



CUD la Roche-sur-Yon

Rapport PRO/DCE – CCTP Acoustique

Réf document : R-G-24-03366-06a rapport acoustique DCE
Le 11/12/2025

GROUPE GAMBA
une filiale de GAMBA
INTERNATIONAL

<https://www.gamba.fr>

Nos agences

Lyon	Rodez
Marseille	Saint-Denis
Nantes	Toulouse

contact@gamba.fr

Siège social

163 rue du Colombier
31670 LABEGE
Tél : +33 (0)5 62 24 36 76

SIRET 450 059 001 000 21
Code APE 7112 B
SAS au capital de 331 580 €

Table des mises à jour du document

Indice de révision	Date	Objet de la mise à jour	Etabli par	Vérifié par
a	22/01/2026	Création du document	Florian LIARD	-

Liste de diffusion

Société	Contact
PADW	Pablo CALERO / Bastien BENETEAU
ANTEA GROUP	Johan CARAYON
AREST CHOLET	Benjamin RAFFIN
INDDIGO	Olivier RENOU

Sommaire

1.	Objet	3
2.	Contexte-Analyse de site.....	3
3.	Objectifs.....	5
4.	Règles communes à toutes les entreprises	7
5.	Mesures et contrôles acoustiques	14
6.	Démarches relatives aux bruits et vibrations de chantier	16
7.	Lot N°02 – VRD	17
8.	Lot N°03 – BARDAGE METALLIQUE – ITE – INSTALLATION DE CHANTIER.....	17
9.	Lot N°04 – ETANCHEITE – COUVERTURE	18
10.	Lot N°05 – MENUISERIES EXTERIEURES – MURS RIDEAUX – OCCULTATIONS.....	20
11.	Lot N°06 – SERRURERIE – METALLERIE	25
12.	Lot N°07 – DOUBLAGES-PLAFONDS – SOLS SOUPLES – PEINTURE.....	27
13.	Lot N°08 – CHAUFFAGE – VENTILATION	31
14.	Lot N°09 – ELECTRICITE CFO et CFA.....	42

1. Objet

Dans le cadre du projet de rénovation énergétique du centre universitaire départemental (CUD) de la Roche-sur-Yon (85), le présent rapport a pour objet de définir les préconisations techniques acoustiques en phase **PRO/DCE**.

Ce rapport acoustique fait partie intégrante du DCE.

Il est de ce fait contractuel au même titre que les autres pièces du marché.

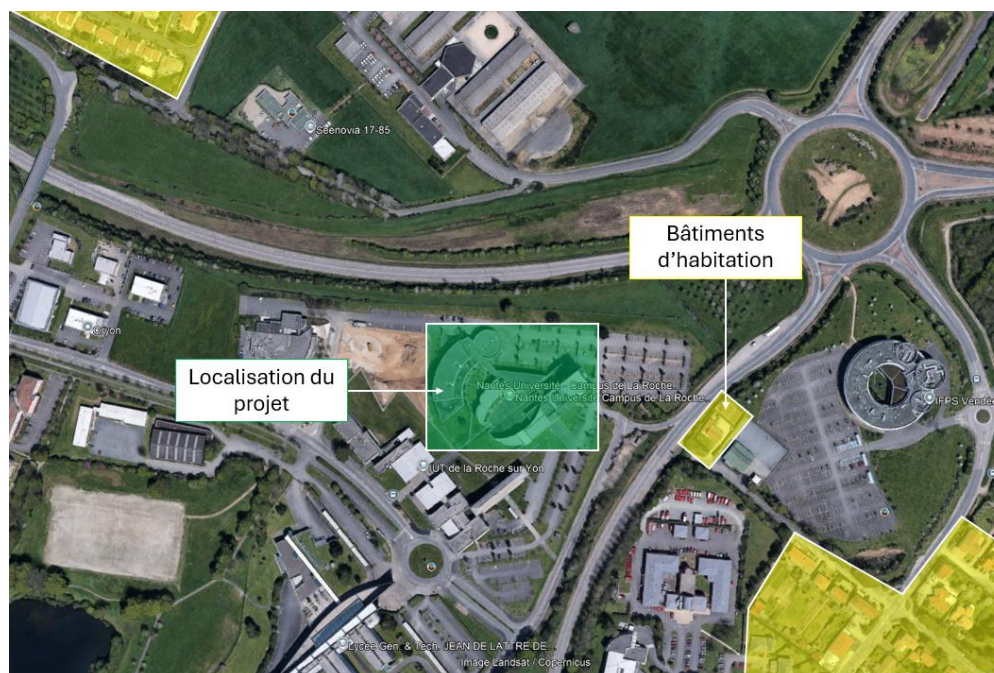
Les domaines pris en compte dans l'étude acoustique du projet sont les suivants :

- Isolation acoustique vis-à-vis de l'extérieur,
- Isolation acoustique aux bruits aériens entre locaux
- Bruits des équipements techniques.

2. Contexte-Analyse de site

2.1. Environnement du projet

Les bâtiments objets de l'opération sont les bâtiments E, F et G du CUD. La figure suivante présente la localisation du projet :



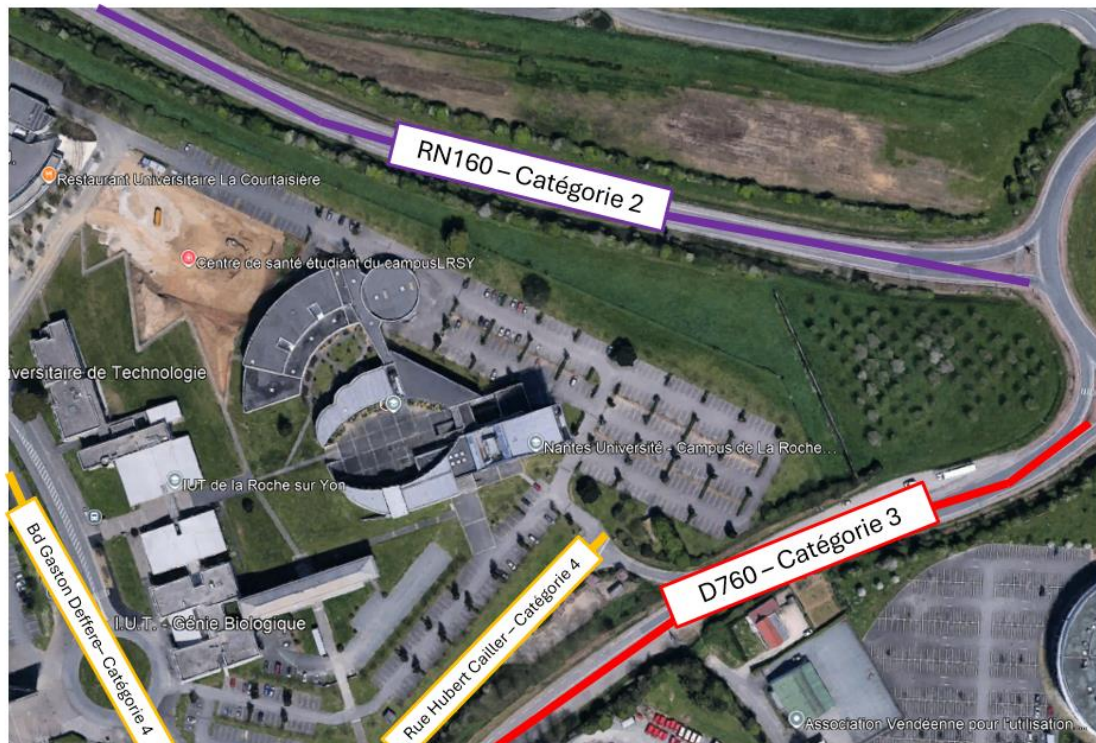
Vue aérienne - Localisation du projet

Le projet s'implante dans un quartier principalement constitué de bâtiments tertiaires type enseignement (lycée et bâtiments universitaires) et bureaux. Les premiers bâtiments d'habitation (repérés en jaune ci-dessus) se situent au Nord et Sud-Est du projet. L'habitation la plus proche est localisée à environ 110m à l'Est du projet.

En complément, Le projet se situe à proximité de plusieurs infrastructures de transport classées :

- **RN160 (catégorie 2)** : située à environ 75 m du bâtiment E ;
- **Rue Chateaubriand (D760 - catégorie 3)** : située à environ 80 m du bâtiment E ;
- **Rue Hubert Cailler et Boulevard Gaston Defferre (catégorie 4)** : situés à plus de 30 m du projet et donc hors de leur largeur d'impact acoustique.

La figure suivante présente la localisation du projet vis-à-vis des infrastructures de transports classés :



Localisation du projet vis-à-vis des infrastructures de transports classées

La proximité du projet avec ces infrastructures sera dimensionnante pour les isolements de façades. Ces infrastructures sont également structurantes sur le paysage sonore.

Les activités du projet et les équipements techniques devront respecter la réglementation bruit de voisinage (Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique). L'environnement dans lequel s'implante le projet est favorable au respect de cette contrainte (distance relativement importante avec les bâtiments d'habitation et présence de routes classées). Une attention sera également à porter aux bâtiments tertiaires attenants au projet.

2.2. Niveau de bruit résiduel

Les niveaux sonores générés par l'activité du bâtiment (notamment les équipements techniques) devront respecter la réglementation relative au bruit de voisinage (décret n°2006-1099).

Pour estimer les émergences et donc les niveaux de bruit maximum admissibles, des mesures de niveau de bruit résiduel sur site sont nécessaires afin d'établir un « état initial » avant implantation du projet.

En l'absence de données, nous basons nos études sur les hypothèses suivantes :

- Niveau résiduel diurne (7h-22h) : 40 dB(A) ;
- Niveau résiduel nocturne : 35 dB(A).

3. Objectifs

3.1. Documents de références

Les objectifs acoustiques retenus pour cette opération sont issus :

- 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 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit,
- du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

Il est à noter que la réglementation en vigueur (l'arrêté du 25 avril 2003) ne s'applique qu'aux bâtiments neufs conformément à l'article 1 de l'arrêté.

3.2. Isolement vis-à-vis de l'extérieur

Les objectifs d'isolement vis-à-vis des bruits extérieurs sont exprimés selon le critère suivant :

- **$D_{nT,A,tr}$ (dB)** : Isolement standardisé pondéré par rapport à un bruit routier :
 - Plus la valeur est élevée plus l'isolement est performant,
 - Les valeurs d'isolement indiquées sont des minima à atteindre.

Le projet est situé à proximité des infrastructures de transport terrestre suivantes :

- **RN160 (catégorie 2)** : située à environ 75 m du bâtiment E ;
- **Rue Chateaubriand (D760 - catégorie 3)** : située à environ 80 m du bâtiment E.

La figure suivante présente les objectifs $D_{nT,A,tr}$ visés dans le cadre d'une construction neuve. Ils sont présentés pour le bâtiment E uniquement, seul bâtiment de l'opération où il est prévu des interventions sur l'enveloppe extérieure.



Figure 1 - Bâtiment E - Objectif d'isolement de façade

Dans le cas de locaux attenants à plusieurs façades, l'objectif $D_{nT,A,tr}$ le plus contraignant sera retenu.

Compte-tenu du contexte de rénovation et de la conservation de certains systèmes constructifs existants dont la performance acoustique n'est pas connue, nous ne pourrions pas garantir l'atteinte des objectifs. Nos prescriptions seront établies pour traiter tant que faire se peut et tendre vers ces objectifs.

3.3. Niveau de bruit des équipements dans les locaux

Compte-tenu du périmètre d'intervention sur les équipements techniques (remplacement des caissons de ventilation mais aucune modification des réseaux intérieurs) aucun objectif de niveau de bruit d'équipement dans les locaux ne sera retenu. Des prescriptions seront établies pour traiter tant que faire se peut afin de ne pas dégrader l'existant et si possible d'améliorer la situation actuelle.

3.4. Impact dans l'environnement

3.4.1. Bruits de voisinage

La protection du voisinage vis-à-vis du bruit engendré par une activité ou un équipement est une obligation réglementaire. Le texte qui régit les problèmes de bruits de voisinage est le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 (se reporter au texte réglementaire pour plus de précisions). Le critère acoustique utilisé par ce texte est celui de l'émergence sonore.

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Les valeurs admissibles d'émergence à respecter chez et en façade des voisins sont les suivantes :

- 5 dB(A) en période jour (de 7 h à 22 h),
- 3 dB(A) en période nuit (de 22 h à 7 h).

Dans certains cas, un terme correctif s'ajoute à ces valeurs en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Par ailleurs, lorsque le bruit est perçu à l'intérieur des pièces principales de tout bâtiment d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit est supérieure aux valeurs limites. Ces valeurs limites sont de 7 dB dans les bandes d'octave centrées sur 125 et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave centrées sur 500, 1000, 2000 et 4000 Hz.

4. Règles communes à toutes les entreprises

4.1. Obligations des entreprises

Les prescriptions indiquées sont établies afin de satisfaire aux exigences réglementaires et du programme technique et afin d'apporter un confort acoustique adapté pour les utilisateurs.

Chaque entreprise devra observer toutes les prescriptions définies dans le présent document afin de satisfaire aux objectifs rappelés au chapitre 2, ainsi qu'aux exigences réglementaires.

Les paramètres et contraintes de conception et construction autre qu'acoustique intéressant les systèmes et matériaux préconisés devront être validés par l'ensemble des intervenants concernés avant la mise en œuvre.

D'une manière générale, les objectifs acoustiques sont définis en termes **d'obligation de résultat**.

Les prescriptions du présent document sont des minima de qualité. Pour atteindre les résultats in situ, tous les entrepreneurs doivent coordonner leurs efforts et respecter les obligations particulières concernant les lots dont ils sont titulaires.

4.1.1. Coordination entre les corps d'état

La réussite de l'acoustique d'un ouvrage dépend d'un ensemble de prestations impliquant souvent différents lots : un bon isolement entre deux locaux ne dépend pas seulement de la paroi séparative,

mais aussi de la porte, des prises de courant, des canalisations prévues entre ces locaux et des parois latérales, y compris sol et plafond.

L'ensemble des entrepreneurs est donc concerné par la qualité acoustique du bâtiment. Chaque entreprise doit avoir conscience de l'importance qu'il faut attacher à toutes les prescriptions acoustiques du présent document.

La coordination entre les entrepreneurs est donc nécessaire. Pour chacun des critères d'isolement aériens entre locaux ou vis-à-vis de l'extérieur, d'isolement vis-à-vis de bruit de chocs, de temps de réverbération ou de niveau de bruit engendré par les équipements, le présent document, partie intégrante du marché, est contractuel.

Le non-respect des préconisations acoustiques et/ou la dégradation de prestations effectuées par certaines entreprises (réservations mal rebouchées, saignées et percements non autorisés) peut gravement affaiblir les performances acoustiques recherchées. Au cas où la responsabilité d'un entrepreneur serait mise en cause, il aurait à sa charge la réparation desdits dommages des ouvrages.

Chaque entreprise doit avoir le souci constant de la bonne exécution de ses travaux et le respect des travaux exécutés par les autres corps d'état. Dans ce but, chacun doit prendre toutes les précautions utiles, établir les garanties nécessaires et s'abstenir de faire quoi que ce soit, sous prétexte de simplifier sa tâche, qui dégrade les ouvrages des autres corps d'état ou puisse nuire à la performance et à la bonne finition de l'ensemble.

Un résultat acoustique étant la somme de différentes composantes, il est important de noter que les solutions proposées prennent en compte les spécificités de chacune des configurations rencontrées dans ce projet. Cela implique que les entreprises devront proposer des solutions justifiant à minima les valeurs ou les constitutifs décrits dans le présent document.

4.1.2. Contradiction entre les pièces du marché

L'ensemble des prescriptions acoustiques récapitulées dans chaque lot est à respecter impérativement.

Ces prescriptions sont prioritaires sur les descriptifs plus généraux (CCTP, CCTG et pièces graphiques) et en outre, toute différence qui apparaîtrait entre une prescription acoustique et le descriptif d'un lot devra être signalée à la Maîtrise d'œuvre.

En cas de contradictions, en termes de prescriptions, avec les autres pièces contractuelles du marché, le présent document prime sur toute question concernant l'acoustique.

Les entreprises sont réputées avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces constituant le dossier complet des travaux. Les plans, descriptifs et autres documents joints au dossier de consultation forment un tout définissant les ouvrages à réaliser en se complétant mutuellement.

L'entrepreneur ne pourra faire état d'une éventuelle différence pour passer outre ses obligations en matière de prestations et de liaisons avec les autres corps d'état.

En cas de contradiction entre deux prescriptions acoustiques présentes dans deux documents différents, l'entreprise titulaire du lot doit la configuration la plus contraignante et favorable à la maîtrise d'ouvrage.

En cas de doute ou de contradictions entre les spécifications acoustiques et d'autres contraintes (tenue structurelle, sécurité, pérennité, etc.), l'entreprise devra faire valider la constitution et la mise

en œuvre du système constructif par la Maîtrise d'œuvre et notamment, par le BE acoustique missionné.

4.1.3. Points singuliers

Il est de la responsabilité des entreprises d'attirer l'attention de la Maîtrise d'œuvre sur l'ensemble des points singuliers susceptibles de détériorer la performance d'isolement qu'elle rencontrera au cours du chantier et de lui proposer, pour agrément, le traitement de ces points singuliers.

Ainsi, le seul respect des performances demandées, ou des principes décrits, ne saurait exonérer l'entreprise de sa responsabilité quant à la non-obtention du résultat du traitement acoustique.

4.1.4. Cas des locaux d'écoute, de création ou de pratique artistique

Dans les locaux d'écoute ou de pratique musicale, les éléments à la charge des différents lots devront être sélectionnés, conçus et mis en œuvre de manière à ne pas **générer de résonance ou vibrations pouvant nuire à l'utilisation du local**. Notamment, les éléments « légers » (tôle ou profils métalliques, luminaires, grilles, etc.) devront être alourdis par la mise en œuvre d'un matériau viscoélastique. Ces éléments seront assemblés entre eux ou sur d'autres supports en interposant des rondelles en caoutchouc ou autres montages souples permettant d'éviter qu'ils ne s'entrechoquent.

4.1.5. Cas des bâtiments / locaux avec systèmes antivibratiles, désolidarisés ou suspendus

Les bâtiments ou parties de bâtiments comportant un système antivibratile devront faire l'objet de traitements particuliers pour éviter le couplage des parties désolidarisées ou suspendues et pour ne pas créer de « points durs » ou autre solidarisation mécanique risquant de nuire à la performance de filtrage des vibrations ou impacts.

4.2. Documents et notes de calculs à fournir

Les caractéristiques acoustiques de l'opération font partie intégrante des objectifs à atteindre par les entrepreneurs. Tous les travaux nécessaires à l'obtention du résultat demandé dans cette notice devront être prévus par l'entreprise.

Si l'entreprise, lors des études d'exécution, prévoit de diminuer les épaisseurs des éléments ou d'en modifier la constitution, elle devra reprendre la totalité des études acoustiques pour justifier le respect des objectifs visés.

4.2.1. Documents à fournir

Chaque entreprise devra donc fournir à la maîtrise d'œuvre, pour approbation, et dans la limite du délai qui lui est imparti, les différents documents justifiant les performances et résultats prévisionnels en fonction des systèmes, matériaux et matériels proposés, permettant d'attester l'atteinte des objectifs.

A savoir les éléments suivants :

- **Les fiches techniques détaillées** des éléments mis en œuvre comprenant toutes les données physiques indispensables (épaisseurs des constituants, masses volumiques et surfaciques des différents éléments, densité d'une laine minérale...),

- **Les rapports d'essais acoustiques** (réalisés suivant les normes françaises ou européennes) des éléments mis en œuvre.

Ces derniers devront être représentatifs du matériau ou du complexe tel qu'il sera mis en œuvre (matériau et conditions de montage et/ou de pose). Si cela n'est pas le cas, l'entreprise aura à sa charge la justification de l'extension possible du rapport d'essais qu'elle présente au produit ou complexe qu'elle propose.

Les rapports d'essais devront être récents et réalisés par un laboratoire national, en conformité aux normes en vigueur, et notamment (liste non exhaustive) :

- NF EN ISO 354 Septembre 2004 Acoustique - Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante,
- NF EN ISO 11654 Juillet 1997 Acoustique - Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments - Évaluation de l'absorption acoustique,
- NF EN ISO 3822 Septembre 1999 Acoustique - Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau,
- NF EN ISO 717 Août 1997 Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Parties 1 et 2,
- NF EN ISO 16283-1 à 3 - Mai 2014- Avril 2016 Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction Parties 1 à 3.

Les plans de repérage des ouvrages pour l'ensemble du projet avec repérage univoque (repérage des différents ouvrages avec performances acoustiques associées et placement des détails techniques références dans le carnet de détails).

Les carnets de détails d'exécution pour les points sensibles (percussions de cloisons, raccordement d'une façade à une ossature métallique, façades vitrées légères...),

Les notes de calculs. Elles devront utiliser une méthode préalablement validée par la maîtrise d'œuvre, vérifiables par cette dernière (méthodes de calcul, logiciel, etc.) et exposer toutes les hypothèses considérées. Les notes de calculs devront prendre en compte (et faire apparaître clairement) les incertitudes de calculs, ainsi que les incertitudes concernant les valeurs indiquées par le fournisseur du ou des matériau(x) ou matériel(s) concerné(s).

Ce point concerne notamment les lots CVC pour la justification du dimensionnement des traitements acoustiques de type « silencieux » dans les réseaux de ventilation.

Tout autre document technique pouvant s'avérer nécessaire à la maîtrise d'œuvre pour juger de la pertinence de la solution technique employée.

Il convient de noter qu'une notice commerciale ou technique ne peut en aucun cas tenir lieu de rapport d'essai acoustique.

4.2.2. Retard de transmission des documents

Tout retard dans la communication des études d'exécution acoustiques entraînera un retard dans le début de pose des équipements ; retard dont toutes les conséquences devront être assumées par l'entreprise en charge de la pose de ces équipements. Il appartient donc à l'entreprise de prendre toutes les dispositions nécessaires (réservation d'une mesure au CSTB, contacter un bureau d'étude pour les études d'exécution...) afin de pouvoir fournir en temps et en heure les documents demandés par la maîtrise d'œuvre.

En cas de doute sur les pièces à fournir, la prise de contact avec la maîtrise d'œuvre devra se faire dès la phase de préparation du chantier.

Un retard de la maîtrise d'œuvre dans la délivrance des visas ne pourra en aucun cas être considéré comme une acceptation des ouvrages proposés. Il appartient à l'entreprise de s'assurer de la bonne réception de ses pièces justificatives par la maîtrise d'œuvre.

Les entreprises pourront présenter dans leur offre tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'elles estimeraient devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

4.2.3. Variantes

En aucun cas une entreprise ne pourra proposer une variante proposant une performance acoustique moindre à celle demandée.

En cas de proposition de variante au niveau de la constitution, il appartient à l'entreprise d'apporter les preuves indiscutables du respect des objectifs par la fourniture des rapports d'essais adéquats et de la documentation technique.

Les entreprises sont tenues d'employer les produits prescrits dans le descriptif, ainsi que leurs procédés de mise en œuvre. Les produits équivalents (caractéristiques acoustiques, aspect, hygiène, pérennité dans le temps, résistance mécanique, tenue à l'humidité et au gradient de température...) sont également acceptés, mais il ne pourra en aucun cas être mis en œuvre ces matériaux **sans accord préalable du bureau d'études acoustiques**.

Toutes les modifications proposées par les entreprises devront donc être soumises à la maîtrise d'œuvre pour approbation, avant mise en œuvre.

Si les matériaux proposés par les entreprises n'ont pas fait l'objet d'un rapport d'essai ou ne correspondent pas précisément aux caractéristiques décrites, un rapport d'essai spécifique pourra être demandé par la Maîtrise d'œuvre (mesures en laboratoire ou sur locaux témoins). L'entreprise aura à sa charge la réalisation d'un prototype ainsi que les essais acoustiques s'y rapportant. Ceux-ci pourront être réalisés par le BET acoustique qui validera les systèmes proposés.

Les matériaux, matériels ou systèmes proposés devront présenter une équivalence en termes de performance acoustique, mais également en termes de tenue mécanique, propriété physique, pérennité, résistance aux agents extérieurs (intempéries, tenue au feu, agression chimique éventuelle, etc.), notamment en ce qui concerne les matériaux anti-vibratiles, isolants, absorbants ou résilients acoustiques.

4.3. Validation des documents par la maîtrise d'œuvre

Une fois ces documents reçus et analysés par la maîtrise d'œuvre, l'entreprise se verra retourner un visa statuant sur la validité des ouvrages proposés. La version des documents validée par la maîtrise d'œuvre devient alors le document de référence et devra être exactement mis en œuvre.

En cas de visa suspendu ou défavorable l'entreprise se devra de faire, dans les plus brefs délais, les modifications demandées ou d'apporter les informations manquantes. En cas de retard, l'entreprise fautive peut se voir appliquer les pénalités de retard prévues à cet effet.

Tout ouvrage mis en œuvre sans visa favorable correspondant sera à reprendre aux frais de l'entreprise titulaire du lot.

4.4. Produits et marques

Les références aux marques précisées dans le présent document, pour les systèmes et matériaux, sont indicatives et représentent un niveau de prestation et de qualité minimum. D'autres systèmes et matériaux, équivalents, pourront être proposés à l'agrément du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.

Pour certains matériels et produits, le choix du concepteur ne peut être défini d'une manière précise sans faire référence à un matériel ou produit d'un modèle d'une marque. Les marques et modèles indiqués ci-après dans le présent CCTP avec la mention « ou équivalent » ne sont donc donnés qu'à titre strictement indicatif.

L'entrepreneur aura toujours toute latitude pour proposer des matériels et produits d'autres marques et modèles sous réserve qu'ils soient au moins équivalents en qualité, dimensions, formes et surtout performances acoustiques à ceux énoncés dans le présent document (voir chapitre « Variantes »).

Dans certains cas, il peut être demandé à l'entreprise une valeur de performance acoustique pour la bande de fréquence centrée sur 63 Hz, valeur qui n'est pas toujours renseignée dans les rapports d'essais acoustiques réalisés par les laboratoires agréés, car ces derniers ne font que des essais normalisés.

Cet objectif sortant du strict cadre normatif est demandé par souci de confort dans le local concerné (ou pour respecter un niveau d'objectif global fortement conditionné par ce domaine de fréquences), il doit donc impérativement être respecté malgré tout. En général, le respect strict du détail constructif renseigné dans le présent document permettra d'atteindre cet objectif. Dans le cas où aucun détail n'est fourni, il incombe à l'entreprise de demander au laboratoire de renseigner cette valeur au moment de la mesure.

4.5. Normes, Réglementations et Textes de références

Les moyens de mise en œuvre ainsi que les systèmes et matériaux mis en œuvre et l'exécution des ouvrages devront être conformes aux prescriptions contenues dans les textes réglementaires et normes en vigueur.

4.1. Indices de performances acoustiques

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés.

Le tableau suivant décrit chacun des indices utilisés pour les différents lots.

Les justificatifs acoustiques devront présenter les performances ou résultats selon ces indices.

Performance acoustique étudiée	Indice acoustique utilisé
Performance (aux bruits aériens) de l'enveloppe extérieure	Indice d'affaiblissement acoustique « R_{Atr} » OU « $R_w + C_{tr}$ » (à ne pas confondre avec l'indice « R_w »)
Performance (aux bruits aériens) des séparatifs entre espaces	Indice d'affaiblissement acoustique « R_A » OU « $R_w + C$ » (à ne pas confondre avec l'indice « R_w »)
Amélioration de la performance aux bruits aériens d'un doublage, d'un plafond, voire d'un sol flottant type chape	Atténuation des bruits aériens « ΔR_A » OU « $\Delta R_w + C$ »
Amélioration de la performance aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	Atténuation des bruits aériens « ΔR_{Atr} » OU « $\Delta R_w + C_{tr}$ »
Performances en isolement au bruit aérien des éléments de petites dimensions (ou sans surface définie) à l'intérieur des locaux	Isolement acoustique normalisé « $D_{n,e,w} + C$ »
Performances en termes d'atténuation des transmissions latérales des éléments filants.	Isolement latéral normalisé pondéré « $D_{nfw} + C$ »
Performances en isolement au bruit aérien des éléments de petites dimensions (ou sans surface définie) donnant sur l'extérieur	Isolement acoustique normalisé « $D_{new} + C_{tr}$ »
Réduction du niveau sonore d'écoulement	Perte par insertion du bruit aérien « ΔL_{AN} »
Performance (aux bruits de chocs) d'un plancher	Niveau résultant aux bruits de chocs « L_{nw} »
Amélioration de la performance aux chocs d'un revêtement de sol, d'une chape	Atténuation aux bruits de chocs « ΔL_w »
Performance aux chocs en transmissions latérales d'un faux-plancher	Niveau résultant aux bruits de chocs latéraux « $L_{n,f,w}$ »
Performance d'un revêtement absorbant par bande de fréquence	Coefficient d'absorption acoustique par bande de fréquence « α_p »
Performance d'un revêtement absorbant	Coefficient d'absorption acoustique « α_w »
Performance d'un élément absorbant	Aire d'Absorption Equivalente « AAE » ou « A »
Bruit de pluie sur éléments de toiture	Niveau d'intensité acoustique généré par la pluie « L_{iA} »
Caractéristique acoustique d'un équipement technique, d'une source sonore	Niveau de puissance acoustique « L_{WA} »
Niveau de pression acoustique global en dB(A) à l'extérieur du local ou de l'enclos ou de l'équipement, à X m. Niveau de bruit particulier. Valeur à mesurer ou à calculer	Niveau de pression acoustique Lp situ (X m)
Niveau de bruit régénéré par un élément de réseau au passage de l'air	Niveau de puissance acoustique « $L_{WA,r}$ »
Performance d'atténuation d'un dispositif acoustique de réseau	Perte par insertion « De » Ou atténuation statique « As »

4.2. Présentation des prescriptions pour chaque lot

Le descriptif de chaque lot se présente en 3 ou 4 parties :

- Prescriptions techniques acoustiques : performances acoustiques chiffrées, requises pour chaque ouvrage du présent lot,
- Prescriptions techniques vibratoires (pour certains lots): performances vibratoires chiffrées, requises pour chaque ouvrage du présent lot,
- Documents à fournir par l'entreprise : liste des documents à fournir par l'entreprise à la maîtrise d'œuvre pour approbation,
- Prescriptions générales : performances des éléments de manière générale, et principes de mise en œuvre.

5. Mesures et contrôles acoustiques

5.1. Appareils de mesures

Les appareils de mesure devront respecter les spécifications de la norme NF EN 61672-1 « Electroacoustique – Sonomètre - Partie 1 : Spécifications ».

5.2. Mesures en cours de chantier

La maîtrise d'œuvre, pour la mise au point d'ouvrages particuliers et en l'absence de fourniture de procès-verbaux d'essai en laboratoire, pourra faire exécuter des mesures acoustiques in situ, à la charge des entreprises concernées, en cours de chantier, pour vérifier le respect des exigences réglementaires et des objectifs spécifiques au projet.

5.3. Essais témoins

Une conception d'ouvrage particulier, une configuration particulière, un niveau de performance élevé visé ou la validation d'un procédé de mise en œuvre peuvent nécessiter un premier contrôle sur locaux témoins. Ces locaux seront réalisés au plus tôt dans le phasage des travaux, avec les produits et matériaux proposés par l'entreprise. Ils devront représenter les cas de figure devant être validés ou vérifiés.

La mise en œuvre et les détails de réalisation devront être particulièrement soignés, afin d'atteindre les objectifs visés. La validation des ouvrages sera effective si :

- Les isolements mesurés sont supérieurs ou égaux à la valeur visée moins 1 dB,
- Les niveaux résultants des bruits de chocs et bruits d'équipements sont inférieurs ou égaux à la valeur visée, plus 1 dB,
- Les durées de réverbération sont au maximum 10 % supérieures aux valeurs visées.

Dans le cas contraire, l'entreprise devra reprendre les ouvrages selon les prescriptions du Bureau d'Etude acoustique ou proposer des ajustements permettant d'atteindre les objectifs décrits ci-dessus. De nouvelles mesures de contrôle devront être effectuées jusqu'à obtention des objectifs.

5.4. Pré-réception

En fin d'opération, chaque entreprise doit effectuer tous les réglages nécessaires et procéder à ses frais aux mesures acoustiques nécessaires jusqu'à l'obtention des objectifs acoustiques fixés dans le présent document.

C'est seulement après ces opérations qu'elles pourront demander que leurs ouvrages soient réceptionnés et que les mesures acoustiques de réception correspondantes soient effectuées par la Maîtrise d'œuvre ou un autre organisme missionné.

Il sera de la responsabilité de la maîtrise d'œuvre de juger de la validité de ces mesures et des résultats annoncés.

Si les mesures mettent en évidence des malfaçons, l'entreprise aura, bien évidemment, à sa charge la reprise des travaux et la vérification, par mesures, consécutive à cette reprise. Il sera de la responsabilité de la maîtrise d'œuvre de statuer de la répartition des frais entre différentes entreprises en cas de litige.

5.5. Réception en fin de travaux

Les objectifs validés par la maîtrise d'ouvrage sont, pour la plupart, des objectifs de résultat qui devront être vérifiés par la mesure.

Le Maître d'Ouvrage pourra faire réaliser des mesures acoustiques de vérification en fin de réception ou pendant la période de garantie de parfait achèvement.

Il sera de la responsabilité de la maîtrise d'œuvre de juger de la validité de ces mesures et des résultats annoncés.

Le non-respect des objectifs sera un motif de refus des ouvrages pour non-conformité ou de mise en œuvre de la garantie de parfait achèvement. Les entreprises concernées devront prendre toutes dispositions pour la mise en conformité de leurs prestations avant livraison du ou des bâtiments ou avant la fin des levées de réserves ou avant la fin de la période de parfait achèvement.

Pour les lots techniques « CVC » et « Groupes électrogènes », des mesures d'autocontrôle devront être réalisées par le titulaire du lot, avant réception, afin de vérifier la conformité des niveaux sonores à l'intérieur des locaux. Ces mesures devront être réalisées sur un nombre représentatif de locaux.

Dans le cas où des travaux de reprise seraient réalisés, d'autres mesures acoustiques in situ seraient programmées après travaux. Les frais supplémentaires inhérents à cette situation et qui y sont liés seront à la charge des entreprises défailtantes, sous contrôle de la maîtrise d'œuvre.

5.6. Méthodologie et type de mesures

Les différentes mesures in situ seront réalisées selon la méthodologie définie dans la norme NF S 31-057 relative à la vérification de la qualité acoustique des bâtiments / NF EN ISO 10052 « Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements ».

La réception des ouvrages portera sur les points suivants :

- Durée de réverbération des locaux et critères de qualité acoustique des salles,

- Isolement intérieur entre locaux au bruit aérien,
- Niveau de bruit de choc,
- Isolement vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur,
- Niveau de bruit engendré par les équipements techniques,
- Emergence dans le voisinage lors du fonctionnement des équipements techniques.

6. Démarches relatives aux bruits et vibrations de chantier

6.1. Niveaux sonores d'exposition des travailleurs

Conformément à la législation en vigueur, les travailleurs ne devront pas être exposés à des niveaux sonores d'exposition quotidienne supérieurs à 85 dB(A) pendant l'exécution des travaux.

Des dispositions seront donc prises tant vis-à-vis des machines de chantier utilisées (marteaux piqueurs, ponceuses, perceuses...) répondant aux normes actuelles, que vis-à-vis des travailleurs (port du casque antibruit, etc.) soumis à des niveaux sonores d'exposition quotidienne supérieurs à 85 dB(A), utilisateurs situés à proximité des outils.

Dans le cas où le port du casque antibruit viendrait à mettre en danger les différents intervenants sur le site (manque de communication auditive, alerte sonore inaudible, etc.), des dispositions particulières (protections des machines, planification de l'exécution des ouvrages, etc.) devront être prises par l'entreprise utilisatrice de l'équipement afin d'écarter tout danger éventuel. Ces dispositions seront soumises au Coordinateur Sécurité pour approbation.

6.2. Protection de l'environnement sonore extérieur pendant l'exécution des travaux

Les entreprises devront prévoir toutes les dispositions nécessaires afin de ne pas perturber l'environnement extérieur. Les travaux bruyants sont interdits tous les jours de la semaine de 20h à 7h, toute la journée des dimanches et jours fériés.

Les engins de chantier doivent répondre à la réglementation spéciale concernant la limitation de leur niveau sonore et leur homologation. Ils doivent être utilisés dans des conditions qui ne rendent pas cette réglementation inopérante. En cas de non-respect de la réglementation, il pourra être ordonné de cesser immédiatement la nuisance.

6.3. Textes réglementaires et normatifs

Voir Liste en [Annexe Textes réglementaires](#)

7. Lot N°02 – VRD

Sans préoccupations acoustiques spécifiques particulières (voir §4 « Règles communes à toutes les entreprises » et §6 « Démarches relatives aux bruits de chantier »).

8. Lot N°03 – BARDAGE METALLIQUE – ITE – INSTALLATION DE CHANTIER

Les objectifs à atteindre sont présentés au chapitre « objectifs » en début de document.

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés rappelés dans le chapitre « Règles communes à toutes les entreprises ».

8.1. Prescriptions techniques acoustiques

8.1.1. Complexe d'isolation thermique extérieure

Les complexe d'isolation thermique extérieure devront présenter les caractéristiques suivantes :

- Amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C_{tr}) \geq 0$.
- Composition :
 - Bardage métallique
 - d'isolant thermique fibreux type laine minérale.
 - Localisation : ensemble des complexes d'isolation thermiques extérieures

8.1.2. Bruit du vent sur les éléments de façade

Les éléments à la charge du présent lot devront être sélectionnés, conçus et mis en œuvre de manière à ne pas générer de bruits et vibrations pouvant impliquer une nuisance en façades des riverains et dans les locaux du projet lors de sollicitations aérodynamique extérieures (vent).

Pour réduire les risques de nuisance, les principes de dispositions suivants doivent être pris en compte pour les façades exposées à des vitesses de vent importantes, notamment les façades de l'amphithéâtre du bâtiment E.

- Pour éviter l'apparition de bruits d'origine aérodynamique (sifflements, bruit large bande ...), les éléments ne devront pas comporter d'arêtes vives ou saillantes, et privilégier des extrémités avec des sections aérodynamiques.
- Pour éviter les phénomènes de résonnance, les éléments creux (tubes, profilés ...) devront être fermés aux extrémités et les panneaux devront être suffisamment rigides et lourds (raidisseurs à intervalles réguliers sur la structure).
- Pour éviter les bruits d'origine mécanique (chocs entre les éléments), un matériau résilient (EPDM, caoutchouc ...) sera inséré au niveau des fixations entre les différents éléments constituant la façade.
- Pour éviter que les vibrations générées par les éléments de façade ne se propagent à la structure du bâtiment et génèrent des bruits d'origine solidienne, un matériau résilient (EPDM, caoutchouc ...) sera intégré entre la structure du bâtiment et les éléments constituant la façade.

8.2. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir les documents suivants à la maîtrise d'œuvre pour approbation :

- Composition des systèmes constructifs,
- Fiches techniques et schémas de mise en œuvre des systèmes constructifs.

8.3. Prescriptions générales

L'ensemble des ouvrages sera mis en œuvre conformément aux recommandations des fabricants, avis techniques et DTU en vigueur.

Les caractéristiques des ouvrages en béton, maçonnerie ou préfabriqués, décrits dans le présent rapport, sont des minimas à respecter afin de respecter les exigences acoustiques. Ces valeurs pourront être supérieures pour d'autres raisons (structurelles, etc.).

Les ouvrages extérieurs devront être conçus, réalisés et mis en œuvre de manière à ne pas générer de nuisances sonores dues aux phénomènes météorologiques (pluie, vents, grêle...).

9. Lot N°04 – ETANCHEITE – COUVERTURE

Les objectifs à atteindre sont présentés au chapitre « objectifs » en début de document.

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés rappelés dans le chapitre « Règles communes à toutes les entreprises ».

9.1. Prescriptions techniques acoustiques

9.1.1. Lanterneaux en toiture

Les lanterneaux remplacés devront présenter les caractéristiques suivantes :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 31$ dB
- Niveau résultant de bruit de pluie : $L_{i,A} \leq 57$ dB
- Composition : Produit verrier composé d'un double vitrage extérieur 'type 'Bluesteel Rpt Elec'' de chez BlueTek ou équivalent technique
- Localisation : Ensemble des lanterneaux en toiture remplacés

9.2. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir les documents suivants à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

- **Rapports d'essais justifiant des performances d'affaiblissement acoustique**
 $R_w + C_{tr}$ (en dB) des ouvrages qualifiés précédemment par cet indice (mêmes profilés, vitrages, dimensions, etc.),
- **Rapports d'essais justifiant des performances de niveau de bruit de pluie** $L_{i,A}$ (en dB) des ouvrages qualifiés précédemment par cet indice

- **Rapports d'essais justifiant des performances d'isolement latéral normalisé $D_{nfw} + C$** (en dB) des ouvrages qualifiés précédemment par cet indice (mêmes profilés, vitrages, dimensions, etc.)
- **Plans permettant l'identification et la localisation** de chaque ouvrage associé à une performance acoustique.

9.3. Prescriptions générales

Les prescriptions générales sont à respecter, sauf prescriptions particulières dans le chapitre « prescriptions techniques acoustiques ».

9.3.1. Généralités

L'ensemble des ouvrages sera mis en œuvre conformément aux recommandations des fabricants, avis techniques et DTU en vigueur.

9.3.2. Réception des supports

Avant mise en œuvre, l'entreprise devra procéder à la réception des supports, sur la base des tolérances du DTU et des recommandations du fabricant, afin de permettre une parfaite étanchéité de ses ouvrages. Elle demandera toutes les reprises nécessaires sur les supports réceptionnés : horizontalité des linteaux et appuis de fenêtres, dressage des tableaux, équerrages, côtes et diagonales des tableaux, etc.

9.3.3. Etanchéité avec les autres corps d'état

Il est indispensable que les éléments constitutifs de l'enveloppe du bâtiment soient mis en œuvre avec une parfaite étanchéité entre eux et vis à vis de la structure (murs, dalle, poteaux, refends, etc.).

Pour cela, une attention particulière doit être apportée aux points suivants.

- Scellement des menuiseries dans la maçonnerie réalisée à l'aide de joints souples type silicone ou équivalent,
- Menuiseries extérieures parfaitement mises en jeu et présentant une parfaite étanchéité à l'air avec présence de joints, y compris les éventuels ouvrants destinés à la surventilation nocturne (joints comprimés en position fermée),
- Ouvrants avec joints d'étanchéité correctement comprimés sur toute la périphérie.

9.3.4. Essais

Les rapports d'essais réalisés en laboratoire, et à soumettre à la Maîtrise d'œuvre pour validation devront justifier que les produits proposés présentent des performances acoustiques au moins égales ou supérieures aux valeurs préconisées.

Le cas échéant, et si les produits proposés n'ont pas encore fait l'objet d'essais, l'entrepreneur fera obligatoirement réaliser à ses frais les essais acoustiques demandés dans les délais imposés par le planning du chantier. Dans ce cas, il devra préalablement se prononcer, en le justifiant, sur la reproductibilité des essais qu'il va mettre en place et prendre en charge toutes les conséquences financières sur son lot et les autres qui pourraient résulter de mesures faisant état de la non-obtention des objectifs visés.

Des calculs justificatifs pourront être produits, à défaut d'essais, pour justifier de l'obtention des performances acoustiques requises. Dans ce cas, le logiciel de calculs, ainsi que la méthodologie et les hypothèses retenues devront être validés par la Maîtrise d'œuvre.

À défaut les produits proposés seront refusés.

Les performances acoustiques demandées concernent l'ensemble du complexe (montants et vitrage). Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier pour ce qui concerne :

- Le type de vitrage,
- La conception des feuillures,
- Le type de joint,
- Le type et le mode de pose des panneaux et des vitrages,
- Le type d'assemblage.

Les épaisseurs de vitrage indiquées sont des minima de prestation. Dans tous les cas, les menuiseries devront présenter la performance acoustique requise. Cette performance correspond à l'ensemble menuisé. La performance du vitrage seul ne peut être représentative de l'ensemble.

10. Lot N°05 – MENUISERIES EXTERIEURES – MURS RIDEAUX – OCCULTATIONS

Les objectifs à atteindre sont présentés au chapitre « objectifs » en début de document.

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés rappelés dans le chapitre « Règles communes à toutes les entreprises ».

10.1. Prescriptions techniques acoustiques

10.1.1. Menuiseries extérieures

Les menuiseries extérieures présenteront les caractéristiques suivantes.

Menuiseries extérieures – 33 dB

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 33 \text{ dB}$
- Localisation : Menuiseries remplacées des façades soumises à un objectif $D_{nT,A,tr} \geq 33$ et 34 dB

Menuiseries extérieures – 32 dB

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 32 \text{ dB}$
- Localisation : Menuiseries remplacées des façades soumises à un objectif $D_{nT,A,tr} \geq 32$

Menuiseries extérieures – 30 dB

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 30 \text{ dB}$
- Localisation : Menuiseries remplacées des façades soumises à un objectif $D_{nT,A,tr} \geq 30$ et 31 dB

10.1.1. Châssis filants

Certains châssis seront mis en œuvre filants entre locaux. Pour ces configurations, les prescriptions complémentaires devront être respectées :

- Isolement latéral normalisé pondéré : $D_{nfw} + C \geq 48 \text{ dB}$.

Pour atteindre cette performance une bande résiliente sera interposée entre le montant et les châssis de part et d'autre.

Le raccordement du séparatif s'effectuera exclusivement sur un montant : directement sur le montant s'il présente une largeur suffisante pour accueillir la tête de cloison (cas 1), ou via une pièce de raccord sinon (cas 2). Cette pièce de raccord devra présenter un affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 45 \text{ dB}$. A titre d'exemple cette pièce pourra être constituée de tôles renforcées avec un matériau viscoélastique et laine minérale.

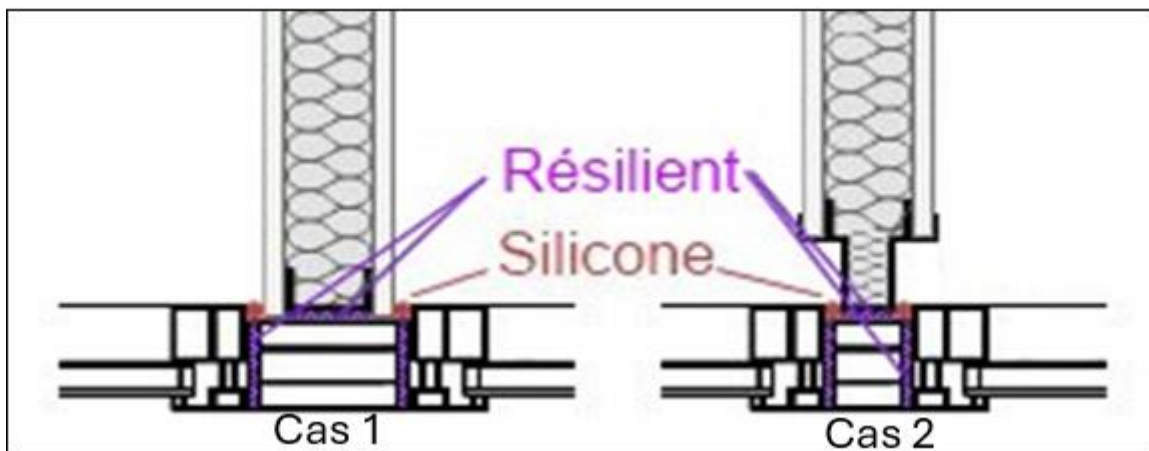


Schéma de principe pour le raccord cloison/façade

10.1.2. Panneaux isolants

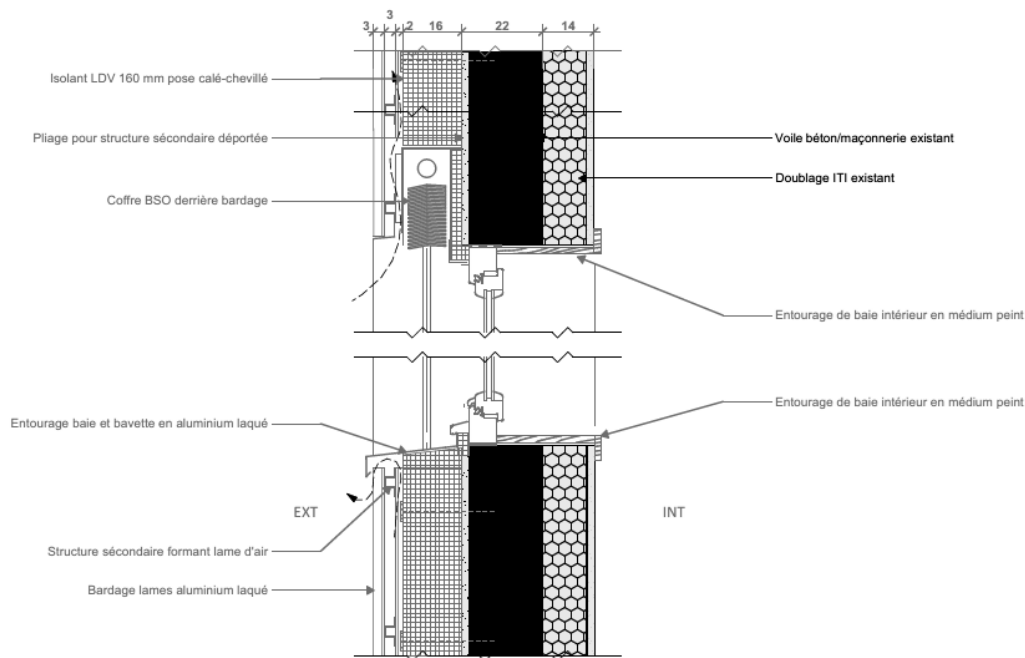
Les panneaux isolant devront présenter les caractéristiques suivantes.

Panneaux isolants – 28 dB

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 28 \text{ dB}$
- Composition : panneaux sandwich métallique plein avec isolant thermique fibreux type laine minérale
- Localisation : Panneaux isolants en remplacement de certains murs rideaux de la zone espace détente étudiant (façade Nord)

10.1.3. Occultation – BSO

Les dispositifs d'occultation seront intégrés dans les complexes d'isolation thermiques extérieures devant les voiles bétons.



Détail de mise en œuvre des coffres BSO - extrait du carnet de détail architecte

10.2. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir les documents suivants à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

- **Rapports d'essais justifiant des performances d'affaiblissement acoustique**
 $R_w + C_{tr}$ (en dB) des ouvrages qualifiés précédemment par cet indice (mêmes profilés, vitrages, dimensions, etc.),
- **Rapports d'essais justifiant des performances d'isolement latéral normalisé $D_{nfw} + C$**
(en dB) des ouvrages qualifiés précédemment par cet indice (mêmes profilés, vitrages, dimensions, etc.)
- **Plans permettant l'identification et la localisation** de chaque ouvrage associé à une performance acoustique.

10.3. Prescriptions générales

Les prescriptions générales sont à respecter, sauf prescriptions particulières dans le chapitre « prescriptions techniques acoustiques ».

10.3.1. Généralités

L'ensemble des ouvrages sera mis en œuvre conformément aux recommandations des fabricants, avis techniques et DTU en vigueur.

10.3.2. Réception des supports

Avant mise en œuvre, l'entreprise devra procéder à la réception des supports, sur la base des tolérances du DTU et des recommandations du fabricant, afin de permettre une parfaite étanchéité de ses ouvrages. Elle demandera toutes les reprises nécessaires sur les supports réceptionnés :

horizontalité des linteaux et appuis de fenêtres, dressage des tableaux, équerrages, côtes et diagonales des tableaux, etc.

10.3.3. Etanchéité avec les autres corps d'état

10.3.3.1. Menuiseries extérieures

Il est indispensable que les éléments constitutifs de l'enveloppe du bâtiment soient mis en œuvre avec une parfaite étanchéité entre eux et vis à vis de la structure (murs, dalle, poteaux, refends, etc.).

Pour cela, une attention particulière doit être apportée aux points suivants.

- Scellement des menuiseries dans la maçonnerie réalisée à l'aide de joints souples type silicone ou équivalent,
- Menuiseries extérieures parfaitement mises en jeu et présentant une parfaite étanchéité à l'air avec présence de joints, y compris les éventuels ouvrants destinés à la surventilation nocturne (joints comprimés en position fermée),
- Ouvrants avec joints d'étanchéité correctement comprimés sur toute la périphérie.

10.3.3.2. Bloc-porte

Les blocs portes seront mis en œuvre de façon à assurer une étanchéité parfaite entre le mur et le dormant. De même, dans le cas d'une porte à 2 vantaux, une parfaite étanchéité sera assurée entre les 2 ouvrants.

Les feuillures des portes devront être suffisamment larges et la porte bien ajustée pour s'appliquer parfaitement dans son huisserie. En fond de feuillure, des joints souples devront être collés ou encastrés. Les couvres joints entre l'huisserie de la porte et la cloison seront à proscrire.

Les ferme portes (ou grooms) doivent être équipés de ralentisseurs et doivent permettre d'assurer une parfaite adhérence entre l'ouvrant et les joints situés sur le dormant.

Les trous des gâches, au sol et en partie haute, permettant de recevoir les tringles commandées par les crémones des barres antipanique, devront être réglés sans jeu pour assurer une parfaite compression des joints de la porte.

10.3.4. Transmissions latérales via les bandeaux menuisés filants

Les bandeaux menuisés filants ne devront pas dégrader les isolements au bruit aérien entre locaux.

10.3.4.1. Performances $D_{n,f,w} + C$ à respecter

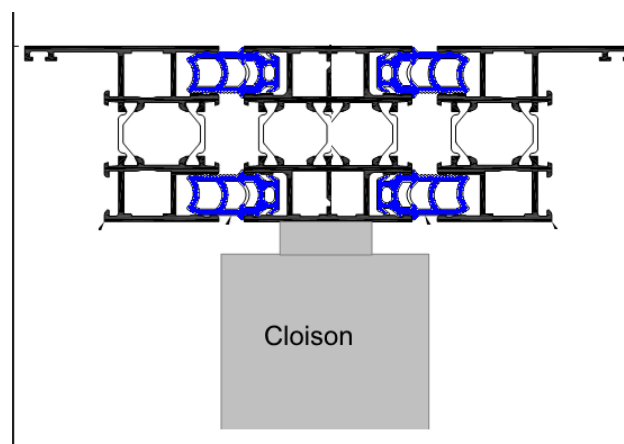
Les performances à respecter pour les murs rideaux sont décrites dans le paragraphe précédent

De façon générale, des rapports d'essais et notes de calcul seront à fournir à la maîtrise d'œuvre pour validation.

Si nécessaire, pour améliorer la performance du bandeau filant, il pourra être envisagé :

- De renforcer le meneau à l'aide d'un complexe constitué d'une masse bitumineuse (10 kg/m²) + tôle d'habillage,

- De désolidariser le meneau sur lequel le séparatif vient en percussion comme le montre le principe ci-dessous.



Exemple de principe de désolidarisation du meneau d'un bandeau menuisé filant

10.3.4.2. Raccords séparatif / châssis

La liaison entre les et les châssis sera particulièrement étudiée de façon à ne pas dégrader les isollements entre locaux.

Le raccordement du séparatif s'effectuera exclusivement sur un montant ; directement sur le montant s'il présente une largeur suffisante pour accueillir la tête de cloison, ou via une pièce de raccord sinon. Cette pièce de raccord devra présenter un affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 45$ dB.

Une bande résiliente sera interposée entre le montant et le séparatif (ou la pièce d'adaptation). Un cordon de silicone sera appliqué sur tout le long de la jonction pour assurer une bonne étanchéité.

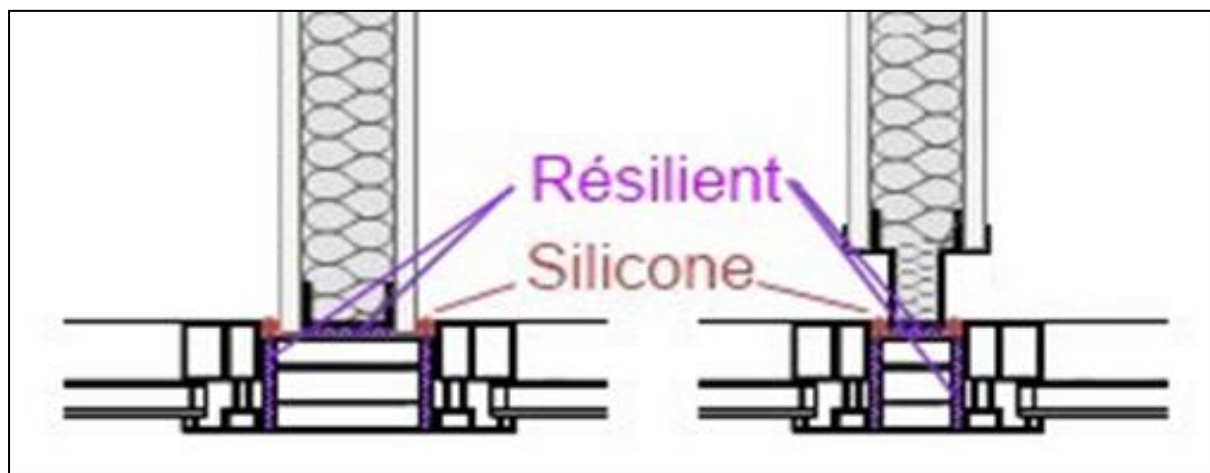


Schéma de principe pour le raccord cloison/façade

10.3.5. Essais

Les rapports d'essais réalisés en laboratoire, et à soumettre à la Maîtrise d'œuvre pour validation devront justifier que les produits proposés présentent des performances acoustiques au moins égales ou supérieures aux valeurs préconisées.

Le cas échéant, et si les produits proposés n'ont pas encore fait l'objet d'essais, l'entrepreneur fera obligatoirement réaliser à ses frais les essais acoustiques demandés dans les délais imposés par le planning du chantier. Dans ce cas, il devra préalablement se prononcer, en le justifiant, sur la reproductibilité des essais qu'il va mettre en place et prendre en charge toutes les conséquences financières sur son lot et les autres qui pourraient résulter de mesures faisant état de la non-obtention des objectifs visés.

Des calculs justificatifs pourront être produits, à défaut d'essais, pour justifier de l'obtention des performances acoustiques requises. Dans ce cas, le logiciel de calculs, ainsi que la méthodologie et les hypothèses retenues devront être validés par la Maîtrise d'œuvre.

À défaut les produits proposés seront refusés.

Menuiseries et murs rideaux

Les performances acoustiques demandées concernent l'ensemble du complexe (montants et vitrage). Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier pour ce qui concerne :

- Le type de vitrage,
- La conception des feuillures,
- Le type de joint,
- Le type et le mode de pose des panneaux et des vitrages,
- Le type d'assemblage.

Les épaisseurs de vitrage indiquées sont des minima de prestation. Dans tous les cas, les menuiseries devront présenter la performance acoustique requise. Cette performance correspond à l'ensemble menuisé. La performance du vitrage seul ne peut être représentative de l'ensemble.

11. Lot N°06 – SERRURERIE – METALLERIE

Les objectifs à atteindre sont présentés au chapitre « objectifs » en début de document.

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés rappelés dans le chapitre « Règles communes à toutes les entreprises ».

11.1. Prescriptions techniques acoustiques

11.1.1. Bloc-porte

Les menuiseries extérieures présenteront les caractéristiques suivantes.

Bloc-porte – 35 dB

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 35 \text{ dB}$
- Localisation : Blocs-porte remplacés des locaux techniques

Bloc-porte – 28 dB

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 28 \text{ dB}$
- Localisation : Bloc-porte remplacé de la cuisine

11.2. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir les documents suivants à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

- **Rapports d'essais justifiant des performances d'affaiblissement acoustique**
 $R_w + C_{tr}$ (en dB) des ouvrages qualifiés précédemment par cet indice (mêmes profilés, vitrages, dimensions, etc.),
- **Plans permettant l'identification et la localisation** de chaque ouvrage associé à une performance acoustique.

11.3. Prescriptions générales

Les prescriptions générales sont à respecter, sauf prescriptions particulières dans le chapitre « prescriptions techniques acoustiques ».

11.3.1. Généralités

L'ensemble des ouvrages sera mis en œuvre conformément aux recommandations des fabricants, avis techniques et DTU en vigueur.

11.3.2. Réception des supports

Avant mise en œuvre, l'entreprise devra procéder à la réception des supports, sur la base des tolérances du DTU et des recommandations du fabricant, afin de permettre une parfaite étanchéité de ses ouvrages. Elle demandera toutes les reprises nécessaires sur les supports réceptionnés : horizontalité des linteaux et appuis de fenêtres, dressage des tableaux, équerrages, côtes et diagonales des tableaux, etc.

11.3.3. Etanchéité avec les autres corps d'état

11.3.3.1. Bloc-porte

Les blocs portes seront mis en œuvre de façon à assurer une étanchéité parfaite entre le mur et le dormant. De même, dans le cas d'une porte à 2 vantaux, une parfaite étanchéité sera assurée entre les 2 ouvrants.

Les feuillures des portes devront être suffisamment larges et la porte bien ajustée pour s'appliquer parfaitement dans son huisserie. En fond de feuillure, des joints souples devront être collés ou encastres. Les couvres joints entre l'huisserie de la porte et la cloison seront à proscrire.

Les ferme portes (ou grooms) doivent être équipés de ralentisseurs et doivent permettre d'assurer une parfaite adhérence entre l'ouvrant et les joints situés sur le dormant.

Les trous des gâches, au sol et en partie haute, permettant de recevoir les tringles commandées par les crémones des barres antipanique, devront être réglés sans jeu pour assurer une parfaite compression des joints de la porte.

11.3.4. Essais

Les rapports d'essais réalisés en laboratoire, et à soumettre à la Maîtrise d'œuvre pour validation devront justifier que les produits proposés présentent des performances acoustiques au moins égales ou supérieures aux valeurs préconisées.

Le cas échéant, et si les produits proposés n'ont pas encore fait l'objet d'essais, l'entrepreneur fera obligatoirement réaliser à ses frais les essais acoustiques demandés dans les délais imposés par le planning du chantier. Dans ce cas, il devra préalablement se prononcer, en le justifiant, sur la reproductibilité des essais qu'il va mettre en place et prendre en charge toutes les conséquences financières sur son lot et les autres qui pourraient résulter de mesures faisant état de la non-obtention des objectifs visés.

Des calculs justificatifs pourront être produits, à défaut d'essais, pour justifier de l'obtention des performances acoustiques requises. Dans ce cas, le logiciel de calculs, ainsi que la méthodologie et les hypothèses retenues devront être validés par la Maîtrise d'œuvre.

À défaut les produits proposés seront refusés.

Les performances acoustiques demandées concernent l'ensemble du complexe. Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier pour ce qui concerne :

- La conception des feuillures,
- Le type de joint,
- Le type et le mode de pose des panneaux.
- Le type d'assemblage.

12. Lot N°07 – DOUBLAGES-PLAFONDS – SOLS SOUPLES – PEINTURE

Les objectifs à atteindre sont présentés au chapitre « objectifs » en début de document.

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés rappelés dans le chapitre « Règles communes à toutes les entreprises ».

12.1. Prescriptions techniques acoustiques

12.1.1. Doublages

Les doublages devront présenter les caractéristiques suivantes :

Doublages – $\Delta R_w + C_{tr} \geq 8$ dB

- Amélioration de l'Indice d'affaiblissement acoustique : $\Delta R_w + C_{tr} \geq 8$ dB
- Type :
 - Contre-cloison à base de plaques de plâtre sur ossatures métalliques et isolant fibreux : 1 BA13 + 80mm minimum d'isolant fibreux type laine minérale,
- Localisation :
 - *En réfection ou remplacement des doublages intérieures existants*

12.1.2. Faux-plafonds absorbants

Les faux-plafonds absorbants devront présenter les caractéristiques suivantes :

Faux-plafond absorbant – α_w 0.95

- Coefficient d'absorption : $\alpha_w \geq 0.95$,
- Composition : Dalle de fibre minérale mise en œuvre devant plénum
- Localisation :
 - En remplacement des dalles de faux-plafonds déposées

12.2. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir les documents suivants à la maîtrise d'œuvre pour approbation :

- Rapports d'essais acoustique justifiant des performances acoustiques $\Delta R_w + C_{tr}$ [en dB] des ouvrages concernés (doublages),
- Rapports d'essais acoustiques justifiant des performances d'absorption des faux-plafonds : α_w
- Rapports d'essais acoustique justifiant des performances acoustiques ΔL_w des ouvrages concernés (revêtement de sol),
- Plans de localisation des ouvrages

12.3. Prescriptions générales

Sauf mention contraire dans le chapitre « Prescriptions Techniques Acoustiques », les prescriptions générales qui suivent doivent être respectées.

12.3.1. Généralités

L'ensemble des ouvrages sera mis en œuvre conformément aux recommandations des fabricants, avis techniques et DTU en vigueur.

Les caractéristiques des ouvrages décrits dans le présent rapport, sont des minimas à respecter afin de satisfaire les exigences acoustiques. Ces valeurs pourront être supérieures pour d'autres raisons (structurelles, mécaniques, feu, etc.).

Interaction acoustique / thermique / tenue mécanique

Les types de cloisons, doublages et plafonds indiqués dans les chapitres précédents correspondent aux performances minimales d'affaiblissements requises. Si, pour des raisons de tenue mécanique relative à la hauteur de mise en œuvre, le type de cloison et de doublage diffère de celui indiqué dans ce chapitre, la performance d'affaiblissement acoustique doit être respectée dans tous les cas.

Les épaisseurs des isolants prescrites dans le cadre des performances acoustiques peuvent être plus importantes pour des contraintes thermiques.

Isolant

Les isolants fibreux entrant dans la composition des systèmes décrits dans ce lot doivent être mis en place sur l'ensemble des surfaces traitées, et notamment être correctement insérés dans les rails et montants composant les cloisons.

Ils ne doivent pas comporter de pare-vapeur ou papier kraft ou autre membrane étanche du côté des parements perforés. Un voile de verre microporeux et anti-défilage est suffisant.

Respect des prescriptions des fabricants

Les ouvrages doivent être mis en œuvre tels que prescrit par le fabricant et décrit dans le rapport d'essai acoustique. Les performances des ouvrages dépendent des éléments les composant (plaques de plâtre, montants...) et d'une parfaite mise en œuvre (étanchéité, ...).

Les compositions des ouvrages spécifiques proposées par les différents fabricants sont particulièrement optimisées pour obtenir une performance acoustique : plaques haute densité, montants « souples » ou plaques renforcées. Tout élément extérieur à ces ouvrages (encastrement d'équipements...) peut nuire à l'affaiblissement procuré par la cloison. L'incorporation de montants, supportage ou autres éléments venant solidariser les deux parements est proscrite.

Doublages

Les doublages ne devront pas être composés de polyuréthane ou de polystyrène rigide pour ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux ou par rapport à l'extérieur.

Les doublages thermiques (doublage des parois latérales ou flocage en sous-face de dalle) éventuellement ajoutés par rapport à la situation initiale ne devront pas diminuer les performances acoustiques du bâti. Ils devront être caractérisés par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta R_w + C$ positif. Ils seront à base de laine minérale ou de polystyrène élastifié ou autres isolants « souples » (pas de doublage à base de polystyrène expansé ou autre isolant rigide).

Les doublages collés par plots composés d'une plaque de plâtre seule, sans isolant entre le parement et le mur support, impliquent une diminution marquée de l'affaiblissement acoustique sur certaines fréquences. Ce type de doublage est proscrit dans les cas où des isolements acoustiques sont requis.

Rupteurs de ponts thermiques

L'épaisseur du doublage de façade doit impérativement être supérieure à l'épaisseur de l'isolant du rupteur (voir schéma ci-après). Il sera de type Th-A 80+ et assimilé.

Soffites

Les soffites seront réalisés sans liaisons avec les tuyauteries ou gaines caissonnées. Ils ne devront pas être filants entre locaux mais interrompus au droit des séparatifs.

12.3.2. Réception des supports

Avant mise en œuvre, l'entreprise devra procéder à la réception des supports, sur la base des tolérances du DTU et des recommandations du fabricant, afin de permettre une parfaite étanchéité de ses ouvrages. Elle demandera toutes les reprises nécessaires sur les supports réceptionnés : horizontalité des planchers, planéité des supports, équerrages, etc.

12.3.3. Traversées des parois

Les traversées de parois entre locaux autres que circulations par des canalisations gaines et conduits devront être évitées. Si dans certains cas, la traversée est inévitable, celle-ci pourra être traitée grâce à un dispositif particulier (qu'il conviendra d'étudier précisément) via les principes de dispositions suivantes :

- Mise en œuvre de caissons ou soffites,
- Mise en œuvre de pièges à son dont les caractéristiques acoustiques sont précisées au chapitre « Equipements techniques ».

Avant toute opération de calfeutrement des traversées de réseaux (ventilation, plomberie, chauffage, froid, etc.), une vérification préalable de la présence des fourreaux résilients autour des réseaux devra être effectuée. A défaut, le calfeutrement ne doit pas être effectué avant leur parfaite mise en place par le lot technique concerné.

Les critères de conformité des fourreaux sont les suivants :

- Fourreaux résilients spécifiques type Armaflex de ARMACELL ou équivalent,
- Fourreaux mis en œuvre sur toute l'épaisseur de l'ouvrage concerné et dépassant de 5 cm minimum de part et d'autre,
- Fourreaux recouvrant le réseau sur toute sa périphérie (avec recouvrement) et en contact avec celui-ci.

Les calfeutrements devront être réalisés conformément aux préconisations décrites dans le paragraphe « Traitements des trémies, réservations et percements ».

12.3.4. Traitements des trémies, réservations et percements

Tous les percements de parois devront être parfaitement rebouchés et calfeutrés, ainsi que tous les passages de câbles au droit des parois en faux-plafonds.

Toutes les ouvertures, créées ou existantes, entre locaux ou vers l'extérieur devront être rebouchées sur toute l'épaisseur du séparatif concerné (trémies, percements et réservations) à l'aide d'un matériau étanche, stable dans le temps (pas de fissuration) et présentant une masse volumique supérieure ou égale au matériau du séparatif traversé.

Les calfeutrements seront réalisés selon les cas :

- Par bourrage en isolant fibreux (restitution de l'isolant présent dans le séparatif) + finition plâtre ou mortier adhésif (type MAP ou équivalent),
- En mortier ciment sur support maçonné,
- En mastic acrylique souple pour les petites ouvertures (< 1 cm), sous réserve de validation par le bureau d'études acoustiques.

Les mousses polyuréthanes ou autres matériaux rigides sont à proscrire pour combler des vides ou reboucher des trous.

12.3.5. Essais

Rappelons que les rapports d'essais réalisés en laboratoire, et à soumettre à la Maîtrise d'œuvre pour visa devront justifier que les produits proposés présentent soit :

- Des affaiblissements acoustiques,
- Des coefficients d'absorption acoustiques,
- Des indices d'amélioration de l'affaiblissement acoustique,
- Des performances de perte par insertion du bruit aérien,
- Des indices de réduction du niveau sonore d'écoulement,
- Des niveaux résultants aux bruits de chocs,
- Des indices de réduction du niveau de bruits de chocs.

Au moins égaux ou supérieurs aux valeurs énoncées au chapitre suivant. Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier pour ce qui concerne la hauteur des pléniums des faux plafonds. Dans le cas où la hauteur de plénum sur chantier est différente de celle du rapport d'essais, l'entreprise aura à justifier, si la Maîtrise d'œuvre le lui demande, l'extensibilité des valeurs mises en évidence par le rapport d'essais à la réalité de la mise en œuvre.

Les indices d'amélioration des doublages $\Delta R_w + C$ indiqués correspondent à des essais menés sur une référence voile béton d'épaisseur 16 cm pour les doublages verticaux et une dalle béton 14 cm pour les planchers (sauf indication contraire).

13. Lot N°08 – CHAUFFAGE – VENTILATION

Les objectifs à atteindre sont présentés au chapitre « objectifs » en début de document.

Les performances acoustiques sont définies selon des indices normalisés rappelés dans le chapitre « Règles communes à toutes les entreprises ».

Important : les prédimensionnements de traitements acoustiques indiqués dans les chapitres suivants ont été établis sur la base des données reçues en phase de conception. Dans tous les cas, l'entreprise titulaire du lot devra transmettre les caractéristiques et justificatifs correspondants aux équipements techniques sélectionnés.

13.1. Prescriptions techniques acoustiques

13.1.1. Ventilation – traitement d'air

Les équipements de ventilation et de traitement d'air devront permettre de respecter (se reporter au chapitre « objectifs » en début de document) :

- Les émergences acoustiques maximum admissibles dans l'environnement du projet, en limite de propriété du voisinage,

Les valeurs maximales indiquées dans les chapitres suivants sont des conditions nécessaires pour atteindre les objectifs, mais ne dispensent pas l'entreprise titulaire du lot des autres obligations décrites dans le présent document, notamment **la réalisation des notes de calculs**.

13.1.1.1. Centrales de traitement d'air

Limitation du niveau sonore des équipements

Les tableaux suivants présentent les niveaux sonores maximum admissibles pour la sélection et le dimensionnement des centrales de traitement d'air (notes de calcul à prévoir).

- Niveau de puissance acoustique rayonnée (L_w) maximum admissible :

Équipement	L_w rayonné maximum
Centrales de traitement d'air double flux (toutes) <i>Localisation : En remplacement des CTA existante (en local technique et toiture)</i>	$L_w \leq 57 \text{ dB(A)}$

- Niveau de pression acoustique particulier maximum admissible à 2 mètres (L_p situ (2 m)) des prises d'air neuf et rejets d'air vicié :

Equipement	Réseaux	L_p situ (2 m) particulier maximum
CTA B	Rejet	≤ 70 dB(A)
	Air neuf	≤ 60 dB(A)
CTA C	Rejet	≤ 60 dB(A)
	Air neuf	≤ 70 dB(A)
CTA F CTA E ouest / CTA E est CTA D	Rejet	≤ 55 dB(A)
	Air neuf	≤ 55 dB(A)

- Niveau de puissance acoustique en réseau maximum admissible en aval des pièges à sons :

Equipement	Réseaux	L_w maximum
CTA B	Soufflage	≤ 45 dB(A)
	Reprise	≤ 50 dB(A)
CTA C	Soufflage	≤ 50 dB(A)
	Reprise	≤ 50 dB(A)
CTA F	Soufflage	≤ 45 dB(A)
	Reprise	≤ 45 dB(A)
CTA E ouest	Soufflage	≤ 50 dB(A)
	Reprise	≤ 50 dB(A)
CTA E est	Soufflage	≤ 50 dB(A)
	Reprise	≤ 50 dB(A)
CTA D	Soufflage	≤ 45 dB(A)
	Reprise	≤ 40 dB(A)

- Principes de mise en œuvre : voir le chapitre « Prescriptions générales ».

Prédimensionnement acoustique

Le tableau suivant présente un prédimensionnement sur la base des hypothèses d'étude (ne remplace pas l'étude EXE à fournir par l'entreprise).

Equipement	Réseaux	Dispositif acoustique
CTA B	Soufflage	-Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1m dans le local technique -Piège à son à baffles parallèle d'une longueur de l'ordre de 1 à 1.5m dans le plénum des gradins
	Reprise	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
	Rejet	-
	Air neuf	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
CTA C	Soufflage	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
	Reprise	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
	Rejet	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1m
	Air neuf	-

CTA F CTA E ouest CTA E est CTA D	Soufflage	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
	Reprise	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
	Rejet	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m
	Air neuf	Piège à son à baffles parallèle d'une longueur d'au minimum 1.5m

13.1.1.2. Caisson d'extraction VMC

Limitation du niveau sonore des équipements

Les tableaux suivants présentent les niveaux sonores maximum admissibles pour la sélection et le dimensionnement des extracteurs et caissons d'extraction (notes de calcul à prévoir).

- Niveau de puissance acoustique rayonnée (L_w) maximum admissible :

Equipement	L_w rayonné maximum
Caissons VMC (tous)	$L_w \leq 70 \text{ dB(A)}$

- Niveau de pression acoustique particulier maximum admissible à 2 mètres (L_p situ (2 m)) des rejets d'air :

Equipement	L_p situ (2 m) particulier maximum
Caisson VMC - Rejet d'air (tous)	L_p situ (2 m) $\leq 50 \text{ dB(A)}$

- Niveaux de pression acoustique normalisé (L_{NAT}) maximum admissible dans les locaux : respect des objectifs indiqués dans le chapitre « objectifs »,
- Principes de mise en œuvre : voir le chapitre « Prescriptions générales ».

Prédimensionnement acoustique

Le tableau suivant présente un prédimensionnement sur la base des hypothèses d'étude (ne remplace pas l'étude EXE à fournir par l'entreprise).

Equipement	Dispositifs acoustiques
Caisson VMC - Rejet d'air, extraction	Silencieux à baffles ou circulaire à bulbe d'une longueur de l'ordre de 1m

13.1.1.3. Ventilateur de gaine (option)

Limitation du niveau sonore des équipements

Les tableaux suivants présentent les niveaux sonores maximum admissibles pour la sélection et le dimensionnement des extracteurs et caissons d'extraction (notes de calcul à prévoir).

- Niveau de puissance acoustique rayonnée (L_w) maximum admissible :

Equipement	L_w rayonné maximum
Caisson de gaine ECM <i>Localisation : Sous-sol bâtiment G</i>	$L_w \leq 65 \text{ dB(A)}$

- Niveau de pression acoustique particulier maximum admissible à 2 mètres (L_p situ (2 m)) des rejets d'air :

Equipement	L_p situ (2 m) particulier maximum
------------	--------------------------------------

- Principes de mise en œuvre : voir le chapitre « Prescriptions générales ».

13.2. Prescriptions techniques vibratoires

13.2.1. Systèmes anti-vibratile

Les systèmes antivibratiles présenteront les caractéristiques suivantes :

Dispositif de désolidarisation à 95 %

- Taux d'atténuation à la fréquence d'excitation la plus basse (à défaut, 50 Hz) : **Taux ≥ 95 %**,
- Fréquence propre des plots sous charge de l'ordre de 8 à 10 Hz,
- Principes de mise en œuvre :
 - Equipement fixé sur plots en néoprène ou à ressorts,
 - Ou source vibratoire suspendue,
 - Voir le chapitre « Prescriptions générales ».
- Localisation :
 - CTA,
 - Caissons d'extraction

13.2.2. Planchers supports des équipements techniques

Les planchers supports seront suffisamment « lourds » de type béton armé de forte épaisseur (20 cm minimum) pour présenter une faible mobilité au regard des équipements supportés.

En cas de plancher support léger (ex. bois, collaborant, béton de faible épaisseur, etc.), ou en cas d'équipement très émetteur de vibrations, une note de calcul EXE, à fournir par l'entreprise, devra prendre en compte les éléments suivants (à minima).

- La mobilité du plancher support : la mobilité correspond au ratio de la vitesse vibratoire sur la force injectée,
- Les flèches statiques des supports : les supports ne doivent pas être le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des appuis antivibratiles.

13.3. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir les documents suivants à la maîtrise d'œuvre pour approbation :

- Notes de calculs pour le respect des objectifs acoustiques à l'extérieur et à l'intérieur.
- Rapports d'essais acoustiques justifiant de toutes les performances acoustiques stipulées dans le corps du texte $D_{n,e,w} + C$, $D_{n,e,w} + C_{tr}$, R, atténuation, puissance acoustique L_w , etc.,
- Plans des réseaux avec position des équipements et des traitements acoustiques,
- Niveaux de puissance acoustiques des différents équipements techniques (CTA, caissons VMC...) par bande de fréquences en octave ou tiers d'octave,
- Fiches techniques des colliers antivibratiles,

- Fiches techniques des plots antivibratiles et justificatif de leur performance d'atténuation (% d'atténuation à la fréquence d'excitation et fréquence propre), nombre et positionnement sous les équipements avec indication de la charge reprise par plot,
- Note de calcul de dimensionnement des dispositifs antivibratiles. La note de calcul précisera notamment, la fréquence de vibration la plus basse retenue pour le calcul et justifiera ce choix, le calcul de l'atténuation vibratoire obtenue à cette fréquence par le traitement et, si cette atténuation est inférieure à 95 %, l'étude précisera et quantifiera (niveau vibratoire et niveau sonore dans le lieu à protéger le plus proche) les raisons qui justifient l'acceptation de cette moindre performance (équipements peu vibrants, lieux à protéger éloignés,...).

Remarque relative aux notes de calculs de dimensionnement des silencieux :

Les notes de calculs devront faire clairement apparaître :

- L'équipement étudié, le réseau associé, le positionnement du point de calcul,
- Les niveaux de puissance acoustique des équipements par octave de 63 Hz à 8000 Hz et en niveau sonore global en dB(A),
- Les détails des atténuations atteintes grâce aux différents traitements acoustiques proposés,
- Les incertitudes de calculs. La tolérance indiquée par le fabricant devra être prise en compte ; en l'absence de tolérance mentionnée par le fabricant, une tolérance de + 3 dB devra être prise en compte,
- La régénération « aéroacoustique » des réseaux, silencieux et autres singularités,
- La régénération « aéroacoustique » des bouches de soufflage et des grilles d'aspiration,
- Le résultat final obtenu :
 - A l'intérieur : (niveau de puissance acoustique en aval de pièges à son)
 - En extérieur :
 - ✓ À 2 m des ouvertures sur l'extérieur (rejet d'air, prise d'air neuf, VB et VH des locaux techniques]
 - ✓ En limite de propriété des riverains les plus proches avec les détails de l'impact de chaque équipement et le niveau sonore global prenant en compte chacun des équipements,
- Les caractéristiques des silencieux : atténuations statiques, longueur, épaisseur des baffles, voies d'air...,
- Les caractéristiques des autres traitements acoustiques proposés (écran acoustique, grilles à ventelles acoustiques...),
- Toute autre donnée nécessaire à la compréhension des notes de calculs.

13.4. Prescriptions générales

En fonction des matériels et des réseaux retenus, il devra être prévu tous systèmes appropriés (suspentes anti-vibratiles, silencieux, plots de désolidarisation, ...) pour éviter de transmettre des bruits aériens ou solidiens, que ce soit à l'intérieur des locaux, ou dans le voisinage (respect des émergences en limite de propriété).

L'ensemble des équipements techniques, fonctionnant simultanément, devra permettre de respecter les différents objectifs et notamment des émergences dans le voisinage,

L'entreprise devra réaliser l'ensemble des notes de calcul permettant de justifier du respect de ces objectifs.

13.4.1. Calfeutrement des réseaux

Avant toute opération de calfeutrement des traversées de réseaux (ventilation, plomberie, chauffage, froid, etc.), la **mise en place et la vérification au préalable des fourreaux résilients** autour des réseaux devra être effectuée. A défaut, le calfeutrement ne doit pas être effectué avant leur parfaite mise en place par le lot technique concerné.

Les critères de conformité des fourreaux sont les suivants :

- Fourreaux résilients spécifiques type Armaflex de ARMACELL ou équivalent.
- Fourreaux mis en œuvre sur toute l'épaisseur de l'ouvrage concerné et dépassant de 5 cm minimum de part et d'autre.
- Fourreaux recouvrant le réseau sur toute sa périphérie (avec recouvrement) et en contact avec celui-ci.

Les calfeutirements devront être réalisés conformément aux préconisations suivantes. Toutes les ouvertures, créées ou existantes, entre locaux ou vers l'extérieur devront être rebouchées sur toute l'épaisseur du séparatif concerné à l'aide d'un matériau étanche, stable dans le temps (pas de fissuration) et présentant une masse volumique supérieure ou égale au matériau du séparatif traversé.

Les calfeutirements seront réalisés selon les recommandations suivantes.

- En béton sur support béton armé,
- En mortier ciment sur support maçonnerie,
- En mortier plâtre sur supports plaques de plâtre,
- En mastic acrylique souple pour les petites ouvertures (< 1 cm), sous réserve de validation par le bureau d'études acoustiques,
- En mousse acoustique pour les ouvertures de taille moyenne (< 10 cm), type CFS-F FX de HILTI ou équivalent, sous réserve de validation par le bureau d'études acoustiques.

Ils ne seront en aucun cas réalisés à base de matériau léger comme du papier, polystyrène, polyuréthane, laine minérale, etc. Il ne sera pas non plus incorporé de matériau léger dans un calfeutrement.

En aucun cas un conduit souple ne traversera une paroi ou cloison. Les traversées se feront en conduit rigide de manière à assurer un rebouchage parfait autour de ce dernier.

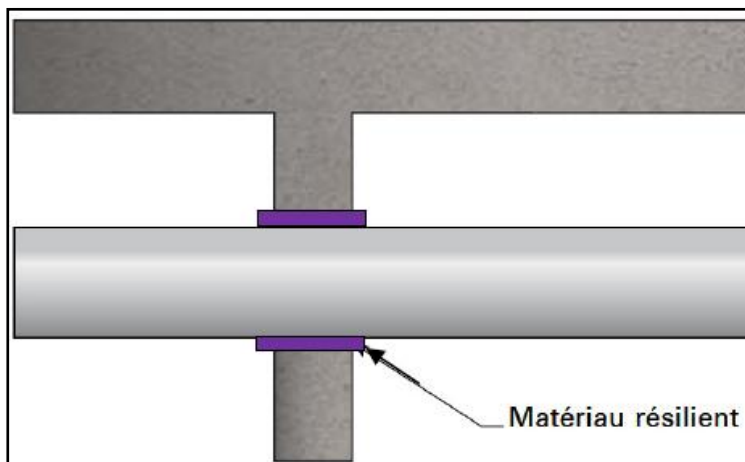


Schéma de principe : Traitement des traversées de parois et planchers (Issu du Guide de suivi de la mise en œuvre en acoustique dans le logement collectif neuf. CSTB 2016)

13.4.2. Suspension des réseaux

Sauf indications contraires dans le chapitre « Prescriptions techniques », les réseaux (gaines, canalisations, etc.) seront désolidarisés de la structure ou du châssis support par l'intermédiaire de suspentes antivibratiles (type Traxiflex ou équivalent) ou de bandes (type Dammegulast de MUPRO ou équivalent) interposées dans le collier support, suivant leur forme et leur taille. Le gain acoustique devra être de 18 dB(A) minimum.

13.4.3. Ventilation – traitement d'air

13.4.3.1. Gaines de ventilation

Les gaines de ventilation devront être réalisées en acier (tôle pleine d'épaisseur minimale 6/10e).

Les coudes seront à large rayon, les changements de section les plus faibles possibles et progressifs, ceci afin de préparer progressivement le fluide à changer de direction et à éviter les turbulences intempestives.

Les vitesses d'air seront choisies les plus faibles possibles pour ne pas engendrer de bruit de bouche. Dans tous les cas, ces vitesses devront être inférieures à :

- 6 à 8 m/s dans les locaux techniques,
- 4 à 5 m/s dans les réseaux principaux,
- 2 à 3 m/s en distribution terminale.

Les accessoires (volets de réglages, clapets coupe-feu, boîtes de détente, modules de régulation...) seront sélectionnés en fonction de leur puissance acoustique, et éloignés systématiquement des bouches de soufflage et de reprise.

Les gaines seront désolidarisées de la structure ou du châssis support comme indiqué précédemment et on interposera des manchettes souples longues et efficaces entre les gaines et les appareils (ventilateurs, centrales d'air).

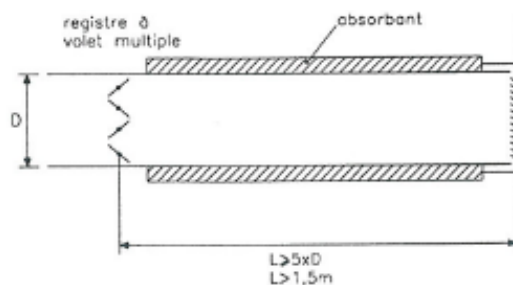
Le raccordement à toutes les canalisations hydrauliques se fera par l'intermédiaire de manchons antivibratiles.

Les gaines seront habillées au passage des parois à l'aide de bandes de Talmisol ou équivalent (ou de type Paulstrasil ou équivalent en cas d'exigence coupe-feu).

13.4.3.2. Registres

Les éventuels registres seront positionnés le plus en amont possible sur le réseau. En effet, lorsqu'ils sont situés à proximité des grilles de diffusion d'air, les registres entraînent une augmentation du niveau de puissance acoustique du bruit émanant des bouches.

En l'absence de conduit souple acoustique, les registres ne doivent pas être placés trop près des terminaux, mais au moins à 5 ou 10 diamètres en amont (soit un minimum de 1 m50 dans la plupart des cas) avec un revêtement absorbant dans le conduit jusqu'à l'orifice de sortie.



13.4.3.3. Silencieux

Les silencieux (de type « passif ») sont des éléments insérés dans les réseaux et permettant d'atténuer le bruit propagé par dissipation le long de matériaux absorbants.

Les silencieux à baffles sont constitués :

- De baffles de laine minérale de haute densité insérés dans le sens du flux d'air,
- De voies de passage d'air entre les baffles,
- D'un caisson dans lequel les baffles sont fixés.

Les caissons (ou enveloppes) de silencieux devront être réalisés de manière à obtenir une atténuation à travers leurs parois identique à l'atténuation le long du silencieux (parois double-peau avec laine minérale).

Les baffles acoustiques seront constitués de cadres en tôle acier galvanisée avec absorbant résistant à des vitesses de passage d'air de 20 m/s.

Atténuation, niveau sonore régénéré et vitesses de passage

Le silencieux à baffles doit être précisément dimensionné et implanté de manière à :

- Respecter les performances d'atténuation statiques requises,
- Régénérer un niveau de pression sonore inférieur de 10 dB à celui résultant en aval du silencieux,
- Assurer une vitesse de passage d'air maximale entre baffles de 10 mètres par seconde, voire moins si le niveau recherché le nécessite.

De plus, les précautions d'implantation suivantes devront être prises de manière à éviter les turbulences au passage du silencieux :

- Pas d'implantation en coude, en rétrécissement de gaine, dérivation ou autre singularité du réseau,

- Tant que possible, on respectera une distance minimale de 1 mètre entre la singularité la plus proche (amont ou aval) et le silencieux,
- Le raccordement entre la gaine et le silencieux sera réalisé par une pièce de transformation à angle d'ouverture réduit.
- Pas d'implantation de baffles directement à l'intérieur de gaines (sans caisson spécifique). Les silencieux à baffles sont constitués de baffles parallèles insérés à l'intérieur de caissons, et non insérés directement à l'intérieur des gaines du réseau,
- Le débit de l'air passant dans le silencieux devra être uniformément réparti dans chacune des voies d'air. Ainsi, tous les éléments aérauliques d'adaptation nécessaires devront être mis en œuvre (par exemple aubes directrices).

Positionnement et raccordement des silencieux

Les silencieux seront disposés au plus près des équipements et l'on prendra garde à ce que le bruit rayonné par les équipements ne soit pas réintroduit dans les gaines en aval des silencieux.

Le raccordement de ces silencieux devra obligatoirement se faire par brides. Tous les silencieux seront facilement accessibles et démontables.

Performances particulières des baffles

Dans le cas où les baffles acoustiques seraient installés dans un conduit ou gaine recevant la pluie, ils devront être de construction spéciale pour éviter leur dégradation dans le temps.

Dans le cas des rejets d'air des cuisines, les baffles du silencieux devront être revêtus d'un matériau adapté (métal déployé ou autre) afin de résister aux graisses et au nettoyage qui devra être réalisé régulièrement. De plus, le revêtement mis en œuvre ne devra en aucun cas dégrader les performances acoustiques des silencieux. Le fabricant devra d'engager sur la performance globale de son silencieux (baffles + revêtement).

Dans le cas de silencieux installés sur des réseaux spéciaux (salles blanches, rejets des extractions spécifiques, sorbonnes, ...), les baffles devront être revêtus d'un matériau adapté (tissu de verre, polyane, tedlar, ...) afin de résister aux diverses agressions (substances chimiques, chaleur, etc.). Le revêtement mis en œuvre ne devra en aucun cas dégrader les performances acoustiques des silencieux.

Dans le cas d'extracteurs de désenfumage, le dimensionnement du silencieux se fera sur la base du fonctionnement en mode « confort » du ventilateur. Toutefois, le silencieux dimensionné ne devra en aucun cas dégrader le fonctionnement du ventilateur en mode « désenfumage ».

13.4.4. Production et réseau de chaleur

Les canalisations d'eau doivent être désolidarisées de la structure par l'intermédiaire de colliers résilients. La vitesse de circulation d'eau devra être inférieure à 1 m/s.

13.4.5. Vibrations des équipements

De manière générale, les équipements vibrants ne seront jamais fixés sur une paroi mitoyenne à un local sensible, ni sur une cloison. On entend ici par « local sensible » tout local pour lequel un objectif de niveau de bruit L_{NAT} est déterminé dans le chapitre « objectifs », et tout local régulièrement occupé.

Les équipements vibrants tels que les CTA, pompes, centrales frigorifiques, aérocondenseurs, groupes électrogènes, chaudières, etc., seront fixés via des dispositifs anti-vibratiles.

Les vibrations des équipements devront être traitées de manière à éviter :

- 1) la perception tactile des vibrations (seuil de 66 dBv de 4 à 80 Hz),
- 2) le rayonnement de bruit par la structure du bâtiment. Les objectifs à atteindre s'expriment en niveau sonore et sont ceux décrits dans la partie « objectifs ».

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. Il en est de même en cas de fixation en console.

Les terminaux émettant des vibrations (ventilo-convecteurs par exemple) seront fixés au plancher haut en béton via des tiges filetées équipées de plots antivibratiles en caoutchouc.

Les dispositifs anti-vibratiles seront dimensionnés pour chaque équipement et ils devront permettre d'obtenir un taux d'atténuation de 95 %, sauf indication contraire dans le chapitre « prescriptions techniques vibratoires ».

Ces dispositifs seront très exactement dimensionnés et positionnés en fonction des caractéristiques des équipements, (masse, dimensions, centre de gravité, vitesse de rotation, positionnement sur le socle, etc.) lorsque ceux-ci auront été définitivement sélectionnés. Ils seront dimensionnés et fournis par l'entreprise chargée du présent lot technique.

Equilibrage et massif d'inertie

Toutes les pièces tournantes devront être équilibrées statiquement et dynamiquement. Le système suspendu ainsi mis en œuvre devra être parfaitement équilibré.

Si un massif d'inertie est nécessaire à l'équilibrage, le dimensionnement devra bien évidemment tenir compte de la masse du massif d'inertie qui dépend lui-même de la masse de l'équipement. En général, le massif béton devra être d'une masse supérieure à 1.5 fois la masse de l'équipement.

Les massifs seront réalisés par le titulaire du lot gros œuvre, à la demande et en concertation avec le présent lot technique, selon les données relatives aux dimensions, poids et toutes données techniques nécessaires à la bonne efficacité du traitement antivibratile. Une interaction avec le lot gros œuvre sera donc indispensable.

Réception du support

Les supports recevant les systèmes anti-vibratiles devront être parfaitement plan et de niveau, et dépourvus d'aspérités, trous, bosses, etc., risquant de déséquilibrer le système.

L'entreprise titulaire du lot devra se coordonner avec le lot gros œuvre et/ou les lots en charge 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.

En outre, la note de calcul EXE à fournir par l'entreprise devra prendre en compte la mobilité du plancher support. Les dispositifs antivibratiles sont dimensionnés sur la base du modèle « masse – ressort », en considérant une mobilité qui tend vers zéro. La mobilité correspond au ratio de la vitesse vibratoire sur la force injectée.

Raccordements

Les éléments fixes (tuyauteries, gaines, etc.) liés aux équipements vibrants devront être raccordés par des liaisons souples (manchettes anti-vibratiles, etc.). Ils seront en outre désolidarisés de la structure par l'intermédiaire de colliers résilients ou de suspentes anti-vibratiles.

Si nécessaire, les éléments propageant des vibrations (dues à des turbulences de fluides ou autres ; tuyauteries, conduits, gaines, etc.) susceptibles de rayonner du bruit, devront être isolés par la mise en œuvre d'un caisson comprenant une épaisseur de laine minérale et un parement extérieur en tôle, fixé indépendamment du conduit traité, pour respecter les objectifs de niveaux sonores définis précédemment.

Les éléments de réseaux (conduits de fumées des chaudières, gaines CVC, etc.) seront fixés par l'intermédiaire de suspentes ou colliers anti-vibratiles et, dans la traversée des étages, seront fixés au niveau des dalles et non sur les parois verticales.

La mise en œuvre des tuyauteries, gaines, cheminée...ne doit pas être à l'origine de la transmission de bruits d'impacts. Notamment, elles ne doivent pas venir solidariser les chapes ou dalles flottantes ou autres montage anti-vibratile, vis-à-vis de la structure du bâtiment.

Les armoires de commandes seront également désolidarisées de la structure du bâtiment par des matériaux résilients ou suspentes anti-vibratiles.

Les écrans seront réalisés sur structure indépendante des équipements vibrants, et des équipements qu'ils protègent.

Dans le cas d'une chaufferie « Bois », l'ensemble des équipements (y compris racleurs, vis-sans-fin, etc. devront être réalisés sur montage anti-vibratile, afin de limiter les transmissions solidiennes dans le bâtiment ou vers les bâtiments voisins.

13.5. Obligation de résultat

13.5.1. Objectifs

Les équipements du présent lot seront dimensionnés, sélectionnés et équipés de manière à atteindre les objectifs acoustiques à l'intérieur des locaux et dans l'environnement. Les objectifs sont présentés dans le paragraphe « objectifs ».

Il est tout particulièrement rappelé que les niveaux sonores maximaux définis, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, correspondent au fonctionnement de **l'ensemble des équipements techniques**, normalement en fonctionnement dans le local ou la zone considéré(e).

Le titulaire du présent lot devra mettre en œuvre tout élément d'atténuation permettant de respecter ces objectifs (écran, silencieux à baffles, etc.).

En l'absence de mesures d'état initial, l'entreprise titulaire du lot « CVC » devra établir, à sa charge, des mesures du niveau résiduel existant du site afin de sélectionner les équipements techniques et traitements acoustiques correspondants de manière à respecter les émergences réglementaires.

13.5.2. Notes de calculs

L'entreprise titulaire du lot devra fournir des **notes de calculs justificatives** de niveaux sonores dans l'environnement extérieur, en fonction des matériels, matériaux et systèmes constructifs mis en œuvre.

Ces notes de calculs devront être soumises à l'approbation du Bureau d'études acoustique de la Maîtrise d'œuvre avant réalisation.

Les notes de calculs devront tenir compte des incertitudes de calculs et des données des constructeurs. Le cas échéant, les systèmes d'atténuation acoustique devront être renforcés si les niveaux prévisionnels calculés en tenant compte de ces incertitudes ne respectent pas les objectifs.

En fonction des fiches techniques du fournisseur, l'entreprise titulaire fera déterminer par le fabricant du matériel, les détails de montage de l'équipement. Ces données seront vérifiées par le BE acoustique de la maîtrise d'œuvre. En cas de désaccord, ce sont les prescriptions de ce dernier qui prévaudront.

Les niveaux sonores résultants du fonctionnement des équipements de chauffage, rafraîchissement et ventilation dans les conditions normales d'utilisation des locaux seront contrôlés après travaux par l'entreprise.

En cas de dépassement, le titulaire du lot en cause devra mettre en œuvre tout traitement correctif permettant d'obtenir l'objectif défini.

14. Lot N°09 – ELECTRICITE CFO et CFA

Sans préoccupations acoustiques spécifiques particulières (voir §4 « Règles communes à toutes les entreprises » et §6 « Démarches relatives aux bruits de chantier »).