

**Bureaux INRAE – Unité BioSP à Avignon (84)  
23-23-60-01695-02-B-MFA**

**Votre interlocuteur VENATHEC**

Mickaël FAVRE-FELIX  
Responsable agence sud-est  
[m.favrefelix@venathec.com](mailto:m.favrefelix@venathec.com)  
06 26 15 68 83

**INRAE BioSP**

Sylvie JOUSLIN  
Gestionnaire Unité BioSP  
[Sylvie.jouslin@inrae.fr](mailto:Sylvie.jouslin@inrae.fr)  
04 32 72 21 70

# NOTICE ACOUSTIQUE PRO-DCE

**Acoustique Architecturale**

**venathec.com**



Client	
Raison Sociale	INRAE BioSP
Adresse	228, route de l'Aérodrome, Domaine de St Paul, Site Agropac, 84914 Avignon Cedex 9
Interlocuteur	Sylvie Jouslin
Fonction	Gestionnaire unité BioSP – UR 0546
Téléphone	04 32 72 21 70
Courriel	sylvie.jouslin@inrae.fr

Diffusion	
Version	B
Date	17 juin 2025

Rédacteur Antoine David


Relecteur Mickaël FAVRE-FELIX


La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 40 pages. Rédigé par Antoine DAVID, transmis le 17/06/2025.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
1.1	Objet du document .....	4
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques .....	4
1.3	Programme acoustique de l'opération .....	5
<b>2</b>	<b>NOTES A DESTINATION DES ENTREPRISES .....</b>	<b>6</b>
2.1	Contenu du présent document.....	6
2.2	Primauté .....	6
2.3	Engagement des entreprises.....	6
2.4	Justification des performances acoustiques avant travaux .....	7
2.5	Limitation du bruit et des vibrations émises lors des travaux .....	9
2.6	Vérification des performances acoustiques in situ .....	9
2.7	Limites de la réglementation.....	11
2.8	Documents à fournir par les entreprises .....	11
<b>3</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE .....</b>	<b>13</b>
3.1	Réglementation .....	13
3.2	Normes.....	14
3.3	Programme technique .....	15
3.4	Programme environnemental .....	15
<b>4</b>	<b>OBJECTIFS ACOUSTIQUES .....</b>	<b>16</b>
4.1	Préambule .....	16
4.2	Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur .....	16
4.3	Isolements aux bruits aériens entre locaux .....	16
4.4	Niveaux de bruit de choc dans les locaux .....	16
4.5	Correction de la réverbération dans les locaux .....	17
<b>5</b>	<b>DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT .....</b>	<b>18</b>
5.1	LOT 03 : MENUISERIES EXTERIEURES .....	18
5.2	LOT 04 : MENUISERIES INTERIEURES .....	19
5.3	LOT 05 : CLOISONS – DOUBLAGES .....	20
5.4	LOT 05 : FAUX-PLAFONDS .....	26
5.5	LOT 06 : REVETEMENTS DE SOL.....	28
5.6	LOT 07 : PEINTURE .....	32
5.7	LOT 08 : PLOMBERIE .....	32
5.8	LOT 08 : CHAUFFAGE .....	34
5.9	LOT 09 : ELECTRICITE .....	35
<b>6</b>	<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>37</b>

# 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 réaménagement des locaux du bâtiment DSI, l'Unité BioSP du Centre de Recherche de l'INRAE, située au 228 route de l'aérodrome à Avignon (84).

Cette notice acoustique PRO-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

L'Unité BioSP du Centre de Recherche de l'INRAE d'Avignon (84), prévoit de réaménager et d'occuper prochainement le bâtiment DSI.

Le réaménagement consiste au changement des menuiseries intérieures, renforcement des cloisons, réalisation de faux plafond et la réfection des sols. Il n'est pas prévu de changer les systèmes CVC.

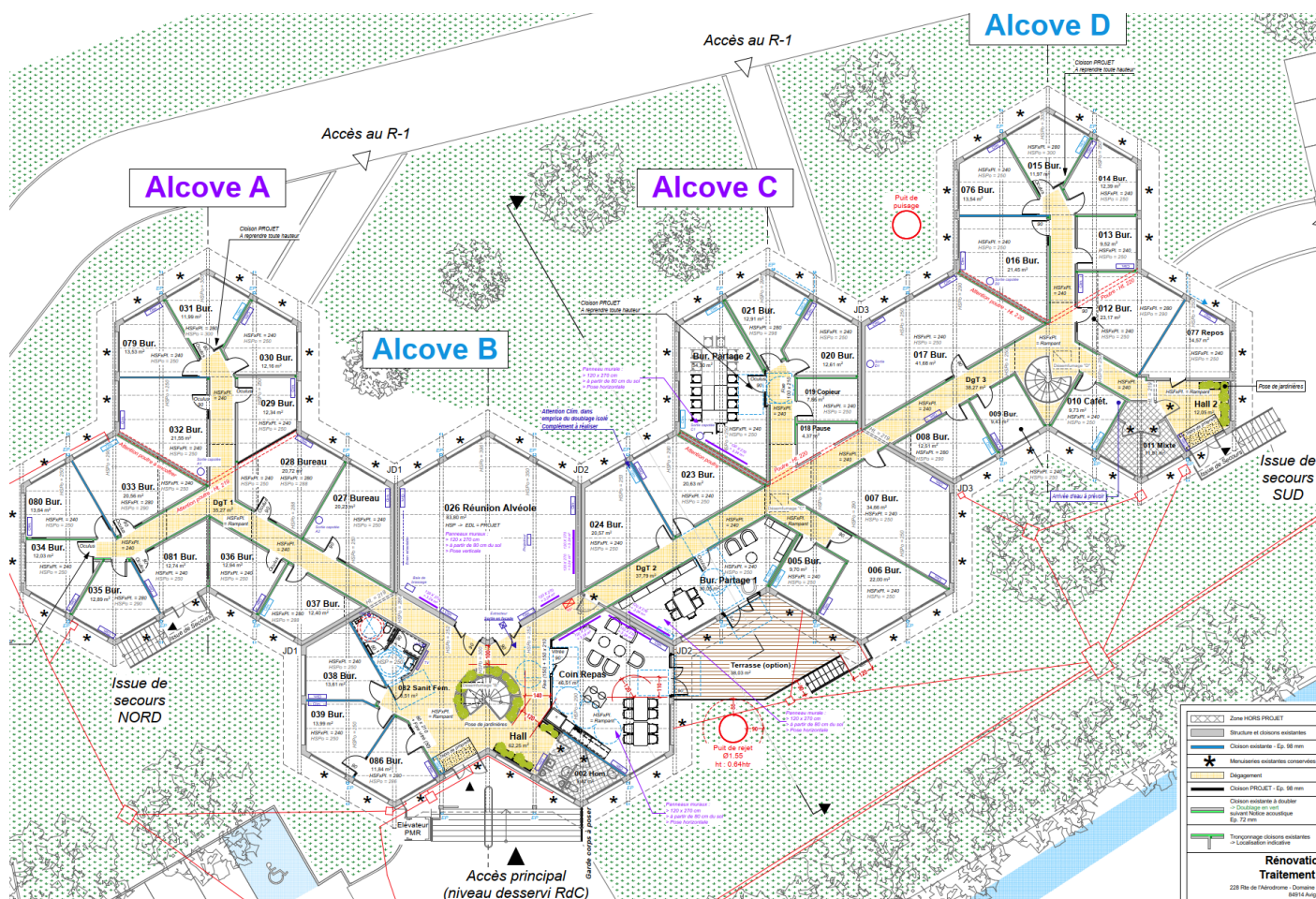
A l'heure actuelle, les utilisateurs se plaignent d'une isolation phonique insuffisante entre bureaux et vis-à-vis des circulations et des bruits de pas dans les circulations, ce qui crée un inconfort de travail et génère un manque de confidentialité.

Le problème est général à l'ensemble des bureaux et de la salle de réunion.

Dans le cadre du projet de travaux, il est prévu :

- Création d'un coin repas
- Création de deux bureaux partagés
- Création d'une terrasse extérieure
- Réfection des sols, portes, cloisons, faux plafond





Plan du bâtiment DSI avec principe d'aménagement des locaux

Les enjeux acoustiques ciblés dans cette étude sont :

- L'isolation entre locaux du bâtiment, aux bruits aériens et aux bruits d'impact
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux, notamment dans les circulations communes, les salles de réunion, les bureaux, le coin repas et la cafétéria

### 1.3 Programme acoustique de l'opération

Aucun programme technique n'a été porté à notre connaissance.

## 2 NOTES A 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  $\Delta L_w$ , coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w$ , 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.

Une liste de documents à fournir est donnée. Cette liste n'est pas exhaustive. En fonction des spécificités du projet, et des évolutions pouvant intervenir en phase de passation des marchés ou en cours de chantier, d'autres

documents pourront être demandés à l'entreprise afin de vérifier et valider ses ouvrages avant toute mise en œuvre.

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 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.



## 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  $\pm 3$  dB par rapport aux objectifs visés (et concernant les durées de réverbération :  $\pm 10$  % à l'octave 500 Hz et au-delà,  $\pm 20$  % 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 soit 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.

## 2.8 Documents à fournir par les entreprises

LOT	Élément constructif	Document à fournir
CLOISONS DOUBLAGES PLAFONDS	Cloison doublage	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C$ ou $\Delta(R_w+C)$ Carnet de détails de mise en œuvre
	Faux-plafond	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'absorption acoustique $\alpha_w$ Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'atténuation du bruit aérien en transmissions latérales $D_{ncw}$
	Gaine technique	Plans de repérage Fiches techniques

LOT	Élément constructif	Document à fournir
	Habillage mural	Plans de repérage Elévations Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'absorption acoustique $\alpha_w$
MENUISERIES EXTERIEURES	Porte	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr}$
MENUISERIES INTERIEURES	Porte	Plans de repérage Tableau de portes Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C$
SOLS SOUPLES	Sol souple	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'atténuation des bruits de chocs $\Delta L_w$
CARRELAGE	Carrelages collés sur sous-couche acoustique	Plans de repérage Fiche technique des sous-couches acoustiques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'atténuation des bruits de chocs $\Delta L_w$



### 3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

#### 3.1 Réglementation

##### 3.1.1 Préambule

En l'absence de réglementation acoustique spécifique aux bâtiments de bureaux, les exigences acoustiques retenues correspondent à la **norme NF S 31-080 relative aux performances acoustiques des bureaux et espaces associés**. Nous utiliserons pour cette opération le **niveau Performant** pour les locaux cités dans cette norme, à savoir les bureaux, salles de réunion, espaces de détente, restaurant et circulation.

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 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 2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
- **Arrêté préfectoral du 4 août 2004** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage dans le département du Vaucluse

##### 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 Etats 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 moto compresseurs
  - les émissions sonores des groupes électrogènes de puissance
  - 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) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

### 3.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF EN ISO 10052** (2021) : Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle
- **Norme NF EN 717-1 et 2** (2013) : Evaluation 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 NF S 30-010** : Courbes NR d'évaluation du bruit

### 3.2.3 Calculs

- **Norme NF EN 12354-1 à 6** : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments

### 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

Aucun programme technique n'a été porté à notre connaissance.

### 3.4 Programme environnemental

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

## 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 :

- $D_{nT,A}$  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

Hors mission.

### 4.3 Isolements aux bruits aériens entre locaux

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

Local de réception	Local d'émission	Objectif $D_{nT,A}$ [dB]
Bureau individuel ou collectif	Autre local	$\geq 40$ dB
	Circulation	$\geq 35$ dB
Salle de réunion	Autre Local	$\geq 45$ dB
	Circulation	$\geq 40$ dB
Repos	Autre local	$\geq 40$ dB
	Circulation	$\geq 35$ dB
Coin repas	Autre local	$\geq 40$ dB
	Circulation	$\geq 35$ dB

### 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]
Bureau (tout type) Salle de réunion	$\leq 60$ dB



Local de réception	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]
Repos	$\leq 60$ dB
Coin repas	
Circulation	

## 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.

Local de réception	Objectif $Tr$ [s]
Bureau individuel	$\leq 0,7$ s
Bureau collectif (2 à 5 personnes)	$\leq 0,6$ s
Repos	$\leq 0,8$ s
Coin repas	$\leq 0,6$ s

### 4.5.2 Aire d'absorption équivalente

Conformément 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]
Circulations communes	$\geq 25 \% S_{sol}$
Espaces d'accueil et d'attente du public	$\geq 25 \% S_{sol}$

## 5 DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT

### 5.1 LOT 03 : MENUISERIES EXTERIEURES

#### 5.1.1 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.

#### 5.1.2 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, coin repas

#### 5.1.3 Portes vitrées

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

#### 5.1.4 Entrées d'air

Entrées d'air caractérisées par les atténuations acoustiques minimum suivantes, mesurées en laboratoire selon l'indice  $D_{n,e,w}+C_{tr}$  pour le débit d'air unitaire considéré (30 ou 45 m<sup>3</sup>/h par unité)  $D_{n,e,w}+C_{tr} \geq 36$  dB.

Localisation : Ensemble des locaux

Mise en œuvre : sur les châssis vitrés.

#### 5.1.5 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<sup>ème</sup>.

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.

## 5.2 LOT 04 : MENUISERIES INTERIEURES

### 5.2.1 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 bureau et circulation commune
- Entre coin repas et circulation commune
- Entre cafétéria et circulation commune
- Entre repos et circulation commune

### 5.2.2 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 deux bureaux
- Entre salle de réunion et circulation commune
- Entre bureau partagé et circulation commune

### 5.2.3 Châssis vitrés

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C \geq 35$  dB, avec vitrage feuilleté acoustique de type 44.1 stadip silence de SGG, ou équivalent.

Localisation :

- Entre bureau et circulation commune
- Entre coin repas et circulation commune

### 5.2.4 Bloc-porte sans performance acoustique particulière

Il n'est pas prévu de porte acoustique pour les locaux suivants :

- Sanitaires
- Copieur

### 5.2.5 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.

En présence de chapes flottantes sur sous-couche acoustique, les huisseries seront à poser sur le plancher support, et non sur les chapes.

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, mini) 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 lèvre 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 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.

## Châssis vitrés

Comme pour les bloc-portes, les châssis vitrés seront sélectionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet (notamment le classement au feu).

Les dispositions décrites pour les bloc-portes concernant leur mise en œuvre s'appliquent également aux châssis vitrés :

- Vérification des réservations
- Etanchéité à l'air entre le cadre et son support par calfeutrements de type Compriband de Tramico ou équivalent et finition au mastic acrylique avec recouvrement d'un champlat ou d'une cornière métallique
- Etanchéité à l'air entre ouvrant et dormant par joints EPDM à coupe d'onglet dans les angles
- Quincaillerie compatible avec la performance acoustique etc.

## 5.3 LOT 05 : CLOISONS – DOUBLAGES

### 5.3.1 Reprise de l'existant

Calfeutrement autour des poutres, entre poutre et mur avec un joint silicone en remplissant à l'intérieur de la cavité autant que possible.

Une parfaite étanchéité doit être obtenue sur l'ensemble des cloisons actuelles.







- Contre cloison **d'un seul côté** de la cloison conservée : toutes les cloisons intérieures autre que les murs en béton et cloisons existantes en 98/48
- Contre cloison **d'un seul côté** de la cloison conservée en 98/48 :
  - Entre sanitaires femmes et bureau
  - Entre sanitaires hommes et coin repas
- Contre cloison **de chaque côté** de la cloison conservée :





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

Localisation :

- Entre un local et une circulation
- Entre deux bureaux
- Rebouchage des portes supprimées

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

Localisation : Rebouchage des portes supprimées

Mise en œuvre : Ces cloisons recevront une contre cloison décrite au § 5.3.3.

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.

Localisation : Descentes d'eau EU/EV et EP localisées dans les locaux

### 5.3.7 Précautions de mise en œuvre

Les doublages 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.

#### 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.

#### 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.

#### Interaction entre cloison/doublage/gaine et 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.

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.).

#### 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.

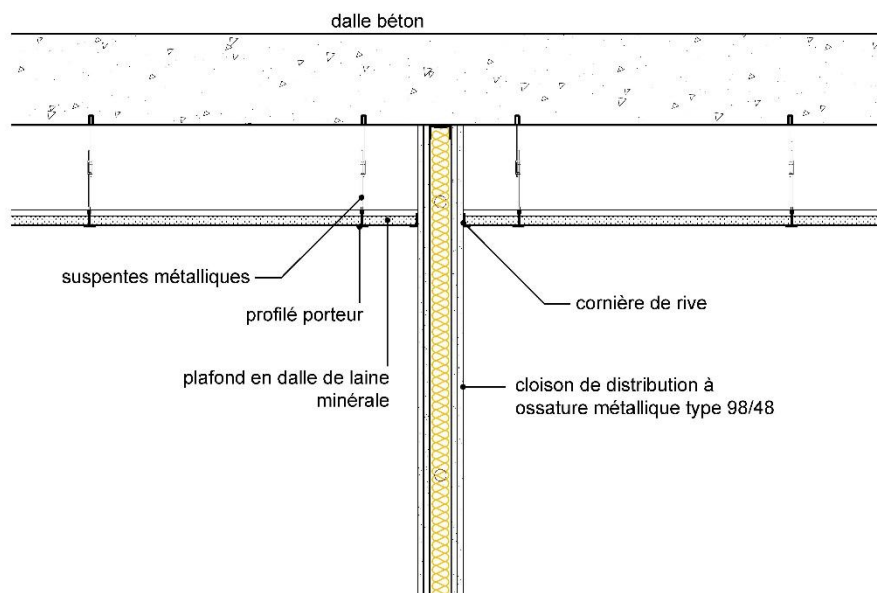


## Rebouchages et calfeutrement

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 (bouillage 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.

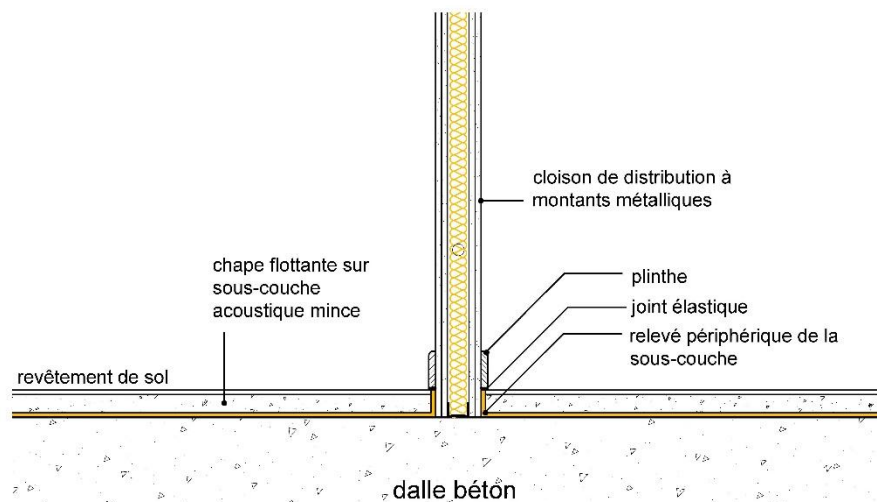
Les soffites et encoffrements de réseaux techniques ne seront pas filants entre locaux, mais interrompus au droit des cloisons et planchers.

Les faux-plafonds seront également interrompus par les cloisons, selon le principe illustré ci-après.



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

Les chapes ne seront pas filantes entre locaux, mais interrompues par les cloisons/doublage, montées de dalle à toiture selon le principe illustré ci-après.



*Coupe de principe de jonction entre cloison et chape flottante sur sous-couche acoustique*

## 5.4 LOT 05 : FAUX-PLAFONDS

### 5.4.1 Faux-plafond démontable en dalles de laine minérale

Faux-plafond en dalles de laine minérale démontables, d'épaisseur 40 mm, caractérisé par un indice d'isolement latéral  $D_{n,f,w} + C \geq 39 \text{ dB}$  et  $R_w \geq 21 \text{ dB}$  et un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,9$ , avec les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption $\alpha_s$	0,40	0,60	0,90	0,95	1,00	1,00

Les performances acoustiques devront être justifiées par un **rapport d'essai acoustique en laboratoire**, en prenant en compte l'épaisseur de la dalle, le type de bord, l'épaisseur du plénum, et le type d'ossature.

Produit type : Blanka dB41 de Rockfon, avec ossature T24, ou équivalent

Localisation :

- Ensemble des bureaux
- Réunion
- Coin repas
- Cafétéria
- Sanitaires

Remarque : Dans la grande salle de réunion le plafond actuel n'a pas besoin d'être remplacé car les performances acoustiques du plafond actuel sont suffisantes.

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

### 5.4.2 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 $\alpha_s$	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 :

- Circulation
- Hall

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

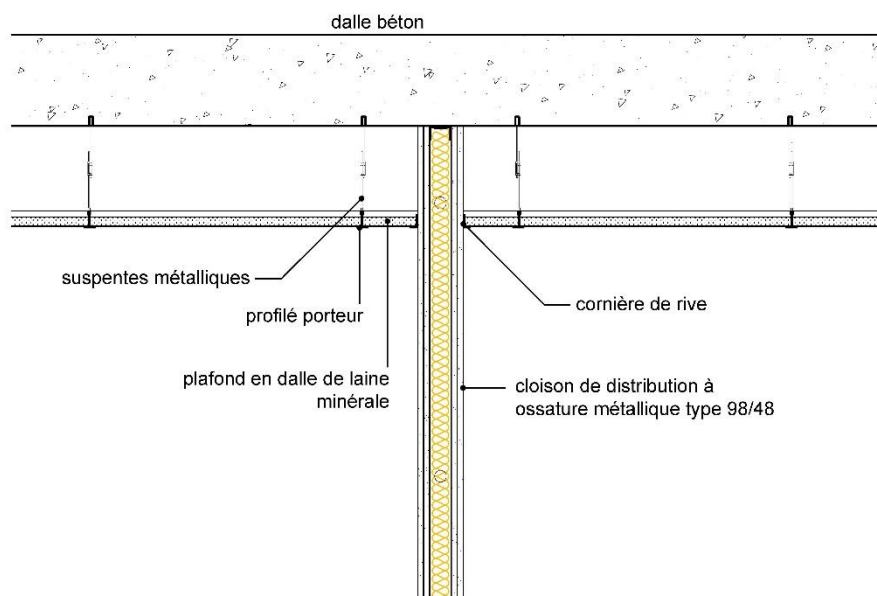
### 5.4.3 Précautions générales de mise en œuvre des faux-plafonds

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.

Les faux-plafonds seront installés après les doublages et cloisons en plaques de plâtre, qui seront mis en œuvre de dalle à toiture. Les faux-plafonds ne seront pas filants entre locaux.



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

#### 5.4.4 Capotage de luminaire

Capotage des luminaires, par la mise en œuvre de panneaux en laine de roche haute densité d'épaisseur 30 mm surfacée d'un voile de verre côté lumineux et d'une feuille d'aluminium côté extérieur, de type Rocklux de Rockfon ou équivalent.

Localisation : Ensemble des luminaires intégrés en faux plafond des locaux

#### 5.4.5 Revêtements acoustiques muraux

Panneau acoustique mural en laine minérale (ou mousse acoustique) revêtu d'un tissu de verre (ou d'une maille textile), d'épaisseur 40 à 50 mm, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,90$ , et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption $\alpha_s$	0,15	0,65	0,95	0,95	0,95	0,95

Produit type : Akusto Wall Super G de Ecophon, VertiQ de Rockfon, Stereo de Texaa ou équivalent

Localisation :

- Grande salle de réunion : sur une surface d'au moins 13m<sup>2</sup> sur 2 pans de mur à partir de 80 cm du sol, soit 4 panneaux de 2,7m x 1,2m sur 2 murs.
- Coin repas : sur une surface d'au moins 6,45m<sup>2</sup> sur 2 pans de mur à partir de 80 cm du sol, soit 2 panneaux de 2,7m x 1,2m sur 2 murs.
- Bureau partagé 1 et 2 : sur une surface d'au moins 3,2m<sup>2</sup> sur 1 pan de mur à partir de 80 cm du sol, soit 1 panneau de 2,7m x 1,2m sur 1 mur.

Mise en œuvre : Fixation mécanique à la paroi, sans plénum

Plan de repérage :

## 5.5 LOT 06 : REVETEMENTS DE SOL

Sol linoléum caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc  $\Delta L_w \geq 18$  dB, de type Marmoleum Décibel de Forbo, ou équivalent.

- Bureaux
- Réunion
- Cafétéria
- Repos
- Coin repas
- Circulation

## 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.

En cas d'utilisation de la résine acoustique : Les éléments de sous-couche acoustique seront positionnés jointifs bord à bord puis scotchés afin d'assurer la continuité de la sous-couche acoustique mise en œuvre.

### 5.5.2 Carrelage collé sur sous-couche acoustique

Carrelage collé directement sur une sous-couche acoustique caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc  $\Delta L_w \geq 18$  dB, de type, Cermiphonik de Cermix, Okaphone de Kiesel ou équivalent.

Localisation : Sanitaires femmes

Mise en œuvre : Des relevés périphériques seront mis en œuvre le long des murs et au droit des seuils de portes pour assurer la désolidarisation du carrelage. Attention : Sur ce genre de produit, les spécificités de pose du fabricant devront être scrupuleusement respectées afin d'atteindre la performance acoustique requise.

### 5.5.3 Précautions de mise en œuvre

Les revêtements de sols durs sur sous-couche acoustique seront mis en œuvre après les cloisons séparatives, doublages, gaines techniques et bâtis de porte.

#### Sous-couches acoustiques

La mise en œuvre des sous-couches acoustiques sera conforme aux DTU, avis techniques et notices de pose des fabricants.

Elles devront être sélectionnées de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : classement SC, surcharge admissible (résistance à l'écrasement), certification CSTBat, typologie de local, classement feu, etc.

Au préalable, le plancher support devra être sec, propre et exempt de toute aspérité. Toute réservation non utilisée aura été rebouchée. Si le support ne présente pas les tolérances de planéité et d'état de surface requis, la mise en œuvre d'un enduit de préparation de sol sera nécessaire.

Selon le procédé du fabricant, les lés de sous-couche acoustique seront positionnés soit avec un recouvrement des lés de 50 mm, soit jointifs bord à bord (espacement inférieur à 2 mm) et scotchés par des bandes adhésives de largeur 5 cm minimum, afin d'assurer la continuité de la sous-couche acoustique mise en œuvre. Il sera utilisé des lés pleine largeur, sans réutilisation des chutes de faible largeur pour éviter toute discontinuité de sous-couche.

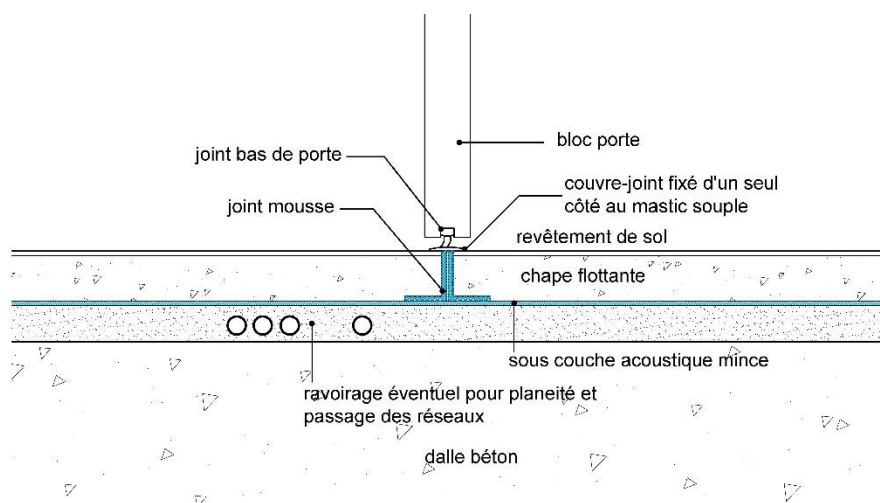
Les sous-couches acoustiques non étanches seront recouvertes d'un film de polyéthylène 150  $\mu$ m minimum, avec un recouvrement minimum de 100 mm entre lés.

#### Relevés périphériques

Toutes les jonctions avec des surfaces verticales doivent être soigneusement traitées à l'aide d'une bande résiliente (aussi appelé « relevé périphérique »), afin d'éviter le liaisonnement structurel entre le revêtement de sol à désolidariser et les murs, cloisons et doublages. Cette bande résiliente sera de 3 mm d'épaisseur minimum. Ce relevé périphérique remontera largement au-dessus de la chape flottante ou du carrelage collé (20 mm minimum par rapport au fini selon DTU, 50 mm idéalement), et ne sera arasé qu'après mise en œuvre des plinthes. Elle sera mise en œuvre également en pieds d' huisserie et autour des poteaux.



Ce relevé périphérique sera également à mettre en œuvre au droit des seuils de porte, comme illustré sur le schéma de principe de pose ci-après.



*Principe de relevé de la sous-couche acoustique au droit des seuils de porte*

Le relevé périphérique pourra être maintenu contre les parois verticales par agrafage ou collage, avant mise en œuvre des carrelages. La jonction entre le relevé périphérique et la sous-couche acoustique sera scotchée.

Ce relevé périphérique pourra être de type Périsol de Isover, Périmousse de Knauf, KBS F 8/80 de KBS AG, ou équivalent. Au droit des seuils de porte, il pourra être employé un profil particulier de type Profilé de joint de dilatation DSD de KBS AG, ou équivalent.

Une fois la sous-couche acoustique et les relevés périphériques en place, l'entreprise sollicitera le maître d'œuvre d'exécution de l'opération pour validation d'une parfaite mise en œuvre avant coulage de la chape.

Le délai entre la pose de la sous-couche acoustique et des relevés périphériques, et la réalisation de la chape, sera le plus court possible afin d'éviter toute dégradation des produits ou de leur mise en œuvre.

## Chapes

Les chapes seront d'épaisseur minimale 5 cm, épaisseur à adapter suivant DTU, avis technique, nécessité de forme de pente, intégration de siphons de sols, etc. Elles auront une masse volumique de 1800 kg/m<sup>3</sup> minimum.

## Plinthes carrelées

Il sera absolument évité de solidariser le carrelage avec les plinthes via le mortier de pose.

Selon la méthode de pose du fabricant, les plinthes seront désolidarisées du carrelage soit par retournement du relevé périphérique sous la plinthe (ou de la sous-couche acoustique utilisée comme relevé périphérique), soit par la mise en œuvre d'un cordon en mousse de polyéthylène réticulée (type Tramicordon de Tramico par exemple).

Une finition par mastic élastomère sera réalisée entre plinthe et carrelage.

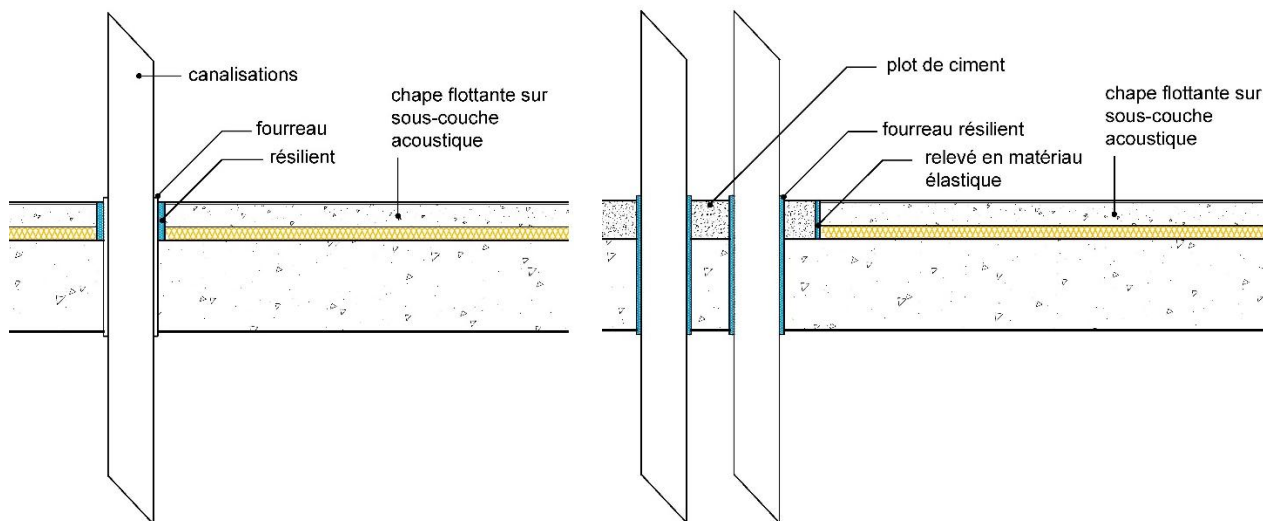
## Passage de réseaux techniques

Dans le cas de passage de canalisations, tuyauteries ou gaines de ventilation au travers des chapes flottantes, il sera nécessaire d'employer des produits enveloppants élastiques formant un fourreau, comme illustré sur la figure ci-dessous.

Ce fourreau élastique mis en œuvre autour des éléments traversants par le lot concerné (CVC, plomberie) devra dépasser largement (100 mm minimum) de part et d'autre du plancher et de sa chape, et ne sera découpé qu'après mise en œuvre du revêtement de sol définitif.

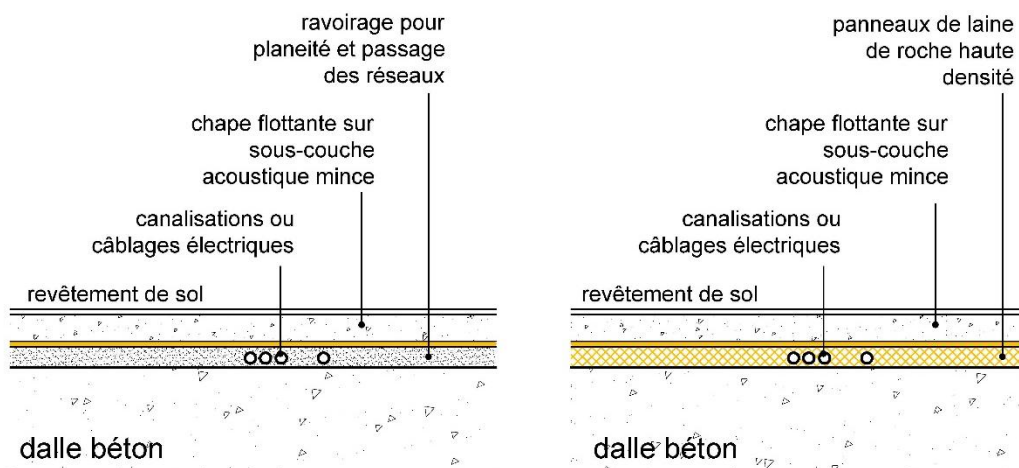
Lors du passage de plusieurs réseaux très proches, il sera privilégié de réaliser un plot de ciment et de réaliser la chape flottante autour de ce plot.





Principe de passage de canalisations dans un plancher recevant une chape flottante sur sous-couche acoustique

Si des canalisations ou câblages électriques doivent cheminer au sol des locaux avec chape flottante acoustique, ces éléments ne seront en aucun cas intégrés dans la chape. Ils seront posés sur le plancher support, puis un **ravaillage** en mortier d'épaisseur suffisante sera effectué avant réalisation de la chape. Le ravaillage pourra éventuellement être remplacé par un panneau de laine de roche haute densité de type Domisol de Isover ou équivalent.



Principe de ravaillage pour passage de réseaux techniques sous la chape flottante

Ce ravaillage devra avoir été pris en compte dans les réservations en plancher (décaissé) et dans la différence de niveau brut et fini. Une fois ce ravaillage effectué, le support devra être parfaitement propre et sec avant mise en œuvre de la sous-couche acoustique.

### Carrelages collés sur sous-couche acoustique

La mise en œuvre des carrelages sur sous-couche acoustique sera conforme à l'avis technique du fabricant et à sa notice de pose.

Le support sera sec, propre, et ragréé si nécessaire pour obtenir la planéité requise.

La sous-couche acoustique sera découpée, collée et marouflée pour une pose sans aspérité et sans bulle d'air. Les éléments de sous-couche seront mis en œuvre bord à bord, puis scotchées selon les indications du fabricant. Une bande de désolidarisation autocollante sera placée en rives contre toutes les remontées verticales : murs, cloisons, doublages, bâtis de portes, etc. soit avant soit après la pose de la sous-couche acoustique, selon le procédé du fabricant. Ensuite, le carrelage sera collé sur la sous-couche acoustique avec le mortier-colle préconisé par le fabricant, avec interposition éventuelle d'une mini-chape selon le procédé retenu.

Pour la mise en œuvre des plinthes, la bande de désolidarisation sera retournée sur le carrelage et placée entre les plinthes et le carrelage, avant d'être arasée et finie par un mastic élastomère mis en œuvre à la pompe.

Une bande de désolidarisation sera placée au droit des seuils de porte et arasée une fois le revêtement de sol du local adjacent (ou de la circulation) réalisé.

En présence de siphon de sol, le choix du système de carrelage collé sur sous-couche acoustique devra s'effectuer en prenant en compte la contrainte de compatibilité avec le classement du local et l'incorporation de siphon.

Au droit des seuils de porte, le carrelage ne sera pas filant, mais interrompu par un profilé souple, de type Schlüter Dilex BWS ou équivalent.

## 5.6 LOT 07 : PEINTURE

### 5.6.1 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.

### 5.6.2 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 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.

### 5.6.3 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 pré-peints en usine par le fabricant, garantissant ainsi la performance acoustique du produit, et commandés au fournisseur dans le coloris souhaité par l'architecte.

## 5.7 LOT 08 : PLOMBERIE

### 5.7.1 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.

## 5.7.2 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).

### Siphons de sol

En présence de siphon de sol dans un local recevant un carrelage sur sous-couche acoustique (vestiaires, sanitaires, douches, cuisines), la mise en œuvre des siphons ne devra pas dégrader la performance acoustique de la chape flottante. L'entreprise se référera aux avis techniques des fabricants de sous-couche acoustique et aux règles constructives (DTU) pour connaître le détail de mise en œuvre.

## 5.7.3 Précautions de mise en œuvre

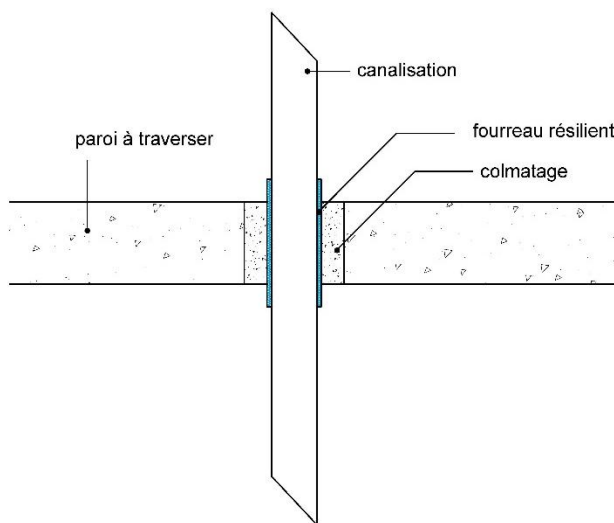
Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes, avis techniques et notices de pose des fabricants.

### Fixations des canalisations

Les canalisations seront fixées uniquement aux parois lourdes, de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m<sup>2</sup>. Elles ne seront pas fixées sur des parois légères (cloisons sèche, brique creuse, carreau de plâtre etc.).

### 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.

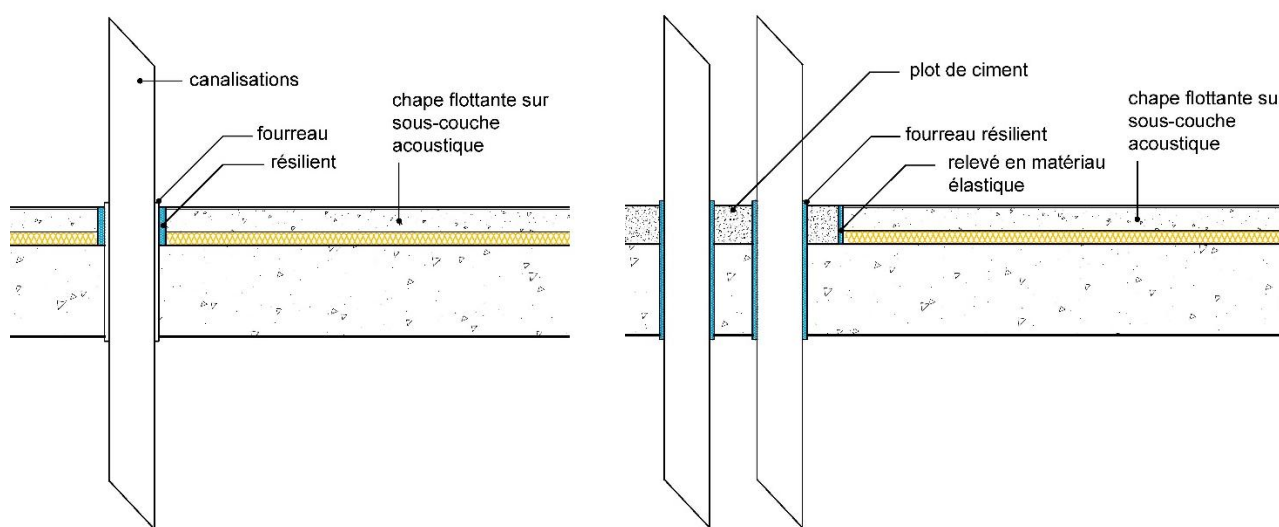
Aucune canalisation ne devra traverser une chape flottante ou un procédé d'isolation sous revêtement de sol sans précaution particulière.

### Passage de canalisations en présence de chapes flottantes sur sous-couche acoustique

Dans le cas de passage de canalisations et tuyauteries au travers d'un plancher recevant une chape flottante sur sous-couche acoustique, il sera nécessaire d'employer des produits enveloppants élastiques formant un fourreau, comme illustré sur la figure ci-dessous.

Ce fourreau élastique mis en œuvre autour des éléments traversants par le lot concerné (CVC, plomberie) devra dépasser largement (100 mm minimum) de part et d'autre du plancher et de sa chape, et ne sera découpé qu'après mise en œuvre du revêtement de sol définitif.

Lors du passage de plusieurs réseaux très proches, il sera privilégié de réaliser un plot de ciment et de réaliser la chape flottante autour de ce plot.



Principe de passage d'une canalisation dans un plancher recevant une chape flottante sur sous-couche acoustique

## 5.8 LOT 08 : CHAUFFAGE

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

### Traitement antivibratoire des équipements

Les terminaux émettant des vibrations (ventilo-convecteurs) 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.

### 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.

### 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.

## 5.9 LOT 09 : ELECTRICITE

### 5.9.1 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.

### 5.9.2 Bruit des équipements électriques

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

### 5.9.3 Capotage de luminaire

Capotage des luminaires, dito § 5.4.4.

### 5.9.4 Précautions de mise en œuvre

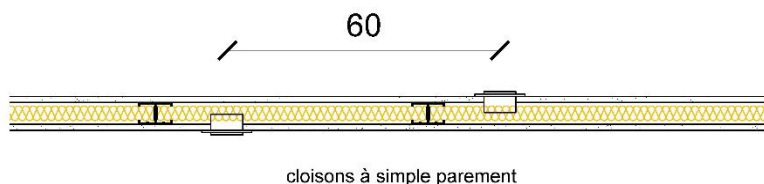
Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes et recommandations techniques des fabricants.

#### 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 structurels 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 décalés 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.



*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 feuille coupe-feu acoustique CP617 de Hilti collée au dos des boîtiers, ou solution techniquement équivalente.**

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 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.

### **Plinthes**

Les plinthes électriques ne seront pas filantes entre locaux. Elles seront interrompues par les cloisons.



## 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  $\mu$ 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.

A 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

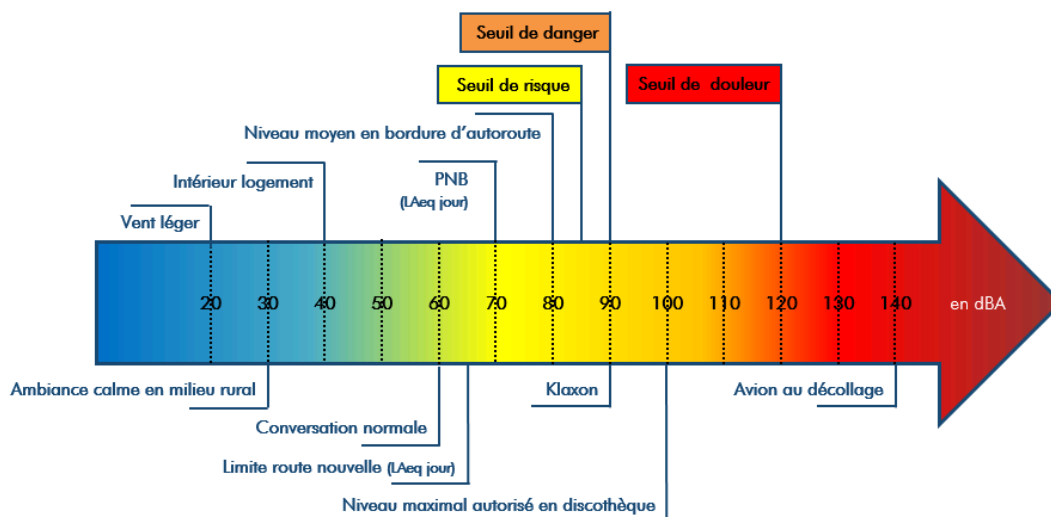
Deux règles simples :

- 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.

### Echelle 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 $L_n$

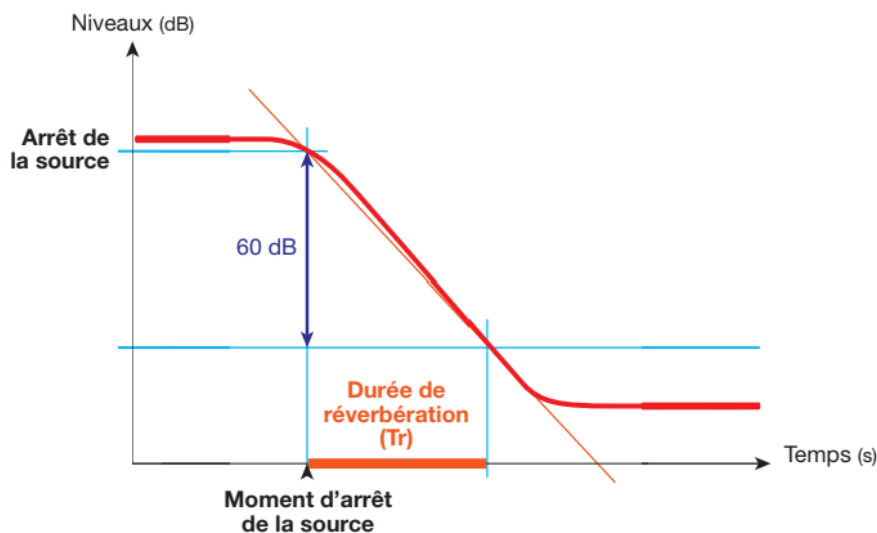
Le niveau sonore fractile  $L_n$  correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

### 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 « $\alpha$ »

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 « $\alpha_w$ »

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. A 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 m<sup>2</sup> (entrée d'air, coffre de volet volant, rupteur de pont thermique etc), mesuré en laboratoire.

## Isolement acoustique normalisé d'une transmission indirecte $D_{n,s,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin spécifié entre les deux locaux (par exemple des systèmes de ventilation, des couloirs).

## Isolement acoustique latérale normalisé $D_{n,f,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin latéral spécifié entre les deux locaux (par exemple un plafond suspendu, un plancher technique, une façade).

## Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w$

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.

**Niveau de bruit de pluie  $L_i$  et  $L_{i,A}$** 

Niveau d'intensité acoustique généré par la pluie mesuré en laboratoire suivant les normes EN ISO 10140-1:2010/A2 et EN ISO 10140-5:2010/A1, d'un élément de toiture.

**Aire d'absorption équivalente AAE**

Exprimée en  $m^2$ , valeur caractérisant l'absorption acoustique d'un matériau, d'une paroi ou d'un local, à partir de son coefficient d'absorption acoustique normalisé  $\alpha_w$  et de sa surface S, selon la formule :  $AAE = \alpha_w \times S$ .

**Taux de décroissance spatiale  $D_{25}$** 

Indicateur, calculé selon la norme 3382-3 et exprimé en dB, permettant d'apprécier la décroissance spatiale du son dans un local, en fonction de la distance. La valeur  $D_{25}$  est fonction du volume et de la forme du local, de l'encombrement (mobilier) et dépend des traitements acoustiques rapportés sur les parois (murs, sol, plafond).

**Décroissance du niveau sonore par doublement de distance à la source DL**

Indicateur, exprimé en dBA, déduit du niveau de bruit rose mesuré en plusieurs points formant une ligne depuis la source, à des distances précises (3 m, 4 m, 6 m, 8 m, 12 m, 16 m, 24 m), dans les bandes d'octave 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz et 4 kHz. La valeur DL permet d'évaluer la correction acoustique d'un local de travail par rapport aux dispositions de l'arrêté du 30 août 1990.

**Atténuation poste à poste  $D_n$** 

Différence, en décibels, entre deux emplacements de travail entre le niveau de pression acoustique en un point d'émission et de réception. L'atténuation se mesure de préférence avec une source omnidirectionnelle, entre 125 et 8 000 Hz.