



NANTES - BORDEAUX
SARL au capital de 10 000€
R.C.S. NANTES 797 460 797
Code APE 7112B
contact@symbiance-ing.fr
www.symbiance-ingenierie.fr

SALLE POLYVALENTE DE CASSON

Réf : A210401

Maître d'ouvrage	Commune de Casson 3, rue de la mairie – Casson(44)
Architecte	LOOM Architecture 1, rue Buffon – 44000 NANTES
Acousticien	Symbiance Ingénierie 22 av.Modigliani – 44300 NANTES

PHASE APD – NOTE ACOUSTIQUE EBF – 1

02/11/2021

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
SUIVI DU DOCUMENT	5
1. INTRODUCTION.....	6
1.1. PARTICULARITES DU PROJET	6
1.2. DOCUMENTS D'ETUDE	9
1.3. GENERALITES	9
1.4. OBLIGATIONS DES ENTREPRISES	9
1.5. COORDINATION DES ENTREPRISES	10
1.6. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LES ENTREPRISES.....	10
1.7. MESURES.....	10
1.8. RECEPTION FIN DE TRAVAUX	10
2. DESCRIPTEURS ACOUSTIQUES	12
2.1. PERFORMANCES ACOUSTIQUES FINALES MESUREES IN SITU	12
2.2. PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES MATERIAUX MESUREES EN LABORATOIRE (DONNEES FOURNISSEURS).....	12
2.2.1. .. Caractéristiques acoustiques liées aux équipements mesure in situ:	12
2.2.2. .. Caractéristiques acoustiques liées aux équipements données fournisseur:	12
4. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	15
4.1. EMPLACEMENT	15
4.2. NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL.....	16
4.2.1. .. Contexte	16
4.2.2. .. Résultats de mesure	18
4.2.3. .. Synthèse des résultats	20
5. OBJECTIFS ACOUSTIQUES.....	21
5.1. PROTECTION DU VOISINAGE ET DES USAGERS	21
5.2. REGLEMENTATION / LABEL	27
5.3. ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR.....	27
5.3.1. .. Isolation aux bruits des infrastructures de transport terrestre	27
5.3.2. .. Isolation aux bruits des aéronefs	28
5.3.3. .. Synthèse	28
5.4. ISOLATION ACOUSTIQUE ENTRE LOCAUX	29
5.4.1. .. Isolation aux bruits aériens entre locaux	29
5.4.2. .. Niveau de bruits de chocs	29
5.5. MAITRISE DE LA REVERBERATION	30
5.5.1. .. Ensemble du projet	30
5.5.2. .. Autres locaux (Arrêté Accessibilité handicapés en ERP)	30
5.6. BRUITS D'EQUIPEMENTS	31
5.6.1. .. Ensemble du projet	31
5.6.2. .. Article 6 de l'arrêté du 23 juin 1978	31
5.6.3. .. Protection du voisinage et bruits d'équipements extérieurs	32
6. PRESCRIPTIONS GENERALES.....	34
6.1. GENERALITES	34
6.1.1. .. Exigences acoustiques	34



6.1.2. .. Sécurité	34
6.1.3. .. Pièces Acoustiques	34
6.1.4. .. Prescriptions Acoustiques et Coûts des Ouvrages	34
6.1.5. .. Isolement ≠ affaiblissement acoustique	34
6.2. PRECAUTIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE.....	35
6.2.1. .. Peinture	35
6.2.2. .. Laines minérales - absorption	35
6.2.3. .. Mousse expansive – mousse de polyuréthane	35
6.2.4. .. Calfeutrement	35
6.3. GROS ŒUVRE	36
6.3.1. .. Généralités	36
6.3.2. .. Planchers	37
6.3.3. .. Murs d'enceinte et séparatifs béton	37
6.4. COUVERTURE/ ETANCHEITE	38
6.4.2. .. Exutoire	39
6.5. MURS A OSSATURE BOIS.....	40
6.5.1. .. Murs périphériques extérieurs	40
6.6. MENUISERIES EXTERIEURES.....	41
6.6.1. .. Généralités	41
6.6.2. .. Menuiseries	42
6.7. MENUISERIES INTERIEURES	43
6.7.1. .. Généralités	43
6.7.2. .. Vitrages	43
6.7.3. .. Bloc portes	44
6.7.4. .. Entrées d'air : sans objet, CTA double flux	44
6.8. CLOISONS – DOUBLAGES – PLAFONDS ISOLANTS	45
6.8.1. .. Généralités	45
6.8.2. .. Cloisons	47
6.8.3. .. Gaines	49
6.9. FAUX PLAFOND.....	50
6.9.1. .. Généralité	50
6.10. REVETEMENTS MURAUX.....	53
6.10.1. Panneaux muraux absorbants	53
6.10.2. Rideaux lourds	55
6.11. REVETEMENTS DE SOL.....	56
6.11.2. Revêtements de sol souple	56
6.12. CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION	57
6.12.1. Généralités	57
6.12.2. Traitement des parois des locaux	58
6.12.3. Pièges à sons	58
6.12.4. Réglage des débits	59
6.12.5. Détalonnage	59
6.12.6. Bouches de prise et rejet d'air	59
6.12.7. Gaines et tuyaux	60
6.12.8. Excitation vibratoire des gaines	60
6.12.9. Gaines rectangulaires	60
6.12.10. Gaines terminales	60
6.12.11. Traversées de parois	61
6.12.12. Transfert d'air	61
6.12.13. Bruits solidiens – Vibrations	61
6.12.14. Capotage et traitement absorbant	62
6.13. PLOMBERIE – SANITAIRE	63
6.13.1. Généralités	63
6.13.2. Canalisations	63
6.13.3. Traversées de parois	63
6.13.4. Dévoiements	64
6.13.5. Equipements sanitaires	64

6.14. ELECTRICITE	65
6.14.1. Généralités	65
6.14.2. Traversées de parois	65
6.14.3. Disposition des appareillages	65
6.14.4. Traitement des vibrations	65
7. SONORISATION	66
7.1. SONORISATION.....	66
7.2. CONTROLE DU NIVEAU D'EMISSION	66
8. BRUITS DE CHANTIER	67
8.1. MESURES POUR LIMITER LE BRUIT SUR LE CHANTIER	68



SUIVI DU DOCUMENT

Indice	Date	Rédaction	Modifications
1	02/11/2021	EB	Version initiale

Ce document comporte 68 pages numérotées.

Opérateur et rédacteur : Eric Boboeuf



1. INTRODUCTION

Ce document concerne la construction d'une salle polyvalente sur la commune de Casson (44).

Le but de cette notice est de préciser les qualités acoustiques du projet par rapport à des objectifs et des contraintes acoustiques propres à ce genre de bâtiment : ceci pour ses espaces intérieurs et par rapport à son environnement extérieur.

Ces objectifs concernent plusieurs domaines :

- > le confort et l'ambiance acoustique interne,
- > l'isolation entre locaux (aux bruits aériens et aux bruits de chocs),
- > l'isolation aux bruits extérieurs,
- > les bruits produits dans le voisinage par l'établissement et ses équipements techniques.

En fonction de ces objectifs, le document présente les principes déterminés.

Les moyens définis dans la présente notice visent à maximiser les possibilités d'usage offertes compte tenu des contraintes architecturales et urbaines.

Les objectifs acoustiques fixés par les textes réglementaires sont des minimums à atteindre, sans que cela ne garantisse toutefois l'absence de risque de gêne de la part du voisinage.

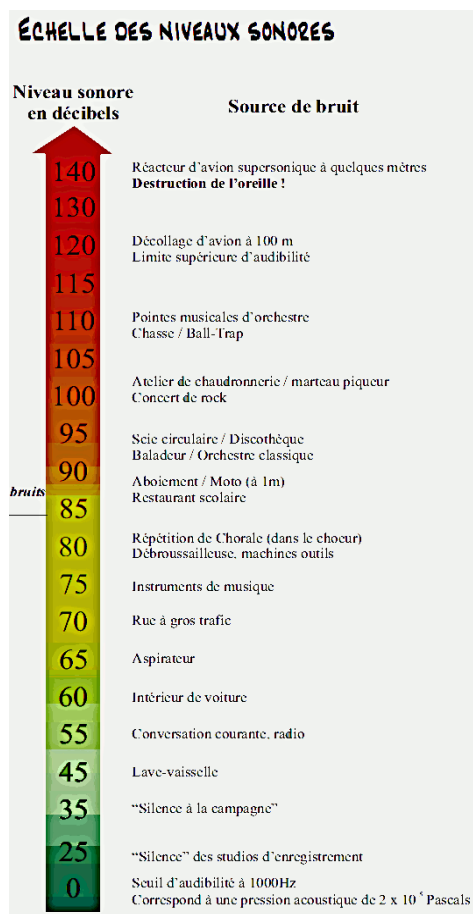
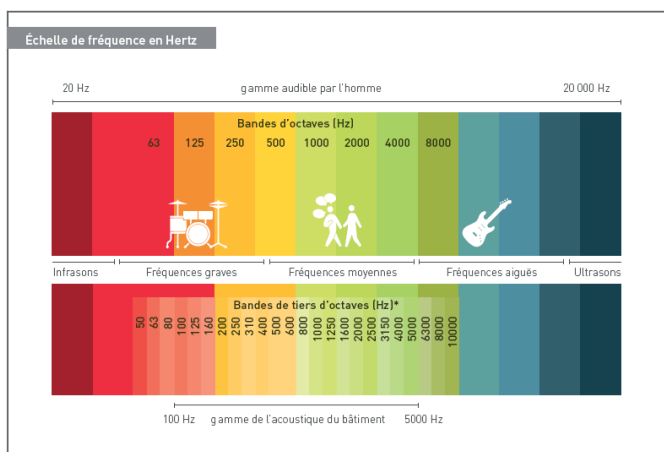
1.1. PARTICULARITES DU PROJET

Nous invitons à la maîtrise d'ouvrage à prendre connaissance des remarques suivantes quant aux particularités du projet, et à émettre ses remarques ou questions à leur endroit **PAR ÉCRIT**. À défaut, les remarques et dispositions prises pour la présente phase APD seront considérées comme sans objections et validées.

Les niveaux de bruit résiduel mesurés au voisinage du site du projet **sont très faibles**. Par conséquent, les niveaux de bruit autorisés réglementairement au voisinage du projet selon les critères d'émergences sonores sont très faibles également.

Nous attirons donc à nouveau l'attention sur les risques de nuisance sonore induits par l'usage de type salle polyvalente dans une zone par ailleurs très calme.

La diffusion de sons et musique amplifiés (ou utilisation d'une batterie pour concert « rock ») dans la salle présentera toujours une certaine sensibilité vis-à-vis du voisinage, notamment du fait des basses fréquences.



La réglementation relative à la diffusion de sons et musiques amplifiés est très contraignante.

Un guide d'information sur la question a été publié en 2019, et mis à jour depuis. Il est consultable [selon ce lien](#).

Compte tenu du paysage sonore dans lequel vient s'implanter la salle, pour garantir l'absence de risque de gêne sonore au voisinage il serait nécessaire de créer une « boîte dans la boîte » acoustique, dotée de peu d'ouvertures vitrées, le cas échéant de type double peau épaisse, d'un plafond d'isolement doté de suspentes antivibratiles ou toiture béton lourde, et d'accès à la salle uniquement par le biais de sas acoustiques double portes acoustiques.

Or le projet est une salle polyvalente, donc non uniquement dédiée à la diffusion de musique amplifiée. L'équipe de maîtrise d'œuvre propose donc un **compromis** trouvé avec les qualités d'usage de la salle autre que musique amplifiée (éclairage, accès à la terrasse sud, esthétique), et le respect du budget alloué au projet.

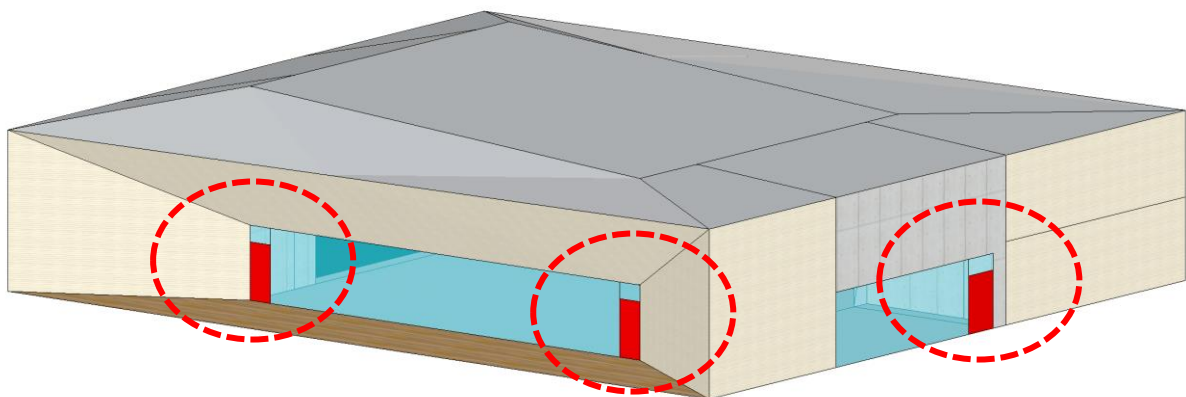
Les bruits liés au comportement des usagers devront également être particulièrement surveillés. Cela concerne tant les accès à la salle depuis les parkings, que l'usage de la salle.

Notre mission consiste à optimiser la conception du bâtiment en vue d'obtenir le niveau sonore le plus élevé possible dans le bâtiment compte tenu du parti architectural, des impératifs techniques (accès, sécurité incendie, ventilation, apport lumineux) et économiques. L'objectif est également d'homogénéiser les traitements acoustiques afin de limiter les faiblesses.

Nous informons par conséquent qu'il sera nécessaire de limiter le niveau sonore dans la salle et d'encadrer le fonctionnement tant intérieur qu'extérieur, non seulement pour le respect réglementaire mais également et surtout pour limiter le risque de gêne de voisinage.

Les points sensibles du projet sont :

- Le calme de la zone en période nocturne
- Les surfaces vitrées pour l'éclairage direct de la salle
- Les trappes de désenfumage en toiture
- La ventilation



Comme précisé précédemment, du strict point de vue stricte de la qualité acoustique et de la protection du voisinage vis-à-vis des nuisances sonores, il aurait été préférable que les accès à la salle ne se fasse que par des sas dotés de portes acoustiques suffisamment éloignées l'une de l'autre pour qu'à aucun moment les deux portes ne soient ouvertes en même temps ; ce, afin de n'avoir aucune fuite sonore lors de l'ouverture des portes d'accès.

Cependant, pour les raisons d'ordre pratique, esthétique et économique évoquées précédemment, les portes d'accès identifiées ci-dessus ouvrent directement entre la salle et l'extérieur.

Pour éviter les fuites sonores de l'intérieur de la salle vers l'extérieur lors de la manipulation de ces ouvertures, il importe que le niveau de diffusion sonore soit conditionné électriquement à leur ouverture/fermeture.

Cela impose par ailleurs un point spécifique dans le règlement et conditions d'utilisation de la salle émis par les exploitants à l'attention des futurs usagers, spécifiant l'interdiction formelle d'ouverture des dites portes lors de la diffusion de musique à des niveaux de pression sonores $L_p \geq 75\text{dB(A)}$, soit un niveau sonore de diffusion correspondant à un fond d'ambiance sonore (\neq niveau sonore diffusion concert ou DJ set, de l'ordre de 95dB(A)).



1.2. DOCUMENTS D'ETUDE

La présente note se base sur les documents suivants :

- > Pièces graphiques transmis en date du 08/10/2021 ;

1.3. GENERALITES

Cette notice acoustique fait partie intégrante du dossier marché et doit à ce titre être considérée comme un document contractuel. Toutes les entreprises doivent la consulter dans son ensemble, afin de s'y conformer pour les travaux qui les concernent et pour ceux qui ont une interaction avec leur intervention.

Les caractéristiques acoustiques du projet font partie intégrante des objectifs à atteindre par les entreprises. Il est rappelé que les performances acoustiques dépendent souvent de l'interaction entre plusieurs lots. Tous les lots sont ainsi concernés par cette notice.

La notice acoustique est prioritaire en cas de contradiction avec tout autre document, CCTG, CCTP, pièces graphiques, dans le cas où les performances acoustiques figurant dans ces documents seraient inférieures à celles définies dans celle-ci. Dans tous les cas, c'est la performance acoustique la plus élevée qui doit être retenue. En aucun cas les dispositions écrites dans ce document ne sont exhaustives. On se référera donc également au CCTP. Les entreprises devront impérativement signaler les éventuelles contradictions entre les différentes pièces du dossier d'Appel d'Offres.

Les performances acoustiques d'un ouvrage sont le résultat d'un ensemble de prestations impliquant souvent plusieurs lots pour un même critère. Il est également rappelé aux entreprises qu'elles peuvent nuire aux performances (isolement, réverbération...) par la dégradation de prestations déjà effectuées par d'autres lots, notamment en rebouchant mal des réservations (rebouchage et calfeutrement à l'aide de mortier, laine minérale et joint souple, mousse polyuréthane expansive proscrite), par des saignées ou des percements non autorisés. Si leur responsabilité était mise en cause, les entreprises auraient les réparations des dommages à leur charge.

1.4. OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

Les caractéristiques acoustiques des équipements proposés par les entreprises devront être soumises à l'approbation de la maîtrise d'œuvre.

Toute modification concernant les choix des matériaux et/ou des mises en œuvre ne pourra être envisagée qu'aux conditions suivantes :

- > Preuve de l'équivalence des performances acoustiques (fourniture de PV d'essais acoustiques),
- > Compatibilité et équivalence sur les autres critères techniques,
- > Accord de l'ensemble de la Maîtrise d'œuvre.

Les entreprises devront mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour respecter les contraintes acoustiques énoncées ci-après, que celles-ci les concernent directement ou non. Chaque entreprise doit respecter les critères acoustiques retenus et doit prévoir dans son offre tous les matériaux et sujétions nécessaires à leur obtention. Elle doit faire toutes les observations utiles et présenter éventuellement les éléments complémentaires qui ne seraient pas suffisamment détaillés dans le dossier de consultation pour obtenir les performances demandées.

La mise en œuvre des matériaux et matériels doit respecter les dispositions respectives indiquées dans les PV, DTU et avis techniques en vigueur par les fabricants/fournisseurs afin de garantir les performances acoustiques annoncées par les fiches techniques.

Si nécessaire, il appartient aux entreprises de faire appel à un sous-traitant spécialisé de leur choix pour répondre aux exigences de ce document.

1.5. COORDINATION DES ENTREPRISES

L'obtention des objectifs acoustiques règlementaires et de confort énoncés dans le présent document est directement dépendante de la coordination des entreprises entre-elles.

Les entreprises devront veiller à respecter le travail de chacun des autres corps d'état en veillant constamment à la conservation des performances acoustiques des différents éléments installés.

De plus, chaque entreprise doit réceptionner le support sur lequel elle s'implante. Dans le cas où le support ne permettrait pas l'obtention des conditions nécessaires à la réussite acoustique, l'entreprise devra en avvertir la Maîtrise d'œuvre avant la pose de ces éléments. Sans cela, il sera considéré que l'entreprise a accepté le support.

1.6. DOCUMENTS A FOURNIR PAR LES ENTREPRISES

Avant le commencement des travaux, les entreprises devront notamment soumettre au visa du maître d'œuvre les éléments suivants ainsi que tout élément justificatif des prestations à réaliser le cas échéant, tels que :

- > Les Procès-Verbaux d'essais acoustiques correspondants aux matériaux prévus dans les conditions de leur mise en œuvre (cloisons, châssis vitrés, revêtement de sol, faux-plafonds, etc...),
- > Les plans de détails de mises en œuvre spécifiques, notamment au niveau des jonctions entre façades et séparatifs intérieurs, ou vis-à-vis des planchers (ou toiture) hauts et bas.
- > Les notes de calculs justifiant le respect des objectifs (notamment au niveau des équipements, des réseaux, des systèmes antivibratoires, etc... en régime dynamique).
- > L'entreprise titulaire du **lot CVC devra une ou plusieurs notes** présentant les résultats de calculs acoustiques de réseaux prouvant le respect des exigences acoustiques à **l'intérieur des locaux** (niveaux de bruit des équipements techniques ainsi que dispositifs anti-interphonie entre locaux) mais également dans le **voisinage**. Il est demandé à l'entreprise de faire apparaître sur une ligne spécifique de son offre technique et commerciale la mission d'exe acoustique nécessaire à ces calculs. Il est bien précisé que les documents d'exécution sur les installations techniques non accompagnés de :
 - o garanties sur les niveaux sonores de puissances L_w fournies par le fabricant,
 - o notes de calculs des niveaux de pression sonore L_p résultants dans les locaux, à 1 m des façades et en limite de propriété,ne pourront être acceptés pour visa.
- > Une compatibilité et équivalence sur les autres critères techniques.

Le tri selon la pertinence des informations relatives à l'acoustique tels que plans, documentations techniques, calculs, ... transmis à la maîtrise d'œuvre dans le cadre de la mission VISA devra être réalisé avant transmission par le pilote du chantier. L'acousticien ne pourra être tenu responsable d'un aspect acoustique qui n'aura pas été transmis de cette façon.

Si les matériaux proposés par les Entreprises n'ont pas fait l'objet d'un PV d'essai ou ne correspondent pas précisément aux caractéristiques décrites, elles auront à leur charge la réalisation d'un prototype ainsi que les essais acoustiques s'y rapportant.

1.7. MESURES

Des mesures acoustiques de vérification pourront être effectuées en cours et en fin de chantier à l'initiative de la maîtrise d'œuvre. Cependant, si elle le juge nécessaire, la maîtrise d'œuvre pourra demander des campagnes de mesures acoustiques aux frais des entreprises concernées. Si les objectifs ne sont pas atteints, les entreprises concernées devront procéder aux modifications nécessaires.

1.8. RECEPTION FIN DE TRAVAUX

Les contraintes acoustiques telles qu'explicitées dans le présent document constituent des obligations de résultat.

Pour la réception acoustique de tout ou partie de ses ouvrages les entreprises doivent s'être assurées de la parfaite mise en œuvre et finition de ceux-ci et de la parfaite finition des ouvrages des autres corps d'état dont la mise en œuvre a des conséquences sur l'homogénéité des résultats acoustiques de ses propres ouvrages. Les réglages définitifs doivent être réalisés et les résultats des mesures acoustiques (à la charge de l'entreprise concernée) nécessaire à la mise au point sont conformes aux résultats demandés.

En cas de non-respect de ces impératifs, tous les frais occasionnés par des mesurages et des opérations de réception supplémentaires seront supportés par la ou les entreprises concernées

En cas de non-respect des contraintes acoustiques fixées lors de la réception des ouvrages, le ou les entreprises responsables auront à assurer à leur frais la mise en conformité acoustique des ouvrages incriminés directement ou indirectement ainsi que les mesurages complémentaires nécessaires.



2. DESCRIPTEURS ACOUSTIQUES

2.1. PERFORMANCES ACOUSTIQUES FINALES MESUREES IN SITU

L_{nAT} : Niveau de bruit d'équipement (indice NR). Cet indicateur permet d'évaluer les bruits de climatisation, ventilation, ascenseur ou autres équipements dans un local.

D : Isolement acoustique brut = Niveau sonore dans le local d'émission (L1) – Niveau sonore à la réception (L2)

$D_{nT,A,tr}$ = L' isolement acoustique standardisé et pondéré A vis à vis d'un spectre de bruit routier caractérise l'isolement au bruit aérien vis à vis de l'espace extérieur (isolement de façade).

$D_{nT,A}$ = L' isolement acoustique standardisé et pondéré A caractérise l'isolement au bruit aérien entre 2 locaux. Il permet de qualifier le degré d'intimité ou de confidentialité entre 2 locaux.

$L'_{nT,w}$ = Niveau de pression pondéré au bruit de choc standardisé, il caractérise le niveau sonore dû à la transmission de bruits de chocs.

Tr : Durée ou temps de réverbération. Le temps de réverbération traduit la persistance d'un son après qu'il ait été émis dans une pièce.

A : Aire d'absorption équivalente. Cet indice est relié au temps de réverbération du local par la formule de Sabine $A = 0,16 * V / Tr$, et correspond au produit du coefficient d'absorption d'un matériau ou d'une pièce par la surface de ce matériau ou de cette pièce.

2.2. PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES MATERIAUX MESUREES EN LABORATOIRE (DONNEES FOURNISSEURS)

Indices d'affaiblissement acoustique $R_w(C, C_{tr})$ mesurés en laboratoire caractérisent les propriétés d'atténuation acoustique d'un élément de construction (ex: cloisons, bloc porte,...) tels que :

$R_A = R_w + C$ performance vis à vis d'un spectre de bruit rose normalisé (éléments intérieurs).

$R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$, performance vis à vis d'un spectre de bruit de trafic routier (éléments de façade).

L_w : L'indice de réduction de bruit de chocs est un critère relatif à la transmission aux bruits d'impact. C'est la différence du niveau obtenu avec une dalle béton de 14cm nue et celui du niveau obtenu avec la dalle revêtue. Plus la valeur est élevée, plus le matériau est performant.

α_w : Le coefficient d'absorption Alpha caractérise la faculté d'absorption acoustique d'un matériau. $\alpha_w = 1$ pour un matériau complètement absorbant; $\alpha_w = 0,60$ pour un matériau absorbant 60% des ondes sonores; $\alpha_w = 0$ pour un matériau complètement réfléchissant.

2.2.1. Caractéristiques acoustiques liées aux équipements mesure in situ:

$L_{Aeq,T}$: Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pour une durée de mesure T. Cet indicateur permet de quantifier la quantité de bruit perçue pendant la durée de la mesure.

L'émergence est évaluée suivant la formule : $E = L_{Aeq,T} \text{ bruit ambiant} - L_{Aeq,T} \text{ bruit résiduel}$

Le bruit ambiant correspond au bruit total existant incluant l'activité de l'établissement (élèves, équipements techniques, etc..) et les sources sonores environnantes.

Le bruit résiduel correspond au bruit total existant en l'absence du bruit issu de l'activité de l'établissement.

2.2.2. Caractéristiques acoustiques liées aux équipements données fournisseur:

L_w : Le niveau de puissance acoustique. La puissance acoustique d'une source est une caractéristique intrinsèque à une source sonore. Cet indicateur est indépendant du point, du moment de la mesure ainsi que de l'environnement de la source.

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1. BATIMENT

- > Arrêté du 1er août 2006 modifié par l'arrêté du 1er novembre 2007 relatif à l'accessibilité des handicapés en ERP.

Le bureau d'études SYMBIANCE INGENIERIE, de par ses compétences dans le domaine acoustique, pourra être désigné responsable dans l'attestation UNIQUEMENT pour les phases et les missions qui lui ont été explicitement confiées.

3.2. BRUIT ROUTIER

- > Arrêté du 5 mai 1995, relatif aux bruits des infrastructures routières.
- > Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 du ministère de l'environnement, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments dans le secteur affecté par le bruit.
- > Arrêté du 3 septembre 2013 illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments dans le secteur affecté par le bruit.

3.3. BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT

- > Décret n°2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liées aux bruits et sons amplifiés
- > Code de la santé publique – articles R1334-30 à 37.
- > Loi N°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- > 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
- > Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes de chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public.
- > Arrêtés du 6 octobre 1978, modifié le 23 février 1983, relatif à l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur.

3.4. BRUIT DE CHANTIER

- > Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- > Directive 2003/10/CE du parlement européen et du conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit).
- > Décret n°2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail

3.5. NORMES ET CALCULS APPLICABLES

- > Norme AFNOR NF S 31 010 « caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement ».
- > Normes NF EN ISO 717-1 et -2 :1997 : Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – bruit aérien et bruit de chocs.

- > Normes NF EN ISO 10052 :2005 : Acoustique – Mesures in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements
- > Norme NF EN ISO 140-1 à 140-12 : Acoustique – Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction.

3.6. REFERENTIEL QUALITE

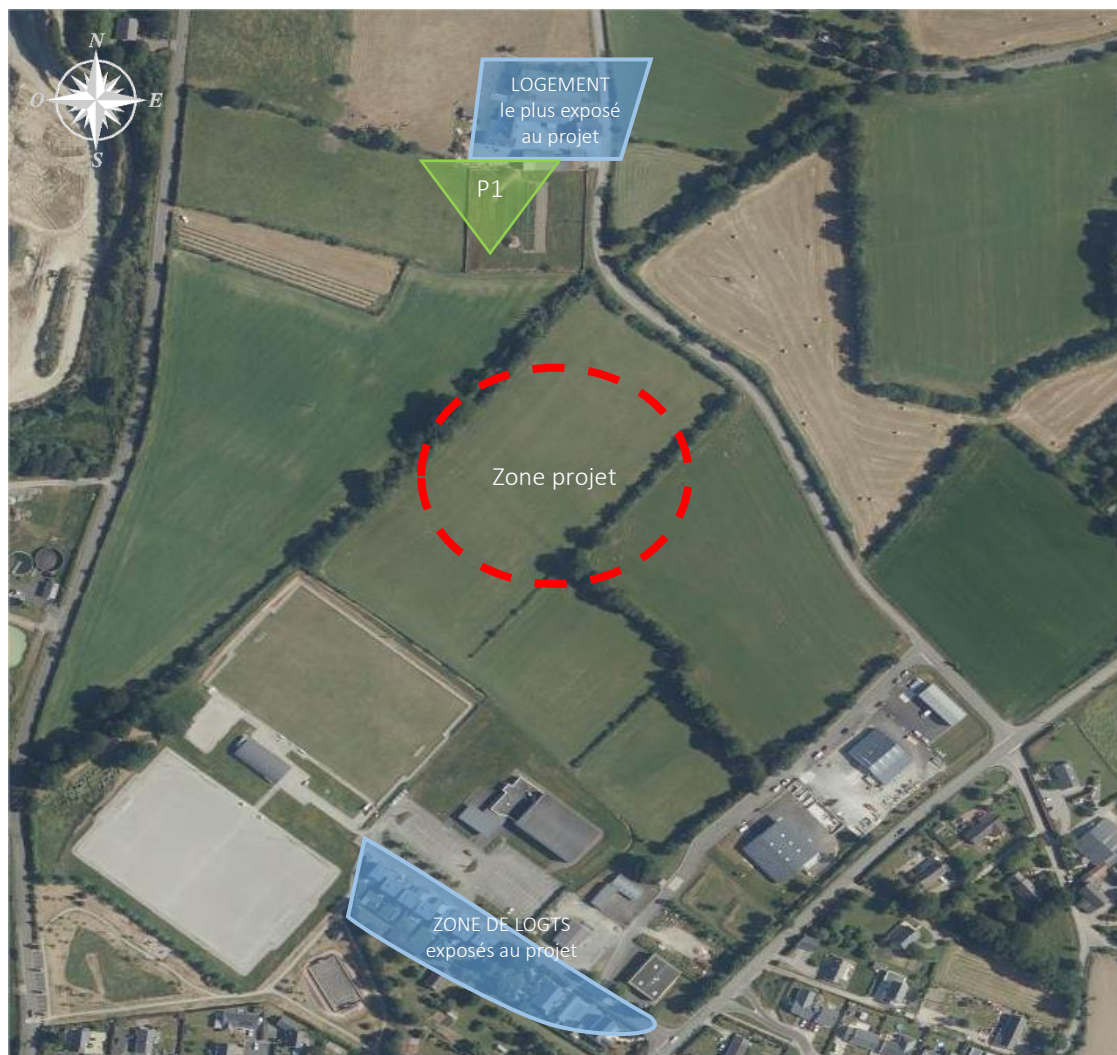
Le projet ne fait l'objet d'aucune démarche qualité.






4. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

4.1. EMPLACEMENT

La zone d'implantation du projet est située à environ 180m de logements, dans un contexte rural/péri-urbain, comptant des logements individuels et équipements sportifs, bordé de voies de dessertes non classées d'un point de vue acoustique.



Plan de situation – extrait google Earth

	Emplacement du point de mesure
	Zone à émergences réglementée
	Zone projet

4.2. NIVEAUX DE BRUIT RESIDUEL

4.2.1. Contexte

Une mesure de niveau de bruit résiduel a été effectuée sur la zone projet du 02 au 03/07/2021.

Ces mesures ont servi au dimensionnement des compositions de parois et analyse de la faisabilité des installations techniques et traitements acoustiques éventuels afférents. Ces mesures ne peuvent être retenue comme contradictoire dans le cadre d'une procédure du voisinage actuel ou futur du site. Pour pouvoir être considérée comme telle, la mesure devrait être validée par huissier de justice.

Toutefois, dans ce cadre, les mesures ne seraient utiles que pour le voisinage actuellement présent. Il ne peut pas être fait d'état initial pour les futurs habitants du projet ou des alentours tant que le bâtiment n'est pas construit.

Note : De par sa nature, le niveau de bruit résiduel est variable en fonction de l'heure, la journée, la saison, la température, l'hygrométrie, etc ... C'est pourquoi des mesures complémentaires pourront être réalisées par l'entreprise titulaire du lot CVC.



4.2.2. Résultats de mesure

Les niveaux de bruit résiduel sur la totalité de la mesure sont :

Bruit résiduel diurne (7h-22h) - Point 1								
Début	02/07/2021 20:02							
Fin	03/07/2021 09:19							
Durée cumulée (h:m:s)	03:59:04							
Niveaux	LAeq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
Global (en dB(A))	43,0	26,5	63,0	31,0	32,0	36,5	46,0	49,5
63Hz (en dB)	47,0	33,0	68,0	37,5	39,0	42,0	50,0	52,0
125Hz (en dB)	37,5	25,0	59,5	28,0	29,0	33,0	41,0	43,0
250 Hz (en dB)	33,0	21,0	62,5	24,0	25,0	28,5	34,5	37,0
500 Hz (en dB)	34,0	22,0	59,0	25,5	26,5	30,5	36,0	38,0
1000 Hz (en dB)	35,5	18,0	61,5	22,5	24,0	30,0	35,5	38,0
2000 Hz (en dB)	32,5	15,5	55,5	19,5	20,5	25,5	34,5	38,0
4000 Hz (en dB)	40,0	17,0	59,5	21,0	21,5	27,5	42,5	47,0
8000 Hz (en dB)	21,0	11,0	52,5	12,0	12,0	15,0	23,0	25,0

Bruit résiduel nocturne (22h-7h) - Point 1								
Début	02/07/2021 20:02							
Fin	03/07/2021 09:19							
Durée cumulée (h:m:s)	08:59:49							
Niveaux	LAeq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
Global (en dB(A))	35,0	21,5	69,5	26,0	27,5	32,5	37,0	39,0
63Hz (en dB)	38,0	24,5	59,5	29,0	30,0	34,5	40,0	42,0
125Hz (en dB)	30,5	16,5	60,5	20,5	21,5	25,0	31,0	34,5
250 Hz (en dB)	28,0	14,5	62,5	17,5	18,5	23,0	28,0	31,0
500 Hz (en dB)	28,5	16,5	59,5	19,5	20,0	25,5	31,0	32,5
1000 Hz (en dB)	29,0	12,5	56,5	18,5	19,5	26,0	32,5	33,5
2000 Hz (en dB)	29,5	10,5	67,5	17,5	19,5	26,0	31,0	33,0
4000 Hz (en dB)	27,5	12,0	58,5	13,5	14,0	17,0	28,5	33,0
8000 Hz (en dB)	22,0	11,0	54,5	11,0	11,0	15,5	25,5	26,5

Lors des périodes les plus sensibles, ces niveaux sonores sont :

Bruit résiduel diurne (7h-22h) - Point 1_30min les plus silencieuses								
Début	02/07/2021 21:28							
Fin	02/07/2021 21:58							
Niveaux	LAeq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
Global (en dB(A))	36,5	27,5	54,5	30,5	31,0	34,0	38,5	40,5
63Hz (en dB)	47,5	34,5	63,5	38,0	39,0	44,5	51,5	53,0
125Hz (en dB)	39,0	25,0	55,0	28,0	29,5	35,5	43,0	45,0
250 Hz (en dB)	33,5	21,0	57,0	23,5	24,5	28,0	35,5	37,5
500 Hz (en dB)	31,0	22,0	53,5	25,0	25,5	28,5	33,0	34,5
1000 Hz (en dB)	30,5	18,5	46,5	21,5	22,5	27,5	33,5	35,5
2000 Hz (en dB)	26,0	16,0	43,0	18,5	19,5	23,0	28,5	31,5
4000 Hz (en dB)	30,5	18,0	53,0	20,5	21,5	25,5	32,0	34,5
8000 Hz (en dB)	21,5	11,5	36,0	12,5	13,5	20,5	24,0	24,5

Bruit résiduel nocturne (22h-7h) - Point 1_30min les plus silencieuses								
Début	03/07/2021 04:27							
Fin	03/07/2021 04:57							
Niveaux	LAeq	Lmin	Lmax	L95	L90	L50	L10	L5
Global (en dB(A))	29,5	22,0	44,0	22,5	23,5	26,0	31,5	35,0
63Hz (en dB)	35,0	27,0	49,0	29,5	30,0	32,0	38,0	41,5
125Hz (en dB)	30,0	21,0	47,0	22,0	22,5	24,0	28,5	36,5
250 Hz (en dB)	32,0	18,5	52,0	19,5	20,0	22,0	27,0	34,5
500 Hz (en dB)	25,5	17,5	39,5	19,0	19,5	22,0	27,0	30,0
1000 Hz (en dB)	23,5	13,5	37,5	15,0	16,5	20,5	26,0	28,0
2000 Hz (en dB)	20,5	11,5	40,0	13,0	13,5	18,5	23,5	24,5
4000 Hz (en dB)	16,0	12,0	29,0	13,5	14,0	15,5	17,0	18,0
8000 Hz (en dB)	11,5	11,0	18,0	11,0	11,0	11,0	11,5	12,0

4.2.3. Synthèse des résultats

Les niveaux de bruit présentés ci-dessous correspondent aux niveaux mesurés en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h) sur environ 12 h les plus sensibles au bruit d'une journée de 24h, puis sur les 30 minutes les plus silencieuses de chacune de ces périodes. Si le LAeq est l'indice de base considéré par la réglementation, le L90 est un indicateur conservatif sur lequel peut se baser l'évaluation de la sensation de gêne sonore lors de plainte de voisinage.

En outre, sont présentés à titre informatif les niveaux sonores maximaux contributifs d'une source de bruit compte tenu des niveaux de bruit résiduel. En cas de sources multiples, cette contribution serait celle de l'ensemble des sources conjuguées.

Bruit résiduel diurne (7h-22h) - Point 1				
Niveaux [dB(A)]	LAeq	L90	L50	L10
Totale période	43,0	32,0	36,5	46,0
30min.+silencieuses	36,5	31,0	34,0	38,5

Bruit résiduel nocturne (22h-7h) - Point 1				
Niveaux [dB(A)]	LAeq	L90	L50	L10
Totale période	35,0	27,5	32,5	37,0
30min.+silencieuses	29,5	23,5	26,0	31,5

Contribution max.* diurne (7h-22h) - Point 1

Niveaux [dB(A)]	LAeq	L90	L50	L10
Totale période	46,5	35,5	40,0	49,5
30min.+silencieuses	40,0	34,5	37,5	42,0

Contribution max.* nocturne (22h-7h) - Point 1

Niveaux [dB(A)]	LAeq	L90	L50	L10
Totale période	35,0	27,5	32,5	37,0
30min.+silencieuses	29,5	23,5	26,0	31,5

* : les contributions maximales autorisées sont indiquées pour une source dont la durée d'apparition ne permettrait aucune tolérance d'émergence supplémentaire. Les émergences maximales en niveau global sont donc de +5dB en période diurne, et +3dB en période nocturne. Il est nécessaire de corriger ces contributions en tenant compte des tolérances d'émergences autorisées si les durées d'apparition du bruit considéré sont plus faibles.

Se reporter § 5 p.21 du présent document pour connaître les seuils réglementaires admissibles et en déduire les contributions sonores autorisées en fonction des durées d'apparition du bruit considéré.

5. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

5.1. PROTECTION DU VOISINAGE ET DES USAGERS

- > **Décret n° 2017 1244 du 7 août 2017** relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel des sons amplifiés.

Ces textes concernent notamment le bruit généré au niveau des logements proches.

Afin de protéger l'environnement voisin, ce texte impose d'établir une étude d'impact des nuisances sonores, précisant les niveaux de pression acoustique intérieurs et extérieurs des locaux permettant de respecter les critères ci-après :

- des niveaux sonores limites $LA_{eq, 15mn} \leq 102$ dB(A) et $LCrête, 15mn \leq 118$ dB(C) en tout point de la salle
- Lorsque le public visé est constitué d'enfants âgés ≤ 6 ans, ces limites sont : $LA_{eq, 15mn} \leq 94$ dB(A) et $LCrête, 15mn \leq 104$ dB(C)
- des émergences spectrales limites autorisées pour les bruits perçus chez les tiers avec et sans sons amplifiés.
- Lors de l'usage de sons amplifiés, ces émergences sont de 3dB pour les bandes 125Hz à 4kHz et 3dB(A) niveau global, dans les bâtiments à usage d'habitation ou à occupation prolongée

La réglementation impose par ailleurs d'informer et de sensibiliser le public à la fois sur les effets pour leur santé d'une exposition à des niveaux sonores élevés et sur les moyens de s'en prévenir. Cette information vise en particulier à protéger les personnes les plus vulnérables (bébés, jeunes enfants, femmes enceintes).

Les lieux diffusant habituellement de la musique amplifiée pouvant accueillir plus de 300 personnes et les festivals de plus de 300 personnes, doivent également enregistrer et afficher en continu les niveaux sonores.

Des protections auditives individuelles gratuites (bouchons, casques, etc.) doivent aussi être mises à disposition du public en nombre suffisant.

Enfin, des zones de repos auditif doivent être créées, ou des périodes de repos auditif doivent être ménagées.

- > **Décret 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

L'activité du bâtiment et ses équipements ne doivent pas occasionner de nuisance sonore pour le voisinage.

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

Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en décibel A
$T \leq 1$ min	6
$1 \text{ min} < T \leq 5$ min	5
$5 \text{ min} < T \leq 20$ min	4
$20 \text{ min} < T \leq 2$ heures	3
$2 \text{ heures} < T \leq 4$ heures	2
$4 \text{ heures} < T \leq 8$ heures	1
$T > 8$ heures	0

L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans la bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale de locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32, en l'absence de bruit particulier en cause. Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données selon le tableau ci-après :

Bande d'octave normalisée (Hz)	Valeur limite d'émergence (dB)
125 - 250	7
500 – 1000 – 2000 - 4000	5

L'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

Conséquence sur les niveaux internes

A titre indicatif, on peut estimer que dans une salle de diffusion de musique amplifiée/répétition musicale, le niveau sonore peut atteindre 95 - 100 dB(A). Cela implique que l'isolement de la coque de la salle et la distance entre la salle et le voisinage le plus proche doivent assurer une atténuation de 65-70dB(A) au bruit rose pour respecter le niveau maximum défini ci-dessus.

Or, compte tenu des limites techniques et des impératifs tant architecturaux qu'économiques, associés à la proximité des logements voisins (distance comprise entre 180 et 200m), il conviendra de prévoir la limitation des niveaux internes lorsque cela sera nécessaire et d'apporter une attention toute particulière à tous les éléments pouvant contribuer à l'optimisation de l'isolement acoustique.

Un niveau sonore limite moyen dans la salle de 95dB(A) a été retenu pour la conception du projet.

Niveau sonore intérieur salle	Niveau en dB par bande d'octave de fréquences en Hz							Niveau global pondéré A en dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	LAeq
Leq	101	95	95	92	89	86	83	95

Fréquence	63 125 250 500 1k 2k 4k 8k									
Pondération A	-26,2 -16,1 -8,6 -3,2 0 1,2 1 -1,1									
Hypothèse de Niveau sonore intérieur (Émission)	Leq	LAeq								
	103dB		101	95	95	92	89	86	83	73
		95dB(A)	75	79	86	89	89	87	84	72
Résid. L90 sur 30min. silencieuses		23,3	29,8	22,3	20,1	19,4	16,4	14	14	11
Résiduel (arrondi 0,5dB)		23,5	30	22,5	20	19,5	16,5	14	14	11
Emergence régl. (lieux musicaux)		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ambiant réglementaire		27	33	26	23	23	20	17	17	14
Contribution max. habitation		23	30	22	20	19	16	13	14	11
Atténuation distance	180m	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44	-44
Emission façade projet		67	74	67	64	64	61	58	58	55
Correction		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Isolation		31	30	31	34	31	31	31	28	21

La coque du projet doit par conséquent viser une isolation d'au moins **30dB pour la bande 63Hz et 31dB pour la bande 125Hz**.

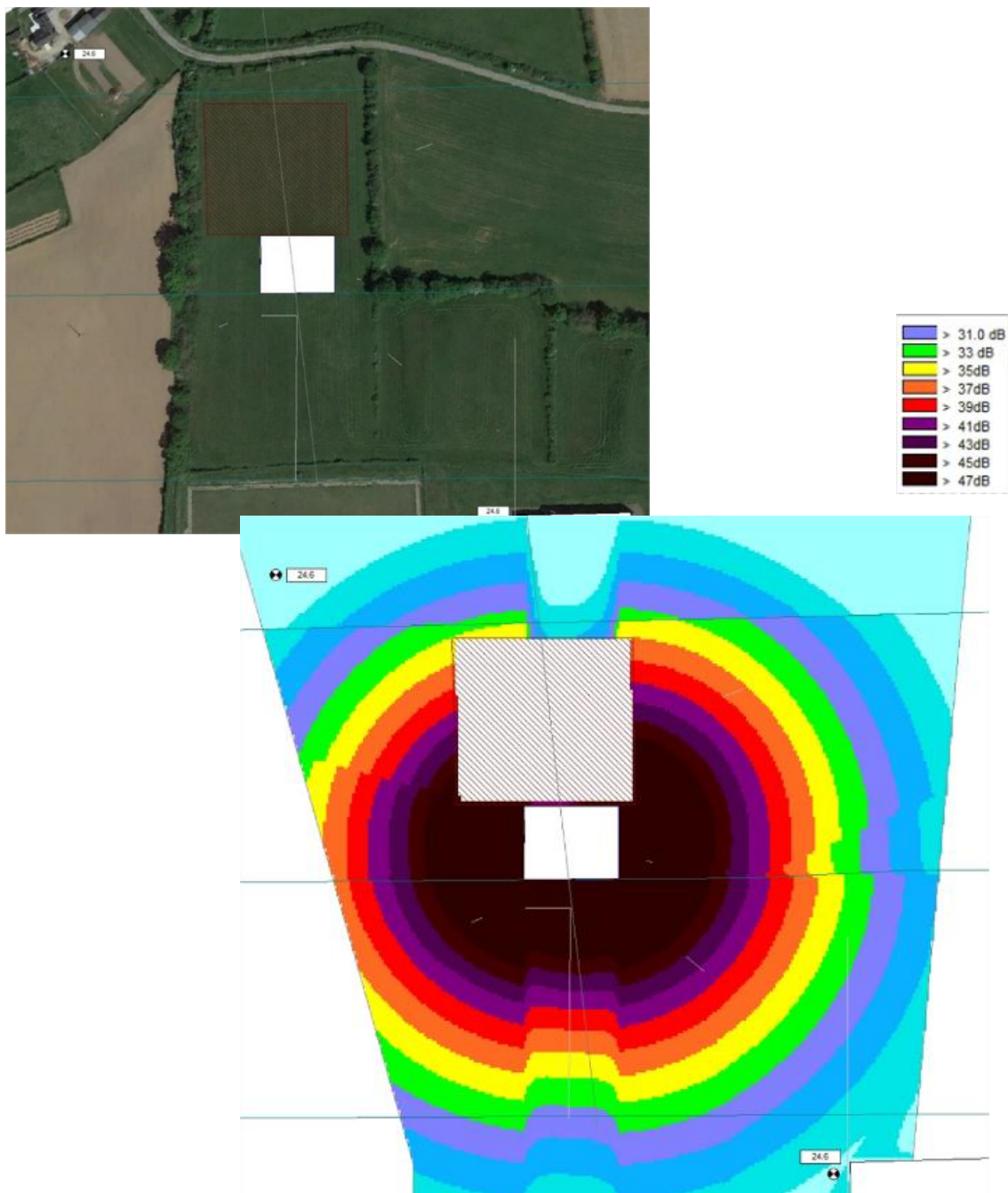
Un affaiblissement acoustique à 63Hz ≥ 30 dB est très exigeant techniquement, atteignable avec des parois opaques lourdes de type béton plein et complexe double épais (double mur rideau vitré par exemple, doublage plafond isolant sur suspentes antivibratiles).

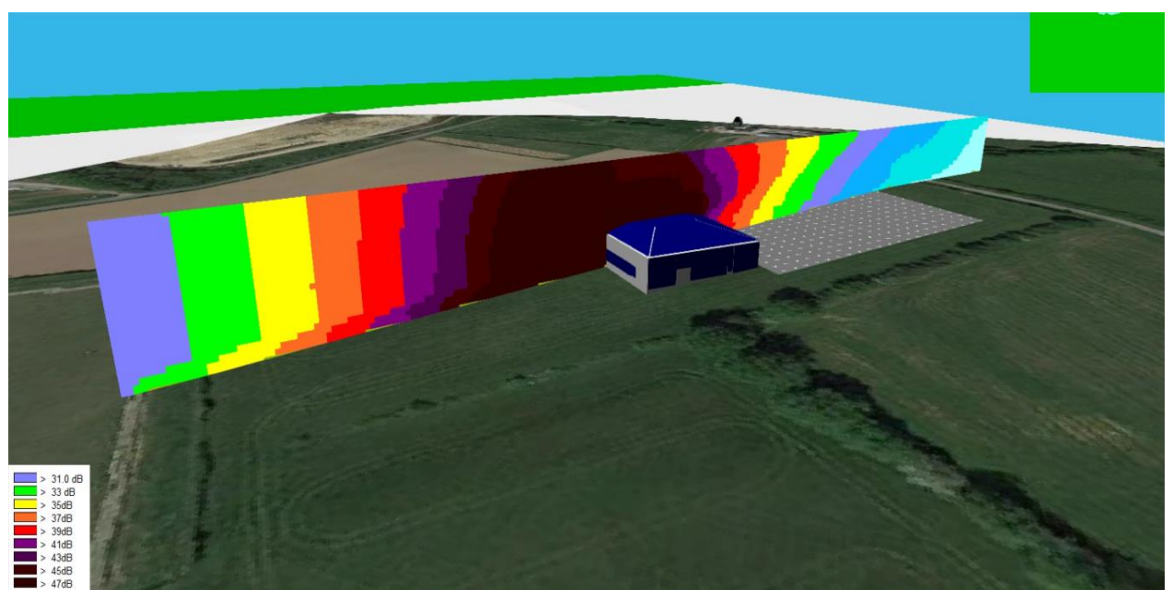
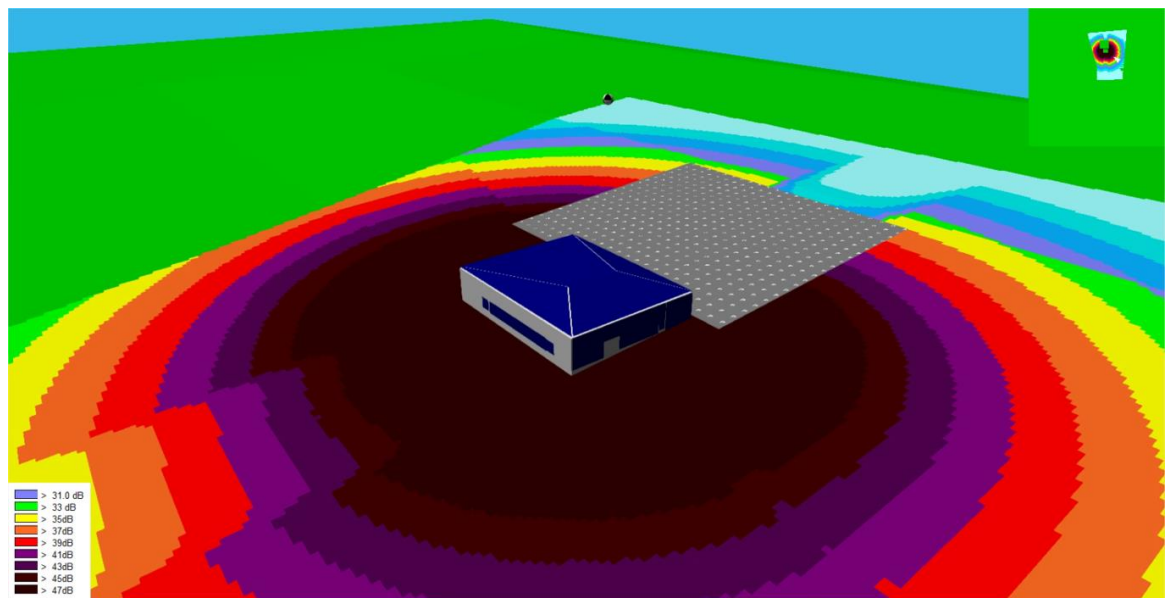
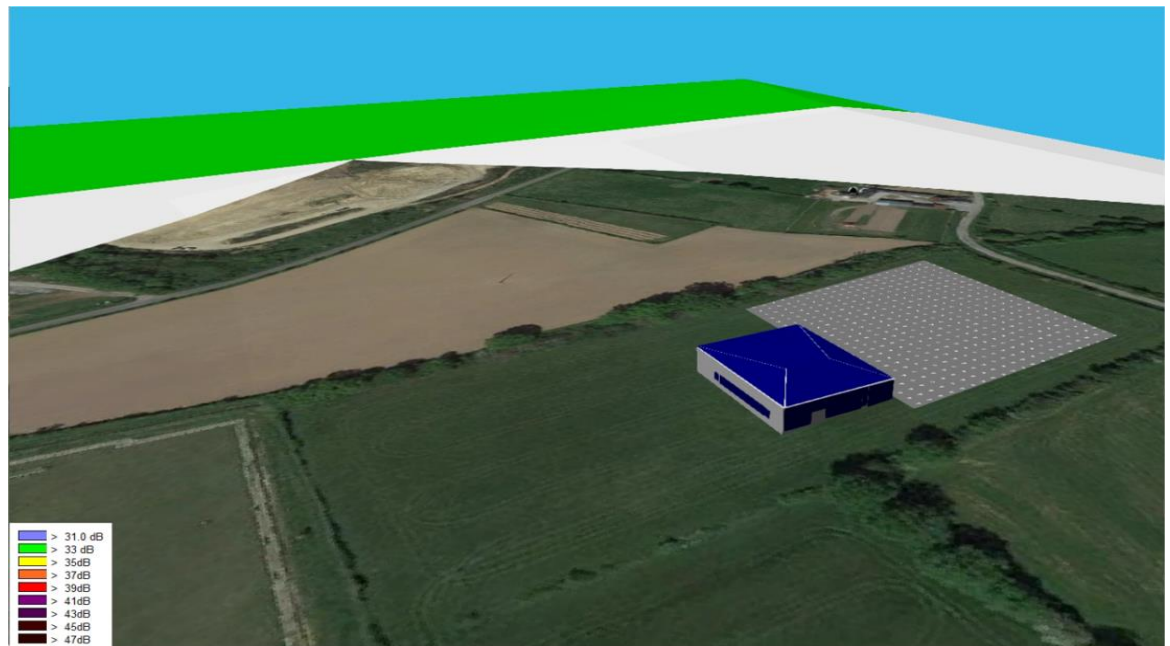
Or, il est souhaité pour des raisons fonctionnelles, esthétiques et économiques que la salle soient équipées de murs rideaux simple peau, et d'une toiture métallique légère.

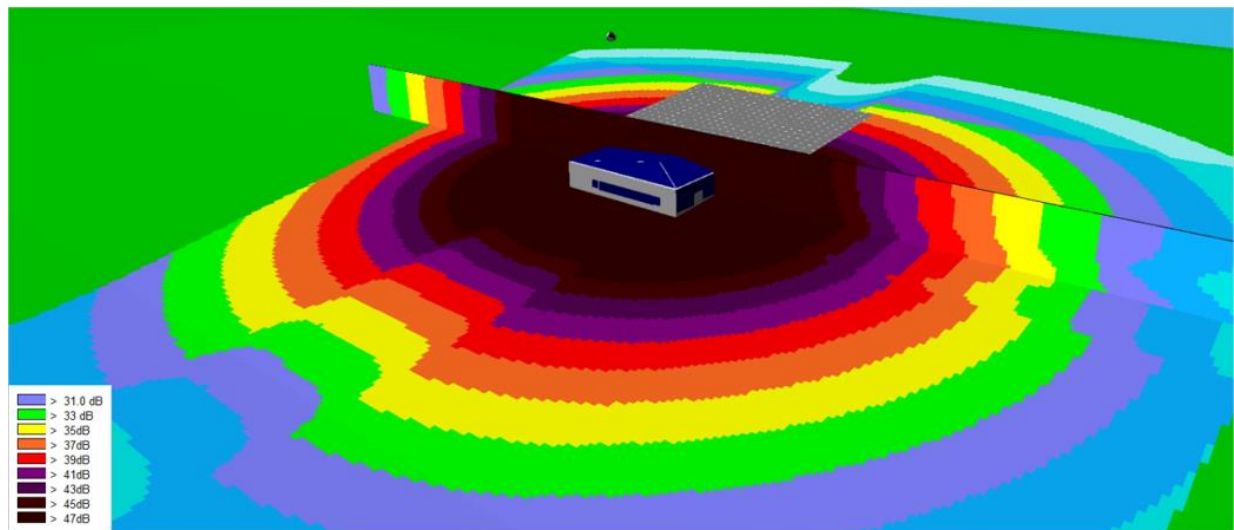
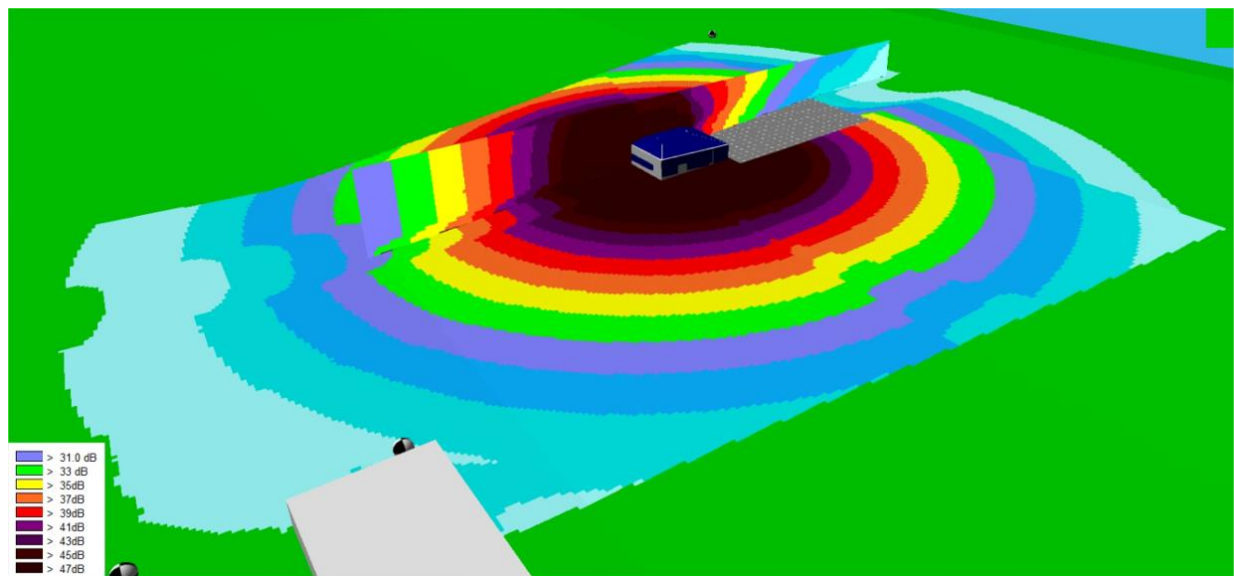
Il conviendra donc d'être particulièrement vigilant sur les émissions basses fréquences dans la salle pour limiter les risques de gêne au voisinage du projet.

Un modèle simplifié de propagation acoustique dans l'environnement a été réalisée pour aider à la décision dans le dimensionnement des ouvrages.

Il apparaît que si d'un point de vue du niveau global les émergences de bruit au voisinage seront maîtrisés par l'enveloppe du projet, la problématique des basses fréquences (63Hz) est sensible.







Etude d'impact des nuisances sonores (EINS)

La réglementation impose de faire réaliser une étude d'impact des nuisances sonores pour que le propriétaire prenne en compte les nuisances occasionnées par son établissement dans le voisinage si celui-ci diffuse de la musique amplifiée dans son établissement à titre habituel.

L'EINS est un document indiquant comment prévenir les nuisances sonores de nature à porter atteinte à la tranquillité ou à la santé du voisinage.

L'EINS prend en compte l'ensemble des sons émis : sons amplifiés, bruits des équipements professionnels, voix, etc.

L'EINS étudie l'impact sur les nuisances sonores des différentes configurations possibles d'aménagement du système de diffusion de sons amplifiés et peut tenir compte, si c'est pertinent, de plusieurs configurations possibles du lieu.

L'EINS peut notamment conclure à la nécessité de mettre en place des limiteurs de pression acoustique.

Les limiteurs de pression acoustique doivent limiter le niveau sonore en fonction des consignes fixées dans l'EINS. Il est conseillé d'opter pour un modèle doté de fonctionnalités d'enregistrement et d'affichage des niveaux sonores diffusés. Ils doivent être installés et réglés par des professionnels et les branchements et réglages sont protégés par des codes et/ou des scellés.

Au moment de l'installation, puis à chaque entretien (au moins tous les 3 ans), le professionnel doit établir un certificat.

L'EINS doit être mise à jour en cas de modification des aménagements des locaux, de modification des activités, ou de modification du système de diffusion sonore, non prévues par l'étude initiale.

En cas de contrôle, l'exploitant doit être en mesure de présenter le dossier d'étude de l'impact des nuisances sonores.

Le prestataire professionnel dûment qualifié pour la réaliser doit, autant que faire se peut, intégrer la variabilité des phénomènes afin de limiter le risque de dépassement d'émergence dans le voisinage exposé, tout en préservant les capacités de diffusion de l'établissement.

Cette étude doit comporter :

- un diagnostic acoustique permettant d'estimer le niveau sonore résiduel et les niveaux de pression acoustique à l'intérieur et à l'extérieur des locaux en fonctionnement;
- la description des dispositions prises pour limiter le niveau sonore et les émergences aux valeurs fixées par la réglementation (mise en place d'un limiteur de niveau sonore).

L'étude d'impact devra être réalisée suite à la livraison du bâtiment par un bureau d'études acoustique ou bureau de contrôle. Elle ne fait pas partie de la mission d'œuvre.

5.2. REGLEMENTATION / LABEL

Le projet ne fait l'objet d'aucune démarche de labellisation ou certification.

5.3. ISOLEMENT VIS-A-VIS DE L'EXTERIEUR

5.3.1. Isolation aux bruits des infrastructures de transport terrestre

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, donne les performances d'isolement acoustique à respecter en fonction du niveau de bruit des voiries.

Le tableau suivant présente les valeurs d'isolements de façade minimum en fonction du classement de la voie et de la distance de cette dernière par rapport à la façade :

		Distance horizontale (m)															
		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Elles peuvent être diminuées en fonction de la valeur de l'angle de vue α selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis la façade de la pièce considérée. Cet angle de vue prend en compte à la fois l'orientation du bâtiment par rapport à l'infrastructure de transport et la présence d'obstacles tels que des bâtiments entre l'infrastructure et la pièce pour laquelle on cherche à déterminer l'isolement de façade.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal en fonction de l'angle de vue sont les suivantes :

Angle de vue α	Correction
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	- 1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	- 2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	- 9 dB

Tout point récepteur de la façade d'une pièce duquel est vu le point d'émission conventionnel est considéré comme non protégé. La zone située sous l'horizontale tracée depuis le sommet de l'écran acoustique ou du merlon est considérée comme très protégée. La zone intermédiaire est considérée comme peu protégée.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal sont les suivantes :

Protection	Correction
Pièce en zone de façade non protégée	0 dB
Pièce en zone de façade peu protégée	- 3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	- 6 dB

Lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes. La valeur minimale de l'isolement acoustique à retenir est calculée de la façon suivante à partir de la série des valeurs ainsi déterminées. Les deux valeurs les plus faibles de la série sont comparées. La correction issue du tableau ci-dessous est ajoutée à la valeur la plus élevée des deux.

Ecart entre 2 valeurs	Correction
Ecart de 0 à 1 dB	+ 3 dB
Ecart de 2 à 3 dB	+ 2 dB
Ecart de 4 à 9 dB	+ 1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

5.3.2. Isolation aux bruits des aéronefs

Dans les zones définies par le plan d'exposition au bruit des aéroports, au sens de l'article L. 147-3 du code de l'urbanisme, l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nTA,tr}$ minimum des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur est de :

- > En zone A : 45dB ;
- > En zone B : 40dB ;
- > En zone C : 35dB ;
- > En zone D : 32dB.

5.3.3. Synthèse

En fonction des angles de vue de la voie depuis les façades, et des distances entre la voie et les façades, celles-ci devront respecter les isollements vis à vis de l'espace extérieur $D_{nTA,tr}$ suivants :

$D_{nTA,tr} \geq 30dB$.

Cet isolement de façade n'est fourni qu'à titre indicatif. Il est bien évident que pour des raisons de protection du voisinage contre les bruits provenant de l'intérieur de la salle, les isollements de façade obtenu entre l'extérieur et la salle seront bien supérieurs (cf § 5.1 du présent document : « La coque du projet doit par conséquent viser une isolation d'au moins **30dB pour la bande 63Hz et 31dB pour la bande 125Hz.** »)

5.4. ISOLATION ACOUSTIQUE ENTRE LOCAUX

Aucune réglementation spécifique au confort acoustique des salles polyvalentes n'existe. Les objectifs présentés dans les parties ci-dessous sont précisés à titre indicatif.

5.4.1. Isolation aux bruits aériens entre locaux

Les objectifs d'isolement au bruit aérien entre locaux du programme initial contenaient des incongruités. Il a été proposé à la maîtrise d'ouvrage de viser les objectifs de confort acoustique de moyens mise en œuvre, visant sans pouvoir les garantir les objectifs définis par la réglementation relative aux établissements d'enseignement. À nouveau, ces objectifs sont indiqués à titre informatif.

Ces objectifs d'isolement acoustique entre locaux concernent les bruits aériens en transmission horizontale ou verticale.

	<i>Isolement acoustique standardisé au bruit aérien entre locaux - D_{nTA} en dB</i>			
Local d'émission Local de réception	Accueil	Office	Loges	Locaux techniques Sanitaires
Salle principale	-	40	45	60
Bar	-	-	-	45

5.4.2. Niveau de bruits de chocs

5.4.2.1. Ensemble du projet

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ perçu dans les locaux de réception soit :

$$L'_{nT,w} \leq 57 \text{ dB depuis tout local (hors locaux stockage) vers salle principale}$$

5.5. MAITRISE DE LA REVERBERATION

Durée de réverbération :

C'est le temps mis par un son émis dans un espace clos pour que son niveau d'intensité diminue de 60dB, après interruption de la source sonore. Il est exprimé en secondes.

Aire d'absorption équivalente :

L'aire d'absorption équivalente A de revêtement absorbant est donnée par la formule :

$A = S \times \alpha_w$ où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'évaluation de l'absorption.

En remplacement ou en complément de l'objectif de durée de réverbération, l'objectif de maîtrise de la réverbération peut être exprimé en termes de pourcentage minimum d'Aire d'Absorption Equivalente par rapport à la surface au sol du local.

5.5.1. Ensemble du projet

La configuration prévue de la future salle multi-activité à la polyvalence d'exploitation souhaitée par le Maître d'Ouvrage oblige à réaliser un compromis sur l'objectif de sonorité. Il est ainsi proposé de viser un objectif moyen entre :

- > une occupation de type salle des fêtes avec regroupement de plusieurs personnes et diffusion de musique amplifiée – TR de l'ordre de 0,9 seconde équilibrée sur l'ensemble du spectre.

5.5.2. Autres locaux (Arrêté Accessibilité handicapés en ERP)

Article 9 de l'Arrêté du 20 avril 2017 :

Les valeurs réglementaires de temps de réverbération et de surface équivalente de matériaux absorbants définies par les exigences acoustiques en vigueur doivent être respectées. Lorsqu'il n'existe pas de texte pour définir ces exigences, quel que soit le type d'établissement concerné, l'aire d'absorption équivalente des revêtements et éléments absorbants doit représenter **au moins 25 % de la surface au sol des espaces réservés à l'accueil, à l'attente du public et aux salles de restauration.**

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donnée par la formule :

$A = S \times \alpha_w$ où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'évaluation de l'absorption, défini dans la norme NF EN ISO 11 654.

5.6. BRUITS D'EQUIPEMENTS

Les niveaux de pression acoustique produits par les équipements techniques ne doivent pas dépasser selon les locaux les niveaux indiqués dans le tableau suivant.

Ces niveaux correspondent à la somme des bruits générés par l'ensemble des équipements et des bouches de soufflage et de reprise.

Les niveaux de bruit sont mesurés à la position d'exposition la plus défavorable dans le local considéré, sans pour autant être situé à moins d'un mètre des terminaux.

Une contrainte supplémentaire est l'absence de tonalité marquée au sens de la NF S 31-010 pour tous les équipements techniques ainsi que l'absence de tons purs.

5.6.1. Ensemble du projet

Local	Niveau de pression acoustique normalisé (L_{nAT}) maximal
	<i>Fonctionnement permanent</i>
Grande salle	35 dB(A)/NR30
Office, sanitaires	40dB(A)/NR35
Loges	35 dB(A)/NR30
Stockage/rangement	≤ 45dB(A)/NR40
Chaufferie/ventilation	≤ 65B(A)/NR60

5.6.2. Article 6 de l'arrêté du 23 juin 1978

Le niveau de pression acoustique du bruit engendré par une chaufferie ne doit pas dépasser **50 dB(A)**, la mesure correspondante étant effectuée à une distance de 2 mètres des façades de tous les bâtiments voisins d'habitation, de bureaux ou recevant du public, y compris les façades du bâtiment contenant la chaufferie s'il est habité.

Le niveau de pression acoustique du bruit engendré dans un logement, un bureau ou une zone accessible au public, par une chaufferie située dans le même bâtiment que ce local, ne doit pas dépasser 30 dB(A), la mesure dans ce local étant effectuée conformément à l'article 4 de l'arrêté du 14 juin 1969 modifié relatif à l'isolement acoustique des immeubles d'habitation.

5.6.3. Protection du voisinage et bruits d'équipements extérieurs

Le Décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage s'applique.

L'activité du bâtiment et ses équipements ne doivent pas occasionner de nuisance sonore pour le voisinage, en tous points des propriétés des riverains les plus proches.

Le niveau de pression acoustique généré à l'extérieur devra respecter les exigences acoustiques réglementaires sur la base du niveau de bruit résiduel mesuré et présenté dans le § 4.2 du présent document.

Les niveaux sonores maximum autorisés sont à respecter à 2 m de façade des riverains les plus proches et en tout point des propriétés voisines.

Ces niveaux sonores seront pris comme référence pour le dimensionnement des équipements techniques ayant un impact acoustique à l'extérieur du bâtiment (choix des équipements, écran, pièges à son, grilles acoustiques, etc ...).

Le niveau de bruit des prises et rejets d'air des équipements techniques ne devra pas dépasser 45dB(A) à 10m des grilles du local techniques.

Note : De par sa nature, le niveau de bruit résiduel est variable en fonction de l'heure, la journée, la saison, la température, l'hygrométrie, etc ... C'est pourquoi des mesures complémentaires pourront être réalisées par l'entreprise titulaire du lot CVC.

L'Entreprise devra dimensionner précisément ses ouvrages en phase EXE sur la base des niveaux de bruit résiduel représentatif. Elle ne devra pas engager de travaux avant que la maîtrise d'ouvrage ait été parfaitement informée de la situation.

> Extrait du décret 2006-1099 du 31 août 2006 (cf § 5.1 du présent document).

" L'émergence globale dans un lieu donné 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, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

" Lorsque le bruit a pour origine une activité professionnelle ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit perçu par autrui est supérieure aux valeurs fixées ci-dessous.

" Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en décibel A
$T \leq 1 \text{ min}$	6
$1 \text{ min} < T \leq 5 \text{ min}$	5
$5 \text{ min} < T \leq 20 \text{ min}$	4
$20 \text{ min} < T \leq 2 \text{ heures}$	3
$2 \text{ heures} < T \leq 4 \text{ heures}$	2
$4 \text{ heures} < T \leq 8 \text{ heures}$	1
$T > 8 \text{ heures}$	0

" Lorsque le bruit, perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit est supérieure aux valeurs ci-dessous.

" L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans la bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale de locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32, en l'absence de

bruit particulier en cause. Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données selon le tableau ci-après :

Bande d'octave normalisée (Hz)	Valeur limite d'émergence (dB)
125 - 250	7
500 – 1000 – 2000 - 4000	5

L'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

Une mesure de bruit résiduel a été réalisée sur la zone projet. Les résultats de mesure sont indiqués dans le présent document, cf § 4.2 du présent document.

6. PRESCRIPTIONS GENERALES

6.1. GENERALITES

Toute Entreprise doit prendre connaissance de toutes les contraintes et sujétions acoustiques imposées dans le présent document que celles-ci portent sur son propre lot ou sur d'autres qui peuvent la concerner directement ou indirectement. Toutes les entreprises doivent prendre impérativement connaissance de l'ensemble du dossier acoustique (le CPSA et les descriptions acoustiques de tous les lots). En cas de litige, elle ne pourra se prévaloir de ne pas les avoir consultés.

6.1.1. Exigences acoustiques

La qualité acoustique définie par les valeurs retenues au présent document doit permettre une exploitation normale des locaux.

Les diverses entreprises doivent par conséquent respecter ces valeurs qui ne doivent en aucun cas être de qualité inférieure.

Les exigences portent :

- > soit sur la performance acoustique d'un ouvrage ou d'une installation (obligation de résultat) : valeur minimale d'une performance mesurée sur le site suivant une procédure définie (norme en vigueur).
- > soit sur la caractéristique acoustique d'un ouvrage, d'un matériau ou d'un équipement (obligation de moyen) valeur minimale d'un indice obtenu lors d'un essai normalisé en laboratoire.

6.1.2. Sécurité

La nécessité du respect des valeurs portées au présent document ne doit pas se faire au détriment des performances des installations, de leur fiabilité, des règles générales de sécurité, en particulier de la sécurité incendie. Il appartient aux différents intervenants d'en faire l'observation au bureau d'étude acoustique.

6.1.3. Pièces Acoustiques

Les pièces écrites acoustiques spécifiques au Projet sont constituées par le présent CPSA (Cahier des Prescriptions Spéciales Acoustiques). Toutes ces pièces sont contractuelles et ne pourront faire l'objet de contestations après la signature des Marchés.

6.1.4. Prescriptions Acoustiques et Coûts des Ouvrages

Toutes les prestations décrites ou induites par les documents acoustiques sont incluses dans les prix remis par les entreprises mêmes lorsqu'elles ne font pas l'objet de postes spécifiques dans les documents de décomposition du prix.

6.1.5. Isolement ≠ affaiblissement acoustique

Rappel, ne pas confondre isolement D_nTA et indice d'affaiblissement R_w .

Les indices d'affaiblissement acoustiques présentés dans le présent document sont établis en laboratoire par rapport à un bruit rose (R_w+C) ou routier (R_w+C_{tr}). Les isolements (D_nTA , D_nTA_{tr}) acoustiques dépendent de ces indices, mais également du soin apporté à la réalisation et la mise en place de ces éléments (dimension, réalisation, montage, étanchéité, joints etc...).

Le titulaire devra produire la preuve de l'obtention de l'indice d'affaiblissement demandé sous forme d'un PV d'essais, exécuté suivant la réglementation et normes françaises en vigueur.

6.2. PRECAUTIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE

6.2.1. Peinture

L'entreprise de peinture devra assurer la protection des divers joints phoniques et systèmes antivibratoires. Ceux-ci ne doivent pas être peints afin de conserver leurs performances acoustiques et mécaniques.

L'entreprise doit également veiller à ne pas obstruer les perforations nécessaires au fonctionnement des éléments de traitement acoustique. C'est le cas notamment des plaques de plâtre perforées et des revêtements fibreux. Avant d'effectuer son travail, l'entreprise de peinture doit prévoir son intervention de façon à réaliser les protections nécessaires.

6.2.2. Laines minérales - absorption

Les matériaux fibreux (laine minérale) placés en plénum ou à l'arrière de matériaux perforés (plaque de plâtre, bois, tôle) avec une fonction d'absorption acoustique ne devront pas comporter de pare vapeur.

6.2.3. Mousse expansive – mousse de polyuréthane

L'utilisation de mousse expansive / mousse de polyuréthane (rigide, légère, porosité fermé), est proscrite pour tout rebouchage ou calfeutrement.

6.2.4. Calfeutrement

Dans le cas d'un calfeutrement celui-ci sera réalisé par un matériau de même densité que la paroi support (MAP / Mortier). Dans certains cas le calfeutrement pourra être du type bourrage de laine minérale avec ou sans MAP / Mortier, sous avis de la Maitrise d'œuvre.

6.3. GROS ŒUVRE

6.3.1. Généralités

6.3.1.1. Joint de dilatation

Les joints de dilatation implantés entre deux locaux sensibles superposés à isoler seront parfaitement réalisés, afin d'éviter toute fuite acoustique. Les joints de dilatation auront une épaisseur d'au moins 20mm. Ils devront être exempts de résidus des coffrages pour permettre la vérification. Ils seront protégés temporairement durant la phase chantier contre toute pénétration de gravats et autres éléments susceptibles de limiter l'écrasement des suspensions du bâtiment. Les joints de dilatation seront réalisés en interposant un matelas de laine minérale de haute densité de type DOMISOL COFFRAGE ISOVER, ou équivalent d'un point de vue acoustique, en remplacement des plaques de polystyrène utilisées pour le coffrage. La fermeture définitive des joints de dilatation sera assurée par la mise en place d'un joint souple de type silicone ou mousse de polyuréthane élastifié de type ILLMOD ILLBRUCK, ou équivalent d'un point de vue acoustique. Les joints horizontaux seront protégés par un couvre joint de type MIFASOL COUVRANEUF ou équivalent. Les joints de dilatation ne devront en aucun cas dégrader les isollements aux bruits aériens. Toutes sujétions de renforcement seront à prévoir par le présent lot et seront à la charge de ce dernier sans supplément de prix.

6.3.1.2. Boîtiers et encastrement

L'encastrement de boîtiers installés dans les maçonneries lourdes n'excédera pas une profondeur supérieure à 7cm. Ils ne seront jamais dos à dos, mais décalés en quinconce avec des espacements de 20cm au minimum.

6.3.1.3. Rebouchage des réservations/passage de réseaux

Le passage des gaines, tuyauteries, câbles et canalisation dans les parois lourdes doit être réalisé via un fourreau élastique traversant, mince et ajusté au diamètre de la gaine et du trou. Le présent lot doit tous les rebouchages des trémies et des réservations, ainsi que les calfeutrements avec un matériau dense, type mortier lourd (2300kg/m³), autour des fourreaux élastiques fournis et posées par les titulaires des lots techniques concernés. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Le titulaire doit vérifier, avant tout rebouchage, la présence de fourreaux élastiques de longueur suffisante (au moins 2cm de part et d'autre de la paroi) autour des gaines et canalisations.

Le rebouchage de tout trou (réservation inutilisée, trou de banche, etc...) sera effectué sur toute l'épaisseur de la paroi concernée, à l'aide d'un mortier lourd de masse surfacique équivalente à celle de cette paroi. Tout rebouchage à la mousse polyuréthane (léger) est interdit.

Tout rebouchage non effectué selon les indications fournies dans ce document sera refusé et devra être repris.

6.3.1.4. Socles et massifs de désolidarisation

L'entrepreneur du présent lot a à sa charge la réalisation sous tous les appareils sources de vibrations (ex : CTA, ascenseurs,...), de tous les socles et massifs de désolidarisation de masse au moins 3 fois égale à l'équipement correspondant et nécessaires aux équipements des différents lots techniques, ainsi que la pose des plots antivibratiles (y compris levage et systèmes nécessaires à ce lavage).

Le dimensionnement de ces socles, massifs et la fourniture des éléments antivibratiles, en conformité avec les exigences liées au bon fonctionnement des systèmes suspendus, restent à la charge des lots concernés (ex : chaufferie, centrale de traitement d'air, ventilateurs, pompes et matériels annexes de plomberie, machineries, transformateurs, ...). Les systèmes antivibratiles seront de types plots ponctuels, et en aucun cas constitués de sous-couches continues. Les massifs antivibratiles seront disposés sur un second massif chaque fois que cela sera nécessaire, soit pour répartir la charge, soit pour permettre la réalisation d'une étanchéité, soit pour protéger contre la stagnation d'eau.

6.3.1.5. Rappels des éléments attendus

L'Entreprise en charge du lot devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les éléments suivants simultanément (cf § Obligations des entreprises du présent document) :

- > Plans EXE, repérages et détails d'exécution
- > Références, marques, avis techniques et PV d'essais des matériaux proposés.

6.3.2. Planchers

6.3.2.1. Plancher béton 20cm $R_A (=R_W+C) \geq 62$ dB

> Performance :

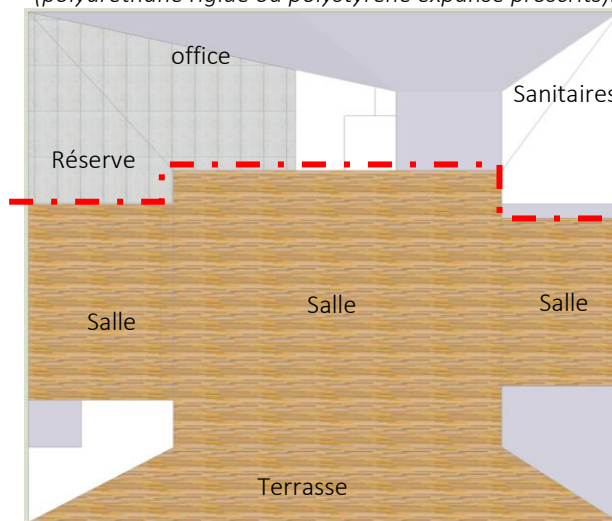
- Indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 62$ dB
- Niveau de bruit de choc : $L_{nw} \leq 69$ dB

> Exemple :

- Dalles de béton plein de 20 cm d'épaisseur (masse surfacique ≥ 470 kg/m²)

Localisation :

- Ensemble des planchers créés
- Un joint de dilatation sera créé entre le plancher de la zone salle et celui des zones annexes pour limiter la transmission des bruits de choc. Ce joint pourra être comblé à l'aide d'un joint souple (polyuréthane rigide ou polystyrène expansé proscrits).



6.3.3. Murs d'enceinte et séparatifs béton

6.3.3.1. Mur béton plein $R_A (=R_W+C) \geq 62$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 62$ dB

> Exemple :

- Voiles de béton plein de 20 cm d'épaisseur (masse surfacique ≥ 470 kg/m²)

Localisation :

- Ensemble des murs béton du projet : périphérie salle/ scène bar, périphérie des locaux techniques, périphérie office

- Les murs béton périphériques extérieurs seront doublés à l'extérieur par un doublage thermique de type fibre de bois ou laine minérale, ne dégradant pas l'affaiblissement acoustique de la paroi support ($\Delta R \geq +5\text{dB}$)

6.4. COUVERTURE/ ETANCHEITE

6.4.1.1. Complexe toiture $R_{A, tr} (=R_W+C_{tr}) \geq 54 \text{ dB}$

Complexe de toiture bac acier haute performance acoustique, étanchéité multicouche bitume.

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique global : $R_{A, tr} \geq 54 \text{ dB}$
- Affaiblissement acoustique $R_{63\text{Hz}} \geq 30\text{dB}$ et $R_{125\text{Hz}} \geq 31\text{dB}$.

> Exemple :

Système de toiture IN 229A

- 1 - Plateau non porteur **Hacierco C500.90**
Épaisseur 1,25 mm*
- 2 - Masse bitumeuse 5 Kg/m²
- 3 - Pontage plateau avec pare-vapeur
- 4 - Echantignoles
- 5 - Laine de roche Sorock épaisseur 90 mm
- 6 - Panne **Multibeam**
- 7 - Laine de roche Torock épaisseur 120 mm
- 8 - Profil support d'étanchéité **Hacierco 40SR**
Épaisseur 0,75 mm*
- 9 - Laine de roche épaisseur 120 mm
- 10 - Etanchéité multicouche bitume

Système de toiture IN 229Ai

- 1 à 4 - Mêmes composants que IN 229A
- 5 - Cladipan 32 épaisseur 90 mm (Isover)
- 6 - Panne Multibeam
- 7 - Isobardage épaisseur 120 mm (Isover)
- 8 - Profil support d'étanchéité **Hacierco 40SR**
Épaisseur 0,75 mm*
- 9 - Laine de roche épaisseur 120 mm
- 10 - Etanchéité multicouche bitume



Le saviez-vous ?

Systèmes IN 229A et IN 229Ai
Toute lame d'air est déconseillée dans le complexe :

Il convient donc d'adapter l'épaisseur d'isolant en repères 7 à la hausse après dimensionnement des pannes et échantignoles.

Isolement

Référence	Indice d'affaiblissement			R (dB) par octave (Hertz) (conversion d'essais en 1/3 d'octave)						Poids Kg/m ²	Encombrement en cm	Origine des essais acoustiques	Transmission thermique* surfacique Up (W/m ² K)
	R _w (C ; C _{tr}) dB	R _A dB	R _{A, tr} dB	125	250	500	1000	2000	4000				
IN 240	49 (-4;-11)	45	38	24	36	48	58	69	78	45	28	FCBA (04/14)	0,23
IN 229A	64 (-3;-11)	61	53	39	52	72	87	101	100	67	43	CSTB (11/10)	0,15
IN 229Ai	64 (-4;-10)	60	54	40	53	69	84	100	103	64	43	CSTB (07/17)	0,15

Localisation :

- Toiture de l'ensemble du projet
- NOTE : La jonction en tête de murs et plateau bac acier sera parfaitement étanche acoustiquement : mise en œuvre systématique de closoirs en mousse à cellules fermées et calfeutrement soigné au mortier ou MAP.

6.4.2. Exutoire

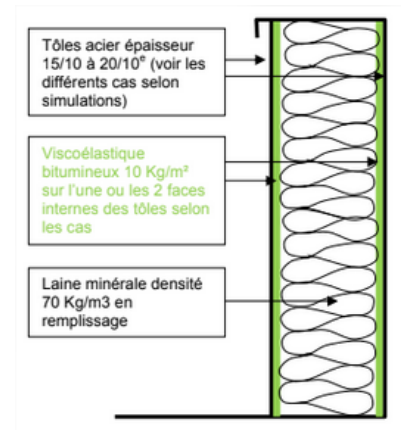
6.4.2.1. Trappes de désenfumage $R_{A,tr} (=R_W+C_{tr}) \geq 45$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 45$ dB
- Exemple : Exutoire type Colt Firelight Duo sur costières acoustiques (tôle 15/10 doublée de viscoélastique bitumineux 10kg/m² sur deux faces + LR90 70kg/m³) sans renfort intermédiaire, dotées d'un affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 47$ dB

Localisation :

- *Trappe de désenfumage en toiture,*
- *Détail de pose à préciser pour conserver l'affaiblissement acoustique de la toiture.*



6.5. MURS A OSSATURE BOIS

6.5.1. Murs périphériques extérieurs

6.5.1.1. Murs ossature bois $R_{A, tr} (=R_W + C_{tr}) \geq 47$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique $R_{A, tr} \geq 47$ dB

> Exemple :

- Enveloppe extérieure : bardage extérieur, voile de contreventement en OSB de 12 mm, ossatures bois garnie de laine minérale semi-rigide pour ITE ou isolant bio-sourcé, épaisseur ≥ 145 mm + 60 mm minimum de laine minérale ou isolant biosourcé, doublage intérieur par parement en plaque ou Fermacell 15mm ou plaque de plâtre BA18 haute dureté vissée sur ossature métallique secondaire.

Localisation :

- Murs d'enveloppe extérieurs et locaux annexes hors salle : accueil, rangement, sanitaire, loges

6.5.1.2. Murs ossature bois $R_A (=R_W + C) \geq 40$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB

> Exemple :

- Voile de contreventement en OSB de 12 mm, ossatures bois selon tenue structurelle garnie de laine minérale semi-rigide 45mm + doublage intérieur par parement en plaque de plâtre BA13 ou Fermacell 12,5mm vissée sur profilé métal souple.

Localisation :

- cloison séparative entre sas/accueil et sanitaires-ch.bébé.
-

6.6. MENUISERIES EXTERIEURES

6.6.1. Généralités

La qualité de mise en œuvre des éléments constitutifs d'un ouvrage est tout aussi importante que les performances acoustiques de chacun des éléments pris indépendamment les uns des autres dans l'atteinte de l'objectif d'isolation acoustique de l'ouvrage considéré. Les indices d'affaiblissement repris ici dépendent des éléments constitutifs de l'élément considéré mais également du soin apporté à la réalisation de ces éléments (dimension, réalisation, montage, étanchéité, joints etc...). Ces indices sont établis au bruit ROSE (Rw+C) ou au bruit ROUTE (Rw+Ctr). Il convient d'être vigilant pour ne pas les confondre.

Le présent lot doit se coordonner avec l'ensemble des intervenants et vérifier la compatibilité des matériaux entre eux (thermique, condensation...) et prendre les précautions en conséquence.

Il est primordial de respecter les règles de l'Art et DTU de chaque élément, la pose des éléments devra être réalisée conformément aux conditions de mise en œuvre indiquées par le fabricant pour garantir les performances validées par PV d'essais acoustique.

Les indices d'affaiblissement demandés intègrent l'ensemble des fuites. C'est à dire que tout passage d'air (pour la ventilation ou sous porte) ne doit pas induire une perte d'isolation par rapport à l'indice d'affaiblissement attendu donc au PV d'essai. L'Entreprise devra veiller à l'étanchéité des ouvrages.

L'Entreprise devra s'assurer de la parfaite qualité des supports sur lesquels viendront se positionner ses éléments. Sans réserve de sa part, les ouvrages seront réputés conformes. Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre ou les doublages ne devront pas induire de transmission afin d'assurer l'intégrité des isollements de paroi.

Les liaisons entre la structure et le dormant de la menuiserie seront parfaitement étanches à l'air grâce à l'utilisation d'une bande d'étanchéité bitumineuse de type Compriband CB de chez TRAMICO, Illmod de chez ILLBRUCK ou équivalent techniquement. Cette bande d'étanchéité devra être positionnée sur un support parfaitement nettoyé avant collage. Les rebouchages et calfeutrement doivent se faire à la laine minérale et mortier lourd ou joint souple silicone selon les cas de figure. Le rebouchage/calfeutrement à la mousse expansive polyuréthane rigide et légère à porosité fermée est strictement pros crit.

Le réglage des menuiseries devra être optimisé afin de bénéficier de la performance acoustique maximum. Les réglages effectués en fin de chantier seront tels que vantail fermé, les joints soient compressés en tout point.

Le stockage sur chantier devra être soigneux de sorte qu'en soient conservées les caractéristiques techniques et performances.

Les portes seront munies de dispositifs permettant d'amortir la fermeture de la porte type Dictator, Groom ou équivalent, et limiter les claquements de porte (générateur de nuisances sonores).

Les portes à fermeture automatique devront être correctement réglées afin de garantir un niveau sonore $L_{nA,T} \leq 30 \text{ dB(A)}$ dans les pièces voisines.

En cas de mise en œuvre d'une fermeture à ressort, le cadre de la porte sera désolidarisé par insertion d'une bande souple.

Un tampon souple sera mis en œuvre pour atténuer le bruit de claquement de la porte, notamment dans le cas de fermeture magnétique.

6.6.2. Menuiseries

L'obtention des performances doit être validée par un procès-verbal d'essai. Les performances d'indice d'affaiblissement acoustique sont exigées pour l'ensemble de la menuiserie, comprenant le châssis et le vitrage. Si des entrées d'air sont incluses dans la menuiserie, l'essai doit être réalisé avec celles-ci.

6.6.2.1. Menuiseries $R_{A,tr} \geq 35$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_{A,tr} \geq 35$ dB

Localisation

- *Portes et châssis vitrés des annexes à la salle ouvrant sur l'extérieur :*
 - o *Portes et châssis vitré du sas d'accès-accueil nord*
 - o *Porte extérieur accès loges au sud est*
 - o *Porte extérieur office*
 - o *Portes local technique R+1*

6.6.2.2. Murs rideau $R_{A,tr} (=R_w+C_{tr}) \geq 47$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_{A,tr} \geq 47$ dB

> Exemple :

- > Mur rideau (à poser en tunnel ou en applique, selon PV d'essai pour garantie des performances acoustiques) composé d'une menuiserie métallique et double vitrage 64.2 silence / 24 / 86.2 feuilleté acoustique (épaisseur 52mm) avec une performance $R_{A,tr}$ de 47dB, ou double vitrage LSG-acoustic / 20 / 13 LSG-acoustic de chez Reynaers ou similaire

Localisation

- *Murs rideau orientée Sud et Est*

6.6.2.3. Bloc-portes $R_A (=R_w+C_{tr}) \geq 50$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_{A,tr} \geq 50$ dB

> Exemple :

- Bloc-porte type Phoniplus 50 V2 de Doortal ou équivalent, doté d'un affaiblissement : $R_w(C ; C_{tr}) \geq 54 (-1 ; -4)$ en simple vantail

Localisation

- *Portes d'accès incluses dans les murs rideaux simple peau*
- *ATTENTION : la diffusion de musique amplifiée à un niveau supérieur dans la salle $L_p > 70\text{dB(A)}$ ne pourra se faire qu'à la condition que ces portes soient maintenues fermées. À défaut, les exploitants s'exposent à de fort risque de plainte du voisinage. Nous conseillons un asservissement du système de diffusion sonore à l'ouverture de ces portes.*

6.7. MENUISERIES INTERIEURES

6.7.1. Généralités

La qualité de mise en œuvre des éléments constitutifs d'un ouvrage est tout aussi importante que les performances acoustiques de chacun des éléments pris indépendamment les uns des autres dans l'atteinte de l'objectif d'isolation acoustique de l'ouvrage considéré. Les indices d'affaiblissement repris ici dépendent des éléments constitutifs de l'élément considéré mais également du soin apporté à la réalisation de ces éléments (dimension, réalisation, montage, étanchéité, joints etc...). Ces indices sont établis au bruit ROSE (R_w+C) ou au bruit ROUTE (R_w+C_{tr}). Il convient d'être vigilant pour ne pas les confondre.

Le présent lot doit se coordonner avec l'ensemble des intervenants et vérifier la compatibilité des matériaux entre eux (thermique, condensation...) et prendre les précautions en conséquence.

Il est primordial de respecter les règles de l'Art et DTU de chaque élément, la pose des éléments devra être réalisée conformément aux conditions de mise en œuvre indiquées par le fabricant pour garantir les performances validées par PV d'essais acoustique.

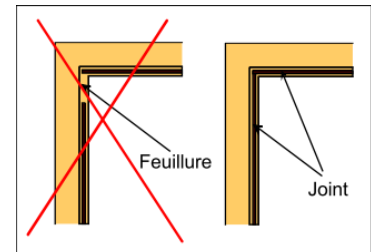
Les indices d'affaiblissement demandés intègrent l'ensemble des fuites. C'est à dire que tout passage d'air (pour la ventilation ou sous porte) ne doit pas induire une perte d'isolation par rapport à l'indice d'affaiblissement attendu donc au PV d'essai. L'Entreprise devra veiller à l'étanchéité des ouvrages.

L'Entreprise devra s'assurer de la parfaite qualité des supports sur lesquels viendront se positionner ses éléments. Sans réserve de sa part, les ouvrages seront réputés conformes. Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre ou les doublages ne devront pas induire de transmission afin d'assurer l'intégrité des isollements de paroi.

Les liaisons entre la structure et le dormant de la menuiserie seront parfaitement étanches à l'air grâce à l'utilisation d'une bande d'étanchéité bitumineuse de type Compriband CB de chez TRAMICO, Illmod de chez ILLBRUCK ou équivalent techniquement. Cette bande d'étanchéité devra être positionnée sur un support parfaitement nettoyé avant collage. Les rebouchages et calfeutrement doivent se faire à la laine minérale et mortier lourd ou joint souple silicone selon les cas de figure. Le rebouchage/calfeutrement à la mousse expansive polyuréthane rigide et légère à porosité fermée est strictement proscrit.

Le réglage des menuiseries devra être optimisé afin de bénéficier de la performance acoustique maximum. Les réglages effectués en fin de chantier seront tels que vantail fermé, les joints soient compressés en tout point.

Le stockage sur chantier devra être soigneux de sorte qu'en soient conservées les caractéristiques techniques et performances.



6.7.1.1. Rappels des éléments attendus

L'Entreprise en charge du lot devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les éléments suivants simultanément :

- > Plans EXE, repérages et détails d'exécution
- > Références, marques, avis techniques et PV d'essais des matériaux proposés.

6.7.2. Vitrages

6.7.2.1. Châssis vitrés $R_A (=R_w+C) \geq 40$ dB

- > Performance :
 - Indice d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 40$ dB
- > Exemple :
 - Menuiserie vitrage simple feuilleté acoustique (vitrage type Stadip Silence 88.2 ou équivalent)

Localisation

- *Vitrage intermédiaire entre salle et sas/accueil nord*

6.7.3. Bloc portes

Les portes ne seront pas détalonnées, et comporteront un joint acoustique périphérique, un joint balai ou à double lèvres en partie basse, avec barre de seuil.

6.7.3.1. Bloc-portes $R_A (=R_W+C) \geq 40$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 40$ dB

> Exemple :

- Bloc-porte type Phoniplus 40 de Doortal ou équivalent, doté d'un affaiblissement : $R_W(C ; C_{tr}) \geq 42$ (-2 ; -3) en simple vantail, $R_W(C ; C_{tr}) \geq 44$ (-1 ; -3) en double vantail.

Localisation

- *Toute porte ouverte sur l'intérieur de la salle/scène/bar depuis les espaces intérieurs (rangements, office, loges, accueil...)*

6.7.3.2. Bloc-portes $R_A (=R_W+C) \geq 35$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 35$ dB

> Exemple :

- Bloc-porte type Isoplus de Doortal, deux vantaux avec regard vitré ou équivalent, doté d'un affaiblissement : $R_W(C ; C_{tr}) \geq 36$ (-1 ; -3) en double vantail.

Localisation

- *Porte entre sas d'accès/accueil et sanitaires.*
- *Porte des loges*

6.7.3.3. Bloc-portes $R_A (=R_W+C) \geq 30$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 30$ dB

> Exemple :

- Bloc-porte à âme pleine avec étanchéité 4 faces

Localisation

- *Portes de distribution dans l'office*

6.7.4. Entrées d'air : sans objet, CTA double flux

6.8. CLOISONS – DOUBLAGES – PLAFONDS ISOLANTS

6.8.1. Généralités

Se reporter à la [« Fiche conseil n°10 : Performances acoustiques : les bonnes pratiques de mise en œuvre »](#) de l'industrie du Plâtre.

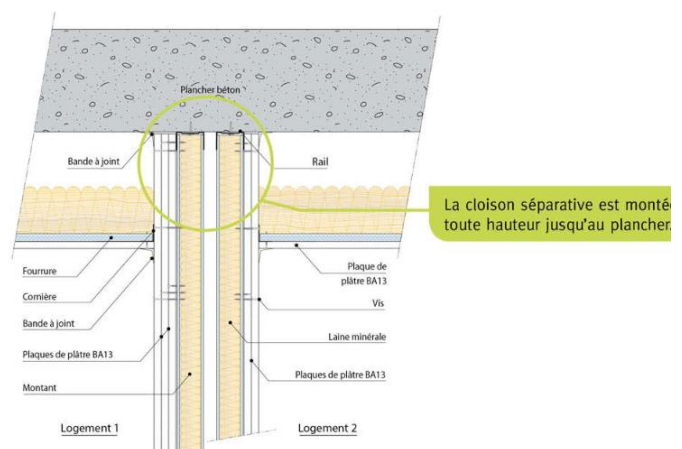
Les cloisons seront posées toute hauteur (dalle à dalle ou dalle à sous-face toiture) et mises en œuvre avant les doublages afin d'assurer l'homogénéité du traitement acoustique des ouvrages. Les cloisons recouperont les doublages pour s'accrocher sur une paroi lourde ou un poteau lourd. (schéma de principe)

La jonction en tête de cloison et plateau bac acier sera parfaitement étanche acoustiquement : mise en œuvre systématique de closoirs en mousse à cellules fermées et calfeutrement soigné au mortier ou MAP

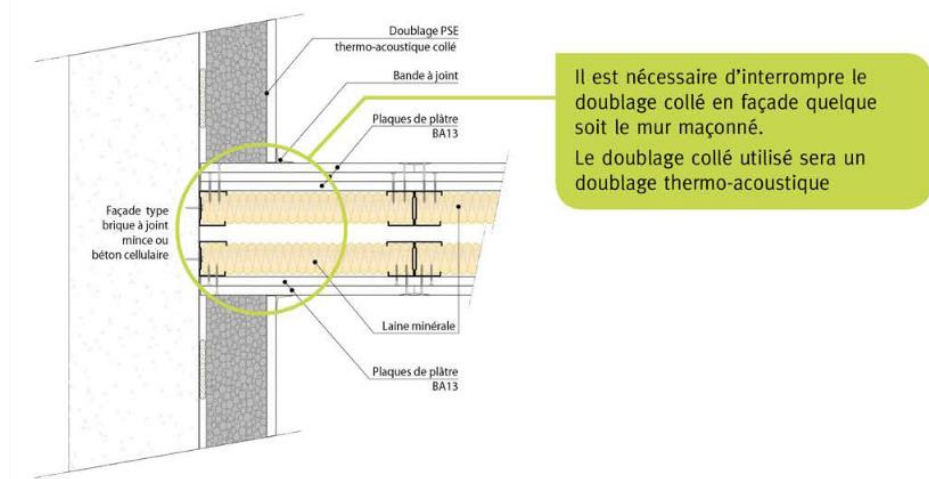
L'accroche des cloisons sur les façades devra être traitée afin de diminuer les ponts phoniques potentiels.

Les cloisons recouperont l'ensemble des plafonds et faux-plafond pour limiter les ponts phoniques liés au plénum.

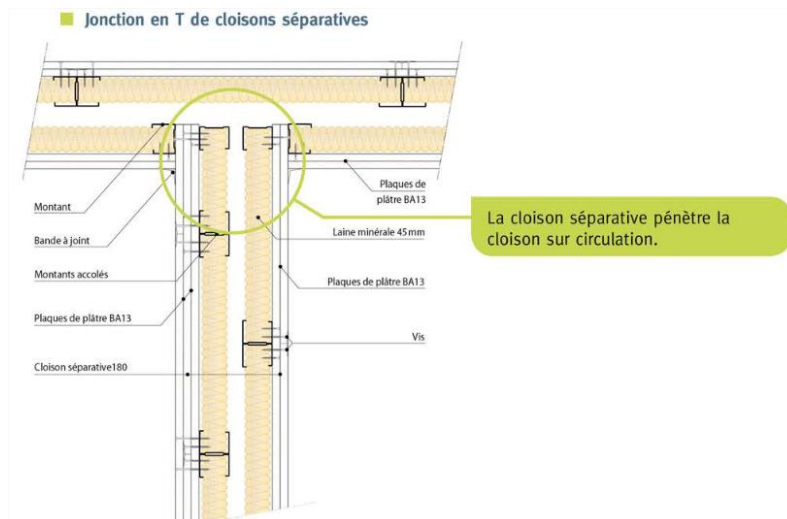
■ Jonction d'une cloison séparative avec un plafond plaque de plâtre sous plancher bét



■ Jonction d'une cloison séparative avec une façade



Les cloisons séparatives recouperont également le premier parement des cloisons séparatives perpendiculaires (par exemple cloison entre salles recoupant le premier parement de la cloison sur circulation).



Les rails périphériques des cloisons seront posés sur une bande résiliente assurant l'étanchéité à l'air (par exemple en mousse polyoléfine de type Tramibande de Tramico).

Toute gaine, canalisation, tuyauterie qui passera dans une paroi à la charge du lot sera désolidarisée de cette paroi. Aucune obturation ne doit être effectuée si ces éléments ne sont pas entourés par un fourreau résilient (à la charge des autres lots concernés). Ce résilient, mince et ajusté à la gaine et au trou, dépassera de part et d'autre de la paroi traversée d'au moins 2cm.

Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre ou les doublages ne devront pas induire de transmission afin d'assurer l'intégrité des isolements de paroi.

L'entreprise a à sa charge toutes les sujétions de joints d'étanchéité et autres dispositions nécessaires à la conservation des caractéristiques acoustiques des blocs portes et autres ouvrages dus à son lot (trappes, encoffrement de gaines, etc).

Les doublages seront réalisés à base d'isolant type laine minérale ou polystyrène élastifié. Les isolants rigides et légers type polyuréthane rigide ou polystyrène extrudé/expansé sont à proscrire.

Le rebouchage et calfeutrement de tout trou devra faire l'objet d'une attention particulière, et sera systématiquement effectués à l'aide de mortier + laine minérale ou joint souple étanche (mastic).

Les parements composés de plaque de plâtre collée par plots sur refend ou mur séparatif sont à éviter pour cause de dégradation des performances acoustiques. En cas de nécessité de mise en œuvre, les parements en plaque plâtre devront être collés à plein.

6.8.1.1. Rappels des éléments attendus

L'Entreprise en charge du lot devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les éléments suivants simultanément :

- > Plans EXE, repérages et détails d'exécution
- > Références, marques, avis techniques et PV d'essais des matériaux proposés.

6.8.2. Cloisons

Les cloisons seront posées toute hauteur (dalle à dalle ou dalle à sous-face toiture) et mises en œuvre avant les doublages afin d'assurer l'homogénéité du traitement acoustique des ouvrages. Les cloisons recouperont les doublages pour s'accrocher sur une paroi lourde ou un poteau lourd.

La jonction en tête de cloison et plateau bac acier sera parfaitement étanche acoustiquement : mise en œuvre systématique de closoirs en mousse à cellules fermées et calfeutrement soigné au mortier ou MAP

L'accroche des cloisons sur les façades devra être traitée afin de diminuer les ponts phoniques potentiels.

Les cloisons recouperont l'ensemble des plafonds et faux-plafond pour limiter les ponts phoniques liés au plénum. Les cloisons séparatives recouperont également le premier parement des cloisons séparatives perpendiculaires (par exemple cloison entre locaux recoupant le premier parement de la cloison sur circulation).

Dans le cas de gaine technique commune à 2 locaux, la cloison séparative recoupera la paroi de la gaine afin de limiter l'interphonie.

Les rails périphériques des cloisons seront posés sur une bande résiliente assurant l'étanchéité à l'air (par exemple en mousse polyoléfine à cellules fermées de type Tramibande de Tramico).

Les doublages seront réalisés à base d'isolant type laine minérale ou polystyrène élastifié. Les isolants rigides et légers type polyuréthane rigide ou polystyrène extrudé/expansé sont à proscrire.

6.8.2.1. Cloison SAA 120 mm $R_A (=R_W+C) \geq 59$ dB

- > Cloison en plaque de plâtre sur ossature désolidarisée
- > Performance :
 - Indice d'affaiblissement acoustique pondéré : $R_A \geq 59$ dB, $R_{125\text{Hz}} \geq 40$ dB
- > Exemple : cloison de type 120/70 Fermacell ou SAA 120 DuoTech de chez placo
 - Parements : 2 plaques de Fermacell 12,5mm sur chaque face ou BA25 feuilletée type BA25 Duotech ou Pregytwin Siniat
 - Ossature métallique 70mm + 1 laine minérale 60mm (si Fermacell) ou ossature double alternée

Localisation

- Cloison entre local réserve et alcôve rideau de fond de salle.

6.8.2.2. Cloisons 100 mm $R_A (=R_W+C) \geq 47$ dB

- > Cloison en plaque de plâtre sur ossature désolidarisée
- > Performance :
 - Indice d'affaiblissement acoustique pondéré : $R_A \geq 47$ dB
- > Exemple : cloison de type 95/70 ou équivalent
 - Parements : 1 plaque Fermacell 12,5mm
 - Cloisons de 98 mm d'épaisseur sur une ossature métallique de 70
 - Matelas de laine minérale intercalaire d'épaisseur 45 mm

Localisation

- Cloison des loges
- Entre réserves bar
- Locaux ménages et TGBT selon plan architecte

6.8.2.3. Cloisons $R_A (=R_W+C) \geq 39$ dB

- > Cloison en plaque de plâtre sur ossature désolidarisée

- > Performance :
 - Indice d'affaiblissement acoustique pondéré : $R_A \geq 39$ dB
- > Exemple : cloison de type 72/48 de chez Placo
 - Parements : 1 plaque de plâtre BA13 sur chaque face
 - Cloisons de 72 mm d'épaisseur sur une ossature métallique de 48 mm
 - Matelas de laine minérale intercalaire d'épaisseur 45 mm

Localisation :

- *Cloisons entre sous-espaces sanitaires*



6.8.3. Gaines

6.8.3.1. Remarques générales

Les gaines doivent avoir des performances isolantes suffisantes pour éviter les problèmes suivants :

- > Transmission des bruits des équipements,
- > Interphonie entre locaux reliés par des gaines.

Lorsque les gaines sont insérées entre deux salles, la cloison constitue l'isolation de la gaine.

Lorsque les gaines techniques sont accolées à une façade ou un refend doublé, la cloison de la gaine doit venir recouper le doublage intérieur afin que celui-ci ne soit pas filant.

Dans le cas où la gaine se trouve dans une pièce principale, elle sera traitée acoustiquement par un revêtement intérieur absorbant (coquille de laine minérale 50mm).

Les rails périphériques des cloisons seront posés sur une bande résiliente assurant l'étanchéité à l'air (par exemple en mousse polyoléfine à cellules fermées de type Tramibande de Tramico).

Avant de refermer les gaines et soffites, l'entreprise vérifiera que les gaines sont bien habillées des matériaux alourdissant prévus au droit des dévoiements, que les passages de tuyaux sont parfaitement calfeutrés (laine minérale, mortier, fourreaux résiliants) et qu'aucun élément rigide n'entre en contact avec les parois des gaines et soffites.

6.8.3.2. Gaine $R_A \geq 42$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 42$ dB

> Exemple :

- Gaines composées de 2 plaques Fermacell 12,5mm sur une face de l'ossature métallique avec une laine minérale semi-rigide ($\sim 45\text{kg/m}^3$) de 60mm.

Localisation

- Ensemble des gaines EV, EU, EP

6.8.3.3. Soffite $R_A \geq 42$ dB

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB

> Exemple :

- Complexe composé de 2 plaques Fermacell 12,5mm sur une face de l'ossature métallique avec une laine minérale de 60 mm en plenum.

Localisation

- Soffites.

6.8.3.4. Trappe de visite $R_A \geq 32$ dB

Les trappes de visites seront nécessairement situées dans des locaux secondaires (circulations, sanitaires) et ne seront pas situées en pièce principale. Elles posséderont un joint périphérique et une fermeture à batteuse avec rampe de serrage. Elles représenteront une surface $\leq 0.25\text{m}^2$.

> Performance :

- Indice d'affaiblissement acoustique : 32 dB(A)

> Exemple : Trappe acoustique 33 1 VTL de chez Montibert

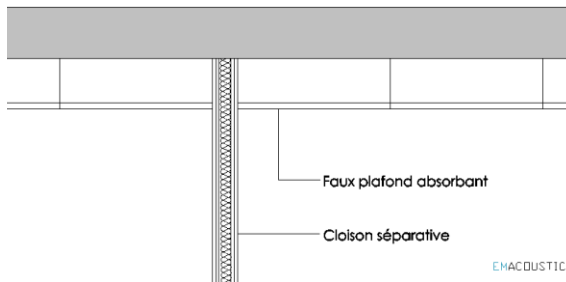
6.9. FAUX PLAFOND

6.9.1. Généralité

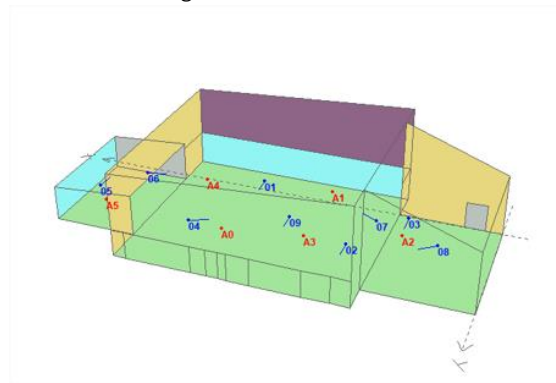
Les faux plafonds absorbants ne se substituent pas aux plafonds isolants. Le premier traite l'acoustique interne et le second permet d'assurer les isollements entre locaux et vis-à-vis de l'espace extérieur.

Les séparatifs entre locaux recouperont les faux plafonds absorbants et les plafonds isolants pour venir s'accrocher à la dalle.

En cas de faux-plafond constitué de dalle perforée + laine minérale, cette dernière ne doit pas avoir de pare-vapeur au droit des perforation.

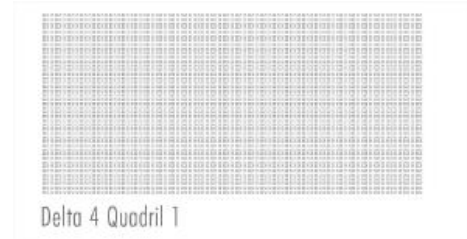


Les plafonds ont été sélectionnés et dimensionnés pour équilibrer la durée de réverbération de la salle et favoriser l'intelligibilité :



6.9.1.1. Faux plafonds suspendus type plâtre perforé non démontable

- > Plafonds suspendus de type plâtre perforé avec plénum de 200mm et matelas de laine minérale sans pare vapeur de 605 mm d'épaisseur
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.75$
- > Exemple :
 - Plafond de type Delta 4 Quadril 1 de chez Knauf



Delta 4 Quadril 1

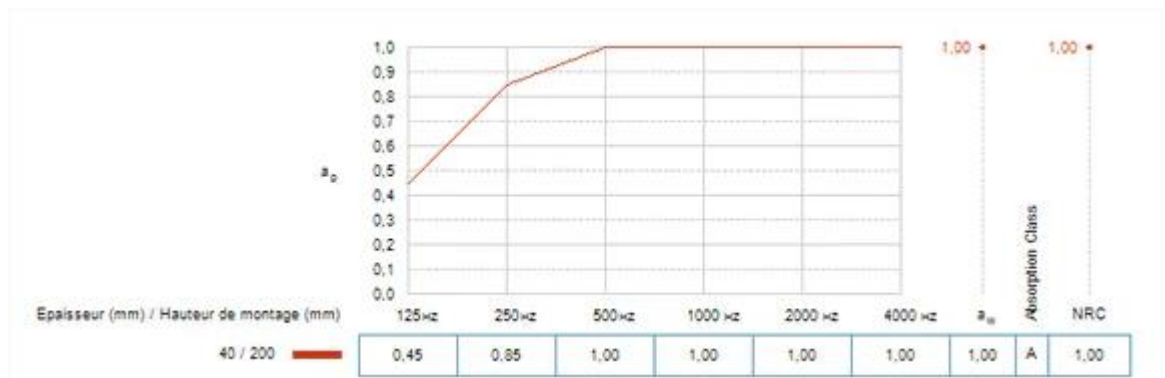
Plénum	$\alpha_{p,s}$ Fréquences (Hz)						α_w
50 mm ⁽³⁾	125	250	500	1000	2000	4000	
LM 45	0,40	0,70	0,85	0,80	0,70	0,65	0,75
Sans LM	0,10	0,25	0,50	0,70	0,65	0,45	0,50
200 mm ⁽³⁾							
LM 60	0,55	0,90	0,80	0,70	0,70	0,75	0,75 (L)
Sans LM	0,25	0,65	0,75	0,60	0,60	0,55	0,65

Localisation :

- Plafond du sas d'accueil (dalle chauffante en complément sur 36% de la surface de plafond disponible)

6.9.1.2. Faux plafonds suspendus type fibres minérales

- > Plafond en dalles de fibre minérale, plénum 200mm, ép.40mm
- > Performance :



- Coefficient d'absorption $\alpha_w = 1$, $\alpha_{s125Hz} = 0,45$
- > Exemple :
 - Plafond de type Ekla TH40 de chez Rockfon ou équivalent

Localisation

- Salle, sur l'intégralité du plafond de la zone réception (≠ zone scène & bar).
- Sas loge/scène

6.9.1.3. Faux plafonds suspendus type fibres minérales

- > Plafond en dalles de fibre minérale, plénum 200mm, ép.20mm
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w = 1$

- > Exemple :
 - Plafond de type Ekla de chez Rockfon ou équivalent

Localisation

- Loges

6.9.1.4. Faux plafonds suspendus type fibres de bois

- > Plafond en dalles de fibres de bois 35mm + laine minérale 60mm, plénum 300mm
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w = 1$

- > Exemple :
 - Faux plafond en fibres de bois type Organic de chez Knauf ou équivalent + laine minérale 50mm

Localisation :

- Plafond salle/zone bar

6.9.1.5. Faux plafond hygiène

- > Plafond en dalles de fibre minérale revêtue d'un voile de verre renforcée lavable à l'eau sous haute pression
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$

- > Exemple :
 - Plafond de type Hygiène Performance de chez Ecophon ou équivalent

Localisation :

- Sanitaires
- Office

6.10. REVETEMENTS MURAUX

6.10.1. Panneaux muraux absorbants

6.10.1.1. Panneaux en fibre de bois

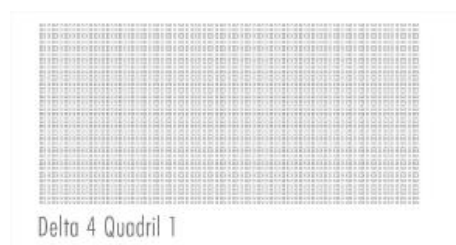
- > Panneaux muraux destinés à la correction acoustique du local (absorption des basses fréquences et annulation des effets d'échos flottants)
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 1$ et $\alpha_s \geq 0,6$ à 125Hz
- > Exemple :
 - Produit de type Fibraroc Knauf Clarté 125mm FM35 ou équivalent

Localisation :

- En revêtement intérieur de la cage de scène, sur la totalité des murs et plafond.

6.10.1.2. Panneaux type plâtre perforé

- > Panneaux en plaques de plâtre perforées garnis de laine minérale, avec plenum de 50mm et matelas de laine minérale sans pare vapeur de 45 mm d'épaisseur
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,75$
- > Exemple :
 - Panneaux muraux Delta 4 Quadril 1 de chez Knauf



Delta 4 Quadril 1

Plénum	α_{fs} Fréquences (Hz)						α_w
50 mm ⁽³⁾	125	250	500	1000	2000	4000	
LM 45	0,40	0,70	0,85	0,80	0,70	0,65	0,75
Sans LM	0,10	0,25	0,50	0,70	0,65	0,45	0,50
200 mm ⁽³⁾							
LM 60	0,55	0,90	0,80	0,70	0,70	0,75	0,75 (L)
Sans LM	0,25	0,65	0,75	0,60	0,60	0,55	0,65

Localisation :

- Mur Nord et Sud du sas d'accueil, depuis haut de menuiserie jusque sous plafond
- Mur Nord et Sud de la salle réception depuis haut de menuiserie jusque sous plafond

6.10.1.3. Doublage fibre de bois + laine minérale

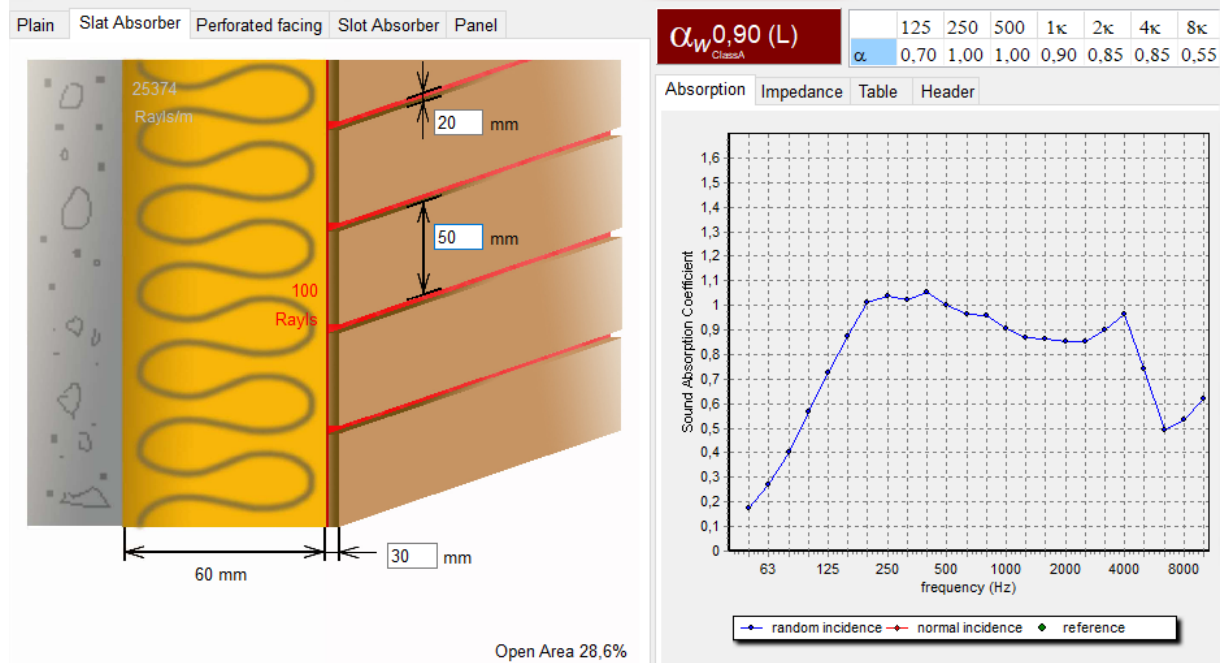
- > Panneaux à fixer directement sur support, destinés à la correction acoustique
- > Performance :
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,90$
- > Exemple :
 - Produit de type Fibraroc Knauf Clarté FM35 ou équivalent

Localisation :

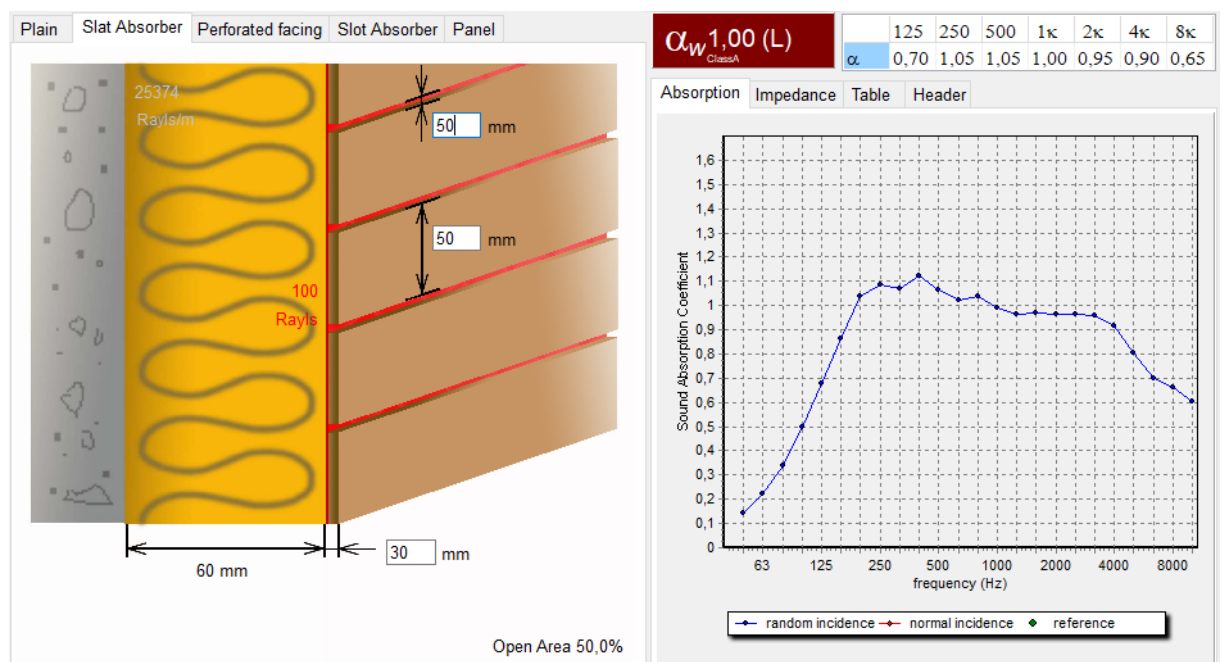
- Placard zone bar : en fond des placards dotés de portes ajourées (taux perforation $\geq 30\%$)

6.10.1.4. Lattis bois

- > Plafond en lattes de bois espacées avec une laine minérale sans pare vapeur en plénum, mais revêtu d'un voile de verre noire ou tissu non tissé M1
- > Fond de salle : laine minérale 60mm (densité 60kg/m³) tasseaux 4 à 6cm de large, espacés de 2cm entre 0 et 1,50m, puis espacés de plus en plus à mesure de la hauteur.



- > Zone basse (jusqu'à 1,50m)



- > À partir d'1,50m, les pieux s'écartent de 20mm à 50mm

Localisation

- Fond de salle zone réception
- Murs Est et Ouest du sas d'accueil de la salle, toute hauteur

6.10.2. Rideaux lourds

Rideaux lourds absorbant, drapés 500g/m²

> Performance :

- Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,75$ sans pli à au moins 30cm du mur.

> Exemple :

- Rideau absorbant & assombrissant type Absorber CS de chez Gerriets

Localisation

- *En fond de salle entre zone auditoire et zone bar*
- *Façade rideau vitrage sud de la salle.*
- *Rideaux et pendrillons de scène (version 300g/m²)*

6.11. REVETEMENTS DE SOL

La dalle de la salle (scène/réception/bar + loges, rangements) est indépendante de la dalle des annexes (office, accueil, sanitaires, rangements), afin que les bruits de choc produit depuis ces annexes ne se propagent pas à la salle.

6.11.1.1. Rappels des éléments attendus

L'Entreprise en charge du lot devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les éléments suivants simultanément :

- > Plans EXE, repérages et détails d'exécution
- > Références, marques, avis techniques et PV d'essais des matériaux proposés.

6.11.2. Revêtements de sol souple

6.11.2.1. Sol souple $\Delta L_w \geq 18$ dB

- > Performance :
 - Indice de réduction aux bruits d'impacts $\Delta L_w \geq 18$ dB
- > Exemple :
 - LVT Allura Decibel de chez Forbo (sous réserve de résistance au poinçonnement et roulement facilité)
Localisation
 - Loges, sas loges

6.12. CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION

6.12.1. Généralités

6.12.1.1. Rappels des éléments attendus

L'Entreprise en charge du lot devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les éléments suivants simultanément :

- > Plans EXE, repérages et détails d'exécution
- > Références, marques, avis techniques et PV d'essais des matériaux proposés.
- > Notes de calculs dimensionnement en régime dynamique

L'entreprise titulaire du lot devra garantir que les équipements qu'elle met en œuvre ne génèrent pas de niveaux de bruit supérieurs aux valeurs des réglementations, que ce soit en termes de niveau de bruit d'équipements à l'intérieur des espaces ou de niveau de bruit ambiant à l'extérieur. L'entreprise devra tout mettre en œuvre (pièges à sons et/ou gaines acoustiques sur les prises d'air neuf et rejet d'air vicié, sur les soufflages et reprises...) afin de respecter ces objectifs et valeurs réglementaires.

Le soumissionnaire doit intégrer et justifier dans son offre le fait qu'il a correctement appréhendé la problématique acoustique de ce lot par rapport au besoin spécifique du chantier.

Une excellente coordination est nécessaire avec l'ensemble des autres lots.

Les équipements seront choisis en fonction de leur faible niveau de bruit, afin de respecter les critères de bruit tant pour l'intérieur du bâtiment que pour le voisinage du bâtiment (cf. § 5.6 du présent document).

La réalisation de l'ouvrage ne devra en aucun cas créer des défauts d'isolement aux bruits aériens tels que ceux rencontrés dans les cas suivants (non limitatifs) :

- > trémies non rebouchées
- > passage de canalisations à travers une paroi
- > encastrement dans les parois séparatrices dégradant l'isolement
- > utilisation de matériels, créations d'ouvrages ou éléments d'installation provoquant une interphonie entre locaux.
- > jonctions entre planchers et façades
- > jonctions entre cloisons et façades

Le niveau global de puissance acoustique L_w des équipements devront être le plus bas possible.

Le niveau de pression acoustique généré à l'extérieur devra respecter les exigences acoustiques réglementaires sur la base du niveau de bruit résiduel mesuré. Des mesures de bruit résiduel ont été réalisées sur la zone projet et sont présentées dans le présent document (cf §4.2) ou si les entreprises titulaires des lots CVC, cuisine (et tout autre lot concernant des équipements générateurs de bruits vers l'extérieur) estiment que celui-ci est trop élevé, il leur appartient de réaliser une mesure acoustique sur les périodes concernées (jour / nuit ou les deux). Ces niveaux sonores sont à respecter à 2 m de façade des riverains les plus proches ou en tout point des propriétés voisines.

Si nécessaire, des écrans acoustiques sont disposés pour limiter la propagation des bruits produits vers les riverains et bureaux à proximité.

Les systèmes de chauffage climatisation ventilation ne devront pas produire de niveaux de bruit supérieurs aux valeurs réglementaires définies dans le présent document. Pour cela, ils seront équipés des équipements adéquats (silencieux, pièges à sons, bouches d'entrée et d'extraction...), dont les performances devront être définies par l'entreprise titulaire du lot.

L'entreprise devra être en mesure de fournir les documents et notes de calcul détaillées garantissant le respect des objectifs. Les notes de calcul devront prendre en compte l'ensemble des paramètres des

réseaux (moteurs, ventilateurs, atténuation et régénérations des pièges à son, atténuation des gaines, registres, bouches...).

6.12.2. Traitement des parois des locaux

6.12.2.1. Doublage absorbant / isolant

- > Panneau rigide de laine de roche double densité
- > Performances :
 - Gain $\Delta R_A (=R_W+C) \geq +4$ dB sur paroi support en béton
 - Coefficient d'absorption $\alpha_w = 1$ avec $\alpha_{125\text{Hz}} > 0,5$
- > Exemple : Rockfeu REI120 RsD épaisseur 150 mm chez Rockwool

Localisation

- Sur la totalité de la surface disponible sur 2 faces et plafond des locaux techniques du R+1.

6.12.3. Pièges à sons

6.12.3.1. Généralités

Des silencieux doivent être installés au soufflage comme à la reprise des réseaux de ventilation. Ils seront installés dans le local technique soit le plus près possible du ventilateur, ou de la paroi séparative.

Les paramètres déterminants dans la sélection des silencieux sont : l'atténuation acoustique dynamique, le niveau de puissance acoustique régénéré par le flux d'air, la perte de pression totale (perte de charge). Ces données devront figurer (par bande d'octave de 63 à 8000 Hz pour les niveaux acoustiques) sur les plans d'implantation et d'exécution de l'entreprise. La section frontale disponible du silencieux doit être égale à la section de gaine à laquelle il est raccordé.

Les silencieux sont situés le plus près de la sortie du local technique en veillant à ce que la géométrie de la gaine en amont autorise un écoulement le moins turbulent possible. Une section droite de longueur supérieure à 5 largeurs de gaine doit être ménagée à cet effet en amont du silencieux.

Les calculs de perte de charge sur le réseau entrant en compte dans la définition du point de fonctionnement des centrales de traitement d'air et des ventilateurs doivent prendre en compte la perte de charge dans les silencieux et dans les pléniums.

Toute gaine ou tuyau sera désolidarisé de la paroi support par des colliers antivibratiles apportant un amélioration avérée par PV d'essai d'au moins 18dB.

L'Entreprise doit s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possible afin d'éviter les régénérations de bruits occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.

Tous les silencieux ne sont pas représentés sur les plans ou mentionnés dans les descriptifs. Les plans et CCTP ne doivent donc pas être interprétés de façon limitative pour le chiffrage des silencieux.

L'Entrepreneur devra fournir des justificatifs des performances de ses silencieux. Ceci concerne en particulier les éventuels silencieux avec "tôle de résonance" ou avec des revêtements de protection sur les baffles absorbants.

- > Pièges à son à baffles acoustiques montés en gaine et constitués d'un matériau absorbant.
- > Dimensionnement pour des vitesses d'air ne dépassant pas 4 m.s^{-1} .

Localisation :

- Sur les réseaux de reprise et de soufflage d'air. Prise d'air et rejet.
- Toutes CTA, en prise d'air neuf et rejet, soufflage et reprise, caissons de ventilation

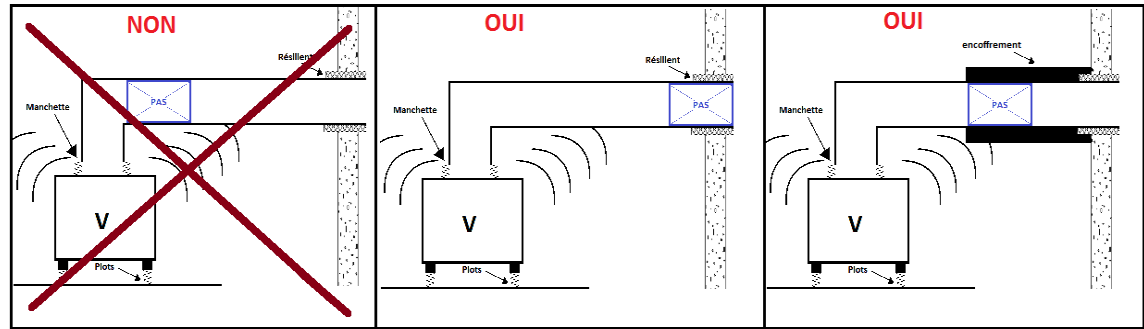
6.12.3.2. Pièges à sons aux passages des cloisons entre salles

Les périphéries des passages devront être étanchées par des fourreaux résilients pour ne pas détériorer l'isolement entre locaux.

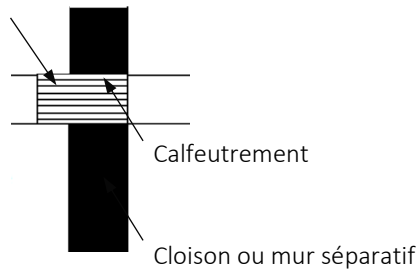
Les réseaux gainés communs entre locaux ne devront pas constituer de faiblesse acoustique dégradant la performance d'isolement interne. Des pièges à son d'interphonie seront systématiquement intégrés au réseau entre les locaux desservis.

Le fourreau calorifuge des gaines devra apporter également une performance d'isolement : préférer un calorifuge dense en laine minérale.

Une note de calcul d'interphonie sera systématiquement produite pour la salle de spectacle, justifiant la performance suivante : $D_{nc} > D_{nTA}$ entre locaux considérés + 13dB



Piège à sons



Localisation :

- En traversée des murs béton des locaux techniques.
- En Traversée des murs béton de la salle/scène/bar

6.12.4. Réglage des débits

Suivant leur localisation, les systèmes de réglage de débit d'air peuvent être générateurs d'un niveau de bruit important. Si leur intégration est nécessaire, il est primordial de les éloigner au maximum des bouches.

Les variations de niveau de puissance acoustique en fonction de leur ouverture devront être précisées dans les notes de calculs.

6.12.5. Détalonnage

Pour les salles équipées de ventilation simple flux, le détailonnage des portes, s'il y a lieu, doit être réalisé au minimum pour la ventilation tout en permettant de conserver les indices d'affaiblissement nécessaires.

6.12.6. Bouches de prise et rejet d'air

D'une manière générale, que ce soit pour les salles équipées de ventilation simple ou double flux, les prises et rejets d'air doivent être équipés de silencieux et de grilles acoustiques dimensionnées de manière à ce que les niveaux de pression acoustiques et les isollements soient conformes aux contraintes d'isolement intérieur et extérieur.

Les bouches d'extraction utilisées ne devront pas entraîner de perte de charge supérieure à 80Pa (bouche autoréglable), de manière à limiter le niveau de bruit régénéré par celles-ci lors du passage de l'air.

Néanmoins, le Dn10 des bouches sélectionnées devra être suffisant pour permettre le respect des isolements acoustiques retenus entre locaux.

Les bouches de reprise et de soufflage d'air sont caractérisées par un niveau de puissance acoustique inférieur à la courbe NR25 pour la salle.

6.12.7. Gaines et tuyaux

6.12.7.1. Interphonie

L'interphonie (passage des sons d'une pièce à l'autre par l'intermédiaire de gaines) due au réseau de ventilation est à éviter, sous peine de dégrader les isolements acoustiques entre locaux.

Pour cela, les bouches d'entrées d'air, d'extraction ou d'insufflation seront nécessairement le plus éloigné possible les unes des autres, et raccordées à l'aide de gaines flexibles acoustiques. C'est-à-dire que les sons seront atténués par le passage dans ces gaines, et ce d'autant plus que la longueur de gaines sera importante.

Les réseaux de gaines doivent permettre le respect des isolements acoustiques retenus entre les différents locaux. A cet effet, tous les dispositifs "anti-interphonie" sont dus à ce lot (pièges à son, coudes et gaines traitées, etc)

L'Entreprise fournira les notes de calculs détaillées des systèmes prévus.

Les installations des dispositifs "anti-interphonie" doit être prévue partout où cela est nécessaire.

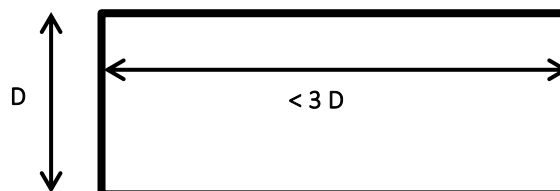
Les tuyaux encoffrés dans le cas d'une distribution en apparent et au niveau de toute section visible, ou seront garnis de fourreaux résiliants dans le cas d'un passage en dalle ou paroi verticale.

6.12.8. Excitation vibratoire des gaines

Toutes les gaines ou parties de gaines métalliques rigides susceptibles d'entrer en vibration, situées dans les espaces intérieurs de la salle devront être traitées par un enrobage de type masse lourde viscoélastique présentant une face autoadhésive, type Watelez ou équivalent. Le choix de gaines souples double peau est donc préférable.

6.12.9. Gaines rectangulaires

Si des gaines rectangulaires sont mise en places pour le réseau de ventilation, les dimensions de celles-ci devront respecter le rapport de dimension suivant :



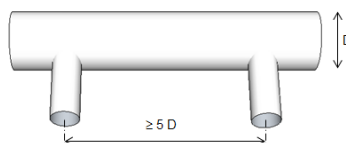
6.12.10. Gaines terminales

Les bouches de reprise et de soufflage des réseaux de ventilation sont reliées au réseau principal par des conduits traités acoustiquement.

- > Conduits souples acoustiques
- > Exemple :

- Conduit souple avec gaine intérieure microperforée de type paroi multicouche aluminium/polyester. Matelas de laine de verre d'épaisseur 25 mm ou 50 mm. Pare-vapeur extérieur (complexe aluminium/polyester) (longueur minimale 1 m, maxi. 1,50m).

On veillera à respecter les écarts entre piquages afin de limiter les ponts phoniques.

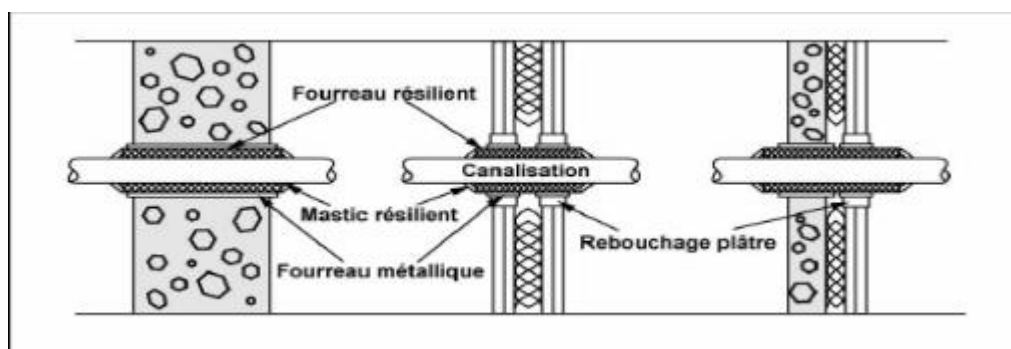


6.12.11. Traversées de parois

Toutes les traversées de parois sont traitées acoustiquement lorsqu'un isolement acoustique est requis entre les locaux.

> Fourreau résilient

Après passage des câbles, toutes les cavités sont bouchées de manière à ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux. Ces rebouchages sont réalisés au béton ou au plâtre avec un renforcement de plaques de plâtre le cas échéant, et ne créeront pas de jonctions rigides entre les 2 parements de la cloison.



6.12.12. Transfert d'air

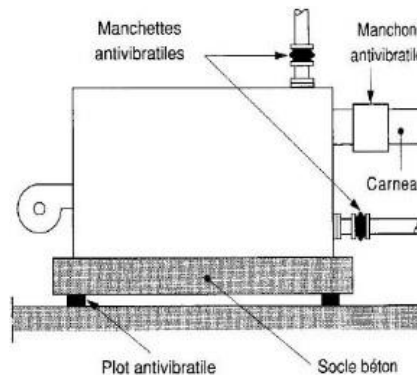
Dans le cas où un isolement acoustique entre locaux est requis, les portes ne seront pas détalonnées, et comporteront un joint acoustique périphérique, un joint balai ou à double lèvres en partie basse, avec barre de seuil.

6.12.13. Bruits solidiens – Vibrations

Les centrales de traitement d'air, compresseurs et autres équipements climatiques et électriques, susceptible de générer des vibrations seront posés sur des supports anti-vibratiles. Ceux-ci doivent être adaptés aux poids des équipements, à leurs vitesses de rotation ainsi qu'aux forces transférées. Le taux de filtrage de ces supports doit être d'au moins 95% à la fréquence de rotation la plus basse des équipements.

Si nécessaire, les équipements sont posés sur massif d'inertie qui est lui-même posé sur les dispositifs antivibratiles. Dans ce cas, les plots antivibratiles doivent être adaptés au poids de l'ensemble. Ce massif est constitué en béton et son poids doit représenter au moins 5 fois celui de l'équipement.

La désolidarisation ne doit pas être constituée par une couche continue de matériau en sous-face du massif ou de l'équipement.



Les caissons de ventilation et CTA, les équipements reliés à des conduits, seront raccordés aux conduits au moyen de manchettes souples (à l'aspiration et au refoulement).

Toutes les gaines doivent être fixées via des systèmes anti-vibratiles. Les colliers et les garnitures résilientes devront apporter une atténuation par rapport à des fixations rigides permettant de respecter les niveaux réglementaires définis au présent document.

Sauf mention spéciale, tous les équipements montés sur des dispositifs antivibratoires doivent ménager une hauteur libre de 50 mm entre les massifs d'inertie ou structures porteuses réalisés en dessous des équipements. Ce vide doit être inspecté par l'Entreprise de façon à s'assurer qu'aucun élément ne vient court-circuiter les dispositifs antivibratoires. Un espace libre d'au moins 100 mm doit être préservé entre les équipements isolés et les parois, les plafonds, les poteaux, les planchers et tout autre équipement non isolé.

Les conduits et tuyauteries entièrement découplés des supports par des systèmes d'attache antivibratiles et manchons souples ne doivent pas être suspendus depuis ou supportés par d'autres équipements, conduites, gaines installées sur isolateurs de vibration.

Les équipements raccordés à des canalisations doivent être installés sur leur dispositif antivibratoire ou leurs points d'appui isolés à la hauteur nominale sous charge statique avant de leur être raccordés. Les équipements doivent être calés à leur hauteur nominale d'exploitation par des dispositifs de blocage temporaire. L'installation complète et les circuits de fluide mis en charge, les dispositifs antivibratoires doivent être ajustés avant le retrait des cales.

Les conduites, les gaines, les canalisations ou les équipements mécaniques ne doivent pas être suspendus depuis ou supportés par d'autres équipements, conduites, gaines installées sur isolateurs de vibration.

Tous les équipements mécaniques non mentionnés dans le présent cahier qui comportent des éléments tournants ou vibrants, et tous les équipements électriques associés installés au titre du présent lot qui comportent des transformateurs ou des bobines d'inductance doivent être équipés de dispositifs antivibratoires. L'Entreprise doit dans ces cas soumettre les dispositifs antivibratoires sélectionnés à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre avec les plans d'exécution des montages antivibratoires.

6.12.14. Capotage et traitement absorbant

Pour réduire le bruit dans le local technique d'un équipement, il pourrait être nécessaire de prévoir un capotage de machine et/ou un traitement absorbant sur les parois du local, à la charge du titulaire du lot. Il conviendra notamment d'être attentif au local chaufferie ainsi qu'au local technique destiné à recevoir la CTA.

6.13. PLOMBERIE – SANITAIRE

6.13.1. Généralités

L'entreprise titulaire du lot devra garantir que les équipements qu'elle met en œuvre ne génèrent pas de niveaux de bruit supérieurs aux valeurs des réglementations (Cf 5.4), que ce soit en termes de niveau de bruit d'équipements à l'intérieur des espaces ou de niveau de bruit ambiant à l'extérieur. L'entreprise devra tout mettre en œuvre (Supports antivibratoires, raccords souples...) afin de respecter ces objectifs et valeurs réglementaires. L'ensemble des dispositions suivantes devront être mises en œuvre dans le cas des locaux de réception énumérés dans les différents arrêtés relatifs à la limitation du bruit dans les bâtiments.

6.13.2. Canalisations

Les canalisations d'alimentation et de circulation d'eau doivent être fixées par des suspentes antivibratiles ou les colliers de fixation doivent être garnis de bandes résilientes. Elles seront fixées uniquement sur des murs de masse surfacique $\geq 200 \text{ kg/m}^2$.

Sur des murs support de masse surfacique entre 200 et 400 kg/m^2 de type brique ou parpaing creux, seront utilisés des colliers adaptés, de performance $L_{sc} \geq 25 \text{ dB(A)}$,

Sur murs de masse surfacique $\geq 400 \text{ kg/m}^2$ de type béton plein, des colliers rigides seront utilisés.

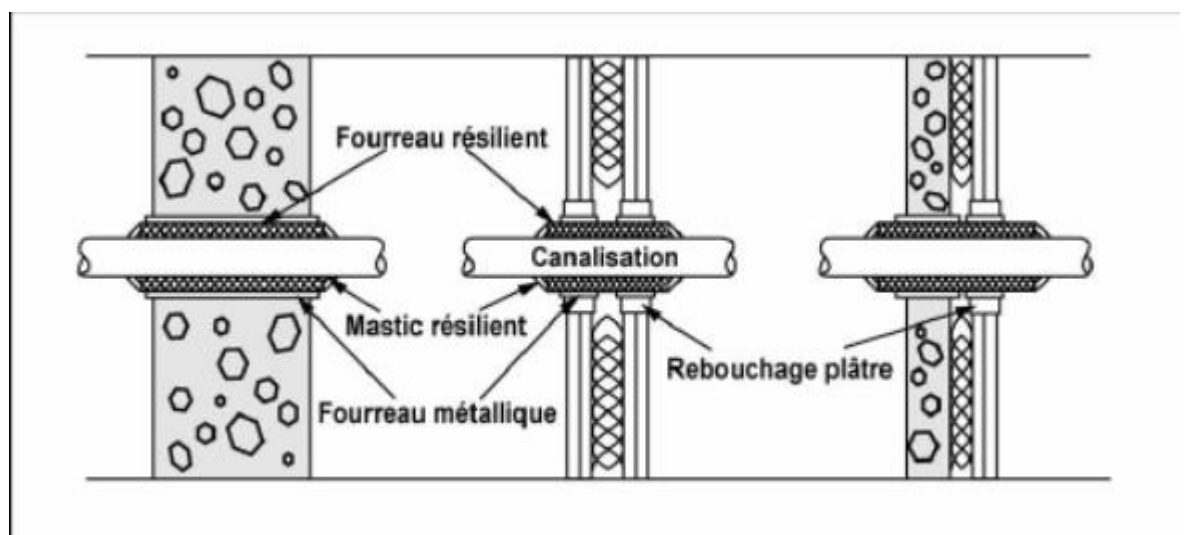
Dans le cas de gaines non accolées à un mur lourd, les canalisations ne seront pas fixées aux parois de la gaine mais aux planchers par le biais d'un support anti vibratile.

6.13.3. Traversées de parois

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons et de murs se feront au moyen de manchons résilients de faible épaisseur ajustés au diamètre du tube.

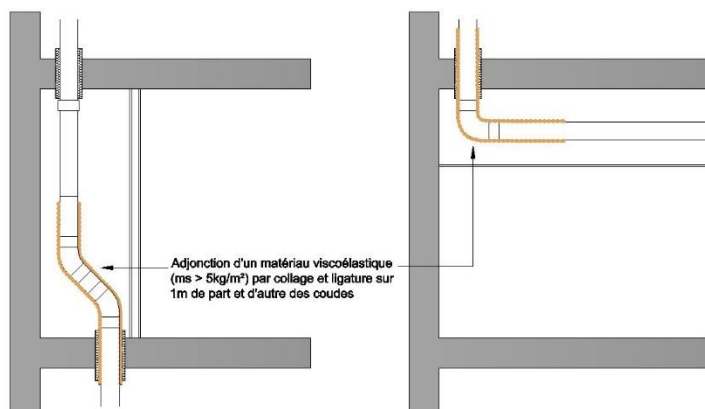
- > Fourreau résilient en mousse élastomère à cellules fermées et faibles émissions de fumée à base de caoutchouc synthétique, de type ARMAFLEX par exemple.

Le calfeutrement des trémies dans le cas des parois en maçonnerie ou en béton sera réalisé avec soin au mortier lourd autour d'un manchon souple.



6.13.4. Dévoiements

Les canalisations dévoyées dans les pièces de réception devront présenter une classe ESA3 minimum associé à une gaine technique ESA 4 minimum, alourdies par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature d'un complexe de masse $\geq 5 \text{ kg/m}^2$ de type Tecsound de chez Texsa, masses bitumes Stickson de chez Silent Way ou Kaisound, sur 1m de part et d'autre de la traversée de dalle.



6.13.5. Equipements sanitaires

Les appareils sanitaires doivent être dotés d'équipements à fonctionnement silencieux.

Tous les équipements sanitaires devront être désolidarisés des éléments porteurs par la présence obligatoire de matériau résilient, chevilles en caoutchouc et de joint souples périphériques. Pour les appareils sur pied, on disposera une bande résiliente entre le socle et le sol.

Les robinets devront être caractérisés par un niveau de performance acoustique A2 (groupe acoustique NFI), ce qui correspond à un niveau de pression acoustique de 15 à 20 dB(A).

Des réducteurs de pression seront mis en œuvre et posséderont la marque NF, limitant la pression à 3 bars.

Chaque colonne montante est équipée en tête d'un dispositif anti-bélier.

Les appareils sanitaires doivent être équipés de siphons du type bouteille, et sont fixés uniquement sur les parois lourdes ou contre cloison lorsqu'adossé à une paroi mitoyenne légère.

La mise en place de manchons souples autour des canalisations de plomberie sanitaire permettra de diminuer la propagation du bruit rayonné par la tuyauterie.

Les gaines et canalisations devront être désolidarisées de tout élément de structure afin d'éviter des transmissions de vibrations. Pour cela, les supports seront constitués de colliers avec bagues en élastomère ou en matière plastique.

Pour les passages de gaines ou de canalisations à travers des éléments séparatifs (dalles, murs, cloisons...), les percements devront être rebouchés par des fourreaux résilients (3 à 5 mm d'épaisseur) pour ne pas détériorer l'isolation entre locaux.

Après passage des réseaux, toutes les cavités sont bouchées de manière à ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux.

Les carrelages, carreaux de faïence et autres matériaux ne doivent pas être en contact avec ces appareils. Les interstices ainsi créés sont comblés par un joint à la pompe assurant l'étanchéité.

Les pompes, les surpresseurs et tous les appareils générateurs de vibrations seront équipés de manchettes souples, et reposeront sur des plots anti-vibratiles. Ces plots doivent avoir une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 90 % pour la fréquence la plus basse de l'appareil.

En tout état de cause, l'entreprise doit prévoir un système suspendu équilibré. Les vitesses de rotation ne doivent pas être inférieures à 800tr/mn.

6.14. ELECTRICITE

6.14.1. Généralités

Les équipements ne devront pas générer de niveaux de bruit supérieurs aux réglementations, que ce soit en termes de niveau de bruit d'équipements à l'intérieur des espaces ou de niveau de bruit ambiant à l'extérieur.

6.14.2. Traversées de parois

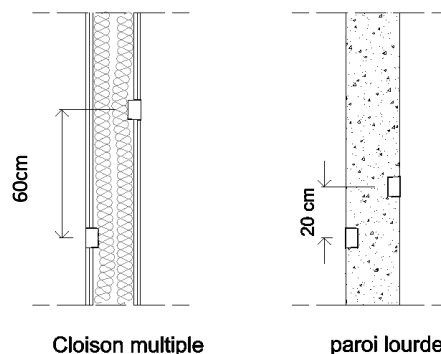
Toutes les traversées de parois doivent être traitées acoustiquement.

- > Fourreau résilient en mousse élastomère à cellules fermées et faibles émissions de fumée à base de caoutchouc synthétique, de type ARMAFLEX ou Gainojac.

Après passage des câbles, toutes les cavités sont bouchées de manière à ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux. Ces rebouchages sont réalisés au béton ou au plâtre avec un renforcement de plaques de plâtre le cas échéant, et ne créeront pas de jonctions rigides entre les 2 parements de la cloison.

6.14.3. Disposition des appareillages

Entre locaux nécessitant un isolement supérieur à 40dB, les appareillages encastrés (prises électriques, etc...) ne devront pas être disposés dos à dos, afin d'éviter la création de pont phonique. La distance entre appareillages situés de part et d'autre des cloisons devra être de 60 cm minimum et de 20 cm minimum pour les parois lourdes non doublées. Les réservations de passage de câbles devront être soigneusement rebouchées pour respecter les préconisations d'isolement acoustique.



Dans le cas de plots électriques devant nécessairement être positionnés dos à dos dans une cloison type SAD, une plaque de plâtre pourra être positionnée au droit des plots dans la cloison. Celle-ci fera au minimum 120x120cm et ne devra pas recréer de liaison rigide entre les 2 ossatures des SAD. Elle sera donc vissée uniquement à une des 2 ossatures.

6.14.4. Traitement des vibrations

Tous les appareils susceptible de générer des vibrations doivent être posés sur des supports anti-vibratiles. Ces supports devront atténuer les vibrations d'au moins 95%. Ils doivent également être désolidarisés des parois verticales par interposition de matériaux résilients. Leur implantation ne doit pas affaiblir les caractéristiques d'isolement acoustique des parois supports. Aussi, les niches d'encastrement sont à éviter.

7. SONORISATION

7.1. SONORISATION

L'entreprise titulaire du lot sonorisation devra fournir une cartographie des niveaux de pression acoustique générés par son installation de diffusion.

Cette étude devra montrer qu'il est possible d'obtenir un niveau d'au moins 95dB(A) en tout point de l'auditoire. L'écart de niveau entre les différentes places devra être inférieur à 5dB(A).

La sonorisation devra garantir un bon niveau d'intelligibilité. Pour cela, le RASTI devra être supérieur à 0,70 sur l'ensemble de l'auditoire.

7.1.1.1. Rappels des éléments attendus

L'Entreprise en charge du lot devra transmettre à la maîtrise d'œuvre les éléments suivants simultanément :

- > - Plans EXE, repérages et détails d'exécution.
- > - Références, marques, avis techniques et PV d'essais des équipements de sonorisation.
- > Schéma synoptique de câblage du système de sonorisation.
- > Rapport acoustique de l'étude d'impact finale.
- > Attestation justificative et caractéristique des réglages du limiteur/compresseur associé au système de sonorisation.

7.2. CONTROLE DU NIVEAU D'EMISSION

Les activités bruyantes feront appel à des intervenants extérieurs (associations, ...) qui seront, alors, seuls garants des niveaux d'émission acceptables.

Ceci sera rendu possible par la mise en place sur la chaîne de sonorisation d'un système de contrôle et de limitation du niveau sonore :

- > Mise en place sur la chaîne de sonorisation d'un limiteur de pression acoustique :
- > Limiteur enregistreur conforme au cahier des charges du décret n°2017-1244,
- > Il sera installé en amont des prises de branchement électrique du système de sonorisation et sera complété par une rampe d'indicateurs lumineux de couleur ou par un afficheur de niveau de pression, Ces indicateurs serviront à prévenir les exploitants ou les intervenants d'un dépassement des valeurs d'émission admise et calée à 95 dB(A) dans un premier temps,
- > En cas de dépassement prolongé de ce niveau sonore limite, le limiteur agira par coupure de l'alimentation électrique,
- > Les niveaux sonores ambiants seront mesurés par un microphone espion déporté du limiteur et mis en place sur une semelle caoutchouc (isolation aux vibrations parasites).
- > le limiteur sera fourni, installé, réglé et scellé (par plombage) par une entreprise qualifiée.
- > Type Limiteur enregistreur de type LRS-04 de marque CESVA, Débée de chez Performas ou équivalent.
- > Dimensionnement du limiteur à réaliser selon étude d'impact lieux musicaux et mesures de bruit résiduel à réaliser à proximité du voisinage.

8. BRUITS DE CHANTIER

Lors de la réalisation d'un chantier son environnement est profondément modifié et les bâtiments voisins sont confrontés à de multiples nuisances : salissures, stationnement réduit, circulations accrues et problèmes de sécurité associés, bruit ...

Des actions de communication avec les riverains du chantier pourraient s'avérer nécessaire pour réduire leurs craintes. L'objectif visé par les entreprises et la maîtrise d'œuvre est de cibler les réductions de nuisances, en fonction des priorités évoquées par les riverains, afin d'aboutir à une limitation de leurs plaintes face aux gênes induites.

Une boîte à lettres pourra être installée à l'entrée du chantier, moyen a priori simple pour recueillir les remarques des riverains. Les quelques requêtes formulées pourront être ainsi directement adressées à l'entreprise générale et au maître d'ouvrage.

Etant donné sa simplicité de mise en œuvre, ce système devrait permettre une bonne communication en l'absence d'entretiens individuels.

Il est également important, pendant les travaux, de prévenir les riverains sur les nuisances, en particulier sonores, qu'ils auront à supporter. En effet, connaître l'origine, la nature, le moment et la durée d'un bruit et savoir que des efforts sont entrepris pour le réduire, facilite son acceptation. Ces informations peuvent être diffusées, par le biais de la presse locale, de bulletins distribués dans les boîtes aux lettres des riverains, de journaux de chantier, de panneaux de chantier...

En particulier, elle tiendra à disposition les documents d'homologation de chaque équipement présent sur le chantier.

Par ailleurs, il est rappelé que les activités sur le chantier sont soumises aux exigences de l'article R1334-36 du code de la santé publique. Ce texte renvoie à la responsabilité des intervenants sur chantier en terme :

- > de respect des conditions d'utilisation des matériels,
- > de mise en œuvre de toutes dispositions utiles afin de limiter les bruits transmis vers le voisinage (aussi bien matérielles : écrans de protection, limitation de l'utilisation des équipements au strict nécessaire,... que comportementales : respect des horaires du chantier, sensibilisation des équipes pour éviter les comportements bruyants, ...).

Les entreprises mettront donc tout en œuvre afin de respecter un niveau de bruit ambiant en limite de chantier inférieur à 75 dB(A).

Les émergences acoustiques maximales suivantes devront être respectées :

- > entre 7h et 22h sauf dimanches et jours fériés : émergence admissible inférieure à 5 dB(A),
- > entre 22h et 7h ainsi que les dimanches et les jours fériés : émergence inférieure à 3 dB(A).

Des campagnes de mesures sonométriques pourront être imposées aux entreprises durant le chantier, à la demande du maître d'ouvrage afin de vérifier la conformité des prescriptions énoncées ci-dessus.

Les équipements que les entreprises utiliseront sur le chantier devront être homologués CE et devront répondre aux exigences des textes suivants :

- > Décret 95-79 du 23 janvier 1995 relatif aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation,
- > Arrêtés du 12 mai 1997 relatif aux émissions sonores des engins de chantier,
- > Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,
- > Directive 2000/14/CE du Parlement Européen et du Conseil concernant le rapprochement des législations des états membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,

- > Arrêtés du 12 mai 1997 ou arrêtés du 02 janvier 1986 et du 18 septembre 1987 pour les matériels mis sur le marché avant l'entrée en vigueur de ces textes, obligeant notamment à l'étiquetage des performances acoustiques des matériels de chantier homologués,
- > Arrêté du 1er avril 1972 relatif aux bruits aériens des moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantiers et bruits aériens des groupes moto compresseurs,
- > Arrêté du 4 novembre 1975 relatif aux brise-béton et marteaux piqueurs,
- > Arrêté du 26 novembre 1975 relatif aux groupes électrogènes de soudage,
- > Arrêté du 10 décembre 1975 relatif aux groupes électrogènes de puissance, remplacé à compter du 26 mars 1986 par des arrêtés du 2 janvier 1986,
- > Arrêtés du 2 janvier 1986 et du 13 janvier 1988 relatifs aux grues à tour,
- > Arrêté du 18 septembre 1987 relatif aux engins de terrassement,
- > 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.

8.1. MESURES POUR LIMITER LE BRUIT SUR LE CHANTIER

En fonction des caractéristiques du chantier, les entreprises devront :

- > Généraliser les banches à serrage par clé dynamométrique plutôt qu'au marteau,
- > Eviter au maximum les reprises au marteau piqueur sur du béton sec,
- > Les réservations seront planifiées le plus efficacement possible, un suivi rigoureux évitera les reprises après des erreurs de coulage. Pour la découpe d'autres appareils moins bruyants seront utilisés, comme des scies à lame par exemple,
- > Favoriser les bétons de types autoplaçants permettant de supprimer les nuisances sonores liées à l'utilisation des aiguilles vibrantes dans le béton,
- > Eviter les chutes de matériels quels qu'ils soient,
- > Préférer les engins électriques aux pneumatiques, à service rendu équivalent,
- > Mettre en place un plan d'utilisation des engins bruyants (vibreurs, marteau piqueur) qui stipulera les emplacements des engins bruyants afin d'éviter les réverbérations et les transmissions de vibrations. Le doublement des engins et matériels sera envisagé car on réduit les durées d'utilisation en augmentant peu le niveau sonore (3dB(A) environ),
- > Organiser le chantier pour éviter la marche arrière des camions ou toupies de béton et en informer les fournisseurs,
- > Utiliser des talkies-walkies pour communiquer avec le grutier afin d'éviter les cris et sifflements,
- > Utiliser des engins insonorisés (Un marteau piqueur insonorisé émet 100 dB(A) contre 130 dB(A) autrement).