



## RAPPORT D'ETUDE n°17-17-60-1504-A-YSI

Notice Acoustique  
Pour la réalisation d'un pôle éducatif et périscolaire  
Rue du stade à GY (70)  
Phase PRO-DCE



Agence ALSACE  
38 rue du Trotberg  
68530 BUHL

Tél. : + 33 3 89 76 23 75  
Fax. : + 33 3 83 56 04 08  
Mail : [agence-alsace@venathec.com](mailto:agence-alsace@venathec.com)

VENATHEC SAS au capital de 750 000€  
23 Boulevard de l'Europe  
BP 10101  
54503 VANDŒUVRE-LÈS-NANCY Cedex  
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112 B – N° TVA intracommunautaire : FR 06 423 893 296





## Référence du document : 17-17-60-1504-A-YSI

### Maitrise d'ouvrage

Établissement	Mairie de GY/Syndicat scolaire des monts de GY
Adresse	Place de l'hôtel de Ville 70700 GY
Tél.	03 84 32 85 28

### Architecte Mandataire

Nom	Agence ROCHET BLANC GEALD Architecte
Fonction	Architecte mandataire
Courriel	Rochet-blanc.architecte@wanadoo.fr
Tél.	03 84 32 45 32

### Diffusion

Copie	x
Papier	
Informatique	1

### Révision

Date	0 28/02/2018
------	-----------------

Rédaction  
SIMON Yann

Vérification  
LEGAY Tanguy

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 53 pages

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
1.1	Objet du document	5
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques	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	10
2.7	Limites de la réglementation	12
2.8	Documents à fournir par les entreprises	12
<b>3</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE</b>	<b>14</b>
3.1	Réglementation	14
3.2	Normes	15
3.3	Programme technique	16
3.4	Programme environnemental	16
<b>4</b>	<b>OBJECTIFS ACOUSTIQUES</b>	<b>17</b>
4.1	Préambule	17
4.2	Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	17
4.3	Isolement au bruit aérien entre locaux	18
4.4	Niveaux de bruit de chocs 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
<b>5</b>	<b>DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT</b>	<b>23</b>
5.1	LOT 01 : TERASSEMENT – VRD	23
5.2	LOT 02 : GROS-ŒUVRE - MACONNERIE	23
5.3	LOT 03 : CHARPENTE OSSATURE BARDAGE	24
5.4	LOT 04 : COUVERTURE ETANCHEITE	25
5.5	LOT 05 : MENUISERIES EXTERIEURES ALUMINIUM	26
5.6	LOT 06 : CLOISON ISOLATION DOUBLAGE PEINTURE	28

5.7	LOT 07 : MENUISERIES INTERIEURES BOIS _____	33
5.8	LOT 08 : CARRELAGE FAIENCE REVETEMENTS DE SOLS COLLES _____	37
5.9	LOT 09 : PLOMBERIE SANITAIRE _____	39
5.10	LOT 10 : FAUX-PLAFONDS ET REVETEMENTS ABSORBANTS MURAUX _____	41
5.11	LOT 11 : ELECTRICITE _____	44
5.12	LOT 12 : CHAUFFAGE VMC _____	46
5.13	LOT 13 : PHOTOVOLTAÏQUE _____	49
<b>6</b>	<b>GLOSSAIRE _____</b>	<b>50</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 construction d'un pôle éducatif et périscolaire situé rue de la Champlite à GY (70).

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

Le site du projet est situé à proximité de la Départementale D474 en périphérie de la commune.

Le projet comprend la construction de :

- Quatre salles de classe élémentaires
- Trois salles de classe maternelles
- Des salles de motricité
- Une BCD
- Des bureaux et salle de réunion
- Deux salles de repos
- Une infirmerie
- Une salle de restauration
- Des locaux nécessaires au fonctionnement du bâtiment (sanitaires, locaux techniques, circulations etc..)

Conformément aux attentes de la maîtrise d'ouvrage, le projet devra répondre aux objectifs suivants :

- Réaliser un bâtiment qui permette aux enseignants et aux équipes d'animation périscolaire d'exercer leur activité dans de bonnes conditions
- Favoriser l'épanouissement des enfants au travers d'outils adaptés et de locaux fonctionnels

Cela doit nécessairement se traduire par une bonne fonctionnalité des locaux mais également par des conditions de confort matériel satisfaisantes et permettre la convivialité et les échanges entre les différentes classes du pôle.

Du point de vue acoustique, les principaux enjeux du projet sont :

- L'isolation entre locaux du bâtiment, aux bruits aériens et aux bruits d'impact notamment pour les locaux potentiellement bruyants (motricité, activités, restauration) et locaux exposés au bruit de la D474
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux notamment dans les espaces bruyants tel que la salle de restauration, la salle de motricité ou encore les espaces nécessitant une bonne intelligibilité tels que les salles de classes et BCD.
- La maîtrise des bruits d'équipements techniques, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, vis-à-vis du voisinage

## 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 est donnée § 2.8. 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.

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 ses 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 seront pas étudiés sans fourniture des notes de calcul acoustiques associées.

### 2.4.3 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.

### 2.4.4 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, insufflateur, 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, PAC, groupe de production de froid, etc), 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. Dans certains cas spécifiés dans le présent document, ce taux de filtrage pourra être de 98 %.

#### 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.

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).

### 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 par rapport de mesure 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.

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 (obligation 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), il sera proposé 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.

## 2.7 Limites de la réglementation

Nous portons 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, nous effectuons 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

### Gros œuvre – maçonnerie

- Plans d'exécution (plans de coffrage) avec mention des types et épaisseurs de plancher, voiles, parois maçonneries

### Charpente – ossature – bardage

- Carnet de détails des façades, planchers et refends en partie courante, et aux jonctions
- Fiche technique des éléments constitutifs des façades, planchers et refends (isolants, panneaux de contreventement, sous-couche acoustique etc)

### Couverture – étanchéité

- Fiche technique des couvertures et rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur performance  $R_w + C_{tr}$

### Menuiseries extérieures

- Elévations des façades avec mention des performances acoustiques des châssis vitrés
- Fiche technique des châssis vitrés et portes donnant sur l'extérieur et rapports d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur performance  $R_w + C_{tr}$

### Cloison – isolation – doublage – peinture

- Plans de repérage des cloisons, doublages, gaines, soffites et faux-plafonds, en couleur, avec légende indiquant le type de cloison ou doublage
- Fiche technique, composition et plan de repérage des cloisons, doublages, gaines et faux-plafonds
- Pour les cloisons « spéciales » (plaques de plâtre non standards, montants spécifiques), rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur performance  $R_w + C$

### Menuiseries intérieures

- Tableau de portes, avec indication de la performance acoustique de chaque porte
- Plans de repérage des portes, trappes, châssis vitrés, avec numérotation cohérente avec le tableau de portes
- Fiche technique des bloc-portes et châssis vitrés et rapports d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur performance  $R_w+C$

### Carrelage – Faïence – sols collés

- Fiche technique de l'isolant sous plancher chauffant et rapport d'essai acoustique en laboratoire du coefficient d'atténuation des bruits de chocs  $\Delta L_w$

### Plomberie – sanitaire

- Plans des réseaux de plomberie avec canalisations EU-EV-EP
- Fiche technique des colliers antivibratiles, fourreaux résilients, coquilles de laine minérale

### Faux-plafonds – revêtements absorbants muraux

- Plan de repérage des faux-plafonds, avec légende
- Fiche technique des faux-plafonds et rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'absorption acoustique  $\alpha_w$
- Plan de repérage, élévations et fiche technique des revêtements muraux, et rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant l'indice d'absorption acoustique  $\alpha_w$

### Electricité

- Notes de calcul justifiant la sélection des plots antivibratiles sous ces équipements (incluant notamment la fréquence propre, le taux de filtrage et la déflexion statique sous charge)

### Chauffage VMC

- Fiche technique des équipements bruyants ou vibrants tels que CTA, pompes et extracteurs, avec mention des niveaux de puissance acoustique  $L_w$  par bandes d'octave de 63 Hz à 4 kHz
- **Notes de calcul justifiant la sélection des plots antivibratiles** sous les équipements techniques vibrants (incluant notamment la fréquence propre, le taux de filtrage et la déflexion statique sous charge) tels que CTA, pompes et extracteurs
- Plans des réseaux de CVC avec mention des sections et débits
- Fiche technique des entrées d'air, grilles de soufflage et grilles de reprise
- Fiche technique des pièges à son et gaines flexibles acoustiques avec mention des atténuations sonores
- **Notes de calculs acoustiques**, établies en dynamique (atténuations et régénération), de dimensionnement des pièges à son sur les réseaux CVC démontrant le contrôle effectif du bruit résultant dans les locaux. Une note de calcul par réseau est nécessaire, pour chaque équipement (un calcul pour le soufflage et un calcul pour l'extraction à chaque fois)
- **Notes de calculs acoustiques** de dimensionnement des pièges à son concernant les rejets sonores dans l'environnement des équipements techniques tels CTA et extracteurs. Pour les CTA, une note de calcul par réseau est nécessaire (un calcul pour l'air neuf et un calcul pour le rejet à chaque fois)

## 3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

### 3.1 Réglementation

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

#### 3.1.1 Loi cadre

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

#### 3.1.2 Bâtiment

- 🔊 **Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- 🔊 **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
- 🔊 **Arrêtés préfectoraux :**
  - DDT-2015 n° 344 du 10 juillet 2015 relatif au classement sonore des routes nationales du département de la Haute-Saône
  - DDT-2015 n° 345 du 10 juillet 2015 relatif au classement sonore des routes départementales du département de la Haute-Saône
  - DDT-2015 n° 351 du 10 juillet 2015 2015 relatif au classement sonore des voies ferrées du département de la Haute-Saône
- 🔊 **Arrêté du 1<sup>er</sup> août 2006** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
- 🔊 **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)

#### 3.1.3 Environnement et protection du voisinage

- 🔊 **Décret 2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006 ; cet arrêté a été transcrit dans le Code de la santé publique
- 🔊 **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1<sup>er</sup> août 2013**
- 🔊 **Arrêté préfectoral du 18 mai 2006** relatif à la lutte contre le bruit dans le département de la Haute-Saône

#### 3.1.4 Limitation des nuisances sonores 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 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 bouteurs, 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 – Calibres acoustiques

### 3.2.2 Mesurage et calcul

- 🔊 **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
- 🔊 **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 chocs

- **Norme NF S 30-010** : Courbes NR d'évaluation du bruit
- **Norme NF EN ISO 11654** (1997) : Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Evaluation de l'absorption acoustique
- **Norme NF EN ISO 9614** : Détermination par intensimétrie des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit

### 3.3 Programme technique

Le projet fait l'objet d'un programme fonctionnel et technique non daté.

Ce programme ne précise pas d'exigences particulières vis-à-vis de l'acoustique du projet.

### 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 :

- $D_{nT,A,tr}$  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

Sauf mention contraire, ces indicateurs standardisés sont à considérer pour une durée de réverbération de référence  $T_0$  de 0,5 s.

### 4.2 Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

L'isolement vis-à-vis de l'extérieur ( $D_{nT,A,tr}$ ) doit tenir compte des sources sonores telles que les infrastructures de transports terrestres (routières, ferroviaires) et de transport aérien.

#### Infrastructures de transports terrestres

Les exigences réglementaires applicables à l'opération sont définies par l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Dans ces arrêtés, les exigences sont définies en fonction du classement sonore des infrastructures de transports situées à proximité du projet (classement de 1 à 5, la catégorie 1 étant la plus bruyante), soit par une méthode de calcul forfaitaire, soit par une estimation précise du niveau sonore en façade (par calcul ou par mesures in situ). Dans le cadre de ce projet, la méthode de calcul forfaitaire est retenue.

D'après les arrêtés préfectoraux relatifs au classement sonore des réseaux routier et ferroviaire du département de Haute-Saône, le projet est situé dans une zone affectée par le bruit des infrastructures de transport terrestre suivantes :

- Route D474 – classement sonore en catégorie 3 – tissu ouvert – largeur du secteur affecté par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure : 100 m – située à environ 80 m du projet

La figure ci-après visualise le projet et les infrastructures de transport terrestres classées les plus proches :



### Infrastructures de transport aérien

Le projet ne se trouve pas dans une zone exposée au Plan d'Exposition au Bruit (PEB) d'un aéroport.

### Objectifs acoustiques

Par application de la méthode de calcul forfaitaire décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013, compte tenu de la distance et l'orientation des façades du projet par rapport aux voies classées, et compte tenu de la présence éventuelle d'obstacles (bâtiments, écran acoustique, merlon), les objectifs d'isolement acoustique réglementaires sont les suivants, par façade ou par type de local :

Local de réception ou façade	Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]
Façade Nord-Ouest en direction de la RD474 (salle de classe mat 01 et 02, salle de repos)	$\geq 31$ dB
Autres façades	$\geq 30$ dB

### 4.3 Isolement au bruit aérien 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]
Salle de classe maternelle	Circulation	$\geq 25$ dB avec porte anti pince doigt
	Sanitaires (ouvert)	$\geq 25$ dB avec porte anti pince doigt**
	Salle de repos	$\geq 25$ dB si la salle est affectée à la salle de classe *
Salle de repos	Salle de classe maternelle	$\geq 25$ dB si la salle est affectée à la salle de classe *
	Sanitaires (ouvert)	$\geq 25$ dB avec porte anti pince doigt **
	Salle de repos	$\geq 43$ dB
	Circulation	$\geq 25$ dB avec porte anti pince doigt
Salle de motricité	Circulation	$\geq 25$ dB avec porte anti pince doigt
	Salle enseignants	$\geq 53$ dB
Direction/bureaux	Circulation/hall	$\geq 30$ dB
Salle enseignants	Circulation	$\geq 30$ dB
	Salle de motricité	$\geq 43$ dB
Salle de classe primaire	Circulation	$\geq 30$ dB
	Sanitaires	$\geq 50$ dB
	Labo	$\geq 30$ dB
Infirmierie	Circulation	$\geq 40$ dB
	Cuisine/personnel	$\geq 50$ dB
BCD	Sas/circulation	$\geq 30$ dB
	Multi activités***	$\geq 40$ dB
Salle activités	Entrée/circulation	$\geq 30$ dB
	Sanitaires	$\geq 50$ dB
Salle restauration	Cuisine****	--
	Entrée/circulation	$\geq 30$ dB
	Sous station/poubelle	$\geq 50$ dB

\* Les salles de repos sont considérées comme affectées à la salle de classe voisines.

\*\*En application de l'arrêté du 25/04/2003, un isolement  $D_{nT,A} \geq 53$  dB (salle de classe) et 55 dB (salle de repos) est recherché, cependant les sanitaires étant ouverts sur le hall, l'objectif ne peut être tenu. Il est ramené aux valeurs indiquées dans le tableau

\*\*\* présence d'une porte coulissante, l'objectif acoustique ne peut être respecté

\*\*\*\* Espaces ouverts, aucun objectif ne peut être tenu

#### 4.4 Niveaux de bruit de chocs dans les locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit de chocs 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 et locaux de stockage).

Local de réception	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]
Salle de classe maternelle Salle de motricité Direction/bureaux Salle enseignants Salle de classe primaire Salle activités BCD Restauration	$\leq 60$ dB
Salle de repos	$\leq 55$ dB Lorsque produit dans une salle d'exercice

#### 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.

Sauf mention contraire, 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]
Salle de classe maternelle Salle de motricité Direction/bureaux Salle enseignants Salle de classe primaire Salle activités BCD Sanitaires Salles de repos	$0,4 \text{ s} \leq Tr \leq 0,8 \text{ s}$
Salle de restauration ( $V > 250 \text{ m}^3$ )	$\leq 1,2 \text{ s}$

##### 4.5.2 Aire d'absorption équivalente

Conformément à la réglementation acoustique relative aux établissements d'enseignement 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 [m <sup>2</sup> ]
Circulations, hall et préau	≥ 50 % S <sub>sol</sub>
Espaces d'accueil et d'attente du public	≥ 25 % S <sub>sol</sub>
Salles de restauration	≥ 25 % S <sub>sol</sub>

#### 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<sub>nAT</sub>.

Local de réception	Objectif L <sub>nAT</sub> [dB(A)]
Salle de classe maternelle Salle de motricité Direction/bureaux Salle enseignants Salle de classe primaire Salle activités Sanitaires Salle de restauration	≤ 38 dB(A)
BCD	≤ 33 dB(A)
Salles de repos	
Circulations	≤ 42 dB(A)
Sanitaire	≤ 45 dB(A)
Local technique (CTA)	≤ 70 dB(A) et NR65

#### 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 :

Code de la santé publique Art. R.1336-7	Émergence maximale admissible [dB(A)] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
	5 dB(A)	3 dB(A)	Supérieure à 8 h
	6 dB(A)	4 dB(A)	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dB(A)	5 dB(A)	Comprise entre 2 et 4 h

	8 dB(A)	6 dB(A)	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 dB(A), si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.**

#### 4.7.2 Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

En l'absence de relevés sonores in situ à proximité du projet, le niveau sonore résiduel aux abords du projet sera fixé à 27 dB(A), ce qui peut être particulièrement contraignant pour le projet.

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	≤ 55 dBA à 2 m des prise et rejet d'air
Extracteurs VMC	
Extracteurs Cuisine	

## 5 DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT

### 5.1 LOT 01 : TERASSEMENT – VRD

Sans prescription acoustique particulière.

### 5.2 LOT 02 : GROS-ŒUVRE - MACONNERIE

#### 5.2.1 Dallage

Les dallages sur terre-plein seront en béton armé d'épaisseur 15 cm.

#### 5.2.2 Façade en béton épaisseur 18 cm

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C_{tr} \geq 55$  dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm et de masse surfacique 415 kg/m<sup>2</sup>.

Localisation : Ensemble des façades maçonnées (Ass. Parents, Direction,).

#### 5.2.3 Voile en béton épaisseur 18 cm

Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C \geq 58$  dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm et de masse surfacique 425 kg/m<sup>2</sup>.

Localisation :

- Séparatifs entre locaux selon plan de localisation § 5.6.4)
- Locaux techniques

#### 5.2.4 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les socles et massifs de désolidarisation nécessaires aux équipements des différents lots techniques susceptibles de générer et transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (CTA, extracteurs), ainsi que la pose des plots antivibratiles.

Le dimensionnement des socles et la fourniture des plots antivibratiles, en conformité avec les exigences liées au bon fonctionnement des systèmes suspendus, est à la charge des lots techniques.

Le titulaire doit donc se coordonner avec les autres corps d'état pour, d'une part, connaître les ensembles complexes à suspendre, et d'autre part, tenir compte dans le dimensionnement de ses ouvrages des surcharges structurelles qu'apporteront les massifs et équipements ainsi retenus.

#### 5.2.5 Précautions de mise en œuvre

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

D'une manière générale et sauf spécifications particulières, les ouvrages en béton seront caractérisés par une masse volumique minimale de 2300 kg/m<sup>3</sup> pour les séparatifs verticaux, 2400 kg/m<sup>3</sup> pour les séparatifs horizontaux, et 1800 kg/m<sup>3</sup> minimum pour les chapes et dalles flottantes.

Dans tout local à contrainte acoustique, les éléments maçonnés réalisés en agglomérés de béton (pleins ou creux) ou en briques seront impérativement enduits sur deux faces s'ils sont laissés nus, et sur une face si un doublage thermo-acoustique est prévu sur l'autre face.

#### **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 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 bandes doivent être rebouchés au béton à pleine épaisseur. Ce rebouchage devra combler parfaitement le diamètre intérieur du trou de bande (aucun vide ou rebouchage partiel).

### 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. Ils seront impérativement espacés 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 de fabricants et avis techniques.

### 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 calfeutrer les 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.

## 5.3 LOT 03 : CHARPENTE OSSATURE BARDAGE

### 5.3.1 Façades bois

Façade bois caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w + C_{tr} \geq 40$  dB, constituée de l'extérieur vers l'intérieur des éléments suivants :

- Un bardage extérieur
- Une lame d'air de 25 mm minimum
- 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
- Une lame d'air de 25 mm
- 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

Mise en œuvre : Les contre cloisons seront impérativement interrompus au droit des séparatifs entre locaux

Localisation : Ensemble des façades à ossature bois du projet

### 5.3.2 Précautions de mise en œuvre

Les doublages intérieurs des façades bois seront non filants et interrompus par les cloisons intérieures.

Les doublages intérieurs seront indépendants de l'ossature bois des façades.

## 5.4 LOT 04 : COUVERTURE ETANCHEITE

### 5.4.1 Couverture métallique

Couverture métallique caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w + C_{tr} \geq 38$  dB, constituée de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :

- Un bac acier d'épaisseur **125/100<sup>ème</sup>**, sans perforation
- Un isolant en laine minérale d'épaisseur minimale 12 cm et de masse volumique 150 kg/m<sup>3</sup>
- Un isolant en laine minérale d'épaisseur minimale 6 cm et de masse volumique 150 kg/m<sup>3</sup>
- Une étanchéité bitume bi-couche de masse surfacique total 7,5 kg/m<sup>2</sup> minimum

Type : Couverture métallique IN210F de Arval, ou équivalent.

Remarque : Dans certains locaux, la toiture recevra en complément un plafond isolant en vue de traiter les transmissions latérales entre locaux, voir § 5.6.6.

Localisation : Ensemble des toitures

### 5.4.2 Puits de lumière

Dans les circulations horizontales, les fenêtres verrières de toit seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique au bruit routier  $R_w + C_{tr} \geq 30$  dB, avec vitrage 4(15)5, 4(15)33.1, ou équivalent.

Ces exutoires seront caractérisés par un niveau de bruit de pluie  $L_{IA}$  limité à 55 dB(A) mesuré selon la norme NF EN ISO 140-18.

### 5.4.3 Revêtement d'étanchéité

La mise en œuvre des différents revêtements d'étanchéité devra tenir compte de la présence éventuelle de systèmes antivibratoires pour les équipements techniques.

En particulier, les relevés d'étanchéité ne doivent pas solidariser les éléments prévus pour être désolidarisés (joint de dilatation, joint de désolidarisation vibratoire, chape flottante, massif d'inertie sur plots antivibratiles placé sous un équipement technique, platelage bois ou dalles béton sur plots plastiques, etc).

### 5.4.4 Précautions de mise en œuvre

#### Couvertures et bardages métalliques

La mise en œuvre des couvertures 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.

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

#### Equipements 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.

## 5.5 LOT 05 : MENUISERIES EXTERIEURES ALUMINIUM

### 5.5.1 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 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.

En cas d'uniformisation des performances acoustiques des menuiseries extérieures, la plus haute performance acoustique sera retenue pour l'ensemble uniformisé.

Concernant les coffres de volet roulant, les valeurs indiquées sont à considérer tablier relevé.

Pour toute façade nécessitant un isolement supérieur à 35 dB, les châssis seront nécessairement ouvrants à la française (pas de coulissant).

### 5.5.2 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 31$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C_{tr} \geq 31$  dB, avec vitrage de type 4(16)8 ou équivalent.

Localisation : Salle de classe mat 01, 02 et salles de repos 01, 02.

### 5.5.3 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB

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 : Ensemble locaux sauf ceux cités au paragraphe précédent

### 5.5.4 Portes vitrées

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

### 5.5.5 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).

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.).

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. Le cas échéant, des barres de seuils ou des seuils « à la suisse » seront nécessaires.

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 pré-cadres 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.

## 5.6 LOT 06 : CLOISON ISOLATION DOUBLAGE PEINTURE

### CLOISON ISOLATION DOUBLAGE

#### 5.6.1 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 47$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C \geq 47$  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 Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Entre tout local et circulation, selon plan de localisation §5.6.4

#### 5.6.2 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 53$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement  $R_w+C \geq 53$  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 Duotech de Placoplâtre, 98/48 Pregytwin de Siniat, ou équivalent.

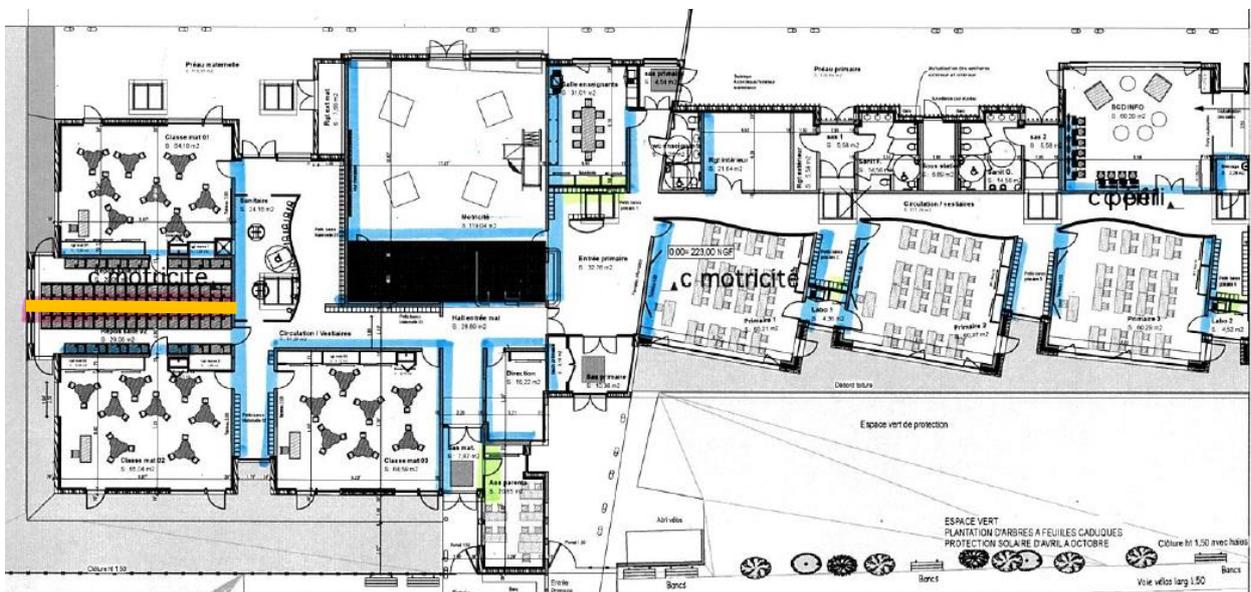
Localisation : Entre salles de repos, selon plan de localisation §5.6.4

#### 5.6.3 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 59$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement  $R_w+C \geq 59$  dB, d'épaisseur 14 cm et à ossature alternée, avec laine minérale d'épaisseur 70 mm et deux plaques de plâtre BA13 par parement, de type SAA140 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Entre sanitaires et salles d'activités, Infirmerie, selon plan de localisation §5.6.4

#### 5.6.4 Localisation des séparatifs



Localisation des séparatifs- partie 1



### Localisation des séparatifs- partie 2

#### Légende :

- : Voile béton 18 cm
- : Cloison type 98/48 avec  $R_w+C \geq 47$  dB
- : Cloison type 98/48 Duo'tech avec  $R_w+C \geq 53$  dB
- : Cloison type SAA140 avec  $R_w+C \geq 59$  dB

#### 5.6.5 Doublage thermo-acoustique sur ossature métallique

Doublage thermique et acoustique sur ossature métallique, constitué d'une plaque de plâtre BA13 (ou BA18) et d'un isolant en laine minérale d'épaisseur minimale 45 mm (ou plus suivant besoin thermique).

Localisation : Façades à ossature bois

Mise en œuvre :

- ☞ Les doublages ne seront pas filants entre locaux, mais recoupés par les cloisons séparatives.
- ☞ Les doublages seront indépendants des montants à ossature bois des façades

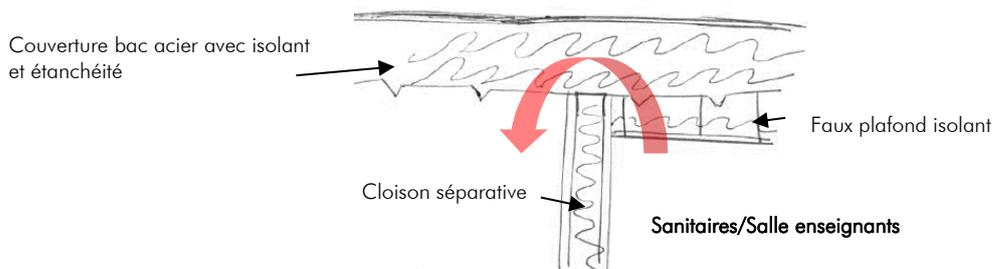
#### 5.6.6 Faux-plafond isolant

Faux-plafond 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 :

- ☞ Sanitaires mitoyens de la salle d'activités
- ☞ Salle enseignants mitoyen de la salle de motricité

*Note : ce plafond est nécessaire pour gérer la transmission du bruit par le complexe de toiture en bac acier présentant des performances acoustiques modestes. En effet celui-ci constitue une transmission latérale pénalisante dès lors qu'un objectif d'isolement au bruit entre locaux important est visé.*



Principe de mise en œuvre des plafonds isolants

Mise en œuvre : Ce faux-plafond ne sera pas percé pour incorporation de luminaires, gaines de ventilation et tuyauteries.

#### 5.6.7 Encoffrement des descentes d'eau

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  $\Delta L_{on} \geq 31$  dB(A), 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

#### 5.6.8 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.

Les cloisons, doublages et faux-plafonds 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 d'ossature adapté à la hauteur à franchir, de dalle à dalle (ou de dalle à toiture, ou de dalle à faux-plafond le cas échéant).

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 et avant les chapes/plancher chauffant.

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.

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

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. Un joint au mastic sera réalisé en partie basse des cloisons et doublages, conformément au DTU et/ou à l'avis technique du fabricant.

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.

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.

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.

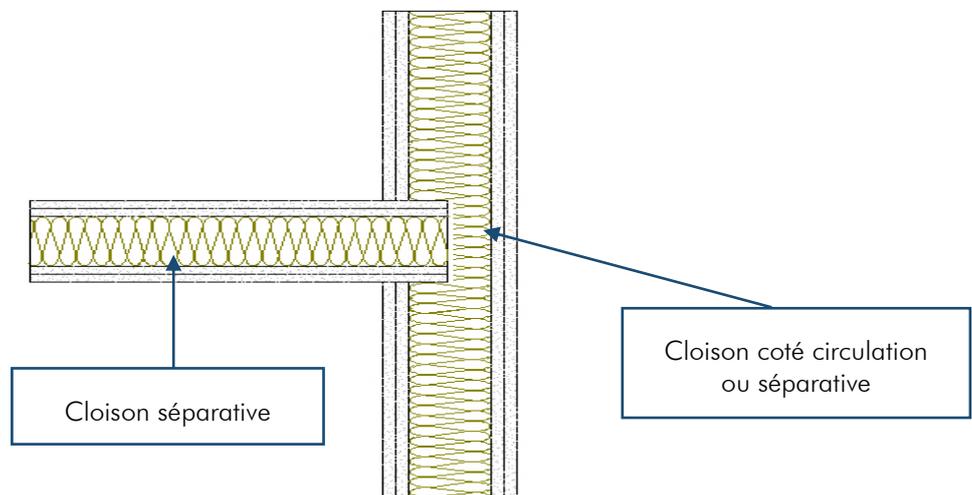
La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant les séparatifs intérieurs (cloisons notamment) sans la prise de précautions nécessaires vis-à-vis des exigences d'isolement entre locaux.

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.

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.

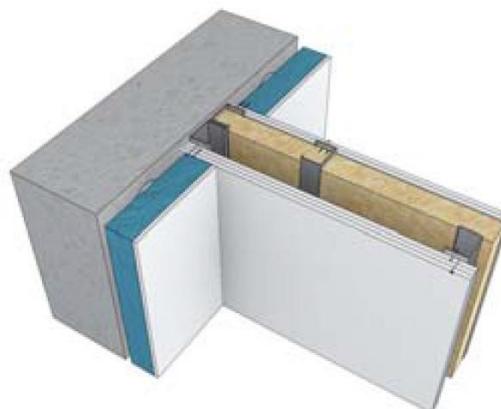
La mise en œuvre des huisseries devra respecter les DTU et spécifications techniques appropriées. L'entreprise devra les calfeutrer nécessaires pour respecter l'affaiblissement acoustique des portes (enduits, joint mousse, finition au joint acrylique, etc).

Afin de limiter les transmissions latérales entre locaux dans le cas d'une jonction en « T », les parements intérieurs des cloisons sur circulation ou autre local seront recoupés au droit des cloisons séparatives entre locaux, selon le principe illustré ci-après :



**Coupe de principe de jonction entre deux cloisons sèches**

Les doublages de façades ne seront pas filants entre locaux, mais interrompus par les cloisons selon le principe illustré ci-après :



**Jonction doublage / cloison**

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

il sera prévu un parement plâtre de part et d'autre de la cloison venant épouser les ondes ou nervures des bacs/plateaux de couverture avec bourrage de laine de roche entre les deux parements.

Une solution alternative consiste à combler les ondes ou nervures de part et d'autre avec un mortier adhésif type Map de Placo ou équivalent avec bourrage de laine de roche au droit de la cloison. »

## 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, 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.

### 5.6.3 Mise en peinture des parements perforés

La peinture des parements perforés ne doit en aucun cas dégrader les performances d'absorption acoustique des matériaux poreux mis en œuvre derrière ces parements.

La peinture ne devra pas obstruer ou boucher les perforations de ces parements, ni être projetée sur le matériau absorbant à travers les perforations.

A cette fin, les peintures sur parements perforés seront impérativement appliquées au rouleau ou au pinceau. Les applications par projection, que ce soit au pistolet ou avec une machine à projeter, sont proscrites.

### 5.6.4 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 07 : MENUISERIES INTERIEURES BOIS

### 5.7.1 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  $R_w$ ).

### 5.7.2 Bloc-porte anti-pince-doigts $R_w+C \geq 27$ dB

Bloc-porte à âme pleine, équipé de joints souples anti-pince-doigts, caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C \geq 27$  dB, de type Maternelle acoustique de Malerba, Maternelle 29-M31S-R de Blocfer, ou équivalent.

Localisation : >Blocs portes anti-pince doigt des salles de repos/salles de classe maternelle.

### 5.7.3 Bloc-porte coulissant $R_w+C \geq 30$ dB

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

Localisation :

- Entre salle d'activités et circulation
- Entre salle de restauration et circulation

### 5.7.4 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 :

- Entre tous local et circulation (hors blocs portes anti-pince doigt)
- Bloc porte des labos donnant sur les salles de classe

### 5.7.5 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 MPEC 43 de Malerba, ou équivalent.

Localisation : Infirmerie

### 5.7.6 Châssis vitré $R_w+C \geq 32$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique  $R_w+C \geq 32$  dB, avec vitrage de type 44.1 stadip protect de SGG, ou équivalent.

Localisation : Entre local et circulation

### 5.7.7 Revêtement mural en lames de bois ajourées

Faux-plafond en lames de bois ajourées, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,75$ , et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption $\alpha_s$	0,20	0,65	0,95	0,99	0,95	0,70

Constitution :

- ☛ Lames de bois rectangulaires de largeur 50 mm, espacées de 50 mm, ou équivalent avec pourcentage de vide 50%
- ☛ Voile de verre noir fixé sur l'arrière des lames de bois (donc placé entre les lames bois et l'isolant décrit ci-après).
- ☛ Laine minérale d'épaisseur 50 mm sans pare-vapeur entre les tasseaux bois, dans un plénum de 200 mm minimum.

*Note : Si un pare vapeur est nécessaire du point de vue thermique, il sera positionné derrière la laine minérale servant à l'absorption acoustique.*

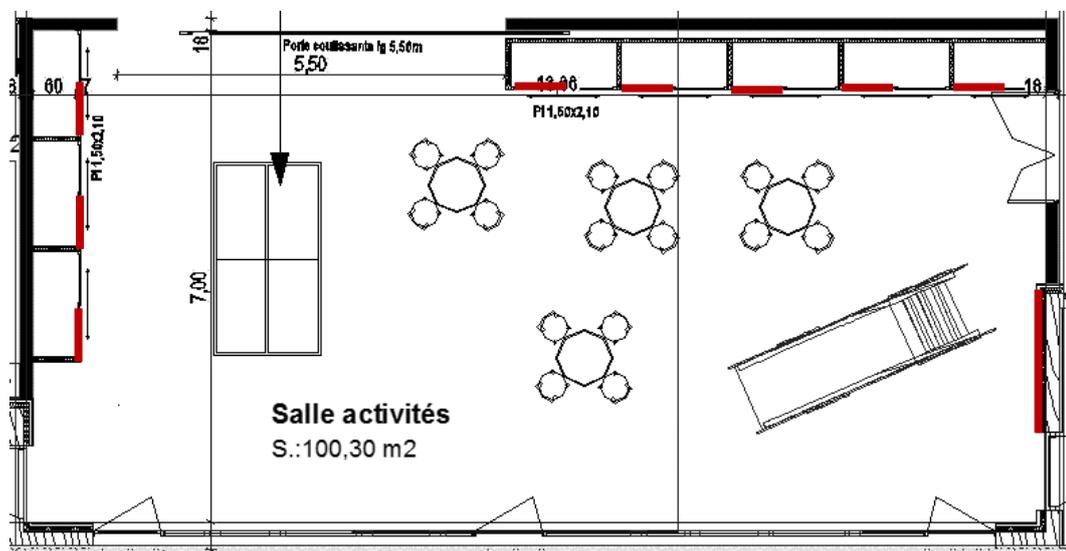
Mise en œuvre : Plénum de 50 mm minimum, On privilégiera une pose à partir de 1 m du sol afin de limiter les dégradations.

Produit type : Linea 4.2.4 mur de Laudescher ou équivalent

Localisation :

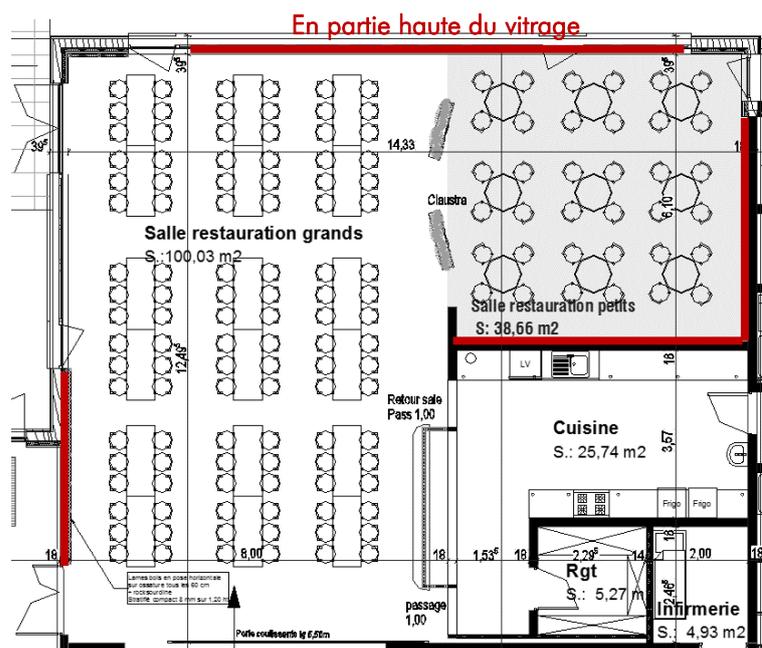
- ☛ **Salle d'activités** : sur au moins 20 m<sup>2</sup> selon la localisation suivante :

*Pour les panneaux disposés sur les parties fixes des armoires, les traitements pourront être variés par des produits en panneaux bois perforés type TOPAKUSTIK dédiés à cette application avec performance acoustique équivalente au revêtement mural en lames de bois*



Localisation des traitements muraux de la salle d'activités

- **Salle de restauration** : sur au moins 37 m<sup>2</sup> selon la localisation suivante :



Localisation des traitements muraux de la salle de restauration

#### 5.7.8 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.

L'étanchéité entre dormant et ouvrant sera obtenue par des joints en EPDM positionnés en feuillure, qui seront impérativement continus. 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 lèvre sera prévu en bas de porte, qui frotera 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 à ce 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.

### **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, étanchéité à l'air des dormants et ouvrants, quincaillerie compatible avec la performance acoustique, etc.

### **Trappes**

Les trappes devront être équipées de joints sur les quatre côtés qui seront mis en pression par le système de fermeture, pour assurer leur étanchéité acoustique périphérique.

### **Interaction avec les chapes flottantes**

En présence d'une chape sur sous-couche acoustique), les relevés périphériques de la sous-couche acoustique laissés en attente seront repliés et la plinthe sera posée à quelques millimètres du sol fini afin d'éviter tout contact rigide entre le sol désolidarisé et les murs. La finition entre la plinthe et le sol pourra être réalisée par un joint silicone.

## 5.8 LOT 08 : CARRELAGE FAIENCE REVETEMENTS DE SOLS COLLES

### 5.8.1 Plancher chauffant

Les locaux où il est prévu un plancher chauffant recevront une chape en mortier de ciment d'épaisseur 5 cm minimum disposée sur un isolant thermique et acoustique, caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de chocs  $\Delta L_w \geq 18$  dB.

Produit type : Novacome de Acome ou équivalent.

Ces chapes flottantes pour plancher chauffant seront réalisées après mise en œuvre des cloisons et des doublages, avec interposition d'une bande résiliente en remontée verticale le long des parois verticales.

Ces chapes seront réalisées séparément pour chaque espace, avec bande désolidarisante en périphérie, à la fois contre les cloisons, contre les parois et poteaux béton, autour des huisseries et au droit des seuils de porte.

**Il ne sera pas réalisé de chape filante entre locaux** sous les cloisons sèches (pour éviter tout pont phonique et également limiter la propagation des bruits d'impact entre locaux).

Localisation : Ensemble du projet

### 5.8.2 Faïence

L'entrepreneur devra veiller à réaliser ses revêtements en faïence sans détériorer l'efficacité acoustique des sols carrelés mis en œuvre sur sous-couche acoustique, ni détériorer l'efficacité acoustique de la désolidarisation prévue pour les appareils sanitaires.

### 5.8.3 Précautions de mise en œuvre

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

La mise en œuvre des sous-couches acoustiques sera conforme aux DTU et aux avis techniques 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.

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.

Suivant 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 puis scotchés, 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.

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. Ce relevé périphérique remontera largement au-dessus de la chape flottante ou du carrelage collé (50 mm typiquement), et ne sera arasé qu'après mise en œuvre des plinthes. Elle sera mise en œuvre également en pieds d'huissier et autour des poteaux.

Ce relevé périphérique sera également à mettre en œuvre au droit des seuils de porte.

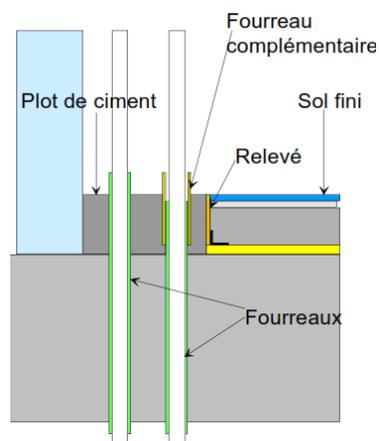
Le relevé périphérique pourra être maintenu contre les parois verticales par agrafage ou collage, avant mise en œuvre des carrelages. La jonction entre le relevé périphérique et la sous-couche acoustique sera scotchée.

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.

Les plinthes devront également être désolidarisées du carrelage par l'intermédiaire d'un joint souple, ou par retournement du relevé périphérique sous la plinthe. Il sera absolument évité de solidariser le carrelage avec les plinthes via le mortier de pose.

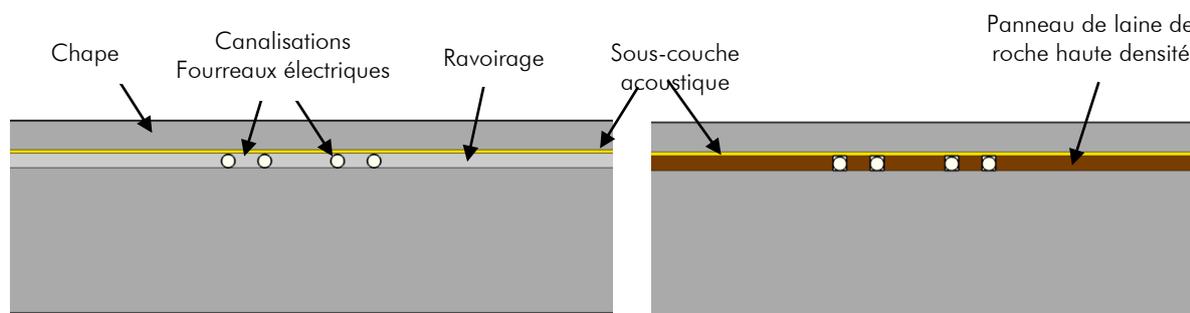
Dans le cas de passage de canalisations, tuyauteries ou gaines de ventilation au travers des chapes flottantes, il sera nécessaire d'employer des produits enveloppants élastiques formant un fourreau. Ce fourreau élastique mis en œuvre autour des éléments traversants par le lot concerné (CVC, plomberie) 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, il sera privilégié de réaliser un plot de ciment et de réaliser la chape flottante autour de ce plot, comme schématisé ci-dessous :



En présence de siphon de sol ou caniveau technique, la sous-couche acoustique devra être interposée entre cet élément la chape flottante. Le siphon ne devra en aucun cas dégrader les performances de la sous-couche acoustique. L'entreprise devra suivre scrupuleusement les prescriptions de pose de son fournisseur et du CSTB sur ce point délicat. Des détails de mise en œuvre spécifique seront à fournir au maître d'œuvre, pour VISA.

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 **ravoilage** en mortier d'épaisseur suffisante sera effectué avant réalisation de la chape. Le ravoilage pourra éventuellement être remplacé par un panneau de laine de roche haute densité de type Domisol de Isover ou équivalent.



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

Si des éléments doivent être fixés au sol dans les chapes flottantes, les éléments de fixation sont de longueur inférieure à l'épaisseur de la chape, afin de ne pas toucher ou traverser la sous-couche acoustique et ne pas dégrader la performance acoustique de la chape flottante.

La fixation d'éléments (meuble de cuisine, lavabo sur pied, WC, etc) à la fois sur les chapes flottantes et aux parois verticales est proscrite. La fixation sera effectuée soit au sol, soit au mur.

## 5.9 LOT 09 : PLOMBERIE SANITAIRE

### 5.9.1 Equipements générateurs de vibrations

Les pompes, supprimeurs 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 de type Dilatoflex ou équivalent.

### 5.9.2 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 m/s ;
- En distribution finale : vitesse inférieure à 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 anti-béliers seront positionnés sur le réseau selon nécessité.

### 5.9.3 Appareils sanitaires

#### **WC, lavabos et éviers**

Les appareils sanitaires de type WC, lavabo et éviers seront désolidarisés de leur cloison ou de leur plancher support par un matériau résilient.

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 de juin 1990 intitulée « Robinetterie sanitaire - Dispositifs de raccordement et de fixation de la robinetterie d'alimentation ».

### 5.9.4 Insonorisation des descentes d'eau

Les descentes d'eau qui cheminent en faux-plafond des locaux sensibles (bureaux, salles de classes, etc) seront insonorisées avec une coquille de laine minérale recouverte d'un kraft aluminium.

Selon le cas, pour assurer le niveau sonore maximum exigé dans les locaux à contrainte acoustique, ces descentes d'eau seront à réaliser en fonte ou en PVC isolé (Friaphon de Girpi, Chutunic de Nicoll, ou autre système), et non en PVC standard.

Les coudes des descentes d'eau générateurs de bruit seront à insonoriser par collage d'une feuille de viscoélastique d'épaisseur 10 mm (type Amortson de Pinta, ou équivalent) sur toute leur surface, ou une coquille épaisse en plâtre et filasse.

#### 5.9.5 Précautions de mise en œuvre

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

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.

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 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 Mupro ou équivalent, pour éviter la transmission de vibrations et bruits solidiens aux éléments de structure. Le serrage des colliers restera suffisamment modéré pour conserver les propriétés élastiques du matériau écrasé. Pour les canalisations de diamètre supérieur à 50 mm cheminant en plafond, il pourra être utilisé des suspentes antivibratiles.

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un **fourreau résilient** (ou « manchon souple ») 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. 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.

#### 5.9.6 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 apporter une note de calcul justifiant 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.

## 5.10 LOT 10 : FAUX-PLAFONDS ET REVETEMENTS ABSORBANTS MURAUX

### 5.10.1 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 $\alpha_s$	0,40	0,80	0,90	0,95	0,95	0,95

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

Localisation :

- 🔊 Salles de classe maternelles
- 🔊 Salles de repos
- 🔊 Circulations
- 🔊 Salle de motricité
- 🔊 Bureaux/salle enseignants/Ass. Parents
- 🔊 Entrée
- 🔊 Salles de classes primaires
- 🔊 BCD inf/multi activités
- 🔊 Salle de restauration grands/petits
- 🔊 Salle activités

Mise en œuvre :

- 🔊 Plénum de 200 mm minimum
- 🔊 Disposé sur l'intégralité de la surface du plafond

### 5.10.2 Faux-plafond démontable en dalles de laine minérale pour sanitaires

Faux-plafond en dalles de laine minérale démontables, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,5$ , et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption $\alpha_s$	0,35	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40

Produit type : Logic de Rockfon, ou équivalent

Localisation : Sanitaires

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

### 5.10.3 Revêtement absorbant en fibre de bois épaisseur 75 mm

Revêtement en fibres de bois et laine minérale, d'épaisseur totale 75 mm (25 mm de fibre de bois et 50 mm de laine minérale), caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,95$ , et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption $\alpha_s$	0,35	0,85	0,90	0,90	0,90	0,90

Produit type : Organic Mineral 75 de Knauf, ou équivalent

Localisation : Locaux techniques (tout le plafond)

### 5.10.1 Revêtement absorbant mural en panneau de laine minérale

Revêtement en laine minérale haute densité revêtu d'un tissu de verre résistant aux chocs, d'épaisseur 40 mm, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0,95$ , et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

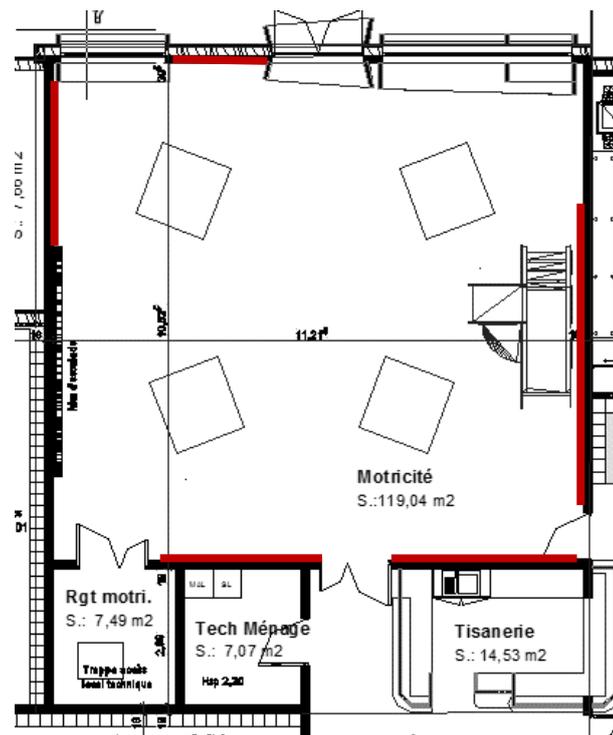
Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption $\alpha_s$	0,15	0,65	0,95	0,95	0,95	0,95

Produit type : Akusto Wall Super G de Ecophon, Acoustichoc de Eurocoustic ou équivalent

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

Localisation :

- 🔊 **Salle de motricité** : sur au moins 30 m<sup>2</sup> selon la localisation suivante :



Localisation des traitements muraux de la salle de motricité

### 5.10.2 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.

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.

#### **Plafonds en plâtre perforé**

L'isolant requis derrière les plaques de plâtre perforé devra être réparti de manière uniforme, avec des rouleaux ou panneaux de laine de verre montés jointifs. Dans le cas général, l'isolant sera **sans pare-vapeur**. Si un isolant avec pare-vapeur est nécessaire, il sera alors nécessaire de scinder l'isolant en deux couches : un isolant en laine minérale sans pare-vapeur, d'épaisseur typique 30 à 45 mm, plaqué contre les plaques de plâtre perforées, devant un isolant avec pare-vapeur dont l'épaisseur sera déterminée en fonction des exigences d'isolation thermique.

## 5.11 LOT 11 : ELECTRICITE

### 5.11.1 Appareils générateurs de vibrations

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 les performances d'isolement des parois support.

### 5.11.2 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.

### 5.11.3 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 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). 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 Platec par exemple, 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 pour le rebouchage est proscrite.

#### **Chemins de câbles**

Les chemins de câbles seront systématiquement 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.

## Plinthes

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

### 5.11.4 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 apporter une note de calcul justifiant 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.

## 5.12 LOT 12 : CHAUFFAGE VMC

### 5.12.1 Traitement antivibratile des équipements

Les équipements générant des vibrations feront systématiquement l'objet d'une isolation vibratoire : centrales de traitement d'air, extracteurs, ventilateurs, pompes, 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, suivant 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, les suspensions intégreront un matériau antivibratile, dimensionné en fonction du poids de l'appareil et du filtrage vibratoire à obtenir.

Les cassettes et gaines de ventilation seront fixées au plancher haut en béton via des tiges filetées équipées de plots antivibratiles en caoutchouc.

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.

### 5.12.2 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.

#### 5.12.2.1 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 (piège à son d'interphonie, encoffrement etc).

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).

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.

### **Fixations 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.

#### 5.12.2.2 Limitation du bruit de ventilation dans les réseaux

### **Pièges à son**

D'une façon générale, les CTA 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.

Pour une meilleure efficacité, les pièges à son seront de section rectangulaire (et non circulaire). Il sera nécessaire de prévoir l'encombrement de ces pièges à son dans les locaux techniques ou le long du réseau.

Leur dimensionnement acoustique sera à effectuer en fonction des niveaux de puissance acoustique des équipements, des atténuations et régénérations du réseau et des objectifs de niveau sonore maximum dans les locaux recherchés.

La performance de ces pièges à son sera déterminée par calcul sur les bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz en tenant compte du niveau de puissance acoustique par bandes d'octave du bruit de ventilation arrivant dans les conduits et de l'atténuation apportée par les conduits et les bouches.

Les pièges à son dépendent étroitement des caractéristiques des appareils de ventilation. Le titulaire du présent lot doit fournir, dans tous les cas, les notes de calcul acoustiques attestant du respect des objectifs dans les locaux, sur la base de ses plans d'exécution et de la sélection de ses appareils.

Les performances acoustiques des pièges à son devront être garanties par leurs fabricants.

L'augmentation ou la diminution de section 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. Les pièces de raccord entre gaines et piège à son seront exécutées pour que l'écoulement soit le plus laminaire possible.

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.

Les pièges à son ne seront jamais placés à proximité d'un accident de parcours (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. Ce capotage sera à base de tôle acier et d'un isolant en laine de roche.

### **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

Les registres de réglage employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage et de reprise afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage.

### 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 de 1 m minimum), soit de type piège à son cylindrique à bulbe (type Octa baffle de Aldes, ou équivalent).

### Limitation de l'interphonie entre locaux

Les conduits et les différentes grilles, bouches ou diffuseurs constitutifs du réseau de ventilation ne doivent pas dégrader les performances d'isolement entre les différents locaux. De manière générale, la distribution du réseau de ventilation doit se faire à partir de la circulation centrale avec des piquages vers les locaux à distribuer.

Suivant le cas, des traitements « antitéléphoniques » (silencieux, conduits absorbants, etc) peuvent être à prévoir par l'entreprise.

L'isolement via ces voies de transmission devra être supérieur de plus de 10 dB à l'isolement au bruit aérien  $D_{nTA}$  exigé entre deux locaux adjacents.

## 5.12.3 Equipements de CVC

### 5.12.3.1 Centrales de traitement d'air

Les centrales de traitement d'air (CTA) constituent la source de bruit principale dans les réseaux aérauliques. Elles seront munies de pièges à son dûment dimensionnés sur leurs quatre réseaux (air neuf, rejet, soufflage, reprise) et seront raccordées aux réseaux de gaines par des manchettes souples.

Les parois des centrales de traitement d'air seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10<sup>ème</sup> minimum de part et d'autre d'un isolant en laine minérale d'épaisseur 50 mm minimum.

### 5.12.3.2 Caissons d'extraction

Les extracteurs en caisson seront munis de pièges à son de manière à limiter les rejets sonores des appareils aux valeurs mentionnées dans le présent cahier des charges acoustiques, à débit d'extraction nominal.

### 5.12.3.3 Grilles et diffuseurs

La sélection des grilles et diffuseurs se fera selon des critères acoustiques. En effet, le niveau de puissance  $L_w$  en fonction du débit et de la vitesse d'air considérés devra permettre d'obtenir le niveau sonore maximum requis dans les locaux.

### 5.12.3.4 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 d'Aldès, Borea de France Air, ou équivalent.

## 5.12.4 Précautions de mise en œuvre

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

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.

#### 5.12.5 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 apporter une note de calcul justifiant 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 à la fois du bruit rayonné par les équipements (CTA, extracteurs etc) et du bruit lié aux réseaux d'aspiration d'air et de refoulement (CTA, extracteurs) pour une vitesse maximale d'utilisation.

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.

### 5.13 LOT 13 : PHOTOVOLTAÏQUE

Sans prescription acoustique particulière.

## 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 allant de 0.00002 Pa, correspondant au seuil d'audibilité, à 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 ≈ 50 dB

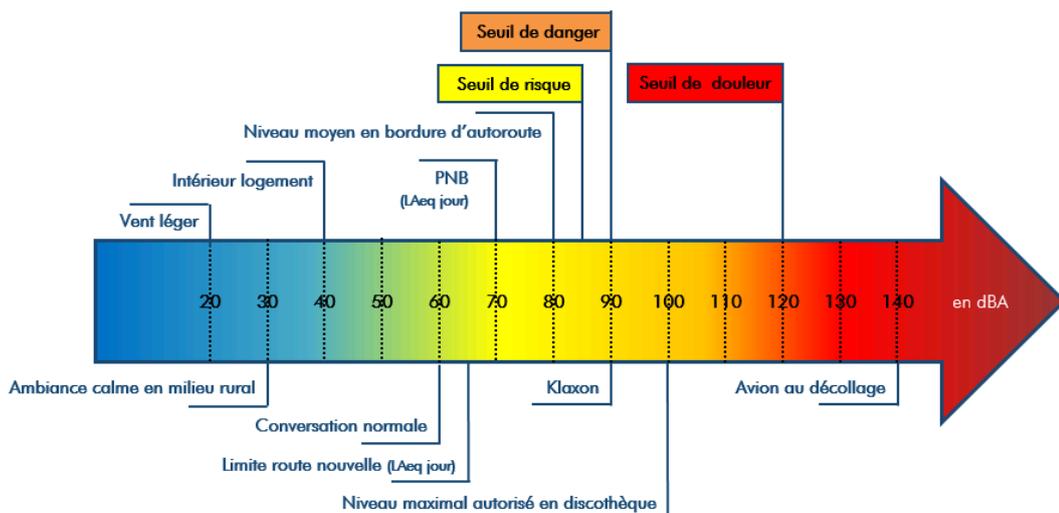
### Le décibel pondéré A (ou dBA)

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

A noter deux règles simples :

- 🔊 L'oreille fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA
- 🔊 Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

### 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 à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

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

### 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'évènements perturbateurs et non représentatifs.

### Bruit ambiant

Bruit résultant de la somme des bruits environnants, émis par toutes les sources sonores proches et éloignées.

### Bruit particulier

Bruit produit par une source sonore spécifique et identifiable dans l'ensemble des bruits formant le bruit ambiant.

### Bruit résiduel

Bruit qui subsiste quand le ou les bruits particuliers sont supprimés du bruit ambiant.

### Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique correspond à la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant et du bruit résiduel.

$$E = L_{eq} \text{ ambiant} - L_{eq} \text{ résiduel}$$

$$E = L_{eq} \text{ équipement en fonctionnement} - L_{eq} \text{ équipement à l'arrêt}$$

### Bruit rose

Bruit normalisé qui possède la même énergie dans les bandes d'octave de 125 Hz à 4000 Hz. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique dans un bâtiment.

### Bruit route

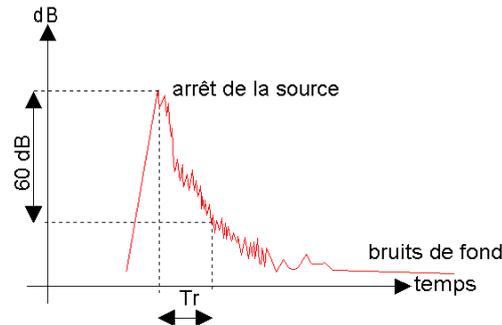
Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences, que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isolements au bruit aérien vis-à-vis de l'espace extérieur.

## 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 « $\alpha$ »

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.

**Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de chocs  $\Delta L_w$**

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.

**Aire d'absorption équivalente AAE**

Exprimée en m<sup>2</sup>, 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 :  $AAE = \alpha_w \times S$ .