélectionnés de manière à ce qu'ils respectent les objectifs de niveaux sonores NR et globaux dans les locaux.

Le dimensionnement en fonctionnement normal devra être réalisé pour une vitesse moyenne.

Les ventilo-convecteurs devront être suspendus au plancher haut par l'intermédiaire de suspentes antivibratiles.

Le rayonnement du casing devra également être pris en compte.

Les fins de réseaux seront équipées de gaines isophoniques de type PHONIFLEX de chez France AIR ou équivalent afin de respecter les critères acoustiques si nécessaire.

Réservations

Pour qu'il soit possible de réaliser un calfeutrement efficace autour des gaines, les réservations demandées aux lots concernés devront être suffisamment larges.

- **Équipements techniques**

Groupes électrogènes

Les groupes électrogènes devront être posés sur des plots antivibratiles correctement dimensionnés, en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Des silencieux seront mis en œuvre afin de respecter les objectifs acoustiques.

Les précautions de mise en œuvre sont détaillées au lot ELECTRICITE (cf. § « Groupes électrogènes »).

Centrales de traitement d'air

Les équipements devront reposer sur des socles de propreté en béton par l'intermédiaire de plots antivibratiles ressorts dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots devront justifier d'un taux de filtration de 95 % au moins pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Lorsque les CTA sont livrées avec des plots montés en usine, ceux-ci devront être retirés afin de mettre en œuvre des plots répondant aux critères de filtration définis.

Les revêtements de matériaux élastiques continus ou plaques disposés sous les équipements sont à proscrire. L'Entreprise devra prévoir un système équilibré et justifier du centre gravité.

Les réseaux (air neuf, rejet, soufflage et reprise) devront être traités (silencieux acoustiques...) conformément aux indications du paragraphe « réseaux aérauliques » afin de respecter les objectifs acoustiques.

Groupes Froids

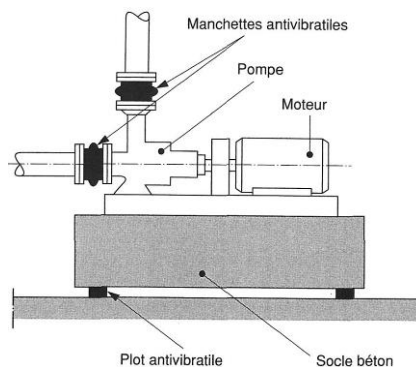
Les équipements devront reposer sur des socles en de propreté en béton par l'intermédiaire de plots antivibratiles ressorts dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots devront justifier d'un taux de filtration de 95% au minimum pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil. Si nécessaire, un massif d'inertie en béton pourra être utilisé afin de répartir les charges et améliorer le taux de filtration des plots antivibratiles.

Les éléments raccordés aux groupes froids (gainés, canalisations...) seront munis de dispositifs de désolidarisation (de type manchettes souples, manchons compensateurs de type DILATOFLEX de chez ANVIS ou équivalent...).

Pompes

Les pompes devront être désolidarisées du sol par l'intermédiaire d'un massif d'inertie de répartition des charges en béton (justifiant 3 fois la masse des pompes) pour garantir un taux de filtration supérieur à 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Schéma de principe (Extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Aéroréfrigérants

Les équipements devront reposer sur des socles en de propreté en béton par l'intermédiaire de plots antivibratiles ressorts dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots devront justifier d'un taux de filtration de 95% au minimum pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Cas des équipements en toiture terrasse

Une attention particulière devra être apportée aux équipements situés en toiture terrasse. Le support sur lequel repose les plots devra justifier une raideur dix fois supérieure à celle des plots mis en œuvre.

Les dispositifs antivibratiles devront justifier un taux de filtration minimum de 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse. Si des locaux sensibles sont situés en juste en dessous de l'équipement, le taux de filtration minimum sera de 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse.

• Locaux techniques

Ventilation haute (VH) et basse (VB)

Les gaines de ventilation hautes et basses devront être équipées de pièges à son afin de respecter les objectifs acoustiques définis au paragraphe correspondant.

Ces pièges à son seront placés le plus près possible du local technique. Il faudra cependant veiller à ce que la distance séparant le ventilateur du silencieux soit compatible avec un écoulement d'air non turbulent.

Les réservations de surfaces libres prévues par les Entreprises doivent être les plus grandes possibles de manière à limiter les pertes de charges et éviter les phénomènes de régénération du bruit.

Une attention particulière devra être apportée au phénomène de court-circuit acoustique (transmission du bruit présent dans le local technique vers la gaine en aval du piège à son). L'Entreprise devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour isoler le conduit : gaine double peau (type tôle + laine minérale + tôle), encoffrement à base de plaque de plâtre et de laine minérale en fonction du degré de performance d'isolement acoustique nécessaire.

Traitement absorbant

Afin de limiter l'amplification du bruit dans les LT, les parois et plafond seront traités pour respecter les objectifs de niveaux sonores dans les LT.

Le matériau absorbant pourra être du type FIBRALITH de chez KNAUF ou équivalent.

14. LOT PLOMBERIE - SANITAIRES

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire du lot devra fournir avant travaux pour validation les éléments suivants :

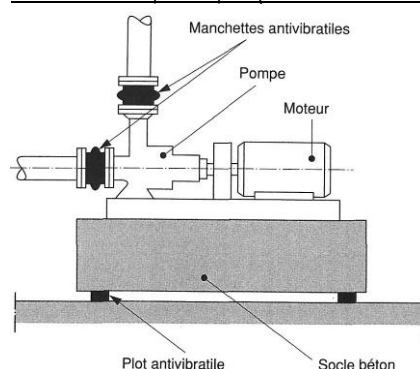
- Plans d'exécution des installations ;
- Rapport acoustique des matériaux et caractéristiques acoustiques des équipements mis en œuvre ;
- Les niveaux de puissance acoustique des appareils installés (pompes, surpresseurs, etc.) ;
- Les notes de calcul justifiant le respect des niveaux de bruit dans les locaux techniques ;
- Les notes de calcul des systèmes antivibratiles ;
- Les procès-verbaux de classement des robinetteries ;
- Le détail de réalisation de la désolidarisation des appareils sanitaires.

• Équipements techniques

Pompes

Les pompes devront être désolidarisées du sol par l'intermédiaire d'un massif d'inertie de répartition des charges en béton (justifiant 3 fois la masse des pompes) pour garantir un taux de filtration supérieur à 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.

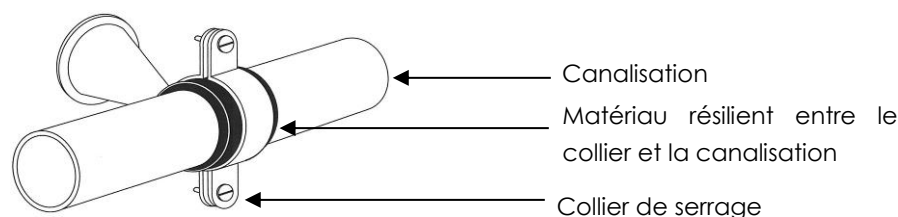
Schéma de principe (Extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



• Fixation des canalisations

Toutes les canalisations devront être désolidarisées de la structure ou de leur châssis support par l'intermédiaire de systèmes de fixations antivibratiles de type TRAXIFLEX des Etbs PAULSTRA ou équivalent, ou supportées par des colliers avec interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST de chez MUPRO ou équivalent.

Schémas de principe d'une canalisation désolidarisée de la structure par l'intermédiaire d'un collier avec garniture antivibratile (Extraits de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



- **Canalisations EP, EV et EU**

Les raccordements de ce type de canalisation se feront par l'intermédiaire de joints en caoutchouc. Elles seront cloisonnées dans des éléments de doublage étanches ou dans des trémies constituées à base de plaques de plâtre. Les encloisonnements ainsi créés devront être garnis de laine minérale, et les passages dans les doublages acoustiques ou les cloisons ne devront pas solidariser les éléments prévus désolidarisés.

- **Robinetterie**

La robinetterie des appareils sanitaires devra être NF de classement 1.

Les colonnes montantes seront équipées en tête d'un dispositif anti-bélier.

La pression d'alimentation sera limitée à 3 bars.

- **Appareils sanitaires**

Les sanitaires seront de préférence fixés sur les parois lourdes. Les sanitaires devront être désolidarisés de la paroi ou de la dalle support par l'intermédiaire d'un matériau résilient :

- Concernant les équipements sur pied, le résilient sera interposé entre le sol et le pied ;
- Concernant les équipements encastrés, le résilient sera interposé entre l'équipement et le meuble.

Une attention particulière sera apportée à la désolidarisation des équipements avec les carrelages. L'étanchéité se fera par application d'un joint à la pompe dans les interstices.

- **Équipements rotatifs**

Toutes les liaisons des équipements rotatifs pouvant générer des vibrations (pompes, etc.) avec la structure du bâtiment devront être désolidarisées. Des dispositifs antivibratiles tel que plots antivibratiles, manchons compensateurs, colliers antivibratiles... seront mis en œuvre afin de désolidariser les équipements de la structure.

Les équipements seront équipés de plots antivibratiles assurant un taux de filtration minimum de 95% pour la vitesse de rotation la plus basse de l'appareil.

Les manchons compensateurs entre les équipements et les canalisations (ou manchons antivibratiles) peuvent être de type DILATOFLEX des Etbs ANVIS ou équivalent.

Les fixations des canalisations doivent respecter les dispositifs du paragraphe « Fixation des canalisations » ci-avant.

15. LOT ASCENSEURS ET MONTE CHARGES

• Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les références, marque et fiches techniques avec caractéristiques acoustiques et vibratoire des équipements ;
- Les notes de calculs de filtration des plots.

Nota : le simple respect des prescriptions du DTU 75-1 (71 dB(A) en gaine et 86 dB(A) en machinerie) est nécessaire mais pas suffisant pour respecter les objectifs réglementaires.

• Gaine technique

La conception des enveloppes de la machinerie et de la gaine pour limiter la transmission du bruit aérien n'est pas de la responsabilité de l'Entreprise en charge de ce lot. Ces préconisations (épaisseurs et composition des parois verticales) sont précisées dans le lot « Gros Œuvre ». En revanche, la réduction des transmissions solidiennes est à la charge du titulaire de ce lot.

• Machinerie embarquée

La gaine ne comportera pas d'orifice de ventilation sur les locaux intérieurs.

Le mécanisme et l'armoire électrique ne devront avoir aucun contact rigide avec la structure du bâtiment.

Les poulies de détour et de renvoi seront désolidarisées de la structure du bâtiment par l'intermédiaire de plots antivibratiles apportant une efficacité d'au moins 20 dB à 25 Hz et adaptés aux charges statique et dynamique de l'installation.

• Cabine, guides et coulisseaux

Les surfaces de frottements des cabines sur les guides devront être habillées d'une couche de matière plastique à hautes performances mécaniques.

Les travaux devront être exécutés avec soin et précision et les cotes prévues devront être respectées.

L'alignement des guides doit être parfait pour ne pas induire de vibrations à la structure.

Les treuils ne doivent pas induire aux cabines des efforts déviés qui auraient pour conséquence de produire des bruits de frottement aux passages des cabines.

Le guidage du contrepoids devra suivre également ces préconisations.

• Armoires et appareils électriques

L'ensemble des équipements (armoires électriques, transformateurs de puissance, onduleurs...) seront désolidarisés par l'intermédiaire de plots antivibratiles justifiant un taux de filtration de 95 % pour la fréquence 50 Hz.

• Portes d'ascenseurs

Le niveau sonore induit par l'ouverture des portes devra être inférieur à 55 dB(A) à 1,50 m de la porte.

Les galets des portes doivent être remplacés régulièrement. La maintenance efficace et régulière permet de limiter l'usure du matériel et les bruits.

16. LOT CLOISONS MOBILES

- **Documents à fournir par l'Entreprise**

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;C_{tr})$ ou a_w est cité dans la notice acoustique. Il s'agit des rapports d'essai de l'élément complet, c'est-à-dire le châssis vitré (vitrage + menuiserie) ou le bloc porte (vantail + châssis).

- **Étanchéité et liaisons**

L'étanchéité entre la maçonnerie ou la façade et la cloison mobile sera soignée, ainsi que le réglage de la paroi mobile pour permettre une parfaite compression des joints périphériques.

- **Barrière acoustique en tête de cloison**

La performance d'indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C;C_{tr})$ des cloisons amovibles est due jusqu'à la dalle haute.

L'Entreprise devra prévoir une barrière acoustique, y compris toutes sujétions d'étanchéité et de resserrage autour des éventuelles traversées par les lots techniques.

Cette barrière devra être strictement identique à la barrière acoustique testée en laboratoire d'essai acoustique, ou devra être soumise à l'acousticien pour validation.

17. LOT REVETEMENTS MURAUX

- **Documents à fournir par l'Entreprise**

L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution ;
- Les plans de calepinage des revêtements muraux ;
- Les références et la marque, ainsi que le rapport d'essais des revêtements muraux pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les rapports d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125 Hz et 4 000 Hz (α_s).

- **Préconisations et précautions de mise en œuvre**

Les revêtements muraux devront justifier d'un coefficient α Sabine respectant la partie « Préconisations » du présent document. Le respect des coefficients d'absorption est demandé sur la valeur unique α_w et sur les bandes d'octaves α_s .

L'atteinte des performances d'absorption acoustique nécessite le respect des conditions de mise en œuvre détaillées dans le rapport d'essai acoustique. Il est notamment impératif de respecter une hauteur de plénum minimum et une épaisseur d'isolant minimum dans ce plénum.

Les précautions à prendre pour la peinture des revêtements muraux sont détaillées dans le lot PEINTURE.