

ACOUSTIBEL

BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE

Études - Audits - Conseils

REAMENAGEMENT DU BATIMENT ADMINISTRATIF DE LA SOUS-PREFECTURE DU HAVRE (76600)

ETUDE ACOUSTIQUE - PHASE PRO



Maître d'ouvrage :

PREFECTURE DE LA SEINE-MARITIME

Maître d'œuvre :

ATELIER 970

Référence : 21-094

1^{er} juin 2023

Document rédigé par Corentin ANGO

Agence de RENNES et siège social

22 rue de Turgé
35310 CHAVAGNE
02.99.64.30.28
rennes@acoustibel.fr

Agence de ROUEN
114 rue du Moulin à Vent
76760 YERVILLE
02.35.16.68.44
rouen@acoustibel.fr
www.acoustibel.fr

Agence de CONCARNEAU

9, allée de Pen Avel
29900 CONCARNEAU
09.62.12.33.92
pc@acoustibel.fr

SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	4
2	GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES.....	5
3	OBJECTIFS GENERAUX.....	8
3.1	Objectifs d'acoustique interne et de façade	8
3.1.1	Bureaux individuels	9
3.1.2	Bureaux collectifs	9
3.1.3	Salle de réunion	10
3.1.4	Salle de restaurant	10
3.1.5	Circulations.....	10
3.2	Mise en accessibilité du bâtiment	11
3.3	Protection des zones à émergence réglementée	11
4	MESURES DE DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE ENVIRONNEMENTAL	13
4.1	Présentation du projet	13
4.2	Localisation des points de mesures	13
4.3	Appareillage utilisé	14
4.4	Principe des mesures.....	14
4.4.1	Conditions de mesures.....	15
4.5	Conditions météorologiques.....	15
4.6	Résultats des mesures.....	15
4.7	Conclusions des mesures de diagnostic acoustique environnemental	20
5	MESURES DE DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE DU BATIMENT	21
5.1	Appareillage utilisé	22
5.2	Principe des mesures d'isolement acoustique	22
5.3	Résultats des mesures d'isolement acoustique aux bruits aériens	23
5.4	Résultats des mesures d'isolement acoustique aux bruits d'impacts.....	25
5.5	Résultats des mesures d'isolement acoustique de façade	25
5.6	Principe et résultats des mesures de temps de réverbération.....	26
6	PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES.....	27
6.1	Gros œuvre	27
6.1.1	Calfeutrements et rebouchages	27
6.2	Isolation thermique extérieure.....	27
6.3	Façade extérieure en bois.....	27
6.4	Menuiseries extérieures	28
6.4.1	Mise en œuvre des menuiseries extérieures	28
6.4.2	Caractéristiques des menuiseries extérieures	29
6.4.3	Caractéristiques acoustiques des menuiseries extérieures	29
6.5	Cloisonnements - doublages.....	29
6.5.1	Mise en œuvre des cloisons et doublages.....	29
6.5.2	Caractéristiques des cloisonnements et des barrières acoustiques	30
6.5.3	Cloisonnement des gaines techniques	31
6.5.4	Doublages verticaux.....	31
6.6	Menuiseries intérieures	32
6.6.1	Mise en œuvre des menuiseries intérieures	32
6.6.2	Caractéristiques des menuiseries intérieures	32
6.6.3	Bloc-portes avec performance acoustique	33
6.7	Plafonds suspendus	33
6.8	Revêtements de sol	34
6.8.1	Sols souples	34
6.8.2	Sols carrelés.....	34
6.9	Chauffage - ventilation - climatisation	35
6.9.1	Objectifs du fonctionnement des installations techniques	35
6.9.2	Transmissions solidiennes	36
6.9.3	Silencieux sur installations techniques.....	36
6.9.4	Chauffage	36

6.9.5	Gaines de ventilations	37
6.9.6	Tuyauteries - canalisations.....	37
6.9.7	Ventilation mécanique contrôlée	38
6.10	Electricité	38
6.11	Plomberie	39
ANNEXES	40

1 PREAMBULE

Dans le cadre du projet de réaménagement du bâtiment administratif de la sous-préfecture du HAVRE (76600), nous intervenons en tant que Bureau d'Etude acoustique au sein de la maîtrise d'œuvre, dont le cabinet d'architecture ATELIER 970 est le mandataire, afin de déterminer les dispositions à prendre, dans l'optique d'un rapport efficacité/coût optimum :

- pour assurer l'ensemble des dispositions vis-à-vis des exigences acoustiques internes qui pourraient être fixées quant à l'isolement acoustique aux bruits aériens, l'isolement acoustique aux bruits d'impacts, la protection acoustique contre les bruits d'équipements, la correction acoustique des locaux et permettre ainsi les co-activités sans perturbation réciproque,
- pour déterminer les dispositions à prendre pour assurer l'isolement acoustique vis-à-vis de l'environnement extérieur,
- pour assurer la pérennité des solutions techniques en matière d'acoustique à partir de choix de matériaux garantissant l'efficacité des préconisations de traitement acoustique et l'optimum des conditions de pose pour les entreprises.

Le présent rapport en phase PRO concerne :

- ❖ La définition des objectifs acoustiques
- ❖ Le diagnostic acoustique du bâtiment
- ❖ Le diagnostic acoustique environnementale
- ❖ Les préconisations acoustiques

2 GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES

➤ **Affaiblissement acoustique**

La transmission du bruit entre 2 locaux s'effectue via l'ensemble des séparatifs de ces locaux. La connaissance de l'affaiblissement acoustique propre à chaque séparatif permet de quantifier cette transmission. L'affaiblissement acoustique varie en fonction de la fréquence du bruit émis.

➤ **Aire d'absorption équivalente**

L'aire équivalente d'absorption A, exprimée en m², caractérise le pouvoir absorbant d'un local. Plus elle est grande, plus le local est « sourd ».

➤ **Atténuation**

Le bruit s'atténue naturellement en fonction de la distance entre la source et le récepteur. En milieu extérieur et pour une source ponctuelle, l'atténuation atteint 6 dB à chaque doublement de la distance à la source. Dans le cas d'une route (source rectiligne), cette atténuation n'est que de 3 dB par doublement de la distance à la source. Enfin, dans un local, l'atténuation dépend du temps de réverbération du local et varie avec la distance à la source.

➤ **Bruit**

Le bruit est une vibration de l'air qui se propage. Il varie en fonction du lieu et du moment de la journée. Il se caractérise par sa fréquence (grave ou aiguë) et par son niveau (faible ou fort).

La gamme des fréquences audibles pour l'homme va de 10 à 16 000 Hz environ et varie suivant l'âge de la personne. La plupart des bruits de l'environnement se situent entre 500 et 2000 Hz, tout comme les fréquences de la parole.

➤ **Correction acoustique**

Elle contribue au confort acoustique en réduisant, par la mise en œuvre de produits ou solutions adaptées, la durée de réverbération d'un local.

➤ **Coefficient d'absorption acoustique α_w**

Le bruit s'atténue au contact d'un matériau et ce, d'autant plus que ce dernier présente une porosité et une tortuosité importante. Cette absorption augmente avec l'épaisseur du matériau présenté. L'expression normalisée des performances des produits est le coefficient : α_w .

α_w : Coefficient (sans dimension) exprimant le rapport entre l'énergie sonore incidente et l'énergie réfléchie, la valeur de ce coefficient varie entre 0 et 1.

➤ **Bruit ambiant**

Niveau sonore incluant l'ensemble des bruits environnants. Dans le cas d'une gêne liée à une source sonore particulière, le bruit ambiant est la somme du bruit résiduel et du bruit particulier émis par la source.

➤ **Bruit particulier**

Bruit produit par une source sonore générant une gêne dans l'environnement.

➤ **Bruit résiduel (bruit de fond)**

Niveau sonore en l'absence du bruit particulier que l'on veut caractériser. Exemple : lors de la caractérisation du bruit émis par une machine, le bruit résiduel est le niveau sonore mesuré lorsque la machine est à l'arrêt.

➤ **Bruit aérien**

Bruit qui se propage dans l'air.

➤ **Bruit solidien (bruit d'impact - bruit de choc)**

Bruit qui transite par des éléments solides tels que le sol, les structures d'un bâtiment...avant de rayonner telle la membrane d'un haut-parleur.

➤ **Bruit rose**

Type de bruit normalisé dont le niveau reste constant sur chaque bande de tiers d'octave. Il est utilisé pour qualifier la performance des systèmes isolants ou du bâti pour les bruits courants intérieurs.

➤ **Bruit route**

Un bruit route, ou bruit routier, est un bruit normalisé. Il est une référence pour le bruit des trafics routiers et ferroviaires. Son spectre est enrichi en basses fréquences et appauvri dans les aigües par rapport à un bruit rose.

➤ **Décibel**

Le décibel est l'unité de mesure de l'intensité sonore. Le décibel est égal à un dixième de bel. Un doublement de l'énergie sonore correspond à une variation d'intensité sonore de 3 dB. La sensation auditive n'est pas linéaire mais varie de façon logarithmique. On distingue le décibel linéaire -dB lin- des décibels en mesure pondérée. Une pondération est nécessaire pour tenir compte de la courbe de sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence.

➤ **Décibel A (dB(A))**

La lettre A signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

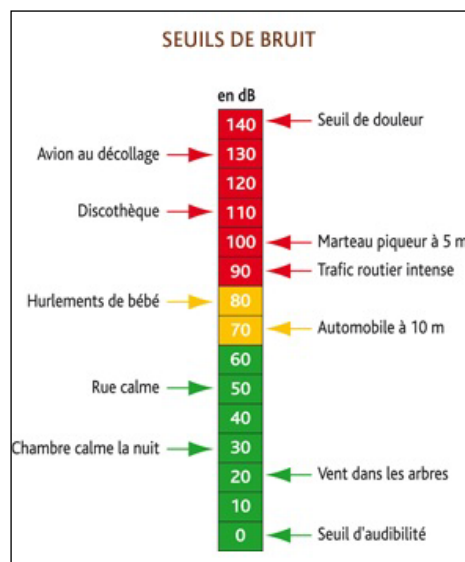
➤ **Décroissance par doublement de distance**

Décroissance du niveau sonore par doublement de la distance à la source de bruit. La décroissance par doublement de distance peut se mesurer in situ ou être calculée à partir d'une modélisation 3D.

➤ **Durée de réverbération (temps de réverbération)**

Notée de façon normalisée par le terme « Tr », cette mesure physique donne pour une fréquence donnée, en un point donné d'un local, l'intervalle de temps correspondant à une décroissance de 60 dB du niveau de pression acoustique initial (lorsque la pente ou le taux de décroissance est à peu près constant au cours de la réverbération).

➤ **Echelle de bruit**



➤ **Emergence**

L'émergence est une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. La réglementation fixe, pour les installations classées, des niveaux sonores limites admissibles par le voisinage et un niveau maximal d'émergence du bruit des installations par rapport au bruit ambiant.

➤ **Fréquence**

La fréquence est une mesure du nombre de vibrations d'une molécule d'air par seconde. Etablie en Hz (hertz). Plus la valeur est basse, plus le son est grave. Plus la valeur est haute, plus le son est aigu. Les sons audibles s'étendent pour l'homme entre 20 et 20000 Hz.

➤ **Indice d'affaiblissement acoustique R (en dB)**

C'est une valeur, mesurée en laboratoire, qui exprime la performance acoustique en transmission d'un produit ou d'un système constructif. Cette mesure est réalisée sans les transmissions latérales. L'expression conventionnelle est R. Cette mesure permet de comparer la performance des différents matériaux, produits ou systèmes constructifs.

➤ **Indice d'affaiblissement acoustique R_w (C ; C_{tr}) (en dB)**

L'indice donne la performance de la paroi séparative testée entre deux locaux. C'est une caractéristique propre à la paroi. Elle est calculée par rapport à une courbe de références. En France, la prise en compte de l'affaiblissement aux bruits intérieurs (bruit rose) se fait en calculant l'indice $R_w + C$ (=RA), et l'affaiblissement aux bruits extérieurs (bruit route), en calculant l'indice $R_w + C_{tr}$ (=RA, tr).

➤ **Indice d'efficacité ΔL_w (en dB)**

Indice d'efficacité des revêtements de sols et dalles flottantes. C'est l'expression du résultat de mesures normalisées en laboratoire exprimant la performance du produit sur une dalle normalisée en laboratoire exprimant la performance du produit sur une dalle normalisée en béton de 14 cm d'épaisseur. Il permet de comparer les produits ou les systèmes.

➤ **Isolement acoustique**

Terme désignant la capacité d'atténuation du bruit d'un séparatif (ex : une façade), par extension, d'un élément de séparatif (ex : portion de façade). Il s'exprime également en décibels ; par exemple, un isolement de 20dB atténue le bruit d'un facteur 100, un isolement de 30 dB atténue le bruit d'un facteur 1000 etc. On peut parler d'isolement vis-à-vis de l'extérieur lorsque l'on s'intéresse à l'isolement d'une ou plusieurs façades d'un bâtiment, et d'isolement aux bruits aériens entre locaux lorsque l'on s'intéresse à des séparatifs à l'intérieur d'un bâtiment.

▪ **Isolement brut Db (en dB) :**

On définit l'isolement acoustique brut par la formule : $Db = L_1 - L_2$,

Où : - L_1 : niveau de pression acoustique à l'émission
- L_2 : niveau de pression acoustique à la réception

▪ **Isolement acoustique normalisé D_n ou D_{nT} (en dB) :**

C'est l'isolement brut correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception qui simule les conditions ultérieures d'utilisation. Cette grandeur s'exprime en dB par bande d'octave.

▪ **Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$ (en dB) :**

Il permet de caractériser par une seule valeur l'isolement acoustique en réponse à un bruit de spectre donné. Il est mesuré in situ entre deux locaux ($D_{nT,A}$) ou entre l'extérieur du bâtiment et un local ($D_{nT,A,tr}$). Il dépend de l'indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ de la paroi séparative, des transmissions latérales, de la surface de la paroi séparative, du volume du local réception et de la durée de réverbération du local.

➤ **Isolement acoustique d'une façade**

Il dépend fortement du pouvoir d'isolement de chacun de ses constituants (fenêtre, coffre de volet roulant, bouche d'entrée d'air...). C'est pourquoi, améliorer la qualité acoustique de l'un de ces composants sans tenir compte des autres peut donner des résultats décevants. Typiquement, la mise en œuvre d'une fenêtre « classique » permet d'obtenir un isolement de façade de 25 à 30 dB, alors qu'une fenêtre « acoustique » (châssis, vitrage et entrées d'air performants) permet d'atteindre un isolement de l'ordre de 40 dB.

➤ **Indice énergétique, niveau de bruit équivalent Leq (en dB) ou L_{Aeq} (en dB(A))**

En considérant un bruit variable perçu pendant une durée T , le Leq représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

➤ **Indices statistiques**

Lorsque le bruit n'est pas stable, il peut être caractérisé par :

- L_1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal)
- L_{10} : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête)
- L_{50} : niveau dépassé pendant 50% du temps
- L_{90} : niveau dépassé pendant 90% du temps

3 OBJECTIFS GENERAUX

Il n'existe pas de texte réglementaire, au sens strict du terme, en matière d'acoustique interne des locaux de bureaux.

Cependant, compte tenu de la destination des locaux, on pourra toutefois se rapprocher des objectifs fournis par le texte suivant :

- ⇒ **norme NF S-31-080** de l'AFNOR de janvier 2006 à propos des bureaux et espaces associés qui définit les niveaux et critères de performances acoustiques à respecter selon les types d'espace.

Le bâtiment est toutefois soumis aux réglementations suivantes :

- ⇒ **arrêté du 8 décembre 2014** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public situé dans un cadre bâti et des installations existantes ouvertes au public,
- ⇒ **décret du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Compte tenu de l'absence d'un programme fixant des objectifs acoustiques, nous essayerons de tendre vers les objectifs du niveau « Performant » de la norme NFS 31-080. Si pour des raisons techniques ou financières, il est impossible d'atteindre ce niveau de performance, les objectifs fixés seront de ne pas dégrader l'état existant et de l'améliorer autant que faire se peut.

3.1 Objectifs d'acoustique interne et de façade

Pour chaque type de local, la norme NFS 31-080 de janvier 2006 à propos des bureaux et espaces associés définit et classe l'ambiance acoustique selon trois niveaux de performances :

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

Pour chaque type de local, la norme établit pour chacun de ces trois niveaux (Courant, Performant, Très Performant), des objectifs de résultats chiffrés. Pour obtenir un niveau de performance, tous les critères acoustiques définis pour le local doivent être atteints.

Les critères retenus sont simples et vérifiables, de telle sorte qu'ils peuvent être intégrés et utilisés dans un cadre contractuel par toutes les parties en charge du processus de construction ou de rénovation d'un espace de bureaux.

Les valeurs proposées s'appliquent à un local meublé, sans matériel bureautique en fonctionnement et sans présence humaine, avec l'ensemble des équipements de l'immeuble en fonctionnement (sauf pour le mesurage des bruits extérieurs). La norme ne peut préjuger ni des résultats pratiques ni de leur perception subjective qui sont liés aux conditions de travail et à la manière d'utiliser les locaux.

Les contrôles et le mesurage des exigences exprimées par les indices proposés dans les tableaux doivent se faire selon les normes en vigueur.

Pour le cas particulier de l'isolement acoustique de façade, des mesures de niveau sonore en façade ont été réalisées le vendredi 17 juin et sont présentées dans le chapitre « 4. Diagnostic environnemental ». Ces mesures montrent qu'il n'y a nul besoin d'augmenter l'isolement acoustique de façade minimal de 30 dB(A).

3.1.1 Bureaux individuels

Tableau 1 : Bureaux individuels

BUREAUX INDIVIDUELS			
Descripteur	Niveau « Courant »	Niveau « Performant »	Niveau « Très Performant »
Niveau sonore global dont : - bruits extérieurs - bruits des équipements	$L_{50} \leq 55 \text{ dB(A)}$ $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$ $L_{aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$35 \leq L_{50} < 45 \text{ dB(A)}$ $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB et}$ $L_{50} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_p \leq \text{NR } 33$	$30 < L_{50} < 35 \text{ dB(A)}$ $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB et}$ $L_{50} \leq 30 \text{ dB(A)}$ $L_p \leq \text{NR } 30 \text{ (permanent) et}$ $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Réverbération ($Tr^{500-2000}$)	/	$Tr \leq 0,7 \text{ s}$	$Tr \leq 0,6 \text{ s}$
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62 \text{ dB}$	$L'_{nTw} \leq 60 \text{ dB}$	$L'_{nTw} \leq 58 \text{ dB}$
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 40 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$
Sur circulations	$D_{nT,A} \geq 30 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 35 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 40 \text{ dB}$

3.1.2 Bureaux collectifs

Tableau 2 : Bureaux collectifs

BUREAUX COLLECTIFS			
Descripteur	Niveau « Courant »	Niveau « Performant »	Niveau « Très Performant »
Niveau sonore global dont : - bruits extérieurs - bruits des équipements	$L_{50} \leq 55 \text{ dB(A)}$ $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$ $L_{aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$35 \leq L_{50} < 45 \text{ dB(A)}$ $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB et}$ $L_{50} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_p \leq \text{NR } 33$	$30 < L_{50} < 35 \text{ dB(A)}$ $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB et}$ $L_{50} \leq 30 \text{ dB(A)}$ $L_p \leq \text{NR } 30 \text{ (permanent) et}$ $L_{max} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Réverbération ($Tr^{500-2000}$)	$Tr \leq 0,6 \text{ s}$	$Tr \leq 0,6 \text{ s}$	$Tr \leq 0,5 \text{ s}$
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62 \text{ dB}$	$L'_{nTw} \leq 60 \text{ dB}$	$L'_{nTw} \leq 58 \text{ dB}$
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 40 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$
Sur circulations	$D_{nT,A} > 30 \text{ dB}$	$D_{nT,A} > 35 \text{ dB}$	$D_{nT,A} > 40 \text{ dB}$

3.1.3 Salle de réunion

Tableau 3 : Salles de réunion / salles de formation

SALLES DE REUNION / SALLES DE FORMATION			
Descripteur	Niveau « Courant »	Niveau « Performant »	Niveau « Très Performant »
Niveau sonore global dont : - bruits extérieurs - bruits des équipements	$L_{50} \leq 40$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{aeq} \leq 40$ dB(A)	$35 \leq L_{50} < 45$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A) $L_p \leq NR 33$	$L_{50} < 30$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 30$ dB(A) $L_p \leq NR 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Réverbération ($Tr^{500-2000}$)	$0,6 < Tr \leq 0,8$ s	$0,6 < Tr < 0,8$ s	$0,4 < Tr < 0,6$ s
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTw} \leq 60$ dB	$L'_{nTw} \leq 58$ dB
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	$D_{nT,A} \geq 50$ dB
Sur circulations	$D_{nT,A} > 35$ dB	$D_{nT,A} > 40$ dB	$D_{nT,A} > 45$ dB

Si la salle de réunion est prévue pour plus de 20 personnes, seules les catégories « Performant » et « Très Performant » sont recommandées.

Pour les salles de réunion de volume supérieur à 250 m³ (auditorium, salle de conférence...), il est particulièrement conseillé de demander l'avis d'un acousticien.

3.1.4 Salle de restaurant

Tableau 4 : Salle de restaurant

SALLE DE RESTAURANT			
Descripteur	Niveau « Courant »	Niveau « Performant »	Niveau « Très Performant »
Niveau sonore global dont : - bruits extérieurs - bruits des équipements	$L_{50} \leq 50$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{aeq} \leq 50$ dB(A)	$40 \leq L_{50} < 45$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_p \leq NR 35$	$L_{50} \leq 40$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 35$ dB(A) $L_p \leq NR 30$ (permanent) et $L_{max} \leq 35$ dB(A) (intermittent)
Réverbération ($Tr^{500-2000}$)	$Tr \leq 0,6$ s	$Tr < 0,6$ s	$Tr \leq 0,5$ s
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTw} \leq 60$ dB	$L'_{nTw} \leq 58$ dB
Isolement au bruit aérien intérieur	$D_{nT,A} \geq 35$ dB	$D_{nT,A} \geq 40$ dB	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
Décroissance spatiale (volume > 250 m ³)	2 dB(A) / doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1,2$ s	3 dB(A) / doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 1$ s	4 dB(A) / doublement si décroissance non applicable : $Tr \leq 0,8$ s

Pour les cuisines des RIE, le niveau « Très Performant » est nécessaire. Pour les restaurants privés (restaurant de direction), les critères de confort seront privilégiés (niveau « Très Performant »).

3.1.5 Circulations

Tableau 5 : Circulations

CIRCULATIONS			
Descripteur	Niveau « Courant »	Niveau « Performant »	Niveau « Très Performant »
Niveau sonore global dont : - bruits extérieurs - bruits des équipements	$L_{50} \leq 55$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{aeq} \leq 45$ dB(A)	$L_{50} \leq 50$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 45$ dB(A) $L_p \leq NR 33$	$L_{50} \leq 50$ dB(A) $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB et $L_{50} \leq 45$ dB(A) $L_p \leq NR 30$ (permanent) et $L_{max} < 35$ dB(A)
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 62$ dB	$L'_{nTw} \leq 60$ dB	$L'_{nTw} \leq 58$ dB

Concernant les accès à des locaux posant des exigences soutenues en termes d'isolation acoustique (auditorium, salle de réunion, bureaux de direction), il conviendra d'appliquer le niveau « Très Performant ». Compte tenu des difficultés pour mesurer les durées de réverbération et les décroissances spatiales dans les circulations, aucun critère ne peut être donné même si, pour des raisons de confort et d'ambiance acoustique, de l'absorption y est nécessaire.

3.2 Mise en accessibilité du bâtiment

Les locaux suivants recevront des traitements absorbants dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau, en proportion de leur surface au sol.

Tableau 6 : Objectifs d'aire d'absorption équivalente

Locaux concernés	Aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants (AAE)
Espaces réservés à l'accueil et l'attente du public / salles de restaurations	$AAE \geq 0,25 \times S_{sol}$

L'aire d'absorption équivalente AAE d'un revêtement absorbant est donnée par la formule suivante :

$$AAE = S \times \alpha_w$$

Où :

- S désigne la surface du revêtement absorbant
- α_w son indice d'évaluation de l'absorption acoustique (mesuré en laboratoire)

3.3 Protection des zones à émergence réglementée

Le fonctionnement des installations techniques actuelles et futures du bâtiment administratif est soumis à la réglementation pour la protection contre le bruit de voisinage, réglementée par le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

Le décret N°2009-1099 du 31 août 2006 fixe des émergences maximales à respecter en limite de propriétés riveraines.

L'émergence, que l'on mesure au droit des tiers, correspond à la différence entre les niveaux sonores mesurés lorsque les installations sont en fonctionnement (bruit ambiant) et lorsqu'elles sont à l'arrêt (bruit résiduel). Dans le cas d'installations susceptibles de fonctionner en continu, les critères d'émergence sont les suivants :

Tableau 7 : Objectifs d'émergence réglementaire globale

Période	Objectifs réglementaires
Période diurne (07h00-22h00)	Emergence ≤ 5 dB(A)
Période nocturne (22h00-07h00)	Emergence ≤ 3 dB(A)

Valeurs d'émergences auxquelles s'ajoute un terme correctif en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Tableau 8 : Termes correctifs

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

Si le bruit est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, mesuré dans les pièces principales des habitations, fenêtres ouvertes ou fermées, est de :

Tableau 9 : Objectifs d'émergence réglementaire spectrale

Bandes d'octave normalisées	Objectifs réglementaires
125-250 Hz	Emergence $\leq + 7$ dB(A)
500-1000-2000-4000 Hz	Emergence $\leq + 5$ dB(A)

Toutefois, l'émergence globale, et, le cas échéant, l'émergence spectrale, ne sont recherchés que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) à l'intérieur des habitations, fenêtres ouvertes ou fermées et 30 dB(A) à l'extérieur des habitations.

Par ailleurs, la mise en situation de caractéristiques du bruit telles que composantes tonales, signature spectrale, bruits impulsionnels, niveau ambiant moyen sur l'intervalle de référence, précisées dans la norme NFS 31-010, sont utiles dans certains cas pour apprécier la nuisance qui peut justifier une action amiable mais qui ne peut caractériser l'infraction.

4 MESURES DE DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE ENVIRONNEMENTAL

4.1 Présentation du projet

La sous-préfecture du Havre est située au nord du square Claude Erignac et le long de la rue Casimir Périer et de la rue Jules Lescene au HAVRE (76600). Le bâtiment est entièrement entouré d'immeubles d'habitation et d'entreprises.

Le projet consiste au réaménagement du bâtiment administratif selon le programme suivant :

- ⇒ réaménagement partiel du rez-de-chaussée,
- ⇒ reprises de l'ensemble des locaux et circulations aux étages.

4.2 Localisation des points de mesures

Nous avons sélectionné quatre points de mesures afin d'être représentatif des différentes façades du bâtiment, à savoir :

Tableau 10 : Localisation des points de mesures

Point de mesures	Localisation
POINTS DE MESURES	
1	En façade ouest du RDC de la sous-préfecture sur le trottoir de la rue Casimir Périer
2	En toiture terrasse dans la direction de la façade ouest R+1 / R+2 de la sous-préfecture dans l'angle de la rue Jules Lescene et la rue Casimir Périer
3	En façade nord du RDC de la sous-préfecture sur le trottoir de la rue Jules Lescene
4	En toiture terrasse dans la direction de la façade sud R+1 / R+2 de la sous-préfecture vers le boulevard de Strasbourg

Ces points ont été choisis en fonction de la configuration du site et de son environnement. En effet, les points doivent être répartis de manière à être représentatifs de l'ensemble du site et des zones particulièrement sensibles.

Le positionnement des points de mesures est présenté sur le plan suivant :

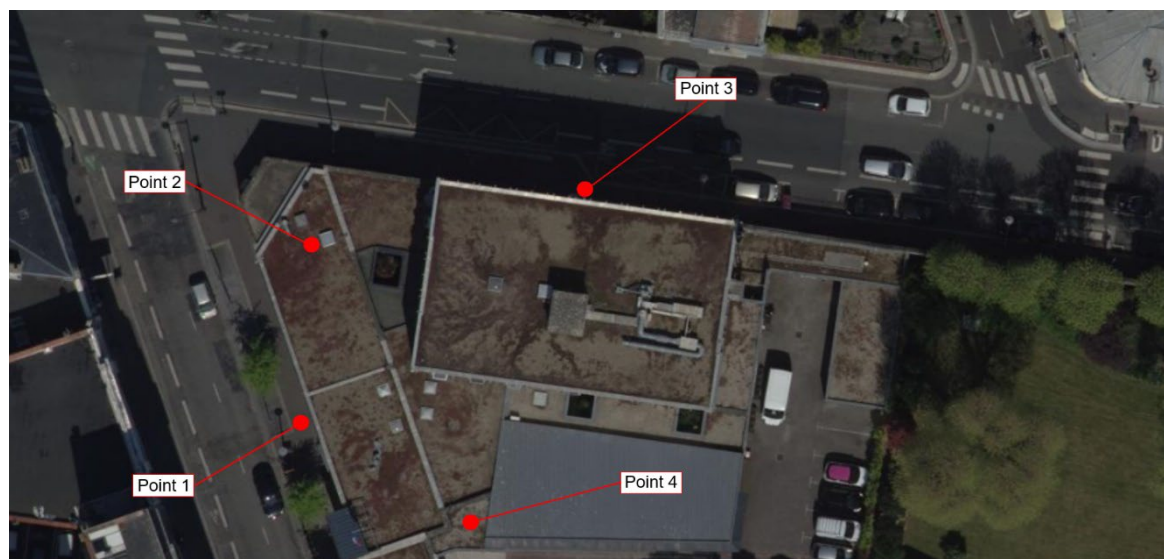


Figure 1 : Positionnement des points de mesures / fond de carte source Géoportail

4.3 Appareillage utilisé

Tableau 11 : Appareillage utilisé / mesures de constat sonore environnemental

Matériel	Marque	Type	Nombre
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2250	2
Calibreur	Bruel & Kjaer	4231	1
Logiciels	Bruel & Kjaer	Evaluator Type 7820	
		Mesurement partner BZ 5503	

Les appareils de mesures (sonomètres intégrateurs) utilisés sont conformes à la norme NF EN 61672-1.

4.4 Principe des mesures

Compte tenu des périodes d'exploitation des futurs locaux du projet et du fonctionnement futur des équipements techniques de jour essentiellement, les mesures de constat sonore initial ont été effectuées au point prévu :

Tableau 12 : Période de mesures

Date	Période	Horaire
Vendredi 17 juin 2022	Jour	10h37-12h58

Les mesures ont été réalisées selon la norme NFS 31-010 relative aux mesures acoustiques dans l'environnement.

Aux valeurs mesurées en L_{eq} (dB(A)), correspondant au niveau sonore moyen relevé durant l'intervalle de mesures, ont été associés des relevés de niveaux sonores en dB(A) correspondant aux niveaux sonores :

- L_{min} : niveaux sonores minimums relevés pendant le temps de mesure
- L_{max} : niveaux sonores maximums relevés pendant le temps de mesure
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps de mesures
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90 % du temps de mesures

Les valeurs min et MAX correspondent respectivement à la connaissance du bruit de fond minimum et à celle d'événements sonores prépondérants de l'état actuel du site (trafic sur les axes routiers, utilisation des machines agricoles, etc.). Les indices fractiles L_{50} et L_{90} permettent de s'affranchir des bruits non représentatifs du niveau sonore moyen (pics dus au passage de voitures par exemple).

Généralement, lorsque la différence entre l'indice fractile L_{50} et le L_{eq} est supérieure à 5 dB(A) obtenus en limite de Z.E.R., c'est le L_{50} qui est le critère le plus représentatif de l'état actuel de l'environnement sonore. Sinon, c'est le niveau sonore en L_{eq} dB(A) qui est alors utilisé. Cependant, le choix de l'indice représentatif reste et doit rester l'apanage de l'opérateur.

La présence d'un acousticien permet d'éliminer ou de consigner l'apparition d'événements ou de conditions particulières non représentatives d'un état dit "ordinaire" lors de la campagne de mesures.

Pour chaque tranche horaire, la mesure est réalisée sur un intervalle suffisamment long pour que le niveau sonore affiché par le sonomètre se stabilise.

Les mesures aux différents points permettent d'appréhender le niveau sonore réellement perçu en façade du bâtiment pour adapter l'isolation acoustique de façade des locaux compte tenu du projet de remplacement d'une partie des menuiseries extérieures.

4.4.1 Conditions de mesures

Les mesures ont été effectuées en semaine et en dehors des périodes de vacances scolaires et de confinement liée au Covid-19, c'est-à-dire dans des conditions représentatives de l'ambiance sonore normale de l'environnement du site.

4.5 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques de la campagne de mesures ont été les suivantes :

Tableau 13 : Conditions météorologiques

Date	Période	Température	Direction du vent	Vitesse du vent	Conditions générales
17/06/2022	Jour	27-29°C	Sud-Ouest	10 km/h	Ciel ensoleillé

4.6 Résultats des mesures

Les résultats sont présentés sous la forme de fiches par point de mesures, où sont présentés les photographies du point de mesures, les histogrammes des enregistrements correspondants et les niveaux sonores moyens de bruit relevés en période diurne.

Les chiffres en caractères gras représentent les valeurs de niveaux sonores en période de jour retenues comme valeurs de référence représentatives de l'ambiance sonore en période diurne.

Conformément à la norme NFS 31-010 relative aux mesures acoustiques dans l'environnement, les résultats de mesure sont arrondis au ½ dB près.

POINT 1



Figure 2 : Photo du point de mesures 1

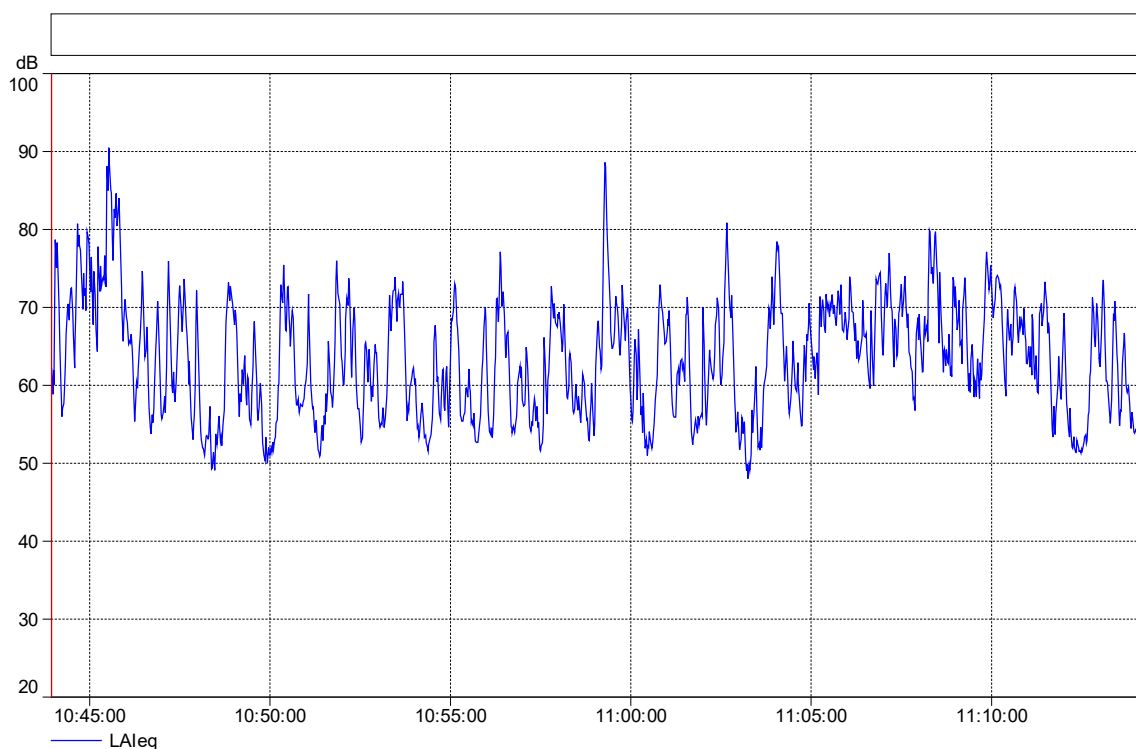


Figure 3 : Photo de la vue du point de mesures 1

PERIODE DIURNE

	L_{eq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{90} en dB(A)
Période de jour le 17/06/2022 entre 10h44 et 11h14	66.5	60.0	52.5
	$L_{max} : 89.0 / L_{min} : 46.0$		

Mesures Rue Casimir périer - L1P1 dans Calculs



Curseur : 17/06/2022 10:43:56 - 10:43:57 LAeq=62,1 dB LAFmax=61,9 dB LCcrête=84,8 dB LAFmin=---

Figure 4 : Histogramme de l'enregistrement point 1 - jour

Remarques :

De jour, les sources sonores en façade ouest du RDC de la sous-préfecture proviennent essentiellement du trafic routier sur la rue Casimir Périer, sur la rue Jules Lecesne, sur le boulevard de Strasbourg et sur les rues attenantes ainsi que les bruits d'un chantier dans une moindre mesure.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L_{50} comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour afin d'avoir un niveau sonore comparable aux objectifs fixés par la norme NFS 31-080.

POINT 2



Figure 5 : Photo du point de mesures 2

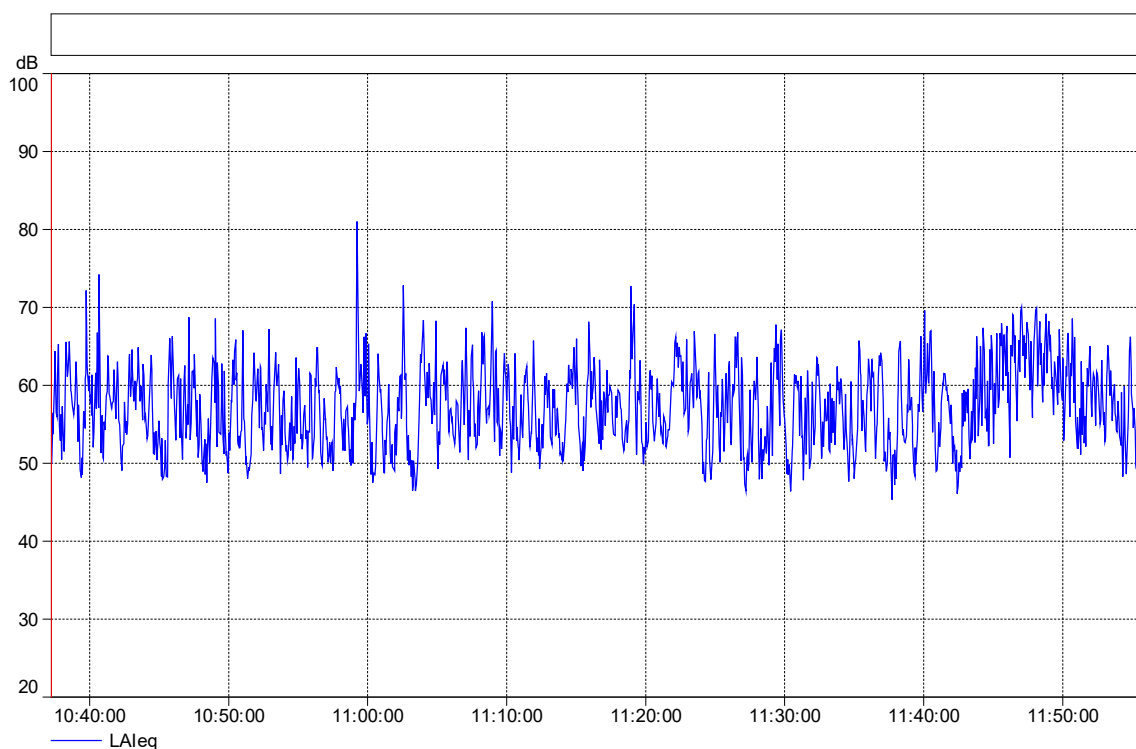


Figure 6 : Photo de la vue du point de mesures 2

PERIODE DIURNE

	L_{eq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{90} en dB(A)
Période de jour le 17/06/2022 entre 10h37 et 11h56	58.5	56.0	50.0
	$L_{max} : 80.5 / L_{min} : 43.0$		

Mesures toit angle Casimir pérrier et Jules Lecesne - L2P1 dans Calculs



Curseur : 17/06/2022 10:37:14 - 10:37:15 LAeq=51,5 dB LAFmax=51,9 dB LCcrête=81,1 dB LAFmin=---

Figure 7 : Histogramme de l'enregistrement point 2 - jour

Remarques :

De jour, les sources sonores en façade ouest du R+1/R+2 de la sous-préfecture proviennent essentiellement du trafic routier sur la rue Casimir Pérrier, sur la rue Jules Lecesne, sur le boulevard de Strasbourg et sur les rues attenantes ainsi que les bruits d'un chantier dans une moindre mesure.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L_{50} comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour afin d'avoir un niveau sonore comparable aux objectifs fixés par la norme NFS 31-080.

POINT 3



Figure 8 : Photo du point de mesures 3



Figure 9 : Photo de la vue du point de mesures 3

PERIODE DIURNE

	L_{eq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{90} en dB(A)
Période de jour le 17/06/2022 entre 11h15 et 11h45	64.0	58.0	49.5
	$L_{max} : 85.5 / L_{min} : 43.0$		

Mesures Jules Lecesne - L1P2 dans Calculs

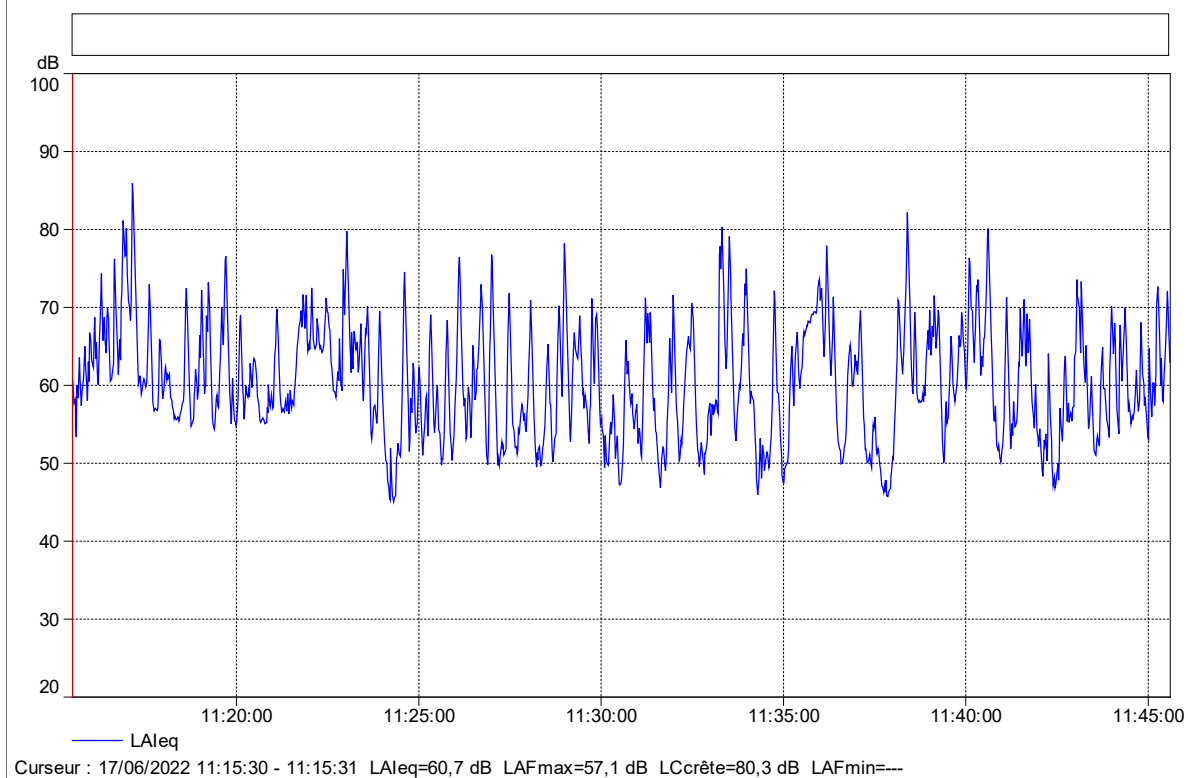


Figure 10 : Histogramme de l'enregistrement point 3 - jour

Remarques :

De jour, les sources sonores en façade nord du RDC de la sous-préfecture proviennent essentiellement du trafic routier sur la rue Casimir Périer, sur la rue Jules Lecesne et sur les rues attenantes ainsi que les bruits d'un chantier dans une moindre mesure.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L_{50} comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour afin d'avoir un niveau sonore comparable aux objectifs fixés par la norme NFS 31-080.

POINT 4



Figure 11 : Photo du point de mesures 4

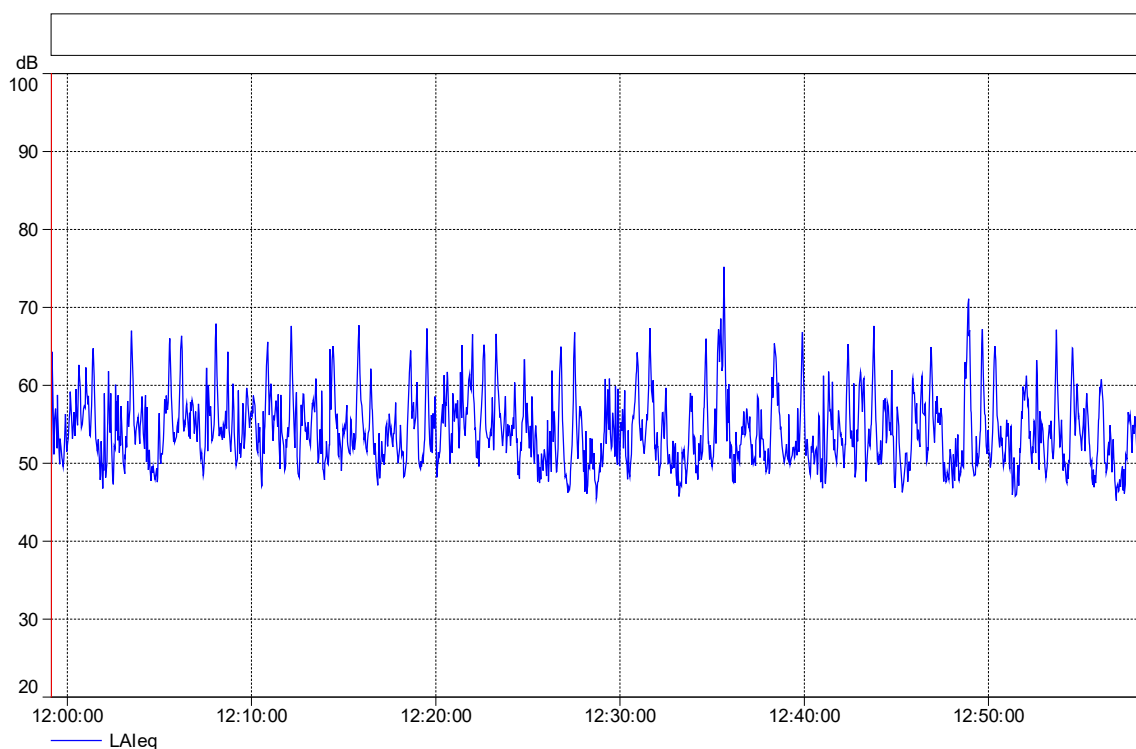


Figure 12 : Photo de la vue du point de mesures 4

PERIODE DIURNE

	L_{eq} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{90} en dB(A)
Période de jour le 17/06/2022 entre 11h59 et 12h59	56.0	52.5	48.0
	$L_{max} : 75.0 / L_{min} : 43.5$		

Mesures toit limite toit boulevard de strasbourg - L2P2 dans Calculs



Curseur : 17/06/2022 11:59:08 - 11:59:09 LAeq=52,2 dB LAFmax=49,6 dB LCcrête=72,4 dB LAFmin=---

Figure 13 : Histogramme de l'enregistrement point 4 - jour

Remarques :

De jour, les sources sonores en façade sud du R+1/R+2 de la sous-préfecture proviennent essentiellement du trafic routier sur la rue Casimir Périer, sur la rue Jules Lécèsne, sur le boulevard de Strasbourg et sur les rues attenantes ainsi que les bruits d'un chantier dans une moindre mesure.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L_{50} comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour afin d'avoir un niveau sonore comparable aux objectifs fixés par la norme NFS 31-080.

4.7 Conclusions des mesures de diagnostic acoustique environnemental

Les sources sonores prépondérantes sur site proviennent essentiellement de la circulation routière environnante notamment la rue Casimir Périer qui est prépondérante sur la rue Jules Lescene et le boulevard de Strasbourg.

Les mesures de diagnostic environnemental montrent une certaine uniformité du niveau de bruit ambiant en période de jour dans l'environnement proche du projet. Les niveaux sonores mesurés de jour sont relativement élevés, ils varient de 52,5 à 60,0 dB(A) et représentatifs d'un environnement urbain à proximité de routes passantes.

Les valeurs les plus importantes ont été relevées au point 1, situé à proximité de la rue Casimir Périer. Ces valeurs s'expliquent par le nombre de passage de véhicules sur la rue par rapport aux autres rues et son positionnement directement en vue directe de la rue Casimir Périer, qui ne dispose pas d'une protection aussi importante par rapport aux autres points de mesures disposant du bâtiment lui-même qui fait office d'écran vis-à-vis de la rue.

Pour l'ensemble des points de mesures en façade du bâtiment administratif en période diurne, nous avons donc choisi de sélectionner le L_{50} , afin d'avoir un niveau sonore comparable aux objectifs fixés par la norme NFS 31-080.

5 MESURES DE DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE DU BATIMENT

La nomination des locaux testés est celle indiquée sur les plans fournis de l'existant qui sont représentés à la suite.



Figure 14 : Plan existant rez-de-chaussée

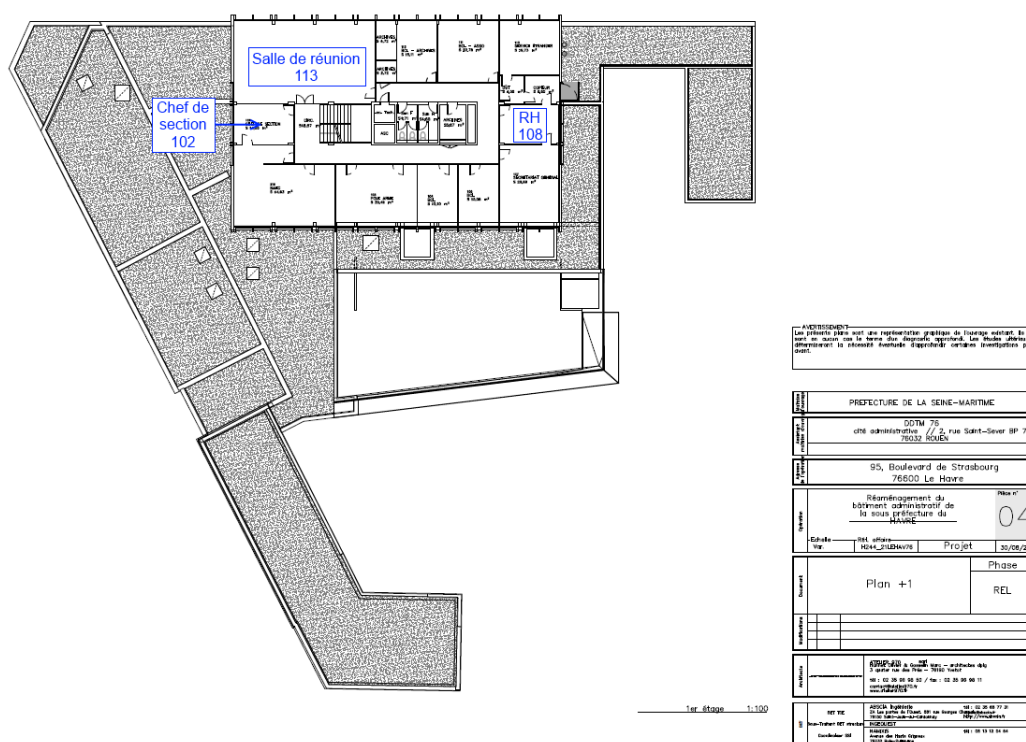


Figure 15 : Plan existant 1^{er} étage

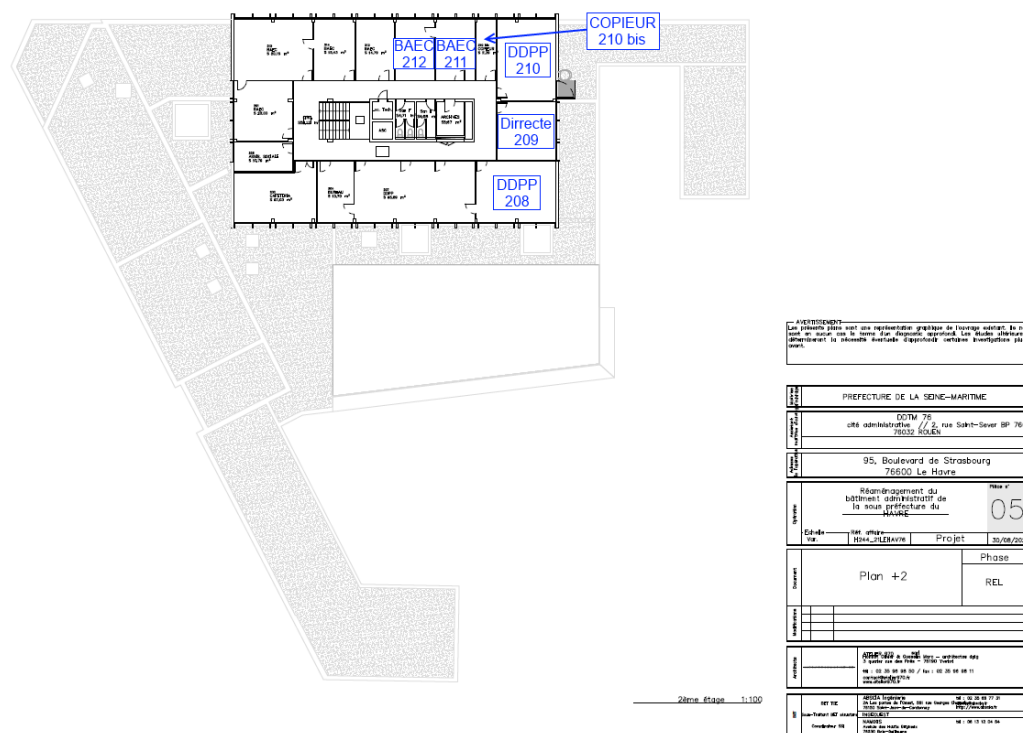


Figure 16 : Plan existant 2^{ème} étage

5.1 Appareillage utilisé

Tableau 14 : Appareillage utilisé / mesures d'analyse acoustique

Matériel	Marque	Type	Nombre
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2250	1
Calibreur	Bruel & Kjaer	4231	1
Source sonore de bruit aérien	01 dB	GDB-S	1
Machine à chocs normalisée	Bruel & Kjaer	3207	1
Logiciels	Bruel & Kjaer	Evaluator Type 7830	
		Mesurement partner BZ 5503	

5.2 Principe des mesures d'isolement acoustique

Les mesures ont été réalisées le vendredi 17 juin 2022. Elles ont été réalisées selon le guide de mesures acoustiques de la DGALN. Les résultats sont présentés sous formes de fiches en ANNEXES I à III.

Les mesures de niveaux sonores ont été réalisées en l'absence de bruits internes perturbateurs afin de ne quantifier que les bruits provenant de la source de bruit aérien et la source de bruit de choc normalisée. Les mesures de niveaux sonores ont été effectuées en L_{eq} (dB(A)) et en dB pour chacune des bandes d'octaves entre 125 et 4000 Hz.

Pour les mesures d'isolement acoustique au bruit aérien et de temps de réverbération, notamment des locaux de réception d'isolement acoustique, nous avons utilisé une source de référence émettant un bruit rose. En ce qui concerne les mesures de réception au bruit d'impact, nous avons utilisé une machine à chocs normalisée.

Ces mesures d'analyse de l'isolement acoustique du bâtiment actuel permettent de statuer sur les propriétés d'affaiblissement acoustique des éléments structurels du bâtiment qui seront au moins en partie conservés (planchers, cloisons modulaires et bloc-portes notamment).

5.3 Résultats des mesures d'isolement acoustique aux bruits aériens

Les tableaux récapitulatifs suivant résument les résultats d'isolement acoustique aux bruits aériens mesurés entre locaux mitoyens et superposés ainsi que les résultats d'isolement acoustique aux bruits d'impacts mesuré entre locaux. Les résultats sont comparés aux objectifs de la norme NFS 31-080 qui sert de référence aux isollements acoustiques des bureaux et associés. Nous avons noté le niveau de performance atteint dans la configuration actuelle.

Tableau 15 : Résultats des mesures d'isolement acoustique interne aux bruits aériens

Emission	Réception	Élément testé	Nature de l'essai	Indice	Valeur mesurée	Niveau de performance de la norme NFS 31-080 atteint
DDPP 210 (R+2)	DIRRECTE 209 (R+2)	Cloison	Horizontale	$D_{nT,A}$	39 dB	Courant
DDPP 208 (R+2)	DIRRECTE 209 (R+2)	Cloison	Horizontale	$D_{nT,A}$	35 dB	Courant
COPIEUR 210 bis (R+2)	BAEC 211 (R+2)	Cloison	Horizontale	$D_{nT,A}$	29 dB	Aucun
CIRCULATION (R+2)	DIRRECTE 209 (R+2)	Cloison + porte	Horizontale	$D_{nT,A}$	30 dB	Courant
RH 108 (R+1)	DIRRECTE 209 (R+2)	Plancher	Verticale	$D_{nT,A}$	43 dB	Performant
BAEC 212 (R+2)	BAEC 211 (R+2)	Cloison + porte	Horizontale	$D_{nT,A}$	28 dB	Aucun

Les résultats de mesures d'isolement acoustique amènent à plusieurs commentaires, à savoir :

- L'isolement acoustique relevé lorsque la cloison comporte une porte, que ce soit entre un bureau et la circulation ou entre deux bureaux, est relativement faible. Il ne permet pas d'atteindre un niveau de performance fixé par la NFS 31-080 entre deux bureaux mais permet de respecter le niveau « Courant » fixé entre une circulation et un bureau. Les principales faiblesses sont l'absence de joint périphérique sur tout le pourtour de la porte (voir figure 17) et l'absence de joint balais (voir figure 18).
- L'isolement acoustique aux bruits aériens entre deux niveaux étudiés est de 43 dB et permet d'atteindre le niveau « Performant » fixé par la NFS 31-080. La principale faiblesse provient de l'about de plancher.
- Malgré que le niveau « Performant » soit atteint pour l'isolement acoustique entre bureaux superposés, les opérateurs se plaignent d'entendre les conversations des bureaux superposés. Les bureaux étant proche de la façade et sachant que la principale faiblesse de l'isolement acoustique vertical provient de l'about de plancher, il paraît logique que le problème vienne essentiellement de la proximité des bureaux vis-à-vis de la façade. Nous viserons un objectif d'au moins 50 dB(A) pour palier au problème.
- Les isollements acoustiques horizontaux entre bureaux varient de 29 à 39 dB et sont relativement homogènes sauf entre le COPIEUR 210 bis et BAEC 211. L'absence d'imposte (voir figure 20) et la présence de traversée de gaines (voir figure 21) au droit de la cloison sont les principales faiblesses entre ces deux locaux.
- De plus, l'absence de traitement acoustique en about de cloisons crée une faiblesse commune vis-à-vis de tous ces locaux.

Conclusions

- Une attention toute particulière devra être apportée aux abouts de planchers et de cloisons qui constituent actuellement les principales faiblesses d'isolement acoustique et à la traversée des gaines de ventilation.

- Compte tenu l'absence de joints périphériques et de joints balais sur les blocs-portes ainsi que la conservation, il conviendra d'ajouter l'ensemble des joints sur les blocs-portes actuels.



Figure 17 : Absence de joints périphériques sur tout le pourtour de la porte / DIRRECTE 209



Figure 18 : Absence de joint balais / DIRRECTE 209



Figure 19 : Présence d'une imposte/ DDPP 210 - DIRRECTE 209



Figure 20 : Absence d'une imposte / COPIEUR 209 bis – BAEC 211



Figure 21 : Traversée de gaines / COPIEUR 209 bis – BAEC 211

5.4 Résultats des mesures d'isolement acoustique aux bruits d'impacts

Le tableau suivant récapitule les résultats de mesures d'isolement acoustique aux bruits d'impacts entre les locaux. Les résultats sont comparés aux objectifs de la norme NFS 31-080 qui servent de référence aux isollements acoustiques des bureaux et associés. Nous avons noté le niveau de performance atteint dans la configuration actuelle.

Tableau 16 : Résultats des mesures d'isolement acoustique interne aux bruits d'impacts

Emission	Réception	Elément testé	Nature de l'essai	Indice	Valeur mesurée	Niveau de performance de la norme NFS 31-080 atteint
DDPP 210 (R+2)	DIRRECTE 209 (R+2)	Plancher + sol souple	Horizontale	$L_{nT,w}$	42 dB	Très Performant
CIRCULATION (R+2)	DIRRECTE 209 (R+2)	Plancher + sol souple	Horizontale	$L_{nT,w}$	57 dB	Très Performant
DIRRECTE 209 (R+2)	RH 108 (R+1)	Plancher + sol souple	Verticale	$L_{nT,w}$	41 dB	Très Performant

Les résultats de mesures de réception acoustique amènent à plusieurs commentaires, à savoir :

- L'ensemble des niveaux de réception obtenus atteint le niveau « Très Performant » fixé par la NFS 31-080.

Conclusions

- Le remplacement des revêtements de sols ne se justifie pas d'un point de vue strictement acoustique.
- Si les revêtements de sol actuels sont remplacés, ils devront l'être par des revêtements disposant de caractéristiques acoustiques proches du revêtement actuel, ce qui permettra de respecter les objectifs fixés.

5.5 Résultats des mesures d'isolement acoustique de façade

Le tableau suivant récapitule les résultats de mesures d'isolement acoustique de façade dans les bureaux. Les résultats sont comparés aux objectifs de la norme NFS 31-080 qui sert de référence aux isollements acoustiques des bureaux et associés. Nous avons noté le niveau de performance atteint dans la configuration actuelle.

Tableau 17 : Résultats des mesures d'isolement acoustique de façade

Emission	Réception	Elément testé	Indice	Valeur mesurée	Niveau de performance de la norme NFS 31-080 atteint
Extérieur	Chef de section 102 (R+1)	Façade + Mext	$D_{nT,A,tr}$	20 dB	Aucun
Extérieur	RH 108 (R+1)	Façade + Mext	$D_{nT,A,tr}$	26 dB	Aucun
Extérieur	Salle de réunion 113 (R+1)	Façade + Mext	$D_{nT,A,tr}$	24 dB	Aucun
Extérieur	BAEC 211 (R+2)	Façade + Mext	$D_{nT,A,tr}$	24 dB	Aucun

Les résultats de mesures d'isolement acoustique de façade amènent à plusieurs commentaires, à savoir :

- L'ensemble des isollements acoustiques de façade n'atteint aucun niveau de performance fixés par la NFS 31-080.
- La faiblesse principale d'isolement acoustique de façade du local chef de section 102 provient de l'imposte vitrée.

Conclusions

- Le remplacement des menuiseries extérieures des façades rideaux, prévu dans le cadre du projet, se justifie d'un point de vue strictement acoustique compte tenu des résultats de mesures d'isolement acoustique de façade.

5.6 Principe et résultats des mesures de temps de réverbération

Le temps de réverbération (T_r) d'un local représente, par une mesure acoustique normalisée, la durée exprimée en secondes correspondant à une chute de niveau sonore de 60 dB après la production d'une émission sonore de type impulsif.

La réverbération du local a un effet direct sur le niveau sonore existant dans le local. En effet, le niveau sonore ambiant provenant d'une même source sonore est plus important dans un local réverbérant que dans le même local absorbant (c'est-à-dire bénéficiant d'une correction acoustique interne).

Nous avons donc mesuré, dans les bandes d'octaves normalisées de 125 Hz à 4000 Hz, les temps de réverbération dans les locaux utilisés comme locaux de réception des mesures d'isolement acoustique.

Le $T_r^{500-2000}$ correspond à la moyenne des durées de réverbération dans les intervalles d'octaves centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz.

Tableau 18 : Résultats des mesures de temps de réverbération

Local d'émission / réception	Remarque	Temps de réverbération moyen $T_r^{500-2000}$ [en s]	Niveau de performance de la norme NFS 31-080 atteint
Salle de réunions 113 (R+1)	Faux-plafond en dalles de laine minérale + sol textile	0.6	Très Performant
Chef de section 102 (R+1)	Faux-plafond en dalles de laine minérale	0.4	Très Performant
RH 108 (R+1)	Faux-plafond en dalles de laine minérale + sol textile	0.4	Très Performant
BAEC 211 (R+1)	Faux-plafond en dalles de laine minérale	0.4	Très Performant
DIRRECTE 209 (R+1)	Faux-plafond en dalles de laine minérale	0.4	Très Performant

Les résultats de mesures de temps de réverbération amènent au commentaire suivant, à savoir :

- L'ensemble des temps de réverbération obtenus atteint le niveau « Très Performant » fixé par la NFS 31-080.

Conclusions

- Le remplacement des faux-plafonds en laine minérale ne se justifie pas d'un point de vue strictement acoustique.
- Si les dalles de laine minérales actuelles sont remplacées, elles devront l'être par des dalles disposant de caractéristiques acoustiques proches des dalles actuelles ce qui permettra de respecter les objectifs fixés.

6 PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES

Ce chapitre récapitule les prescriptions de traitements acoustiques. Ces prescriptions sont des valeurs minimales à atteindre. Elles doivent être intégrées aux pièces écrites des lots concernés. L'ensemble des prescriptions reposent sur des calculs réalisés sur la base des plans APD du mois de janvier 2022.

6.1 Gros œuvre

6.1.1 Calfeutrements et rebouchages

Tous les trous de banche devront être rebouchés à l'aide de mortier (ou équivalent en masse volumique) **sur toute l'épaisseur** de la traversée, avec une finition à l'aide de joint acrylique à la pompe pour assurer l'étanchéité.

Toute réservation créée dans les murs ou planchers en béton ou en parpaing, que ce soit pour les passages de fourreaux électriques, de gaines de ventilation ou de canalisation EU-EV-EP, devront être calfeutrées ou rebouchées sur toute l'épaisseur de la traversée à l'aide de mortier sur les voiles béton ou de plâtre sur les cloisons légères, avec une finition à l'aide de joint acrylique à la pompe pour assurer l'étanchéité. Le calfeutrement à l'aide d'une mousse expansive ou de laine minérale est interdit.

Un fourreau résilient (type ARMAFLEX fabrication ARMSTRONG) devra entourer toutes les gaines ou canalisations traversant les murs ou le plancher.

6.2 Isolation thermique extérieure

➔ Isolation thermique extérieure (I.T.E.) disposant d'un $\Delta R_w + C_{tr} \geq -4$ dB

Type :

- Complexe de doublage extérieur constitué de polystyrène expansé / laine minérale / isolant biosourcé et disposant d'un $\Delta R_w + C_{tr} \geq -4$ dB mesuré sur une paroi de référence en voile béton de 16 cm ($\rho_A = 375$ kg/m²)

Constitution / exemple :

- Panneaux polystyrène expansé / laine minérale / isolant biosourcé de 120 mm fixé sur le mur de façade + parement extérieur

Localisation :

- Généralisée pour l'ensemble des doublages de façade créés sur les parois en maçonneries lourdes

6.3 Façade extérieure en bois

Le complexe de façade sera composé du complexe suivant :

- Bardage
- Tasseaux horizontaux
- OSB 12 mm minimum
- Ossature bois 145x45 mm + isolant biosourcé 140 mm avec entraxe de 400 mm
- Pare-vapeur éventuel
- Ossature métallique + laine minérale de 45 mm
- 1 x BA13

Ce complexe dispose d'un affaiblissement acoustique estimé à $R_w + C_{tr} = 45 \text{ dB}$, ce qui permettra de respecter les objectifs d'isolement acoustique de façade dans les locaux.

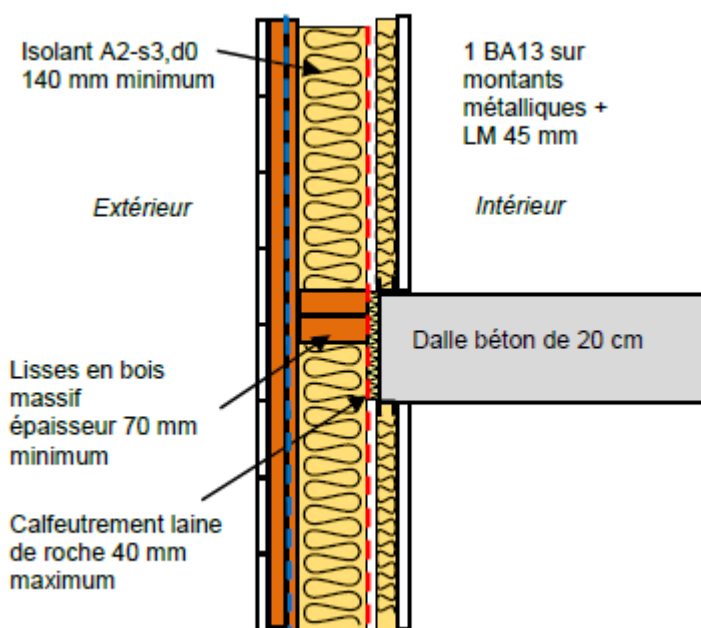


Figure 22 : Principe de traitement des abouts de plancher

6.4 Menuiseries extérieures

6.4.1 Mise en œuvre des menuiseries extérieures

La mise en œuvre des menuiseries devra être réalisée conformément au DTU. D'une manière générale, l'étanchéité entre le dormant et le complexe de façade devra être soignée par l'interposition d'un joint écrasé à la fixation sur tout le pourtour avec finition au mastic.

Tout rattrapage sur le complexe de façade pour ajuster les fenêtres sera réalisé par un matériau non poreux.

En cas de fixation des menuiseries extérieures sur un précadre (cas parfois rencontré lorsque l'isolement thermique se fait par l'extérieur, le précadre servant à ramener la menuiserie extérieure en alignement de la façade), il sera nécessaire de doubler ce précadre par un complexe laine minérale + feuille viscoélastique + tôle 15/10.

Les coffres de volets roulants ne devront en aucun cas être continus d'une pièce à l'autre, mais ils devront être interrompus par les cloisons de distribution (coffre de volet roulant indépendant pour chacune des pièces).

6.4.2 Caractéristiques des menuiseries extérieures

Les performances minimums que doivent présenter les différentes ouvertures qui constituent les façades sont indiquées dans les tableaux présentés au chapitre « 6.4.3. *Caractéristiques acoustiques des menuiseries extérieures* ».

Pour chaque cas sont donnés :

- ❖ L'isolement réglementaire recherché $D_{nT,A,tr}$ en (dB)
- ❖ Le R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) minimum de la fenêtre ou porte-fenêtre (en dB) (menuiserie + vitrage)
- ❖ Le $D_{new}+C_{tr}$ des coffres de volets roulants (en dB)

Le R_w+C_{tr} est l'indice normalisé vis-à-vis d'un bruit routier. Certains PV donnent des $R_w(C;C_{tr})$ avec C et C_{tr} négatifs. Par exemple, pour un PV donnant $R_w(C;C_{tr}) = 41 (-1 ; -5)$ dB, on a : $R_w+C_{tr} = 41 - 5 = 36$ dB.

Pour les fenêtres et portes-fenêtres, il conviendra de vérifier que les PV fournis par l'entreprise remplissent à la fois les 2 conditions suivantes :

- ✓ PV global conforme au R_w+C_{tr} demandé
- ✓ Vitrage seul conforme au R_w+C_{tr} demandé, à vérifier uniquement dans le cas où la surface de la fenêtre présentée au PV est inférieure à la surface de la fenêtre à poser.



: En cas d'élément léger non vitré (type impostes ou allèges de vitrages, ...), ceux-ci devront avoir un indice d'affaiblissement acoustique au minimum égal à la valeur d'indice d'affaiblissement acoustique du vitrage considéré.

6.4.3 Caractéristiques acoustiques des menuiseries extérieures

Le tableau suivant résume les différents types de menuiseries par locaux concernés par la définition des objectifs d'isolement acoustique de façade.

Aucune entrée d'air n'a été prise en compte dans les calculs (ventilation double flux généralisée pour l'ensemble du projet à l'exception des sanitaires), et aucun **coffre de volet roulant traversant** a été pris en compte.

Tableau 19 : Caractéristiques acoustiques des menuiseries extérieures

Localisation	Affaiblissement acoustique recherché	Préconisation
Salle de réunions	$R_{Atr} = 29$ dB	Type 4/14/6
Ensemble des bureaux	$R_{Atr} = 28$ dB	Type 4/16/4

6.5 Cloisonnements - doublages

6.5.1 Mise en œuvre des cloisons et doublages

Pour l'ensemble des cloisons, il faudra s'assurer que leur mise en œuvre soit bien conforme au DTU. Une bande résiliente continue (ou mastic acoustique ou laine minérale comprimée) sera systématiquement intercalée entre les rails des ossatures et le support (murs, sol et plafond).

Un joint mastic sera appliqué en pourtour des dernières plaques des parements des cloisons. Les plaques de plâtre devront être vissées bord à bord sans laisser de fente entre plaques et les joints seront décalés en cas de parements multiples.

Les faux plafonds et les revêtements de sol devront s'interrompre au droit des cloisons acoustiques.

Ainsi, les cloisons légères devront donc buter sur la façade actuelle et future et :

- ⇒ Traverser le faux-plafond de correction acoustique et **remonter jusqu'en sous face de dalle haute**

Localisation :

- *Généralisée pour l'ensemble des cloisons légères séparatives fixes*

L'ensemble des cloisons légères devront disposer d'une laine minérale intérieure, quel que soit sa localisation, à la fois pour éviter les dégradations de l'isolement par les transmissions latérales, limiter les transmissions des chocs dans les cloisons et respecter les objectifs d'affaiblissement acoustique fixés.

Précautions de mise en œuvre des cloisonnements modulaires :

- ⇒ Les liaisons entre cloisonnements devront être étanches. Il devra être prévu à cet effet la mise en œuvre de joints caoutchouc ou bandes phaltex sur toute la liaison entre deux panneaux différents.
- ⇒ L'étanchéité en bas de cloison devra être assurée par la mise en œuvre d'un joint caoutchouc ou de bandes phaltex.
- ⇒ Les blocs-portes devront disposer d'un jointoiement périphérique et d'un joint balais qui devra limiter l'espace entre le bas de porte et le sol. Le détalonnage des portes n'est pas permis.
- ⇒ La compression des joints en périphérie des portes devra être suffisante, à ce titre l'insertion de la porte dans le séparatif devra être soignée pour éviter les défauts d'équerrage.
- ⇒ La liaison entre les cloisonnements modulaires et le plafond existant ou créé devra être parfaitement étanche. Il devra être prévu à cet effet la mise en œuvre de joints caoutchouc et d'une cale sur toute la liaison.
- ⇒ La liaison entre les cloisonnements modulaires et les murs de façade existants ou créés devra être parfaitement étanche. Il devra être prévu à cet effet la mise en œuvre de joints caoutchouc et d'une cale sur toute la liaison.

6.5.2 Caractéristiques des cloisonnements et des barrières acoustiques

- ➔ **Cloison fixes ou modulaires CL1** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 45$ dB

Type :

■

- Par exemple cloison PLACOSTIL 98/48 fabrication PLACOPLATRE
- ou KM 98/48-35 fabrication KNAUF
- ou PREGYMETAL D98/48 fabrication SINIAT
- ou C+ OSMOSE fabrication CLIPS
- ou équivalent d'un point de vue acoustique

Constitution :

- Cloison de 100 mm d'épaisseur :
 - 1^{er} parement constitué de 2 plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur vissées sur l'ossature
 - Ossature métallique de 48 mm de large avec panneaux de laine minérale de 45 mm entre les montants de l'ossature
 - 2^{ème} parement constitué de 2 plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur vissées sur l'ossature

Localisation :

- *En option si les cloisons sont changées : généralisée pour l'ensemble des cloisons légères du projet à l'exception des cloisons CL2*

➡ **Cloison fixes ou modulaires CL2** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 50$ dB

Type :

- Par exemple cloison PLACOSTIL 120/70 fabrication PLACOPLATRE
- ou PLACOSTIL 98/48 plaques placo®phonique fabrication PLACOPLATRE
- ou PREGYMETAL D98/48 DB fabrication SINIAT
- ou Cloison pleine monobloc TTH Apogée fabrication CERENN
- ou équivalent d'un point de vue acoustique

Constitution :

- Cloison de 120 mm d'épaisseur :
- 1^{er} parement constitué de 2 plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur vissées sur l'ossature
- Ossature métallique de 70 mm de large avec panneaux de laine minérale de 75 mm entre les montants de l'ossature
- 2^{ème} parement constitué de 2 plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur vissées sur l'ossature

Localisation :

- *Entre le bureau Sous-Préfète 301 et le local chef cabinet sous-pref. 302*
- *Entre le bureau Sous-Préfète 301 et le local Secrétaire SPH + SG*
- *En option si les cloisons sont changées : généralisée pour les cloisons des salles de réunion*

➡ **Barrière acoustique assurant un affaiblissement $R_w \geq 30$ dB**

Constitution :

- Panneaux de laine minérale de 60 mm d'épaisseur revêtus d'un complexe en aluminium et d'au moins 6,9 kg/m², posé en 2 couches croisées de 30 mm d'épaisseur

Mise en œuvre :

- Mise en place, au-dessus du faux-plafond, au droit des cloisons modulaires entre espaces, jusqu'en sous-face de plancher haut.

Localisation :

- *Au-dessus des cloisons modulaires*

6.5.3 Cloisonnement des gaines techniques

6.5.3.1 Encoffrement des gaines de ventilation

Les conduits de ventilation principaux passeront dans les circulations pour limiter au maximum les traversées directes entre deux locaux.

Il faudra simplement faire attention au passage des gaines entre le dégagement et les locaux en limitant la taille des réservations pour le passage des gaines de ventilation et en rebouchant le tour au plâtre MAP ou au mortier ciment pour s'assurer de l'étanchéité du système.

6.5.4 Doublages verticaux

➡ **Doublage sur ossature intérieur thermo-acoustique**

Type :

- Placostil 1 BA13 + 45 mm de laine minérale fabrication PLACOPLATRE sur ossature métallique type ½ Stil
- ou équivalent d'un point de vue acoustique

Constitution :

- Parement constitué d'une plaque de plâtre de 13 mm d'épaisseur vissées sur une ossature métallique indépendante avec un matelas de laine minérale de 85 mm d'épaisseur au minimum

Localisation :

- Généralisé pour les doublages notés sur les plans architectes

6.6 Menuiseries intérieures**6.6.1 Mise en œuvre des menuiseries intérieures**

Le jointolement périphérique des menuiseries intérieures devra impérativement être soigné.

Les joints balais devront être écrasés au sol (on devra sentir une légère résistance lors de l'ouverture et la fermeture en bas de porte par le frottement du joint). En cas de difficulté de mise en œuvre pour des questions de hauteur, un seuil sera obligatoire en bas de porte pour assurer l'étanchéité en bas de porte lorsque celle-ci sera fermée. Les canons de portes devront être tous présents, ou, à défaut, le trou rebouché.

Nous attirons l'attention sur les points sensibles lors de la mise en œuvre des bloc-portes :

- ⇒ Eviter les défauts de planéité du sol qui rendent difficile l'équerrage du bloc-porte,
- ⇒ Soigner l'insertion du bloc-porte dans le séparatif,
- ⇒ S'assurer que les joints souples mis en place en périphérie de la porte ne diffèrent pas de ceux des PV de mesures de référence
- ⇒ Soigner les réglages de l'équilibre des portes
- ⇒ Assurer une compression suffisante des joints en périphérie de la porte
- ⇒ Limiter de 7 à 9 mm l'espace entre le bas de porte et le sol fini, en fonction de la mise en œuvre préconisée par le fabricant, le joint balai est compris dans cet espace

6.6.2 Caractéristiques des menuiseries intérieures

Les caractéristiques acoustiques définies pour les portes correspondent au bloc-porte dans son ensemble, ainsi que tous les éléments rajoutés (barre anti-panique, oculus, ...), et non pas uniquement à la porte.

Les caractéristiques acoustiques définies pour les vitrages correspondent au vitrage seul, le cadre ne devra pas dégrader l'indice d'affaiblissement acoustique du vitrage.

Aussi, tout élément rajouté devra, soit faire l'objet d'un PV d'essai acoustique, soit ne pas dégrader l'indice d'affaiblissement acoustique de la porte. Ces caractéristiques sous entendent aucun détalonnage des portes, sans quoi les performances acoustiques s'en trouveraient grandement dégradées.

Le jointolement périphérique des portes devra donc assurer une étanchéité à l'air pour tous les bloc-portes nécessitant une performance acoustique.

Si des transferts d'air sont nécessaires vis-à-vis de la circulation, ils pourront être réalisés par des grilles de transfert d'air installées dans les parois (grilles de transfert fabrication France Air ou Orto fabrication VIM ou Alton TVA ou équivalent d'un point de vue acoustique) avec la création d'une chicane absorbante.

6.6.3 Bloc-portes avec performance acoustique

➤ **Bloc-porte** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 30$ dB

Type :

- Isophone 1 vantail fabrication MALERBA
- Si la porte est vitrée, par exemple vitrage type 4(6)4 fabrication Saint Gobain ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- *En option si les bloc-portes sont changés : généralisé pour l'ensemble des bloc-portes des bureaux donnant sur une circulation*

➤ **Bloc-porte** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB

Type :

- CF60 SP46 1 vantail fabrication MALERBA
- Si la porte est vitrée, par exemple vitrage type 10(6)4 fabrication Saint Gobain ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- *En option si les blocs-portes sont changés : entre la salle de réunion et la circulation*

➤ **Bloc-porte** disposant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 38$ dB

Type :

- Par exemple bloc-porte Club 39 fabrication Huet ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- *Entre le bureau Sous-Préfète 301 et le local chef cabinet sous-pref. 302*
- *Entre le bureau Sous-Préfète 301 et le local Secrétaire SPH + SG*
- *En option si les blocs-portes sont changés : généralisé entre bureaux*

6.7 Plafonds suspendus

➤ **Panneaux suspendus en laine minérale** disposant d'un $\alpha_w \geq 0,80$

Type :

- Optima fabrication ARMSTRONG
 - Tonga fabrication EUROCOUSTIC
- ou équivalent d'un point de vue acoustique

Caractéristiques :

- Epaisseur minimum de 15 mm sans pare vapeur
- Plénum minimum de 50 mm
- Coefficient d'absorption acoustique moyen minima : $\alpha_w \geq 0,80$
- Facilité d'entretien selon les besoins
- Traitement hygiène selon les besoins
- L'épaisseur des panneaux dépend du fabricant et de l'aspect souhaité, il conviendra principalement de respecter la prescription du coefficient α_w

Localisation :

- *En option dans le cas d'un changement des dalles actuelles : généralisé dans tous les locaux*

6.8 Revêtements de sol

6.8.1 Sols souples

➤ **Sols souples** disposant d'une atténuation aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 19$ dB

Localisation :

- *En option dans le cas d'un changement de revêtement sol : généralisé pour l'ensemble des sols souples du projet*

➤ **Mise en place de revêtements de sol textile floqué issu de la filière PVC**

Type :

- Flotex fabrication Forbo Flooring ou équivalent d'un point de vue acoustique

Caractéristiques :

- Fibres polyamides à la verticale sur un dossier PVC imperméable et imputrescible
- Affaiblissement aux bruits de chocs : $\Delta L_w \geq 19$ dB
- Coefficient d'absorption acoustique moyen : $\alpha_w \geq 0,10$
- Produit U3P3
- Compatibilité avec un plancher chauffant à confirmer par le fabricant

Localisation :

- *En option dans le cas d'un changement de revêtement sol : généralisé pour l'ensemble des sols textiles du projet*

6.8.2 Sols carrelés

➤ **Sol carrelé collé** sur résilient disposant d'une atténuation aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 19$ dB

Constitution :

- Carrelages
- Résilient acoustique disposant d'une amélioration aux bruits de chocs normalisé $\Delta L_w \geq 19$ dB, type Cermiphonik fabrication Cermix ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Toute équivalence devra être justifiée par un PV d'essai acoustique

Mise en œuvre particulière :

- Les dalles béton ne présenteront aucune aspérité susceptible de former un pont acoustique ; si nécessaire elles seront talochées, grattées et balayées voire ragréées ou poncées.
- Afin d'éviter les ponts acoustiques, les jonctions avec les points singuliers (canalisations, huisseries, etc.) seront traitées avec une bande adhésive résiliente.
- Les traversées de plancher devront être traitées à partir d'un caoutchouc synthétique (type Armaflex fabrication ARMACELL ou équivalent), sur toute la longueur de la traversée, assurant ainsi une désolidarisation de la tuyauterie avec le plancher.
- Les lés de la sous couche acoustique devront se chevaucher pour éviter tout poinçonnement à la jonction des lés.
- Une bande de relevée devra être mise en œuvre sur tout le pourtour de la zone carrelée, de manière à ce que le carrelage ne touche pas directement les parois verticales.
- La plinthe sera obligatoirement désolidarisée du carrelage par rabat du joint souple étanche ou de la sous couche résiliente.
- Traitement des huisseries par la remontée d'un joint mousse au ras du carrelage puis finition au mastic élastomère en pourtour de l'huisserie.
- Résilient acoustique disposant d'une amélioration aux bruits de chocs normalisé $\Delta L_w \geq 19$ dB, type Cermiphonik fabrication Cermix ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Toute équivalence devra être justifiée par un PV d'essai acoustique

Précautions lors de l'intervention des autres corps d'état sur le sol :

- Plombiers ou électriciens : vérifier que tous les percements dans les carrelages ne créent pas de point dur.
- Maçon / plâtriers ou plaquistes : vérifier que les cloisons montées sont bien désolidarisées en périphérie.
- Menuisiers : attention à la barre de seuil qui devra être fixée que d'un seul côté dans le cas de carrelages dans les circulations.

Localisation :

- *En option si le carrelage des sanitaires est changé : généralisé pour l'ensemble des sols carrelés du projet (sanitaires)*

6.9 Chauffage - ventilation - climatisation**6.9.1 Objectifs du fonctionnement des installations techniques**

Les installations de chauffage, de climatisation et de ventilation seront étudiées et équipées de dispositifs permettant de respecter dans les locaux, les objectifs suivants de niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} , exprimé en dB(A), pour le bruit engendré par les équipements techniques :

Tableau 20 : Objectifs de niveaux de bruits d'équipements techniques

Niveau de pression acoustique normalisé (L_{nAT} en dB(A))		Nature du bruit
		Equipement du bâtiment
Local de réception	Bureaux / salle de réunion	$L_p \leq NR\ 33$
	Salle de restauration	$L_p \leq NR\ 35$

Le fonctionnement des installations techniques ne devra pas dépasser, en limite de zone à émergence réglementée les émergences sonores suivantes (voir chapitre « 3.3 Objectifs pour la protection du voisinage ») :

Tableau 7 : Objectifs d'émergence réglementaire globale

Période	Objectifs réglementaires
Période diurne (07h00-22h00)	Émergence $\leq + 5$ dB(A)
Période nocturne (22h00-07h00)	Émergence $\leq + 3$ dB(A)

Le fournisseur des installations devra réaliser les calculs d'atténuation en fonction des caractéristiques techniques du matériel proposé et, définir les silencieux, bouches d'extraction et éventuels écrans acoustiques à mettre en place ainsi que les réglages nécessaires des installations pour satisfaire à l'ensemble des objectifs fixés tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur en limite de zone à émergence réglementée.

Les silencieux devront être dimensionnés par l'entreprise lorsque les caractéristiques acoustiques des installations techniques seront connues avec précision, de manière à respecter ces objectifs. Toute solution complémentaire (capotage des installations techniques, etc.) devra être envisagée par l'entreprise afin de satisfaire à ces objectifs.

Des calculs précis devront être réalisés par l'entreprise en charge du lot concerné, une fois l'ensemble des équipements techniques validés en phase EXE.

6.9.2 Transmissions solidiennes

Les caissons de ventilations et autres matériels vibrants seront posés sur des plots antivibratoires **calculés** en fonction de ses caractéristiques (répartition de charge, caractéristiques du ventilateur) de manière à procurer une atténuation de 95% aux fréquences prépondérantes (par exemple plots SILENTBLOC fabrication PAULSTRA ou équivalent d'un point de vue acoustique), ou **suspendues élastiquement avec désolidarisation totale** des éléments porteurs (murs et plancher) (toutes les gaines et tous les tuyaux seront fixés à l'aide de dispositifs antivibratoires (colliers, suspentes et piétements)).

L'entreprise fournira les notes de calculs justifiant les performances et le choix des plots proposés.

6.9.3 Silencieux sur installations techniques

Les installations susceptibles de générer des niveaux sonores gênants sont les chaufferies ou pompes à chaleur ou autres systèmes de ventilation-chauffage (CTA).

Il est donc **important** de prévoir l'installation de **silencieux en soufflage et en reprise d'air** entre les locaux techniques et les bureaux/salles de réunion, mais également **en amenée et en rejet d'air** entre les locaux techniques et l'espace extérieur pour satisfaire aux objectifs réglementaires.

Ces silencieux devront être **adaptés** au circuit de ventilation et au type de CTA choisi, **ils ne devront en aucun cas être standards**. Leur dimensionnement **précis** (longueur, largeur, hauteur, écartement entre les coulisses, épaisseur des coulisses) sera à réaliser par l'entreprise en charge du lot CVC. Des notes de calculs d'atténuation de réseau justifiant du respect des objectifs devront être fournies.

La mise en place d'éventuels Dampers pour la régulation du débit d'air est à éviter et devra être pris en compte dans les calculs de réseau. Par précaution, ils devront être les plus éloignés possibles des bouches.

Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air doivent être choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution permette de respecter l'objectif fixé.

6.9.4 Chauffage

Les chaudières et autre matériels vibrants seront posés sur des plots antivibratoires **calculés** en fonction de ses caractéristiques (répartition de charge, caractéristiques du ventilateur) de manière à procurer une atténuation de 95% aux fréquences prépondérantes (par exemple plots SILENTBLOC fabrication PAULSTRA ou équivalent d'un point de vue acoustique).

Par ailleurs toutes les gaines et tous les tuyaux seront fixés à l'aide de dispositifs antivibratoires (colliers, suspentes et piétements)

6.9.5 Gaines de ventilations

6.9.5.1 Traversées des séparatifs

Les conduits de ventilation principaux passeront dans les circulations pour limiter au maximum les traversées directes entre deux locaux.

Il faudra simplement faire attention au passage des gaines entre le dégagement et les locaux en limitant la taille des réservations pour le passage des gaines de ventilation et en rebouchant le tour au plâtre MAP ou au mortier ciment pour s'assurer de l'étanchéité du système.

Seule la gaine principale doit traverser la cloison, le calorifugeage doit s'arrêter contre la cloison. Le calfeutrement de la cloison se fait donc autour de la gaine principale. Par ailleurs toutes les gaines seront fixées à l'aide de dispositifs antivibratoires (colliers, suspentes et piétements).

6.9.5.2 Limitation de l'interphonie

Pour éviter un phénomène d'interphonie entre locaux par les conduits de ventilation, tous les piquages donnant sur une bouche d'aération directement dans les locaux devront être réalisés en flexible double peau de type Phoni-Flex fabrication France AIR ou équivalent composé ainsi :

- Gaine intérieure micro perforée de type Compri-Flex
- Isolant acoustique et thermique en laine de verre de 25 ou 50 mm
- Pare-vapeur extérieur (complexe aluminium/polyester)

6.9.5.3 Vitesses d'air

Les vitesses d'air devront respecter les valeurs maximales suivantes :

Tableau 21 : Vitesse d'air moyenne dans les gaines / bruit du fond dans les locaux traversés

Niveau de bruit de fond dans le local en dB(A)	Vitesse effective en m/s		
	Grilles normales	Diffuseurs	Grilles linéaires
30	3	3.5	1.4
35	3.5	4	1.7
40 et au-delà	4.5	5	2

6.9.6 Tuyauteries - canalisations

Les tuyauteries et canalisations qui traverseront aussi bien les cloisons que les planchers, devront être soigneusement traitées pour ne pas créer de faiblesse d'isolement.

Pour cela, toutes les traversées (de cloisons ou de planchers) devront être traitées à partir d'un caoutchouc synthétique (type ARMAFLEX fabrication ARMACELL ou équivalent), sur toute la longueur de la traversée, assurant ainsi une désolidarisation de la tuyauterie avec les cloisons ou planchers, et les obturations et calfeutrements seront soigneusement réalisés à l'aide d'un joint mastic.

Pour les tuyauteries de chauffage, seule la gaine principale doit traverser la cloison, et le calorifugeage doit s'arrêter contre la cloison. Le calfeutrement de la cloison se fait donc autour de la gaine principale.

Pour les gaines électriques, le calfeutrement se fait autour du fourreau en gaine annelée. Après le passage de tous les câbles nécessaires, le fourreau doit alors être rempli à l'aide d'une mousse coupe-feu intumescence CFS-F FX de chez HILTI.

Par ailleurs toutes les gaines et tous les tuyaux seront fixés à l'aide de dispositifs antivibratoires (colliers, suspentes et piétements).

6.9.7 Ventilation mécanique contrôlée

Le fournisseur des installations devra réaliser les calculs d'atténuations en fonction des caractéristiques techniques du matériel proposé et définir les silencieux et bouches à mettre en place ainsi que les réglages nécessaires des installations pour satisfaire aux objectifs réglementaires.

La différence de pression de part et d'autre des bouches de V.M.C., leur profil aérodynamique et la géométrie des réseaux seront adaptés à ces performances en fonction du matériel proposé.

- ⇒ Les caissons de ventilations seront posés sur des plots antivibratoires **calculés** en fonction de ses caractéristiques (répartition de charge, caractéristiques du ventilateur) de manière à procurer un taux de filtrage supérieure à 95% aux fréquences prépondérantes (par exemple plots Silentbloc fabrication PAULSTRA ou équivalent d'un point de vue acoustique), ou **suspendues élastiquement avec désolidarisation totale** des éléments porteurs (murs et plancher)
- ⇒ Toutes les gaines et tous les tuyaux seront fixés à l'aide de dispositifs antivibratoires (colliers, suspentes et piétements)

6.10 Electricité

La mise en œuvre des installations électriques devra respecter le DTU propre aux cloisons mises en place afin de ne pas dégrader leur indice d'affaiblissement acoustique.

A défaut on pourra retenir les principes suivants :

- ⇒ Les réservations pour les traversées de câble seront réduites au minimum et les trous seront soigneusement rebouchés après passage des câbles à l'aide d'un plâtre MAP ou d'une mousse coupe-feu intumescence assurant un isolement acoustique minimum $D_{n,e,w+C} = 54$ dB (par exemple mousse CFS-F-FX fabrication HILTI ou équivalent d'un point de vue acoustique).
- ⇒ La traversée des cloisons d'indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 52$ dB est à éviter.
- ⇒ Les appareils fixes susceptibles d'émettre des vibrations seront installés sur des plots antivibratiles ou des produits viscoélastiques
- ⇒ Les boîtiers électriques seront pleins et de faible profondeur, et ils ne pourront pas être face à face de chaque côté d'un refend. L'espacement entre deux boîtiers de parements opposés est de 60 cm au minimum.

6.11 Plomberie

Pour satisfaire aux objectifs fixés nous vous prescrivons les précautions suivantes :

- ⇒ L'ensemble de la robinetterie doit présenter un classement DS supérieur ou égal à 25 dB(A) et être classé NF I ou classement acoustique A2 ou A3.
- ⇒ La pression d'alimentation doit être limitée au robinet à 0.3 Mpa (3 Bar), les réducteurs de pression devront posséder la marque NF.
- ⇒ Dimensionner les diamètres afin d'obtenir des vitesses de circulation de fluide compatibles avec l'objectif recherché.
- ⇒ Mettre en place des dispositifs « anti-bélier » ou « clapet anti-retour ».
- ⇒ Selon les besoins, installations de raccords souples anti-bruit en caoutchouc synthétique ou en élastomère genre « STENFLEX » ou équivalent.
- ⇒ Les canalisations seront fixées sur des cloisons avec des colliers antivibratiles.



- ⇒ Les conduits de chutes d'eau seront désolidarisés au niveau des planchers ou des parois verticales par un manchon élastomère (par exemple du type Armaflex fabrication ARMACELL ou techniquement équivalent) et les fourreaux devront dépasser largement (environ 10 cm) de part et d'autre des parois concernées.
- ⇒ Désolidarisation de l'ensemble des vasques et des sanitaires vis-à-vis des parois verticales en ménageant un jeu de quelques millimètres qui sera comblé par un mastic souple.

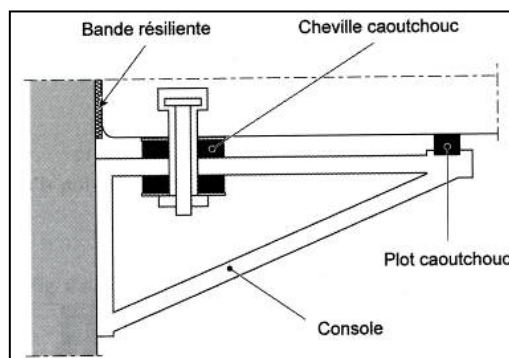


Figure 23 : Exemple de principe de désolidarisation des vasques et sanitaires

ANNEXES

Annexe I - Fiches de mesures d'isolement acoustique interne aux bruits aériens

Annexe II - Fiches de mesures d'isolement acoustique interne aux bruits d'impacts

Annexe III - Fiches de mesures d'isolement acoustique de façade

Abréviations :

L1A[dB] : Mesure à l'émission en dB

L2A[dB] : Mesure à la réception en dB

T2A[s] : Temps de réverbération dans le local de réception en seconde

B2A[dB] : Mesure du bruit de fond dans le local de réception en dB

DnT[dB] : Isolement acoustique standardisé en dB

DnT,A (= DnTw+C) : Isolement acoustique standardisé pondéré en dB

DnT,A,tr (= DnTw+Ctr) : Isolement acoustique standardisé pondéré contre les bruits extérieurs en dB

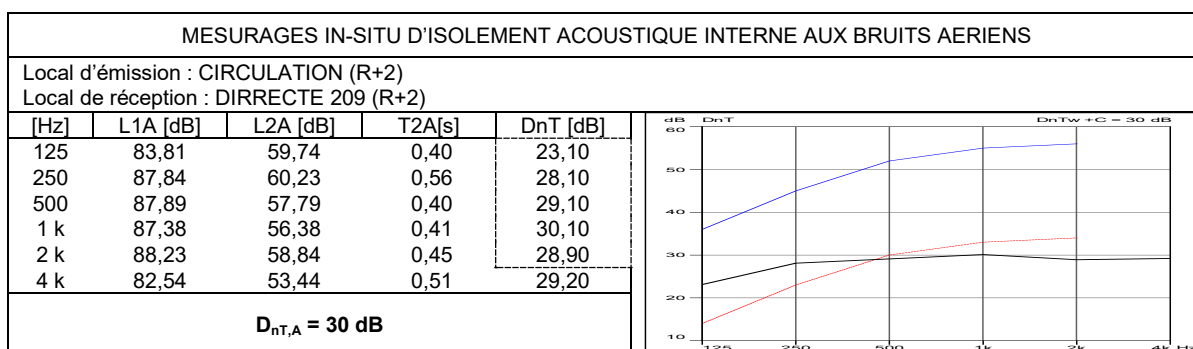
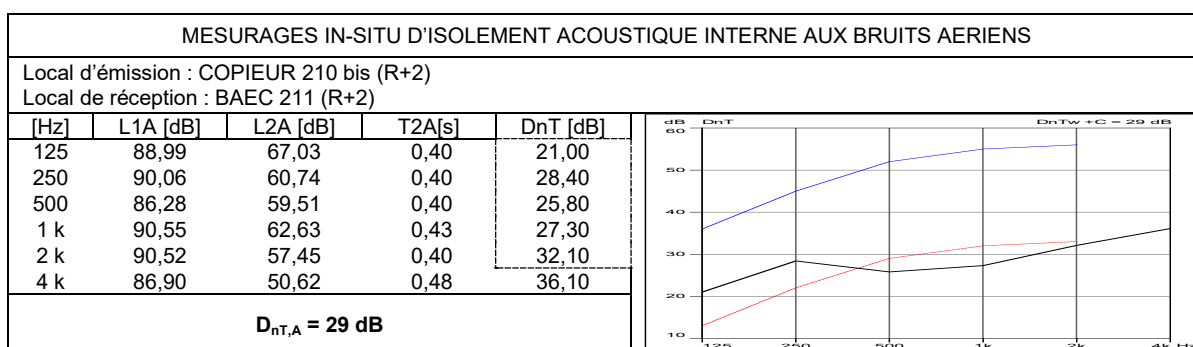
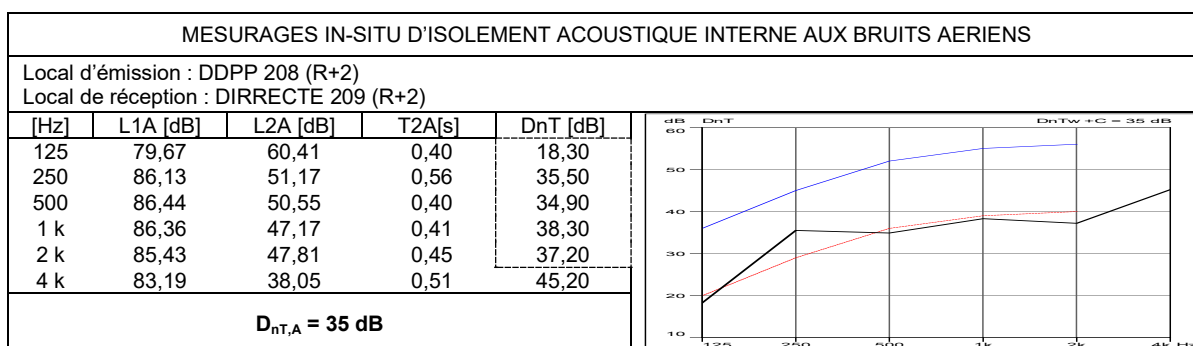
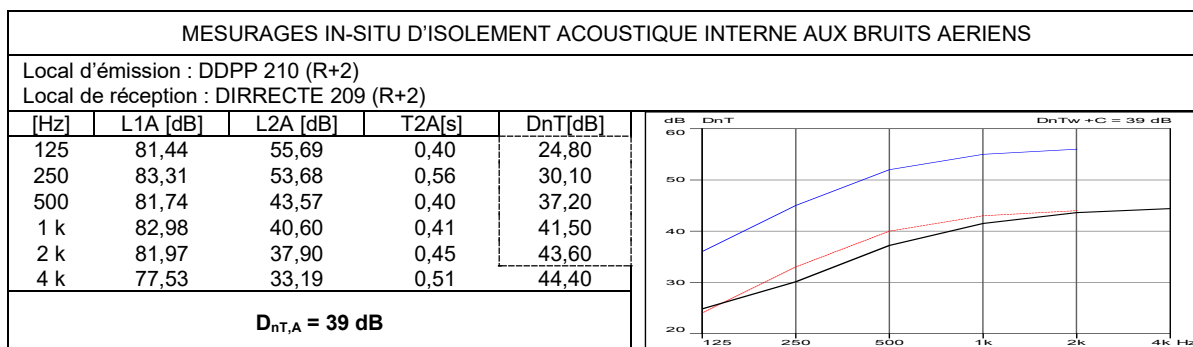
L'nT[dB] : Niveau de pression du bruit de choc standardisé en dB

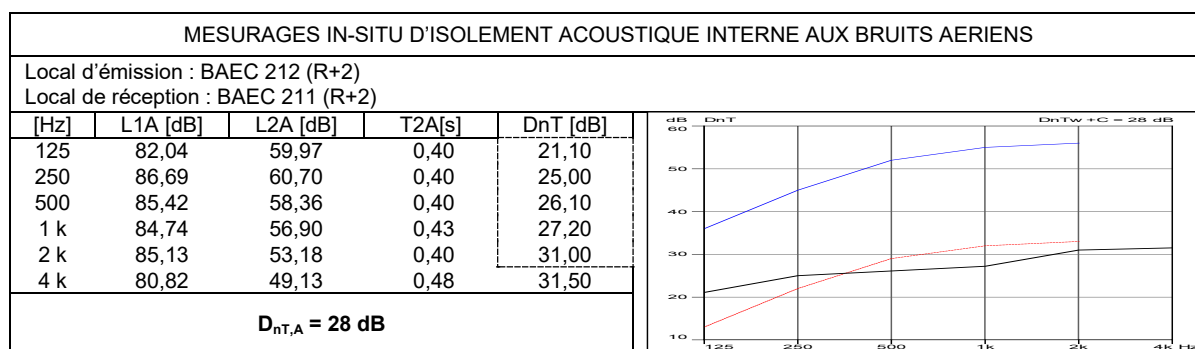
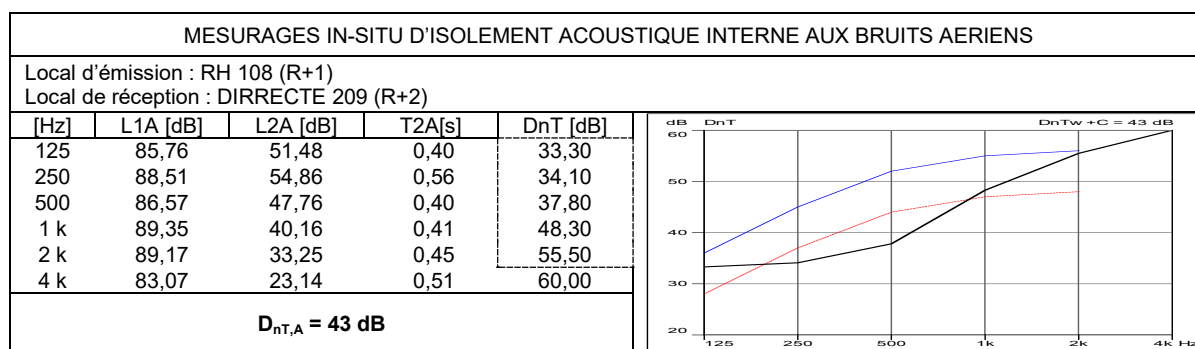
L'nTw : Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé en dB

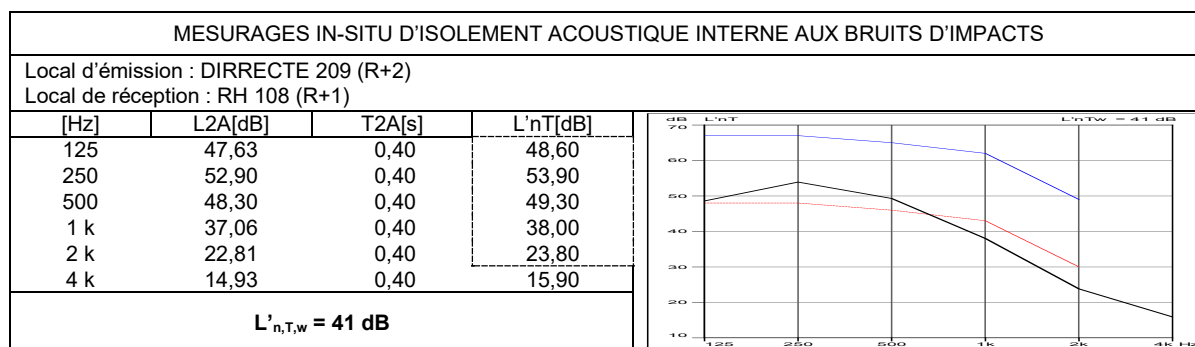
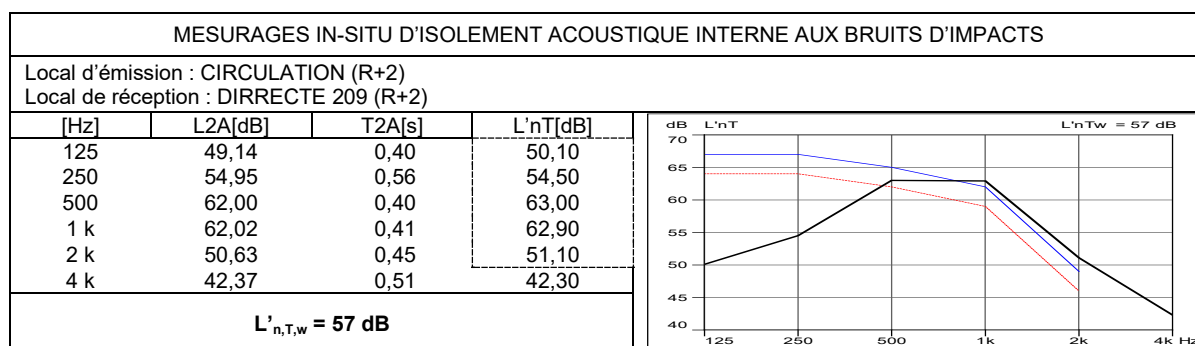
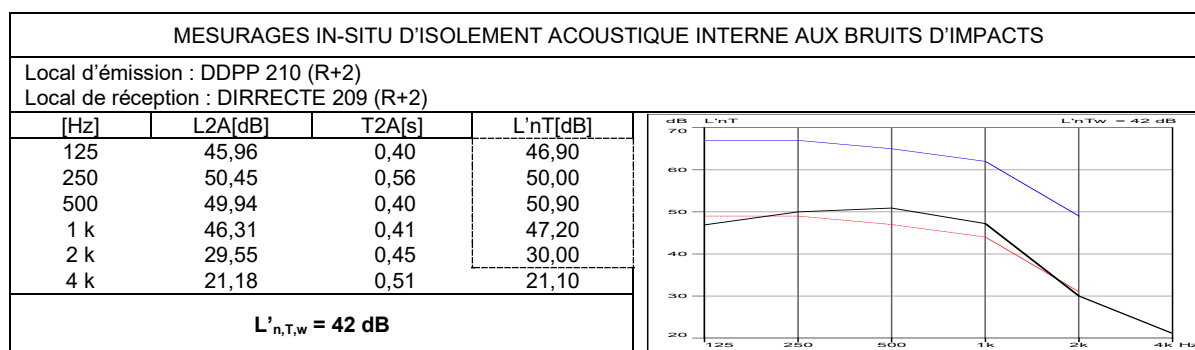
B-code: maximum background noise correction

b-code: backgroud noise correction

Annexe I - Fiches de mesures d'isolement acoustique entre locaux aux bruits aériens





Annexe II - Fiches de mesures d'isolement acoustique entre locaux aux bruits d'impacts


Annexe III - Fiches de mesures d'isolement acoustique de façade

