



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

CONCEPTION ET REALISATION D'UN SITE INDUSTRIEL POUR LA PRODUCTION D'ELECTROLYSEURS

FOUSSEMAGNE (90)

NOTICE ACOUSTIQUE
PHASE PRO

DESTINATAIRE

GSE
5 rue Jean Carnet
CS 48008
69801 SAINT PRIEST CEDEX - FRANCE

REDACTION : Thibaud LETELLIER
APPROBATION : Yohan LEDUC

REFERENCE : AL 22/24595
INDICE : Ind5
DATE : 07/02/2023

SUIVI DES REVISIONS

Indice	Date	Description des révisions.
Ind0	09/03/2022	Rapport d'étude initial.
Ind5	07/02/2023	Mise à jour suite à la réunion du 26/01/2023 Mise à jour selon derniers plans Intégrations du dernier aménagement réfectoire

PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre de la construction d'un site industriel pour la production d'électrolyseurs à Foussemagne (90), GSE en qualité de contractant général pour la mission de conception et réalisation, a confié au bureau d'études ALHYANGE Acoustique la réalisation de la mission acoustique.

Notons que le projet vise une certification **HQE Bâtiment Durable 2016** (Niveau B pour la partie tertiaire et Niveau C pour la partie atelier concernant la cible acoustique).

Le programme est notamment constitué de :

- Un atelier de fabrication nommé « Giga Factory », avec des bureaux de production et salles de réunions ;
- Un espace tertiaire sur 3 niveaux composé de bureaux paysagers, salles de réunion, réfectoire, réception, vestiaires, sanitaires, etc. ;
- Une cour logistique, un parking, et des espaces extérieurs.

Les thématiques acoustiques étudiées dans le cadre de ce projet concernent :

- L'isolation acoustique de l'enveloppe des bâtiments (isolement de façade) ;
- L'isolation acoustique aux bruits aériens et aux bruits de chocs entre locaux ;
- Les niveaux sonores générés par les équipements techniques à l'intérieur des locaux ainsi que dans l'environnement extérieur.

Nota : Ce site sera une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumis à déclaration pour les rubriques 2560 / 2910 / 4715 .

Cette notice acoustique, de niveau PRO, précise les objectifs acoustiques à respecter en se basant sur les exigences réglementaires et normatives, les solutions constructives retenues, ainsi que le descriptif acoustique lot par lot.

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.	Lexique	6
2.	Documents considérés	8
3.	Textes réglementaires et normatifs	8
B.	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	9
1.	Objectif d'Isolément des façades vis-à-vis de l'extérieur ($D_{nT,A,tr}$)	10
2.	Objectifs d'acoustique intérieure	11
3.	Isolément aux bruits aériens intérieurs ($D_{nT,A}$)	12
4.	Isolément aux bruits d'impact ($L'_{nT,w}$) et sonorité à la marche	13
5.	Correction acoustique	14
6.	Bruit d'équipement	15
7.	Protection de l'environnement extérieur	16
C.	PRINCIPES CONSTRUCTIFS	20
1.	Conception globale du projet	21
2.	Bloc Homogène et Local-Type Représentatif	22
3.	Isoléments des façades vis-à-vis de l'extérieur	24
4.	Isoléments intérieurs aux bruits aériens	25
5.	Niveaux de bruit de chocs	29
6.	Correction acoustique	31
7.	Niveaux de bruit d'équipement	36
8.	Protection de l'environnement extérieur	38
D.	PRECONISATIONS DE MISE EN ŒUVRE LOT PAR LOT	39
1.	Généralités applicables à toutes les Entreprises	40
2.	Lot Gros œuvre – Maçonnerie	46
3.	Lot Etanchéité – Couverture – Bardage	51
4.	Lot menuiseries Extérieures	52
5.	Lot Menuiseries Intérieures	54
6.	Lot Plâtrerie – Doublages – Cloisons sèches	57
7.	Lot métallerie – Serrurerie	60
8.	Lot Revêtements de sol	61
9.	Lot Faux-Plafonds	62
10.	Lot Ascenseurs et Monte Charges	64
11.	Lot Revêtement Mural	65
12.	Lot Peinture	66
13.	Lot CVC	67
14.	Lot Plomberie - Sanitaire	73
15.	Lot Electricité – Courants Faibles – Courants Forts	75
16.	Annexe 1 – Diagnostic acoustique – Fiche de mesures	77
17.	Annexe 2 – Diagnostic acoustique – Conditions météo	87
18.	Annexe 3 – Diagnostic acoustique – Matériel utilisé	88

A. CONTEXTE TECHNIQUE ET REGLEMENTAIRE

Lexique acoustique

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

Textes réglementaires et normes acoustiques considérés

Objectifs acoustiques

1. LEXIQUE

- **DnT,w (C;Ctr) : Isolement standard pondéré aux bruits aériens**

Le DnT,w (C ;Ctr) caractérise la performance d'isolement acoustique d'un local vis-à-vis des bruits aériens. L'isolement aux bruits aériens 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 des bruits extérieurs (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 : Indice d'affaiblissement acoustique**

Le R caractérise la performance d'isolement acoustique d'un produit (typiquement cloison légère ou lourde, châssis vitrés...) indépendamment du milieu dans lequel il est mis en œuvre. Il est mesuré en laboratoire et est donné en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave).

- **$R_w(C;Ctr)$: 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 Ctr 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 : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$.

- **T_r : Temps de réverbération**

Le T_r 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 : 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.

- **$L'_{nT,w}$: niveau de pression acoustique pondéré aux bruits 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 aux bruits 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.

- **ΔL_w : indice d'affaiblissement acoustique aux bruits de chocs**

Le ΔL_w caractérise la performance d'isolement acoustique d'un produit aux bruits 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 14cm (de masse surfacique 325kg/m²).

- **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

- **L_{nAT} : niveaux de pression sonore induits 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.

2. DOCUMENTS CONSIDERES

- Plans Architecte ;
- Programme de l'opération ;
- Textes réglementaires et normatifs (listés dans le paragraphe suivant).

3. TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMATIFS

3.1. Bâtiment

- Référentiel HQE Bâtiment Durable 2016 ;
- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités d'application de classement des infrastructures de transports terrestres ;
- Norme NFS 31-080 (janvier 2006) : « Acoustique – Bureaux et espaces associés ;
- Arrêté du 30 août 1990 relatif à la correction acoustique des locaux de travail.

3.2. Environnement

- ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumis à déclaration pour les rubriques 2560 / 2910 / 4715 ;
- 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 15 avril 2015 relatif aux bruits de voisinage pour le département du Territoire de Belfort (90).

3.3. Bruits de chantier

- Arrêté du 23 Janvier 1995 : Relative 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.

B. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Isolement des façades vis-à-vis de l'extérieur

Isolement aux bruits aériens intérieurs

Niveaux de bruit de chocs

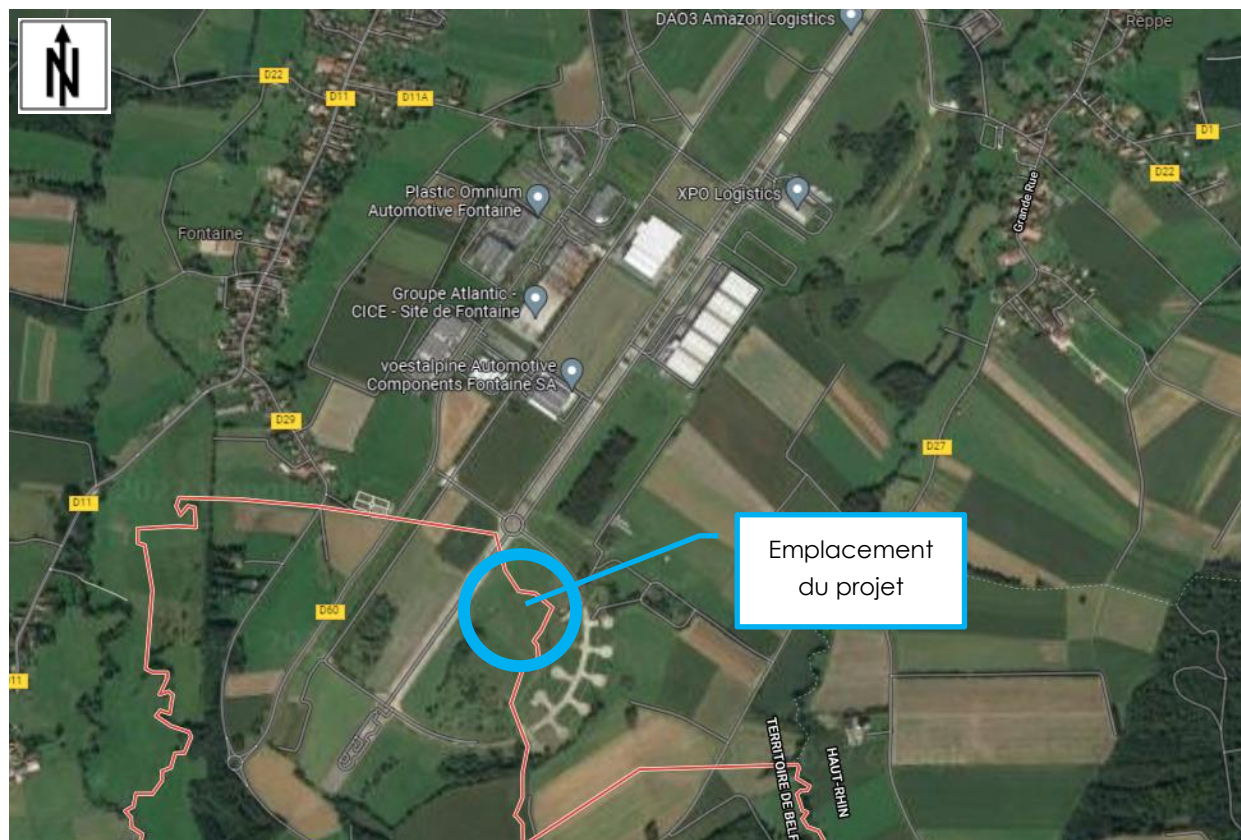
Correction acoustique

Bruits d'équipements intérieurs

Protection de l'environnement extérieur

1. OBJECTIF D'ISOLEMENT DES FAÇADES VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR (DNT,A,TR)

La vue aérienne ci-dessous localise l'emplacement du projet.



Commentaires :

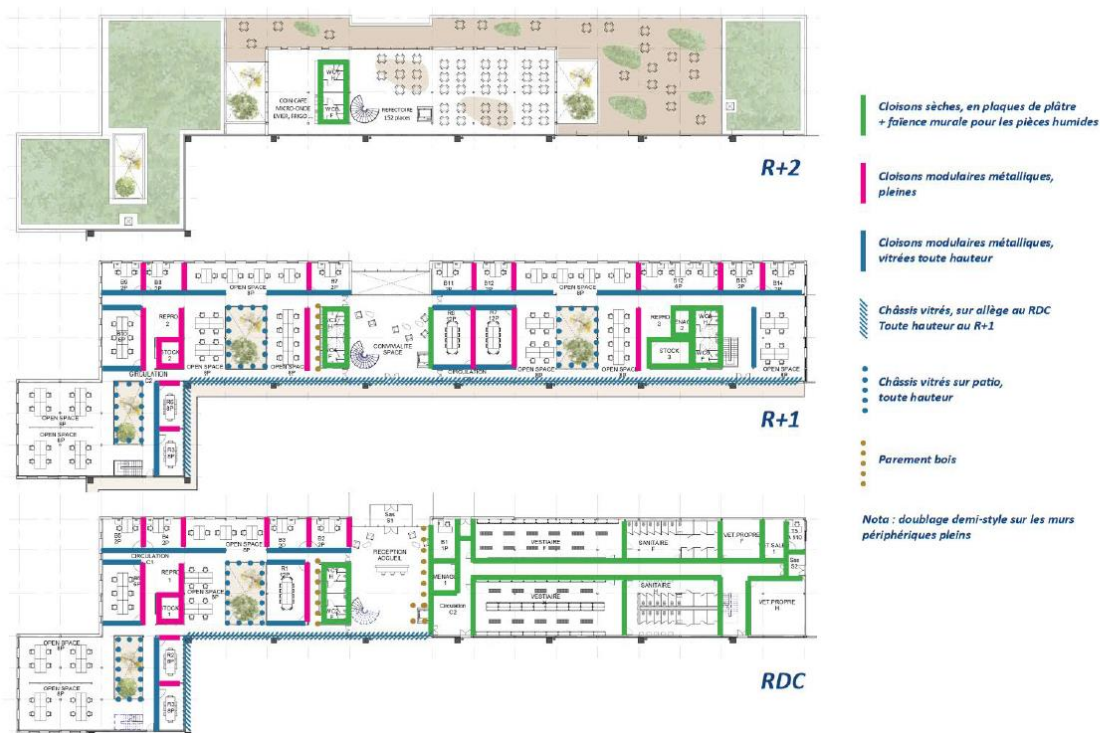
- Le projet n'est pas situé dans une zone affectée par le bruit d'une infrastructure de transport terrestre ;
- Le projet n'est pas situé dans une zone d'un Plan d'Exposition au Bruit d'un aéroport.

Il en résulte un objectif d'isolement de façade et toiture **DnT,A,tr ≥ 27 dB** pour les locaux tertiaire, selon le niveau B du référentiel.

2. OBJECTIFS D'ACOUSTIQUE INTERIEURE

Le projet visant les certifications **HQE Bâtiment Durable** Niveau B pour la cible acoustique pour le tertiaire et Niveau C pour la partie atelier, les tableaux suivants synthétisent les objectifs à atteindre.

PLAN DE REPÉRAGE CLOISONS - TERTIAIRE | 4



3. ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS (DnT,A)

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement acoustique proposés.

Le cloisonnement étant modulable, les objectifs acoustiques sont donc définis pour ce type de montage et issus des objectifs HQE pour les « Espaces du plateau modulable ».

Nota : plus la valeur de l'isolement est élevée, meilleure est la performance.

Local d'émission	Local de réception	Objectifs DnT,A	Source de l'objectif
Tous bureaux fermés	Bureaux individuels ou collectifs modulables fermés, salles de réunion (Bureaux $\geq 9 \text{ m}^2$)	$\geq 35 \text{ dB}$	HQE Niveau B
Bureaux ouverts et circulations	Identifiés par la MOA	$\geq 30 \text{ dB}$ (avec porte de communication)	
Ateliers	Tous locaux tertiaires	$\geq 30 \text{ dB}$ (Cloison vitrée)	Préconisation Alhyange Sur une hypothèse de niveau sonore $L_p \leq 80 \text{ dB(A)}$ dans l'atelier
Sanitaires/Vestiaire	Tous locaux	$\geq 45 \text{ dB}$ (cloison fixe) $\geq 40 \text{ dB}$ (avec porte de communication)	Préconisation Alhyange
Espace de convivialité	Salles de réunion	$\geq 45 \text{ dB}$ (cloison fixe)	Préconisation Alhyange
Réfectoire	Tous locaux	$\geq 50 \text{ dB}$	Préconisation Alhyange

Nota : Les bubbles et box inférieurs à 9 m^2 ne sont pas considérés comme des espaces de bureaux. Il en résulte qu'aucun objectif d'isolement acoustique n'est défini pour ces espaces.

4. ISOLEMENT AUX BRUITS D'IMPACT (L'nT,w) ET SONORITE A LA MARCHE

Le tableau suivant présente l'objectif de niveau de bruits de chocs L'nT,w à ne pas dépasser.

Local d'émission	Local de réception	Objectif L'nT,w	Source de l'objectif
Tous locaux	Tous les espaces de bureaux et réfectoire	≤ 60 dB	HQE Niveau B

Le tableau suivant présente l'objectif de sonorité à la marche dans les différents espaces. Il s'agit ici d'un objectif de matériau mis en œuvre, et non d'un objectif de résultat.

Local	Objectif de sonorité à la marche	Source de l'objectif
Tous les espaces de bureaux	Revêtement de classe B	HQE Niveau B
Réfectoire	Revêtement de classe B	HQE Niveau B
Réception Accueil	Revêtement de classe B	HQE Niveau B

5. CORRECTION ACOUSTIQUE

Le tableau suivant présente les objectifs de correction acoustique par type d'espace.

- **Locaux tertiaires**

Local	Objectif d'acoustique interne	Source de l'objectif
Plateau de bureau	$0,7 \text{ seconde} \leq Tr \leq 0,9 \text{ seconde}$	HQE Niveau B
Bureau individuel,	$0,6 \text{ seconde} \leq Tr \leq 0,7 \text{ seconde}$	HQE Niveau B
Bureau collectif	$0,5 \text{ seconde} \leq Tr \leq 0,6 \text{ seconde}$	HQE Niveau B
Salle de réunion	$0,6 \text{ seconde} \leq Tr \leq 0,8 \text{ seconde}$	HQE Niveau B
Réception Accueil	$Tr \leq 1,2 \text{ seconde}$	HQE Niveau B
Réfectoire	$0,5 \text{ seconde} \leq Tr \leq 0,6 \text{ seconde}$	HQE Niveau B

- **Atelier**

Cette partie s'appuie sur l'« Arrêté du 30 août 1990 » pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail.

Cet arrêté est applicable à la construction ou à l'aménagement des locaux de travail où doivent être installés des équipements susceptibles d'exposer les travailleurs à un niveau sonore quotidien supérieur à 85 dB(A). Il fixe les caractéristiques minimales que doivent présenter ces locaux afin de réduire la réverbération du bruit sur les parois.

Article 1

Si une étude acoustique prévisionnelle fait apparaître que la durée de réverbération, notée « Tr », est telle qu'elle n'entraîne pas une augmentation du niveau d'exposition sonore quotidienne supérieure ou égale à 3 dB(A), alors les prescriptions de l'article 2 ne s'appliquent pas et il n'est pas nécessaire de réaliser des traitements de correction acoustique. Dans le cas contraire, ou bien à défaut de cette étude prévisionnelle, les prescriptions de l'article 2 s'appliquent.

Article 2

Les parois des locaux doivent recevoir une correction acoustique telle que la décroissance du niveau sonore par doublement de distance par rapport à la source, notée « DL », atteigne au moins les valeurs définies dans les tableaux ci-après. Les objectifs à atteindre dépendent de la surface au sol de l'atelier et de la présence ou non des équipements.

- Si l'atelier est vide

Surface au sol « S » en m ²	Décroissance minimum « DL » en dB(A)
Si $S \leq 210 \text{ m}^2$	2 dB(A)
Si $210 \text{ m}^2 < S \leq 4600 \text{ m}^2$	$1,5 \times \log(S) - 1,5$
Si $S > 4600 \text{ m}^2$	4 dB(A)

- Si l'atelier comporte les machines et les appareils de production

Surface au sol « S » en m ²	Décroissance minimum « DL » en dB(A)
Si $S \leq 210 \text{ m}^2$	3 dB(A)
Si $210 \text{ m}^2 < S \leq 1000 \text{ m}^2$	$1,5 \times \log(S) - 0,5$
Si $S > 1000 \text{ m}^2$	4 dB(A)

Ce critère doit être respecté toutes tolérances de mesures incluses.

Ce critère n'est pas appliqué s'il est contradictoire avec les règles d'hygiène particulières appliquées à certains locaux et qui exigent notamment un nettoyage régulier des parois.

Commentaire Alhyange : Pour cette étude, nous nous limiterons à définir les performances d'absorptions a_w nécessaires au plafond et/ou sur les parois des ateliers pour atteindre l'objectif de décroissance minimum « DL » pour un atelier vide. Sur demande de la MOA, une étude acoustique pour des ateliers avec machines et appareils de production, et avec préconisations de traitement acoustique supplémentaire pour réduire les niveaux sonores dans ces ateliers, pourra être réalisée dans une mission complémentaire.

6. BRUIT D'EQUIPEMENT

Le tableau suivant présente les objectifs de correction acoustique par type d'espace.

Local	Objectif de LnA,T	Source de l'objectif
Plateau de bureau	$LnA,T \leq 34 \text{ dB(A)}$	HQE Niveau B
Salle de réunion	$LnA,T \leq 34 \text{ dB(A)}$	HQE Niveau B
Réception Accueil	$LnA,T \leq 34 \text{ dB(A)}$	HQE Niveau B
Réfectoire	$LnA,T \leq 34 \text{ dB(A)}$	HQE Niveau C

7. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR

Ce site sera une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumis à déclaration pour les rubriques 2560 / 2910 / 4715 .

7.1. Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

Cet arrêté limite les émergences dans les zones à émergences réglementées ainsi que les niveaux de bruits à ne pas dépasser en limite de propriété.

- Zone à émergences réglementées (ZER)**

Les zones à émergences réglementées correspondent aux habitations occupées ainsi qu'à leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), ou bien aux zones constructibles.

Les émergences maximales admissibles dans ces zones sont précisées dans le tableau ci-dessous :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT existant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	ÉMERGENCE ADMISSIBLE pour la période 7h-22h sauf dimanche et jours fériés	ÉMERGENCE ADMISSIBLE pour la période 22h-7h ainsi que dimanche et jours fériés
35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Bruit ambiant > 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Émergence : différence entre le niveau de bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et le niveau de bruit résiduel (absence de bruit généré par l'établissement).

- Niveau en limite de propriété**

Les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété de l'établissement sont fixés par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les valeurs fixées ne peuvent excéder celles indiquées dans le tableau ci-dessous:

NIVEAU EN LIMITE DE PROPRIETE Admissible pour la période diurne (7h-22h)	NIVEAU EN LIMITE DE PROPRIETE Admissible pour la période nocturne (22h-7h)
70 dB(A)	60 dB(A)

- **Tonalité marquée**

« Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée [...] de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus ».

La tonalité est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave lorsque la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les 2 immédiatement inférieures et les 2 immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après :

Valeurs admissibles en fonction des bandes de tiers d'octave		
50Hz à 315Hz	400Hz à 1250Hz	1600Hz à 8000Hz
10 dB	5 dB	5 dB

- **Arrêté préfectoral du Territoire de Belfort (90)**

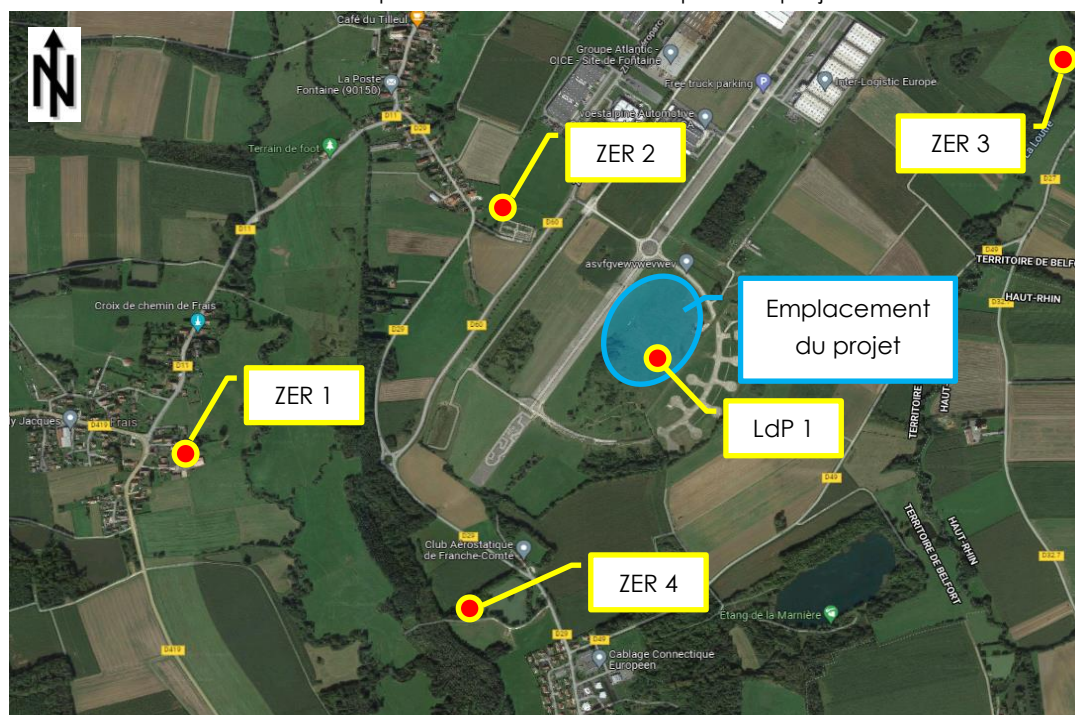
L'Arrêté préfectoral du 15 avril 2015 relatif aux bruits de voisinage pour le département du Territoire de Belfort (90) ne fixe pas d'objectif complémentaire.

7.2. Diagnostic dans l'environnement

- **Emplacement du site et des points de mesures**

Un diagnostic acoustique dans l'environnement du site a été réalisé du 8 au 9 février 2022 en 5 points sur une durée de plusieurs heures intégrant l'ensemble de la période nocturne, afin de connaître les niveaux de bruits résiduels et de fixer ainsi les objectifs de niveaux de bruit d'impact de l'ensemble des équipements techniques du projet vis-à-vis du voisinage.

La vue aérienne ci-dessous localise les points de mesure acoustique et le projet :



Commentaires :

- 1 point de mesure a été positionné à l'emplacement du futur site (LdP 1) afin de fixer les niveaux sonores à ne pas dépasser en limite de propriété de celui-ci.
- 4 points de mesure ont été positionnés aux voisinages (ZER 1 à 4) afin de fixer les niveaux sonores à ne pas dépasser dans les zones à émergences réglementée.

• Niveaux de bruits résiduels retenus

Les niveaux de bruit résiduels retenus sont les niveaux de bruits mesurés sur l'heure la plus calme entre 7h00 et 22h00 pour l'analyse des niveaux de bruit particuliers admissibles en période diurne et un niveau résiduel sur l'heure la plus calme entre 22h00-7h00 pour l'analyse des niveaux de bruit particuliers admissibles en période nocturne.

Pour la détermination des niveaux de bruit résiduel, l'indicateur retenu est l'indice L50 (niveau sonore dépassé pendant 50% du temps, afin de s'affranchir des pics d'énergie correspondants aux passages ponctuels de véhicules sur les routes environnantes) : cet indice est adapté aux bruits stables et continus générés par le futur site.

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit résiduel L50 mesurés par bande d'octave et global retenus pour caractériser l'état initial de cette étude.

Période d'analyse	Point	Niveau sonore résiduel L50 en dB par bande d'octave en Hz						Niveau global L50 en dB(A)
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
Diurne	LdP 1 (20h-21h)	40.5	34.5	36.5	37.0	26.5	13.5	39.5
	ZER 1 (18h-19h)	37.5	32.0	34.0	35.0	28.5	16.5	38.0
	ZER 2 (19h-20h)	42.5	37.0	39.5	39.5	32.0	18.5	42.5
	ZER 3 (19h-20h)	39.5	35.5	39.0	34.0	25.0	14.5	39.0
	ZER 4 (19h-20h)	39.5	33.5	34.5	36.0	26.0	12.0	39.0
Nocturne	LdP 1 (22h-23h)	41.0	30.5	36.0	35.5	21.5	13.0	38.0
	ZER 1 (02h-03h)	33.5	28.0	29.0	24.0	15.0	11.5	29.5
	ZER 2 (00h-01h)	41.5	38.5	39.5	36.5	28.0	16.0	40.5
	ZER 3 (02h-03h)	40.5	36.0	37.0	33.5	24.0	13.5	37.5
	ZER 4 (02h-03h)	39.0	31.5	29.0	22.0	11.0	9.5	30.0

7.3. Niveaux de bruit particuliers admissibles en limite de propriété

Le tableau ci-dessous présente les objectifs de contributions acoustiques à ne pas dépasser en limite de propriété du site

Nota : Dans le cadre d'une ICPE, seul le niveau global est étudié.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel L50 (dB(A))	Niveaux de bruit ambiant maximum autorisé (dB(A))	Niveau de bruit particulier global en dB(A)
Diurne	LdP 1	39.5	70.0	70.0
Nocturne	LdP 1	38.0	60.0	60.0

- **A l'extérieur devant les bureaux**

Afin de garantir un niveau de bruit d'équipement dans les bureaux $L_{nAT} \leq 30$ dB(A) et en considérant l'objectif d'isolation de façade $D_{nT,A,tr} = 30$ dB, nous proposons un objectif de niveau sonore max en façade, généré par le fonctionnement des équipements techniques du site, inférieur ou égal à **60.0 dB(A)**.

7.4. Niveaux de bruit particuliers admissibles au niveau des ZER

Le tableau ci-dessous présente les objectifs de contributions acoustiques à ne pas dépasser en ZER.

Nota : Dans le cadre d'une ICPE, seule l'émergence globale est étudiée.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel L50 (dB(A))	Emergence maximale autorisée (dB(A))	Niveaux de bruit ambiant maximum autorisé (dB(A))	Niveau de bruit particulier global en dB(A)
Diurne	ZER 1	38.0	6*	44.0	42.7
	ZER 2	42.5	5	47.5	45.8
	ZER 3	39.0	6*	45.0	43.7
	ZER 4	39.0	6*	45.0	43.7
Nocturne	ZER 1	29.5	4*	33.5	31.3
	ZER 2	40.5	4*	44.5	42.3
	ZER 3	37.5	4*	41.5	39.3
	ZER 4	30.0	4*	34.0	31.8

* : Le critère réglementaire autorise, lorsque le niveau sonore ambiant prévisionnel est inférieur à 45 dB(A), une émergence autorisée est de 6 en période diurne, et 4 dB(A) en période nocturne.

C. PRINCIPES CONSTRUCTIFS

Isolement des façades vis-à-vis de l'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

Les principes constructifs des bâtiments sont les suivants :

Élément	Principes constructifs	
	Bureaux	Atelier
Structure	Structure bois (poteaux/poutres/solives)	Charpente mixte Bois/béton
Façade	Façade bardage métallique/bois sur mur à ossature bois + isolant.	Bardage
Toiture	Dalle béton de 9 cm + ITE de 16 cm	Toiture bac acier perforé + isolant
Planchers	Chape béton sur plancher bois au R+1 et R+2 ; Dalle béton au RDC	Dalle béton
Parois intérieures	Cloisonnement modulaire des salles de réunions et open space suivant plans Unanime	-
Ventilation	Double flux	Double flux
Occultation	Brise soleil	-

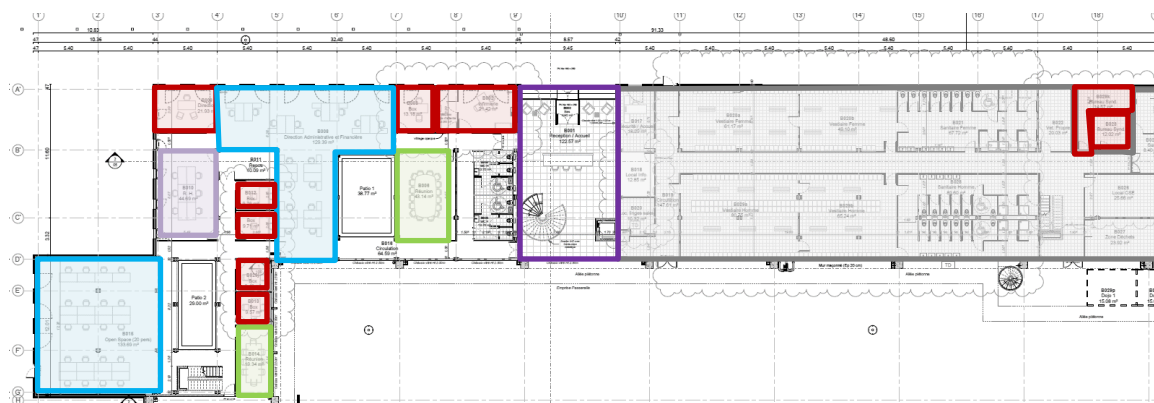
2. BLOC HOMOGENE ET LOCAL-TYPE REPRESENTATIF

2.1. Zone tertiaire

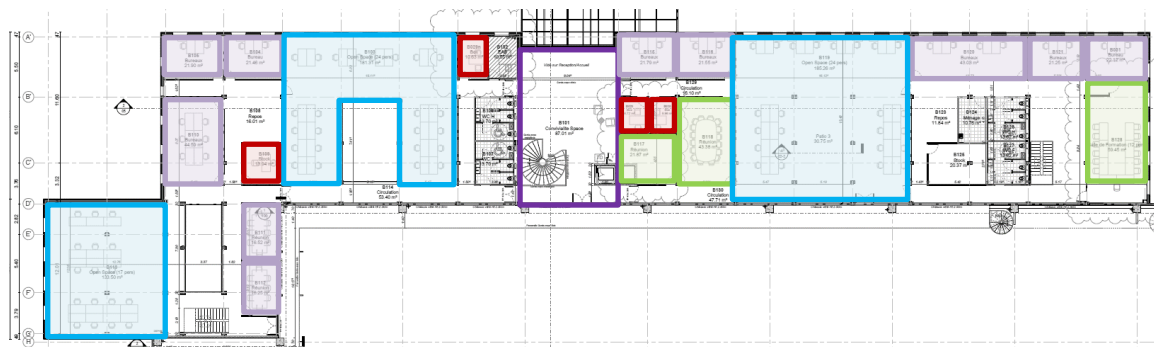
La figure suivante présente les 4 blocs homogènes répertoriés sur le site :

- La salle de restauration au R+2 (cantine, espace de restauration $\geq 250\text{m}^3$) ;
- Les halls et espace de réceptions (hall d'accueil $\leq 512\text{m}^3$)
- Les espaces de bureaux collectifs (fermés ou ouverts) et salles de réunion :
 - o Ces locaux sont définis selon les blocs homogènes suivants :
 - Bureau individuel aménagé avec cloisonnement fixe
 - Bureau collectif aménagé avec cloisonnement fixe
 - Salle de réunion, salle de formation
 - Espace ouvert $\geq 250\text{m}^3$
- La zone de vestiaires et sanitaires au RDC (autres).

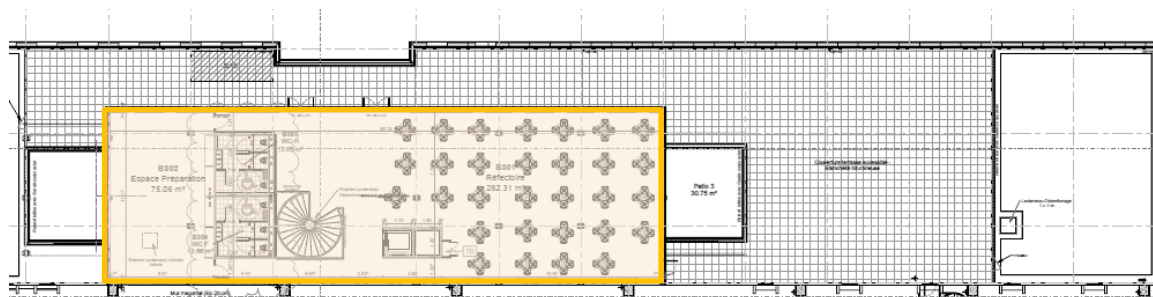
Rdc



R+1



R+2

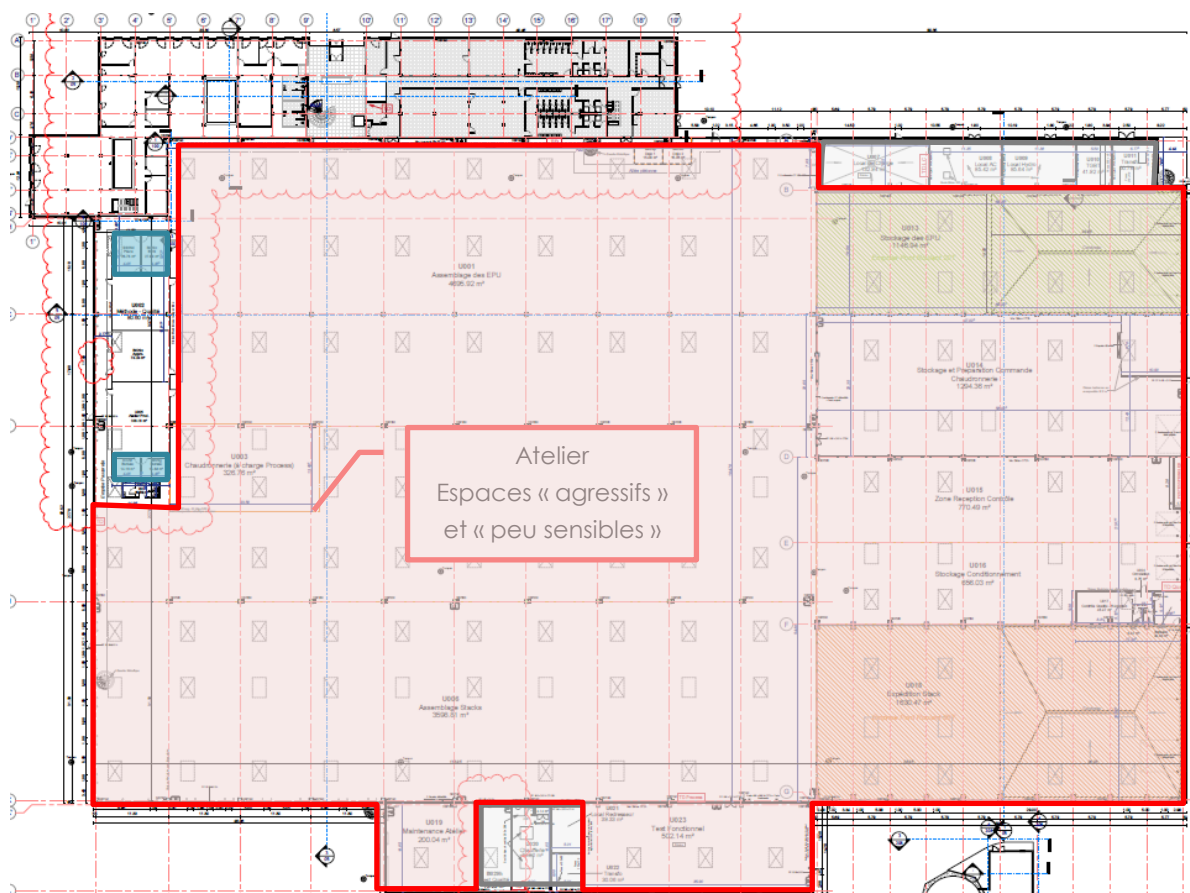


Commentaires :

- Les locaux agressifs de type Vestiaires, Sanitaires et Salle de restauration, sont séparés des zones sensibles de type Bureaux par :
 - o La zone accueil au RDC ;
 - o Les planchers entre les différents niveaux.
- La disposition des locaux a été réalisée de façon à éviter, autant que faire se peut, les contigüités directes entre les locaux sensibles / très sensibles et les locaux agressifs / très agressifs.

Le LTR (Local-Type Représentatif) pour le BH (Bloc Homogène) de la zone tertiaire en cloisonnement modulaire est un bureau de petite surface au sol (exemple : bureau pour 2 personnes de 21 m²) : configuration la plus contraignante d'un point de vue acoustique.

2.2. Zone atelier



La figure suivante présente les 2 blocs homogènes répertoriés sur la zone atelier :

- La zone entrepôt (zone « entrepôts »)
- Bureau (bureau d'exploitation « logistique »)

3. ISOLEMENTS DES FAÇADES VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

Rappel : l'objectif d'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur est **$DnT_{A,tr} \geq 25$ dB** pour l'ensemble locaux tertiaires.

3.1. Façades et toitures

Le tableau suivant présente les observations/ préconisations concernant les façades et toitures du projet.

Local de réception	Prévu au projet - Observations/préconisations acoustiques
Locaux tertiaires uniquement (Bureaux, salle de réunion, et plateau de bureaux)	<p>Façade : La façade est composée de (de l'extérieur vers l'intérieur) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bardage bois ou métallique (suivant localisation) ; - OSB 12 mm ; - Laine minérale 140 mm entre ossature primaire ; - Pare vapeur ; - Doublage thermique intérieur. <p>IMPORTANT : Prévoir un doublage thermique intérieur à base de laine minérale ou de PSE <u>élastifié</u> justifiant un $\Delta R_w + C_{tr} \geq 0$ dB.</p> <p>L'indice d'affaiblissement estimé de ce complexe en façade est $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB</p> <p>➔ Satisfaisant d'un point de vue acoustique.</p> <p>Toiture : il est prévu une dalle en béton de 9 cm + ITE.</p> <p>L'indice d'affaiblissement acoustique estimé de la toiture est $R_w + C_{tr} \geq 35$ dB ;</p> <p>➔ Satisfaisant d'un point de vue acoustique.</p>

3.2. Menuiseries extérieures

Prévoir des menuiseries extérieures (châssis + vitrages) justifiant un indice d'affaiblissement acoustique **$R_w + C_{tr} \geq 27$ dB**.

4. ISOLEMENTS INTERIEURS AUX BRUITS AERIENS

4.1. Planchers bas du R+1 et R+2

Local d'émission	Local de réception	Objectif DnT,A	Prévu au projet Observations/préconisations acoustiques
Tous bureaux fermés	Tous bureaux fermés	≥ 35 dB Niveau B	<p>Il est prévu un plancher composé d'un panneau de bois OSB de 18 mm d'épaisseur, posé sur solives + Chape en béton de 9 cm.</p> <p>L'indice d'affaiblissement acoustique est estimé à Rw + C ≥ 46 dB.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Satisfaisant d'un point de vue acoustique entre zone de bureau (bureau, salle de réunion...) ➔ Entre-les vestiaires/sanitaires du RDC et les bureaux du R+1, ainsi qu'entre le réfectoire du R+2 et les bureaux du R+1, Alhyange préconise de mettre en œuvre un doublage en sous-face du plancher. Ce doublage pourra être composé de 45 mm de laine minérale + 1 BA3.
Sanitaires, Vestiaire	Tous locaux	≥ 45 dB	
Réfectoire	Bureaux	≥ 45 dB	

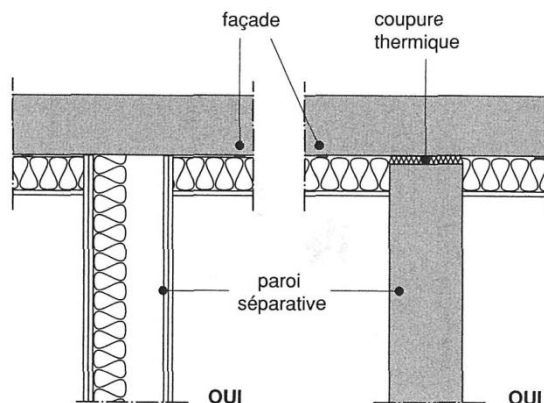
4.2. Séparatifs verticaux

Local d'émission	Local de réception	Objectif DnT,A	Prévu au projet Observations/préconisations acoustiques
Bureau individuel	Bureau (cloisonnement modulaire)	≥ 35 dB ≥ 30 dB (avec porte de communication) Niveau B	<p>Prévoir une <u>cloison modulaire pleine ou vitrée</u> justifiant un indice d'affaiblissement Rw + C ≥ 41 dB.</p> <p><u>Ne pas venir en butée sur une menuiserie extérieure.</u></p> <p>Prévoir un <u>faux plafond filant</u> + mise en œuvre de <u>barrières acoustiques</u> en plenum du faux plafond en tête des cloisons : de type Blanka <u>dB 41</u> + barrière phonique Acoustimass de ROCKFON, ou équivalent, l'ensemble justifiant un isolement latéral Dn,f,w ≥ 45 dB et un coefficient d'absorption aw = 0,9</p> <p>Prévoir une <u>porte</u> justifiant un indice d'affaiblissement Rw + C ≥ 30 dB.</p>
Circulation			

Local d'émission	Local de réception	Objectif DnT,A	Prévu au projet Observations/préconisations acoustiques
Espace convivialité	Salle de réunion, Box	≥ 45 dB	Prévoir une cloison justifiant un indice d'affaiblissement Rw + C ≥ 52 dB , de type : <ul style="list-style-type: none"> - 120/70 (2 BA13 + 70 mm de laine minérale + 2 BA13) ; - 98/48 Duotech (1 BA25 Duotech + 45 mm de laine minérale + 1 BA25 Duotech). - Ou équivalent. Pour les sanitaires, prévoir une porte justifiant un indice d'affaiblissement Rw + C ≥ 35 dB .
Sanitaires, Vestiaire	Tous locaux	≥ 45 dB ≥ 40 dB (avec porte de communication)	
Ateliers	Tous locaux tertiaires	≥ 30 dB Sous réserve d'avoir un niveau sonore $L_p \leq 80$ dB(A) dans l'atelier	Prévoir une <u>cloison (vitrée, maçonnée ou préfabriquée)</u> justifiant un indice d'affaiblissement Rw + C ≥ 45 dB .

4.3. Point de vigilance

Afin de limiter les transmissions latérales : les séparatifs fixes devront être mis en œuvre jusqu'au mur de façade et exécutées avant les doublages de façade : interruption du doublage intérieur de la façade au droit de chaque cloisonnement.

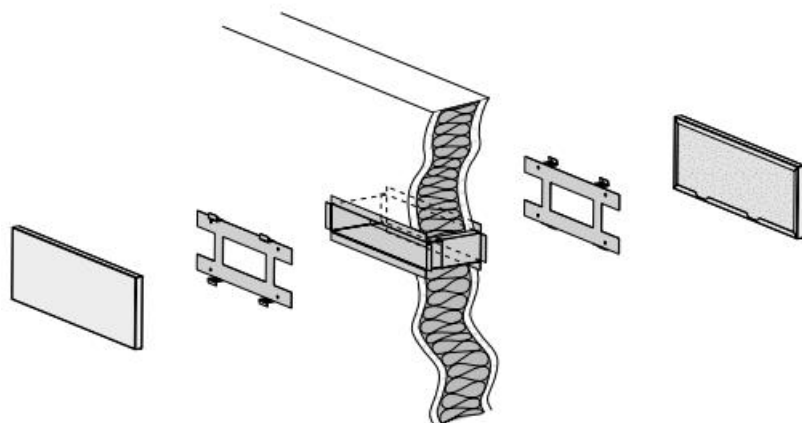


Les portes ne devront pas être détalonnées afin de garantir l'étanchéité acoustique des locaux vis-à-vis des circulations ou locaux adjacents. Si une circulation d'air est nécessaire entre les bureaux et la circulation, il faudra prévoir une grille de transfert.

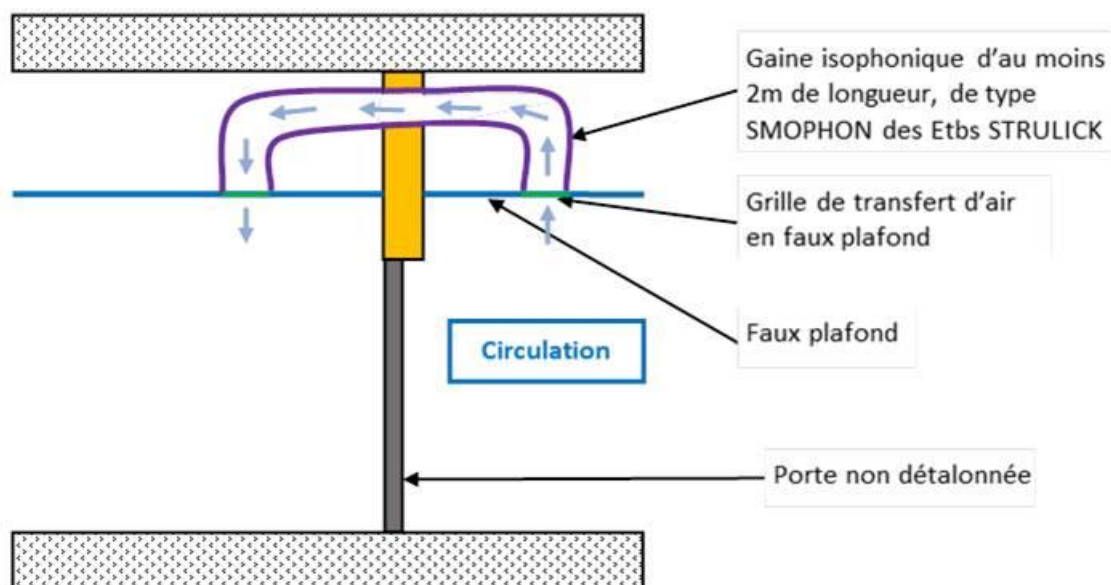
Dans ce cas, la performance d'isolement D_{new} de la grille de transfert doit être au moins 5 dB supérieure à l'indice d'affaiblissement $R_w + C$ de la cloison dans laquelle elle est mise en œuvre.

Dans notre cas, la cloison a une performance $R_w + C$ de 41 dB minimum.

La grille de transfert devra donc avoir une performance d'isolement D_{new} de 46 dB minimum (doubles grilles avec manchon de chez Swegon par exemple).



Une alternative, est la pose d'une gaine de transfert isophonique dans le plénum. La performance d'isolement global (gaine + grille de transfert) devra également être $D_{new} \geq 46$ dB.



5. NIVEAUX DE BRUIT DE CHOCS

Le tableau ci-dessous présente les préconisations de solution concernant les bruits d'impact.

Rappel : Objectif dans les espaces de bureaux $L'_{nT,w} \leq 60$ dB.

Locaux concernés	Observations/préconisations acoustiques
Locaux du RDC	<p>Il est prévu un plancher bas en béton de 13 cm d'épaisseur.</p> <p>Prévoir des revêtements de sol, ou des résilients, présentant une atténuation aux bruits $\Delta L_w \geq 17$ dB.</p> <p>De type :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moquette en dalles de chez Interface ; - Sol PVC souple ; - Carrelage avec résilient sous carreau ; - Ou équivalent.
Locaux des niveaux R+1 et R+2	<p>Il est prévu un plancher composé d'un panneau de bois OSB de 18 mm d'épaisseur, posé sur solives + Chape en béton de 9 cm.</p> <p>Il est prévu un faux plafond en dalle minérale dans la plupart des locaux.</p> <p>L'indice d'affaiblissement acoustique est estimé à $R_w + C \geq 46$ dB.</p> <p>Le niveau de bruit de choc $L_{n,W}$, de ce plancher est estimé à 79 dB.</p> <p>Prévoir des revêtements de sol, ou des résilients, présentant une atténuation aux bruits $\Delta L_w \geq 22$ dB.</p> <p>De type :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revêtement type Flotex AcousticPlus - Sous couche Interlay disposé sous chape ; - Moquette en dalles de chez Interface ; - Ou équivalent.

• Sonorité à la marche

Le tableau suivant présente les sonorités à la marche que les revêtements de sol devront respecter dans les différents espaces. Il s'agit ici d'un objectif de matériau mis en œuvre, et non d'un objectif de résultat.

Local	Objectif de sonorité à la marche
Tous les espaces de bureaux	Revêtement de classe B
Réfectoire	Revêtement de classe B
Réception Accueil	Revêtement de classe B

- **Escaliers**

Une vigilance devra être portée sur la désolidarisation des escaliers métalliques afin de ne pas transmettre de bruits de chocs dans les locaux situés de part et d'autre. En effet, les escaliers ne seront pas pourvus de revêtement de sol ou de sous-couche résiliente.

Les volées, ainsi que les paliers, ne devront pas être en contact avec les parois mitoyennes, laissant un vide de 2cm en périphérie.

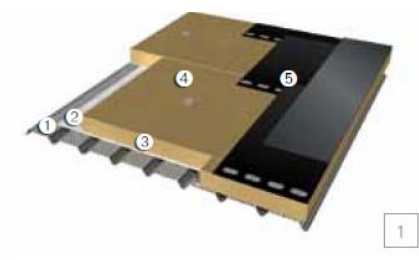
Une désolidarisation devra être effectuée par rapport à la première et dernière volée de marches de chaque niveau.

6. CORRECTION ACOUSTIQUE

6.1. Atelier

L'atelier ayant une surface au sol supérieure à 4600 m², l'objectif de décroissance minimum « DL » en dB(A), par doublement de distance, est de 4 dB(A).

Il est prévu la mise en œuvre d'un bac acier perforé en toiture avec mise en œuvre d'un isolant type Rocksourdine des Etb ROCKWOOL épaisseur 120mm.



(1) SUR TÔLE PERFORÉE EN PLAGE

- ❶ Profil acier 75/100^{ème}
15% plages perforées
- ❷ Pare-vapeur Rocksourdine
- ❸ Rockacier B Nu Energy 135 mm
- ❹ Fixations
- ❺ Etanchéité bicouche

Le produit justifie un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,60$.

En prenant en considération cette performance d'absorption en toiture, le tableau suivant présente les niveaux sonores prévisionnelles estimées pour une source de bruit « Rose » d'une puissance $L_w = 100$ dB.

Niveau sonore estimé (dB(A)) à xx m de la source					Décroissance DL moyenne par doublement de distance	Objectif de décroissance DL	Conformité
2 m	4 m	8 m	16 m	32 m			
90.2	85.7	80.6	76.2	71.9	4.6 dB(A)	≥ 4 dB(A)	Conforme

Commentaire : La mise en œuvre d'une toiture justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.6$ permet de respecter l'objectif de décroissance du niveau sonore par doublement de distance.

Nota : Une étude d'impact environnementale sera nécessaire afin de s'assurer de la conformité du bâtiment concernant les bruits de l'activité du site au voisinage.

6.2. Faux plafond

Les tableaux suivants présentent les préconisations concernant le traitement acoustique prévu ou à mettre en œuvre pour la correction acoustique dans les locaux concernés.

Locaux concernés	Objectif	Observations/préconisations acoustiques
Plateau de bureau	$Tr \leq 1.1$ seconde	Il est prévu la mise en œuvre d'un faux-plafond absorbant en dalle minérale.
Bureau individuel	$Tr \leq 0.7$ seconde	Prévoir un faux-plafond absorbant : <ul style="list-style-type: none"> - Justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$; - De type : Dalles minérales Blanka dB 41 de chez Rockfon ou équivalent.
Bureau collectif	$Tr \leq 0.6$ seconde	Prévoir également la mise en œuvre de <u>barrières acoustiques</u> en plenum du faux plafond en tête des cloisons, de type : <ul style="list-style-type: none"> - Barrière phonique Acoustimass de chez Rockfon, ou équivalent, afin que l'ensemble faux plafond + barrière phonique justifie un isolement latéral $D_{n,f,w} \geq 45$ dB.
Salle de réunion	$Tr \leq 0.8$ seconde	
Réception Accueil	$Tr \leq 1.2$ seconde	
Vestiaire	-	Alhyange recommande la mise en œuvre d'un faux-plafond absorbant en dalle minérale. Prévoir un faux-plafond absorbant : <ul style="list-style-type: none"> - Justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$; - De type : Dalles minérales Blanka de chez Rockfon ou équivalent.

Locaux concernés	Objectif	Observations/préconisations acoustiques
Réfectoire	$Tr \leq 0.6 \text{ s}$	<p>Prévoir la mise en œuvre de traitements absorbants justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$ sur au moins 90 % de la surface.</p> <p>Il pourra s'agir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plafond en dalle minérale absorbantes Justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$ sur au moins 90 % de la surface. - Plafond en dalle fibres de bois type Purebel (possibilité avec et sans plenum) des Etb SINIAT ou équivalent Justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$ sur au moins 90 % de la surface. - Baffles suspendus de type Solo Baffle 1200*600 ou équivalent Justifiant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.70$ pour une surface de 250m² soit environ 200 baffles <p>Pour atteindre l'objectif acoustique, il est nécessaire de mettre en œuvre un traitement absorbant en paroi verticale, cependant, il n'y a pas suffisamment de place disponible pour ce traitement (en raison des nombreux châssis vitrés mis en œuvre). Il est dans ce cas conseillé de mettre en œuvre des cloisonnettes absorbantes pour délimiter certains espaces, ce qui permettra de rajouter du traitement absorbant. Voir chapitre suivant.</p>

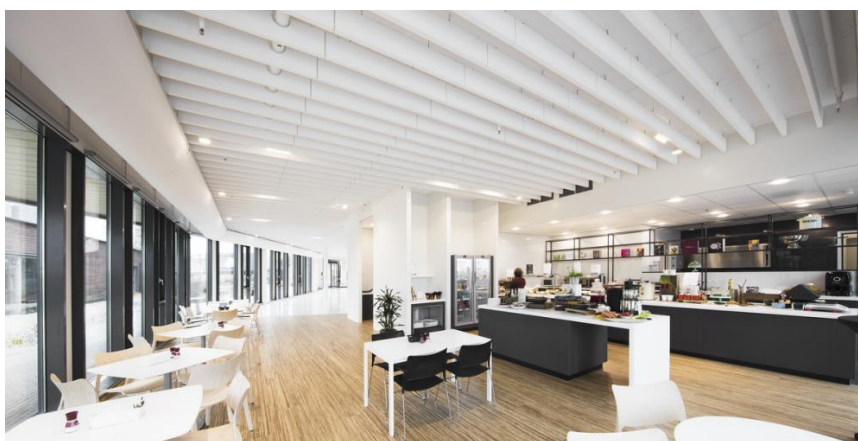
Exemple de produits pouvant convenir :

- Panneaux fibre de bois



Purebel des Etb Siniat

- Baffles acoustiques :



Solo Baffle des Etb ECOPHON

6.3. Remarque concernant les espaces de restauration

Il est recommandé de mettre en œuvre des cloisonnettes absorbantes pour délimiter les espaces. Ces cloisonnettes ont le double bénéfice suivant :

- Apporter des panneaux absorbants à proximité des convives : ce qui atténue le bruit émis vers le reste du restaurant ;
- Apporter de « l'intimité » entre tables, en « cloisonnant » les espaces.

Ces cloisonnettes doivent être absorbantes sur la partie basse (à hauteur des convives assis) puis éventuellement vitrées au-dessus (jusqu'à 1.5 ou 1.8 m) afin de garder un visuel sur l'ensemble du restaurant.

A défaut, ces cloisonnettes pourront être juste vitrées pour limiter la propagation acoustique dans tout le restaurant.

A noter que ces cloisonnettes peuvent être sur roulettes, ce qui permet d'aménager la salle à volonté.



Nota : Il est conseillé que la densité des convives soit limitée à 0,5 convive/m².

7. NIVEAUX DE BRUIT D'EQUIPEMENT

Les réseaux de CVC devront être dimensionnés pour respecter l'ensemble des critères de bruit suivants :

Local	Objectif de $L_{nA,T}$
Plateau de bureau	$L_{nA,T} \leq 34 \text{ dB(A)}$ et $\leq \text{NR29}$
Salle de réunion	$L_{nA,T} \leq 34 \text{ dB(A)}$ et $\leq \text{NR29}$
Réception Accueil	$L_{nA,T} \leq 34 \text{ dB(A)}$ et $\leq \text{NR29}$
Réfectoire	$L_{nA,T} \leq 34 \text{ dB(A)}$ et $\leq \text{NR29}$

7.1. 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 $L_{nA,T}$ 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 $\geq 200 \text{ kg/m}^2$.

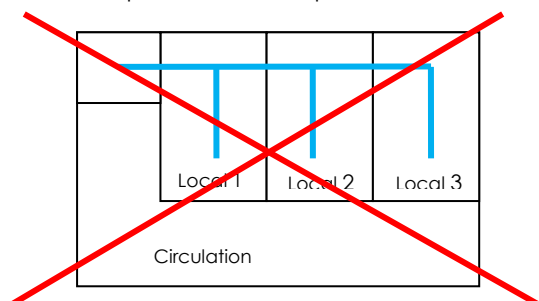
A l'exception des points de fixations convenablement désolidarisés, les canalisations et réseaux de gaine n'auront pas de contacts mécaniques avec les parements des gaines techniques.

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.

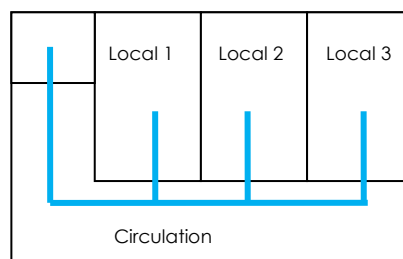
7.2. Préconisation pour le preneur : l'interphonie

La distribution des réseaux ne devra pas dégrader les performances d'isolement $D_{nT,A}$ 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.

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 $D_{nT,A}$



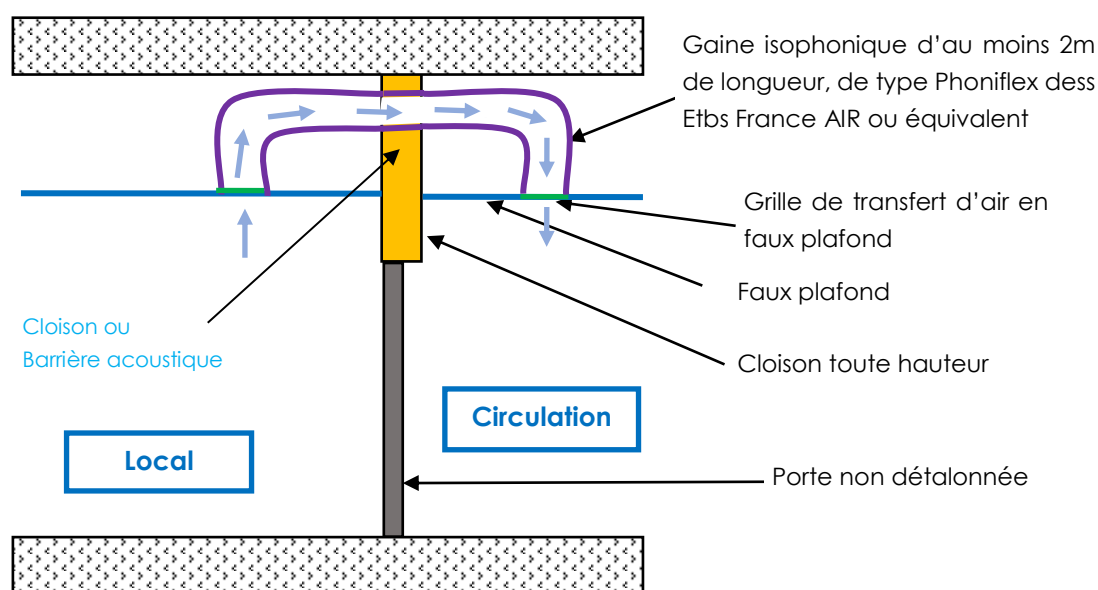
Principe d'implantation des réseaux CVC limitant la dégradation de l'isolement $D_{nT,A}$

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.

7.3. Transfert d'air

Dans le cas où l'aspiration de l'air vicié se fait par les circulations (uniquement du soufflage d'air dans les bureaux), le transfert d'air pourra être réalisé par le biais d'une gaine isophonique mise en œuvre dans le plénum du faux plafond de la circulation et reliant deux grilles de transfert d'air.



Principe de transfert d'air

8. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR

Etude d'impact dans l'environnement en cours par Alhyange.

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 ont 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 leur ouvrage 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'isolement 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 procès-verbaux 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 PV 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 PV 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 PV 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 :

- Le bruit à l'intérieur du bâtiment ;
- Interphonie ;
- Le bruit dans les locaux techniques ;
- Le 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 de gros œuvre ; La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de maçonnerie ; Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des éléments de constructions dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.		
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 PV d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.		
MENUISERIES EXTÉRIURES	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 PV d'essai des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique. Il s'agit des PV d'essai de l'élément complet, c'est-à-dire le châssis vitré (vitrage + menuiserie) ou le bloc porte (vantaill + châssis) ; Les références, la marque, et le PV d'essai des entrées d'air (performance $D_{n,e,w}+Ctr$ citée dans la notice acoustique).		
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 PV d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.		
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 PV d'essais des menuiseries dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.		
PLÂTRERIE DOUBLAGES CLOISONS SÈCHES	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 PV d'essais des éléments de constructions (cloisons sèches, laines minérales utilisées...) dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.		

LOT	DOCUMENTS A FOURNIR A L'APPROBATION DE L'ACOUSTICIEN DE LA MOE	SUIVI ACOUSTICIEN MOE	
		RECU LE	VALIDE LE
REVÊTEMENTS DE SOL	Les plans d'exécution ; Les plans de repérage ; Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des revêtements de sol pour lesquels une performance acoustique ΔL_w est demandée dans la notice acoustique ; Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais d'absorption des moquettes pour lesquelles une performance d'absorption a_w est demandée dans la notice acoustique.		
FAUX PLAFONDS	Les plans d'exécution ; Les plans de calepinage des faux-plafonds ; Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des faux-plafonds pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les PV d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125Hz et 4kHz (a_w) ainsi que les performances en atténuation latérale si besoin ($D_{n,c,w+C}$).		
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.		
CVC	Plans d'exécution des installations ; PV acoustique 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 ; 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 PV d'essais des éléments de constructions dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.

• Béton

Les dalles et voiles béton devront justifier d'une densité minimale de 2300 kg/m³, ossature non comprise. Les épaisseurs des dalles et voiles ont été déterminées pour des raisons structurales 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 (PV 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 PV d'essais acoustiques 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 TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG 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.

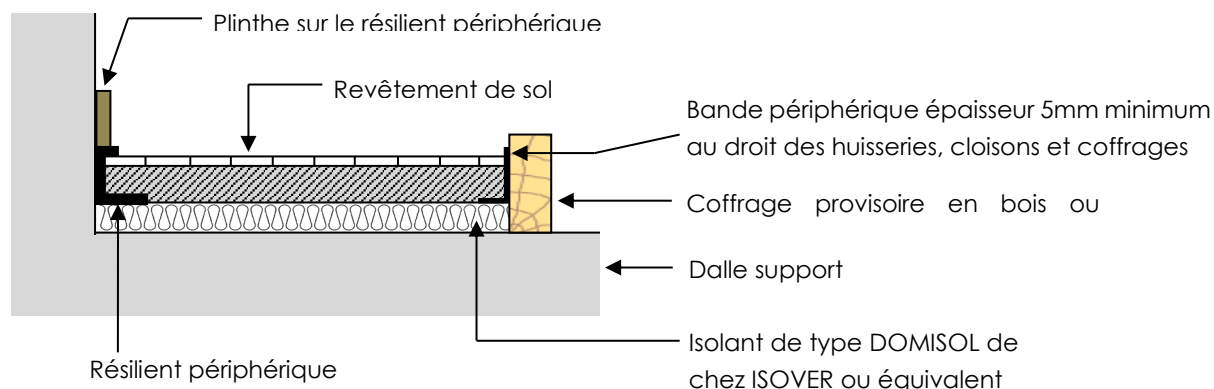
Les dispositifs à respecter pour l'interphonie sont détaillés au lot CVC (cf. « Interphonie »).

- **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 :

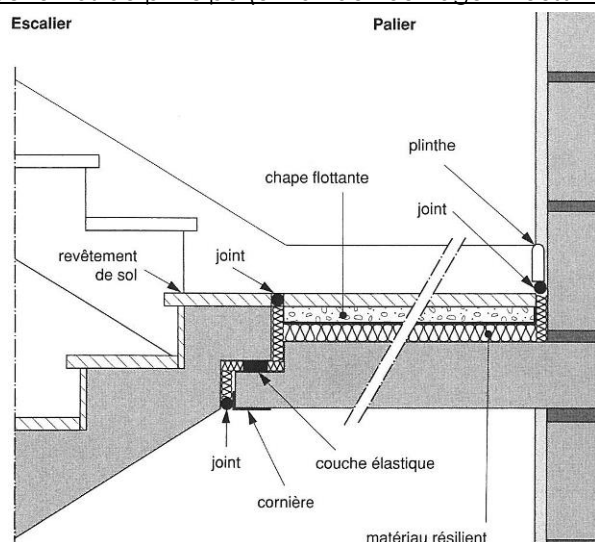


La réalisation des chapes flottantes devra être effectuée après la mise en œuvre des cloisons, des portes et des doublages intérieurs.

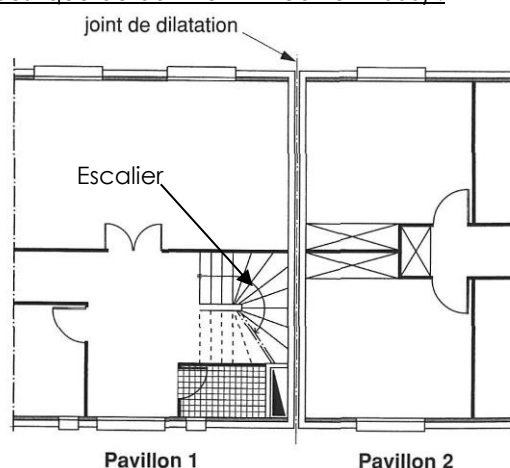
• Escaliers

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 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)

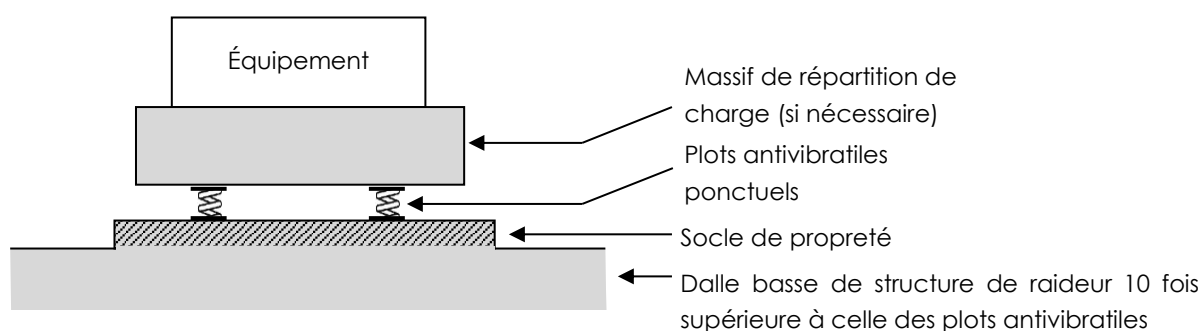
Afin de répartir les charges, les massifs de répartition de charge devront être disposés sur plots antivibratiles, et ce dans chaque cas le nécessitant. Dans le cas des pompes le massif de répartition de charge à prévoir correspond à 3 fois la masse des pompes

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.

- **Joint de dilatation**

Les joints de dilatation devront être réalisés en interposant un matelas de laine minérale de haute densité de type DOMISOL COFFRAGE des Etbs 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 rebouchements 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 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 PV d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ 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 lanternaux**

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

4. 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 PV d'essai des éléments dont l'indice d'affaiblissement $Rw(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique. Il s'agit des PV 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 PV d'essai des entrées d'air dont la performance $D_{new} + C_{tr}$ est citée dans la notice acoustique.

• Châssis vitrés

L'indice d'affaiblissement $Rw(C;Ctr)$ 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 : $RA_{tr} = Rw + C_{tr}$

• 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 d'isolement entre locaux imposé. 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 PV 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

L'efficacité des coffres de volets roulants doivent être certifiées par PV d'essai.

Dans le cas d'une entrée d'air intégrée sur le coffre de volet roulant, le PV 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 vitrages, 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.

5. 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 PV d'essais des menuiseries dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique.

• Performances acoustiques des menuiseries

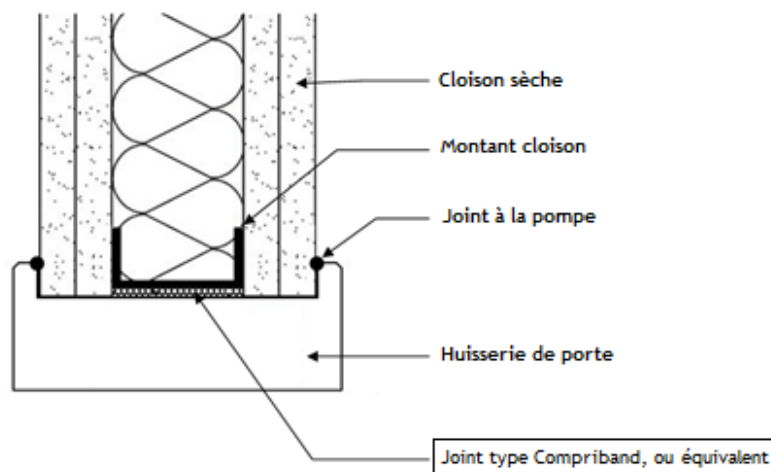
Les procès-verbaux d'essai acoustique demandés s'entendent pour la menuiserie dans son ensemble, à savoir le vantail, le châssis mais également l'ensemble des accessoires (joints, seuils, oculus...) prévus.

• 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 :



• Porte ordinaire

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 PV 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 3mm 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 poseur de chape 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 $Rw+C$ 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 des Etbs PREMDOR ou équivalent.

6. LOT PLÂTRERIE – DOUBLAGES – CLOISONS SECHES

• 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 PV d'essais des éléments de constructions (cloisons sèches, laines minérales utilisées...) dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ 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.

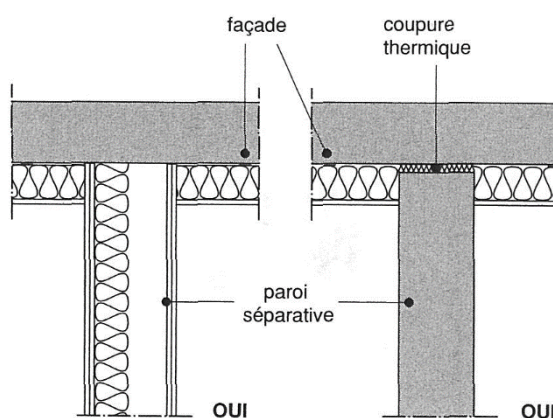
Dans les cas particuliers détaillés dans la partie C de la notice, les rails métalliques seront traités à l'aide d'un joint mousse autocollant de 5mm d'épaisseur de type ADHECO ONDILENE des Ets TRAMICO sur toute leur longueur, avant d'être posés.

• 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.

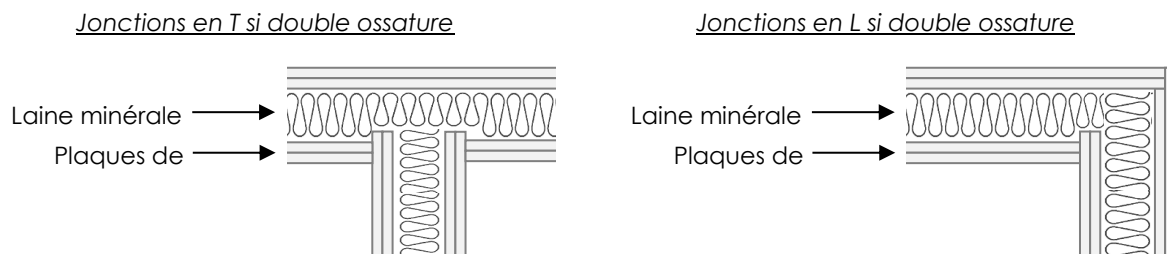
Schéma de principe avec interruption du doublage (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - LE MONITEUR édition 2006) :



- **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 TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG 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.

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.

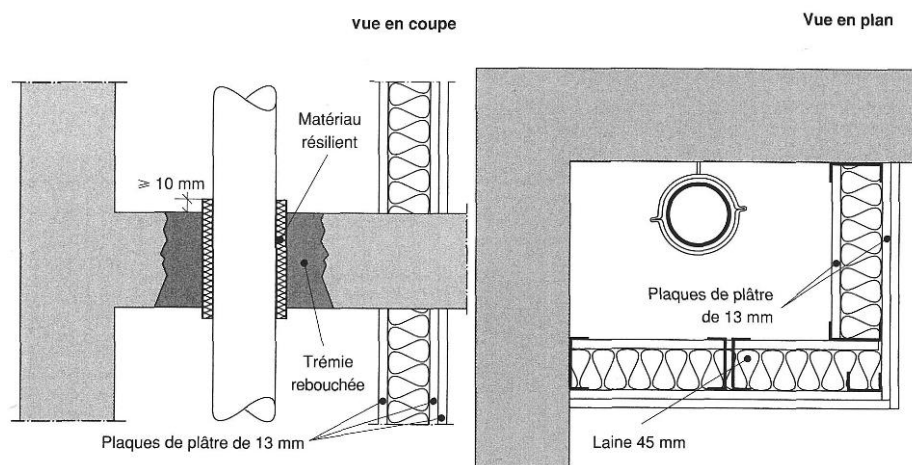
Les trappes pourront être des produits des Etbs PREMDOR ou équivalent.

• Gains 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 BA13 et épaisseur de la laine minérale) est donné en partie B « Préconisations » du présent document (cf. § « Gains 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 60cm 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 »)

7. 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 PV d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ 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 des Etbs ANGST+PFISTER 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 des Etbs ANGST+PFISTER 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.

8. 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 PV d'essais des revêtements de sol pour lesquels une performance acoustique ΔL_w est demandée dans la notice acoustique ;
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais d'absorption des moquettes pour lesquelles une performance d'absorption 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 acoustique, 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 TRAMIPLINTHE 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 acoustique, 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 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 TRAMIPLINTHE des Etbs 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.

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

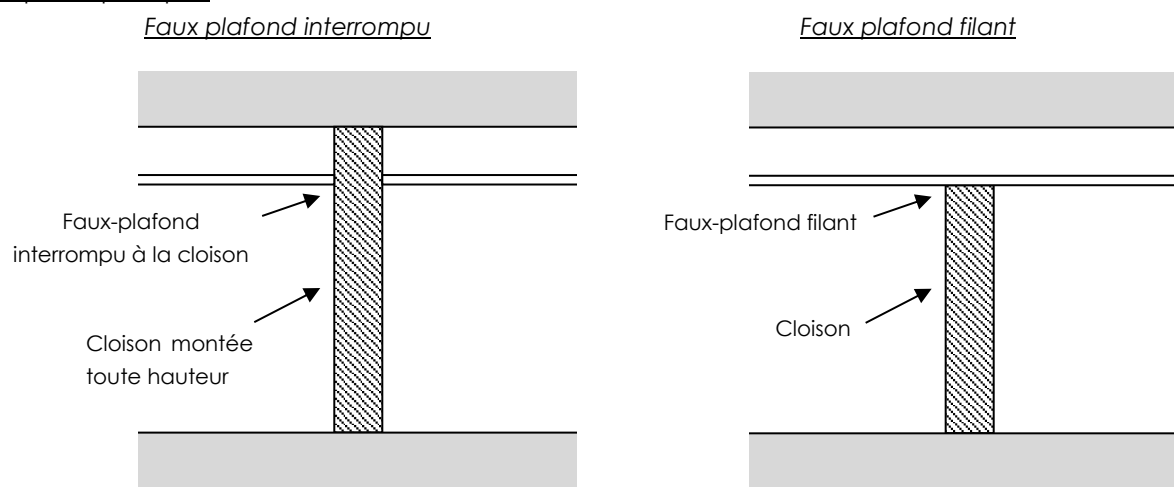
• Préconisations et précautions de mise en œuvre générales

L'ensemble des éléments qui seront mis en œuvre sur le chantier devra être rigoureusement identique à ceux mesurés en laboratoire (PV 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 .

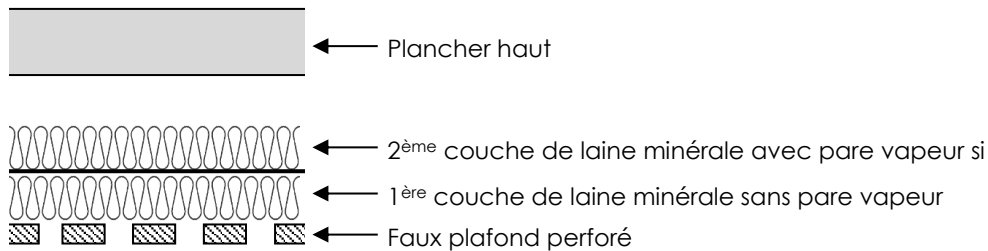
Une attention particulière est nécessaire sur le respect de la hauteur du plénum et de l'épaisseur d'isolant dans le plénum.

- **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 1ère couche sans pare vapeur sera disposée contre les perforations et la 2ème couche avec pare vapeur sera disposée derrière la 1ère couche.

Coupe de principe :



Local avec faux
plafond perforé

10. 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 direct 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.

• Local machinerie

Dans le cas d'un ascenseur nécessitant un local machinerie, le niveau sonore dans le local machinerie sera inférieur à 70 dB(A).

• 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.

11. LOT REVETEMENT MURAL

- **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 PV d'essais des revêtements muraux pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les PV d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125Hz et 4kHz (a Sabine).

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

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

L'atteinte des performances a Sabine nécessite le respect des conditions de mise en œuvre détaillées dans le PV 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.

12. 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 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.

13. LOT CVC

• Document à fournir par l'Entreprise

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

- Plans d'exécution des installations ;
- PV 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 63Hz et 8kHz ;
 - o Le dimensionnement des réseaux de soufflage et de reprise d'air devra être prévu en vue du respect du niveau global, 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) des Etbs ACOUPHON INDUSTRIE ou équivalent 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 GAINOJAC ou équivalent.

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

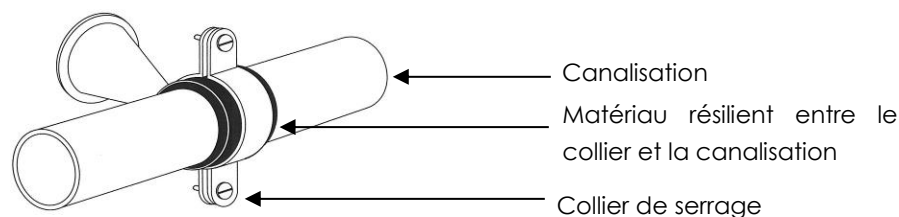
L'attention de l'Entreprise est attirée sur la nécessité de prendre en compte les phénomènes d'interphonie liés aux gaines de désenfumage.

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.

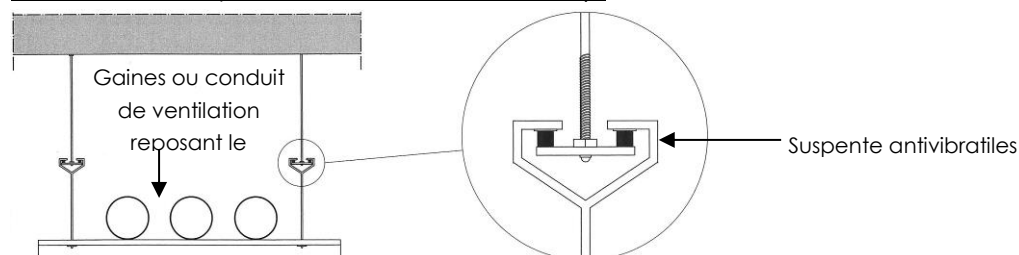
Ces systèmes de fixations antivibratiles pourront être des colliers avec interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST 18dB des Ets MUPRO ou équivalent.

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 des Etbs 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 des Etbs 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 des Etbs 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

Tout dispositif de réglage placé directement sur les grilles et/ou diffuseurs de soufflage et/ou de reprise 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.

Registres

En fonction de leurs réglages, les registres 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).

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.

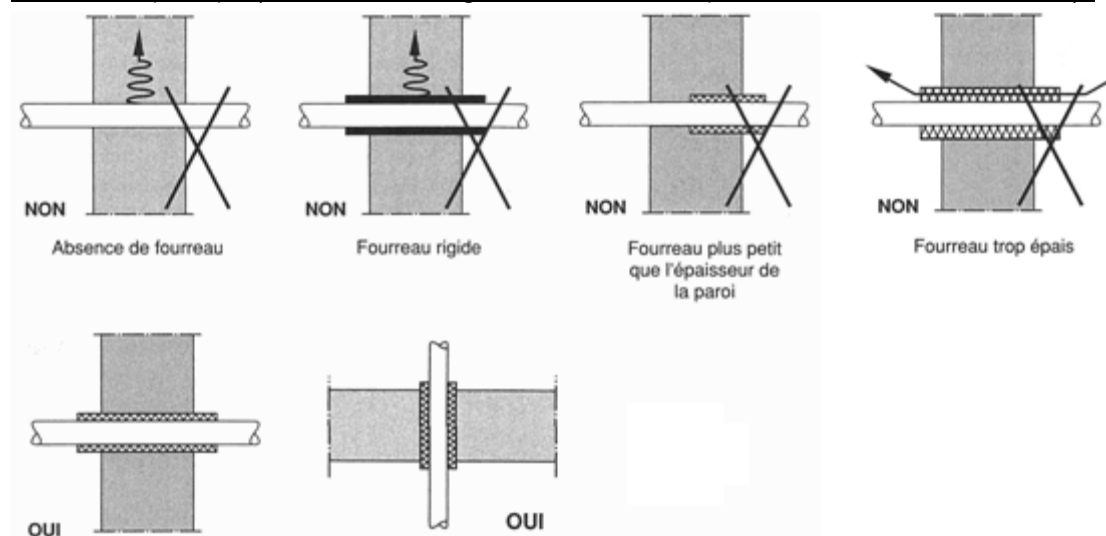
Traversées des parois

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

Poutres froides

Ces appareils ne sont pas bruyants en eux-mêmes, mais ils sont susceptibles d'introduire des pertes d'isolation acoustique entre bureaux, au même titre que les autres accessoires du faux plafond tels que les luminaires ou les plenums 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 AMORTSON des Ets ENAC 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 ISOVER 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 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.

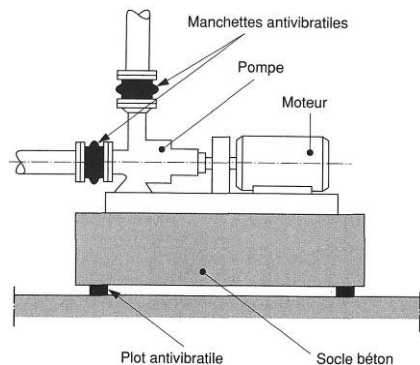
Si nécessaire, un massif d'inertie en béton pourra être utilisé afin de répartir les charges et améliorer le taux de filtration des plots antivibratiles.

Les éléments raccordés aux groupes froids (gainés, canalisations...) seront munis de dispositifs de désolidarisation (de type manchettes souples, manchons compensateurs de type DILATOFLEX des Ets 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 98% 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 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 HDTV des Etbs ACOUPHON ou équivalent.

14. LOT PLOMBERIE - SANITAIRE

• Documents à fournir par l'Entreprise

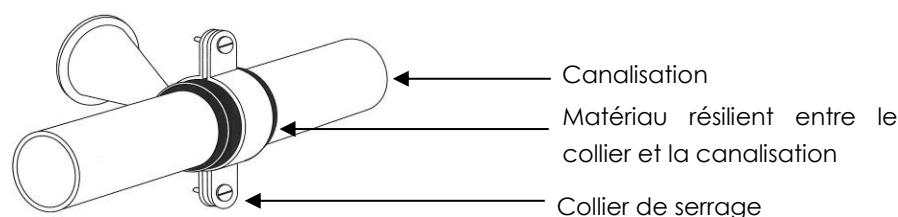
L'Entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- 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.

• 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 18 dB des Etbs 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) :



• Traversée de parois

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

Lors de la traversée des parois maçonnées, il faudra prévoir une désolidarisation par joint caoutchouc (filtrage > 95%).

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

• 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 enclousonnements 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.

- **Equipements 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 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 ;
- 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.

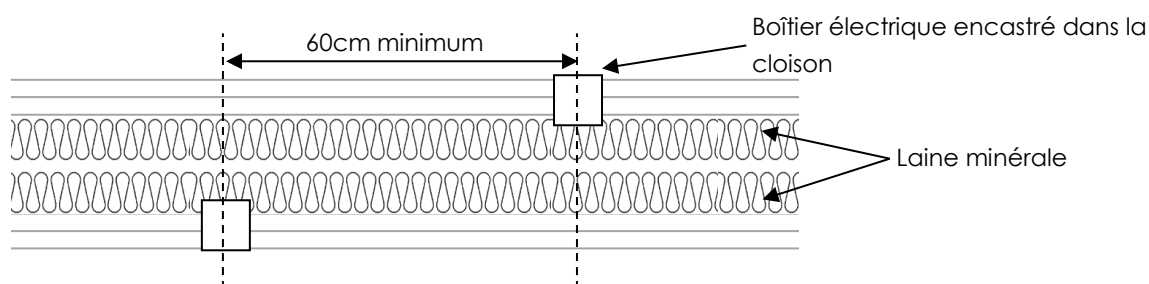
• Insert de pots électriques dans les parois

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 0,6m pour les cloisons sèches.

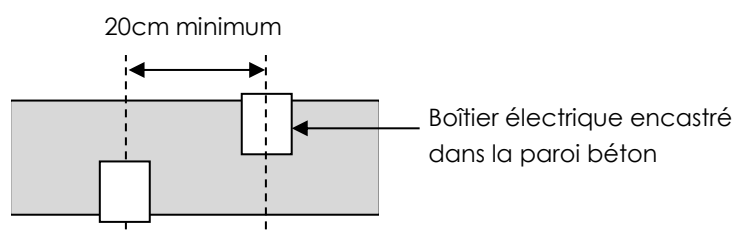
Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une cloison sèche :



Parois en béton armé

Les distances minimales à respecter entre les pots seront de 0,2m 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 TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG 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 des Etbs 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**

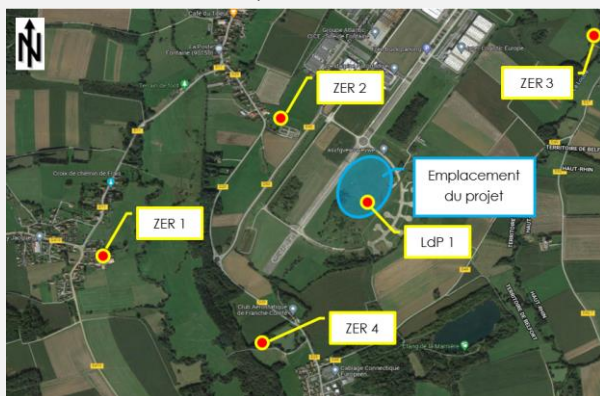
Les plinthes électriques seront interrompues au passage de chaque cloison. Les plinthes électriques filantes sont à proscrire. Le passage des câbles à travers la cloison se fera par l'intermédiaire d'un fourreau électrique.

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

16. ANNEXE 1 – DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE – FICHE DE MESURES

Point de mesure – ZER 1

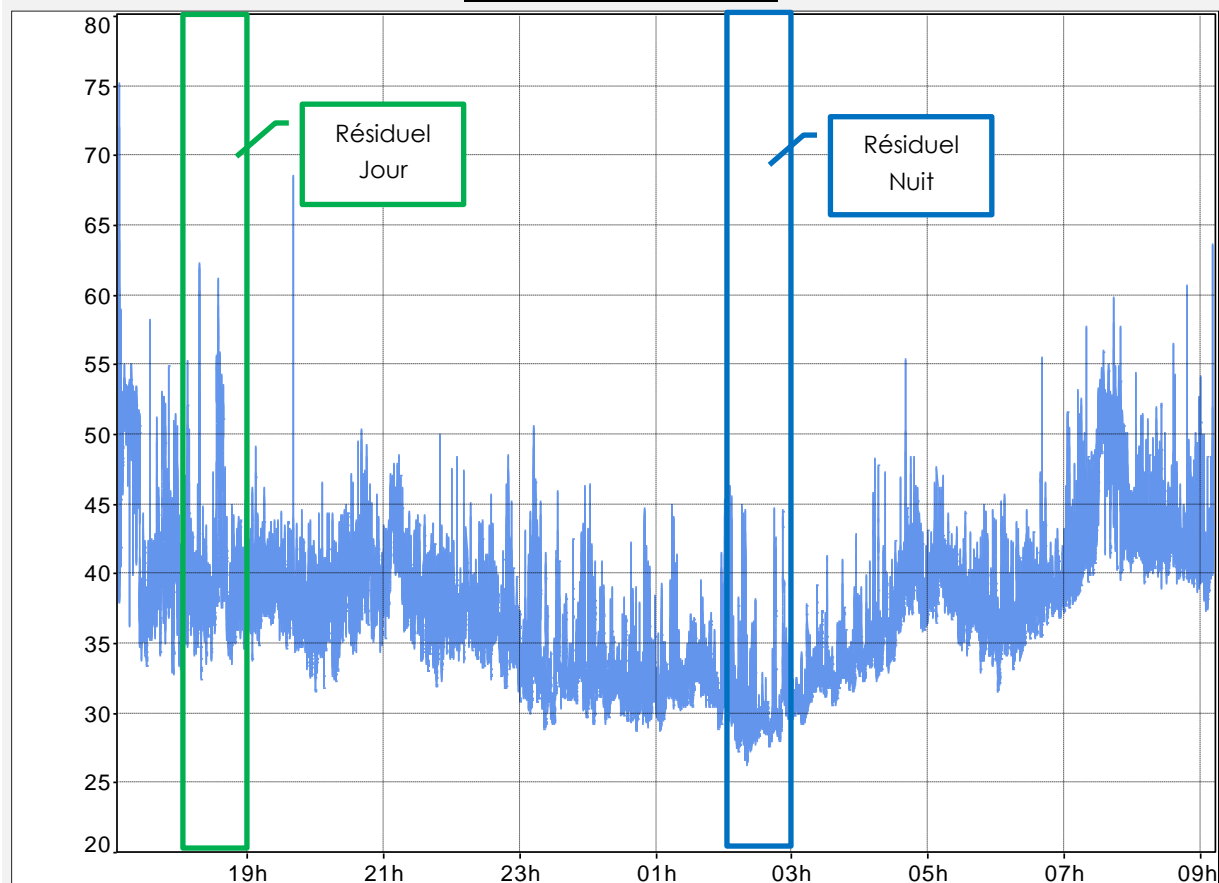
Emplacement



Photographie



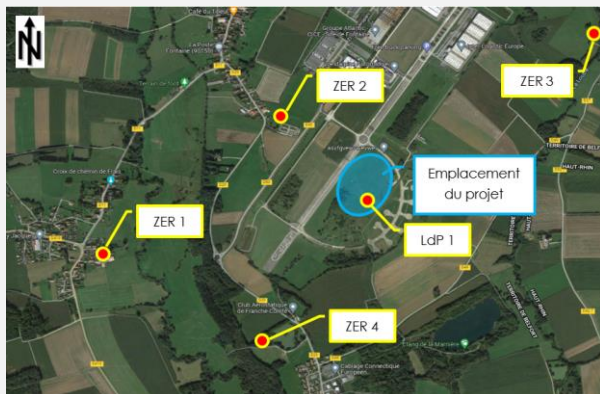
Evolution du niveau sonore



Début de période	Fin de période	Niveau sonore global dB(A) – ZER 1		
		LAeq	L90	L50
08/02/2022 18:00	08/02/2022 19:00	43.3	35.8	38.2
08/02/2022 19:00	08/02/2022 20:00	40.5	35.8	38.4
08/02/2022 20:00	08/02/2022 21:00	39.3	35.2	38.3
08/02/2022 21:00	08/02/2022 22:00	40.1	35.1	38.3
08/02/2022 22:00	08/02/2022 23:00	37.3	34.1	36.3
08/02/2022 23:00	09/02/2022 00:00	35.5	30.7	32.8
09/02/2022 00:00	09/02/2022 01:00	33.4	30.2	32.0
09/02/2022 01:00	09/02/2022 02:00	33.0	30.3	31.9
09/02/2022 02:00	09/02/2022 03:00	33.1	28.1	29.6
09/02/2022 03:00	09/02/2022 04:00	33.0	30.4	32.3
09/02/2022 04:00	09/02/2022 05:00	38.4	33.6	37.0
09/02/2022 05:00	09/02/2022 06:00	39.0	35.5	38.1
09/02/2022 06:00	09/02/2022 07:00	38.4	34.9	37.9
09/02/2022 07:00	09/02/2022 08:00	47.6	39.7	44.4
09/02/2022 08:00	09/02/2022 09:00	43.6	40.5	42.4

Point de mesure – ZER 2

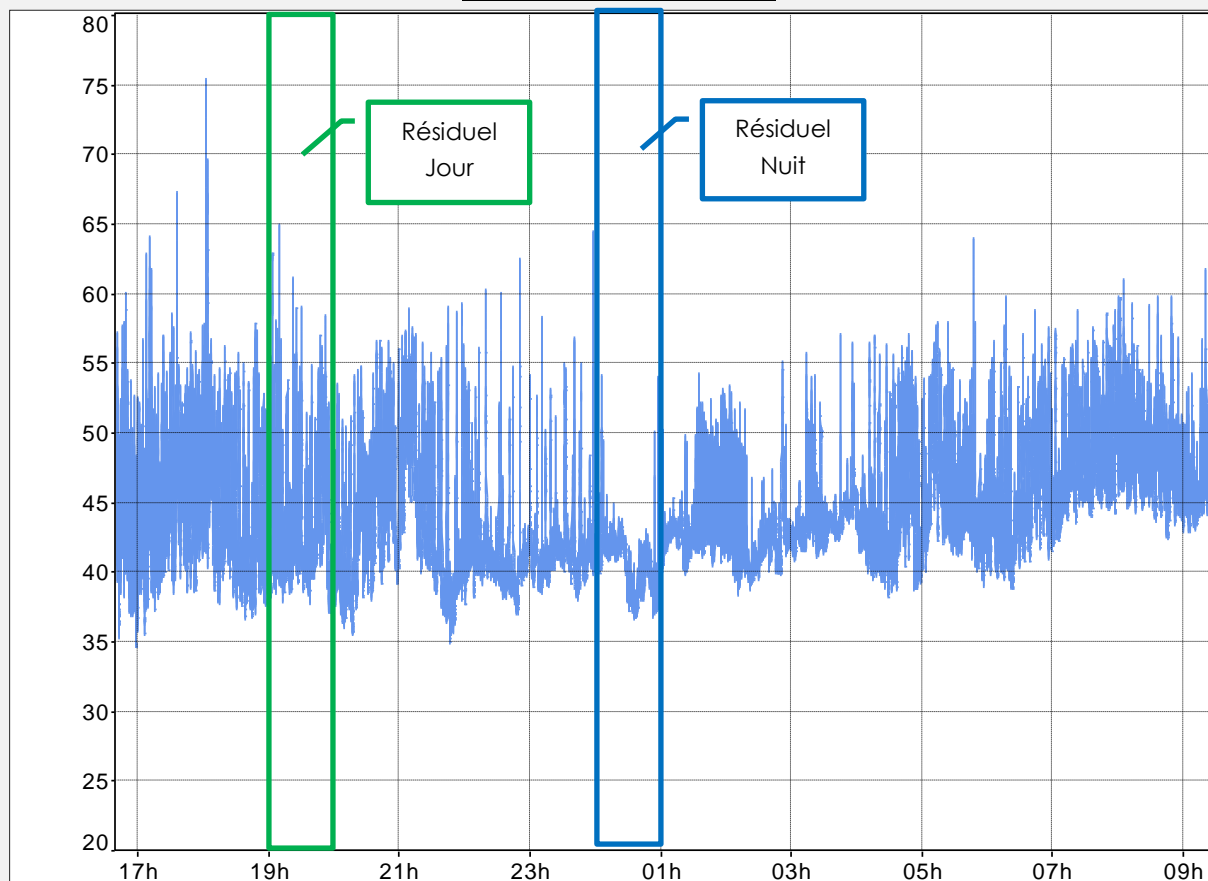
Emplacement



Photographie



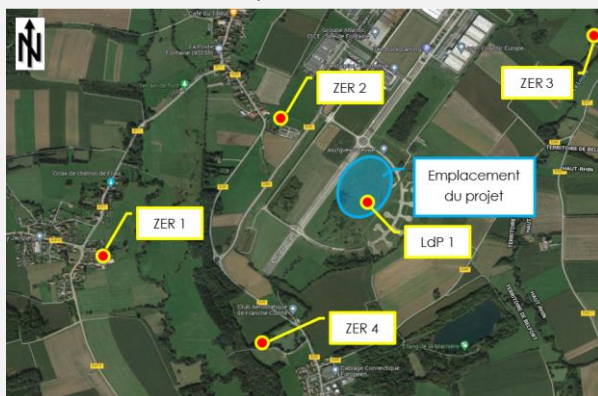
Evolution du niveau sonore



Début de période	Fin de période	Niveau sonore global dB(A) – ZER 2		
		LAeq	L90	L50
08/02/2022 18:00	08/02/2022 19:00	49.5	38.5	43.2
08/02/2022 19:00	08/02/2022 20:00	47.2	39.4	42.6
08/02/2022 20:00	08/02/2022 21:00	46.3	38.4	43.4
08/02/2022 21:00	08/02/2022 22:00	47.9	37.8	43.5
08/02/2022 22:00	08/02/2022 23:00	44.0	38.9	40.7
08/02/2022 23:00	09/02/2022 00:00	43.2	39.4	41
09/02/2022 00:00	09/02/2022 01:00	41.2	37.8	40.7
09/02/2022 01:00	09/02/2022 02:00	43.9	41.1	42.7
09/02/2022 02:00	09/02/2022 03:00	43.1	40.1	41.7
09/02/2022 03:00	09/02/2022 04:00	44.6	41.9	43.4
09/02/2022 04:00	09/02/2022 05:00	46.7	40.1	43
09/02/2022 05:00	09/02/2022 06:00	47.7	41.6	44.8
09/02/2022 06:00	09/02/2022 07:00	47.7	40.9	44.2
09/02/2022 07:00	09/02/2022 08:00	49.4	44	47.2
09/02/2022 08:00	09/02/2022 09:00	49.9	45.1	47.9

Point de mesure – ZER 3

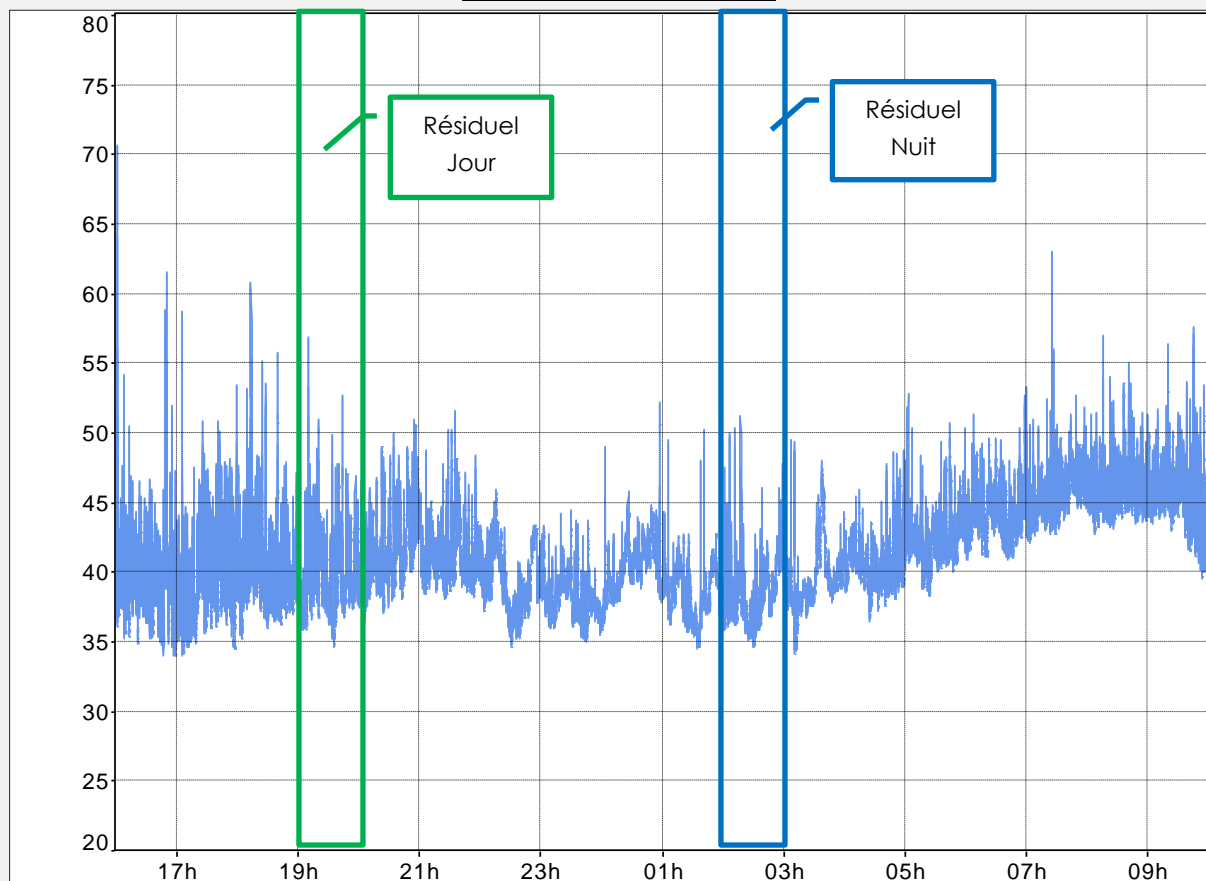
Emplacement



Photographie



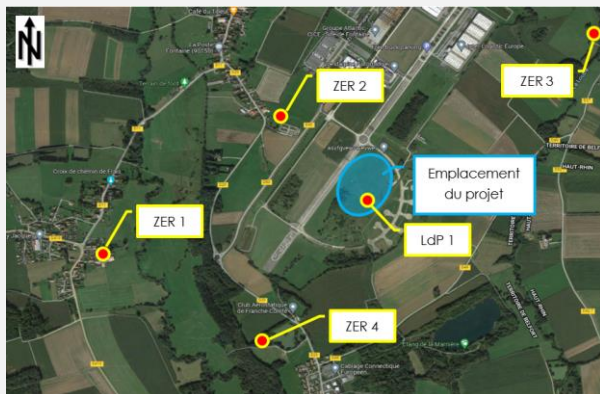
Evolution du niveau sonore



Début de période	Fin de période	Niveau sonore global dB(A) – ZER 3		
		LAeq	L90	L50
08/02/2022 17:00	08/02/2022 18:00	40.6	36.2	39.2
08/02/2022 18:00	08/02/2022 19:00	42.0	37.3	39.6
08/02/2022 19:00	08/02/2022 20:00	40.8	36.9	39.1
08/02/2022 20:00	08/02/2022 21:00	42.1	38.6	40.9
08/02/2022 21:00	08/02/2022 22:00	41.7	39.2	40.7
08/02/2022 22:00	08/02/2022 23:00	39.9	36.4	38.8
08/02/2022 23:00	09/02/2022 00:00	38.4	36.2	37.7
09/02/2022 00:00	09/02/2022 01:00	40.7	38.1	40.2
09/02/2022 01:00	09/02/2022 02:00	38.6	36.0	38.1
09/02/2022 02:00	09/02/2022 03:00	38.8	36.0	37.7
09/02/2022 03:00	09/02/2022 04:00	40.3	37.4	38.9
09/02/2022 04:00	09/02/2022 05:00	40.9	38.7	40.3
09/02/2022 05:00	09/02/2022 06:00	42.7	40.4	42.0
09/02/2022 06:00	09/02/2022 07:00	44.5	42.1	43.9
09/02/2022 07:00	09/02/2022 08:00	46.1	43.7	45.4
09/02/2022 08:00	09/02/2022 09:00	46.1	44.1	45.4
09/02/2022 09:00	09/02/2022 10:00	45.8	42.2	45.1

Point de mesure – ZER 4

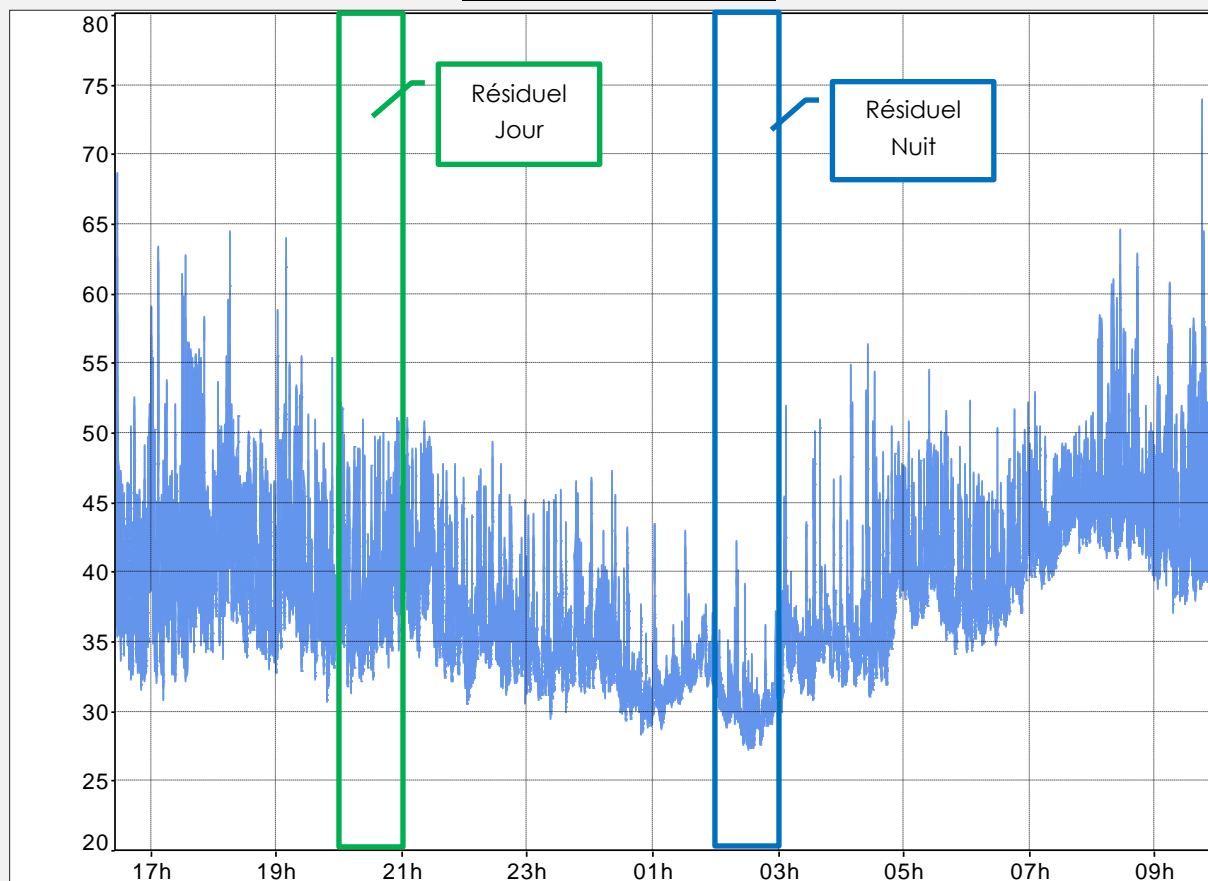
Emplacement



Photographie



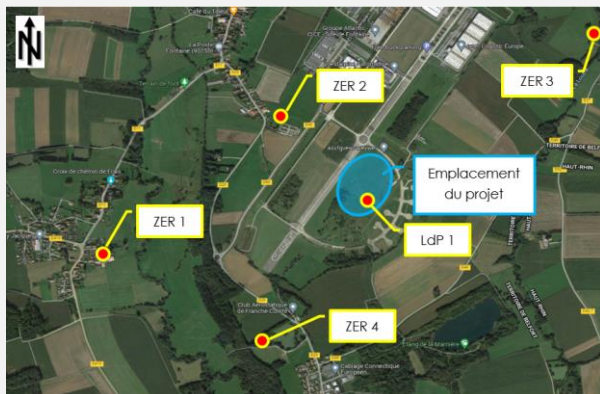
Evolution du niveau sonore



Début de période	Fin de période	Niveau sonore global dB(A) – ZER 4		
		LAeq	L90	L50
08/02/2022 18:00	08/02/2022 19:00	43.9	35.3	41.4
08/02/2022 19:00	08/02/2022 20:00	43.7	34.6	38.8
08/02/2022 20:00	08/02/2022 21:00	41.1	34.3	38.1
08/02/2022 21:00	08/02/2022 22:00	41.3	34.3	38.9
08/02/2022 22:00	08/02/2022 23:00	36.9	32.6	34.9
08/02/2022 23:00	09/02/2022 00:00	35.5	31.8	33.7
09/02/2022 00:00	09/02/2022 01:00	34.4	30	32.6
09/02/2022 01:00	09/02/2022 02:00	33.0	30.7	32.4
09/02/2022 02:00	09/02/2022 03:00	30.7	28.4	30.0
09/02/2022 03:00	09/02/2022 04:00	36.4	31.8	34.3
09/02/2022 04:00	09/02/2022 05:00	39.5	32.7	35.7
09/02/2022 05:00	09/02/2022 06:00	41.4	36.7	39.5
09/02/2022 06:00	09/02/2022 07:00	40.5	36.2	38.8
09/02/2022 07:00	09/02/2022 08:00	44.3	40.9	43.7
09/02/2022 08:00	09/02/2022 09:00	48.7	42.4	45.1
09/02/2022 09:00	09/02/2022 10:00	49.8	39.6	43.2

Point de mesure – LdP 1

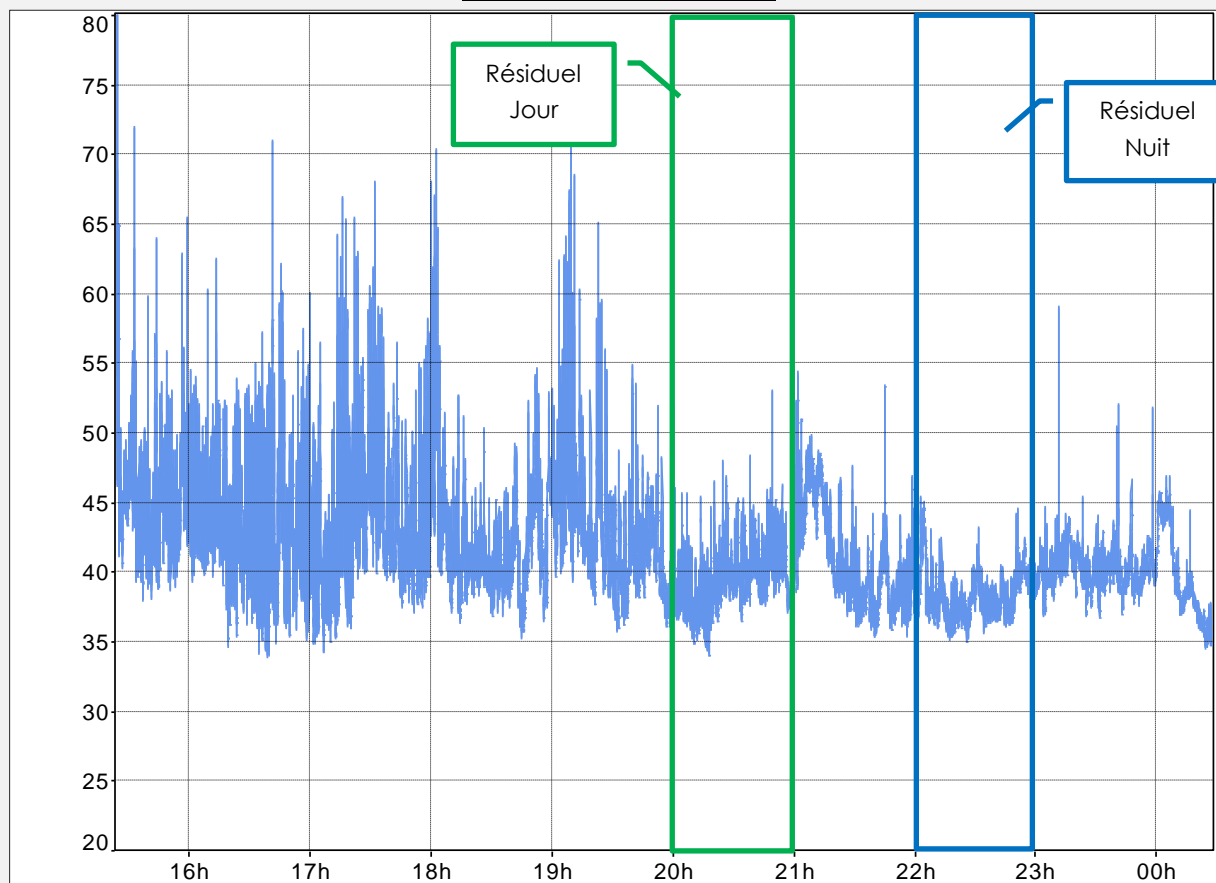
Emplacement



Photographie



Evolution du niveau sonore



Début de période	Fin de période	Niveau sonore global dB(A) – LdP 1		
		LAeq	L90	L50
08/02/2022 16:00	08/02/2022 17:00	46.4	37.7	42.4
08/02/2022 17:00	08/02/2022 18:00	48.4	38.2	42.5
08/02/2022 18:00	08/02/2022 19:00	47.0	38.2	41.0
08/02/2022 19:00	08/02/2022 20:00	46.9	38.1	41.9
08/02/2022 20:00	08/02/2022 21:00	40.2	36.8	39.4
08/02/2022 21:00	08/02/2022 22:00	42.6	37.0	39.9
08/02/2022 22:00	08/02/2022 23:00	38.7	36.5	38.0
08/02/2022 23:00	09/02/2022 00:00	40.5	38.5	40.0
09/02/2022 00:00	09/02/2022 01:00	40.8	35.8	38.4

17. ANNEXE 2 – DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE – CONDITIONS METEO

Distance émetteur/récepteur

En dessous de 40 m des voies routières, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort ($3 < v < 5$ m/s) – contraire au sens source – récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen ($1 < v < 3$ m/s) - contraire au sens source – récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
--	Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Etat météorologique nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses (données Info Climat)

- Surface du sol : sec
- Couverture nuageuse : couvert
- Vent : faible, secteur Est
- Température : 3 à 9 °C
- Pression atmosphérique : environ 1015 hPa

Influence des conditions météorologiques rencontrées :

Etant donné que les points de mesure sont situés à une distance inférieure à 40 mètres des voies de circulation les plus proches, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les conditions de propagation des niveaux sonores.

18. ANNEXE 3 – DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE – MATERIEL UTILISE

Instruments de mesures acoustiques

Marque	Modèle	ID	N° Série			Calibreur		
			Sonomètre	Préamplificateur	Microphone	Marque	Modèle	Numéro de série
01 dB	FUSION	F9	11345	-	383330	01 dB	CAL 21	34375212
01 dB	FUSION	F10	11817	-	259605	01 dB	CAL 21	35113831
01 dB	FUSION	F17	12341	-	383327	01 dB	CAL 21	3475226
01 dB	CUBE	Q1	11212	1610548	287799	01 dB	CAL 21	34375220
01 dB	CUBE	Q3	11214	1610555	288074	01 dB	CAL 21	34375220

Nota :

- Sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)

Logiciel

Logiciel	Version	Description
dBTrait (01dB)	6.2	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement