

INSTITUT DE CANCEROLOGIE BRETAGNE SUD

ICBS - LORIENT

MAÎTRE D'OUVRAGE

GHBS

5 avenue Choiseul
56322 LORIENT



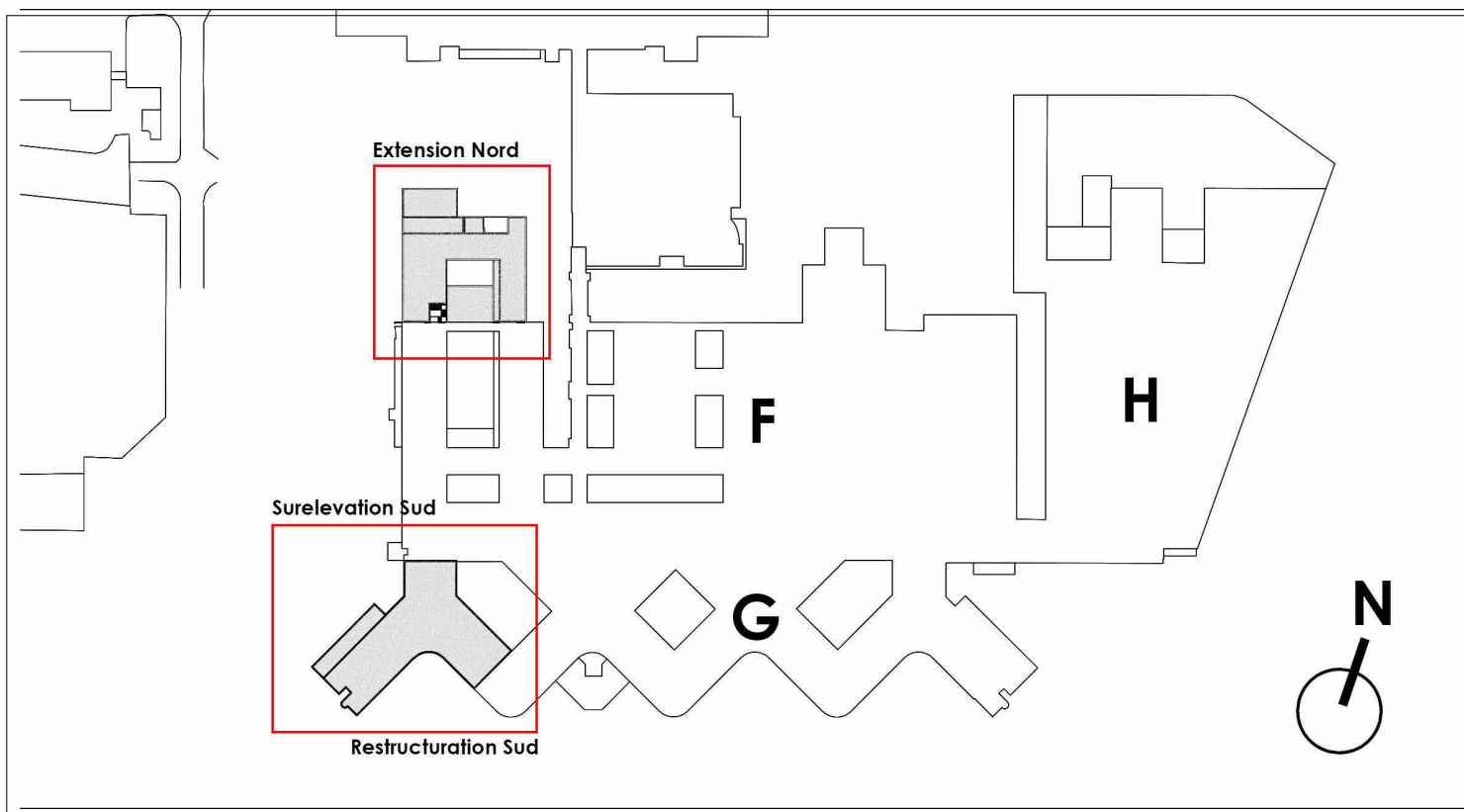
MAÎTRE D'OEUVRE

AIA ARCHITECTES

13 boulevard Jean Monnet
56260 LARMOR PLAGE



ARCHITECTES



EMETTEUR

AIA ARCHITECTES

PHASE

DCE

DATE

28/04/2025

ECHELLE

INTITULE DU PLAN

Notice acoustique

CODE EMETTEUR

N° du plan

40

INDICE

BUREAU DE CONTROLE

SOCOTEC

4 rue Alice Coléno 56100 LORIENT - 02 97 86 15 30

S.P.S.

BUREAU VERITAS

MANDATAIRE

AIA ARCHITECTES

13 boulevard Jean Monnet 56260 LARMOR PLAGE - 02 97 64 03 40

ARCHITECTE

AIA ARCHITECTES

13 boulevard Jean Monnet 56260 LARMOR PLAGE - 02 97 64 03 40

INGENIERIE

AIA INGENIERIE

7 boulevard de Chantenay 44100 NANTES - 02 40 38 13 13

ENVIRONNEMENT

ECONOMISTE

AIA INGENIERIE

13 boulevard Jean Monnet 56260 LARMOR PLAGE - 02 97 64 03 40

PAYSAGES

COORDINATEUR SSI

NAMIXIS

6 allée du Mortier 44620 LA MONTAGNE - 02 85 52 36 44

ACOUSTICIEN

VENATHEC

5 rue Jacques Brel 44800 SAINT HERBLAIN - 03 83 56 02 25

OPC

AIA MANAGEMENT

6 rue d'Ouessant Pentagone 2 35760 SAINT-GREGOIRE - 02 99 68 97 17



ARCHITECTES

numéro affaire

0980a24

affaire

GHBS

émet.

DCE

phase

bât.

thème

niv.

zone

N° du plan

40

dessiné par

DLV

vérifié par

JLM



VENATHEC GRAND OUEST

5 rue Jacques Brel
Les Reflets – Bât. A
44800 Saint-Herblain
Tél. : 03 83 56 02 25

EXTENSION DE L'INSTITUT CANCÉROLOGIE DE BRETAGNE SUD LORIENT (56) 24-24-60-00643-05-A-BBO

Votre interlocuteur VENATHEC
Brice BOUMEDIENE
Chef de projet acoustique
b.boumediene@venathec.com
07 77 99 01 47

Groupe hospitalier Bretagne Sud
5, Avenue Choiseul
56100 Lorient

NOTICE ACOUSTIQUE PRO-DCE

Acoustique Architecturale

venathec.com



Maîtrise d'Ouvrage		Architecte mandataire	
Raison Sociale	Groupe hospitalier Bretagne Sud	Raison Sociale	AIA Architectes
Adresse	5, Avenue Choiseul 56100 Lorient	Adresse	13 bd Jean Monnet 56260 LARMOR PLAGE
Interlocuteur	Périne MARGOTTAT Adrien TREBOUET	Interlocuteur	Nicolas BOUCHER Joel LE MESTRIC
Fonction	Ingénieure Conduite d'opérations Chef de service Médecine Hémato.	Fonction	Architecte Chargé de projet
Téléphone	02 97 06 91 45 / 06 40 73 16 65 02 97 06 91 85	Téléphone	02 97 64 03 48 / 06 12 78 46 37 02 97 64 03 48 / 06 66 57 70 12
Courriel	p.margottat@ghbs.bzh a.trebouet@ghbs.bzh	Courriel	n.boucher@a-i-a.fr j.lemestric@a-i-a.fr

Diffusion	
Version	A
Date	17 avril 2025

Rédacteur Brice BOUMEDIENE


Relecteur Tanguy LEGAY


La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 62 pages. Rédigé par Brice BOUMEDIENE, transmis le 17/04/2025.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	Objet du document	5
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques.....	5
1.3	Programme acoustique de l'opération	6
2	NOTES A DESTINATION DES ENTREPRISES	8
2.1	Contenu du présent document.....	8
2.2	Primauté	8
2.3	Engagement des entreprises.....	8
2.4	Justification des performances acoustiques avant travaux	9
2.5	Limitation du bruit et des vibrations émises lors des travaux	11
2.6	Vérification des performances acoustiques in situ	12
2.7	Limites de la réglementation.....	14
3	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE	15
3.1	Réglementation	15
3.2	Normes.....	16
3.3	Programme technique	17
3.4	Programme environnemental	17
3.5	Autres référentiels.....	17
4	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	18
4.1	Préambule	18
4.2	Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	18
4.3	Isolements aux bruits aériens entre locaux	19
4.4	Niveaux de bruit de choc dans les locaux	20
4.5	Correction de la réverbération dans les locaux	20
4.6	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux.....	21
4.7	Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur	21
5	DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT.....	23
5.1	LOT 1 : TERRASSEMENT – VRD – ESPACES VERTS.....	23
5.2	LOT 2 : FONDATIONS SPÉCIALES	23
5.3	LOT 3 : GROS ŒUVRE DÉMOLITION.....	24
5.4	LOT 4 : CHARPENTE BOIS	27
5.5	LOT 5 : ÉTANCHÉITÉ.....	28
5.6	LOT 6 : MENUISERIES EXTÉRIEURES ALUMINIUM.....	29
5.7	LOT 8 : MÉTALLERIE	31

5.8	LOT 9 : MENUISERIE INTÉRIEURE BOIS	32
5.9	LOT 10 : DOUBLAGE – CLOISONS SÈCHES	35
5.10	LOT 11 : REVÊTEMENTS DE SOLS SOUPLES.....	46
5.11	LOT 12 : PLAFONDS SUSPENDUS.....	47
5.12	LOT 13 : PEINTURE.....	48
5.13	LOT 14 : AGENCEMENT	48
5.14	LOT 15 : CVC	49
5.15	LOT 15 : PLOMBERIE SANITAIRE.....	53
5.16	LOT 16 : FLUIDES MÉDICAUX	56
5.17	LOT 17 : PNEUMATIQUE	56
5.18	LOT 18 : ÉLECTRICITÉ – COURANTS FAIBLES	56
6	GLOSSAIRE.....	59

1 INTRODUCTION

1.1 Objet du document

Le présent document a pour objet de définir et préciser les objectifs et exigences acoustiques relatifs au projet de l'extension et de la restructuration de l'institut de Cancérologie de Bretagne Sud situé au sein de l'hôpital du Scorff, situé 5, Avenue Choiseul à Lorient (56).

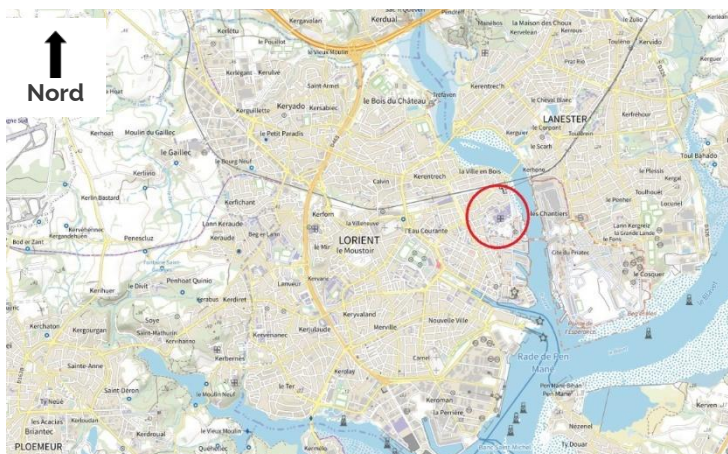
Cette notice acoustique DCE est un document contractuel au même titre que les autres pièces du marché.

Elle se décompose en deux parties principales :

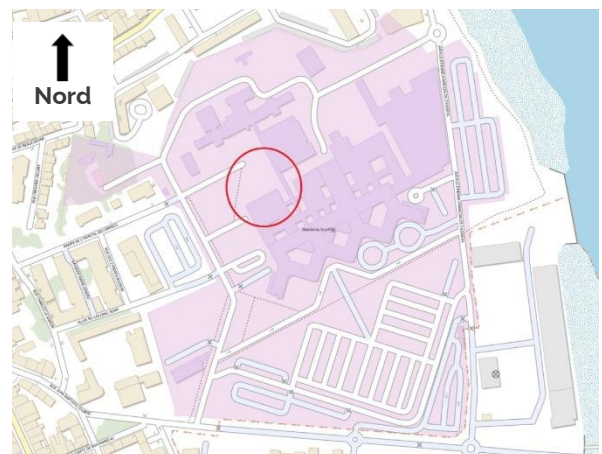
- La partie « Objectifs acoustiques » qui présente les exigences acoustiques à satisfaire in fine, une fois les travaux réalisés. Ces exigences découlent de la réglementation acoustique applicable, du programme de l'opération et des critères de confort usuellement pratiqués pour ce type d'établissement ;
- La partie « Descriptif acoustique », formulée par lot, qui décrit les performances acoustiques minimales des produits et systèmes à mettre en œuvre, ainsi que leur constitution-type et certaines précautions de mise en œuvre, en vue d'atteindre les exigences fixées.

1.2 Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques

Le site existant de l'institut de Cancérologie de Bretagne Sud est implanté sur le site principal de l'hôpital du Scorff à Lorient. Le bâtiment comporte 3 étages : RDJ, RDC et R+1. Dans le cadre du projet, il est prévu la construction d'une extension au Nord-Ouest du bâtiment et le réaménagement de locaux dans la partie existante, en particulier au Sud-Est RDC.



Plan de situation



Emplacement de l'extension

Le voisinage proche du site est constitué de l'hôpital lui-même. Le voisinage plus éloigné est constitué de logements collectifs.

Les principaux enjeux acoustiques du projet sont :

- L'isolation entre locaux du bâtiment, aux bruits aériens et aux bruits d'impact ;
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux ;
- La maîtrise des bruits d'équipements techniques, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, vis-à-vis du voisinage

1.3 Programme acoustique de l'opération

L'opération fait l'objet d'une notice technique programmatique V1, rédigée par A2MO Rennes en date d'avril 2024. Conformément aux directives de la maîtrise d'ouvrage, le diagnostic acoustique intérieur du bâtiment n'a pas été effectué pour les raisons suivantes :

- Connaissance des principes constructifs des parties réhabilitées (gros œuvre et façades).
- Périmètre des travaux dans les zones réhabilitées : le projet concerne la réhabilitation de certains locaux isolés ainsi que le réaménagement complet d'un étage. Par conséquent :
 - Les conclusions du diagnostic auraient concerné des éléments non destinés à être modifiés.
 - Le diagnostic aurait également porté sur des éléments prévus pour être modifiés, quelle que soit la situation.
- Difficulté de réalisation du diagnostic dans les locaux concernés : les mesures nécessitent un environnement calme et impliquent la génération de niveaux sonores élevés au sein des locaux de santé et des bureaux médicaux.

Le § 2.2.4 de ce document concerne le « confort acoustique ». Il indique les objectifs et exigences suivantes :

- « Respect de la réglementation en vigueur dans les établissements de santé » : **arrêté du 25 avril 2003**
- « Isolements des locaux sensibles vis-à-vis de l'espace extérieur : Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports terrestres. »

Conformément à la réglementation

- « Niveau de bruit de chocs transmis dans les locaux sensibles : Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ perçu dans les locaux de réception : $L'_{nT,w} < 60$ dB pour 100 % des locaux. »

Conformément à la réglementation. Cependant, les locaux non nobles, tels que stockages et locaux techniques ne seront pas concernés.

- Bruits d'équipements dans les locaux sensibles : Le niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} sera le niveau réglementaire complété des objectifs ci-dessous :
 - Locaux d'hébergement : 35 dB(A)
 - Bureaux / bureaux médicaux : 35 dB(A)
 - Locaux de soins : 40 dB(A)
 - Espace attente : 40 dB(A)
 - Locaux de l'URCC : 45 dB(A) pour la salle des isolateurs »

Conformément à la réglementation, complété de valeurs spécifiques au projet.

- « Maîtrise de l'acoustique interne des locaux : Pour tous les locaux, la durée de réverbération Tr (s) en fonction du volume (m^3) ou aire d'absorption équivalente A (m^2) - respect des Tr et A de la réglementation :
 - Espaces avec volume $< 250 m^3$: $Tr < 0,80$ s
 - Salles avec volume $> 250 m^3$ et locaux et circulations accessibles au public : $Tr < 1,20$ s »

Conformément à la réglementation

- Isolement au bruit aérien des locaux sensibles vis-à-vis des autres locaux : Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ entre locaux en dB :

- Respect de la réglementation pour 100 % des locaux : $D_{nT,A} > D_{nT,A}$ réglementaire pour 100 % des locaux
- Le niveau acoustique devra être particulièrement soigné dans les locaux où une confidentialité des entretiens est impérative (bureaux, zone de soins, salles de consultations, ...). L'objectif d'isolement acoustique entre les locaux listés [suivants] et les autres locaux est fixé à $D_{nT,A} > 48$ dB : Bureaux, Salles de transmission / salles de soins »

Valeurs spécifiques au projet, plus exigeantes que la réglementation (48 dB contre 42 dB).

Sauf indication contraire de la MOA, cette valeur sera considérée entre locaux.

- Par rapport à la circulation, une valeur assurant un compromis entre confort et faisabilité technique sera retenue ($D_{nT,A} \geq 40$ dB).

- « Sonorité à la marche : Le Maître d'œuvre doit prendre en compte le classement de sonorité à la marche des revêtements de sol dans les circulations communes :
 - Mise en place d'un revêtement de sol à minima classe B suivant la norme NF S31-074 d'octobre 2002 (mesure effectuée dans le local où est émis le bruit de choc), résultat exprimé en niveau de pression $L_{n,e,w}$.
 - Pour répondre à cette exigence la mise en place d'un revêtement de sol souple est recommandée. La sous couche est à proscrire. »

Exigences relatives à la sonorité à la marche spécifiques au projet, absente de la réglementation.

2 NOTES À DESTINATION DES ENTREPRISES

2.1 Contenu du présent document

La présente notice acoustique est le document de référence concernant les objectifs acoustiques à atteindre sur l'opération, et les performances acoustiques des matériaux et systèmes à mettre en œuvre.

Les objectifs acoustiques à atteindre sont contractuels : ce sont des obligations de résultat. Ils résultent d'une synthèse des exigences réglementaires, normatives, programmatiques, et du confort d'usage visé sur l'opération.

Les performances acoustiques des matériaux et systèmes à mettre en œuvre correspondent à des valeurs minimales de performance, qui sont à considérer comme des obligations de moyen minimum. A ces performances acoustiques minimum sont associés un descriptif du système à mettre en œuvre, un ou plusieurs exemples de produit ou solution pouvant satisfaire à cette performance, et des précautions générales ou spécifiques de mise en œuvre.

Les marques et types des produits ou systèmes cités dans la présente notice sont donnés à titre d'exemple. L'entreprise est libre de proposer tout autre produit que ceux cités dans le présent document, à condition de justifier de son équivalence acoustique et d'assurer répondre à toutes les autres contraintes du projet, exprimées dans les pièces écrites et graphiques du DCE.

2.2 Primauté

Sur les performances acoustiques des ouvrages, la notice acoustique prime en cas de contradiction avec les autres pièces écrites ou graphiques du marché.

En cas d'exigence acoustique différente entre différents textes réglementaires, normes, cahier de charges, ou pièces du marché, la performance acoustique maximale sera retenue, sauf avis contraire de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

2.3 Engagement des entreprises

2.3.1 Respect des contraintes acoustiques

Pour chaque ouvrage dû à son lot, l'entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques imposées dans le présent document et doit par conséquent prévoir dans son offre tout moyen nécessaire et indispensable pour satisfaire aux obligations de résultat qui lui sont imposées : matériaux, ressources humaines, logistique, implication lors des réunions de coordination, essais acoustiques en laboratoire ou sur cellule témoin, sujétions de mise en œuvre, etc.

De manière générale, l'entreprise doit prévoir tout moyen qui ne serait pas explicitement décrit et qu'elle jugerait nécessaire à l'obtention de ses obligations de résultat.

Au stade de l'offre, l'entreprise doit prendre connaissance de toutes les pièces du DCE, en faire la synthèse, et apporter une proposition technique et financière qui permette de répondre à l'ensemble des contraintes. Si l'entreprise décèle des contradictions entre pièces du DCE sur des ouvrages à caractère acoustique, elle est invitée à en informer le maître d'œuvre et son acousticien avant de répondre à l'appel d'offres, et à poser les questions nécessaires à la clarification de toute ambiguïté.

L'omission d'une quelconque recommandation dans la notice acoustique, ou des différences entre la notice acoustique et d'autres pièces du marché (plans, CCTP, etc.), ne saurait diminuer la responsabilité des entreprises quant aux garanties de résultat qui leur sont demandées.

Aucune entreprise ne pourra faire valoir une incompétence en acoustique pour s'affranchir de ses obligations de résultat. Le cas échéant, elle se fera assister d'un bureau d'étude ou d'un ingénieur-conseil en acoustique, à ses frais, que ce soit au stade de l'offre, des études d'exécution ou du déroulement du chantier.

2.3.2 Compétence et qualification des entreprises

Les entreprises titulaires de chaque lot devront posséder les compétences, qualifications professionnelles et assurances correspondant aux travaux et installations qui leur sont demandés.

2.3.3 Coordination entre corps d'état

Les objectifs acoustiques visés sur l'opération s'appliquent à l'ensemble des ouvrages qui seront réalisés, tous lots confondus, de manière transversale.

Chaque entreprise devra donc prendre connaissance du cahier des charges de travaux des autres lots, afin de tenir compte de toutes les sujétions inhérentes aux interfaces entre corps d'état, et s'engage à agir en coordination avec tout autre corps d'état pour obtenir, in fine, le résultat acoustique escompté.

2.3.4 Relation avec l'acousticien de la maîtrise d'œuvre

Chaque entreprise s'engage à fournir à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre tous documents justifiant la performance acoustique de ses ouvrages, avant leur mise en œuvre. Elle devra également prévenir l'acousticien, et de manière générale la maîtrise d'œuvre, d'un changement de système constructif, produit ou équipement, intervenu après validation de la solution initialement proposée.

Chaque entreprise s'engage à prendre en compte les observations de l'acousticien lors du chantier, que celles-ci soient formulées sur site, en réunion de chantier, ou au travers de documents écrits tels que les avis sur les systèmes proposés (mission VISA) et les comptes-rendus de visite de chantier (mission DET).

2.4 Justification des performances acoustiques avant travaux

2.4.1 Notion d'équivalence

La description des moyens à mettre en œuvre dans la présente notice acoustique comprend généralement la référence à un produit-type, suivi du terme « ou équivalent ».

Cette notion d'équivalence s'entend pour tous les aspects liés à la qualité acoustique du produit décrit, notamment :

- La performance acoustique intrinsèque du produit, à la fois en valeur globale (indice d'affaiblissement acoustique R_w+C , indice d'amélioration du niveau de bruit de choc ΔL_w , coefficient d'absorption acoustique α_w , niveau de puissance acoustique L_w , etc.) et en valeurs par bandes d'octave sur un spectre fréquentiel établi au minimum de 63 Hz à 4 kHz ; Cette performance acoustique doit avoir été mesurée dans un laboratoire acoustique agréé, suivant les normes en vigueur, et avoir fait l'objet d'un rapport d'essai acoustique ;
- La validité des conditions de mise en œuvre (ou de fonctionnement) lors de l'essai acoustique en laboratoire, au regard des conditions de mise en œuvre (ou de fonctionnement) prévues sur l'opération ;
- La garantie d'une mise en œuvre sur chantier permettant d'obtenir les performances acoustiques visées ;
- La pérennité des performances acoustiques.

Dans tous les cas, c'est le maître d'œuvre et son acousticien qui jugeront du caractère équivalent, ou non, des produits proposés.

2.4.2 Documents à fournir

Les entreprises devront fournir, au maître d'œuvre et à son acousticien, un certain nombre de documents justificatifs permettant de valider les produits, systèmes et équipements proposés. Ces documents seront transmis suffisamment en amont des travaux pour permettre à la maîtrise d'œuvre de réaliser sa mission VISA, et à l'entreprise de prendre ensuite en compte les observations du maître d'œuvre.

De manière générale, il est demandé aux entreprises de fournir ses plans d'exécution, les fiches techniques de ses produits, et les rapports d'essai acoustique attestant de la performance acoustique de ses produits.

Pour chaque lot, l'ensemble devra être communiqué en un seul envoi, dans un dossier unique et complet, sous peine d'être non recevable et non étudié.

Chaque entreprise devra s'organiser pour présenter ce dossier au maître d'œuvre dans les délais compatibles avec le planning de l'opération, en contactant ses fournisseurs et en établissant ses plans d'exécution suffisamment en amont. En cas de retard dans la production de ces documents, il ne pourra être exigé de l'acousticien d'accélérer ses validations pour compenser les manques de l'entreprise.

Concernant spécifiquement le lot CVC, les plans et fiches techniques de matériel ne pourront pas être validés sans la fourniture des notes de calcul acoustiques associées, justifiant du contrôle du bruit des installations techniques.

2.4.3 Plateforme en ligne – boîte à plan

En cas d'adoption d'une plateforme en ligne (boîte à plan) pour la gestion des VISA, l'acousticien de la maîtrise d'œuvre ne réalisera aucun tri entre les différentes pièces déposées (concernant ou non l'acoustique du projet). L'entreprise informera l'acousticien, via un filtre spécifique sur la plateforme, du dépôt d'un document nécessitant un visa acoustique conformément à la liste des pièces attendues par l'acousticien.

En cas de non-respect de cette disposition (absence de filtre spécifique destiné à l'acousticien, dépôt systématique de documents sans incidence acoustique, etc...), les documents déposés seront refusés ou non analysés et cela sous responsabilité de l'entreprise.

2.4.4 Rapports d'essais acoustiques

Pour certains produits, systèmes et équipements décrits dans le présent document, l'entreprise devra fournir, avant toute mise en œuvre, les rapports d'essai acoustique correspondants.

Ces rapports d'essai acoustique seront rédigés en langue française, dateront de moins de dix ans, et auront été réalisés selon les normes françaises ou européennes en vigueur par un laboratoire indépendant du fabricant. Ils devront être transmis complets (toutes pages) et devront comporter, outre le résultat des mesures par octave ou tiers d'octave et en valeur globale, la référence à la norme de mesure, la méthodologie utilisée, un descriptif du poste de mesure et un descriptif exhaustif de l'échantillon testé (nature, constitution, dimensions, montage etc.).

Les rapports d'essai acoustique devront concerner le produit, système ou équipement dans son exacte composition, et dans les conditions de mise en œuvre ou de fonctionnement correspondant à ce qui est prévu sur l'opération.

Seul l'acousticien de la maîtrise d'œuvre sera en mesure d'apprécier la validité et la représentativité des rapports d'essai acoustique présentés par l'entreprise.

Si l'entreprise envisage de mettre en œuvre un produit ne disposant pas de rapport d'essai acoustique en laboratoire, ou dont le rapport d'essai acoustique est estimé non valable, elle devra justifier la performance acoustique requise par un essai acoustique sur ouvrage témoin, dans les conditions correspondant aux conditions de l'opération.

Une simple documentation commerciale ne pourra en aucun cas tenir lieu de rapport d'essai acoustique.

2.4.5 Notes de calcul acoustiques

Un certain nombre de lots doivent des notes de calcul acoustiques, en particulier les lots techniques ayant à mettre en œuvre des équipements générant du bruit et/ou des vibrations, susceptibles de gêner le confort des utilisateurs ou de troubler le voisinage du projet.

Avant établissement de ces notes de calcul, un accord préalable de l'acousticien devra avoir été obtenu sur la méthode utilisée (bruit des équipements, taux de filtrage des vibrations, respect des fréquences propres de suspensions de gaines etc.).

Lorsqu'une entreprise retient un calcul informatique pour les différentes notes demandées, elle doit faire apparaître toutes les hypothèses et formules utilisées sur des exemples significatifs afin que la Maîtrise d'œuvre puisse se prononcer en connaissance de cause.

En aucun cas, de simples extraits de documentations commerciales ne pourront tenir lieu de notes de calculs. Pour le lot CVC, aucun plan d'exécution de réseaux et aucune fiche produit ne seront approuvés sans vérification des notes de calcul acoustiques correspondantes.

Règles de calculs concernant le bruit rayonné dans les locaux par les réseaux de ventilation

Pour chaque réseau de ventilation (soufflage et reprise) de chaque appareil (CTA, extracteur, etc.), une note de calcul sera établie pour le local le plus dimensionnant (généralement le plus proche et/ou le plus petit volume), tenant compte des éléments de calcul suivants :

- Le niveau de puissance acoustique de l'équipement, correspondant à son débit d'air
- Les atténuations et régénérations de bruit par les pièges à son
- Les atténuations et régénérations de bruit lors de l'écoulement d'air dans les gaines, en fonction des caractéristiques des réseaux (diamètre, section, longueur, piquage, coude, etc.) et des éléments équipant les réseaux (clapets coupe-feu, registres, grilles, etc.)
- Le rayonnement du bruit par les parois des gaines en fonction de la vitesse d'écoulement de l'air
- Le niveau de puissance acoustique des terminaux et leur directivité
- Le nombre de terminaux par local
- Les caractéristiques du local (dimensions, durée de réverbération de référence)

Pour toute note de calcul, une majoration d'au moins 3 dB par bande d'octave sera appliquée sur les données acoustiques des fournisseurs d'équipements techniques (CTA.), afin de prendre en compte l'incertitude de mesure indiquée dans les fiches techniques des fournisseurs.

Règles de calculs concernant le filtrage vibratoire

Pour chaque équipement technique nécessitant une désolidarisation vibratoire, l'entreprise fournira une note de calcul détaillant les éléments suivants :

- La masse de l'équipement et de son éventuel massif d'inertie, et les descentes de charge sur chaque plot antivibratile ponctuel
- La vitesse nominale de fonctionnement de l'équipement et la fréquence correspondante
- Le taux de filtrage à cette fréquence, en tenant compte des caractéristiques dynamiques réelles des plots antivibratiles proposés (raideurs dynamiques, amortissements, ...).

Les caractéristiques de filtrage vibratoire devront être garanties par les fabricants.

Dans tous les cas, pour tous les systèmes générateurs de vibrations, le taux de filtrage vibratoire sera d'au moins 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse des équipements considérés.

2.4.6 Assistance de l'entreprise par un acousticien

Selon le cas, l'entreprise pourra s'adjoindre les conseils d'un bureau d'étude acoustique ou d'un acousticien-conseil indépendant pour le dimensionnement acoustique de ses ouvrages, l'établissement des justificatifs acoustiques, le suivi acoustique de ses travaux, et la réalisation de mesures acoustiques d'auto-contrôle en cours de chantier.

Cette assistance en acoustique est au libre choix de l'entreprise. Elle ne fait pas l'objet d'un poste spécifique dans les éléments de décomposition de prix et doit être inclus dans le prix global et forfaitaire de son marché. Elle ne pourra en aucun cas faire l'objet d'une demande financière supplémentaire auprès du Maître d'ouvrage.

Cependant, l'expérience montre que le lot CVC ne peut se passer d'une assistance en acoustique pour le dimensionnement de ses équipements et de ses réseaux, en vue de satisfaire aux obligations de résultat qui lui sont demandées (niveaux sonores maximum à respecter dans les locaux et dans l'environnement extérieur du projet). Sans assistance technique en acoustique, l'entreprise titulaire du lot CVC s'expose à des non-conformités flagrantes à la réception du chantier.

2.5 Limitation du bruit et des vibrations émises lors des travaux

Afin de limiter les nuisances sonores et vibratoires vis-à-vis des tiers pendant les travaux, le niveau de bruit au sein du chantier devra dans la mesure du possible être inférieur à 85 dBA, et il sera nécessaire de contenir les transmissions de bruit et de vibrations vers les zones voisines ou les bâtiments exploités ou occupés à proximité du chantier.

De manière générale, les entreprises devront respecter le cadre réglementaire et normatif suivant :

- Normes et réglementations relatives à la limitation du bruit des engins de chantier
- Norme ISO 2631 intitulée « Vibrations et chocs mécaniques - Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps »
- Règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées, concernant la sécurité des bâtiments
- Décret relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
Nota : ce texte ne s'applique pas aux chantiers de manière comparable aux autres activités pouvant troubler le voisinage, mais il mentionne une nécessaire prise en compte de précaution et il conviendra de tenir compte de l'esprit de ce texte (s'agissant de définir une émergence) pour définir des niveaux de bruit acceptables pour les riverains ;
- Directive N°2000/14/CE, du 8 mai 2000, concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- Arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- Marquage CE du matériel employé, et conformité de chaque appareil au niveau de puissance acoustique maximum admissible

Une liste plus exhaustive des textes réglementaires et normatifs applicables est donnée dans le paragraphe détaillant le cadre d'étude de l'opération.

S'agissant des problèmes liés aux propagations solidiennes (vibrations), il conviendra de prévoir les interventions de manière à en limiter les effets (process, phasage, horaires, etc.). L'utilisation de matériel à percussions doit alors être évitée ou limitée à certains horaires dans certaines zones, le recours à des équipements non générateurs de vibrations basses fréquences est systématiquement préféré.

La prise en compte de la protection de l'ensemble des riverains pendant la phase de travaux est nécessaire. Toutes les protections provisoires nécessaires (couvertures, écrans acoustiques, etc.) et les mesurages acoustiques éventuels y afférant doivent être prévus. Des essais préalables pourront être réalisés par le candidat sur le matériel de chantier, afin de quantifier les transmissions sonores et/ou vibratoires dans les zones exploitées ou occupées les plus proches.

L'entreprise appliquera, le cas échéant, la charte de chantier à faibles nuisances.

2.6 Vérification des performances acoustiques in situ

2.6.1 Visites de chantier par le maître d'œuvre

En cours de chantier, le maître d'œuvre et le cas échéant son acousticien réaliseront des visites de chantier, pour vérifier la bonne mise en œuvre des éléments et discuter des éventuelles difficultés rencontrées par les entreprises.

Suite à ces visites de chantier, un compte-rendu sera rédigé et diffusé aux entreprises qui devront toutes en prendre connaissance. Les éléments mis en exergue dans le compte-rendu seront à intégrer par les entreprises pour la suite de leurs travaux, et les éventuelles demandes de reprises, d'ajustement ou de modifications seront à prendre en considération pour assurer la qualité acoustique de l'ouvrage in fine.

Toute entreprise qui ne prendrait pas en compte les observations du maître d'œuvre en cours de chantier s'expose à reprendre ses ouvrages pour assurer ses obligations de résultat.

2.6.2 Auto-contrôles par l'entreprise

Chaque entreprise est invitée à réaliser un auto-contrôle des performances acoustiques de ses ouvrages. Cet auto-contrôle peut être visuel (photos), dimensionnel (mesures métriques), sonométrique, vibratoire, etc. suivant les cas. De manière générale, l'entreprise ne doit pas attendre la fin du chantier pour réaliser ses auto-contrôles. Elle doit prendre les devants de manière à avoir validé ses ouvrages par elle-même avant la réception acoustique des travaux.

En cours de chantier, en cas de doute sur la qualité acoustique des ouvrages réalisés par l'entreprise, le maître d'œuvre pourra exiger de l'entreprise des mesures acoustiques et/ou vibratoires d'auto-contrôle. Le maître d'œuvre et son acousticien détailleront alors leurs attentes, à la fois en termes de protocole de mesure et de modalités de présentation des résultats.

Dans tous les cas, les auto-contrôles d'ordre acoustique transmis à la maîtrise d'œuvre devront comporter, a minima : la date de l'auto-contrôle, les coordonnées de l'opérateur ayant réalisé l'auto-contrôle (ainsi que sa qualification en acoustique), un jeu de plans localisant les éléments vérifiés et les points de mesures, des photos, un détail des conditions d'intervention sur site, un détail des conditions de mesures et du matériel employé, les normes de référence, et les résultats (en valeurs globales et en valeurs spectrales, par bandes d'octave).

Les mesures devront être effectuées selon les normes en vigueur, et le guide de mesures acoustiques édité par la DGALN (version août 2014).

2.6.3 Réception des travaux

Une fois les travaux achevés, le maître d'œuvre procédera aux opérations préalables à la réception des travaux (OPR) qui incluront une inspection acoustique des ouvrages et, le cas échéant, une campagne de mesures des performances acoustiques sur un échantillon de locaux.

Avant le début des OPR, l'entreprise devra assurer le maître d'œuvre et son acousticien de l'achèvement des travaux et de leur complète finition. Elle devra également s'assurer de la finition des travaux des autres corps d'état, ou tout du moins s'assurer que les travaux restant à faire par les autres corps d'état n'auront pas d'impact sur la qualité acoustique de ses ouvrages. En cas de non-respect de cette procédure, les frais occasionnés par une visite de réception acoustique supplémentaire, et/ou la réalisation de mesures acoustiques supplémentaires, seront à la charge de l'entreprise concernée.

Le lot CVC devra s'assurer d'avoir réglé ces équipements techniques et d'avoir contrôlé ses débits sur les réseaux dans chaque local, avant la réception acoustique.

La réception acoustique fera l'objet d'un compte-rendu détaillé rédigé par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre, avec photos et résultats de mesure acoustique le cas échéant, qui mettra en avant les conformités et non-conformités des ouvrages par rapport aux exigences acoustiques de l'opération.

En conclusion de ce compte-rendu sera dressée une liste de réserves d'ordre acoustique, lot par lot, réserves qui seront à lever par chaque entreprise conformément à son marché.

Les entreprises responsables des non-conformités constatées devront prendre à leur charge la mise en conformité acoustique des éléments incriminés. Des mesures acoustiques d'auto-contrôle de ces mises en conformité pourront être demandées aux entreprises concernées par les défauts constatés, à leurs frais.

En cas de litige entre plusieurs entreprises, la répartition des frais sera gérée par la maîtrise d'œuvre.

2.6.4 Conformité des résultats de mesure par rapport aux objectifs visés

La conformité des résultats de mesure par rapport aux exigences acoustiques, que ce soit dans le cadre de mesures d'autocontrôles réalisées par l'entreprise ou dans le cadre de mesures de réception de travaux réalisées par l'acousticien de la MOE, sera prononcée si les valeurs mesurées in situ sont dans une tolérance de ± 3 dB par rapport aux objectifs visés (et concernant les durées de réverbération : ± 10 % à l'octave 500 Hz et au-delà, ± 20 % dans les octaves 125 Hz et 250 Hz). Cette tolérance est liée aux incertitudes de mesure. Elle est appliquée sur les mesures de critères de confort acoustique interne à l'ouvrage, et n'est pas appliquée dans le cadre de la protection acoustique du voisinage (conformément à la réglementation en vigueur).

Cependant, l'entreprise notera que cette tolérance sur les résultats de mesure ne constitue pas un assouplissement des exigences acoustiques du projet, que ce soient les objectifs acoustiques visés (obligations de résultat) et les performances acoustiques minimum des éléments à mettre en œuvre (obligations de moyen).

Par conséquent, si, sur un échantillon de mesures représentatif, tous les résultats sont systématiquement inférieurs à la valeur exigée, tout en étant dans la tolérance (c'est-à-dire entre $- 3$ dB et 0 par rapport à l'objectif visé), le maître d'œuvre se réserve le droit de proposer au maître d'ouvrage de déclarer les ouvrages réalisés non-conformes au cahier des charges acoustiques de l'opération.

2.6.5 Garantie de résultat

Dans les cas où certains ouvrages ne seraient pas conformes aux objectifs acoustiques spécifiés dans la présente notice acoustique, l'entreprise devra la reprise de ses ouvrages autant que nécessaire, ainsi que les mesures acoustiques et/ou vibratoires nécessaires à leur validation, sans délai et sans facturation supplémentaire, afin d'assurer sa garantie de résultat.

A toutes fins utiles, il est rappelé aux entreprises que le défaut d'isolation phonique d'une construction est soumis à la garantie de parfait achèvement (articles L. 111-11 et suivants du Code de la construction et de l'habitation).

2.7 Limites de la réglementation

Il est porté à la connaissance du maître d'ouvrage et des entreprises que la ou les réglementations acoustiques applicables à l'établissement fixent uniquement des exigences acoustiques minimales à respecter. Suivant le contexte et selon certains aspects subjectifs de la nature humaine, le respect de ces exigences acoustiques minimum n'est pas forcément synonyme d'un gage de tranquillité pour le voisinage ou de confort pour les occupants.

Dans le cas d'un trouble de voisinage, ou d'une impropriété à destination, un expert judiciaire, commis par la voie civile cherchera à établir les causes ayant entraîné l'apparition du trouble et le sentiment de gêne ressenti par les plaignants. Il faut bien prendre conscience que la gêne peut apparaître alors que l'établissement ou le site respecte sa ou ses réglementations applicables.

Ainsi, il est de notre devoir de conseil en qualité d'ingénieur acousticien d'alerter sur cette dualité d'interprétation entre une étude d'ingénierie acoustique (objet du présent rapport) et une expertise judiciaire dans le domaine du trouble de voisinage ou des utilisateurs, liée à l'acoustique.

En qualité de bureau d'étude, VENATHEC effectue une prestation d'ingénierie visant à respecter les réglementations applicables aux différents établissements étudiés, prenant en considération les objectifs fixés par le programme soumis par la maîtrise d'œuvre et définis en accord avec la maîtrise d'ouvrage.

3 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

3.1 Réglementation

3.1.1 Préambule

L'opération doit respecter une réglementation acoustique spécifique : **l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé**. Ce texte spécifie des niveaux de performance acoustique minimum pour les locaux de médecine, d'hébergement, de soins, les espaces d'attente, les bureaux médecins et soignants, ainsi que tout autre local où peuvent être présents des malades.

En complément, pour les locaux non cités dans cet arrêté (salle de réunion, bureau administratif, vestiaire du personnel, salle de pause, etc.), des objectifs de confort acoustique sont définis, sur la base de la **norme NF S 31-080** relative aux niveaux et critères de performances acoustiques des bureaux et espaces associés (niveau Performant).

Les textes réglementaires ci-après sont applicables au présent projet.

3.1.2 Loi cadre

- **Loi n°92-1444** du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

3.1.3 Bâtiment

- **Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.
- **Circulaire du 25 avril 2003** relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation
- **Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié
- **Arrêté préfectoral du 5 septembre 2017** relatif au classement sonore des infrastructures de transport routier - Commune de **Lorient**
- **Arrêté préfectoral du 9 juin 2020** relatif au classement sonore des infrastructures de transport ferroviaire du Morbihan
- **Arrêté du 17 mai 2017** approuvant le plan d'exposition au bruit (PEB) de l'aérodrome de Lann-Bihoué sur les communes de Caudan, Guidel, Hennebont, Lanester, Lorient, Ploemeur, Quéven
- **Arrêté du 8 décembre 2014** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public dans un cadre bâti existant et des installations existantes ouvertes au public
- **Arrêté du 23 juin 1978** (modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005) relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)

3.1.4 Environnement et protection du voisinage

- **Décret n°2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1^{er} août 2013**
- **Arrêté préfectoral du 10 juillet 2014** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le département du Morbihan

3.1.5 Limitation des nuisances sonores et vibratoires lors du chantier

- **Article R1336-10** du Code de la santé publique

- **Décret n° 95-79 du 23 janvier 1995**, fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation
- **Directive Européenne 2000/14/CE du 8 mai 2000** concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- **Arrêté du 11 avril 1972** relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantier
- **Arrêté du 19 décembre 1977** relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes motocompresseurs
- **Circulaire du 16 mars 1978** relative aux bruits émis par les engins de chantier
- **Arrêté du 3 juillet 1979** fixant le code général de mesure relatif au bruit aérien émis par les matériels et engins de chantier
- **Arrêté du 6 mai 1982** fixant le code général de mesure relatif au bruit aérien émis par les matériels et engins de chantier, modifiant l'arrêté du 3 juillet 1979
- **Arrêté du 2 janvier 1986** relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes électrogènes de puissance
- **Arrêté du 2 janvier 1986** modifiant l'arrêté du 11 avril 1972 relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantier
- **Arrêté du 2 janvier 1986** modifiant l'arrêté du 3 juillet 1979 fixant le code général de mesure relatif aux bruits aériens émis par les matériels et engins de chantier
- **Arrêtés du 26 juin 1992, du 3 juillet 1992, du 17 juillet 1992 et du 27 juillet 1992** relatifs à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par des engins de chantier
- **Arrêtés du 12 mai 1997** fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier notamment :
 - les émissions sonores des groupes électrogènes de puissance
 - les émissions sonores des motocompresseurs
 - les émissions sonores des groupes électrogènes de soudage
 - les émissions sonores des marteaux piqueurs et des brise-béton
 - les émissions sonores des grues à tour
 - les émissions sonores des pelles hydrauliques, des pelles à câbles, des boteurs, des chargeuses et des chargeuses-pelleteuses
- **Arrêté du 18 mars 2002** relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- **Arrêté du 21 janvier 2004** relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- **Arrêté du 22 mai 2006** modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments

3.2 Normes

3.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1 (2003)** : Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942 (2003)** : Électroacoustique – Calibreurs acoustiques

3.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF S 31-057 (1982)** : Vérification de la qualité acoustique des bâtiments

- **NF EN ISO 16283** : Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction. Partie 1 : Isolation des bruits aériens (2014) – Partie 2 : Isolation des bruits d'impact (2018)
- **Norme NF EN 717-1 et 2** (2013) : Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1 : Isolement aux bruits aériens – Partie 2 : Protection contre les bruits de choc
- **Norme EN ISO 3382** : Mesurage des paramètres acoustiques des salles. Partie 2 (2010) : Durée de réverbération des salles ordinaires
- **Norme NF S 30-010** : Courbes NR d'évaluation du bruit
- **Norme NF EN ISO 11654** (1997) : Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Évaluation de l'absorption acoustique

3.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF EN 12354-1 à 6** : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments
- **Norme VDI 2081** (2019) : Air-conditioning - Noise generation and noise reduction

3.2.4 Référentiels de performance acoustique

- **Norme NF S 31-080 (2006)** : Bureaux et espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace

3.3 Programme technique

Le projet fait l'objet d'un programme fonctionnel et technique rédigé par A2MO Rennes en date d'avril 2024. L'analyse de son contenu sur la partie acoustique est détaillée § 1.3.

3.4 Programme environnemental

Il n'est pas visé de démarche ou certification de type HQE sur l'opération.

3.5 Autres référentiels

Guide du CNB (Conseil National du Bruit) n°6 relatif aux réglementations acoustiques des bâtiments (mai 2022)

4 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

4.1 Préambule

Les paragraphes suivants présentent les objectifs acoustiques visés sur le projet.

Ces objectifs ont été définis en fonction des textes de référence cités au § 3 et des exigences programmatiques. Pour certains cas, en l'absence d'exigence réglementaire ou programmatique, des objectifs acoustiques ont été retenus en fonction des critères usuels de confort acoustique.

Ces objectifs sont exprimés en utilisant les indicateurs standardisés ci-après, dont les définitions figurent en annexe du présent rapport :

- $D_{nT,A,tr}$ pour l'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur
- $D_{nT,A}$ pour l'isolement aux bruits aériens entre locaux
- $L'_{nT,w}$ pour le niveau de bruit d'impact dans les locaux
- Tr pour la durée de réverbération dans les locaux
- AAE pour l'aire d'absorption équivalente d'une paroi ou d'un local
- L_{nAT} pour le niveau de bruit des équipements
- L_{Aeq} pour le niveau de pression acoustique équivalent mesuré dans l'environnement

Ces indicateurs standardisés sont à considérer pour une durée de réverbération de référence T_0 de 0,5 s.

4.2 Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

L'isolement des locaux vis-à-vis de l'extérieur doit tenir compte des sources sonores telles que les infrastructures de transports terrestres (routières, ferroviaires) et de transport aérien.

L'analyse de l'exposition du projet à ces sources sonores a été réalisée en phase APS. Pour plus de détail, on se reportera à la notice acoustique APS référencée *VENATHEC 24-24-60-00643-01-B-BBO*.

L'hôpital dispose d'une hélistation. Le projet n'a pas été considéré dans les zones spécifiquement impactés par le bruit des hélicoptères.

Cette analyse a conclu à un objectif d'isolement de façade standard sur les façades du projet.

Le tableau suivant présente l'objectif d'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur, pour le projet, selon l'indice $D_{nT,A,tr}$:

Local de réception	Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]
Locaux d'hébergement et de soins, salles d'examen et de consultation, bureaux médicaux et soignants, salles d'attente, autres locaux où peuvent être présents des malades	≥ 30 dB

4.3 Isolements aux bruits aériens entre locaux

4.3.1 Objectifs réglementaires et programmatique

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB).

Local de réception \ Local d'émission	Local d'hébergement et de soin	Salle d'examens et de consultation, bureau médical et soignant, salle d'attente	Autre local	Circulation interne
Local de soin, salle d'examen et de consultation ⁽¹⁾ , bureau médical, soignant et administratif	≥ 48 ⁽²⁾			≥ 40
Local d'hébergement	≥ 42	≥ 42	≥ 42	≥ 27
Salle d'attente				
Autres locaux pouvant être présent des malades				

⁽¹⁾ La porte entre cabine de déshabillage et salle de consultation doit être caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB.

⁽²⁾ Renforcement de 6 dB par rapport à la réglementation : demande du programme ;

4.3.2 Objectifs complémentaires

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum proposés entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB), pour les cas qui ne sont pas décrits dans l'arrêté du 25 avril 2003 ou le programme.

Ces objectifs sont issus de la norme NF S 31-080 relative aux niveaux et critères de performances acoustiques des bureaux et espaces associés, adaptés en cohérence avec les exigences du programme.

Local de réception	Local d'émission	Objectif $D_{nT,A}$ [dB]
Bureau administratif	Local adjacent	≥ 48 dB ⁽¹⁾
	Circulation	≥ 40 dB
Salle de réunion	Local adjacent	≥ 48 dB ⁽¹⁾
	Circulation	≥ 40 dB
Salle de détente du personnel	Local adjacent	≥ 48 dB ⁽¹⁾
	Circulation	≥ 35 dB
Office / salle de restauration	Local adjacent	≥ 48 dB ⁽¹⁾
	Circulation	≥ 35 dB

⁽¹⁾ Demande du programme adaptée au contexte

4.4 Niveaux de bruit de choc dans les locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit de choc maximum dans les locaux, selon l'indice $L'_{nT,w}$. Cette valeur $L'_{nT,w}$ est mesurée dans le local lors du fonctionnement d'une machine à choc normalisée dans tout local adjacent ou superposé (hors locaux techniques).

Local de réception	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]
Tout local autre qu'une circulation, un local technique, une cuisine, un sanitaire ou une buanderie	≤ 60 dB

4.5 Correction de la réverbération dans les locaux

4.5.1 Durée de réverbération

Le tableau suivant présente les objectifs de durée de réverbération maximum dans les locaux, selon l'indice Tr , exprimé en secondes. Ces objectifs correspondent à la moyenne arithmétique des valeurs de durée de réverbération aux octaves 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz. Ils sont mesurés dans des locaux meublés, non occupés.

Pour les cas non décrits dans l'arrêté du 25 avril 2003, les objectifs visés sont issus de la norme NF S 31-080 relative aux niveaux et critères de performances acoustiques des bureaux et espaces associés.

Local de réception	Objectif Tr [s]
Local d'hébergement (chambre)	$\leq 0,8$ s
Salle d'examen et de consultation	
Bureau médical ou soignants	
Local de soins de volume < 250 m ³	
Salle de restauration de volume < 250 m ³	
Bureau administratif	$\leq 0,8$ s
Salle de réunion	
Salle de repos du personnel	$\leq 0,7$ s
Local et circulation accessible au public ⁽¹⁾ de volume 250 m ³ $< V < 512$ m ³	$\leq 1,2$ s

⁽¹⁾ A l'exception des circulations communes intérieures aux secteurs d'hébergement et de soins.

4.5.2 Aire d'absorption équivalente

Conformément à la réglementation acoustique relative aux établissements de santé et à la réglementation relative à l'accessibilité des ERP aux personnes handicapées, les locaux suivants recevront des traitements absorbants

dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau suivant, en proportion de leur surface au sol :

Local de réception	Objectif AAE [m²]
Circulation commune intérieure des secteurs d'hébergement et de soins	$\geq 33 \% S_{sol}$
Espaces d'accueil et d'attente du public	$\geq 25 \% S_{sol}$
Salles de restauration	$\geq 25 \% S_{sol}$

4.6 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit maximum à l'intérieur des locaux dû au fonctionnement des équipements techniques, selon l'indice L_{nAT} .

Local de réception	Objectif L_{nAT} [dBA]
Local d'hébergement	≤ 30 dBA ⁽¹⁾
Salle d'examen et de consultation	≤ 35 dBA
Bureau médical ou soignant	
Salle d'attente	
Local de soin	≤ 40 dBA
Locaux de l'URCC (salle des isolateurs)	

⁽¹⁾ 35 dBA pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins.

4.7 Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur

4.7.1 Réglementation générale relative à la limitation des bruits de voisinage

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
Code de la santé publique Art. R1336-7	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, **est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.**

4.7.2 Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

Des mesures de bruit ont été réalisées sur la parcelle du projet, par VENATHEC, entre le 5 et le 6 novembre 2024.

Les résultats obtenus permettent de fixer le niveau de bruit résiduel aux valeurs suivantes, selon l'indicateur L_{90} :

Bande d'octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global A
Niveau de bruit résiduel période diurne [dB]	51,0	44,5	40,5	38,5	34,0	27,5	21,5	14,0	39,5
Niveau de bruit résiduel période nocturne [dB]	50,0	44,0	40,0	38,0	33,0	27,0	21,0	13,5	39,0

Ce niveau de bruit résiduel est la référence à considérer pour limiter l'impact acoustique des bruits et activités du bâtiment sur le voisinage.

4.7.3 Limitation du bruit rayonné en espace extérieur

En sus des seuils réglementaires à ne pas dépasser en façade des tiers et en limite de leur propriété, le niveau sonore de chaque équipement considéré individuellement ne devra pas dépasser le niveau sonore indiqué dans le tableau ci-dessous, en dBA.

Équipement technique du bâtiment	Objectif L_{Aeq}
CTA Extracteurs	≤ 55 dBA à 2 m de l'équipement ≤ 60 dBA à 2 m des prise et rejet d'air

5 DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT

5.1 LOT 1 : TERRASSEMENT – VRD – ESPACES VERTS

Sans prescription acoustique particulière.

5.2 LOT 2 : FONDATIONS SPÉCIALES

Sans prescription acoustique particulière.

5.3 LOT 3 : GROS ŒUVRE DÉMOLITION

5.3.1 Façades et planchers conservés

D'après les coupes et plans fournis par le maître d'ouvrage, les façades et planchers existants conservés sur l'opération correspondent à des séparatifs de type béton armé épaisseur 20 cm, dont la performance acoustique peut être estimée à $R_w+C_{tr} \geq 57$ dB, $R_w+C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB en se référant à des données connues ou à des produits similaires.

Ces ouvrages ne nécessiteront pas de renfort d'un point de vue acoustique en regard des objectifs.

5.3.2 Façades

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 53$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 16 cm et de masse surfacique 375 kg/m².

Localisation : façades extension, sauf zone Sud-Est HDJ RDC, et selon plans architectes.

Cette façade recevra un doublage thermique et acoustique intérieur, décrit au lot Cloisons-doublages.

5.3.3 Planchers

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB, de type béton armé d'épaisseur 20 cm minimum et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation : Planchers courants et toitures

5.3.4 Parois intérieures en béton

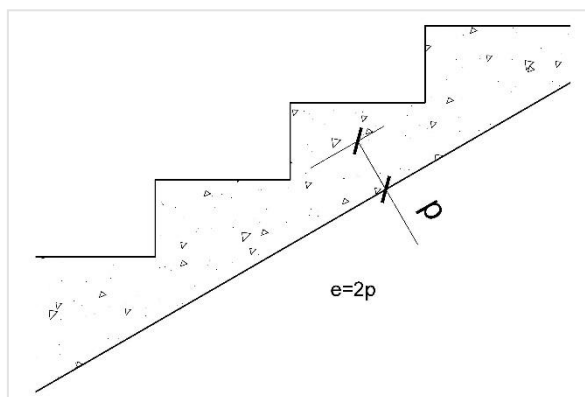
Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 60$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm et de masse surfacique 425 kg/m².

Localisation : escaliers.

5.3.5 Escaliers

Dans le cas courant, les escaliers en béton seront mis en œuvre selon les principes suivants :

- Les planchers et paliers seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- Les parois verticales seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- L'épaisseur minimale p des volées telle que figurée sur le schéma ci-après sera d'au moins 10 cm, pour une épaisseur totale e d'au moins 20 cm ;
- Les volées seront mises en œuvre sans contact avec les parois verticales (volées préfabriquées) ;



Principe d'épaisseur minimale des volées d'escalier

5.3.6 Supportage des équipements techniques

5.3.6.1 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les socles de propreté nécessaires aux équipements des différents lots techniques susceptibles de générer et transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (CTA, extracteurs, pompes etc.).

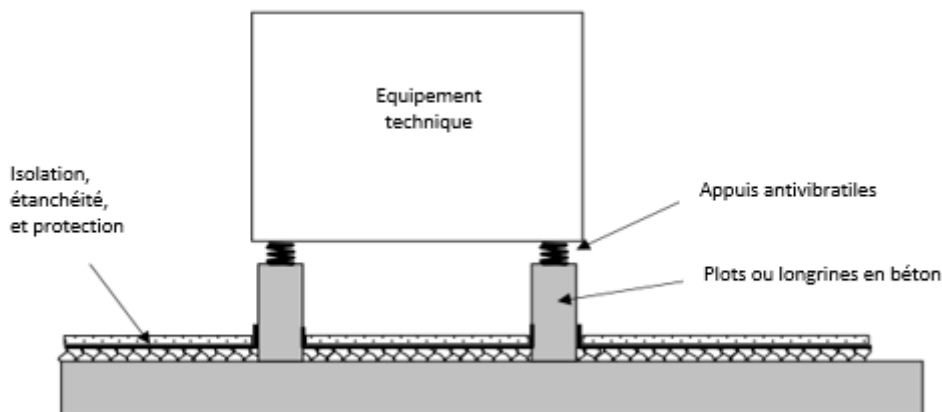
Le dimensionnement de ces socles de propreté est à la charge des lots techniques. Le dimensionnement et la fourniture des plots antivibratiles est à charge du lot technique associé à l'équipement source de vibration (type, quantité, calepinage).

L'entreprise de Gros-œuvre doit donc se coordonner avec les autres corps d'état pour connaître les équipements techniques à placer sur socle de propreté, recueillir les instructions pour la réalisation de ces ouvrages, et tenir compte dans le dimensionnement structurel du bâtiment des surcharges liées à ces ouvrages.

5.3.6.2 Longrines ou plots béton

Les équipements techniques situés en extérieur, susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences, ne seront pas posés à même une membrane d'étanchéité sur isolant, ou une protection lourde sur isolant, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité.

Schéma de principe :



Principe de supportage des équipements techniques, en espace extérieur

5.3.7 Précautions de mise en œuvre

La mise en œuvre des différents éléments sera conforme aux normes constructives, DTU et avis techniques des fabricants.

Ouvrages en béton armé

D'une manière générale et sauf spécifications particulières, les ouvrages en béton seront caractérisés par une masse volumique minimale de 2300 kg/m³ pour les séparatifs verticaux, 2400 kg/m³ pour les séparatifs horizontaux, et 1800 kg/m³ minimum pour les chapes et dalles flottantes.

Ouvrages préfabriqués

La mise en œuvre d'éléments préfabriqués (murs, planchers, escaliers etc.) devra être compatible avec les performances acoustiques requises dans le présent document.

La manutention d'éléments préfabriqués (prémurs, prédalles, dalles alvéolées, poutrelles, hourdis) se fera prioritairement au moyen d'élingues souples ne créant ni trou, ni brisure, ni épaufrure sur ces éléments. Si des trous, brisures ou épaufrures sont constatés une fois ces éléments préfabriqués installés, l'entreprise devra le rebouchage et colmatage de ces défauts au moyen de mortier de ciment, afin de garantir leur performance acoustique.

Dans le cas de prédalles et prémurs, les joints entre éléments seront soigneusement rebouchés avec un mortier fin fibré spécial joint, par exemple de type Joint 663 de Parexlanko.

Planchers supports d'équipements techniques

Les planchers supportant des équipements techniques générant des vibrations, devront être suffisamment rigides pour présenter une fréquence de résonance nettement supérieure à la fréquence de résonance des plots antivibratiles. Les surfaces sur lesquelles des systèmes antivibratiles seront posés devront être au préalable nettoyées et débarrassées de tout gravois.

Rebouchages et calfeutrements

Tout percement et toute réservation seront impérativement rebouchés au moyen de béton ou de mortier de ciment. Ces rebouchages ne devront créer ni retrait ni fissure une fois séchés. Il ne sera pas incorporé dans ces rebouchages de matériaux légers comme du polystyrène, de la mousse polyuréthane, de la laine minérale etc. En présence de réseau technique (tuyauterie, canalisation, câbles électriques, gaine de ventilation, etc.), l'entreprise vérifiera la présence et la bonne mise en œuvre des fourreaux résilients autour des éléments traversant l'ouvrage en béton avant de faire son rebouchage.

Les évidements créés par les instruments nécessaires à la mise en œuvre devront être rebouchés un fois ces instruments déposés. Dans les voiles béton, les trous de banches doivent être rebouchés au béton à pleine épaisseur, éventuellement en employant des carottes tronconiques préfabriquées. Ce rebouchage devra combler parfaitement le diamètre intérieur du trou de banche (aucun vide ou rebouchage partiel).

Les joints de dilatations et de désolidarisation vibratoire devront être débarrassés de tout gravois et résidus de chantier (polystyrènes, fers métalliques etc.) avant fermeture et mise en œuvre de leurs protections.

Incorporations électriques

Les incorporations électriques dans les séparatifs en béton ne seront en aucun cas mis en œuvre en vis-à-vis de part et d'autre du séparatif. Elles seront impérativement espacées d'au moins 30 cm, avec une profondeur maximale de 7 cm, de façon à ne pas dégrader la performance acoustique du séparatif.

Dans les cloisons maçonnées particulières (brique creuse, béton cellulaire etc.), les incorporations électriques et saignées devront respecter les principes décrits dans les notices des fabricants et avis techniques du produit.

Formes de pente

Les formes de pentes incorporées au coulage de la dalle ne devront pas réduire l'épaisseur et la masse surfacique minimum requis pour la performance acoustique des ouvrages.

Huisseries à bancher

La mise en œuvre des huisseries à bancher devra respecter les DTU et spécifications techniques appropriées. En particulier, les huisseries à bancher seront maintenues lors de leur pose par un mannequin de dimensions adaptées. L'entreprise devra les calfeutrements nécessaires pour respecter l'affaiblissement acoustique des portes (enduits, joint mousse, finition au joint acrylique etc.). L'entreprise veillera à ce que la pression du béton ne déforme pas les huisseries des bloc-portes, notamment des portes à forte contrainte acoustique.

5.4 LOT 4 : CHARPENTE BOIS

5.4.1 Façades bois

Façade bois caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 45$ dB, constituée de l'extérieur vers l'intérieur des éléments suivants :

- Un bardage bois (assemblage rainure et languette) d'épaisseur 21 mm
- Une lame d'air de 25 mm minimum
- Un isolant en laine minérale (ou bio-sourcé) d'épaisseur 60 mm minimum, protégé par un pare-pluie
- Un panneau de contreventement d'épaisseur 12 mm minimum fixé sur l'ossature bois de la façade
- Une ossature bois d'épaisseur minimale 140 mm avec entraxe entre montants de 600 mm
- Un isolant en laine minérale (ou bio-sourcé) d'épaisseur 140 mm, dans l'ossature bois, dû au lot plâtrerie
- Une contre-cloison sur ossature métallique fixée de dalle à dalle, sans contact avec l'ossature bois, constituée d'un parement d'une plaque de plâtre BA13 et un isolant en laine minérale (ou bio-sourcé) d'épaisseur minimum 45 mm, dû au lot plâtrerie

Localisation : extension légère Sud-Est HDJ RDC, selon plans architectes.

5.4.2 Précautions de mise en œuvre

Les façades seront réalisées conformément aux DTU et aux avis techniques des fabricants. Les matériaux employés seront conformes aux NF et certifications demandées.

Les éléments constituant ces ouvrages devront être sélectionnés et dimensionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : tenue mécanique, résistance au feu, isolation thermique, étanchéité à l'air, etc.

Les panneaux ou rouleaux d'isolant dans les façades et cloisons seront posés jointifs, entre ossatures, toute hauteur, toute largeur, sans vide. De même en plafond : les rouleaux ou panneaux d'isolant seront jointifs, idéalement en deux couches croisées, et couvriront toute la surface du plafond.

Les calfeutrements autour des traversées par les lots techniques (ventilation, électricité, plomberie etc.) ou aux jonctions avec des ouvrages d'autres corps d'état (structure béton, menuiseries extérieures, plâtrerie, menuiseries intérieures, etc.) seront traités avec précaution (renfort par plaque d'OSB supportant l'élément traversant, bourrage d'isolant si nécessaire, collage d'une feuille viscoélastique ou mise en œuvre d'un manchon élastique en EPDM étanche à l'air), et parachevés par un joint de finition pour garantir l'étanchéité à l'air de la paroi (cf. DTU 25.41).

Les prises, interrupteurs ou toutes autres incorporations dans les refends ne devront pas être installés dos à dos, mais à une distance minimale de 60 cm de part et d'autre, avec présence continue d'une laine minérale entre les incorporations.

5.5 LOT 5 : ÉTANCHÉITÉ

5.5.1 Complexe isolant et étanchéité

Complexe isolant caractérisé par une atténuation aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 15$ dB, comprenant un isolant thermique rigide recouvert d'une étanchéité bicouche protégée par des dalles béton d'épaisseur environ 4 cm posées sur des plots plastiques réglables.

Localisation : Terrasses accessibles

5.5.2 Supportage des équipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences ne seront pas posés à même une membrane d'étanchéité sur isolant, ou une protection lourde sur isolant, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité. L'entreprise devra les relevés d'étanchéité autour de ces plots ou longrines béton.

5.5.3 Précautions de mise en œuvre

Revêtements d'étanchéité

La mise en œuvre des revêtements d'étanchéité sera conforme aux DTU et recommandations des fabricants. Ils ne devront pas solidariser les éléments prévus pour être désolidarisés : joint de dilatation, joint de désolidarisation vibratoire, équipement technique placé sur plots antivibratiles, dalles béton sur plots plastiques, etc.

Dalle sur plots (ou platelage bois sur plots)

La mise en œuvre des revêtements d'étanchéité et de leur protection par dalle sur plots devra être conforme aux DTU, normes et recommandations techniques des fabricants.

Les plots plastiques réglables seront posés sur l'isolant thermique et l'étanchéité. Un joint creux (vide de 5 à 10 mm) sera prévu en périphérie des dalles sur plots, pour éviter la transmission de bruits d'impact et/ou de vibrations à la structure du bâtiment.

Une cale amortisseur en caoutchouc ou en mousse de polyéthylène de forte densité sera mise en œuvre en partie supérieure de la tête du plot afin de stabiliser les dalles et amortir leur impact sur les plots plastiques, par exemple de type Gomme Contact de Jouplast ou équivalent.

Équipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences ne seront pas posés à même l'étanchéité, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité (surélévation de 80 cm suivant DTU, si nécessaire). L'entreprise devra les relevés d'étanchéité autour de ces plots ou longrines béton.

Ouvrants de désenfumage, puits de lumière

La mise en œuvre des ouvrants de désenfumage et puits de lumière sera conforme aux prescriptions de pose du fabricant et aux spécificités de mise en œuvre données dans le rapport d'essai acoustique du produit. Un soin particulier sera porté sur la mise en œuvre pour assurer l'étanchéité et l'isolation acoustique aux raccords entre le produit et sa paroi support.

En présence de costières, leur constitution sera identique à celle décrite dans le rapport d'essai acoustique du produit.

5.6 LOT 6 : MENUISERIES EXTÉRIEURES ALUMINIUM

5.6.1 Préambule

Les châssis vitrés, coffres de volet roulant et entrées d'air ont été dimensionnées sur la base des éléments suivants :

- Implantation et dimensions des châssis vitrés suivant les plans architecte PRO en date de février 2025
- Ventilation double flux. Pas d'entrée d'air
- Occultations de type store, sans coffre exerçant une influence sur l'isolation acoustique extérieure

5.6.2 Note sur la sélection des menuiseries extérieures

Les châssis vitrés et portes vitrées décrits ci-après sont caractérisés par leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} , évalué par un essai en laboratoire et faisant l'objet d'un rapport d'essai acoustique.

Ce rapport d'essai acoustique concerne la menuiserie dans son ensemble (cadre dormant, partie ouvrante, joints, tapées, etc.), doit être adapté au type d'ouverture (à la française, coulissant etc.) et doit préciser toutes les sujétions particulières de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de la performance acoustique.

L'entreprise s'assurera que les dimensions des menuiseries du projet correspondent à celles considérées par le rapport d'essai acoustique en laboratoire. En cas de plus grandes dimensions, une diminution des performances acoustiques des menuiseries devra être considérée, selon les conditions de l'annexe B de la norme NF EN 14351-1. Un renforcement des performances acoustiques des vitrages sera à prévoir au besoin.

L'entreprise veillera à sélectionner ses menuiseries vitrées selon l'indice R_w+C_{tr} (et non l'indice R_w).

Cet indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} concerne l'ensemble menuisé, et non le vitrage seul.

5.6.3 Châssis vitrés

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, avec vitrage de type 4(16)6, ou équivalent.

Localisation : bureaux, salles d'examens, chambres, salles détente, restauration, office et tout autre local normalement accessible au personnel et aux patients.

5.6.4 Portes vitrées

Les portes vitrées ouvrant sur l'extérieur respecteront les mêmes performances acoustiques que les châssis vitrés.

5.6.5 Panneau sandwich isolant / élément de remplissage (EDR)

Panneau sandwich isolant caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, comportant des parements intérieurs et extérieurs en aluminium ou en acier, avec isolant en laine minérale, de type Sonora 10 de Isosta ou équivalent.

L'épaisseur de l'isolant en laine minérale et des tôles en aluminium ou en acier est à définir par l'entreprise pour atteindre l'indice d'affaiblissement acoustique ci-dessus sur la base d'un panneau de remplissage de masse volumique d'au moins 16 kg/m².

Exemple :

- Une tôle aluminium d'épaisseur 2mm
- Un isolant en laine minérale de 38mm
- Une tôle aluminium d'épaisseur 3mm

Type : Isosta Sonora 10 ou équivalent ou équivalent

Localisation : selon plans et élévations

Remarque : pour les cas de cloisons percutant en façade sur un EDR, le parement intérieur en tôle sera interrompu afin de ne pas conserver d'élément filant rigide devant le nez de cloison. La cloison percutera sur l'âme isolante

du panneau. Idéalement, cette dernière pénètre l'EDR sur 1/3 de son épaisseur. Les jonctions entre ces éléments sont calfeutrées au joint souple type silicone.

5.6.6 Précautions de mise en œuvre

La mise en œuvre des menuiseries extérieures devra être conforme aux DTU et recommandations techniques des fabricants.

Avant mise en œuvre, l'entreprise vérifiera la réservation du gros œuvre et demandera toute reprise nécessaire (horizontalité des linteaux et appuis de fenêtres, dressage des tableaux, équerrage, cotes tableau et diagonales).

Étanchéité à l'air

Un soin particulier devra être apporté à la pose des ouvrages menuisés et tout spécialement à l'étanchéité à l'air entre la menuiserie et sa paroi support. En effet, la performance acoustique d'une menuiserie vitrée dépend de sa composition (vitrage notamment) mais également en grande partie du soin apporté à sa mise en œuvre (calage, joints d'étanchéité à l'air, raccord avec les plaques de plâtre et/ou le gros œuvre, etc.). De manière générale, des joints en mousse imprégnée (Illmod 600 de Illbruck, Compriband de Tramico, Igas Profile de Sika, etc.) associés à un joint de finition en silicone intérieur et extérieur, seront à prévoir pour assurer l'étanchéité acoustique en périphérie des menuiseries.

L'étanchéité à l'air entre dormants et ouvrants sera assurée par interposition de joints de battement verticaux et horizontaux. Ces joints devront être continus sur toute la périphérie de la menuiserie, avec des coupes d'onglet à chaque angle. Le cas échéant, des barres de seuils ou des seuils « à la suisse » seront nécessaires en bas de porte.

Précadres, tapées

S'il est utilisé des précadres, ceux-ci devront être compatibles avec les objectifs d'isolement aux bruits extérieurs demandés dans le présent document. L'emploi de précadres ne devra pas créer de pont phonique entre intérieur et extérieur. Les précadres seront typiquement en tôle acier d'épaisseur 20/10^{ème}.

Quel que soit le mode de pose retenu (aligné sur l'intérieur, en tableau, ou aligné sur l'extérieur), la performance acoustique devra être obtenue, ce qui peut nécessiter des renforcements acoustiques des tapées ou des précadres en fonction des détails de mise en œuvre.

Pour les façades recevant une isolation thermique par l'intérieur, les tapées des menuiseries seront dimensionnées selon l'épaisseur des doublages de façade.

5.7 LOT 8 : MÉTALLERIE

5.7.1 Toiture métallique

Couverture métallique caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 31$ dB, constituée de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :

- Un bac acier d'épaisseur 75/100^{ème}, sans perforation
- Un isolant en laine minérale d'épaisseur minimale 120 mm et de masse volumique 130 kg/m³
- Une étanchéité bitume bicouche de masse surfacique totale 7,5 kg/m² minimum

Type : Couverture métallique IN 210 B de Arval, ou équivalent

Localisation :

- extension légère Sud-Est HDJ RDC
- local CTA

5.7.2 Bardage métallique perforé

Bardage métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 37$ dB et un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,95$, constitué de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :

- Un plateau acier d'épaisseur 75/100^{ème}, perforé à 14 % minimum (et non « crevé »), rempli de laine minérale d'épaisseur 75 mm minimum, sans pare vapeur
- Un complément de laine minérale d'épaisseur minimale 100 mm
- Un écarteur intermédiaire de manière à obtenir un complexe d'épaisseur totale 220 mm
- Un profil extérieur en acier 125/100^{ème}

Ce bardage métallique présentera un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,95$.

Type : CIN323 L P de Arval ou équivalent

Localisation : périphérie local CTA R+1.

5.7.3 Précautions de mise en œuvre

Couvertures et bardages métalliques

La mise en œuvre des couvertures et bardages devra être conforme aux DTU, normes constructives et recommandations techniques des fabricants. L'isolant nécessaire dans les couvertures et bardages devra être mis en œuvre de façon continue.

Tous les points singuliers tels que les chéneaux, noues et jonctions, doivent faire l'attention d'un soin particulier de manière à garantir l'étanchéité et les performances acoustiques de la couverture. Un soin particulier doit être apporté au droit des appuis et des encastresments entre charpente, couverture, bardage et gros œuvre afin d'assurer une étanchéité à l'air parfaite en ces points.

Au droit des réductions de sections (tels que les chéneaux) ou interruptions de parements (relevés d'étanchéité), toutes sujétions seront mises en œuvre par l'entreprise pour garantir la continuité de la performance acoustique requise : laine minérale, closoirs en mousse imprégnée, bandes d'étanchéité, tôles acier avec renforcement éventuel par feuilles de viscoélastique, etc.

La laine minérale derrière les parements ajourés sera sans pare-vapeur.

5.8 LOT 9 : MENUISERIE INTÉRIEURE BOIS

5.8.1 Bloc-portes

5.8.1.1 Note sur la sélection des bloc-portes

Les bloc-portes décrits ci-après sont caractérisés par leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C , évalué par un essai en laboratoire et faisant l'objet d'un rapport d'essai acoustique.

Ce rapport d'essai acoustique concerne le bloc-porte dans son ensemble (huisserie, ouvrant, joints, imposte démontable éventuelle, oculus vitré, etc.) et doit préciser toutes les sujétions particulières de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de la performance acoustique.

L'entreprise veillera à sélectionner ses bloc-portes selon l'indice R_w+C (et non l'indice R_w).

Une attention sera portée à la sélection des portes de dimensions non standards (hauteur ou largeur), en rapport aux dimensions maximum indiquées dans les fiches techniques des fabricants pour la performance acoustique annoncée.

5.8.1.2 Bloc-porte $R_w+C \geq 30$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 30$ dB, de type Uniphone de Malerba ou équivalent.

Localisation : Chambres

5.8.1.3 Bloc-porte $R_w+C \geq 35$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB, de type Portaphone de Malerba, Phonibloc A51 de Blocfer, ou équivalent.

Localisation :

- Entre salle de détente et circulation
- Entre salle de restauration / office et circulation

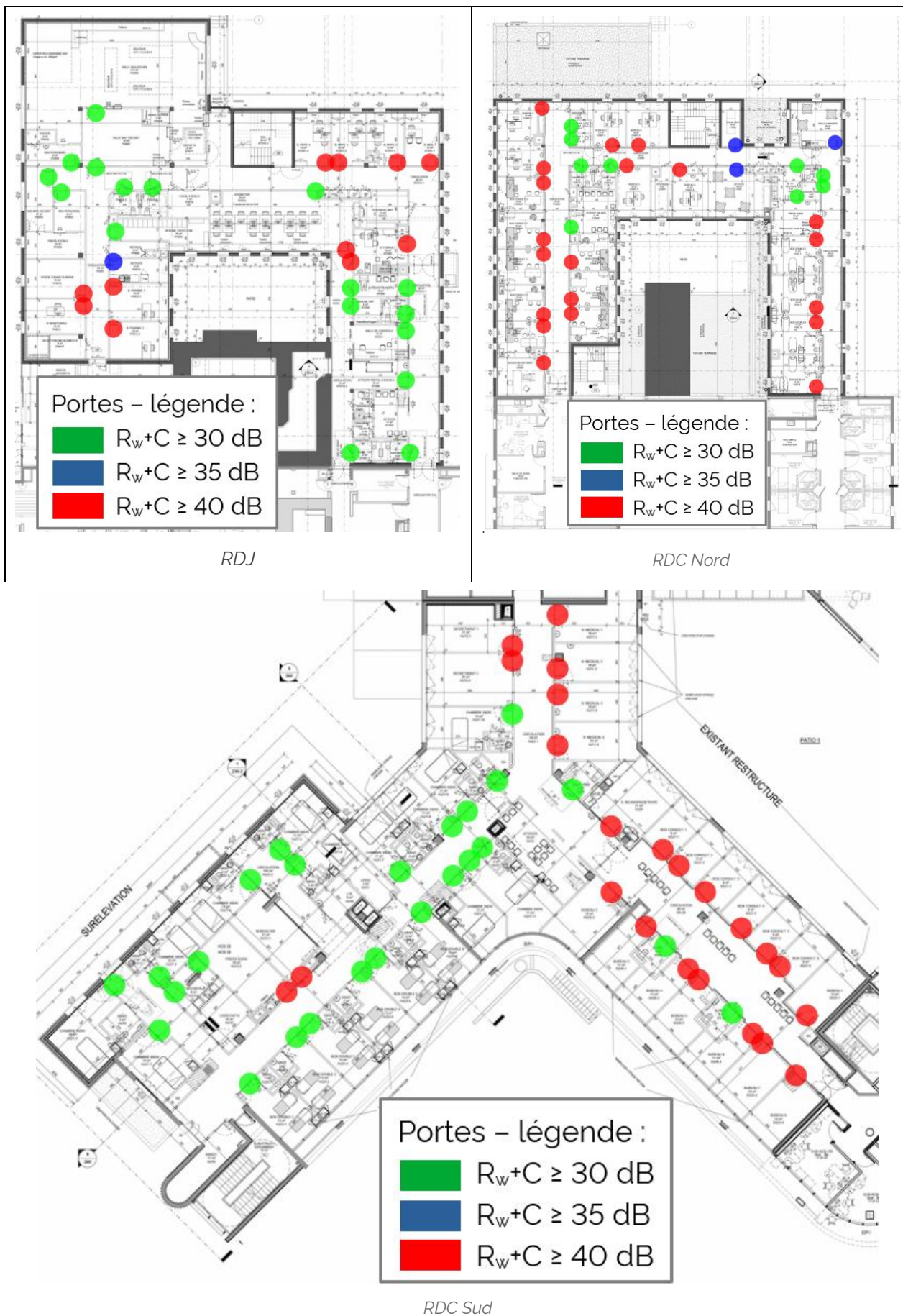
5.8.1.4 Bloc-porte $R_w+C \geq 40$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 40$ dB, de type Soniphone de Malerba, ou équivalent.

Localisation : entre circulation et

- salle de réunion
- bureau
- local de soin
- salle d'examen, de consultation

5.8.1.5 Portes – synthèses graphiques



5.8.2 Précautions de mise en œuvre

Les portes, trappes et châssis vitrés seront mis en œuvre conformément aux DTU et aux avis techniques ou prescriptions techniques des fabricants.

Portes

Les bloc-portes seront sélectionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : classement au feu, nombre d'unités de passage, accessibilité aux personnes handicapées, nécessité d'un oculus etc.

Avant mise en œuvre dans les voiles béton, l'entreprise vérifiera la réservation du gros œuvre et demandera toute reprise nécessaire (horizontalité des linteaux, dressage des tableaux, équerrage, cotes tableau et diagonales).

La fixation et le calfeutrement des huisseries devront faire l'objet d'une attention particulière afin d'éviter la création de points de faiblesse acoustique. L'étanchéité acoustique des huisseries avec leur paroi support, béton ou cloison, sera parfaite. Des joints en mousse de type Compriband de Tramico, ou équivalent, seront utilisés partout où nécessaire, associés à une finition au mastic acrylique.

L'étanchéité entre dormant et ouvrant sera obtenue par des joints en EPDM positionnés en feuillure, qui seront impérativement continus, avec coupe d'onglet dans les angles. Afin d'éviter la détérioration de l'étanchéité acoustique des joints lors de la mise en peinture des huisseries et parois des locaux, l'entreprise prévoira soit des joints avec pellicule pelable, soit une pose des joints après intervention du peintre.

Le détalonnage des portes est proscrit pour toute porte nécessitant un indice d'affaiblissement R_w+C supérieur ou égal à 30 dB. Un joint à double lèvres sera prévu en bas de porte, qui frottera sur le sol lors de l'ouverture / fermeture de la porte. Le cas échéant, il pourra être prévu une plinthe automatique ou un seuil dit « seuil à la suisse ».

La quincaillerie mise en œuvre devra être compatible avec celle détaillée dans le rapport d'essai acoustique et/ou la fiche technique du bloc-porte.

Les grilles de transfert d'air dans les portes à contrainte acoustique sont proscrites.

L'entreprise devra le réglage de ses portes de manière que les joints en feuillure soient parfaitement comprimés à la fermeture de l'ouvrant, et de façon à ce que le joint en bas de porte soit parfaitement étanche à l'air, sans jour apparent. Le joint entre vantaux devra également être parfaitement comprimé, dans le cas de portes à deux vantaux.

Les ferme-portes seront correctement réglés de manière à ne pas faire claquer la porte lors de sa fermeture.

5.9 LOT 10 : DOUBLAGE – CLOISONS SÈCHES

5.9.1 Cloisons

5.9.1.1 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 37$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB, d'épaisseur 7 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA13 par parement, de type 72/48 de Placo ou équivalent.

Localisation :

- Cloisonnement intérieur des bloc-sanitaires
- Cloisonnement intérieur des chambres

5.9.1.2 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 45$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 45$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et deux plaques de plâtre BA13 par parement, de type 98/48 de Placo ou équivalent.

Localisation :

- Entre tout local et une circulation
- Vestiaires
- Sanitaires (dans le cas courant)
- Stockage, archive

5.9.1.3 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 54$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 54$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA25 spéciale acoustique par parement, de type 98/48 Duo'Tech 25 de Placo, 98/48 BA25S Twin de Siniat, ou équivalent.

Localisation :

- Bureaux
- Local de soin
- Local de consultation (box)
- Chambre
- Détente
- Réunion
- Office / Salle à manger

5.9.1.4 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 61$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 61$ dB, d'épaisseur 12 cm et à ossatures alternées, avec laine minérale d'épaisseur 70 mm et une plaque de plâtre BA25 spéciale acoustique par parement, de type SAA120 Duo'Tech 25 de Placo ou équivalent.

Localisation : Entre bloc-sanitaires commun et local mitoyen sensible (chambre tierce, consultation, bureau, etc.)

5.9.1.5 Cloisons – synthèses graphiques



Cloisons – légende :

$R_w + C \geq 45$ dB type 98/48

$R_w + C \geq 54$ dB type 98/48

monoparements 25 mm avec film acoustique

$R_w + C \geq 61$ dB type SAA120

monoparements 25 mm avec film acoustique

RDJ



Cloisons – légende :

- $R_w+C \geq 45$ dB type 98/48
- $R_w+C \geq 54$ dB type 98/48
monoparements 25 mm avec film acoustique
- $R_w+C \geq 61$ dB type SAA120
monoparements 25 mm avec film acoustique

RDC Nord

Cloisons – légende :

■ $R_w+C \geq 45$ dB type 98/48

■ $R_w+C \geq 54$ dB type 98/48

monoparements 25 mm avec film acoustique

■ $R_w+C \geq 61$ dB type SAA120

monoparements 25 mm avec film acoustique



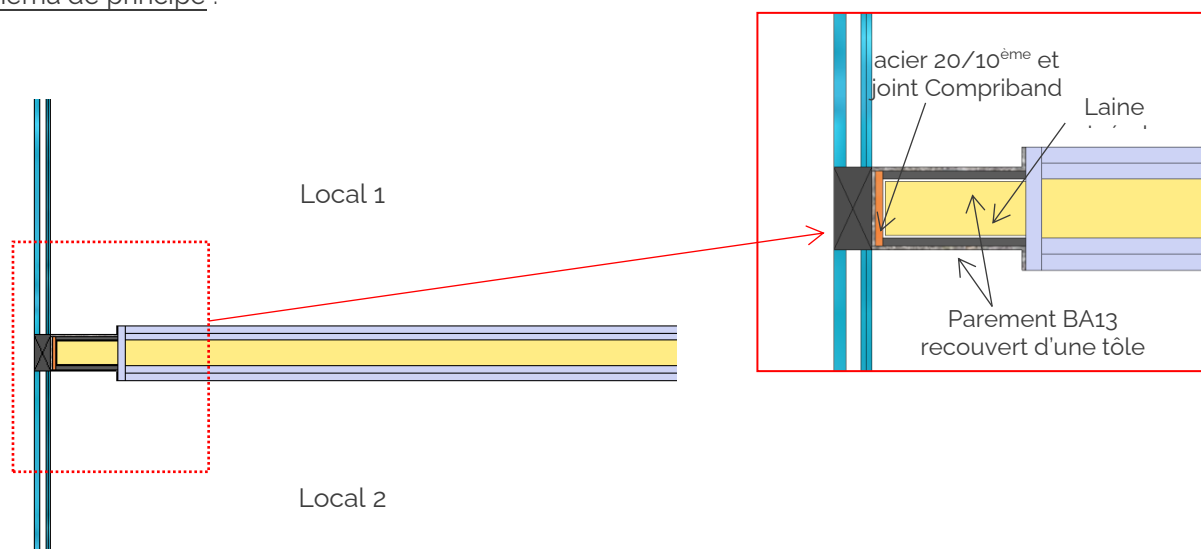
RDC Sud

5.9.2 Jonctions de cloisons

5.9.2.1 About de cloison avec renfort acoustique

Lorsqu'une cloison percute en façade sur un meneau de châssis vitré ou mur rideau, et si une pièce d'about de cloison est nécessaire entre la cloison et le montant de façade, cette pièce aura une constitution telle que la performance acoustique R_w+C de cet about de cloison sera de même valeur que celle de la cloison.

Il ne devra pas exister de pont phonique à cette jonction, pour garantir l'isolement acoustique visé entre les locaux.

Schéma de principe :*Schéma de principe pour raccord cloison-façade*

Note : Tout élément intérieur filant entre locaux devra être interrompu au droit de cette jonction (doublages, tableaux bois, plinthes etc.).

5.9.2.2 Jonction cloison sous bac acier

Pour toutes les cloisons positionnées sous un bac acier nervuré, une bande élastomère sera à mettre en œuvre au dos du rail haut. Les jours entre la tête de cloison et les nervures du bac acier seront à boucher pour assurer l'isolement acoustique visé. Ce rebouchage pourra être :

- à base de plaques de plâtre et laine minérale (prévoir alors la découpe des plaques de plâtre suivant les ondes du bac acier),
- ou à base d'isolant en laine minérale d'épaisseur 50 mm et d'enduit plâtre d'épaisseur minimum 2 cm de chaque côté du séparatif.

Remarque : si cette solution n'est pas possible à mettre en œuvre, il est possible d'avoir recours à un faux plafond isolant avec une plaque de plâtre BA25 spéciale acoustique type Duo'Tech, filant entre locaux (voir § 5.9.4.2)

5.9.3 Doublages

5.9.3.1 Doublage de façade thermo-acoustique collé

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 7$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, à base de PSE élastifié, de type Doublissimo 13+100 ou 13+120 de Placoplâtre, ou équivalent.

Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Localisation : façades béton

5.9.3.2 Doublage de façade thermo-acoustique sur ossature métallique

Doublage thermique et acoustique sur ossature métallique de type M48, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 13$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, comprenant une plaque de plâtre BA13 et un isolant en laine minérale d'épaisseur 45 mm, de type M48 Placostil de Placoplâtre, ou équivalent.

Localisation : façades bois extension HDJ RDC

Mise en œuvre : les doublages ne seront pas filants entre locaux, mais recoupés par les cloisons séparatives.

5.9.3.3 Doublage intérieur thermo-acoustique collé

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 5$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, comprenant un isolant en laine minérale d'épaisseur 80 mm, de type Calibel 10+80 de Isover, ou équivalent.

Localisation :

- Doublages des parois de locaux non chauffés
- Escaliers

5.9.4 Plafond isolant**5.9.4.1 Plafond isolant standard interrompu**

Plafond isolant constitué d'une plaque de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique, dans un plenum total de 200 mm minimum.

Localisation : toiture légère métallique extension HDJ RDC.

Mise en œuvre :

- ce faux-plafond ne sera pas percé pour incorporation de luminaires, gaines de ventilation et tuyauteries.
- **ce faux plafond ne sera pas filant entre locaux, mais recoupés par les cloisons séparatives**

5.9.4.2 Plafond isolant acoustique filant (variante)

Plafond isolant constitué d'une plaque de plâtre BA25 spéciale acoustique type Duo'Tech et 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique, dans un plenum total de 200 mm minimum.

Localisation : toiture légère métallique extension HDJ RDC (variante par rapport à la solution ci-dessus)

Mise en œuvre :

- ce faux-plafond ne sera pas percé pour incorporation de luminaires, gaines de ventilation et tuyauteries.
- **ce faux plafond est filant entre locaux**

5.9.5 Gaines techniques et encoffrements de réseaux techniques

Encoffrement technique et/ou soffite caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 34$ dB et une perte par insertion aux bruits aérien $\Delta L_{an} \geq 31$ dBA, constitué de deux plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique.

5.9.6 Précautions de mise en œuvre

De façon générale, les cloisonnements à base de carreaux de plâtre sont proscrits du fait de leur faible performance acoustique, à l'exception éventuelle des sanitaires individuels entre eux (mais jamais en périphérie des blocs sanitaires), et des recouvrements verticaux à l'intérieur des gaines techniques.

Les cloisons, doublages et faux-plafonds seront réalisés conformément aux DTU et aux avis techniques des fabricants.

Sélection et dimensionnement des ouvrages

Les ouvrages à réaliser devront être sélectionnés et dimensionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : tenue mécanique, résistance au feu, isolation thermique, classement hygrométrique du local, nécessité de plaques de plâtre haute dureté, protection sismique etc. En particulier, l'entreprise vérifiera dans le cadre de son offre puis de ses études d'exécution le type de cloison et de doublage adapté à la hauteur à franchir, et vérifiera la nécessité ou non d'une ossature primaire pour la réalisation des plafonds.

Cloisons

L'implantation des cloisons devra suivre parfaitement les plans architecte DCE, sauf évolution en cours de chantier validée par la maîtrise d'œuvre.

Toutes les cloisons sèches en plaques de plâtre sur ossature métallique devront s'élever toute hauteur du plancher bas jusqu'au plancher haut (ou de plancher bas à toiture le cas échéant). Elles seront systématiquement installées avant les doublages, avant les faux plafonds.

Dans le cas de cloisons positionnées sous un plancher ou une toiture à forte déformation, il pourra être nécessaire de prévoir un système de coulisse en tête de cloison. Cette coulisse devra assurer l'affaiblissement acoustique requis. L'entreprise se reportera alors aux détails des fabricants de cloisons pour cette mise en œuvre particulière.

Selon les instructions du fabricant, des bandes résilientes adhésives seront mises en œuvre aux dos des rails et montants, en partie basse des cloisons et en départ mural, pour obtenir la performance acoustique visée.

Sauf système monoparement de largeur 90 cm, les plaques de plâtre seront montées à joint décalé, à la fois pour le premier parement et pour le deuxième parement.

Les panneaux ou rouleaux de laine minérale dans les cloisons et doublages seront posés jointifs, entre ossatures, toute hauteur, sans vide. Ils seront tenus en tête.

Doublages

Les doublages ne seront pas filants entre locaux, mais interrompus par les cloisons et gaines techniques.

Le doublage de parois maçonnées par une plaque de plâtre seule collée sur parpaing est proscrit dès lors qu'il est requis un isolement acoustique minimum entre locaux séparés par ce type de paroi, car ce type de montage détériore la performance acoustique de la maçonnerie, et affaiblit fortement l'isolement acoustique entre locaux par transmissions sonores directes et latérales.

Plafonds isolants

Les plafonds seront réalisés après les cloisons et doublages.

Les rouleaux de laine minérale seront jointifs, idéalement en deux couches croisées, et couvriront toute la surface du plafond.

Joints

Les joints entre plaques de plâtre de chaque cloison et doublage ainsi qu'à la périphérie seront traités avec des bandes à joints et enduit, y compris en plénum de faux-plafond, y compris en cueillie.

En pied de cloison et de doublage, les plaques de plâtre seront posées à une distance de 5 à 10 mm du sol conformément au DTU et/ou à l'avis technique du fabricant, puis un joint au mastic sera réalisé pour assurer l'étanchéité acoustique.

Incorporations électriques

Les prises, interrupteurs ou toutes autres incorporations dans les cloisons ne devront pas être installés dos à dos, mais à une distance minimale de 60 cm de part et d'autre de la cloison, avec présence continue d'une laine minérale entre les incorporations.

Aucune incorporation électrique ne sera réalisée dans les plafonds isolants.

Portes, trappes et châssis vitrés

La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant les séparatifs intérieurs (cloisons notamment) sans la prise de précautions nécessaires vis-à-vis des exigences d'isolement entre locaux.

Toutes les impostes des portes devront être réalisées de la même constitution que la cloison dans laquelle elles sont implantées ou justifieront d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent.

La mise en œuvre des huisseries devra respecter les DTU et spécifications techniques appropriées, avec les calfeutrements nécessaires pour respecter l'affaiblissement acoustique des portes (enduits, joint mousse, finition au joint acrylique, etc.).

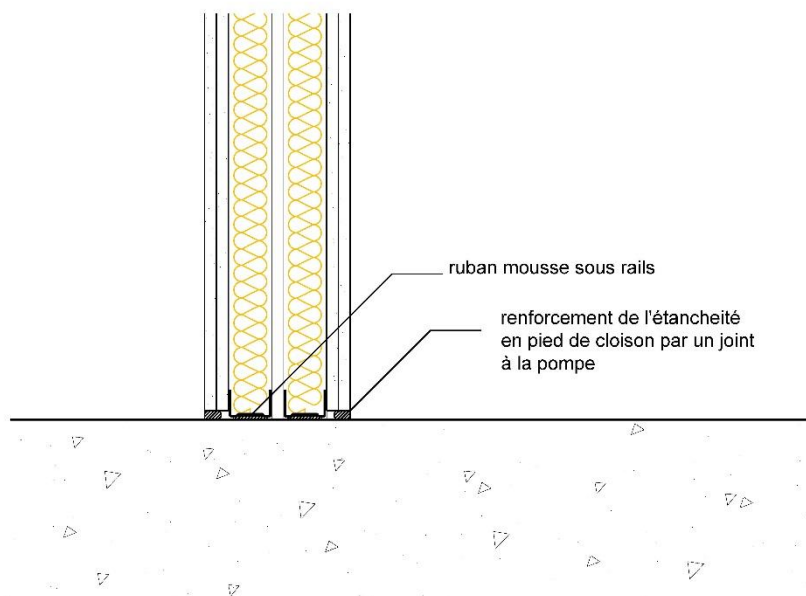
Lorsque des trappes sont prévues au présent corps d'état, leur composition doit être similaire à celle de la paroi les recevant (y compris la laine minérale collée derrière la trappe) et vérifiera un indice d'affaiblissement équivalent.

Rebouchages et calfeutrement

Les calfeutrements autour des traversées par les lots techniques et en raccord avec les autres corps d'état (structure, menuiseries intérieures, etc.) seront traités avec précaution (bourrage par laine minérale, joint étanche à l'air, feuille viscoélastique), et parachevés par un joint silicone pour garantir l'étanchéité à l'air de la paroi.

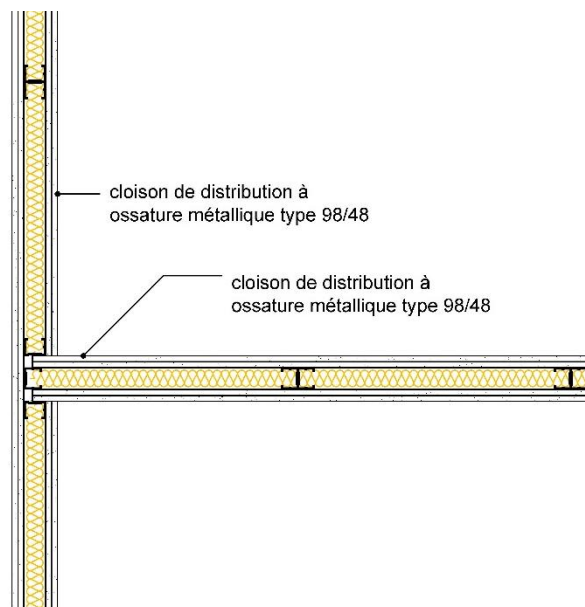
Détails de mise en œuvre

En pied de cloison, l'étanchéité acoustique sera réalisée par un joint à la pompe (les plaques de plâtre étant posées à 5-10 mm du sol, selon DTU), complété selon la notice de pose des fabricants par une bande de mousse à positionner sous les rails, comme illustré ci-après.



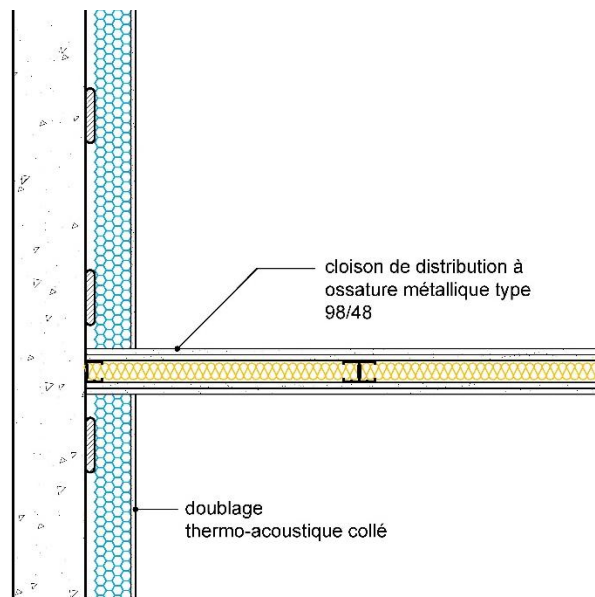
Coupe de principe en pied de cloison

Afin de limiter les transmissions latérales entre locaux dans le cas d'une jonction en « T », les parements en plaques de plâtre intérieurs des cloisons sur circulation ou sur autre local seront recoupés au droit des cloisons qui séparent deux locaux, selon les principes illustrés ci-après :

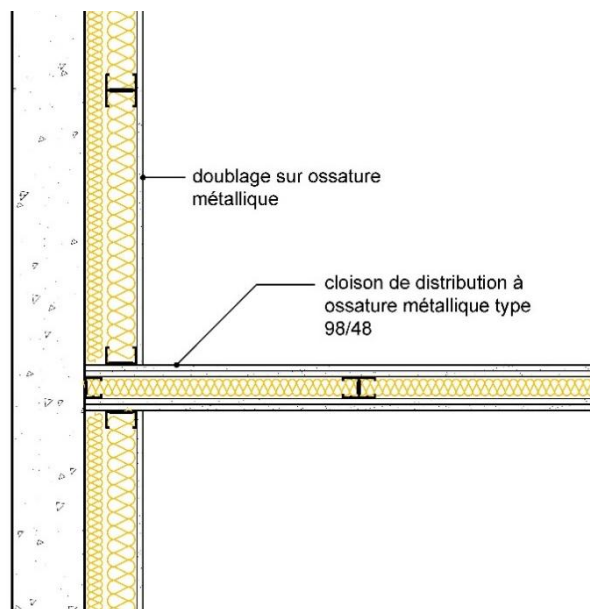


Coupes de principe de jonction entre deux cloisons sèches

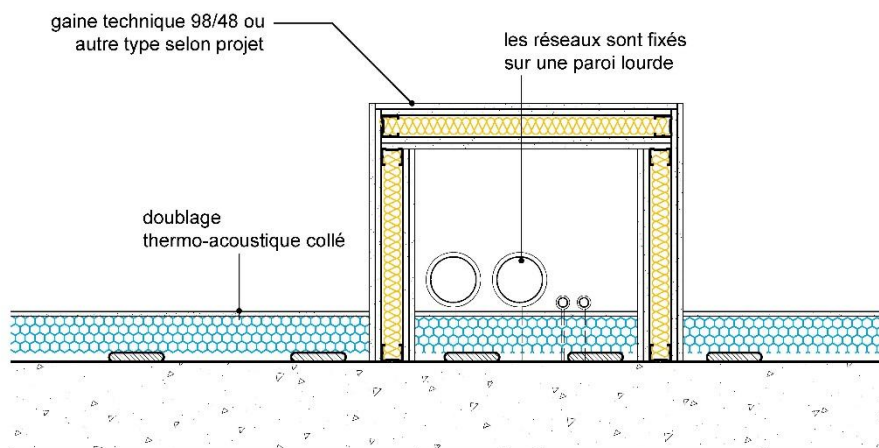
Les doublages seront interrompus par les cloisons et gaines techniques, selon les principes illustrés ci-après.



Coupes de principe de jonction entre cloison et doublage collé

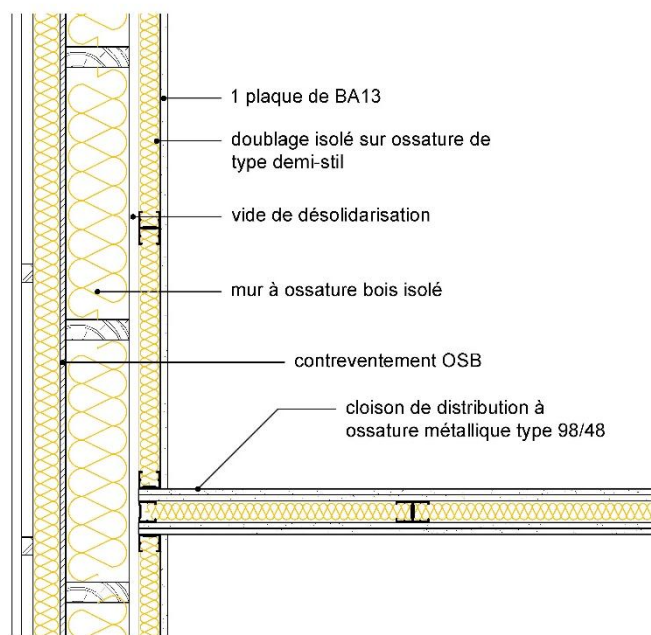


Coupes de principe de jonction entre cloison et doublage sur ossature métallique



Coupe de principe de jonction entre gaine technique et doublage collé

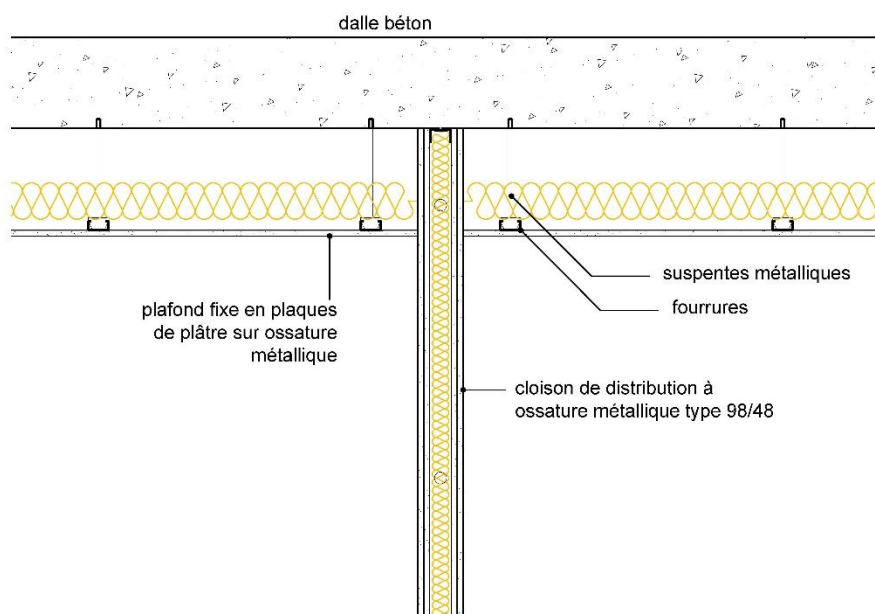
Les doublages des façades à ossature bois ne seront pas filants entre locaux mais interrompus par les cloisons et refends, tel que présenté sur les schémas de principe ci-après.



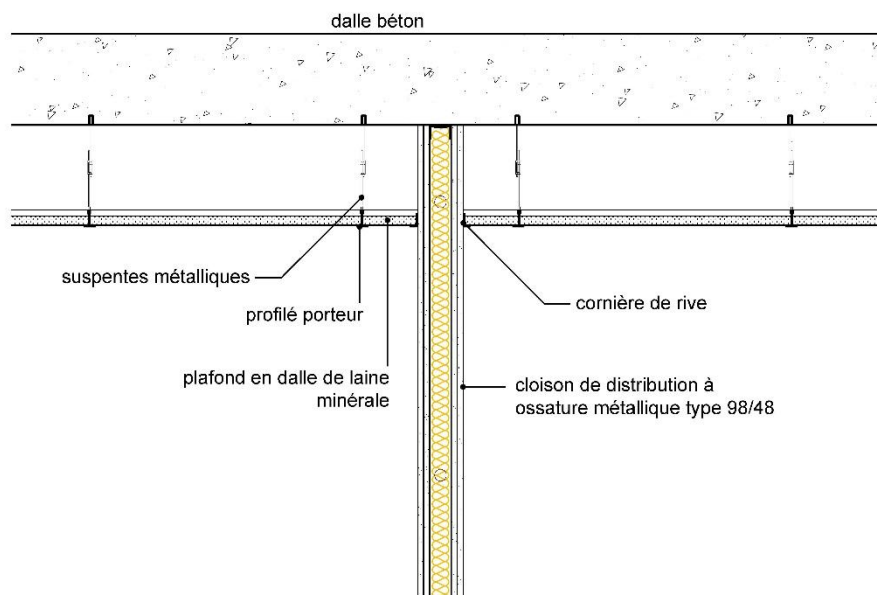
Coupes de principe de mise en œuvre des doublages sur façade ossature bois

Les soffites et encoffrements de réseaux techniques ne seront pas non plus filants entre locaux, mais interrompus au droit des cloisons et planchers.

Les faux-plafonds seront également interrompus par les cloisons, selon le principe illustré ci-après (sauf cas § 5.9.4.2).



Coupe de principe de jonction entre cloison et faux-plafond en plaques de plâtre (sauf en cas de recours à la solution § 5.9.4.2)



Coupe de principe de jonction entre cloison et faux-plafond en dalles démontables

5.10 LOT 11 : REVÊTEMENTS DE SOLS SOUPLES

5.10.1 Sonorité à la marche des revêtements de sol

Pour répondre au cahier des charges du référentiel HQE, les revêtements de sol des locaux suivants sera de **classe A ou B**, en termes de sonorité à la marche.

Localisation : Circulations et paliers

5.10.2 Sols souples $\Delta L_w \geq 15$ dB

Sol PVC caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 15$ dB, de type Sarlon Tech de Forbo, ou équivalent.

Localisation :

- Circulations et paliers
- Locaux d'hébergement, de soin et de consultation
- Bureaux, salles de réunion
- Salles de restauration et de pause du personnel
- Vestiaires, sanitaires

5.10.3 Précautions de mise en œuvre

La mise en œuvre des sols souples sera conforme aux DTU et aux avis techniques ou cahiers de prescriptions techniques des fabricants.

Au préalable, le plancher support devra être sec, propre et exempt de toute aspérité. La planéité du support devra être contrôlée avec la pose et une préparation (ragréage) sera prévue le cas échéant.

Les sols souples devront être sélectionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : classement UPEC, typologie de local, type de pose (lés ou dalles), motif, teinte, etc.

Les revêtements de sols souples sont mis en œuvre après les cloisons séparatives, doublages et bâtis de porte ou de gaine technique.

5.11 LOT 12 : PLAFONDS SUSPENDUS

5.11.1 Faux-plafond démontable en dalles de laine minérale

Faux-plafond en dalles de laine minérale démontables, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,9$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,40	0,80	0,90	0,95	0,95	0,95

Produit type : Ekla de Rockfon, Advantage de Ecophon épaisseur 20 mm, ou équivalent

Localisation :

- Locaux d'hébergement, de soin et de consultation
- Bureaux, salles de réunion, salle de pause
- Salles de restauration / office
- Espaces détente
- Circulations et paliers

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

5.11.2 Précautions générales de mise en œuvre

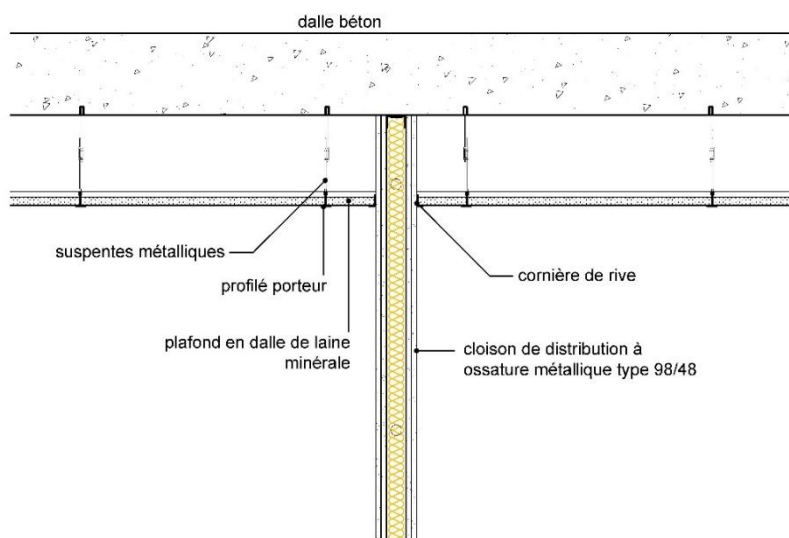
La mise en œuvre des faux-plafonds, éléments suspendus, revêtements muraux sera conforme aux DTU, avis techniques et recommandations des fabricants.

La sélection des produits se fera sur des critères acoustiques, et également sur les autres critères nécessaires pour satisfaire aux différentes réglementations et au cahier des charges du maître d'ouvrage : réaction au feu, résistance à l'humidité, classement des locaux, normes d'hygiène, facilité d'entretien et de maintenance, normes environnementales, etc.

La sélection acoustique des produits prendra en compte tous les éléments ayant une incidence sur sa performance : type d'ossature, hauteur du plénum, épaisseur des dalles, taux de perforation, etc.

Faux-plafonds

Les faux-plafonds seront installés après les doublages et cloisons en plaques de plâtre, qui seront mis en œuvre de dalle à dalle. Il n'y aura pas de faux-plafond filant entre locaux (sauf cas § 5.9.4.2).



Coupe de principe de jonction entre cloison et faux-plafond en dalles démontables

5.12 LOT 13 : PEINTURE

5.12.1 Principes généraux

Les ouvrages dus au présent lot ne doivent pas détériorer les performances acoustiques des matériaux mis en œuvre par les autres corps d'état.

En particulier, le titulaire du présent lot ne devra en aucun cas peindre des éléments absorbants poreux de même que tous les éléments élastiques (néoprène, caoutchouc, ou autre), ainsi que les divers joints d'étanchéité acoustique (en feuillure des bloc-portes, autour des châssis vitrés, etc.), comme détaillé dans les paragraphes ci-après.

En cas de non-respect de ces impératifs, tous les éléments dégradés ayant des incidences sur l'acoustique du projet devront être repris à la charge du présent corps d'état.

5.12.2 Protection des joints et résilients acoustiques

L'entreprise devra assurer la protection des divers joints d'étanchéité acoustique lors des opérations de peinture (matériaux résilients posés entre les colliers et les canalisations, joints des portes, joints d'étanchéité des menuiseries, plots antivibratiles, etc.).

Les joints de porte ne seront en aucun cas peints. Dans la mesure du possible, ils seront déposés avant peinture, et reposés une fois la peinture parfaitement sèche, sauf dans le cas de joints à protection pelable.

5.12.3 Peinture des éléments poreux ou en dalles minérales

La peinture sur chantier des matériaux en dalles de laine minérale, fibres minérales et fibres de bois est proscrite. Ces matériaux devront être prépeints en usine par le fabricant, garantissant ainsi la performance acoustique du produit, et commandés au fournisseur dans le coloris souhaité par l'architecte.

5.13 LOT 14 : AGENCEMENT

Sans prescription acoustique particulière.

5.14 LOT 15 : CVC

5.14.1 Préambule

Concernant les installations techniques ayant une incidence sur la qualité acoustique du projet, il est prévu :

- Chauffage : raccordement sur l'installation existante et non modifiée par le projet.
- Ventilation : double flux par centrale de traitement d'air localisé en local technique R+1, en extension du local technique existant.
- ECS : raccordement sur l'installation existante et non modifiée par le projet.
- Climatisation : raccordement sur l'installation existante et non modifiée par le projet.
- Équipements spécifiques : néant.

5.14.2 Traitement antivibratoire des équipements

Les équipements générant des vibrations feront systématiquement l'objet d'une isolation vibratoire : centrales de traitement d'air, extracteurs, ventilateurs, pompes, compresseurs, etc.

Pour chaque appareil, des systèmes de désolidarisation antivibratiles adaptés seront placés sous les équipements. L'entreprise devra prendre en compte la rigidité du support et pour ce faire effectuer une synthèse avec le lot Gros-œuvre.

Les plots antivibratiles placés sous les appareils devront permettre une efficacité de filtrage des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence la plus basse d'excitation. La fréquence propre sous charge des plots antivibratiles ne sera pas supérieure à 12 Hz. Des plots antivibratiles en matériau élastique (caoutchouc, élastomère, PUR) ou ressort seront à employer, selon le cas.

En aucun cas, on ne placera les appareils sur un « tapis antivibratoire » continu ou sur une dalle flottante, du fait que la fréquence de résonance de ces types de système n'est pas compatible avec l'isolation vibratoire recherchée.

En cas d'appareil suspendu (CTA, UTA, extracteur, caisson d'insufflation, aérotherme etc.), les suspensions intégreront un matériau antivibratile, dimensionné en fonction du poids de l'appareil et du filtrage vibratoire à obtenir.

Les terminaux émettant des vibrations (ventilo-convecteurs notamment) seront fixés au plancher haut en béton via des tiges filetées équipées de plots antivibratiles en caoutchouc. Les gaines de ventilation seront suspendues via des cerclages avec garniture élastomère.

Les connexions des équipements avec les gaines, les canalisations et les câbles devront intégrer un dispositif de découplage ou de libre débattement afin d'éviter de court-circuiter l'efficacité des appuis de désolidarisation.

Les caractéristiques exactes des dispositifs à mettre en œuvre dépendent fortement du matériel qui sera sélectionné par les entreprises et du montage proposé. Il appartient à ces dernières de justifier leur choix en fournissant les caractéristiques des matériels et des plots antivibratiles, ainsi que les notes de calculs justifiant leurs dimensionnements.

5.14.3 Réseaux de ventilation

Note importante :

L'entreprise titulaire du lot devra apporter une note de calcul justifiant le respect du niveau sonore maximum admissible dans chaque local, défini au chapitre des objectifs acoustiques du présent document.

5.14.3.1 Implantation des réseaux de ventilation

Principes

Les gaines de ventilation primaires et secondaires seront idéalement positionnées en gaines techniques verticales et en plénum des circulations pour les cheminements horizontaux, avec des piquages pour chaque local depuis la circulation vers le local à distribuer. Si tel n'est pas le cas (gainés filantes de local à local), des dispositifs limitant les ponts phoniques entre locaux seront à prévoir par le présent lot. Des notes de calcul acoustiques spécifiques pourront être demandées par la maîtrise d'œuvre, pour s'assurer que cette problématique a bien été prise en compte par l'entreprise.

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés au réseau de ventilation par des piquages équipés de conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux (et non dans les circulations). Ces conduits flexibles seront idéalement placés entre le registre de réglage de débit et le terminal de soufflage ou de reprise d'air.

Une distance de 2 m de gaine minimum sera à respecter entre deux piquages desservant des locaux différents. Il ne sera pas fait de « piquage en croix ».

Il ne sera pas prévu un transfert d'air sous les portes (détalonnage) dès lors qu'une performance acoustique minimum est requise dans le présent document. L'entreprise se référera au § Menuiseries intérieures pour avoir connaissance des portes à contrainte acoustique.

Il n'est pas non plus prévu de bouches de transfert d'air entre locaux à contrainte acoustique, et entre locaux et circulation dès lors qu'un objectif d'isolement acoustique minimum est exigé.

Traversées de parois

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes et dépassant d'au moins 20 mm de part et d'autre des parois. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée. La parfaite étanchéité de la paroi doit être préservée.

Fixation des gaines de ventilation

Les gaines de ventilation seront fixées aux parois par l'intermédiaire de suspentes ou de colliers incorporant un matériau élastique, de type Dammgulast de Mupro ou équivalent. Les équipements de ventilation placés en plénum de faux-plafond également.

5.14.3.2 Limitation de l'interphonie entre locaux

La présence de gaines de ventilation et le choix des terminaux (grilles, bouches, diffuseurs, etc.) ne doivent pas créer de ponts phoniques susceptibles de dégrader l'isolement acoustique à obtenir entre les locaux.

À cette fin, l'isolement entre locaux via les gaines de ventilation devra être supérieur à l'objectif d'isolement au bruit aérien $D_{nT,A}$ exigé dans la présente notice acoustique :

- de plus de 10 dB dans le cas de locaux adjacents ou superposés
- de plus de 6 dB dans les autres cas

Les dispositifs à prévoir pour limiter les ponts phoniques via les réseaux de ventilation comprendront :

- Parfait rebouchage des traversées de parois (cloisons, murs, poutres, planchers etc.) par un matériau apportant un affaiblissement acoustique compatible avec l'isolement acoustique visé,
- Conduits flexibles acoustiques, ou gaine semi-rigide tapissée intérieurement d'un isolant en laine de roche, pour raccorder les bouches de soufflage et reprise d'air aux gaines de ventilation,
- Lorsque nécessaire, des dispositifs spécifiques tels que piège à son d'interphonie, encoffrement métallique insonorisant (avec laine minérale et/ou feuille de viscoélastique), plénum insonorisé, gaine métallique double peau, etc.

5.14.3.3 Limitation du bruit de ventilation dans les réseaux

Pièges à son

D'une façon générale, les CTA, ventilateurs et extracteurs seront systématiquement pourvus de pièges à sons primaires sur tous les réseaux de soufflage et de reprise d'air / extraction. Ces pièges à son seront placés le plus près possible des caissons, voire dans les caissons eux-mêmes. Ils seront assurément implantés en amont de toute dérivation du réseau.

Pour une meilleure efficacité, les pièges à son de section rectangulaire (et non circulaire) seront à privilégier.

Leur dimensionnement acoustique sera à effectuer en fonction des niveaux de puissance acoustique des équipements, des atténuations et régénérations de bruit dans le réseau, et des objectifs de niveau sonore maximum visés dans les locaux. Ce dimensionnement sera effectué sur les bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz, pour un résultat de niveau sonore exprimé par octave et en valeur globale pondérée A. Les calculs menés devront prendre en compte les incertitudes données par les fournisseurs sur les niveaux de puissance acoustique des appareils (en général 3 à 5 dB sur chaque bande d'octave). Les performances acoustiques des pièges à son devront être garanties par leurs fabricants.

La répartition de l'air dans les voies d'air du piège à son devra être uniforme. La vitesse d'air sera limitée à 10 m/s dans les veines des pièges à sons.

Pour éviter une forte régénération de bruit, l'augmentation ou la diminution de section avant et après piège à son ne sera pas brusque mais progressive, grâce à l'emploi de pièces de transformation dont la longueur sera au moins égale à deux fois le diamètre de la gaine. Ces pièces de raccord entre gaines et piège à son seront exécutées pour que l'écoulement soit le plus laminaire possible.

Il sera évité de placer les pièges à son à proximité d'un accident de parcours générant du bruit (coude, clapet coupe-feu, registres, etc.).

Les pièges à son seront capotés partout où nécessaire pour éviter les phénomènes de court-circuit acoustique par leurs enveloppes, notamment en espace extérieur. Ce capotage sera à base de tôle acier et d'un isolant en laine de roche, avec ajout si nécessaire de feuille de viscoélastique collée sur la tôle acier.

L'encombrement des pièges à son dans les locaux techniques ou le long du réseau devra être parfaitement intégré dans l'étude d'exécution de l'entreprise et le plan de maquettage des locaux techniques.

Limitation de la vitesse d'air dans les gaines

Les vitesses d'air dans les gaines devront être contrôlées de manière à limiter le bruit régénéré au travers des différents éléments du réseau provoquant des perturbations du flux d'air : coudes, changement de section, piquages, registres, clapets coupe-feu, etc.

En première approche, on se limitera à 5 m/s dans les gaines primaires, et 3 m/s dans les réseaux secondaires, valeurs à adapter suivant la configuration du réseau et les résultats de calcul acoustique de l'entreprise.

Dans les conduits raccordant aux diffuseurs, les vitesses d'air seront limitées aux valeurs suivantes, en fonction des niveaux sonores recherchés dans les locaux :

Niveau sonore dans le local [dBA]	25 dBA	30 dBA	35 dBA	40 dBA
Vitesse du flux d'air en distribution terminale [m/s]	1,5 m/s	2 m/s	2,5 m/s	3 m/s

Registres / Boîte de débit variable (BDV)

Les registres de réglage ou boîte de débit variable (BDV) employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage et de reprise d'air afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage. Dans le cas courant, il sera prévu un conduit flexible acoustique entre le registre et la bouche de soufflage ou reprise d'air, pour atténuer le bruit généré par le flux d'air au passage du registre, ou tout système équivalent (pièges à son, gaine tapissée à l'intérieur d'un isolant type Climliner de Isover, etc.).

Raccordement des terminaux aux gaines de ventilation

Les cassettes, grilles de reprise, diffuseurs, et tout autre dispositif terminal seront raccordés aux gaines de ventilation par des atténuateurs de bruit, soit de type conduit flexible acoustique (type Phoniflex de France Air ou équivalent, de longueur 1 m minimum), soit de type piège à son cylindrique à baffle central (type Octa baffle de Aldes, Optimum 50 de F2A, ou équivalent).

Ces atténuateurs de bruit seront placés entre les registres de réglage de débit et les terminaux (soufflage ou reprise d'air).

5.14.3.4 Ventilo-convecteurs

Les ventilo-convecteurs seront sélectionnés de manière à respecter le niveau sonore dans les locaux à leur vitesse nominale de fonctionnement.

Les ventilo-convecteurs gainables seront positionnés en plénum de faux-plafond et raccordés aux terminaux de soufflage et reprise d'air par des conduits flexibles acoustiques de longueur 1 m minimum, de type Phoniflex de France Air ou équivalent. Dans le cas de la mise en œuvre d'un plénum de détente entre le conduit flexible et les terminaux de soufflages et de reprises, ce dernier devra être insonorisé à l'aide d'un matériau absorbant placé à l'intérieur.

5.14.3.5 Centrales de traitement d'air (CTA)

Il est prévu 3 centrales de traitement d'air (CTA) sur le projet.

Ces CTA seront munies de pièges à son dûment dimensionnés sur leurs quatre réseaux (air neuf, rejet, soufflage, reprise) et raccordées aux réseaux de gaines par des manchettes souples.

Les parois des CTA seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine de roche d'épaisseur 40 mm minimum. Leur bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 65 dBA.

5.14.3.6 Bouches d'extraction des sanitaires

Les bouches d'extraction de VMC des sanitaires seront caractérisées par les performances acoustiques minimales suivantes :

- Niveau de puissance acoustique $L_w \leq 40$ dBA
- Isolement acoustique (interphonie) par paire de bouches $D_{n,e,w}+C \geq 50$ dB

Type : BAP de Aldes, Borea de France Air, ou équivalent.

5.14.4 Précautions de mise en œuvre

Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes et recommandations techniques des fabricants.

Équipements et réseaux techniques

Tous les éléments susceptibles de générer des vibrations seront désolidarisés de la structure du bâtiment, et seront fixés ou supportés par des parois lourdes.

Toutes les traversées de paroi seront traitées avec un manchon résilient autour de la gaine.

L'exécution des réseaux aérauliques devra permettre d'éviter au maximum les accidents de parcours brutaux pour le flux d'air. Les changements de section seront progressifs. Les changements de direction pourront se faire, si nécessaire, avec des coudes à aubes directrices. Les registres et clapets coupe-feu seront tenus, autant que possible, à distance des changements de direction ou de section.

Avant la fermeture des gaines, l'entreprise vérifiera l'absence de tout élément « parasite » pouvant générer du bruit ou des turbulences lors de la mise en fonctionnement (vis, scotch, câbles, etc.).

L'entreprise devra réaliser l'équilibrage de la pression statique dans les réseaux de ventilation.

Coordination

L'entreprise titulaire du lot devra se coordonner avec le lot gros œuvre et/ou les lots en charges des éléments de construction métallique afin de s'assurer que les planchers et autres supports ne soient pas le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des appuis antivibratiles nécessaires sous ses équipements. De même, les cadres, châssis métalliques, massifs béton et autres éléments structurels situés au-dessus des plots antivibratiles devront être suffisamment rigides pour ne pas se déformer sous la charge des équipements.

5.14.5 Limitation du bruit émis dans l'environnement

Les équipements générant du bruit vers le voisinage seront insonorisés de manière à respecter les exigences définies dans la présente notice acoustique, et les exigences acoustiques réglementaires.

L'entreprise titulaire du lot devra vérifier par note de calcul le respect du niveau de pression acoustique maximum admissible dans l'environnement défini au chapitre des objectifs acoustiques du présent document. Les calculs tiendront compte du bruit rayonné par l'ensemble des équipements techniques dus au présent lot. Le résultat sera exprimé en dBA et par bandes d'octave entre 63 Hz et 8 kHz, à 2 m en façades des chambres les plus proches. Les calculs seront effectués à partir des données acoustiques du fournisseur, en prenant une marge de sécurité sur les données des fournisseurs de 3 dB minimum dans chaque bande d'octave.

Les calculs tiendront compte à la fois du bruit rayonné par les équipements (CTA, extracteurs, etc.), du bruit lié aux réseaux d'aspiration d'air et de refoulement (CTA, extracteurs, ventilateurs) et du bruit rayonnant vers l'extérieur au travers des ventilations haute et basse des locaux techniques.

5.15 LOT 15 : PLOMBERIE SANITAIRE

5.15.1 Traitement antivibratoire des équipements

Les pompes, surpresseurs et tous les appareils générateurs de vibrations seront équipés de manchons de dilatation et reposeront sur des plots antivibratiles, si nécessaire par l'intermédiaire d'un massif d'inertie de masse égal à trois fois la masse de l'équipement supporté.

Ces plots antivibratiles devront apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

L'entreprise prévoira un système suspendu équilibré (les suspensions par massif sur couche continue d'un matelas élastique sont proscrites). Le massif doit être commun à la pompe et au moteur d'entraînement.

Le raccordement des canalisations aux équipements émettant des vibrations sera systématiquement réalisé avec des manchons de découplage (ou « compensateurs souples ») de type Dilatoflex ou équivalent.

5.15.2 Vitesse et pression d'eau

Le dimensionnement des canalisations doit permettre la limitation des vitesses de circulations des fluides à des valeurs conformes au DTU et respectant les principes suivants :

- Dans les locaux et galeries techniques : vitesse inférieure à 2 m/s ;
- Dans les colonnes montantes : vitesse inférieure à 1,5 m/s (idéalement 1 m/s) ;
- En distribution terminale : vitesse inférieure à 1 m/s (idéalement 0,7 m/s).

La pression d'alimentation devra être limitée à 3 bars.

Les réducteurs de pression mis en œuvre auront la marque NF. Des dispositifs anti-béliers pneumatiques seront positionnés sur le réseau selon nécessité, de type WATTS MINI Série WSA 016 ou équivalent.

5.15.3 Appareils sanitaires

WC, lavabos et éviers

L'ensemble cuvette, réservoir, mécanisme de vidage et robinet d'alimentation sera certifié NF.

Les appareils sanitaires de type WC, lavabo et éviers seront désolidarisés de leur cloison ou de leur plancher support par un matériau résilient, de type Liftajoint de Lifta par exemple, et fixés avec des chevilles isolantes de type Phonex de Müpro, ApsoVib Flex-loc de Angst&Pfister, ou équivalent.

Pour les modèles posés sur pieds, une bande résiliente entre le pied et le sol devra être intercalée. Pour les appareils fixés dans un meuble, le résilient sera placé entre le meuble support et la paroi.

Robinetterie

La robinetterie sanitaire sera conforme à la norme NF D 18-210 (juin 1990) intitulée « Robinetterie sanitaire - Dispositifs de raccordement et de fixation de la robinetterie d'alimentation ».

La différence standard (Ds) devra être supérieure ou égale à 25 dB (Classement EAU ou ECAU A2 ou A3 caractérisé par un Lap inférieur à 20 dBA).

Douches

Les receveurs de douches seront désolidarisés des parois périphériques et de leur support.

En présence de douches à l'italienne, des précautions particulières seront à prendre pour assurer l'atténuation des bruits de chocs vis-à-vis des autres locaux (si nécessaire) et l'insonorisation des siphons de sol et tuyaux d'évacuation, pour éviter les bruits d'écoulement d'eau dans les locaux les plus proches.

Ces précautions sont détaillées au § Mise en œuvre.

5.15.4 Insonorisation des descentes d'eau

5.15.4.1 Fixations

Les descentes d'eau (EU/EV et EP) seront fixées à des parois lourdes de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m^2 , par l'intermédiaire de systèmes antivibratiles incorporant une garniture résiliente de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

5.15.4.2 Chutes verticales

Dans le cas général, les descentes d'eau seront insonorisées dans une gaine technique à prévoir au lot Cloisons-Doublages.

5.15.4.3 Dévoiements

Les dévoiements en faux-plafond des locaux sensibles seront réalisés avec deux coudes à 45° plutôt qu'un coude à 90° .

Ces coudes seront alourdis par la mise en œuvre d'une **masse lourde viscoélastique**, autoadhésive, de masse surfacique 5 kg/m^2 , caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 25 \text{ dB}$, de type Heavy Barrier layer de Armacell, Amortson Bi de Pinta, ou équivalent.

Ensuite, l'ensemble de la chute sera insonorisé par **collage ou cerclage d'un complexe isolant** de masse surfacique 5 kg/m^2 , caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 25 \text{ dB}$ et une perte par insertion $IL_a \geq 15 \text{ dBA}$, de type Armacomfort AB Alu Plus de Armacell, ou équivalent.

Cette insonorisation sera réalisée sur tous les éléments constituant la descente d'eau : tube, coude, raccord, culotte etc., en enrobant toute la surface, avec recouvrement.

Illustration :



Descente d'eau à insonoriser (document Armacell)



Descente d'eau insonorisée (document Armacell)

5.15.5 Précautions de mise en œuvre

Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes, avis techniques et notices de pose des fabricants.

Support des équipements placés sur plots antivibratiles

L'entreprise titulaire du lot devra se coordonner avec le lot gros œuvre et /ou les lots en charges des charpentes et appuis afin de s'assurer que les planchers et autres supports ne soient pas le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des appuis antivibratiles nécessaires sous ses équipements.

De même, les cadres, châssis métalliques, massifs béton et autres éléments structurels situés au-dessus des plots antivibratiles devront être suffisamment rigides pour ne pas se déformer sous la charge des équipements.

Fixations des canalisations

Les canalisations seront fixées uniquement aux parois lourdes, de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m². Elles ne seront pas fixées sur des parois légères (cloisons sèche, brique creuse, carreau de plâtre etc.).

Dans le cas courant, la fixation des canalisations et tuyauteries aux parois, que ce soit en mur ou en plafond, sera assurée par des **colliers avec amortisseur en caoutchouc**, de type Müpro avec garniture Dämmgulast ou équivalent. Ces colliers antivibratiles devront éviter la transmission de vibrations et bruits solidiens à leur paroi support. Le serrage des colliers restera suffisamment modéré pour conserver les propriétés élastiques du matériau. Pour les canalisations de diamètre supérieur à 50 mm cheminant en plafond, il pourra être utilisé des suspentes antivibratiles.

Les WC seront fixés aux parois murales ou au plancher par l'intermédiaire de chevilles résilientes de type Phonex de Müpro ou équivalent.

Traversées et rebouchages

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un **fourreau résilient** (ou « manchon souple »), de type Armacomfort Acoustic band de Armacell ou équivalent, autour des canalisations traversantes et dépassant d'au moins 50 mm de part et d'autre des parois. Toutes les réservations devront ensuite être **rebouchées** à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée : mortier de ciment dans le cas de parois béton (à pleine épaisseur), plâtre ou MAP avec bourrage de laine minérale dans le cas de cloisons sèches, comme illustré sur le schéma ci-après.

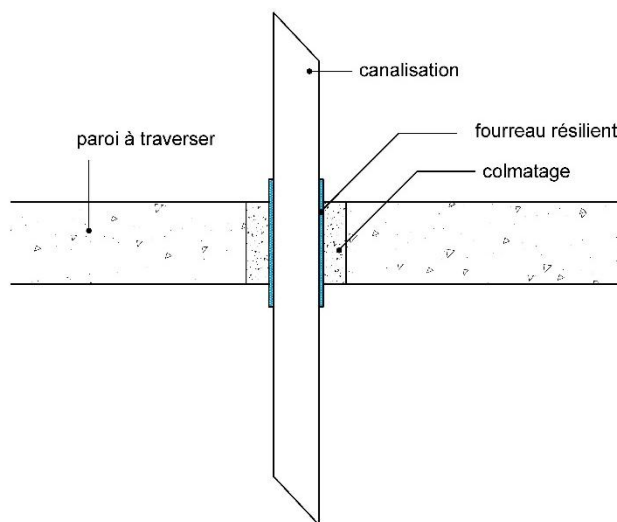


Schéma de principe d'une traversée de paroi par une canalisation

La parfaite étanchéité à l'air de la paroi devra être préservée, ainsi que son degré coupe-feu éventuel. L'utilisation de mousse expansive à base de polyuréthane pour effectuer ces rebouchages est proscrite.

Les passages de murs ou de planchers rebouchés sans manchon souple sont absolument interdits.

Aucune canalisation ne devra traverser une chape flottante ou un procédé d'isolation sous revêtement de sol sans précaution particulière.

Receveurs de douches sur plots

La mise en œuvre receveurs de douche sur plots suivra le « Guide pour la mise en œuvre d'une douche accessible « zéro ressaut » dans les salles d'eau à usage individuel en travaux neufs » édité par le CSTB en 2023 (V2).

L'entreprise respectera les principes suivants :

- Interposition d'un matériau résilient entre les plots et le plancher support,
- Mise en œuvre d'un matériau résilient (type Liftajoint ou équivalent) entre le receveur de douche et les murs périphériques, puis protection par un joint au mastic silicone,
- Bonde placée sous le receveur sans contact avec le plancher support,
- Tuyau d'évacuation raccordé à la gaine technique sans traverser ni toucher le plancher support.

5.15.6 Limitation du bruit des équipements techniques

Les équipements générant du bruit vers le voisinage seront insonorisés de manière à respecter les exigences définies dans la présente notice acoustique, et les exigences acoustiques réglementaires.

Si nécessaire, des pièges à son ou des grilles à ventelles acoustiques seront mises en œuvre sur les VB et VH des locaux techniques.

L'entreprise titulaire du lot devra vérifier par note de calcul le respect du niveau de pression acoustique maximum admissible dans l'environnement défini au chapitre des objectifs acoustiques du présent document. Les calculs tiendront compte du bruit rayonné par l'ensemble des équipements techniques dus au présent lot. Le résultat sera exprimé en dBA et par bandes d'octave entre 63 Hz et 8 kHz, à 2 m en façades des habitations riveraines les plus proches. Les calculs seront effectués à partir des données acoustiques du fournisseur, en prenant une marge de sécurité sur les données des fournisseurs de 3 dB minimum dans chaque bande d'octave.

5.16 LOT 16 : FLUIDES MÉDICAUX

Sans prescription acoustique particulière.

5.17 LOT 17 : PNEUMATIQUE

Sans prescription acoustique particulière.

5.18 LOT 18 : ÉLECTRICITÉ – COURANTS FAIBLES

5.18.1 Traitement antivibratoire des équipements

Tous les appareils générateurs de vibrations tels que les transformateurs, onduleurs, armoires électriques etc. devront être désolidarisés de la structure du bâtiment par un système antivibratile dont le taux de filtrage des vibrations sera au moins de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse.

Ces équipements seront désolidarisés des parois verticales en intercalant des matériaux antivibratiles. L'entreprise veillera à ce que leur implantation ne dégrade pas l'affaiblissement acoustique des parois support.

5.18.2 Bruit des équipements électriques

Le bruit de fond émis par les menus équipements électriques tels que luminaire, transformateur, contacteur, vidéoprojecteur etc. devra respecter les exigences de niveau de bruit maximum dans les locaux définies dans le présent document.

5.18.3 Précautions de mise en œuvre

Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes et recommandations techniques des fabricants.

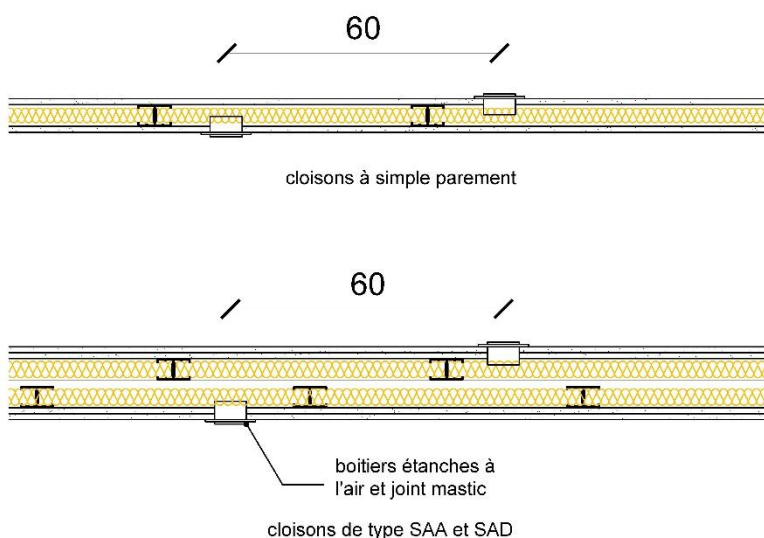
Supports

L'entreprise titulaire du lot devra se coordonner avec le lot gros œuvre et/ou les lots en charges des charpentes et structures métalliques afin de s'assurer que les planchers et autres supports ne soient pas le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des appuis antivibratiles nécessaires sous ses équipements. De même, les cadres, châssis métalliques, massifs béton et autres éléments structuraux situés au-dessus des plots antivibratiles devront être suffisamment rigides pour ne pas se déformer sous la charge des équipements.

Incorporations

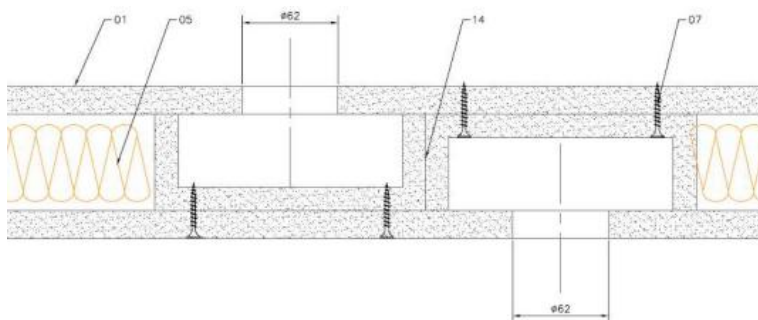
Dans les parois séparatives entre locaux, les incorporations électriques ne seront pas positionnées en vis-à-vis mais toujours décalées de 60 cm minimum dans le cas dans une cloison sèche et de 30 cm minimum dans le cas d'une paroi lourde (béton, maçonnerie), comme illustré sur le schéma ci-après.

Dans les cloisons à haute isolation acoustique, de type SAA et SAD, il sera utilisé des boîtiers étanches à l'air avec étanchéité parachevée au mastic souple.



Principe de mise en œuvre des incorporations électriques dans une cloison

Toute mise en œuvre d'incorporations électriques en vis-à-vis dans une paroi est proscrite, sauf à mettre en œuvre un dispositif annihilant les ponts phoniques, de type boîtier Inclosia de Siniat Design (anciennement Platec) ou feuille coupe-feu acoustique CP617 de Hilti collée au dos des boîtiers, ou solution techniquement équivalente.



Détail de principe de boîtiers « Inclosia » de Siniat, à utiliser lors d'incorporations non distantes de 60 cm minimum

Pour les systèmes constructifs sous avis technique, les incorporations et saignées respecteront les méthodes du fabricant décrites dans l'avis technique.

Rebouchages

Dans toute paroi, doublage et plafond, les percements et réservations pour incorporations électriques ou passages de réseaux seront tous rebouchés et calfeutrés de sorte à respecter les exigences acoustiques de l'opération.

Dans tous les cas, le rebouchage des percements et réservations seront effectués à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée : mortier de ciment dans le cas de parois béton (à pleine épaisseur), plâtre ou MAP avec bourrage de laine minérale dans le cas de cloisons sèches.

L'utilisation de mousse expansive en polyuréthane pour le rebouchage des réservations est proscrite, excepté dans les cloisons ou doublages sans enjeu acoustique.

Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront interrompus de part et d'autre d'une paroi à contrainte acoustique, de manière à ce que seuls les câbles traversent la paroi, dans un fourreau, la réservation étant ensuite rebouchée avec un matériau garantissant l'intégrité acoustique de la paroi.

Si cette solution n'est pas envisageable, la réservation pour le passage des chemins de câbles devra être soigneusement rebouchée avec un matériau restituant l'affaiblissement acoustique de la cloison, garanti par un rapport d'essai acoustique (selon norme EN ISO 20140-10), par exemple de type mousse coupe-feu et acoustique CFS-F FX de Hilti, ou équivalent.

5.18.4 Limitation du bruit émis dans l'environnement

Les équipements générant du bruit vers le voisinage seront insonorisés de manière à respecter les exigences définies dans la présente notice acoustique, et les exigences acoustiques réglementaires.

L'entreprise titulaire du lot devra vérifier par note de calcul le respect du niveau de pression acoustique maximum admissible dans l'environnement défini au chapitre des objectifs acoustiques du présent document. Les calculs tiendront compte du bruit rayonné par l'ensemble des équipements techniques dus au présent lot. Le résultat sera exprimé en dBA et par bandes d'octave entre 63 Hz et 8 kHz, à 2 m en façades des habitations riveraines les plus proches. Les calculs seront effectués à partir des données acoustiques du fournisseur, en prenant une marge de sécurité sur les données des fournisseurs de 3 dB minimum dans chaque bande d'octave.

6 GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions comprises entre 20 μ Pa, correspondant au seuil d'audibilité, et 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à dix fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

À noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB \approx 50 dB

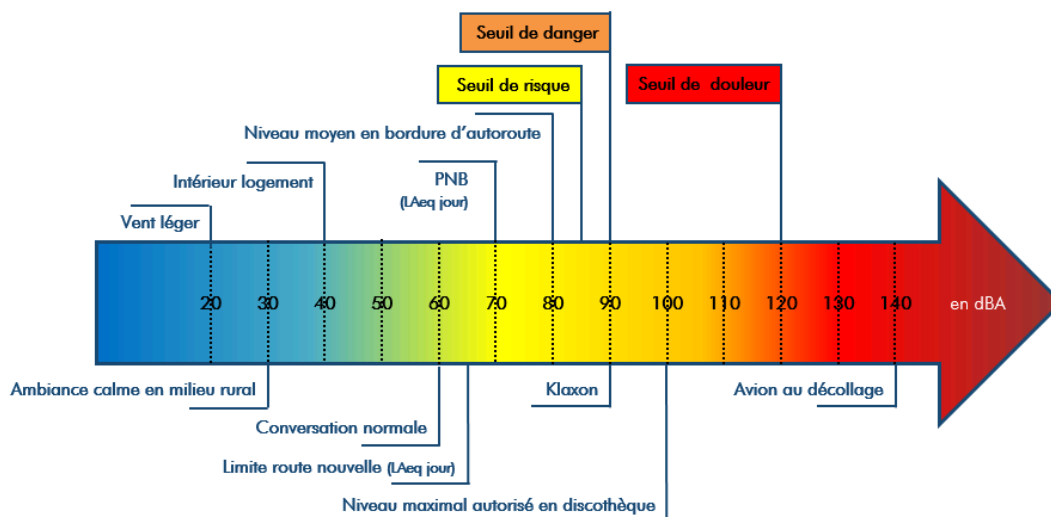
Deux règles simples :

- Une augmentation du niveau sonore de 10 dB est perçue par l'oreille comme un doublement de l'intensité sonore
- Une augmentation du niveau sonore de 3 dB est perçue par l'oreille comme une augmentation de l'intensité sonore de 23%

Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA prenant en compte la courbe de réponse de l'oreille humaine pour des bas niveaux, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

Échelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses deux bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par tiers d'octave correspond approximativement à la résolution énergétique de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau sonore équivalent L_{eq}

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} et s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L_{Aeq} .

Niveau sonore fractile L_n

Le niveau sonore fractile L_n correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Bruit ambiant

Bruit provenant de l'ensemble des sources, y compris celle(s) objet(s) de l'étude.

Bruit particulier

Bruit provenant de l'émission de la (des) source(s), objet(s) de l'étude.

Bruit résiduel

Ensemble des bruits ne provenant pas de l'émission de la ou des source(s) objet(s) de l'étude.

Émergence acoustique (E)

Différence arithmétique entre un estimateur de bruit ambiant et un estimateur de bruit résiduel déterminés précisément suivant les modalités décrites dans la méthode d'expertise ou la méthode de contrôle de la norme NFS 31-010.

L'émergence est la différence arithmétique entre les estimateurs de bruit ambiant et résiduel déterminés au même endroit et pour un même instant donné.

Lorsque cette mesure est impossible, les estimateurs de niveaux des bruits ambiant et résiduel sont déterminés à des moments très proches si le bruit résiduel a très peu varié entre le moment où l'on mesure le bruit résiduel et le moment où l'on mesure le bruit ambiant.

Afin de décrire une situation sonore, ces estimateurs doivent être déterminés pour des conditions d'émission et de propagation des bruits résiduel et particulier bien spécifiées.

$$E = \text{Estimateur de bruit ambiant} - \text{Estimateur de bruit résiduel}$$

Bruit rose

Bruit stable qui possède la même énergie dans toutes ses bandes de nième d'octave. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique du bâtiment.

Bruit route

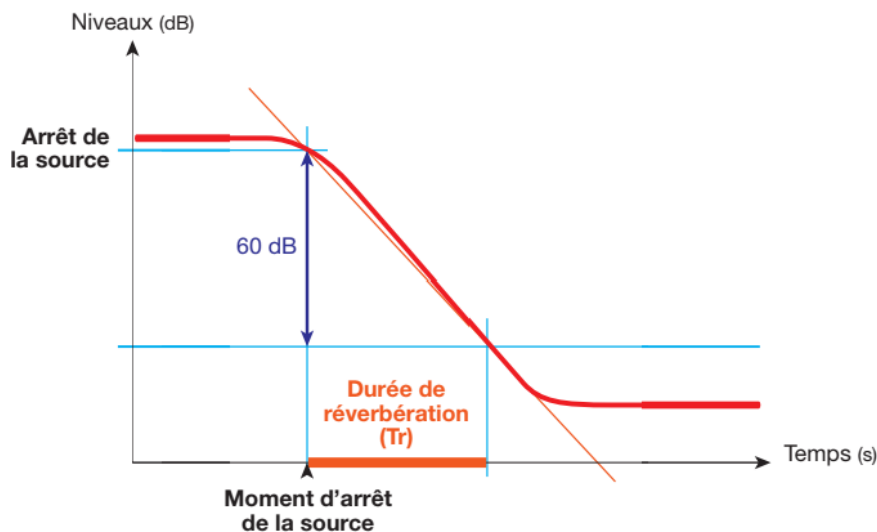
Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isollements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur.

Réverbération

Persistance d'un son dans un espace clos ou semi-clos après interruption de la source sonore.

Durée de réverbération T_r

Durée nécessaire au niveau sonore pour décroître de 60 dB après arrêt instantané d'une source de bruit rose ou d'une source de bruit impulsionnelle.



La durée de réverbération dans un local est fonction de la géométrie du local, des matériaux mis en œuvre sur ces parois, et de son encombrement.

Coefficient d'absorption acoustique « α »

Pour un matériau : rapport entre la quantité d'énergie acoustique absorbée et la quantité d'énergie acoustique incidente. Ce coefficient permet de quantifier par bande d'octave (ou tiers d'octave) la capacité d'un matériau à absorber l'énergie acoustique incidente. Il est mesuré en laboratoire acoustique.

Indice d'absorption acoustique pondéré « α_w »

Indice unique d'absorption acoustique du matériau, indépendante de la fréquence, égale à la valeur à 500 Hz d'une courbe de référence définie dans la norme NF EN ISO 11654.

Indice d'affaiblissement acoustique R

Indice unique tel que défini dans la norme EN ISO 717-1, relatif à une paroi ou un système mesuré en laboratoire acoustique. À considérer avec prudence, car on y trouve en réalité trois valeurs.

Ainsi, on a par exemple : $R_w(C;C_{tr}) = 41 (0;-5)$ dB.

- R_w : niveau global mesuré, en dB et recalé par rapport au spectre w de référence, complété par des termes d'adaptation :
- $R_A = R_w + C$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit rose
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit route

Isolement brut D

On définit l'isolement brut par la définition suivante : $D = L_1 - L_2$

avec

- L_1 : niveau sonore à l'émission
- L_2 : niveau sonore à la réception

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre deux locaux, par rapport à une émission de bruit rose, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre un local et l'extérieur, par rapport à une émission de bruit route, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé d'un petit élément $D_{n,e,w}$

Isolement acoustique normalisé pondéré d'un petit élément individuel, typiquement de surface inférieure à 1 m² (entrée d'air, coffre de volet volant, rupteur de pont thermique etc.), mesuré en laboratoire.

Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL_w

Valeur caractérisant la réduction du niveau de bruit de choc sur un plancher apportée par un revêtement de sol, mesurée en laboratoire.

Niveau de bruit de choc $L'_{nT,w}$

Valeur caractérisant le niveau de bruit reçu à l'intérieur d'un local lors du fonctionnement d'une machine à chocs dans un local superposé ou adjacent, standardisé selon la norme ISO 717-2.

Niveau de bruit d'équipement L_{nAT}

Niveau de pression acoustique mesuré lorsqu'un équipement est en fonctionnement, pondéré A et standardisé par rapport à une durée de réverbération de référence.

Courbes NR (Noise Rating curves)

Courbes empiriques d'évaluation du bruit, définies dans la norme NF S 30-010, spécifiant une valeur seuil unique pour un niveau sonore exprimé en dB par bandes d'octaves de 63 Hz et 8 kHz.

Aire d'absorption équivalente AAE

Exprimée en m², valeur caractérisant l'absorption acoustique d'un matériau, d'une paroi ou d'un local, à partir de son coefficient d'absorption acoustique normalisé α_w et de sa surface S, selon la formule : $AAE = \alpha_w \times S$.