

TOIT & MOI

RÉALISATION D'UN CENTRE ADMINISTRATIF

Cahier des charges acoustique

—

Installations techniques

Octobre 2017

TABLE DES MATIÈRES

ARTICLE 1.....	3
Impositions acoustiques générales.....	3
1.1. Avertissement	3
1.2. Préambule applicable à l'ensemble des lots	3
1.3. Approbation préalable	4
ARTICLE 2.....	5
Documents de référence.....	5
2.1. Normes belges	5
2.2. Normes ISO	5
2.3. Niveaux bruit à respecter dans les appartements	6
2.4. Réglementation environnementale	7
2.5. Grilles de reprise et de rejet d'air situées en façades du bâtiment	8
ARTICLE 3.....	9
Installations techniques.....	9
3.1. Dalles flottantes.....	9
3.2. Isolation antivibratoire des installations techniques	9
3.3. Isolation antivibratoire spécifique par équipement	10
3.4. Traversées de parois.....	11
3.5. Descentes EP-EU-EV	12
3.6. Fixations et suspentes des canalisations et évacuations.....	13
3.7. Fixation et suspentes des gaines et conduits d'air	13
3.8. Equipements motorisés	14
3.9. Ascenseur	14
3.10. Installations sanitaires	15
3.11. Silencieux	16
3.12. Flexibles acoustiques.....	16
3.13. Ecrans acoustiques.....	16
3.14. Précautions minimales	18
3.15. Agrégation préalable	19
3.16. Mesures de réception	19

ARTICLE 1.

IMPOSITIONS ACOUSTIQUES GÉNÉRALES

1.1. AVERTISSEMENT

Le présent cahier des charges complète le cahier spécial des charges TECHNIQUES SPECIALES.

En cas de contradiction entre le présent document et les autres documents du marché (clauses d'architecture, clauses de stabilité, plans de toute nature), les clauses acoustiques décrites ici sont prépondérantes.

L'Entreprise est tenue à une obligation de résultat. Il lui revient donc de tout mettre en œuvre afin d'assurer le respect de tous les critères acoustiques imposés dans le présent document.

1.2. PRÉAMBULE APPLICABLE À L'ENSEMBLE DES LOTS

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que le maître de l'ouvrage veille particulièrement au respect des critères acoustiques et vibratoires.

A ce titre, l'entrepreneur s'engage sans aucune restriction à les respecter.

Les prescriptions stipulées dans le présent document doivent être considérées comme un minimum qu'il y a lieu de respecter. Il appartient à l'entrepreneur de prendre toutes les autres dispositions complémentaires qu'il estime utiles afin d'atteindre les critères fixés.

Le fait que certaines précautions ne soient pas stipulées dans le métré récapitulatif ne peut être motif à demande de supplément de prix et/ou de délais.

Des procès-verbaux d'essais en laboratoire sont exigés pour chacun des dispositifs et éléments acoustiques prescrits dans les lots du présent document.

A ce titre, l'entrepreneur peut présenter les résultats d'essais ayant été effectués par le fournisseur sur des matériaux ou ouvrages certifiés conformes à ceux qui sont exécutés sur le chantier.

La certification doit être formelle et écrite, la simple production de fiches techniques sans qu'il soit attesté de leur application aux ouvrages concernés est sans aucune valeur.

Pour les essais éventuels sur chantier, l'entrepreneur met à la disposition du maître de l'ouvrage et de ses délégués le matériel et le personnel nécessaires à la conduite des essais. Il va de soi que les contrôles destructifs sur le site comprennent la remise en état des ouvrages affectés.

Dans le cas où le maître de l'ouvrage décide de faire procéder à des essais non prévus, les frais résultant de ces essais sont à charge du maître de l'ouvrage si les résultats sont satisfaisants. Dans le cas contraire, ils sont à charge de l'entrepreneur.

Indépendamment des contrôles prévus, il est expressément convenu que c'est à l'entrepreneur qu'incombe la preuve de la conformité de ses ouvrages aux clauses du présent contrat et qu'il n'appartient pas au maître de l'ouvrage d'apporter la preuve inverse, dès lors qu'un élément objectif soulève un doute concernant cette conformité.

1.3. APPROBATION PRÉALABLE

Le processus d'agrément est réalisé en deux étapes.

Dans un premier temps

Avant exécution, l'entrepreneur soumet pour approbation au Conseil en acoustique les procès-verbaux d'essais démontrant le respect des performances acoustiques exigées pour chaque élément devant présenter des performances acoustiques comme précisées dans ce cahier des charges.

A ce titre, l'entrepreneur peut présenter les résultats d'essais ayant été effectués par le fournisseur sur des matériaux ou ouvrages certifiés conformes à ceux qui sont exécutés sur le chantier. La certification doit être formelle et écrite, la simple production de fiches techniques sans qu'il soit attesté de leur application aux ouvrages concernés est sans aucune valeur.

Aucune approbation ne sera délivrée en l'absence de résultats ou de procès-verbaux d'essais.

Dans un second temps

En plus de ces informations performantielles, l'entrepreneur fournit la composition précise (détails, coupes, mise en œuvre, précautions particulières, ...) de chacun des éléments précités.

Rappelons que la garantie d'obtenir les performances exigées in situ doit inclure les possibilités de défauts ou d'imperfections lors de l'exécution.

Une marge de sécurité suffisante (minimum 2 dB pour les isolements aux bruits aériens et aux bruits de choc, à soumettre au Conseil en acoustique et minimum 3 dB pour les portes) est donc demandée à l'entrepreneur à l'égard des résultats et essais en laboratoire. Des Procès-verbaux en laboratoire qui se contenteraient de respecter de justesse les valeurs imposées seront donc refusés.

ARTICLE 2.

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

2.1. NORMES BELGES

- Norme NBN S01-576 : Courbes NR ;
- Norme NBN S01-004 : Acoustique - Fréquences normales pour les mesures acoustiques ;
- Norme NBN S01-005 : Acoustique - Mesure en laboratoire de l'indice d'affaiblissement acoustique aux sons aériens ;
- Norme NBN S01-006 : Acoustique - Mesure "in situ" de l'isolement aux sons aériens ;
- Norme NBN S01-007 : Acoustique - Mesure en laboratoire de la transmission acoustique des bruits de choc ;
- Norme NBN S01-008 : Acoustique - Mesure "in situ" de la transmission acoustique des bruits de choc ;
- Norme NBN S01-016 : Acoustique - Mesure "in situ" de l'isolation aux bruits aériens des façades et éléments de façade ;
- **Norme NBN S01 400 : Critères de l'isolation acoustique (1977) ;**
- Norme NBN S01-401 : Valeurs limites des niveaux de bruit en vue d'éviter l'inconfort dans les bâtiments ;
- Norme NBN S01-402 : Niveaux caractéristiques des bruits d'environnement ;
- Norme NBN EN 12354 : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments :
 - Partie 1 : Isolement aux bruits aériens entre des locaux ;
 - Partie 2 : Isolement au bruit de choc entre des locaux ;
 - Partie 3 : Isolement aux bruits aériens venus de l'extérieur ;
- Norme NBN S01-403 : Bruits produits par les équipements hydrauliques ;
- Norme NBN C97-122 : Instruments destinés à la mesure des niveaux de pression acoustique pondérée en fréquence et dans le temps (sonomètres).

2.2. NORMES ISO

- NBN EN ISO 266 : Acoustique – Fréquences normales (1997) ;
- Norme ISO 2631 : Evaluation of human exposure to wholebody vibration ;

- NBN EN ISO 140 : Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction :
 - Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'isolement aux bruits aériens des éléments de construction ;
 - Partie 4 : Mesurage "in situ" de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces ;
 - Partie 5 : Mesurage "in situ" de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades ;
 - Partie 6 : Mesurage en laboratoire de la transmission des bruits de chocs par les planchers ;
 - Partie 7 : Mesurage "in situ" de la transmission des bruits de chocs par les planchers ;
- NBN EN ISO 717 : Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction :
 - Partie 1 : Isolement aux bruits aériens ;
 - Partie 2 : Protection contre les bruits de choc ;
 - Partie 3 : Isolement aux bruits aériens des façades et éléments de façades ;
- NBN EN ISO 3382 : Acoustique - Mesurage de la durée de réverbération des salles en référence à d'autres paramètres acoustiques (2000).
- La Réglementation environnementale en Région Wallonne.

2.3. NIVEAUX BRUIT À RESPECTER DANS LES APARTEMENTS

Critères de niveaux de bruits admissibles :

- Bureaux paysagers : NR 30 ;
- Bureaux individuels : NR 30 ;
- Salles de réunion : NR 30 ;
- Salle du Conseil : NR 30 ;
- Réfectoire : NR 35 ;
- Zones d'accueil : NR 35 ;
- Circulations : NR 35 ;
- Vestiaires : NR 35 ;
- Sanitaires : NR 40.
- Atelier (menuiserie/zinguerie) : NR 40 ;
- Stockage : NR 40 ;
- Trémies techniques : NR 55 ;
- Locaux techniques : NR 55.

Ces niveaux de bruit admissibles doivent être respectés en tout point situé à une distance minimale de 1 m des sources de bruit.

Ils sont mesurés à l'intérieur des locaux, fenêtres fermées, parachevés et meublés, luminaires allumés et installations HVAC en fonctionnement (régime moyen en cas de régimes multiples).

2.4. RÉGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

Dans le cadre du présent dossier, la réglementation en vigueur est l'Arrêté du Gouvernement wallon (daté du 4 juillet 2002) fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (publication au Moniteur belge du 01.10.2002).

Dans son chapitre VII, ce document définit notamment, les termes suivants:

- Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A : Niveau de pression acoustique pondéré A du bruit continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, aurait la même pression quadratique moyenne que le bruit fluctuant. Il s'exprime en dBA ;
- Bruit ambiant : bruit résultant de l'action de toutes les sources de bruit dans un endroit donné à un moment donné ;
- Bruit particulier : l'une des composantes du bruit ambiant qui peut être attribuée à une source particulière ;
- Niveau d'évaluation du bruit particulier : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit particulier de l'installation, corrigé de deux termes (Ct et Ci) représentatifs d'éventuels bruits à caractère tonal ou bruits impulsifs. Dans le cas présent, le bruit émis est continu (pendant le fonctionnement) et sans composantes tonales. Le niveau d'évaluation du bruit particulier est donc égal au niveau de bruit particulier généré par les équipements.

Le tableau 1 précise les valeurs limites qui seront imposées, sachant qu'il s'agit d'une nouvelle installation et que les riverains exposés aux bruits sont situés à moins de 200 mètres d'une zone d'activité mixte.

Tableau 1 – Valeurs limites des niveaux de bruit (en dBA) applicables au pro.

Jour	Transition	Nuit
50 dBA	45 dBA	40 dBA

Ces valeurs limites, exprimées en dBA, sont précisées en fonction des périodes durant lesquelles le bruit est perçu, soit :

- Période de jour : de 7h00 à 19h00 les jours ouvrables, samedis y compris ;
- Période de transition : de 6h00 à 7h00 et de 19h00 à 22h00 les jours ouvrables, samedis y compris, et de 6h00 à 22h00 les dimanches et jours fériés ;
- Période de nuit : de 22h00 à 6h00 tous les jours de la semaine.

2.5. GRILLES DE REPRISE ET DE REJET D’AIR SITUÉES EN FAÇADES DU BÂTIMENT

Pour ces équipements, le niveau de bruit est limité à NR 40 à une distance horizontale extérieure de 1,0 mètre dans l’axe de chaque grille, compte tenu des bruits conjugués à l’aspiration et au refoulement de l’ensemble des équipements.

ARTICLE 3.

INSTALLATIONS TECHNIQUES

3.1. DALLES FLOTTANTES

Voir clauses du cahier des charges acoustiques ARCHITECTURE.

Pour mémoire (pas de groupes de froid en toiture).

3.2. ISOLATION ANTIVIBRATOIRE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Des appuis antivibratoires sont prescrits sous chaque équipement technique (GP/GE, extracteur, chaudières, ...).

Les appuis antivibratoires sont intercalés entre l'équipement concerné et son support.

Tous les équipements techniques sont concernés.

Dans tous les cas, ces appuis antivibratoires doivent avoir une fréquence propre qui permette d'obtenir un rendement d'isolation antivibratoire **supérieur à 95%** aux fréquences d'excitation des équipements. Les caractéristiques de ces appuis antivibratoires doivent en outre permettre de respecter les niveaux acoustiques et vibratoires admissibles fixés par ailleurs.

L'amortissement interne des appuis doit aussi être suffisant pour limiter l'amplification due à la résonance au moment des phases de démarrage et de ralentissement des appareils.

Les appuis antivibratoires placés sous les équipements sont obligatoirement des appuis à ressorts hélicoïdaux ou similaires. Ils présentent une fréquence de résonance **inférieure ou égale à 3 Hz**.

Le calcul des appuis antivibratoires à placer sous chaque équipement tient compte des caractéristiques dynamiques de la dalle de structure.

Les caractéristiques, le nombre et la répartition des appuis antivibratoires sont à déterminer en fonction des caractéristiques réelles des machines à isoler et du rendement antivibratoire demandé.

Le dispositif de limitation des amplitudes (lors des mises en marche par exemple) doit, outre sa rigidité, avoir un coefficient d'élasticité qui permet de respecter les critères acoustiques et vibratoires fixés.

L'adjudicataire du présent lot fournira, pour chaque équipement, une note de calcul reprenant notamment :

- la sélection des appuis antivibratoires ;
- le rendement antivibratoire de la solution proposée ;
- leur implantation sur plan en fonction des poids et répartition des charges, ...

Les calculs de vibration tiennent également compte de l'élasticité des structures du gros œuvre.

Ces notes de calculs seront soumises à l'approbation préalable du Conseil en acoustique.

La fréquence de résonance de l'ensemble (bâti, plancher, équipements sur appuis antivibratoires) doit être inférieure à 10 Hz.

3.3. ISOLATION ANTIVIBRATOIRE SPÉCIFIQUE PAR ÉQUIPEMENT

Les liaisons rigides entre les équipements techniques et la structure du bâtiment sont interdites.

3.3.1. COLLECTEURS

Des intercalaires en néoprène (15 à 20 mm d'épaisseur) sont prévus entre les berceaux supports de collecteurs et les collecteurs eux-mêmes.

3.3.2. ACCOUPLEMENTS ET RACCORDEMENTS

Les précautions nécessaires doivent être prises pour éviter toute transmission d'énergie dynamique entre les équipements isolés acoustiquement et la construction non isolée.

Les raccords hydrauliques aux machines tournantes sont exécutés au moyen de raccords souples.

3.3.3. SUSPENTES DE TUYAUTERIES HORIZONTALES

Les tuyauteries sont suspendues individuellement par des colliers préfabriqués entièrement zingués et équipés, sur la face en contact avec la tuyauterie, d'un profil en caoutchouc ou en néoprène de dureté Shore inférieure à 45° et qui doit garder son élasticité et sa résistance mécanique dans le temps pour des températures de contact de -50 à +110°C.

Le profil est collé sur la face interne de l'étrier pour éviter qu'il se détache au transport ou au montage.

Les colliers sont parfaitement adaptés au diamètre des tuyauteries qu'ils supportent. Dans le cas des tuyauteries d'eau glacée, le collier est fixé sur le calorifuge.

Les étriers de suspension sont équipés de rotules de suspension isolantes.

3.3.4. SUSPENTES DE CONDUITS D'AIR

Les conduits d'air sont suspendus seulement aux éléments de structure. Un joint souple en caoutchouc ou en néoprène est placé entre la traverse de support et le conduit.

La fréquence propre des éléments suspendus est inférieure ou égale à 10 Hz.

3.3.5. FIXATION DES CONDUITS DANS LES TRÉMIES VERTICALES

Les conduits sont à fixer élastiquement, via des joints en caoutchouc ou en néoprène de dureté shore inférieure à 45°, à des traverses qui sont fixées à la construction.

3.3.6. FIXATION DES TUYAUTERIES DANS LES TRÉMIES VERTICALES

Jusqu'à DN50 exclu, les tuyauteries sont accrochées individuellement, par colliers identiques à ceux qui sont décrits pour les tuyauteries horizontales.

A partir de DN50, le supportage est du type à goussets soudés sur la tuyauterie en appui ou en suspension élastique sur des supports solidaires de la construction. Le guidage entre supports est du type à glissière à frottement sur patin en Téflon ou similaire.

3.3.7. RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

Les raccordements électriques des appareils sont réalisés de manière à éviter toute liaison rigide entre les appareils et le bâtiment.

Les canalisations électriques et leurs supports (passerelles à câbles, tubages, ...) ne créent pas de pont acoustique entre les parties fixes du bâtiment et les parties mobiles telles que les machines sur socles anti-vibratoires, par exemple.

3.4. TRAVERSÉES DE PAROIS

Les gaines et tuyauteries sont susceptibles de traverser des dalles, murs, parois, cloisons, ... présentant des performances acoustiques élevées.

Dans ces conditions :

- les percements dans les dalles, parois, planchers, barrières acoustiques, ... sont limités au strict minimum ;
- la qualité des resserrages entre les éléments techniques et les dalles et parois et les dispositifs complémentaires éventuels (silencieux, capotages, ...) garantissent dans tous les cas le maintien des performances acoustiques des structures traversées.

Le maintien de ces performances acoustiques relève de la responsabilité de l'entreprise dont les équipements traversent lesdites structures. Cette entreprise prend donc également en charge le coût des resserrages et des dispositifs complémentaires éventuels.

Dans tous les cas, il appartient à l'entrepreneur de tout mettre en œuvre afin de respecter les performances acoustiques de toutes les dalles et parois traversées. Toutefois, l'attention de l'Entreprise est attirée sur les points suivants.

Prescriptions particulières des resserrages :

- Au passage des dalles, parois, cloisons, planchers, ... les gaines et canalisations doivent être resserrées à l'égard de la structure ;
- Les resserrages entre les parois et les éléments techniques sont réalisés sur toute l'épaisseur de la dalle ou paroi au moyen de laine de roche comprimée ;

- Ces resserrages sont complétés de part et d'autre de l'épaisseur par un joint d'étanchéité souple et à haute densité (silicone ou équivalent) ;
- Aucun contact rigide ne peut exister entre les gaines/canalisation et le gros œuvre ;
- En cas de percement de diamètre trop important, un resserrage préliminaire est d'abord réalisé avec un matériau (béton, mortier, ...) présentant des performances acoustiques similaires à celles de la paroi (mur, dalle, ...) correspondante ;
- Les resserrages doivent être parfaitement étanches à l'air. Ils ne peuvent constituer un élément faible de l'isolement acoustique de la dalle ou de la paroi traversée.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait que l'utilisation de mousse PU est interdite pour réaliser les resserrages.

Les percements prévus dans les parois ne peuvent en aucune manière être la cause d'une réduction des performances en isolation aux bruits aériens des parois de séparation.

Par conséquent, il revient à l'entrepreneur de prendre toutes les dispositions qu'il estime nécessaire afin d'assurer dans tous les cas les performances acoustiques des cloisons et parois traversées.

Le passage de techniques de toute nature (gainés, canalisations, évacuations, ...) est interdit entre locaux sensibles (formation, réunions, bureaux, ...).

3.5. DESCENTES EP-EU-EV

3.5.1. CANALISATIONS

Les prescriptions acoustiques suivantes sont de stricte application pour toutes les décharges circulant dans le bâtiment :

- Canalisations en PEHD renforcé ;
- Isolation acoustique "multicouches" :
 - Autour de chaque coude des canalisations ;
 - Sur ± 1 mètre de long en aval et en amont de chaque coude, à partir de celui-ci.

Ce produit est appliqué en deux couches autour de chaque canalisation.

Ces deux interventions sont d'application sur l'intégralité du tracé des canalisations.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'il s'agit bien de compositions minimales qui feront l'objet d'une analyse au cas par cas par le Conseil acoustique en fonction des détails des installations techniques.

Ces produits sont préalablement soumis à l'approbation du Conseil acoustique.

3.5.2. PROTECTIONS COMPLÉMENTAIRES

En cas de passage de canalisations dans des espaces sensibles, l'entreprise prévoit des précautions acoustiques complémentaires (capotage des canalisations, canalisations en PEHD renforcé, renfort acoustique au droit des coudes, ...)

Il réalise des soffites ou capotages complémentaire en plaques de plâtre dans le vide de l'éventuel faux-plafond afin d'éviter toute propagation sonore d'un local à l'autre au travers de ces techniques. Au-delà de ce qui est prévu dans l'entreprise de parachèvement, tous les frais liés aux interventions acoustiques au niveau de ces cloisons (resserrages, soffites, ...) sont à charge de l'entrepreneur en charge des canalisations concernées.

Ces cas particuliers seront analysés au cas par cas avec les auteurs de projet.

3.6. FIXATIONS ET SUSPENTES DES CANALISATIONS ET ÉVACUATIONS

Les prescriptions suivantes s'appliquent aux éléments techniques ne passant pas en chape.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter les bruits dus aux frottements des canalisations et gaines contre leurs attaches et suspentes ou encore contre les éléments du bâtiment. Aucun contact rigide n'est admis entre les tuyauteries et la structure du bâtiment.

Les éléments techniques sont suspendus individuellement aux éléments de structure par l'intermédiaire de colliers préfabriqués isolants. Ces colliers préfabriqués sont entièrement zingués et équipés sur la face en contact avec la tuyauterie d'un profilé en caoutchouc ou en néoprène. Ce profilé est collé sur la face interne de l'étrier de manière à ce qu'il ne se détache pas ni au transport ni au montage. Le profilé est étudié pour garantir une isolation acoustique et vibratoire maximale.

Le caoutchouc ou le néoprène, d'une dureté shore inférieure à 45°, doit garder son élasticité et sa résistance mécanique dans le temps. Les colliers sont parfaitement adaptés au diamètre des tuyauteries qu'ils supportent.

Les étriers de suspension sont équipés de rotules de suspension isolantes.

Dans tous les cas, la fréquence propre de l'ensemble suspendu c'est-à-dire les éléments techniques, leurs moyens de suspentes et les amortisseurs de vibrations doit être inférieure à 10 Hz.

3.7. FIXATION ET SUSPENTES DES GAINES ET CONDUITS D'AIR

Les gaines sont suspendues aux éléments de structure par l'intermédiaire de suspentes souples. Un joint souple de caoutchouc ou de néoprène d'épaisseur minimale 10 mm est placé entre la traverse de support et la gaine.

Aucun contact rigide n'est admis entre les gaines et la structure du bâtiment.

La fréquence propre de l'ensemble suspendu c'est-à-dire les conduits d'air, leurs moyens de suspentes et les amortisseurs de vibrations doit être inférieure à 10 Hz.

Dans les trémies verticales, les gaines et tuyauteries sont fixées élastiquement, par joint souple en caoutchouc ou en néoprène d'une dureté Shore inférieure à 45°, à des traverses qui sont fixées à la structure.

3.8. EQUIPEMENTS MOTORISÉS

Il appartient à l'entrepreneur de tout mettre en œuvre pour respecter les niveaux de bruit admissibles (bruits aériens, bruits structurels, vibrations, ...) fixés dans le bâtiment.

Cela implique de prendre toutes les précautions nécessaires au droit des éventuels équipements motorisés du bâtiment.

Il s'agit, entre autres de prévoir les interventions suivantes :

- Fixation souple des équipements motorisés à la structure du bâtiment ;
- Capotage éventuel des équipements motorisés les plus bruyants ;
- ...

3.9. ASCENSEUR

Concernant l'ascenseur, les exigences particulières suivantes sont imposées.

- **Local machinerie**

Le niveau de bruit admissible généré par l'ensemble des appareils et machineries ascenseur, tant en régime normal qu'en phases transitoires (mise en route, arrêt, ...) mesuré à 1 mètre de n'importe quel équipement concerné ne peut dépasser NR 60 et 65 dBA.

Le moteur ne peut pas être placé sur les parois mitoyennes à un espace acoustiquement sensible. Sa fixation à la structure du bâtiment est souple.
- **Surfaces palières**

Le niveau de bruit équivalent LAeq évalué sur un cycle d'ouverture et de fermeture et mesuré à 1,5 mètre de n'importe quelle porte palière de l'ascenseur en fonctionnement, avec cabine arrivante ou partante, ne peut dépasser 45 dBA.
- **Cabine**

Le niveau de bruit équivalent LAeq à l'intérieur de la cabine dû à la marche de l'équipement, y compris les périodes d'accélération et de décélération, ne peut dépasser 45 dBA.
- **Guides**

Les guides de toute nature de l'ascenseur sont systématiquement désolidarisés de leurs supports respectifs. Dans ce but, des joints souples sont intercalés entre guides et supports et/ou entre guides et cabines. Ces éléments de désolidarisation sont à soumettre au Conseil en acoustique.

3.10. INSTALLATIONS SANITAIRES

L'intégration des équipements sanitaires de toutes natures dans le bâtiment doit être compatible avec les exigences acoustiques et vibratoires imposées. Ces exigences portent notamment sur le respect :

- des niveaux de bruit admissibles fixés dans les différents locaux du bâtiment ;
- des performances en isolation acoustique aux bruits aériens des cloisons et parois du bâtiment ;
- des performances en isolation acoustique aux bruits de chocs des dalles et parois du bâtiment.

Le choix et les caractéristiques techniques des équipements et du matériel est donc réalisé dans cet objectif.

Il revient à l'entrepreneur de tout mettre en œuvre au niveau des installations sanitaires afin de respecter les critères acoustiques et vibratoires.

Toutefois, les interventions minimales suivantes sont prescrites.

3.10.1. APPAREILS SUSPENDUS

Il s'agit notamment des lavabos, déversoirs, urinoirs, WC suspendus, ...

Pour ces équipements, les interventions minimales sont les suivantes :

- Interposition d'un joint souple (élastomère ou similaire) entre la partie arrière de l'appareil et la paroi ;
- Dispositif isolant (douilles et rondelles) assurant l'isolation phonique entre les vis de fixation et l'appareil ;
- Fixations avec élastomère entre les appareils et le système de suspension.

3.10.2. APPAREILS NON SUSPENDUS

Il s'agit notamment des WC non suspendus, ...

Le placement de l'appareil sur le sol se réalise par l'interposition d'un joint (natte) en élastomère ou similaire. Dans le cas particulier des WC, la pose au sol est assurée par l'intermédiaire de fixations anti-vibratoires : néoprène et silicone sous la cuvette, fixation avec cheville en élastomère et rondelle en nylon.

Les joints entre appareils et parois sont effectués par l'intermédiaire d'élastomère (néoprène ou similaire) assurant l'isolation phonique et l'étanchéité.

Dans tous les cas, tous les raccordements entre les appareils et les conduites d'évacuation d'eaux usées sont réalisés au moyen de joints à lèvres en élastomère.

3.11. SILENCIEUX

Les silencieux assurent le respect des niveaux de bruit exigés à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment tant en ce qui concerne le bruit transmis que le bruit rayonné.

Ils sont dimensionnés afin de répondre strictement aux critères de niveaux de bruit imposés dans les différents locaux du bâtiment. La qualité et la longueur des silencieux sont fonction de la sélection définitive des équipements, des tracés des conduits d'air, du choix des bouches, déterminés d'après les plans d'exécution.

Il appartient à l'entrepreneur de déterminer, à ses frais, selon les caractéristiques du matériel qu'il prévoit, toutes les dispositions à prendre pour assurer le respect des critères acoustiques et vibratoires fixés pour le bâtiment.

Les silencieux sont raccordés au gainage par cadre et boulons après interposition d'un joint d'étanchéité (conduit rectangulaire) ou par manchette avec interposition de mastic souple.

3.12. FLEXIBLES ACOUSTIQUES

Les conduits flexibles acoustiques sont constitués d'un matelas de laine minérale, compris entre un conduit interne flexible rainuré et perforé et un conduit externe flexible rainuré. Ces conduits sont en aluminium.

Les extrémités de ces flexibles sont lisses pour permettre le raccordement avec les conduits rigides circulaires. La finition des extrémités des conduits est réalisée à l'aide d'une collerette en tôle d'aluminium dissimulant la laine minérale.

Les conduits sont approvisionnés sur chantier en longueurs prédéterminées, prêtes au montage. Aucune adaptation de longueur n'est autorisée sur chantier.

3.13. ECRANS ACOUSTIQUES

Des équipements techniques sont implantés en toiture des bâtiments du projet.

Une protection acoustique spécifique est donc prescrite autour de ces équipements. Concrètement, des écrans acoustiques sont implantés au niveau des prises d'air et des retours latéraux du cabanon.

Ces écrans seront situés le plus près possible de chaque équipement technique, dans la limite des contraintes de stabilité et d'aérodynamiques.

La hauteur de l'écran doit, au minimum, être supérieure de 1 mètre par rapport au point haut des équipements techniques.

La hauteur précise de l'écran sera définie en fonction du choix final (dimensions, niveau de bruit) des équipements techniques.

Les ouvertures de toutes natures dans ces écrans sont limitées au strict minimum.

Compositions

Les écrans sont constitués de cassettes métalliques (panneaux sandwiches) d'une épaisseur totale de ± 105 mm.

La composition minimale d'une cassette (panneau sandwich) est la suivante (intérieur vers extérieur) :

- côté source : tôle acier perforée, épaisseur 0,7 mm (taux de perforation minimum 25%) ;
- laine de roche centrale, épaisseur 100 mm (densité 60 à 80 kg/m³) ;
- extérieur : tôle pleine en acier, épaisseur minimale 2 mm.

Important : Cette composition constitue un minimum. Elle sera affinée en fonction des choix et caractéristiques définitives des équipements techniques.

De plus :

- les tôles intérieures et extérieures sont en galvanisé + finition polyester 25µm ;
- pour la laine de roche centrale : densité environ 60 à 80 kg/m³ avec un voile de fibre de verre ;
- chaque panneau sandwich est assemblé à chaud dans une presse ;
- dimensions standards d'une cassette : hauteur ± 600 à 1200 mm; longueur de ± 2000 à 6000 mm.

Les portes intégrées dans ces écrans présentent la même composition et les mêmes performances acoustiques que l'écran dans lequel elles s'inscrivent.

Les portes ne peuvent constituer, en aucun cas, une faiblesse dans les performances acoustiques des écrans situés autour des équipements techniques à ciel ouvert.

Performances acoustiques des écrans

Isolation aux bruits aériens (performances minimales)

Les panneaux sandwichs doivent présenter, in situ, les performances minimales suivantes en isolation aux bruits aériens (voir tableau 7).

Tableau 2 : Isolement acoustique des écrans.

Fréquence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
R'w (dB)	23	30	35	37	40	43

Absorption acoustique (performances minimales)

Les coefficients d'absorption minimum sont repris au tableau ci-après pour le panneau prescrit (voir tableau 8).

Tableau 3 : Coefficient d'absorption des écrans.

Fréquence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Sabine	0.60	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40

Agréation préalable

Une fiche technique complète reprenant les caractéristiques des écrans proposés et un procès-verbal en laboratoire acoustique (absorption) sera obligatoirement soumise par l'entreprise à la direction des travaux pour approbation préalable.

Le procès-verbal acoustique détaillera les performances en absorption acoustique par tiers de bande d'octave du produit.

La pose a lieu conformément aux règles de l'art et selon les directives du fabricant.

3.14. PRÉCAUTIONS MINIMALES

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les prescriptions énoncées ci-dessus sont sévères. Il lui revient donc de tout mettre en œuvre afin de respecter l'ensemble de ces impositions, par exemple :

- faire un choix très judicieux des appareils et équipements techniques à installer et utiliser des appareils silencieux ;
- prévoir des silencieux en amont et en aval de chaque machine ;
- prévoir - si nécessaire - des dispositifs d'insonorisation (capotages, ...) autour des équipements les plus bruyants. Les caractéristiques de ces dispositifs acoustiques sont à calculer en fonction des exigences reprises ci-dessus ;
- faire un choix judicieux des dispositifs de ventilation ;
- faire un choix judicieux des grilles montées aux bouches, de façon à ne pas créer dans les locaux mêmes, un niveau de bruit dépassant la valeur admissible tolérée ;
- ne pas réaliser de liaison rigide entre les équipements techniques et l'ossature du bâtiment ;
- prévoir des silencieux aux prises et rejets d'air en façades du bâtiment ;
- Vérifier l'absence de court-circuit acoustique entre les silencieux et les parois traversées ;
- effectuer des resserrages acoustiquement étanches entre les éléments (gaines, tuyauteries, ...) traversant murs et cloisons. Ces resserrages doivent exister sur toute l'épaisseur de la paroi et ne peuvent être à l'origine d'une réduction des performances en isolation acoustique de la cloison correspondante ;
- raccorder les silencieux aux gainages par l'intermédiaire de joints d'étanchéité ou de manchettes souples ;
- prendre toutes les dispositions nécessaires en vue d'assurer le respect de la Réglementation environnementale (Région Wallonne).

Les précautions stipulées dans le présent document doivent être considérées comme un minimum et il appartient à l'entrepreneur de déterminer, selon les caractéristiques du matériel qu'il prévoit, les dispositions complémentaires à prendre, telles que par exemple le placement d'autres silencieux, ...

3.15. AGRÉATION PRÉALABLE

Avant exécution, l'entrepreneur soumet au Conseil en acoustique, pour approbation préalable :

- Les caractéristiques acoustiques des équipements et appareils sélectionnés
- Préalablement à l'exécution, l'Entreprise soumet une description acoustique complète pour chaque équipement technique telles que : groupes de ventilation, chaudières, machineries ascenseurs, accessoires de conduits d'air, ...
- Cette description reprendra notamment le spectre de bruit (puissance et pression acoustique) par bandes de tiers d'octave de 63 à 8000 Hz pour chacun des équipements avec spécifications des conditions de mesure.
- Les dispositions prévues pour respecter les prescriptions acoustiques et vibratoires
- les caractéristiques, plans et calculs du matériel d'isolation acoustique et vibratoire choisi : silencieux, appuis et supports anti-vibratoires, capotages acoustiques, ... ;
- les valeurs d'atténuation phonique des silencieux, flexibles acoustiques, ... en fonction de la fréquence (bandes de tiers d'octave de 63 à 8000 Hz) ;
- les fréquences propres du matériel d'isolation anti-vibratoire; ...
- Les notes de calcul du niveau de pression acoustique
 - en dBA pour les bruits vers l'extérieur du bâtiment;
 - en NR dans les locaux techniques compte tenu :
 - de leur volume ;
 - de l'absorption moyenne correspondant au local (le coefficient d'absorption moyen des locaux techniques est fixé à 0,1) ;
 - du nombre d'éléments bruyants de la présente entreprise dans le local.

3.16. MESURES DE RÉCEPTION

Le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de faire procéder à des mesures de contrôle afin de vérifier que les performances et critères acoustiques et vibratoires imposés ci-dessus sont bien respectés.

Au cas où les résultats obtenus ne donnent pas satisfaction, l'entrepreneur est tenu de modifier la réalisation considérée tout en restant dans les limites du présent cahier des charges. Ceci jusqu'à ce qu'un résultat positif soit obtenu et ce, sans qu'aucun frais supplémentaire ne puisse être réclamé.

Tous frais d'essais acoustiques et/ou vibratoires qui ne donnent pas satisfaction sont à charge de l'entrepreneur.

Si, lors des mesures, des interventions acoustiques complémentaires s'avèrent nécessaires, l'entrepreneur s'attachera prioritairement à rechercher une solution au niveau de la source de bruit elle-même : ajout de capotages, de silencieux, ...