

Notice Acoustique DCE

Maître d'ouvrage : CNSMDP
209 avenue Jean-Jaurès
75019 Paris

Maître d'œuvre : Clé Millet
21 rue de Bièvre
75005 Paris

Mission : BET acoustique MOE en co-traitance

Rédacteurs		N° opération	Nombre de pages
Mario Philippe	Guillaume Bourdin	2324	75

Date	indice
04/2025	0

TABLE DES MATIERES

1	GENERALITES.....	5
1.1	Liste des pièces relatives aux spécifications acoustique	5
1.2	Primauté des pièces et synthèse des documents	5
1.3	Obligations de l'entreprise	5
1.4	Visites de chantier	6
1.5	Garanties et obligations de résultat	6
1.6	Réception des ouvrages	6
1.7	Nuisances sonores émises par le chantier	6
1.8	Contrôles des niveaux sonores	8
1.9	Caractérisation acoustique et vibratoires des matériels utilisés.....	8
1.10	Modes opératoires	8
2	PROGRAMME ACOUSTIQUE.....	9
2.1	Principales références réglementaires et normatives	9
2.2	Objectifs acoustiques	9
3	DESCRIPTION DES PRINCIPES DE SOLUTIONS TECHNIQUES	13
3.1	Généralités	13
3.2	Isolement vis-à-vis de l'environnement extérieur.....	13
3.3	Isolements acoustiques internes	13
3.4	Traitement acoustique interne	15
3.5	Bruits d'équipements	17
4	DESCRIPTION DES OUVRAGES	19
4.1	Gros-œuvre.....	19
4.2	Second œuvre	20
4.3	Plâtrerie	21
4.4	Finitions	24
4.5	Tentures	28
4.6	Revêtements de sol	29
4.7	Chauffage – ventilation – climatisation – désenfumage.....	29
4.8	Plomberie – Sanitaire	40
4.9	Electricité	46
4.10	Ascenseurs	48
5	CONDITIONS D'EXECUTION.....	51
5.1	Gros œuvre.....	51
5.2	Menuiseries extérieures - Métallerie – Menuiseries intérieures	51
5.3	Cloisons – doublages.....	53
5.4	Faux plafonds	54
5.5	Sous couche acoustique résiliente	55
5.6	CVC.....	55
5.7	Plomberie – Sanitaire	55

6	PROTOCOLE DE RECEPTION DES OUVRAGES.....	57
6.1	Introduction	57
6.2	Tolérance de mesure.....	57
6.3	Matériel de mesure	57
6.4	Conditions de mesure	57
6.5	Emplacement de mesure	57
7	DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	58
7.1	Gros œuvre.....	58
7.2	Etanchéité – Couverture – Bardage	58
7.3	Menuiseries extérieures – Métallerie – Menuiseries intérieures.....	58
7.4	Cloisons - Doublages	60
7.5	Faux plafonds	60
7.6	CVC.....	61
7.7	Plomberie – Sanitaire	64
7.8	Electricité	64
7.9	Ascenseurs	65
8	ANNEXE A : DEFINITIONS DES CRITERES ACOUSTIQUES	67
8.1	Isolation acoustique aux bruits aériens	67
8.2	Isolement aux bruits d'impact entre locaux	67
8.3	Contrôle des bruits d'équipements et des vibrations.....	68
8.4	Acoustique interne.....	68
9	ANNEXE B : NOTES DE CALCULS – ACOUSTIQUE INTERNE.....	70
9.1	Studio 3D	70
9.2	Cabine chant.....	71
9.3	Cabine basse	72
9.4	Cabine podcast.....	73
9.5	Cabine batterie.....	74
9.6	Régie de mixage.....	75

TABLE DES ARTICLES

art-1.	Parpaings pleins 200 mm - $R_w + C \geq 61$ dB	19
art-2.	Dalle sur ressorts.....	19
art-3.	Bloc-porte $R_w + C \geq 35$ dB.....	20
art-4.	Bloc-porte $R_w + C \geq 40$ dB.....	20
art-5.	Bloc-porte $R_w + C \geq 50$ dB.....	20
art-6.	Précautions sur la mise en œuvre des portes des boîtes dans la boîte	20
art-7.	Cloison sèche 98/48 – $R_w + C \geq 47$ dB	21
art-8.	Cloison sèche 98/48 monoparement multicouche – $R_w + C \geq 53$ dB	21
art-9.	Portique 2 BA13 + 1 BA18 + laine minérale	21
art-10.	Doublage 2 BA13 + 1 BA18 + LM 100 mm.....	22

art-11.	2 BA13 + 1 BA18 + LM 100 mm	22
art-12.	Encoffrement des gaines techniques	23
art-13.	Soffites	24
art-14.	Panneaux bois rainurés.....	24
art-15.	Topakustik microperforé 0,5 mm - $\alpha_w = 0,95$	25
art-16.	Organic Mineral 100 mm (25+75) sans plénum - $\alpha_w = 0,95$	25
art-17.	Doublage fibres de bois absorbantes (LT) - $\alpha_w \geq 0,55$	25
art-18.	Silvaton Duo 135 mm (35+100) sans plénum - $\alpha_w = 0,95$	26
art-19.	Rigitone 8/18 Q sur plénum 200 mm avec LM - $\alpha_w = 0,80$	26
art-20.	Flocage absorbant	27
art-21.	Relief diffusant MLS 180 cm	27
art-22.	Relief diffusant MLS 120 cm	28
art-23.	Rideau velours 620 g/m ²	28
art-24.	Plancher de danse.....	29
art-25.	Parquet sur sous couche acoustique.....	29
art-26.	Sol souple PVC	29
art-27.	Traitements antivibratiles	30
art-28.	Niveau de bruit émis par les équipements extérieurs.....	31
art-29.	Centrales de traitement d'air	32
art-30.	Ventilo-convecteurs / unités intérieures.....	32
art-31.	Silencieux de ventilation - généralités.....	33
art-32.	Pièges à son - précisions.....	33
art-33.	Vitesses d'air	34
art-34.	Traitement acoustique des gaines de ventilation	35
art-35.	Réseaux de gaines.....	35
art-36.	Raccordement des terminaux.....	36
art-37.	Encoffrement des gaines	36
art-38.	Bouches et grilles de soufflage et de reprise.....	37
art-39.	Prises d'air neuf et rejet d'air vicié en façades.....	37
art-40.	Traversées de parois.....	37
art-41.	Géométrie des gaines	39
art-42.	Coudes	39
art-43.	Equilibrage des réseaux.....	39
art-44.	Ouvrant de désenfumage salle multimédia	39

1 GENERALITES

L'étude a été effectuée à partir des plans et coupes du Maître d'œuvre phase PRO.

Ce document concerne exclusivement les aspects acoustiques du projet.

1.1 Liste des pièces relatives aux spécifications acoustique

Les pièces écrites relatives à l'acoustique comportent deux types de documents principaux :

- La présente NOTICE ACOUSTIQUE :
Celle-ci a pour objet de récapituler et de spécifier les critères acoustiques fixés par local ainsi que les méthodes de mesure associées. Celle-ci décrit également les éléments particuliers et leur mise en œuvre en vue de respecter les critères acoustiques.
- Un cahier de plans de repérages :
Celui-ci a pour objet de détailler, avec la légende associée, les moyens à mettre en œuvre afin de respecter les objectifs du programme.

Les Entreprises doivent prendre connaissance de la NOTICE ACOUSTIQUE. Ce document récapitule les performances acoustiques visées pour l'équipement. L'accomplissement des objectifs acoustiques nécessite des Entreprises une connaissance solide des critères acoustiques requis, qu'ils relèvent soit d'un objectif global associant les interventions de plusieurs corps d'états, soit d'un corps d'état spécifique.

1.2 Primauté des pièces et synthèse des documents

Les Entreprises sont réputées responsables du respect des contraintes acoustiques précisées dans les pièces acoustiques du marché.

Les Entreprises sont invitées à formuler toutes les remarques qu'elles jugeraient nécessaires au sujet de ces documents avant la remise de leur offre. Elles pourront consulter l'Acousticien et la Maîtrise d'œuvre à ce sujet dans le cadre de leur mission d'ACT en soumettant par écrit leurs questions dans le cadre de la procédure habituelle. Elles ne pourront se prévaloir après la passation des marchés de ne pas avoir consulté une des pièces écrites relatives à l'acoustique.

Le présent document rédigé par la société Altia décrit les moyens à mettre en œuvre afin de répondre au programme acoustique fixé. Ces moyens, sauf mention particulière, sont à interpréter comme des moyens minimaux à mettre en œuvre. Ces moyens peuvent être revus à la hausse pour satisfaire d'autres contraintes du projet : structure, thermique, sécurité, etc.

Il conviendra, en cas de discordance entre les pièces acoustiques et les pièces des autres membres de l'équipe de Maîtrise d'œuvre, de retenir la solution permettant le respect de toutes les contraintes du projet.

1.3 Obligations de l'entreprise

Le terme Entreprise désigne dans le présent document l'Entrepreneur adjudicataire du lot. Le cahier des spécifications acoustiques précise les dispositions que l'Entrepreneur adjudicataire doit prendre pour assurer le respect des contraintes acoustiques et toutes les sujétions particulières propres à les satisfaire. Ces spécifications sont communiquées à titre de principe de solution ou d'orientation générale lorsque les prestations de l'Entreprise sont susceptibles de modifier de manière sensible les caractéristiques acoustiques affectant les performances de l'ouvrage (spectre de puissance acoustique des appareillages installés, conditions de fonctionnement...).

Les échantillons, prototypes, documents et/ou résultats d'essai à soumettre par l'Entreprise au contrôle ou à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier, sont définis le cas échéant dans le cahier des spécifications acoustiques. Ces éléments permettent de faciliter le contrôle de la conformité des prestations avec les objectifs acoustiques.

1.4 Visites de chantier

Pendant l'installation des équipements, l'Entreprise doit organiser et faciliter l'accès, autant que nécessaire, pour les visites d'inspection des dispositifs de contrôle des vibrations et du bruit par la Maîtrise d'œuvre et l'acousticien en particulier.

Après achèvement des travaux d'installation et réglages afférents aux ouvrages dus au titre de chaque corps d'état qui la concerne, l'Entreprise doit avertir par courrier la Maîtrise d'œuvre afin qu'elle organise une visite technique en présence de l'Acousticien. Le courrier doit certifier que tous les ouvrages dont l'Entreprise est adjudicataire sont opérationnels et ont fait l'objet des réglages nécessaires, en vue de la visite de réception technique.

Pour chaque visite d'inspection technique, le personnel de l'Entreprise présent (en tenue de travail adaptée) doit être en mesure d'éteindre ou d'allumer les équipements en fonction des demandes des membres de l'équipe d'inspection.

Certaines visites doivent être programmées en soirée pour autoriser des mesures de niveau de bruit de fond hors des périodes d'activité du chantier.

En cas de non-conformité des ouvrages ou du non-respect des conditions ci-dessus entraînant des mesurages acoustiques ou visites complémentaires de l'acousticien, ceux-ci seront à la charge de l'Entreprise.

1.5 Garanties et obligations de résultat

Si l'installation ne respecte pas les critères acoustiques spécifiés dans le présent document, l'Entreprise doit entreprendre les travaux et installations complémentaires (y compris fournitures et poses) pour les satisfaire sans prétendre au versement de sommes supplémentaires. Ces mesures correctives seront réalisées dans le calendrier établi par le Maître d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre.

1.6 Réception des ouvrages

Des mesures acoustiques de réception seront réalisées sur site par la maîtrise d'œuvre pour vérifier la conformité des ouvrages aux exigences et prescriptions de la présente Notice Acoustique Générale.

Les mesures ne pourront être effectuées que lorsque les locaux seront terminés : revêtements de sols posés, menuiseries réglées, ventilation équilibrée, électricité fonctionnelle, canons de serrure posés...

Dans le cas d'une non-conformité des résultats des mesures de réception avec les objectifs demandés dans la Notice Acoustique Générale, les mesurages complémentaires après travaux de remise en conformité sont à la charge du ou des lots concernés, désignés par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, jusqu'au respect des valeurs contractuelles. De nouveaux mesurages de réception devront être effectués, à la charge de l'entreprise, jusqu'à l'obtention des critères acoustiques fixés pour lever les réserves acoustiques.

Les contrôles acoustiques réalisés lors de la réception des travaux comprendront :

- La vérification de la conformité des isolements dans les locaux représentatifs,
- La vérification des bruits d'équipements dans les locaux sensibles,
- La mesure de la conformité des temps de réverbération.

1.7 Nuisances sonores émises par le chantier

1.7.1 Préambule

Aucun texte réglementaire ne fixe des seuils limites aux bruits de chantier mais l'expérience montre que des précautions prises en amont permettent souvent de limiter les plaintes du voisinage. De plus, le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 stipule que :

« Art. R. 1334-31. - Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité. »

« Art. R. 1334-36. - Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;

2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;

3° Un comportement anormalement bruyant. »

« Art. R. 1337-7. - Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la troisième classe le fait d'être à l'origine d'un bruit particulier, autre que ceux relevant de l'article R. 1337-6, de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme dans les conditions prévues à l'article R. 1334-31. »

L'attention des Entreprises est attirée sur les contrôles stricts des émissions sonores du chantier vis-à-vis des riverains et notamment des éventuels établissements commerciaux en exploitation qui peuvent subir un préjudice commercial en rapport avec les nuisances sonores du chantier.

1.7.2 Spécifications techniques applicables aux matériels et engins de chantiers utilisés par l'Entreprise

Les soumissionnaires doivent annexer à leur offre de prix l'inventaire des matériels et engins bruyants qu'ils comptent mettre en œuvre. Les modes opératoires seront précisés dans un mémoire qui recueillera également l'ensemble des certificats d'homologation des matériels et engins visés.

L'utilisation de matériels à percussion devra être limitée au strict minimum. Le recours à des engins de découpe rotative (scie circulaire diamantée, scie au câble, etc.), des cisailles à béton, découpe au jet haute pression ou lance à effet thermique sera privilégié. L'ensemble des matériels de chantier utilisés devra être conforme à la réglementation en vigueur (voir ci-dessous rappel des textes acoustiques).

Rappel des principaux textes réglementaires régissant les nuisances sonores ayant pour origine les chantiers de construction (cette liste n'est pas exhaustive).

L'ensemble des matériels et engins de chantiers fait l'objet de dispositions réglementaires rappelées ci-après :

- Directive 2000/14/CE du parlement européen et du conseil du 8 mai 2000 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 ;
- Arrêté du 22 mai 2006 modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- Arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
- Arrêté du 12 mai 1997 fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier ;
- Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation de l'émission sonore des moto-compresseurs ;
- Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation de l'émission sonore des groupes électrogènes de puissance ;
- Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation de l'émission sonore des groupes électrogènes de soudage ;
- Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation de l'émission sonore des grues à tour ;

- Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation de l'émission sonore des marteaux piqueurs et des brise-béton ;
- Arrêté du 12 mai 1997 relatif à la limitation de l'émission sonore des pelles hydrauliques, des pelles à câble, des boteurs, des chargeuses et des chargeuses pelleuses ;
- Décret en Conseil d'Etat 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'art. 2 de la loi 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation ;
- Arrêté du 7 mars 1986 portant obligation d'application des dispositions de l'article 23 bis du code des douanes pour l'importation des matériels et engins de chantier conforme à certaines dispositions communautaires.

1.8 Contrôles des niveaux sonores

Pendant la durée des travaux, les Entreprises doivent se conformer aux dispositions des textes suivants :

- 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 (dispositions réglementaires) ;
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage ;
- Norme française NFS 31-010 relative à « la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement ».

1.9 Caractérisation acoustique et vibratoires des matériels utilisés

A défaut de résultats de mesurages acoustiques (aériens et/ou vibratoires) homologués pour certains matériels bruyants, l'Entreprise procédera à ses frais à des essais sur sites extérieurs dans des conditions de fonctionnement représentatives des conditions d'emploi sur chantier afin d'arrêter les modes opératoires permettant de respecter les critères fixés.

Les conditions de mesurages et résultats d'essai seront soumis à l'approbation de l'acousticien.

L'Entreprise devra prendre à sa charge les modifications éventuelles des matériels mis en œuvre visant à réduire les niveaux sonores à l'émission (capotages, silencieux, etc.) dans des limites compatibles avec les exigences.

1.10 Modes opératoires

Afin de minimiser les vibrations, l'Entreprise devra proscrire autant que possible tout outillage à percussion : brise roche, marteau pneumatique, pistolet de scellement, perceuse à percussion, etc.

Le sciage devra être privilégié : scie circulaire diamantées silencieuse (prise en sandwich), scie au câble, etc. Les techniques de découpe par lance thermique ou par jet à haute pression seront considérées.

L'usage des pinces à béton pour grignoter les structures ne se fera qu'après sciage périmétrique des structures.

L'Entreprise devra prendre à sa charge la réalisation des ouvrages de protection temporaire visant à limiter la propagation des bruits émis : mise en place de cloisons acoustiques temporaires, interposition de matelas résilients pour limiter la transmission des bruits de chutes de gravats, etc.

Les opérations qui ne pourront être effectuées avec une procédure peu bruyante seront programmées avec le concours de l'entreprise, de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier sur des plages horaires et des durées appropriées.

2 PROGRAMME ACOUSTIQUE

Le programme acoustique répond aux contraintes principales suivantes :

- L'isolation acoustique du bâtiment par rapport à son environnement extérieur : bruit émis vers le voisinage et bruits reçus (bruit routier...) ;
- L'isolation acoustique interne permettant l'utilisation simultanée des locaux ;
- Le confort acoustique interne qui est le résultat du traitement de la réverbération ;
- La maîtrise des bruits d'équipements, plus particulièrement concernant la VMC ;
- Les transmissions aux bruits d'impact.

Les objectifs acoustiques que nous avons retenus permettent de répondre d'une part au programme du projet, d'autre part aux aspects réglementaires acoustiques.

2.1 Principales références réglementaires et normatives

Les principaux textes réglementaires et normatifs pris en compte pour cette étude sont :

- Décret n° 2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés ;
- Arrêté du 17 avril 2023 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés pris en application des articles R. 1336-1 à R. 1336-16 du code de la santé publique et des articles R. 571-25 à R. 571-27 du code de l'environnement ;
- 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 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage ;
- Arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- Arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public ;
- Norme NF EN ISO 10052, juillet 2021 "Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements" ;
- Norme française NFS 31-010 relative à "la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement" ;
- Norme ISO 3382 « Mesurages des paramètres acoustiques des salles ».

Cette liste n'est pas exhaustive.

2.2 Objectifs acoustiques

Remarque : pour les définitions des différents critères acoustiques mentionnés dans les documents acoustiques, se référer à l'annexe A à la fin de ce document.

2.2.1 Isolements acoustiques vis-à-vis de l'environnement extérieur

Le Studio 3D ne présente pas de façade à proprement parler, s'agissant d'un espace enfoui.

2.2.2 Bruits régénérés par les passages du métro M5

Le diagnostic bruit et vibration de 2018 avait mis en avant les niveaux sores maximums suivant lors des passages de métro : $L_{Aeq} = 31,5 \text{ dB(A)} / \text{NR27}$.

Les bruits régénérés par les passages de métro présentent leur maximum aux octaves 31,5 et 63 Hz avec des niveaux maximums comparables de 58,0 et 56,5 dB (non pondérés).

Les locaux concernés par l'atténuation des bruits du métro sont les suivants :

- Studio 3D ;
- Régie de mixage ;

- Cabine chant ;
- Cabine basse ;
- Cabine podcast ;
- Cabine batterie.

Pour ces derniers, les bruits régénérés aux passages des métros M5 devront être tels que :

$$L_{Aeq} \leq 20 \text{ dB(A)} / \text{NR15.}$$

Pour la régie vidéo qui ne demande pas la même qualité de silence, les objectifs sont portés à $L_{Aeq} \leq 30 \text{ dB(A)} / \text{NR25}$.

Les autres espaces du projet ne bénéficient d'aucune protection particulière pour les bruits de métro.

2.2.3 Isolements acoustiques aux bruits aériens entre locaux

Les exigences acoustiques du programme pour les isolements aux bruits aériens sont récapitulées par local dans le tableau suivant.

Local d'émission	Local de réception	Objectif d'isolement $D_{nT,A}$ [dB]
Régie de mixage		≥ 75
Régie vidéo	→ Studio 3D	≥ 75
Cabine chant		≥ 75
Cabine basse		≥ 75
Cabine basse	↔ Cabine chant	≥ 70
Cabine podcast	↔ Cabine batterie	≥ 70
Régie de mixage	↔ Régie vidéo	≥ 70
	→ Cabines	$\geq 50^*$
	→ Régie de mixage	$\geq 50^*$
Circulations	→ Régie vidéo	$\geq 50^*$
	→ Studio 3D	≥ 60 pour les sas ≥ 50 pour porte simple
Loge	→ Studio 3D	≥ 60
	→ Loge	≥ 50

Tableau 1 : Objectifs d'isolements acoustiques internes aux bruits aériens

* sous réserve de possibilité d'implantation de porte-sas. Dans le cas contraire l'objectif devra être réduit à $D_{nT,A} = 40$ à 45 dB .

2.2.4 Isolements aux bruits de chocs

Les locaux concernés par l'atténuation des bruits du métro sont les suivants :

- Studio 3D ;
- Régie de mixage ;
- Cabine chant ;
- Cabine basse ;
- Cabine podcast ;
- Cabine batterie.

Pour ces derniers, on retient l'objectif de niveau de bruit chocs normalisé de :

$$L'_{nT,w} \leq 45 \text{ dB.}$$

Cet objectif s'applique lorsque les chocs sont produits dans les locaux inclus dans le périmètre de l'opération.

Nota : la régie vidéo ne fait plus l'objet d'un traitement par boîte dans la boîte.

2.2.5 Acoustique et bruits internes

Les exigences acoustiques du programme en acoustique interne et bruits résiduels sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Local	TR ₆₀ [s] ou AAE ¹ [m²]	L _{nAT} [dB(A)]
Studio 3D	TR ₆₀ ≈ 0,6 + équilibre spectral	≤ 25 dB(A) / NR20*
Régie de mixage	TR ₆₀ ≤ 0,4	≤ 25 dB(A) / NR20
Cabine chant	TR ₆₀ ≤ 0,4	≤ 22 dB(A) / NR17
Cabine basse	TR ₆₀ ≤ 0,4	≤ 22 dB(A) / NR17
Cabine podcast	TR ₆₀ ≤ 0,4	≤ 22 dB(A) / NR17
Cabine batterie	TR ₆₀ ≤ 0,4	≤ 22 dB(A) / NR17
Régie vidéo	TR ₆₀ ≤ 0,8	≤ 35 dB(A)
Loges	TR ₆₀ ≤ 0,8	≤ 38 dB(A)
Circulations	AA ≥ ¼ S _{sol}	#
Locaux techniques bruyants	Absorbant plafond + murs	≤ 70 dB(A)

Tableau 2 : Récapitulatif des exigences acoustiques

pas d'exigence acoustique

* en raison des contraintes importantes pour le cheminement des gaines, et compte-tenu de la nécessité d'avoir un bruit de fond particulièrement bas principalement pour les prises de son, il a été défini avec le BET fluide deux régimes de fonctionnement :

- CTA à 7000 m³/h : régime nominal pour mise en température du studio. Ce régime ne sera effectif que hors périodes d'exploitation artistique (montage, maintenance, etc.) ;
- CTA à 2500 m³/h : régime réduit pour l'exploitation artistique, répétitions, spectacles, captation. C'est pour ce régime que s'entend l'objectif énoncé de 25 dB(A)/NR20.

2.2.6 Contrôle des bruits d'équipements et des vibrations

Les niveaux émis par les équipements intérieurs du projet, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser les niveaux de pression acoustique fixés dans le programme acoustique. Il s'agit de seuils d'exigence maximaux.

Emissions sonores vers le voisinage

Les émissions de bruit dans l'environnement sont soumises à réglementation. Le décret 2006-1099 du 31 août 2006 fixe les émergences maximales à ne pas dépasser chez les riverains (à 2 m en façade, sur les terrasses, balcons, loggias ou à l'intérieur des logements fenêtre ouvertes).

La notion d'émergence est définie dans le décret comme suit : « 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 le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause. »

Les émergences maximales autorisées sont récapitulées dans le tableau ci-après.

¹ AAE : Aire d'Absorption Equivalente

Période	Emergence maximale [dB]
Diurne (7h – 22h)	+5
Nocturne (22h – 7h)	+3

Tableau 3 : émergences maximales définies dans le décret 2006-1099

Selon la durée d'apparition cumulée du bruit particulier, les émergences maximales peuvent être augmentées d'un terme correctif présenté dans le tableau ci-après.

Durée cumulée du bruit particulier	Terme correctif global [dB]
t < 1 minute	6
1 minute < t < 5 minutes	5
5 minutes < t < 20 minutes	4
20 minutes < t < 2 heures	3
2 heures < t < 4 heures	2
4 heures < t < 8 heures	1
8 heures < t	0

Tableau 4 : termes de correction des émergences maximales réglementaires

En cas d'équipements provenant d'activités professionnelles (hôtellerie, tertiaire, commerces, locaux d'activités...), des seuils d'émergences spectrales maximums sont également fixés dans les logements, fenêtres ouvertes. Le décret 2006-1099 définit donc l'émergence spectrale : « L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une 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 des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32, en l'absence du bruit particulier en cause. »

Les émergences spectrales normalisées sont présentées dans le tableau ci-après.

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Emergence maximale	7	7	5	5	5	5

Tableau 5 : émergences spectrales définies dans le décret 2006-1099

Les bruits générés par les équipements techniques ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes. Les niveaux émis par les équipements extérieurs du projet, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser, en période nocturne et en limite de propriété des riverains les plus exposés, auquel s'ajoutent les émergences réglementaires .

Cela permet d'ores et déjà d'intégrer les protections nécessaires (positions, capotages, silencieux, écrans...) sur les équipements bruyants extérieurs.

3 DESCRIPTION DES PRINCIPES DE SOLUTIONS TECHNIQUES

3.1 Généralités

Nous présentons ici les principes de solutions techniques acoustiques retenus afin de répondre au programme d'utilisation des locaux. Ces principes acoustiques induisent des solutions constructives parfois contraignantes et doivent être validés par le Maître d'Ouvrage.

Les quatre points acoustiques suivants sont pris en compte pour chaque local :

- Isolation acoustique vis-à-vis de l'extérieur : bruits entrants et sortants ;
- Isolation acoustique entre locaux intérieurs au projet permettant d'assurer des activités simultanées (isolation aux bruits aériens et aux bruits de choc) ;
- Adaptation du confort acoustique interne à chaque type d'activité ;
- Maîtrise des niveaux de pression acoustique générés par les équipements du projet.

Remarque : L'ensemble des activités bruyantes devra s'effectuer avec l'ensemble des ouvertures extérieures fermées. L'exploitant devra donc prendre toutes les mesures nécessaires pour que cette contrainte soit respectée, plus particulièrement dans le cas d'utilisation par des tiers.

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

Le projet du studio 3D étant enfoui, l'atténuation des bruits provenant de l'extérieur ne peut s'exprimer avec l'indice habituel d'isolement acoustique des façades $D_{nT,A,fr}$. Toutefois, il convient de ne pas dépasser des niveaux de bruit de fond maximum dans chacun des espaces sensibles afin de permettre leur bonne utilisation.

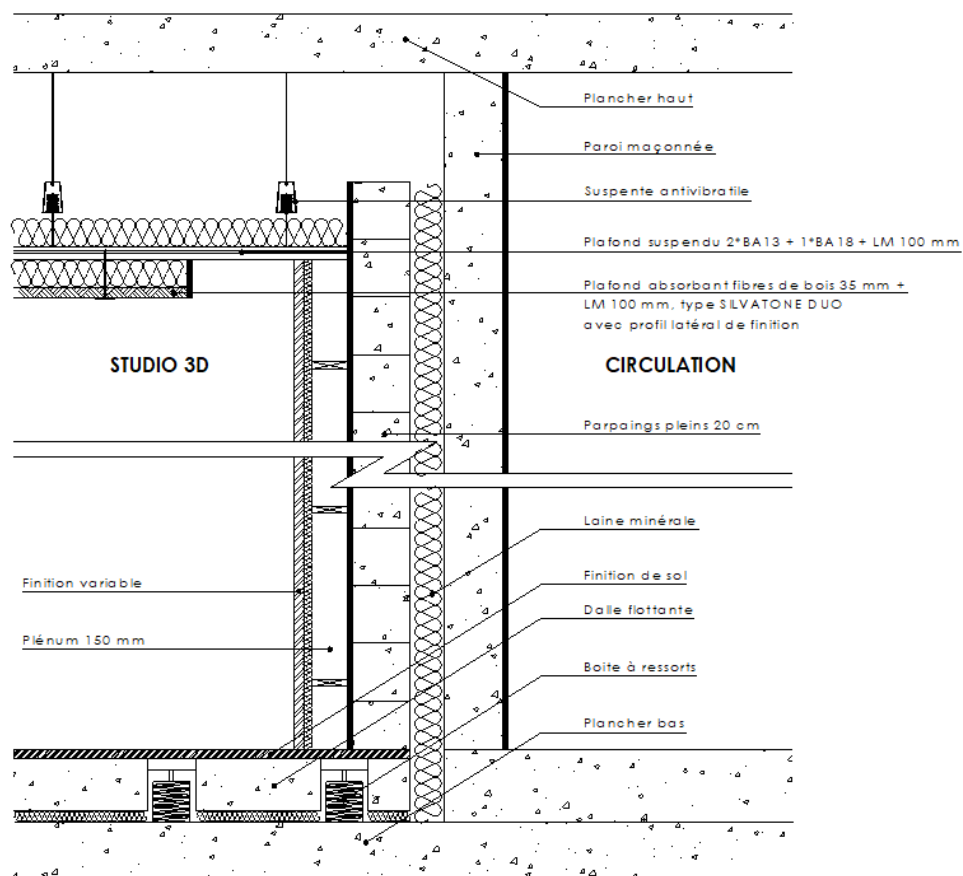
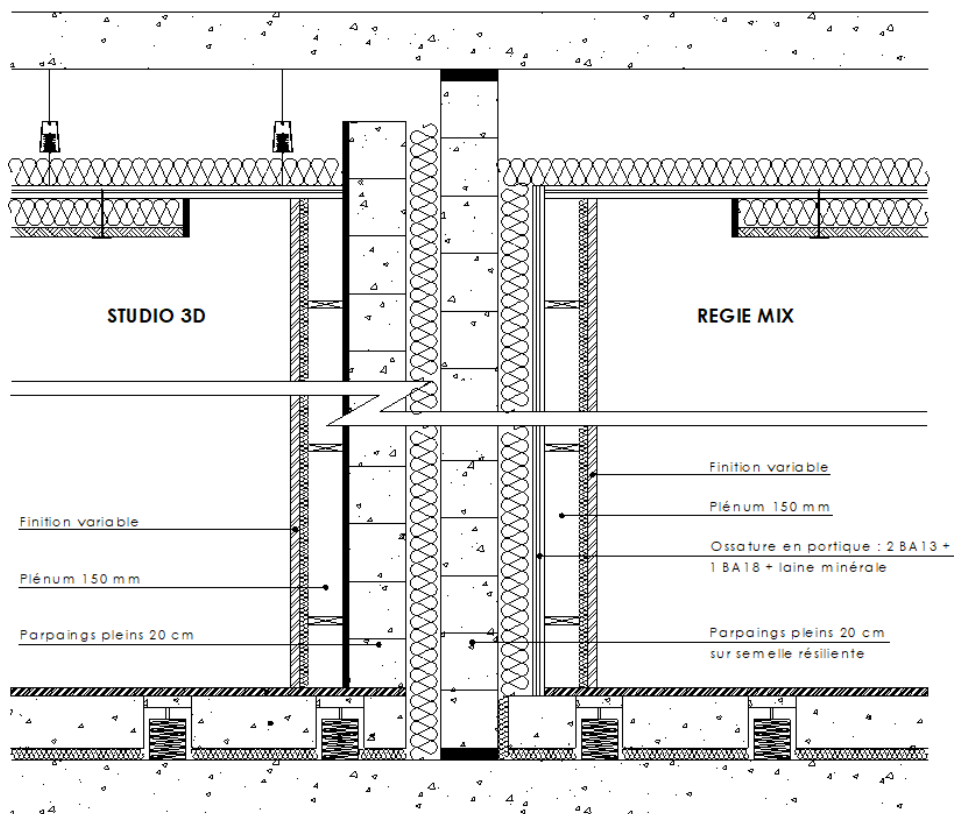
Les isollements de façade et de couverture du bâtiment ont donc été prévus en conséquence. Les valeurs des objectifs d'isolement sont récapitulées dans le chapitre précédent.

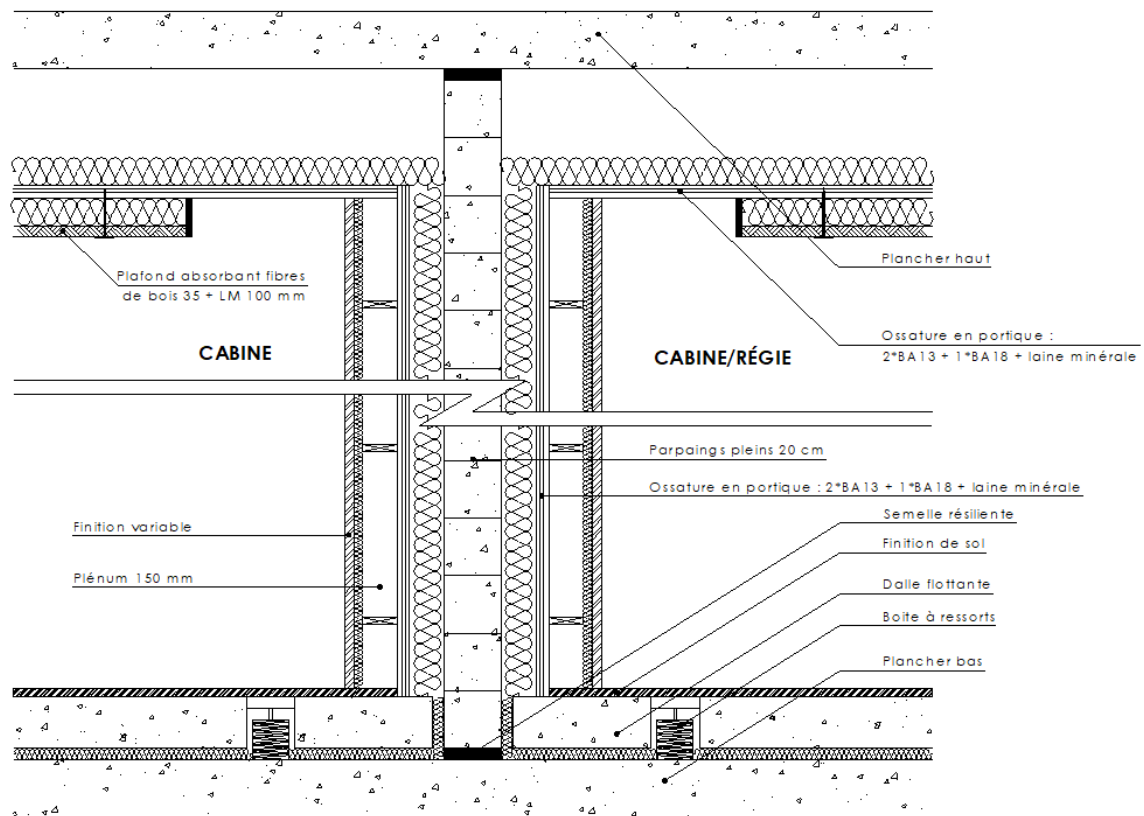
3.3 Isolements acoustiques internes

Pour les locaux concernés, les moyens à mettre en œuvre pour respecter les objectifs d'isolement interne sont répertoriés dans les plans de repérage acoustique.

L'isolation aux bruits aériens et aux bruits d'impact par rapport aux autres locaux intérieurs répond aux objectifs de fonctionnement simultané de ces locaux avec les locaux mitoyens.

D'autre part, la présence de bruits de métro impose la mise en œuvre de boîtes dans la boîte pour les locaux nécessitant des niveaux de bruit de fond très faibles (studio, cabines, régie de mixage). Le but de cet ouvrage est de désolidariser complètement les parois, plafond, sol et menuiseries des locaux de la structure existante, qui est quant à elle mise en vibration par les passages de métro. Les nuisances sonores étant particulièrement présentes dans les basses fréquences, les complexes décrits ci-après sont nécessaires afin de pouvoir atteindre les objectifs de bruits de fond définis précédemment. L'ensemble des accès au Studio se fait par SAS acoustiques désolidarisés afin de ne pas transmettre de vibrations parasites.

Boîte dans la boîte du Studio 3D :**Boîtes dans la boîte entre studio et régie de mixage**

Boîte dans la boîte entre cabines et/ou régies :**3.4 Traitement acoustique interne**

Le traitement acoustique interne est optimisé au cas par cas, en fonction de l'utilisation prévue de chacun des espaces.

Tous les locaux accessibles pendant de longues périodes aux utilisateurs, doivent être traités en absorption de façon à limiter la réverbération. C'est également le cas pour les halls et circulations.

Un revêtement de sol à indice d'affaiblissement aux bruits de choc permet d'améliorer le confort des utilisateurs par rapport aux bruits de pas.

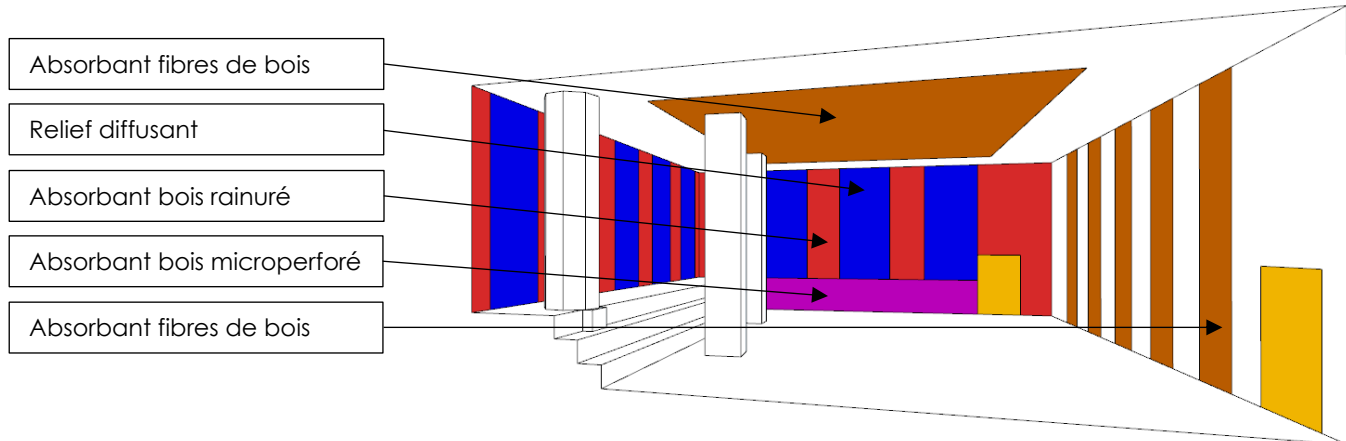
Une étude numérique 3D via le logiciel CATT-Acoustic a été réalisée pour le studio 3D, les cabines de musique et la régie de mixage afin de déterminer le bon équilibre de matériaux absorbants, réfléchissants et diffusants. Le but est d'atteindre des critères acoustiques en adéquation avec les utilisations de chacun des espaces.

Pour des locaux dédiés à la musique enregistrée, voire réamplifiée dans le cas du grand studio, il est nécessaire que leur acoustique réponde aux différentes caractéristiques suivantes :

- Maîtrise du temps de réverbération (TR) : calcul de la quantité de surface des matériaux absorbants en fonction du volume de l'espace ;
- Bonne clarté et définition du signal acoustique et amplifié (C_{80} , D_{50}) : maîtrise de la réverbération et des réflexions sonores ;
- Maîtrise de la force sonore (G) : équilibre entre absorption, volume et réflexions précoces ;
- Efficacité latérale (LF) : présence de réflexions sonores précoces efficaces au niveau des auditeurs ;
- Écoute mutuelle entre musiciens : présence de réflexions sonores précoces efficaces au niveau des musiciens ;

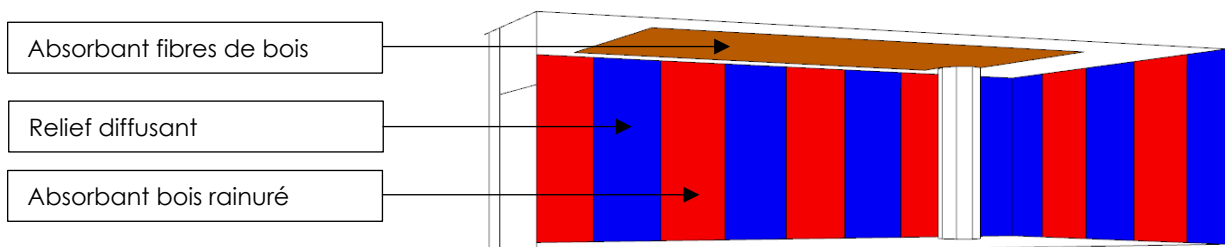
- Homogénéité du champ sonore : réflexions sonores diffuses et réparties homogènement dans l'espace ;
- Équilibre de la réponse fréquentielle de la salle : maîtrise de l'absorption et des réflexions sonores, en particulier en basses fréquences ;
- Absence d'échos, d'échos flottants et de coloration du son : dimensionnement des reliefs diffusants des panneaux réfléchissants.

Pour répondre à ces différents principes, le traitement acoustique de la salle multimédia est envisagé de la sorte :

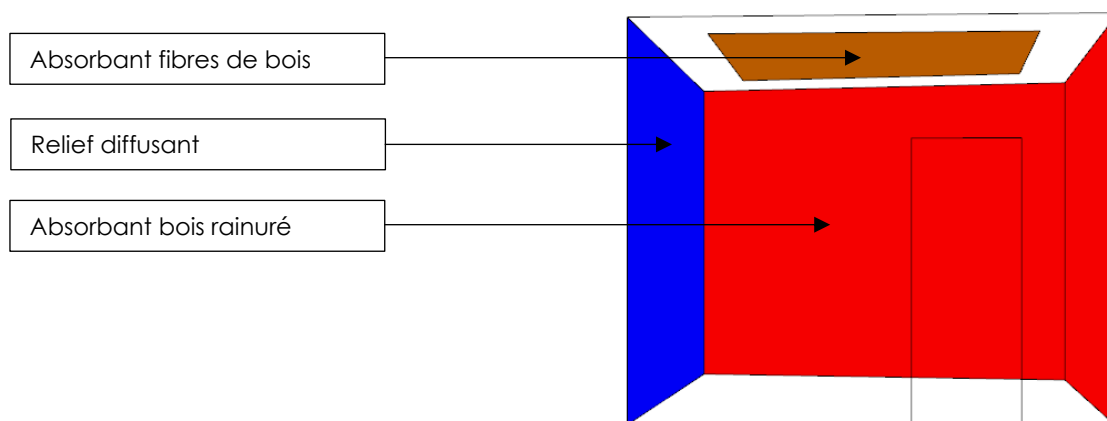


Le partie absorbante du plafond est centrée afin d'être particulièrement efficace au-dessus des multiples enceintes, ainsi que des instruments. Le mur au lointain, derrière les musiciens, est partiellement traité en absorption, sans diffusion, car il sera en permanence masqué par un rideau 600 g/m² qui viendra renforcer l'efficacité absorbante de cette paroi. Les 3 autres murs recevront une alternance de panneaux absorbants et diffusants, dans le but d'avoir une acoustique homogène en tout point de l'espace d'écoute.

La régie de mixage sera traitée de façon assez similaire que la salle multimédia, avec une alternance absorption / diffusion sur l'ensemble des murs. Le plafond sera également traité partiellement afin de ne pas sur absorber et rendre l'espace trop mat.



Pour les cabines de pratique et d'enregistrement, un principe systématique a été développé pour traiter l'ensemble des problématiques acoustiques : plafond absorbant sur au moins 50 % de sa surface, 2 murs consécutifs absorbants et 1 mur diffusant. Le mur restant, comprenant la porte d'accès, reste sans traitement acoustique. Ainsi, il est possible d'obtenir à la fois une réduction significative du temps de réverbération, une absence de défauts acoustiques et une bonne homogénéité sonore en tout point de la pièce. Un exemple est présenté ci-après.



3.5 Bruits d'équipements

Les activités au sein du bâtiment requièrent des niveaux de bruit résiduels suffisamment bas pour qu'ils garantissent le confort des utilisateurs.

Les niveaux émis par les équipements intérieurs du projet, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser les niveaux de pression acoustique fixés dans le programme acoustique paragraphe 0.

Les bruits générés par les équipements techniques ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes (respect des exigences du décret n° 2006-1099 relatif au bruit de voisinage).

Les niveaux émis par les équipements techniques du projet, toutes sources confondues, ne devront pas dépasser, en période nocturne et en limite de propriété des riverains, les niveaux de pression acoustique récapitulés en paragraphe 2.2.6 de ce document.

Les bruits d'équipement seront maîtrisés en diminuant au maximum les niveaux de bruit émis à la source et en évitant au maximum de régénérer du bruit sur les réseaux :

- Choix de centrales de traitement d'air silencieuses, capotées ;
- Choix de systèmes d'éclairage silencieux ;
- Choix de système de chauffage silencieux ;
- Limitation des vitesses de fluides (air, eau, ...) dans les réseaux en optimisant les débits et les sections de gaines, canalisations, tuyauteries ;
- Choix de bouches de soufflage et de reprise silencieux ;
- Montage anti vibratile des équipements vibrants ou tournants.

Cette liste n'est pas exhaustive.

Les cheminements de réseaux doivent respecter des règles strictes pour ne pas mettre en communication des locaux. Les vitesses d'air dans les différentes branches du réseau doivent respecter celles données dans les annexes acoustiques aux C.C.T.P. pour les lots concernés.

Le projet comporte 2 CTA : l'une spécifique pour le grand studio, l'autre pour les espaces annexes. De manière générale, les bruits des CTA sont traités par des pièges à son primaires et secondaires ainsi que par des absorbants en gaines. La salle multimédia ne fait pas l'objet d'interphonie du fait de son réseau CVC dédié. En revanche les cabines sont ventilées par le même réseau que les autres locaux annexe. Un traitement efficace des interphonies est donc requis, il se fait par la mise en œuvre de gaines souples acoustiques avec atténuation linéaire ainsi que pièges à son d'interphonie placés aux traversées de paroi, dans l'épaisseur des plenums des boîtes dans la boîte. Les machines seront posés sur des plots anti vibratiles et, si nécessaire, des massifs de répartition du poids. L'entreprise titulaire du lot CVC devra impérativement se faire accompagner d'un bureau d'études acoustiques d'exécution pour justifier l'ensemble de ses choix techniques et matériels.

Le désenfumage se fait de manière partiellement mécanique : ventilations basses naturelles et extraction mécanisée. Les cheminements des réseaux de ventilation à l'extérieur de la salle multimédia ne devra pas générer d'interphonie avec les autres locaux. Les VB sont équipées d'ouvrant à lame avec performance acoustique en bout de gaine. Les gaines devront être encoffrées dans le cas où elle seraient source d'interphonie entre la salle multimédia et un local source de bruit.

4 DESCRIPTION DES OUVRAGES

De façon générale, les performances décrites correspondent à des valeurs minimales. Il est toujours possible de revoir les performances à la hausse pour satisfaire toutes autres contraintes non acoustiques du projet.

4.1 Gros-œuvre

Seules sont décrites en détail ci-après les parois verticales qui ont une fonction spécifique d'isolation acoustique. Les parois non mentionnées dans cette annexe ne doivent cependant pas dégrader les caractéristiques des parois ou dalles adjacentes.

L'ensemble des parois maçonnées permet de respecter les objectifs d'isolation acoustique du programme. Les principes constructifs retenus dans la présente annexe acoustique prennent en compte pour le calcul des indices d'affaiblissement acoustique l'ensemble des transmissions ainsi que les contraintes liées aux basses fréquences.

L'ensemble des séparatifs horizontaux et verticaux devra assurer une parfaite étanchéité à l'air avec les éléments de façade et/ou les locaux mitoyens.

Sauf mention contraire, toutes les parois verticales s'élèvent du nu de la dalle de plancher bas au nu de la dalle de plancher haut.

Remarque : lors de réservations pour des gaines ou canalisations surdimensionnées dans des parois maçonnées, un calfeutrement devra être réalisé avec un matériau de densité équivalente à la paroi traversée.

4.1.1 Parois verticales

art-1. Parpaings pleins 200 mm - $R_w + C \geq 61$ dB

Mise en œuvre d'un séparatif constitués de blocs de béton pleins d'épaisseur 200 mm, enduits une face minimum, de masse surfacique de 420 kg/m² minimum.

Performance acoustique : $R_w + C \geq 61$ dB, $R_w + C_{tr} \geq 57$ dB.

Dans le cas du Studio 3D, ces murs maçonnés seront posés sur ressorts antivibratiles afin de garantir l'absence de transmission de vibrations solidiennes dues au métro.

Pour les autres boîtes dans la boîtes de plus petites dimensions, les parois maçonnées seront posées sur une semelle résiliente en pied et en tête de mur, afin d'assurer la désolidarisation.

4.1.2 Parois horizontales

art-2. Dalle sur ressorts

Pour la localisation des dalles sur ressorts, se référer aux plans d'isollements ALTIA, présentés en annexe de la notice acoustique.

Les planchers des boîtes dans la boîte seront constitués d'une dalle désolidarisée sur ressorts anti vibratiles.

Le dimensionnement des ressorts est généralement réalisé en phase exécution par le fabricant retenu. En première approche, ils devront permettre d'atteindre les performances suivantes :

- Fréquence de coupure ≤ 4 Hz ;
- Filtrage $\geq 95\%$ à 30 Hz ;
- Une entraxe, en première approximation, de 50 cm est prévue entre ressorts.



Localisation :

- Studio 3D ;
- Cabine chant ;
- Cabine basse ;
- Cabine batterie ;
- Cabine podcast ;
- Régie de mixage.

4.2 Second œuvre

4.2.1 Blocs-portes acoustiques intérieures

Pour ce qui concerne les menuiseries intérieures, l'Entreprise doit la fourniture et la pose des ouvrages décrits ci-après :

- Dormant ;
- Ouvrants (avec vitrages acoustiques si approprié) ;
- Joints acoustiques ;
- Quincaillerie, accessoires, et systèmes de fermeture ;
- Calfeutrement ;
- Tous les matériaux et sujétions requis pour le calfeutrement et la fixation des menuiseries sur les maçonneries.

Pour la localisation des bloc-portes et baies vitrées, se référer aux plans d'isollements ALTIA, présentés en annexe de la notice acoustique.

art-3. Bloc-porte $R_w + C \geq 35$ dB

Les blocs-portes sont caractérisés par un indice d'affaiblissement global $R_w + C \geq 35$ dB pour un spectre de bruit rose. Ils disposent d'un joint périphérique d'étanchéité sur tout le pourtour de l'huissierie et au droit du seuil.

art-4. Bloc-porte $R_w + C \geq 40$ dB

Les blocs-portes sont caractérisés par un indice d'affaiblissement global $R_w + C \geq 40$ dB pour un spectre de bruit rose. Ils disposent d'un joint périphérique d'étanchéité sur tout le pourtour de l'huissierie et au droit du seuil.

art-5. Bloc-porte $R_w + C \geq 50$ dB

Les blocs-portes sont caractérisés par un indice d'affaiblissement global $R_w + C \geq 50$ dB pour un spectre de bruit rose. Ils disposent d'un joint périphérique d'étanchéité sur tout le pourtour de l'huissierie et au droit du seuil.

art-6. Précautions sur la mise en œuvre des portes des boîtes dans la boîte

Lorsqu'il s'agit de portes pour l'accès à une boîte dans la boîte, la mise en œuvre de l'huissierie ne doit en aucun cas générer de pont vibratoire entre les différentes parties désolidarisées les unes des autres. Les blocs-portes seront systématiquement posés sur les dalles et parois désolidarisées. Les seuils ne pourront être mis en œuvre au droit des joints de désolidarisation entre dalles, qui resteront

donc visibles dans un premier temps. Des couvre-joints souples seront utilisés pour garantir la désolidarisation, il pourront être habillés sur demande de l'architecte.

4.3 Plâtrerie

Seules sont décrites en détail ci-après les cloisons qui ont une fonction spécifique d'isolation acoustique. Les cloisons sèches non mentionnées dans cette annexe ne doivent cependant pas dégrader les caractéristiques des parois ou dalles adjacentes. Sauf mention contraire, toutes les cloisons sèches s'élèvent du nu de la dalle de plancher bas au nu de la dalle de plancher haut.

Aucune cloison en carreaux de plâtre ne sera acceptée, sauf accord exprès de l'acousticien.

L'ensemble des séparatifs horizontaux et verticaux devra assurer une parfaite étanchéité à l'air avec les éléments de façade et/ou les locaux mitoyens.

Des bandes résilientes de type Phaltex ou Talmisol ou équivalent seront installées entre les rails et les éléments de structure.

Les cloisons sèches devront être continues, aucun élément encastré ne sera accepté, sauf pour les prises si elles respectent les conditions décrites au chapitre électricité.

4.3.1 Cloisons sèches

art-7. Cloison sèche 98/48 – $R_w + C \geq 47$ dB

La cloison sèche référencée 98/48 est constituée de deux parements de deux plaques de plâtre BA13 sur ossature métallique d'entraxe 48 mm avec une laine minérale d'épaisseur 45 mm. Epaisseur totale de la cloison : 98 mm. Poids : 42 kg/m².

Type Cloison sèche Placostil 98/48 des établissements Placoplatre ou équivalent acoustique.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_w + C \geq 47$ dB, $R_w + C_{tr} \geq 41$ dB.

art-8. Cloison sèche 98/48 monoparement multicouche – $R_w + C \geq 53$ dB

La cloison sèche référencée 98/48 monoparement multicouche est constituée de deux parements d'une plaque de plâtre multicouche avec film acoustique d'épaisseur 25 mm sur ossature métallique d'entraxe 48 mm avec une laine minérale d'épaisseur 45 mm. Epaisseur totale de la cloison : 98 mm. Poids : 36 kg/m².

Type Cloison sèche Placostil 98/48 Duo'Tech des établissements Placoplatre ou équivalent acoustique.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_w + C \geq 53$ dB, $R_w + C_{tr} \geq 48$ dB.

4.3.2 Portique isolant murs et plafond

art-9. Portique 2 BA13 + 1 BA18 + laine minérale

Mise en œuvre d'un portique isolant composé de 2 BA13 + 1 BA18 devant matelas de laine minérale 100 mm. La structure de cet ouvrage est autoportante et désolidarisée de l'ensemble du bâtiment.

Type portique autoportant Megastil des établissements Placo ou équivalent acoustique.

Localisation :

- Boîte intérieure des boîtes dans la boîtes des cabines.

4.3.3 Doublages isolants

Pour la localisation des doublages isolants, se référer aux plans d'isollements ALTIA, présentés en annexe de la notice acoustique.

Les doublages ne doivent pas être filants entre les locaux (superposés ou mitoyens). Les doublages thermiques et acoustiques viendront buter de part et d'autre des cloisons. Cette disposition ne s'applique pas dans le cas de cloisons si aucun objectif d'isolement entre les locaux n'est défini.

En présence de poteaux ou autres éléments structurels, les doublages doivent les envelopper sans avoir de contact rigide avec ces derniers.

Les doublages acoustiques isolants devront être mis en œuvre sur tout le linéaire de la paroi, même dans le cas d'une mitoyenneté partielle par rapport à la paroi concernée. Dans le cas de parois en angles, les deux parois doivent être traitées en totalité.

Aucun élément encastré (prises, réseaux...) ne devra être prévu dans ces doublages acoustiques isolants.

art-10. Doublage 2 BA13 + 1 BA18 + LM 100 mm

Mise en œuvre d'un doublage mural isolant sur ossature métallique constitué de deux plaques de BA13, une plaque de BA18 et d'une laine minérale de 100 mm, posé sur un plénum de 100 mm minimum (isolant inclus). Le doublage sera mis en œuvre sur toute la hauteur du mur.

Type Placostil sur montants Stil des établissements Placoplatre ou équivalent acoustique.

Localisation :

- *Mur intérieur de la boîte dans la boîtes de la salle multimédia.*

4.3.4 Faux plafonds isolants

art-11. 2 BA13 + 1 BA18 + LM 100 mm

Mise en œuvre d'un faux plafond isolant sur suspentes antivibratiles constitué de deux plaques de BA13, une plaque de BA18 et d'une laine minérale de 100 mm, posé sur un plénum de 100 mm minimum (isolant inclus).

Type Placostil sur suspentes antivibratiles des établissements Placoplatre ou équivalent acoustique.

Localisation :

- *Plafond intérieur de la boîte dans la boîtes de la salle multimédia.*

Le dimensionnement des suspentes est généralement réalisé en phase exécution par le fabricant retenu. En première approche, elles devront permettre d'atteindre les performances suivantes :

- Fréquence de coupure ≤ 4 Hz ;
- Filtrage $\geq 95\%$ à 30 Hz ;
- Une entraxe, en première approximation, de 100 cm est prévue entre ressorts.



4.3.5 Gains techniques et soffites

Le passage des réseaux CVC et plomberie dans les locaux critiques sera évité dans la mesure du possible.

En cas d'impossibilité, les parois de gains techniques recevant les chutes d'eaux et conduits de ventilation en tôle (hors conduits maçonnés de locaux techniques et conduits en fonte), situés dans les locaux critiques du projet devront respecter les prescriptions suivantes.

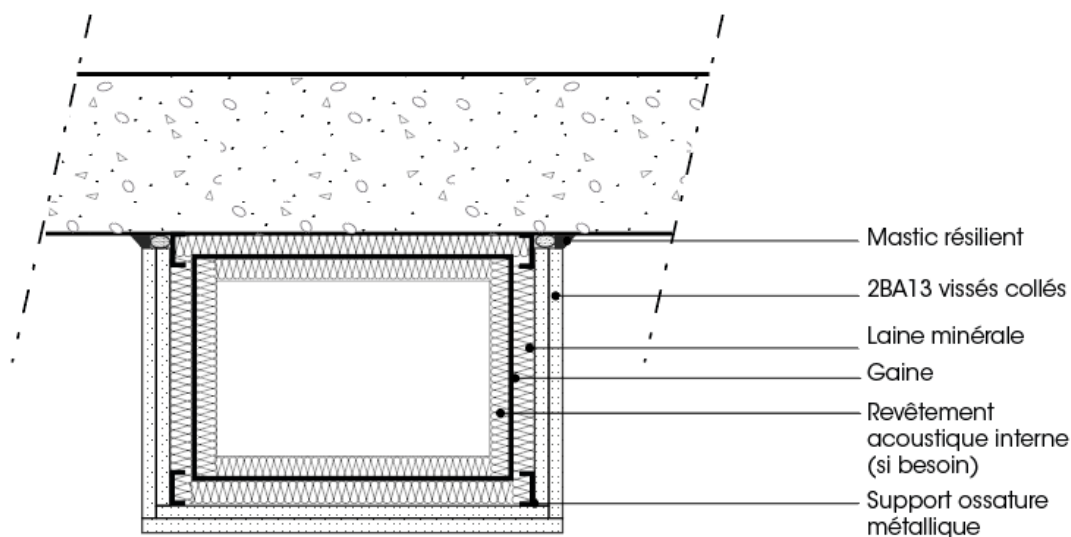
Les coffres de gains techniques, y compris leur ossature métallique, ne devront jamais avoir de point de contact solidien avec les conduits et canalisations qu'ils enferment.

art-12. Encoffrement des gains techniques

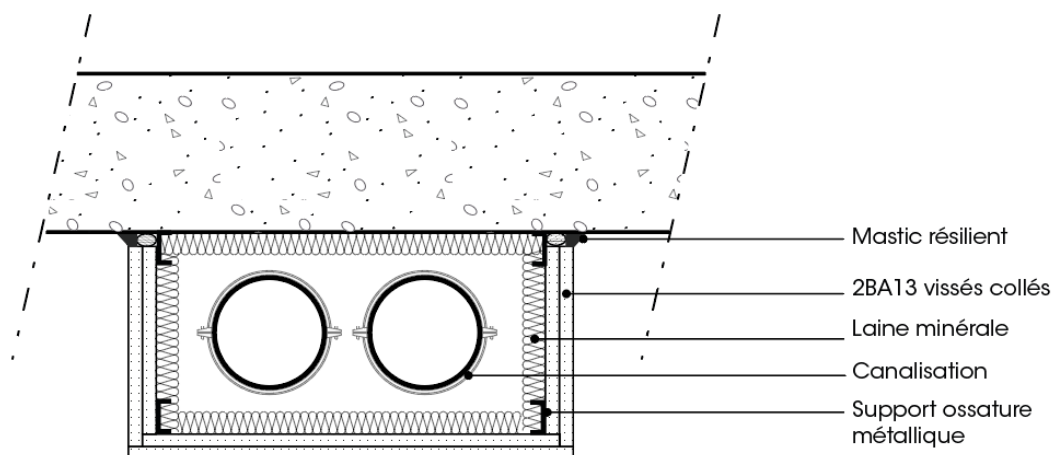
Mise en œuvre d'un encoffrement constitué de deux plaques BA13 vissées et collées sur ossature métallique de 48 mm avec laine minérale d'épaisseur 45 mm minimum.

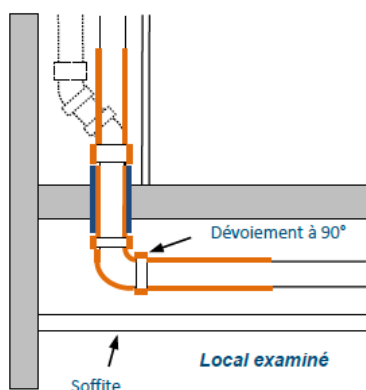
Des détails d'encoffrements de gaine et canalisation sont donnés ci-dessous.

- Encoffrement de gaines



- Encoffrement de canalisations



art-13. Soffites

Dans le cas de dévoiement de chutes en PVC dans un local critique ou de passage de réseaux VMC, un soffite devra être prévu, composé de deux plaques de plâtre BA13 avec laine minérale de 45 mm sur ossature métallique.



Performance d'affaiblissement acoustique : $R_w + C \geq 35$ dB, $\Delta L_{an} \geq 31$ dB.

4.4 Finitions**4.4.1 Doublages absorbants****art-14. Panneaux bois rainurés**

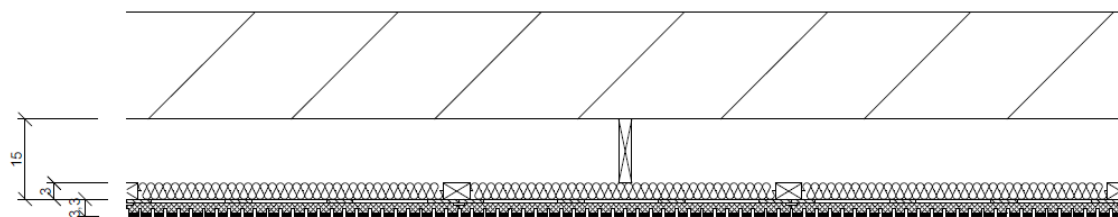
Mise en œuvre d'un doublage acoustique absorbant constitué d'un parement en bois rainuré sur tasseaux ménageant un espace de 150 mm à l'arrière du panneau rempli d'une laine de chanvre de 30 mm d'épaisseur.

Type Ligno acoustique light 3S_33_a70g profil 625-18-6 des établissements Lignotrend ou équivalent acoustique.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Bois rainuré	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,55	0,65	0,65	0,75	0,75	0,70	0,75

Tableau 6 : coefficients d'absorption du panneau rainuré



Localisation :

- Studio 3D : 3 murs en alternance ;
- Cabines : 2 murs consécutifs ;
- Régie de mixage : 4 murs en alternance.

art-15. Topakustik microperforé 0,5 mm - $\alpha_w = 0,95$

Mise en œuvre d'un doublage mural en bois épaisseur 16 mm micro-perforé monté sur un plénum 150 mm amorti par une laine minérale de 30 mm (40 kg/m³) avec finition voile de verre noir. Le matelas de laine minérale est appliqué directement contre le dos des panneaux bois.

- Perforations : rondes – Ø 0,5 mm ;
- Taux de perforation : 250 000 trous / m².

Type Microperfo des établissements Topakustik ou équivalent acoustique.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Bois perforé Microperfo 0,5 mm Topakustik	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,40	0,85	0,95	0,95	0,90	0,80	0,95

Tableau 7 : coefficients d'absorption des panneaux bois micro-perforés

Localisation :

- Studio 3D : partie basse des 2 murs à cour et jardin.

art-16. Organic Mineral 100 mm (25+75) sans plénum – $\alpha_w = 0,95$

Mise en œuvre d'un doublage de correction acoustique constitué de panneaux de fibres de bois agglomérées par un liant hydraulique de 25 mm d'épaisseur, doublé d'une laine de roche de 75 mm d'épaisseur. Ces panneaux sont collés ou fixés par fixations mécaniques lorsqu'ils sont montés à la verticale.

Type Organic Minéral des établissements Knauf posé contre le support.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Organic Minéral Knauf 100 mm 25+75 sans plénum	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,45	0,95	0,95	0,94	0,95	0,95	0,95

Tableau 8 : coefficients d'absorption du doublage en laine de bois

Localisation :

- Studio 3D : mur au lointain en alternance.

art-17. Doublage fibres de bois absorbantes (LT) – $\alpha_w \geq 0,55$

Mise en œuvre d'un doublage de correction acoustique constitué de panneaux de fibres de bois agglomérées par un liant hydraulique de 50 mm d'épaisseur. Ces panneaux sont collés ou fixés par fixations mécaniques lorsqu'ils sont montés à la verticale.

Type Fibralth A2 Clarté des établissements Knauf posé contre le support.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Doublage fibres de bois absorbantes (LT) Fibralth A2 Knauf	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,11	0,24	0,66	0,68	0,66	0,76	0,55

Tableau 9 : coefficients d'absorption du doublage en laine de bois

Localisation :

- Locaux techniques bruyants : 2 parois latérales adjacentes.

4.4.2 Faux plafonds absorbants

Tous les locaux et circulations accessibles aux utilisateurs doivent être traités en absorption, au choix dans les descriptions suivantes, suivant plans architecte, sauf les locaux techniques, locaux de services et sanitaires.

art-18. Silvatone Duo 135 mm (35+100) sans plénum – $\alpha_w = 0,95$

Mise en œuvre d'un faux plafond de correction acoustique constitué de panneaux de fibres de bois agglomérées par un liant hydraulique de 35 mm d'épaisseur, doublé d'une laine de roche de 100 mm d'épaisseur. Ces panneaux sont suspendus au plafond isolant des complexes.

Type Silvatone Duo des établissements Placo ou équivalent acoustique.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Silvatone Duo 135 mm 35+100 sans plénum	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,75	0,95	0,95	0,90	0,90	0,95	0,95

Tableau 10 : coefficients d'absorption du doublage en laine de bois

Localisation :

- Studio 3D ;
- Cabines ;
- Régie de mixage ;
- Régie vidéo ;
- Locaux techniques.

art-19. Rigitone 8/18 Q sur plénum 200 mm avec LM – $\alpha_w = 0,80$

Mise en œuvre d'un plafond de correction acoustique non démontable en plaques de plâtre perforées posées sur ossature métallique ménageant un plénum de 200 mm. Taux de perforation : 19,8%.

Type Rigitone 8/18 Q des établissements Placoplatre ou équivalent acoustique.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Rigitone 8/18 Q sur plénum 200 mm avec LM	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,40	0,70	0,85	0,80	0,80	0,70	0,80

Tableau 11 : coefficients d'absorption du plafond plâtre perforé

Localisation :

- Loges ;
- Circulations.

art-20. Flocage absorbant

Mise en œuvre d'un revêtement de correction acoustique projeté d'épaisseur minimum 25 mm.

Type Promaspray P300 des établissements Promat ou équivalent acoustique.

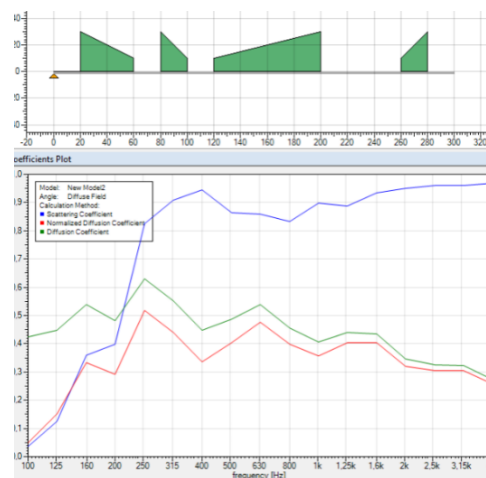
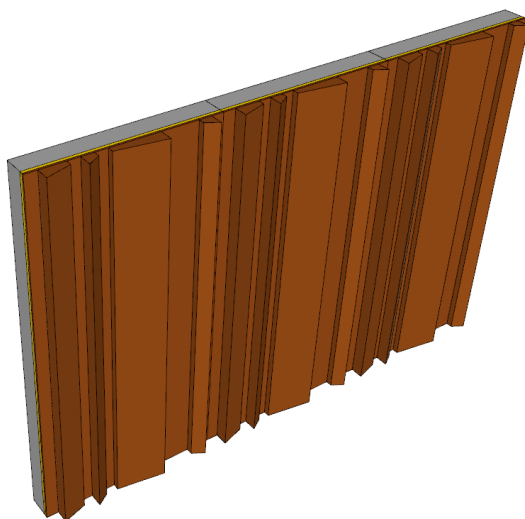
Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Promaspray P300	Bande d'octave [Hz]						α_w
	125	250	500	1000	2000	4000	
Coefficient d'absorption	0,10	0,40	0,80	0,90	0,90	0,90	0,70

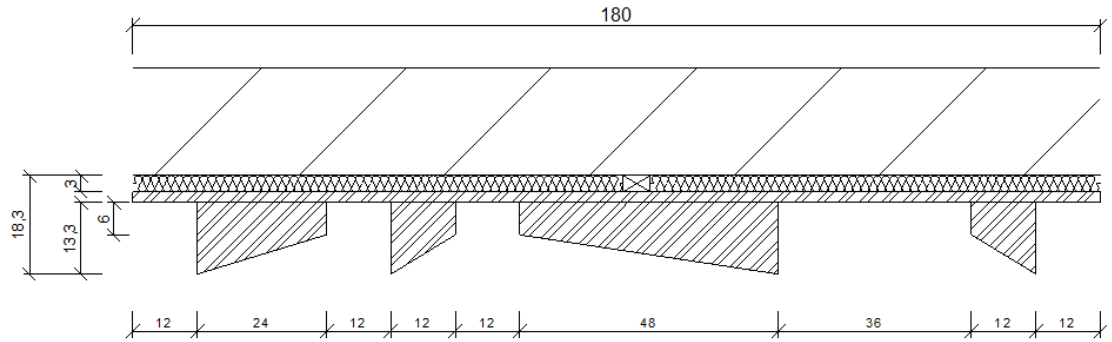
Tableau 12 : coefficients d'absorption du flocage acoustique

Localisation :**4.4.3 Doublages diffusants**

Mise en œuvre de diffuseurs acoustiques dont le relief pseudo aléatoire permet d'avoir des réflexions sonores diffuses. Le motif est calculé pour avoir une efficacité sur la plus large bande de fréquence possible. Ces éléments seront en bois haute densité et, en première approche, le relief sera réalisé selon un motif de longues verticales inspiré du pattern MLS présenté ci-après. Les parties saillantes peuvent être légèrement inclinées, en biseau, afin de maximiser leur efficacité.

**art-21. Relief diffusant MLS 180 cm**

Mise en œuvre d'un doublage de correction acoustique diffusante constitué de tasseaux biseautés de profondeurs variables et d'un panneau de MDF 20 mm monté sur tasseaux ménageant un espace de 30 mm du mur support rempli de laine minérale. Le motif diffusant devra suivre les dimensions du schéma ci-dessous, créant un module complet de 180 cm.

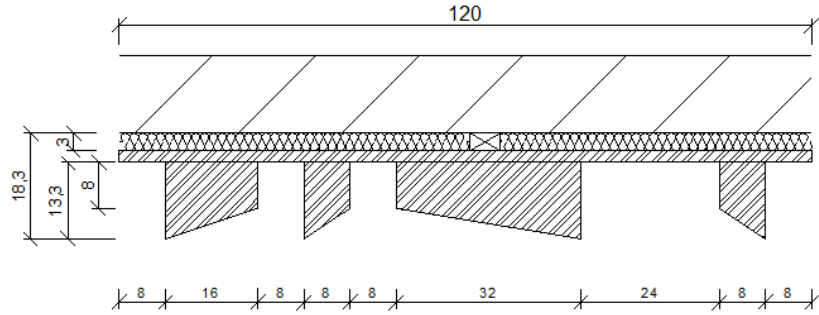


Localisation :

- Studio 3D : 3 murs en alternance.

art-22. Relief diffusant MLS 120 cm

Mise en œuvre d'un doublage de correction acoustique diffusante constitué de tasseaux biseautés de profondeurs variables et d'un panneau de MDF 20 mm monté sur tasseaux ménageant un espace de 30 mm du mur support rempli de laine minérale. Le motif diffusant devra suivre les dimensions du schéma ci-dessous, créant un module complet de 120 cm.



Localisation :

- Cabines : 1 mur ;
- Régie de mixage : 4 murs en alternance.
- Foyer des artistes.

4.5 Tentures

art-23. Rideau velours 620 g/m²

Mise en œuvre de rideaux de velours lourds de masse surfacique 620 g/m² plissés avec 50% d'ampleur. Leur mise en œuvre se fera de sorte que la lame d'air entre le rideau et la paroi qu'il recouvre soit de 150 mm.

Type Monte Cristo des établissements Azur Scenic ou équivalent acoustique.

Les coefficients d'absorption du matériau devront être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le tableau ci-dessous :

Monte Cristo 620 g/m²	Bande d'octave [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption	0,30	0,60	0,80	0,75	0,75	0,75

Tableau 13 : coefficients d'absorption du rideau

Localisation :

- Studio 3D : murs lointain et latéraux.

4.6 Revêtements de sol

art-24. Plancher de danse

Plancher de danse à indice d'absorption des chocs certifié.

Type Harlequin Activity des établissements Harlequin ou équivalent.

Performance acoustique : $\Delta L_w \geq 24$ dB.

Localisations :

- Studio 3D.

art-25. Parquet sur sous couche acoustique

Revêtement de sol de type parquet sur sous couche à indice d'affaiblissement acoustique certifié.

Parquet sur sous couche type Assour des établissements Siplast ou équivalent acoustique.

Performance d'affaiblissement acoustique : $\Delta L_w \geq 17$ dB.

Localisations :

- Cabine chant ;
- Cabine basse ;
- Cabine batterie ;
- Caine podcast ;
- SAS d'accès au studio (jardin) ;
- Circulations.

art-26. Sol souple PVC

Revêtement de sol souple de type PVC à indice d'affaiblissement acoustique au bruit de choc certifié.

Type Taralay U3 ou Taralay Initial Confort des établissements Gerflor ou équivalent.

Performance acoustique : $\Delta L_w \geq 19$ dB.

Localisations :

- Régie de mixage ;
- Régie vidéo ;
- SAS d'accès au studio (cour) ;
- Loges ;
- Circulations loges.

4.7 Chauffage – ventilation – climatisation – désenfumage

4.7.1 Généralités

Le choix définitif de matériels à installer sur le chantier n'étant effectué qu'au moment de l'exécution par l'entreprise, celui-ci n'est pas connu à la date de rédaction des CCTP.

C'est pourquoi le présent chapitre ne décrit que des principes de traitement ou des prédimensionnements de matériels relatifs au présent corps d'état.

Ces principes devront être adaptés en fonction des matériels retenus en phase chantier et les notes de calculs définitives seront fournies par le bureau d'étude acoustique ou l'Entreprise en charge de la mission EXE.

4.7.2 Limites de prestation

L'Entreprise titulaire du lot Chauffage Ventilation Climatisation devra se coordonner avec les titulaires des autres lots et plus particulièrement :

- Gros Œuvre ;
- Etanchéité ;
- Cloisons – Doublages ;
- Faux plafonds.

L'Entreprise assurera plus particulièrement la responsabilité de l'ensemble des rebouchages acoustiques des réservations, une fois les gaines passées (voir passage des gaines).

L'Entreprise sera responsable de l'ensemble des désolidarisations des massifs et ouvrages de serrurerie accueillant les centrales d'air, machines vibrantes et tournantes.

L'Entreprise assurera la coordination avec le lot Gros Œuvre qui aura en charge la mise en œuvre des massifs.

4.7.3 Traitement des vibrations

La structure du bâtiment peut offrir une voie de transmission solide directe pour les vibrations d'origine mécanique en provenance des locaux techniques (ou tous autres locaux comportant des équipements vibrants ou tournants) vers les locaux critiques du projet. C'est pourquoi il est impératif de traiter chaque source de vibrations de façon adaptée pour réduire les vibrations dans des proportions suffisantes pour le respect des objectifs acoustiques du programme et de la tranquillité du voisinage. Il sera également nécessaire de traiter les points de liaison des réseaux avec le bâtiment (accrochage des réseaux à la structure, traversées de parois, etc.).

Tout cas particulier, non détaillé dans la présente notice, devra être validé par la maîtrise d'œuvre et par l'acousticien en particulier.

art-27. Traitements antivibratiles

Les équipements vibrants ou tournants doivent être suspendus et équilibrés. Le système élastique utilisé doit être impérativement de type élastomère ou plots à ressorts.

Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations $\geq 95 \%$ pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

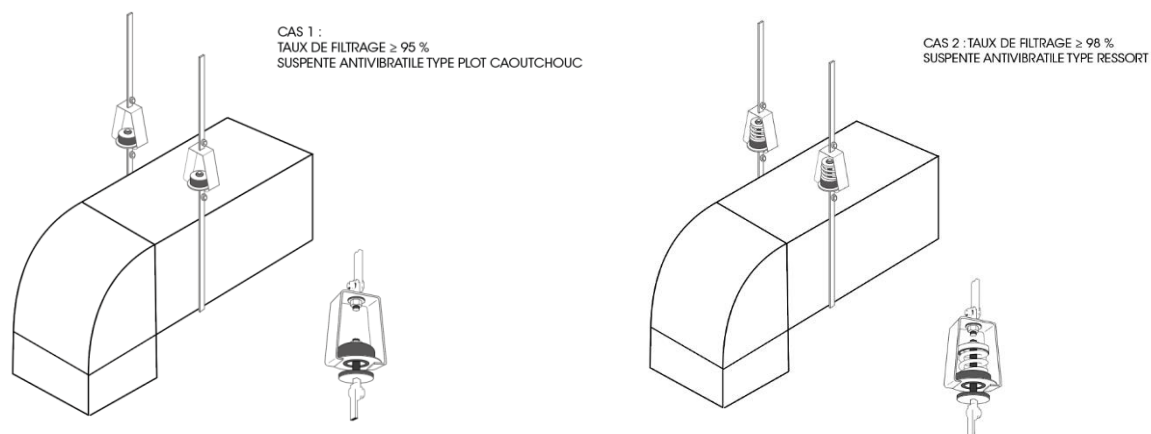
Ils sont dimensionnés en prenant en compte le poids propre de la machine ainsi que celui de son châssis support.

Lorsque des équipements sont livrés avec des plots, montés par le constructeur en usine, sous les ventilateurs, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis.

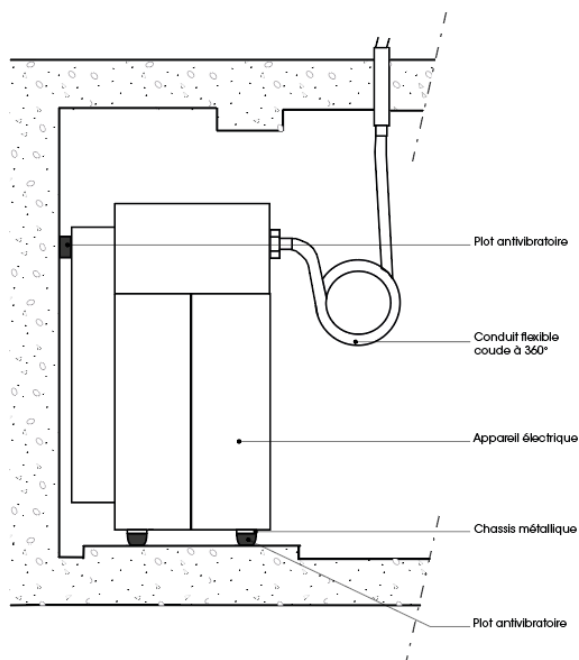
Le système de suspension ne doit, en aucun cas, être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif ou du châssis du matériel.

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact direct ou solidarisation des équipements de ventilation avec la structure du bâtiment.

D'une manière générale, toutes les gaines de distribution d'air seront maintenues ou fixées par l'intermédiaire de suspentes antivibratoires ou avec interposition d'un matériau élastique d'au moins 5 mm d'épaisseur.



Tous les raccordements électriques doivent se faire par l'intermédiaire d'une boucle décrivant un cercle sur 360° avec un rayon de courbure égal au minimum à 15 fois le diamètre du câble.



4.7.4 Traitement des bruits extérieurs

art-28. Niveau de bruit émis par les équipements extérieurs

L'ensemble des équipements extérieurs composant l'installation de chauffage, ventilation et climatisation seront montés sur des dispositifs antivibratoires (voir paragraphe 4.11.3).

Les équipements de ventilation, climatisation ou chauffage mis en œuvre à l'extérieur du projet (VMC, PAC, clim...) seront choisis de manière à ne pas générer de nuisances pour les riverains et respecter la réglementation sur le bruit de voisinage.

Les équipements techniques situés en toiture du projet doivent être positionnés le plus loin possible des fenêtres d'habitation appartenant au projet et/ou au voisinage. Les fenêtres des habitations ne doivent pas être en vue directe des équipements.

Une note de calcul des émergences globales et par bandes de fréquences vis-à-vis des riverains devra être transmise en phase EXE par l'entreprise responsable du lot CVC pour validation des

équipements techniques extérieurs. Les niveaux de bruits résiduels en limite de propriété des riverains les plus exposés devront être mesurés afin de pouvoir calculer les émergences et vérifier que les équipements respectent la réglementation sur le bruit de voisinage.

4.7.5 Ventilation

art-29. Centrales de traitement d'air

Les centrales de traitement d'air seront choisies pour être les plus silencieuses possibles. Elles seront capotées de façon à répondre aux exigences de niveau de bruit de fond dans les locaux techniques (Voir Notice Acoustique Générale) et équipées de pièges à son au soufflage, à la reprise, au rejet d'air et à la prise d'air neuf.

CTA01 2500 m³/h	Bande d'octave [Hz]								G(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w – caisson	#	#	#	#	#	#	#	#	#
L _w – air neuf	#	#	#	#	#	#	#	#	#
L _w – rejet	#	#	#	#	#	#	#	#	#
L _w – soufflage	#	#	#	#	#	#	#	#	#
L _w – reprise	#	#	#	#	#	#	#	#	#

CTA02 1000 m³/h	Bande d'octave [Hz]								G(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _w – caisson	#	#	#	#	#	#	#	#	< 70
L _w – air neuf	57	58	52	52	47	47	40	32	54
L _w – rejet	72	71	71	68	63	63	57	50	70
L _w – soufflage	72	72	69	70	64	64	59	52	71
L _w – reprise	57	56	50	51	46	46	39	31	53

en attente de mise à jour

art-30. Ventilo-convecteurs / unités intérieures

Les ventilo-convecteurs seront choisis pour être les plus silencieux possibles. Ils devront répondre aux exigences de niveau de bruit de fond dans les locaux (Voir Notice Acoustique Générale). Aucun ventilo-convecteur ne pourra être mis en place directement dans une régie, une cabine ou sur le plateau.

Les ventilo-convecteurs sont exclusivement dédiés à refroidir des placards techniques. Cependant, le ventilo-convecteur devra avoir une puissance acoustique telle que le niveau de bruit dans le placard ne dépassera pas $L_p = 50 \text{ dB(A)}$.

Dans le cas où le niveau de puissance acoustique rayonné ne serait pas respecté, une étude acoustique particulière devra être effectuée à la charge de l'entreprise pour déterminer les actions à prévoir pour réduire le niveau de bruit rayonné : ajout de masse lourde, encoffrement par soffite, encoffrement par laine minérale type Fib-air...

Dans le cas où les niveaux de puissances au soufflage et à la reprise ne seraient pas respectés, des pièges à son devront être prévus à dimensionner par note de calcul acoustique à la charge de l'entreprise pour le respect des objectifs de niveaux de bruit de fond dans les locaux.

Ces niveaux de bruits ont été dimensionnés en prenant en compte des ventilo-convecteurs gainés au soufflage et à la reprise et la mise en œuvre de conduits isophoniques d'au moins 1 m de longueur avant chaque terminal de type Phoniflex ou équivalent.

Les équipements seront montés sur suspentes antivibratiles de fréquence propre au minimum 3 fois inférieure à la fréquence d'excitation de l'équipement.

Les ventilo-convecteurs doivent être sélectionnés de manière qu'ils permettent d'atteindre les hypothèses de température en vitesse moyenne. Les niveaux de bruit donnés dans ce chapitre doivent être atteints en vitesse moyenne de l'équipement.

art-31. Silencieux de ventilation - généralités

Les centrales de traitement d'air devront être équipées de silencieux de ventilation, au soufflage et à l'extraction, à la prise d'air, comme au rejet d'air. Les extracteurs, PAC, GF et VMC pourront également être équipés de silencieux si nécessaire.

Ces silencieux seront dimensionnés de façon à respecter les objectifs de bruit de fond dans les locaux du projet, ainsi que vis-à-vis de l'extérieur.

Les calculs acoustiques permettant de déterminer le choix de chacun des silencieux devront être effectués en prenant en compte :

- L'atténuation acoustique dynamique du silencieux par bandes d'octaves de 63 Hz à 4 kHz ;
- Les niveaux de puissance acoustique régénérés par le flux d'air, par bandes d'octaves de 63 Hz à 4 kHz.

Les baffles sont munis de profil arrondis (diamètre égal à l'épaisseur du baffle) ou de bords d'attaque aérodynamiques. Les panneaux de laine minérale entrant dans la réalisation des baffles sont résistants à l'humidité, et imputrescibles. Ils sont surfacés d'un voile de verre garantissant l'absence de défilage et d'érosion dans les conditions de fonctionnement.

La section du silencieux devra être supérieure ou égale à la section de gaine à laquelle elle est raccordée. A défaut, toute réduction de section devra être validée par tous calculs acoustiques appropriés, montrant que la réduction de section permet toujours le respect des objectifs de bruit de fond du programme (voir la Notice Acoustique Générale).

La géométrie des gaines avant et après chaque silencieux doit autoriser un écoulement le moins turbulent possible. A cet effet, une section de gaine droite doit être ménagée, avant et après le silencieux. Celle-ci doit se conformer aux recommandations du fabricant. A défaut, on prévoira au minimum une longueur égale à 5 largeurs/diamètre de gaine, avant et après le silencieux.

Les silencieux sont situés le plus près possible de la sortie du local. Ils participent ainsi au traitement des phénomènes d'interphonie entre locaux : la présence du percement de la paroi par un silencieux ne doit pas dégrader les performances d'isolation entre les locaux. Dans le cas où un silencieux ne peut pas être situé à la sortie du local, la section de gaine entre le silencieux et la paroi devra être isolée de façon à procurer un affaiblissement au moins égal à celui 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 plenums.

art-32. Pièges à son - précisions

Un prédimensionnement des principaux pièges à son a été réalisé en études sur la base des spectres CTA retenues en études. Les moyens spécifiquement décrits ci-après sont donc à comprendre comme des minimums. Les pièges à son seront dimensionnés définitivement par l'entreprise titulaire du lot CVC dans le cadre de sa mission EXE (voir §7.6.2).

Pièges à son sur les machines

Les machines sont systématiquement équipées de pièges à son, et sur ce chacune de leurs branches de réseau (air neuf, rejet, soufflage, reprise).

Pièges à son CTA loges + cabines	Atténuation statique [dB]								L _w ² [dB(A)]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
SOUFFLAGE branche cabines Longueur : ≥ 1500 mm	≥ 6	≥ 10	≥ 17	≥ 33	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 26	≤ 56
REPRISE branche cabines Longueur : ≥ 1500 mm	≥ 7	≥ 12	≥ 20	≥ 37	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 34	≤ 56
SOUFFLAGE branche loges Longueur : ≥ 1500 mm	≥ 6	≥ 10	≥ 17	≥ 33	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 26	≤ 56
REPRISE branche loges Longueur : ≥ 1500 mm	≥ 7	≥ 12	≥ 20	≥ 37	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 34	≤ 56

Pièges à son aux pénétrations

Les pénétrations de réseaux dans les locaux ci-dessous se font par des pièges à son placés à la traversée de paroi, pour le soufflage comme pour la reprise :

- Cabine régie de mixage ;
- Cabine régie vidéo ;
- Cabine chant ;
- Cabine basse ;
- Cabine podcast ;
- Cabine batterie.

Pièges à son aux pénétrations	Atténuation statique [dB]								L _w ³ [dB(A)]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Si $\varnothing_{nom} = 125$ mm Longueur : ≥ 1000 mm	≥ 5	≥ 14	≥ 21	≥ 32	≥ 48	≥ 44	≥ 33	≥ 20	≤ 17
Si $\varnothing_{nom} = 160$ mm Longueur : ≥ 1000 mm	≥ 5	≥ 11	≥ 18	≥ 30	≥ 42	≥ 33	≥ 22	≥ 15	≤ 17

art-33. Vitesses d'air

Les bruits régénérés par des vitesses excessives dans les réseaux de gaines, au passage des registres de dosage, des boîtes de mélange, des clapets sont très difficiles et très coûteux à atténuer quand ces dispositifs sont situés à proximité des locaux sensibles. Les vitesses d'écoulement doivent être établies dans chaque section du réseau et portées sur les plans d'exécution soumis par l'Entreprise à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre.

A titre de directives générales, l'Entreprise devra s'assurer que les vitesses d'écoulement dans les sections terminales du réseau respectent les valeurs récapitulées dans le tableau ci-après.

	Vitesse d'écoulement limite (m/s)		
	Vitesse au terminal	7 diamètres (*) de gaine avant le terminal	7 à 14 diamètres de gaine avant le terminal
NR-25 soufflage	1,8	2,2	2,8
NR-25 reprise	1,8	2,5	3,3
NR-30 soufflage	2,2	2,5	3,5
NR-30 reprise	2,5	3,0	4,1
NR-35 soufflage	2,5	3,0	4,1
NR-35 reprise	3,0	3,5	4,6

Tableau 14 : Vitesse d'écoulement limite à proximité des terminaux de diffusion

² Puissance acoustique pour le débit nominal au travers du PAS selon sa position sur le réseau.

³ Puissance acoustique pour le débit nominal au travers du PAS selon sa position sur le réseau.

(*) Pour les gaines rectangulaires, le côté le plus étroit est pris pour "diamètre".

NB - Ces valeurs sont susceptibles d'être ajustées en fonction de la géométrie et de la configuration du réseau et de la nature des diffuseurs.

Dans tous les cas, les vitesses d'air devront être adaptées de façon que les niveaux régénérés au niveau des ouvertures, bouches et grilles de soufflage respectent les objectifs de niveaux de bruit de fond du programme.

art-34. Traitement acoustique des gaines de ventilation

Un complément de traitement acoustique des gaines pourra s'avérer nécessaire. Il est réalisé au moyen des panneaux de laine minérale haute-densité, agglomérée par une résine thermodurcissable et revêtue sur une face d'une feuille d'aluminium de 100 microns (type Climaver des Etablissements ISOVER-SAINT GOBAIN ou équivalent). Les panneaux sont surfacés par un voile de verre teinte noir. Ils présentent un classement en réaction au feu M0 certifié par un PV d'essai.

Les panneaux d'une épaisseur de 25 mm (face surfacée par un voile de verre noir) sont caractérisés par les coefficients d'absorption \geq aux valeurs récapitulées dans le tableau ci-après.

Coefficients d'absorption	Bande d'octave [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000
Absorbant en gaine	0,05	0,25	0,65	0,75	0,70	0,70

Tableau 15 : coefficients d'absorption acoustique minimum des traitements acoustiques des gaines

Deux cas de figure sont à considérer : soit la gaine est réalisée entièrement à partir de ces éléments soit la gaine est réalisée en tôle galvanisée et doublée intérieurement de ces panneaux. Les fixations mécaniques utilisées dans ce cas pour maintenir les panneaux sur les parois de la gaine, ne doivent pas altérer l'étanchéité de la gaine et ne doivent pas créer de saillie dans la veine d'air.

art-35. Réseaux de gaines

Les réseaux de gaines devront cheminer dans les bâtiments, sans détériorer les performances d'isolement acoustique entre locaux ou en façades. Les réseaux devront de préférence cheminer par les circulations. Des piquages par conduits isophoniques d'au minimum 1 m de longueur (Type Phoniflex des établissements France Air ou équivalent) alimentent ensuite chacun des locaux critiques.

En première approche, les picages se feront en gaines isophoniques de diamètre 200 mm et d'une longueur de 2m, caractérisées par des valeurs d'atténuation linéaire \geq aux valeurs récapitulées dans le tableau ci-après.

Atténuation linéaire	Bande d'octave [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000
Gaine souple Ø200	18	31	32	35	21	18

Tableau 16 : atténuation linéaire des gaines isophoniques

Dans les locaux critiques, la reprise se fait dans le plénum du faux plafond, qui est ensuite mis en communication avec le couloir où l'air est repris par la centrale.

Afin de ne pas dégrader la performance d'affaiblissement acoustique de la paroi et de ne pas créer d'interphonie entre les salles et la circulation, une gaine isophonique devra être mise en œuvre dans le faux plafond après la cloison donnant sur la circulation.

En première approche, la gaine isophonique sera de diamètre 200 mm et d'une longueur de 2 m, de mêmes performances acoustiques que les gaines isophoniques prévues pour les picages au soufflage décrites ci-dessus.

La dimension des gaines sera déterminée de façon à ne pas dépasser les vitesses d'air critiques pour le respect des niveaux de bruit de fond objectifs dans les locaux du projet. Voir le paragraphe ci-après concernant les vitesses d'air.

art-36. Raccordement des terminaux

Les raccordements des terminaux se font systématiquement par des gaines souples isophoniques :

- De longueur 1 mètre pour les locaux « courants » ;
- De longueur 2 mètres pour les :
 - Cabine régie de mixage ;
 - Cabine régie vidéo ;
 - Cabine chant ;
 - Cabine basse ;
 - Cabine podcast ;
 - Cabine batterie.

Les gaines isophoniques devront présenter au minimum les performances d'atténuation linéaire ci-après.

Gaines souples isolées	Atténuation statique [dB]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ø125 mm Longueur : ≥ 1000 mm	8	11	19	23	27	25	19	16
Ø125 mm Longueur : ≥ 2000 mm	14	17	31	43	43	35	22	19
Ø160 mm Longueur : ≥ 1000 mm	12	15	26	22	27	18	13	10
Ø160 mm Longueur : ≥ 2000 mm	19	22	38	35	39	29	20	17
Ø200 mm Longueur : ≥ 1000 mm	3	6	13	15	18	11	10	7
Ø200 mm Longueur : ≥ 2000 mm	12	15	31	32	38	21	18	15

art-37. Encoffrement des gaines

Important : l'usage de carreaux de plâtre est proscrit. En effet, ceux-ci ne permettent pas d'atténuer les bruits se propageant dans les gaines, et ont même tendance à les amplifier. Il faudra donc prévoir des encoffrements maçonnés ou en plaques de plâtre et laine minérale entre locaux sensibles.

L'ensemble des gaines mettant en communication directe deux locaux pour lesquels il est demandé un isolement acoustique particulier seront, si nécessaire, renforcées ou encoffrées. Cette prestation, à la charge de l'Entreprise du présent lot, s'appliquera sur partie ou toute la longueur de la gaine et sera constitué selon le cas, d'une coquille de plâtre toilé, de plaques de plâtre ou d'une gaine tôle double peau.

L'ensemble des gaines circulant en extérieur, en terrasse et susceptibles de générer un niveau de pression acoustique incompatible avec la limite de bruit de fond imposée pour le voisinage, seront doublées au moyen d'un complexe en tôle d'acier avec interposition d'une laine minérale.

En première approche, deux types d'encoffrements sont prévus lorsque les gaines traversent des locaux sensibles :

- 2BA13 + Laine Minérale 45 mm : lorsque les parois traversées possèdent un objectif d'isolement acoustique $D_{nT,A} \geq 50$ dB ;
- 1BA13 + Laine Minérale 45 mm : lorsque les parois traversées possèdent un objectif d'isolement acoustique $D_{nT,A} \leq 45$ dB.

art-38. Bouches et grilles de soufflage et de reprise

Les bouches et grilles de soufflage et de reprise seront choisies de façon que les niveaux de puissance acoustique régénérés sur ces éléments, cumulés aux niveaux provenant des réseaux de gaines soient conformes aux objectifs acoustiques du programme.

Si des registres de réglage sont mis en œuvre, ils seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage et de reprises pour éviter que l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage ne crée une augmentation du niveau de pression acoustique à la bouche.

Matériel attendu pour les différents locaux :

Local	Modèle sélectionné	Débit [m ³ /h]	L _w [dB(A)]
Salle multimédia	Soufflage :	EN ATTENTE	10 290
	Reprise :	EN ATTENTE	10 290
Régie de mixage	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 200	150 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 200	150 < 20
Régie vidéo	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	120 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	120 < 20
Cabine chant	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	75 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	75 < 20
Cabine basse	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	75 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	75 < 20
Cabine podcast	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	90 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	90 < 20
Cabine batterie	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	90 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	90 < 20
Loge 1	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	45 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	45 < 20
Loge 2	Soufflage : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 160	60 < 20
	Reprise : 1 bouche	Bouche circulaire, Ø 125	60 < 20

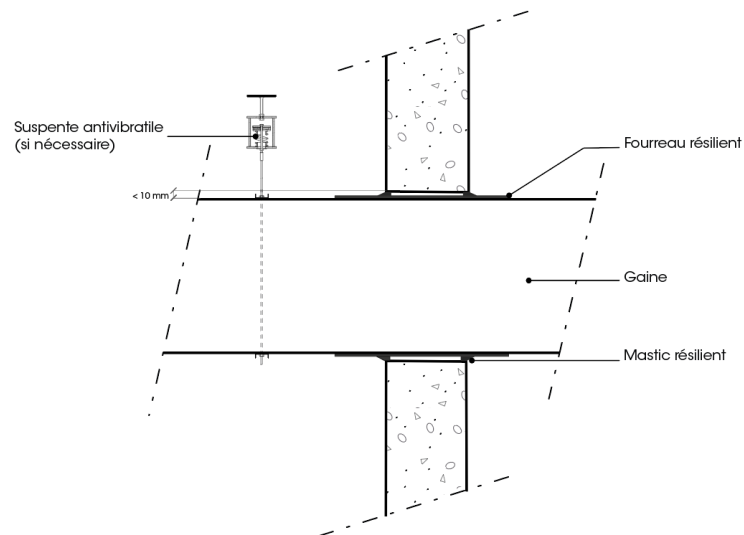
art-39. Prises d'air neuf et rejet d'air vicié en façades

Les grilles de prise d'air neuf et de rejet d'air vicié en façades seront également choisies de façon que les niveaux de puissance acoustique régénérés sur ces grilles, cumulés aux niveaux de puissance acoustique provenant des réseaux respecte les objectifs de bruit de voisinage. Le bruit émis par les prises d'air et rejet ne doivent pas émerger du bruit de fond dans les locaux, fenêtres fermées.

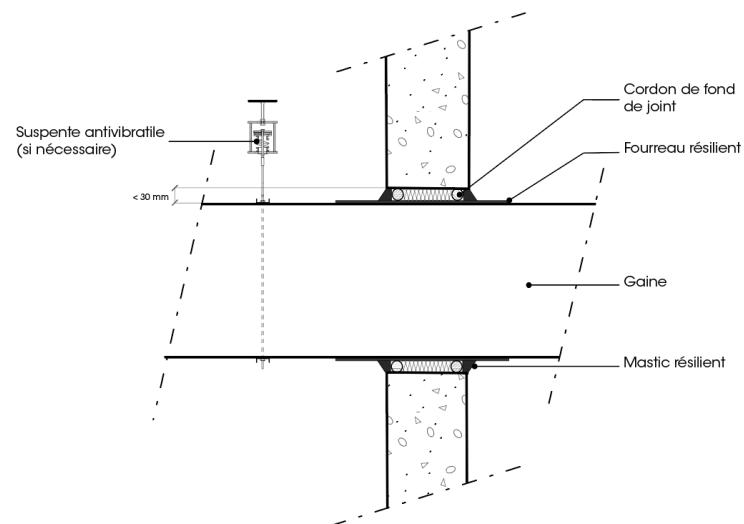
art-40. Traversées de parois

Les traversées de parois par les gaines et canalisation ne doivent pas dégrader les performances d'isolation acoustique entre locaux. Les traversées de parois doivent donc être rebouchées proprement, conformément aux détails ci-dessous, en fonction de la dimension de la réservation à calfeutrer.

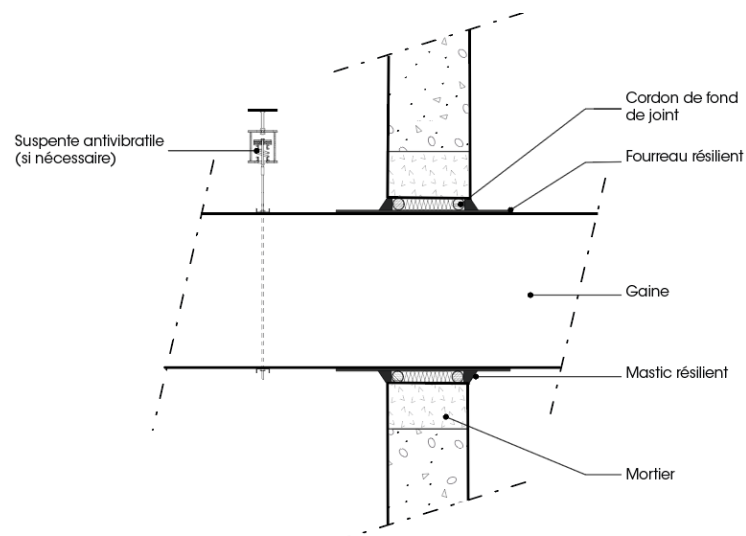
- Réservation adaptée à la taille de la gaine



- Réserve inférieure à 30 mm



- Réserve supérieure à 30 mm



Lorsqu'il n'y pas d'accès à une ou plusieurs des faces de la gaine après installation (en sous face de dalle par exemple), l'Entreprise devra installer un tronçon réduit de gaine et réaliser le calfeutrement de manière anticipée, conformément à la procédure décrite ci-dessus, avant de raccorder les gaines aux deux extrémités.

Lorsque les gaines entrent ou sortent d'une gaine verticale maçonnée ou traversent une paroi ou une dalle en quantité et en densité importantes, un détail de calfeutrement particulier est élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier : avant que la gaine maçonnée ne soit totalement scellée, les traversées doivent être colmatées par un parement multiple de plaques de plâtre (2 x 13 mm) qui ceinture les gaines de ventilation sur tout leur pourtour, et ce, de part et d'autre de la paroi ou de la dalle traversée.

Une réception des gaines devra être effectuée avant la mise en place de tout cloisonnement isolant.

art-41. Géométrie des gaines

Le traitement des gaines est essentiel dans les réseaux alimentant les locaux critiques. Les gaines à section rectangulaire sont préférables aux gaines à section carrée, toutefois les rapports de côtés excédant 4/1 doivent être évités, car de telles gaines ont tendance à vibrer excessivement et à résonner.

Des raidisseurs extérieurs peuvent être requis dans certains cas. Si des gaines apparentes sont implantées dans des locaux critiques, des gaines circulaires traitées seront préférables, car cette forme rayonne moins d'énergie sonore. En revanche, les gaines circulaires atténuent peu les basses fréquences des bruits générés par les ventilateurs et sont en conséquence écartées pour un usage général. Les transitions de sections doivent être graduelles. Les transitions directes ou à 45° sont refusées. Elles doivent être réalisées avec un angle inférieur à 15°.

art-42. Coudes

Les coudes doivent être parfaitement circulaires dans les réseaux traitant des locaux critiques afin de diminuer la régénération de bruit d'écoulement dans les basses fréquences. Dans les cas de figure où des coudes parfaitement circulaires ne sont pas possibles à mettre en œuvre, des coudes munis de rayons de giration réduits sont préférables à des coudes à angle droit. Les coudes à rayon de courbure réduit sont équipés d'aubes directrices (au minimum deux). Les aubes d'égale longueur doivent s'étendre au moins sur toute la section du coude ou sur une longueur ≥ 1 m.

art-43. Equilibrage des réseaux

L'utilisation de déflecteurs pour équilibrer le réseau est proscrite là où cela n'est pas formellement porté sur les plans d'exécution approuvés par la Maîtrise d'Œuvre.

Les installations auto-balancées qui ne requièrent pas de registre de dosage sont préférables pour les réseaux qui alimentent les locaux critiques. Ces installations peuvent être équipées des registres de dosage fixes, uniquement dans les gaines principales, à l'intérieur du local technique.

4.7.6 Désenfumage

art-44. Ouvrant de désenfumage salle multimédia

Mise en œuvre d'un ouvrant de désenfumage à lames opaques horizontales pivotantes, équipées de joints acoustiques assurant l'étanchéité à l'air, tant sur le dormant que sur les ouvrants.

Les ouvrants d'une épaisseur totale de 32 mm sont composés ainsi :

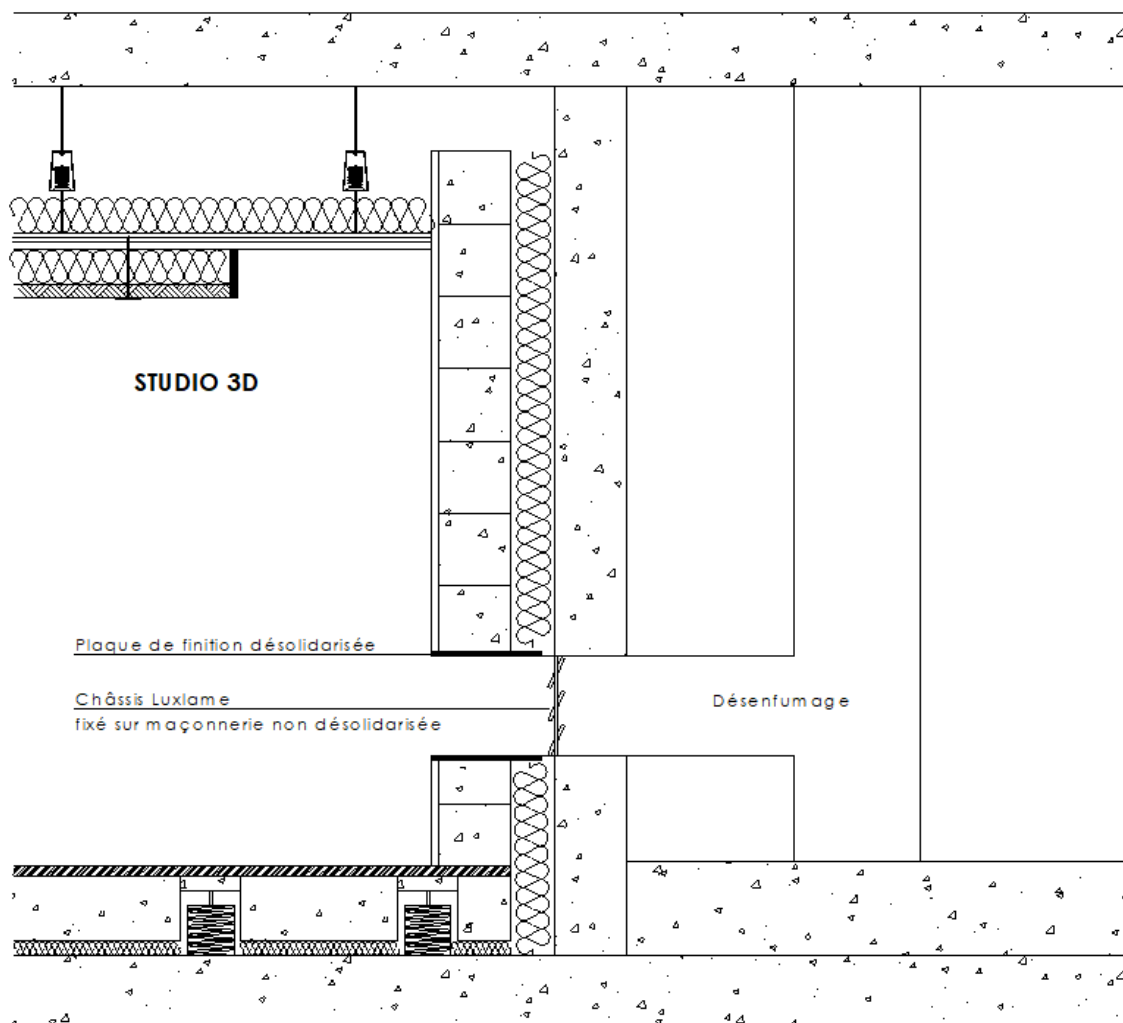
- Tôle aluminium 15/10^e ;
- Plaque bitumineuse 3,5 mm et 5 kg/m² ;
- Tôle acier 15/10^e ;
- Laine de roche 20 mm et 120 kg/m³ ;

- Tôle acier 10/10^e ;
- Plaque bitumineuse 3,5 mm et 5 kg/m² ;
- Tôle alu 10/10^e.

Produit de référence : Souchier LUXLAME.

Performance acoustique : $R_w + C_{tr} \geq 34$ dB, $R_{125} \geq 26$ dB.

Localisation : en bout de gaine d'amenée d'air de la salle multimédia.



4.8 Plomberie – Sanitaire

4.8.1 Généralités

Le choix définitif de matériels à installer sur le chantier n'étant effectué qu'au moment de l'exécution par l'entreprise, celui-ci n'est pas connu à la date de rédaction des CCTP. C'est pourquoi le présent chapitre ne décrit que des principes de traitement des équipements relatifs au présent corps d'état. Ces principes devront être adaptés en fonction des matériels retenus en phase EXE, des choix définitifs de leurs emplacements, etc.

4.8.2 Bruits des équipements sanitaires – indices Ds

Les performances acoustiques de la robinetterie, des appareils sanitaires et des équipements sanitaires annexes (adoucisseurs, réducteurs de pression...) seront certifiées par un procès-verbal d'essai définissant leur indice Ds. Classement ECAU A2 ou A3.

Les indices Ds des robinetteries, sont certifiés par un procès-verbal in extenso de mesure en laboratoire conforme à la norme NF EN ISO 3822-1. Les procès-verbaux doivent faire apparaître les valeurs de Ds pour les débits et les pressions d'exploitation retenues pour l'installation.

L'indice Ds des robinets devra être compris entre 25 et 30 dB(A).

Le classement E.P.E. Bat (E.A.U.) de la robinetterie impose la caractérisation de cet indice.

4.8.3 Vibrations

La structure du bâtiment peut offrir une voie de transmission solide directe pour les vibrations d'origine mécanique en provenance des locaux techniques (ou tous autres locaux comportant des équipements vibrants ou tournants) vers les locaux critiques du projet. C'est pourquoi il est impératif de traiter chaque source de vibrations de façon adaptée pour réduire les vibrations dans des proportions suffisantes pour le respect des objectifs acoustiques du programme et de la tranquillité du voisinage. Il sera également nécessaire de traiter les points de liaison des réseaux avec le bâtiment (accrochage des réseaux à la structure, traversées de parois, etc.).

Tout cas particulier, non détaillé dans la présente notice, devra être validé par la maîtrise d'œuvre et par l'acousticien en particulier.

Les équipements vibrants ou tournants doivent être suspendus et équilibrés. Le système élastique utilisé doit être impérativement de type plots antivibratiles. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations ≥ 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Lorsque des équipements sont livrés avec des plots, montés par le constructeur en usine, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis.

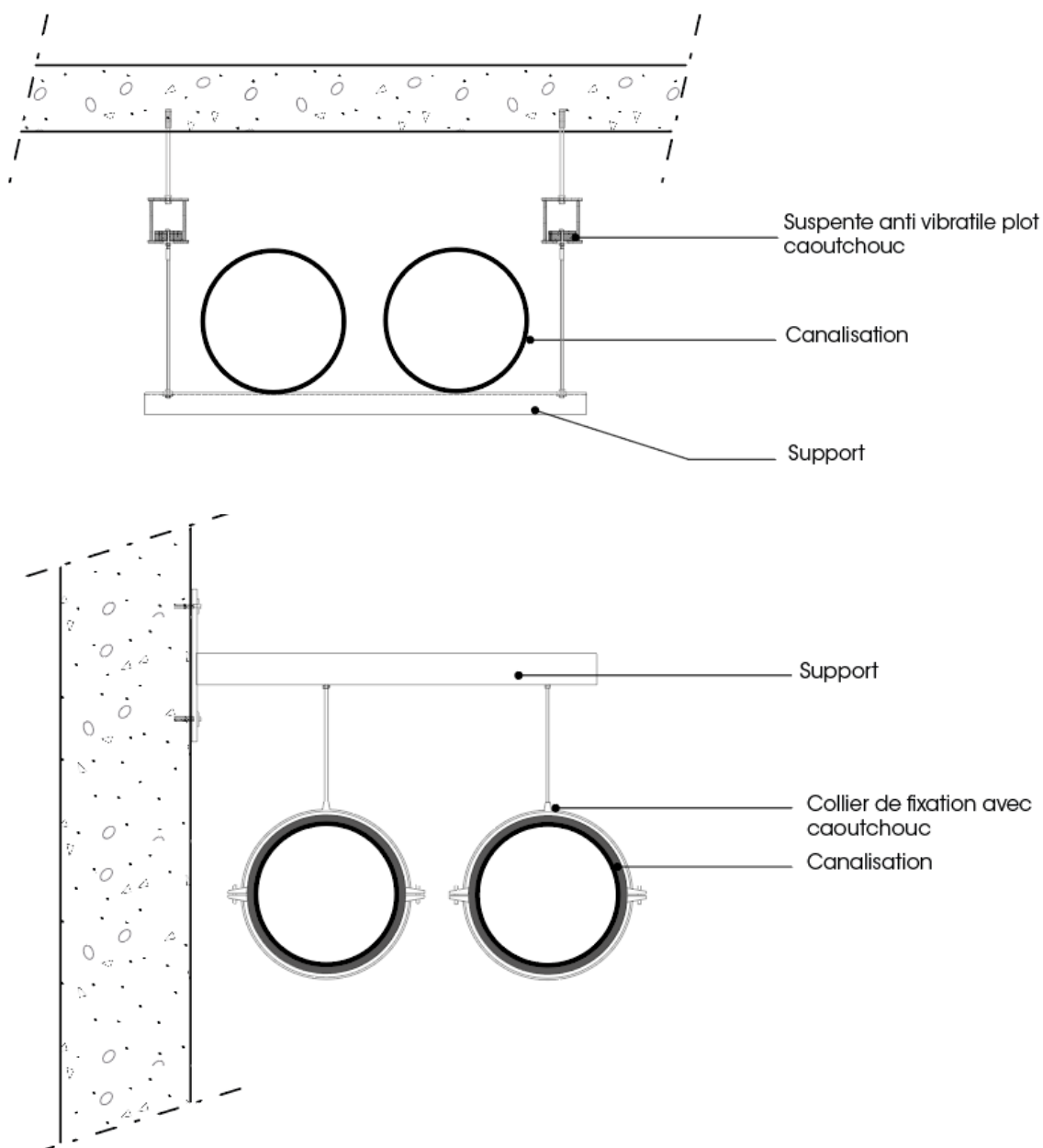
Toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact direct ou solidarisation des équipements de plomberie avec la structure du bâtiment.

4.8.4 Plomberie

Réseaux de canalisations

Les réseaux de canalisations devront cheminer dans les bâtiments, sans détériorer les performances d'isolement acoustique entre locaux ou en façades. Les réseaux devront de préférence cheminer par les circulations. Des piquages alimentent ensuite chacun des locaux critiques.

Les conduits et/ou canalisations doivent être complètement indépendants des parois de la gaine dans laquelle ils seront encoffrés. De plus, ils seront fixés aux planchers et aux parois par le biais d'un support antivibratile.



Les chutes d'eau seront désolidarisées au niveau de la traversée de plancher par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm environ), qui doit dépasser largement (10 cm environ) de part et d'autre du plancher.

Dans le cas de gaines possédant 4 faces visibles dans la pièce de $ms < 200 \text{ kg/m}^2$, les canalisations devront être totalement indépendantes des parois de la gaine et fixées aux planchers par le biais d'un support antivibratile.

La dimension des canalisations sera déterminée de façon à ne pas dépasser les vitesses de fluides critiques pour le respect des niveaux de bruit objectifs dans les locaux du projet. Voir le paragraphe ci-dessous concernant les vitesses.

Vitesse et pression de l'eau d'alimentation

Le diamètre des canalisations devra être dimensionné de façon à respecter les vitesses d'écoulement suivantes :

- Niveau en sous-sol : < 2 m/s ;
- Dans les colonnes montantes : < 1,5 m/s ;
- Dans les réseaux d'alimentation secondaire : < 1 m/s.

Ces valeurs sont communiquées à titre de directives générales. La vitesse d'écoulement ne doit en aucun cas excéder 3 m/s, même localement.

La pression d'alimentation est limitée à 3 Bars. L'Entreprise équipe le cas échéant la tuyauterie de réducteurs de pression silencieux pour respecter cette exigence.

Canalisations EF et EC

Afin de réduire les turbulences, l'Entreprise écartera les changements brusques de diamètre. Les coudes ont les rayons les plus larges possible. Les coudes à angle droit doivent être évités autant que possible. Les piquages sont réalisés en "pied de biche" plutôt qu'à angle droit.

Colonne montante

Chaque colonne montante est munie d'un dispositif contre les "coups de bélier" de type oléopneumatique.

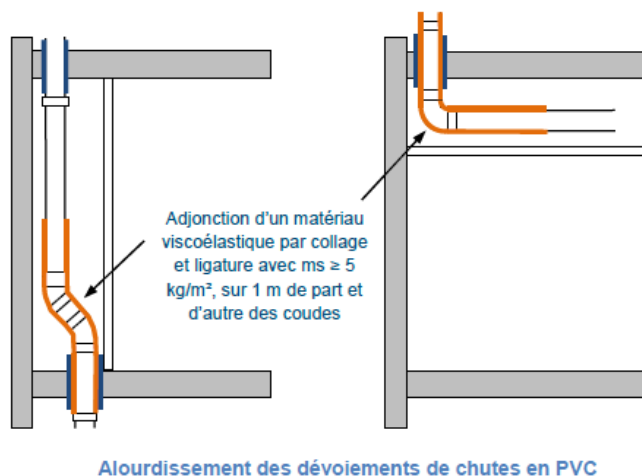
Chutes EP - Chutes d'eaux EU/EV

Pour respecter les objectifs acoustiques, trois solutions sont possibles, décrites ci-après. Ces préconisations sont valables dans tous les locaux du projet où un objectif de niveau de bruit de fond $L_{nA,T} \leq 40$ dB(A) est fixé.

1) Chutes en PVC certifiées NF

Dans le cas de chutes en PVC, il doit être prévu un remplissage du vide du soffite par de la laine minérale, et un alourdissement de la canalisation par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec $m_s \geq 5$ kg/m², sur 1 m de part et d'autre de la traversée de la dalle.

Pour les éventuels dévoiements, un alourdissement réalisé par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec $m_s \geq 5$ kg/m², sur 1 m de part et d'autre des coudes.



2) Chutes « acoustiques »

Mise en œuvre de chutes « acoustiques » sous avis technique présentant les performances acoustiques suivantes :

- Chutes droites : $L_{an} \leq 53$ dB ;
- Dévoiements horizontaux : $L_{an} \leq 59$ dB ;
- Dévoiements obliques : $L_{an} \leq 60$ dB.

Type Friaphon des établissements GIRPI, AR PLUS EVACUATION des établissements ADEQUA ou Chutunic acoustique des établissements Nicoll, ou équivalent acoustique.

3) Chutes en fonte

Les chutes sont réalisées en tuyau en fonte certifiées NF à raccord souple.

4.8.5 Isolement acoustique aux bruits aériens

Principe

L'enveloppe des locaux sensibles doit permettre de respecter les contraintes acoustiques en termes d'isolement. Le passage des canalisations ne doit pas altérer les performances des parois et dalles traversées.

Toutes les précautions doivent être prises pour que les calfeutrements des traversées ne constituent pas de pont phonique entre des parements devant rester désolidarisés (doublage désolidarisé, faux-plafond sur suspentes souples, ou double paroi).

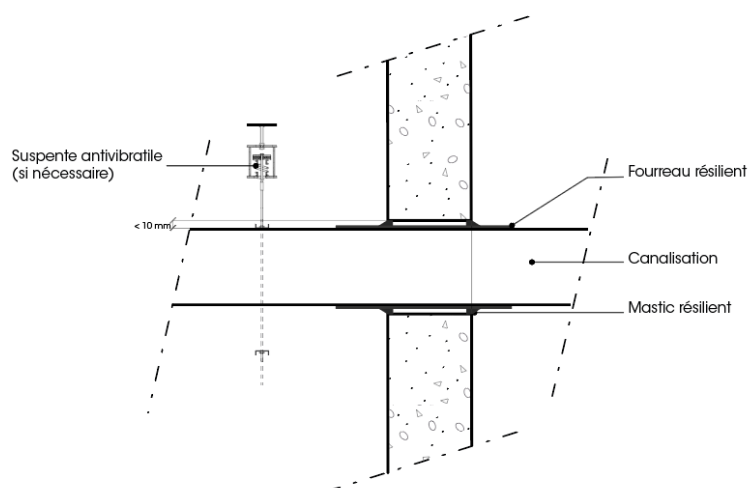
Cheminement des canalisations

Les canalisations d'alimentation eau froide et eau chaude, les canalisations de vidange eaux usées, les canalisations incendie, ne doivent pas traverser sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, les locaux critiques, sauf si elles y sont raccordées à un équipement sanitaire. Les chutes (EU, EP, EV) ne doivent pas traverser non plus les locaux critiques. Toutes les canalisations, sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, cheminent en apparent ou dans les galeries techniques. Les parcours encastrés sont proscrits.

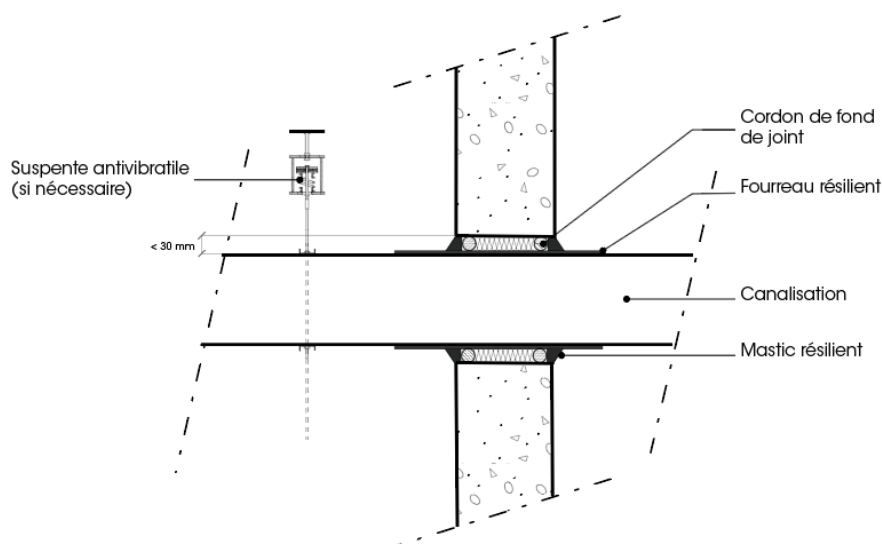
Traversées de parois

Les traversées de parois par les gaines et canalisation ne doivent pas dégrader les performances d'isolement acoustique entre locaux. Les traversées de parois doivent donc être rebouchées proprement, conformément aux détails ci-dessous, en fonction de la dimension de la réservation à calfeutrer.

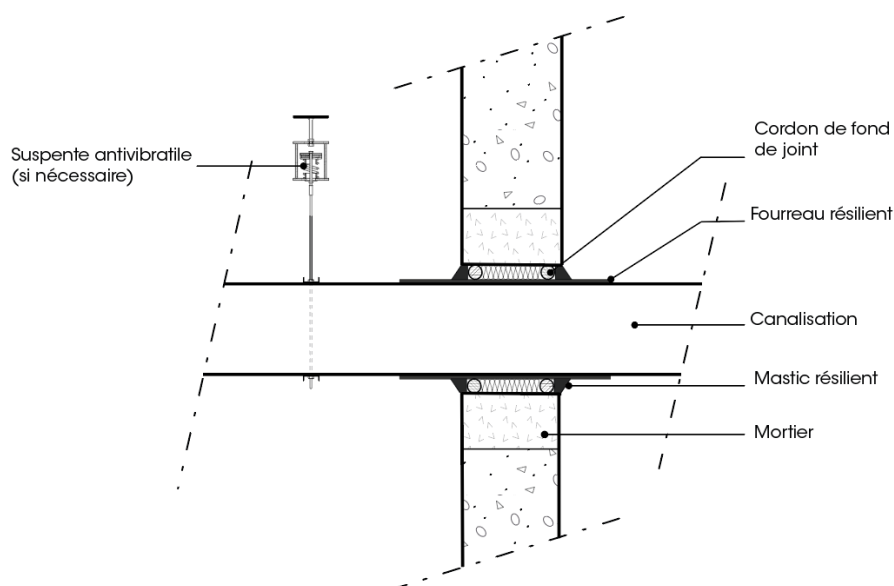
- Réservation adaptée à la taille de la canalisation



- Réservation inférieure à 30 mm



- Réserve supérieure à 30 mm



Lorsque les canalisations traversent les parois maçonnées en quantité telle que le calfeutrement individuel décrit plus haut n'est pas envisageable, un détail de calfeutrement particulier est élaboré et soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier.

L'Entreprise doit se coordonner étroitement avec l'Entreprise chargée des lots Gros-œuvre et Cloisons-doublages pour implanter ces réservations.

Une réception des canalisations devra être effectuée avant la mise en place de tout cloisonnement isolant.

Pompes

Le niveau de bruit des pompes placées dans des locaux mitoyens ou superposés à des locaux critiques ne devront pas dépasser la valeur suivante : $L_w \leq 70 \text{ dB(A)}$.

Les pompes doivent être désolidarisées de la structure du bâtiment.

Alimentation électrique des appareils

Tous les raccordements électriques doivent se faire par l'intermédiaire d'une boucle décrivant un cercle sur 360° avec un rayon de courbure égal au minimum à 15 fois le diamètre du câble.

4.9 Electricité

4.9.1 Généralités

Le choix définitif de matériels à installer sur le chantier n'étant effectué qu'au moment de l'exécution par l'entreprise, celui-ci n'est pas connu à la date de rédaction des CCTP. C'est pourquoi le présent chapitre ne décrit que des principes de traitement des équipements relatifs au présent corps d'état. Ces principes devront être adaptés en fonction des matériels retenus en phase EXE, des choix définitifs de leurs emplacements, etc.

4.9.2 Vibrations

La structure du bâtiment peut offrir une voie de transmission solide directe pour les vibrations d'origine mécanique en provenance des locaux techniques (ou tous autres locaux comportant des équipements vibrants ou tournants) vers les locaux critiques du projet. C'est pourquoi il est impératif de traiter chaque source de vibrations de façon adaptée pour réduire les vibrations dans des proportions suffisantes pour le respect des objectifs acoustiques du programme et de la tranquillité du voisinage. Il sera également nécessaire de traiter les points de liaison des réseaux avec le bâtiment (accrochage des réseaux à la structure, traversée de parois, etc.).

Tout cas particulier, non détaillé dans la présente notice, devra être validé par la maîtrise d'œuvre et par l'acousticien en particulier.

Les équipements vibrants ou tournants doivent être suspendus et équilibrés. Le système élastique utilisé doit être impérativement de type plots antivibratiles. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations $\geq 95 \%$ pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Lorsque des équipements sont livrés avec des plots, montés par le constructeur en usine, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis.

Le système de suspension ne doit, en aucun cas, être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif ou du châssis du matériel.

Toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact direct ou solidarisation des équipements de ventilation avec la structure du bâtiment.

Tous les raccordements électriques doivent se faire par l'intermédiaire d'une boucle décrivant un cercle sur 360° avec un rayon de courbure égal au minimum à 15 fois le diamètre du câble.

4.9.3 Choix des équipements silencieux

Tout matériel électrique tels que transformateurs, gradateurs, armoires électriques (contacts électromagnétiques, bobines d'inductance, transformateurs, minuteries, disjoncteurs, etc.), ne devront pas régénérer de niveau de pression acoustique susceptible de contribuer au non-respect des valeurs limites de bruit de fond du programme dans les différents locaux du projet.

Les armoires, racks, etc. dans les locaux mitoyens aux salles critiques devront être mis en place sur matériaux résilients.

Les appareillages implantés dans les locaux ne doivent pas engendrer de bruits permanents ou intermittents (signaux d'évacuation, éclairage de sécurité, horloge...).

En particulier, les horloges réceptrices installées doivent être parfaitement silencieuses (affichage électronique) et dépourvues de transformateurs.

4.9.4 Isolements acoustiques aux bruits aériens

L'enveloppe des locaux sensibles doit permettre de respecter les contraintes acoustiques en termes d'isolement. Le passage des câbles ne doit pas altérer les performances des parois et dalles traversées. Le passage de chemins de câbles à travers des parois acoustiques est proscrit. Les goulottes ou caniveaux techniques filants encastrés au sol sont proscrits.

La traversée d'une cloison acoustique sera assurée par la mise en place d'un fourreau rigide de diamètre inférieur à 80 mm, inséré dans un manchon de type Armaflex ép. 9 mm mini. On soignera tout particulièrement le calfeutrement autour du fourreau. Après passage des câbles, l'étanchéité sera parfaite par un bourrage de laine minérale.

La traversée d'une paroi pourra également être réalisée par l'intermédiaire des systèmes ROX SYSTEM de chez ROXTEC.

Toutes les précautions doivent être prises pour que les calfeutresments des traversées ne constituent pas de pont phonique entre des parements devant rester désolidarisés (doublage désolidarisé, faux-plafond sur suspentes souples, ou double paroi).

4.9.5 Câblage électrique des équipements suspendus élastiquement

Tous les raccordements des câbles d'alimentation électrique aux équipements supportés sur dispositifs antivibratoires s'opèrent par une boucle flexible à 360° d'un périmètre ≥ 1 m. Ce raccord doit présenter une flexibilité compatible avec le fonctionnement des dispositifs antivibratoires. L'entreprise veille en particulier à ce que les raccords de mise à la terre respectent ces contraintes en mettant en œuvre, si nécessaire, des câbles cuivre tressés.

4.9.6 Intégration des appareillages électriques

Les percements et encastresments effectués dans une paroi pour les prises de courant, les interrupteurs et tout autre type d'appareillage ne doivent pas altérer les performances d'isolement acoustique aux bruits aériens de la paroi.

Intégration dans une paroi béton

L'intégration doit permettre de conserver au moins la moitié de l'épaisseur de béton au droit des incorporations pour ne pas dégrader les isolements acoustiques. Dans le cas contraire, les appareillages électriques ne seront pas posés en vis-à-vis mais décalés d'au moins 0,5 m.

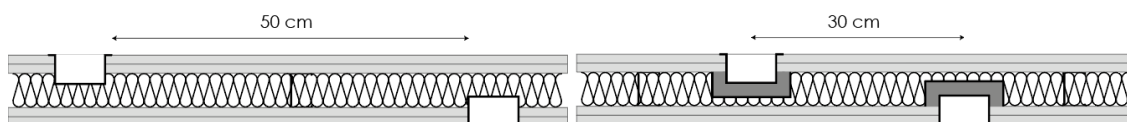
Intégration dans une cloison sèche

Les cloisons de distribution séparatrices entre locaux ne doivent pas recevoir de percement. Les interrupteurs et prises de courant qui sont implantés le cas échéant sur ces parois mitoyennes ne doivent pas être situés en vis-à-vis. Leur positionnement doit être étudié en conséquence.

Selon la nature de la cloison, plusieurs cas se présentent.

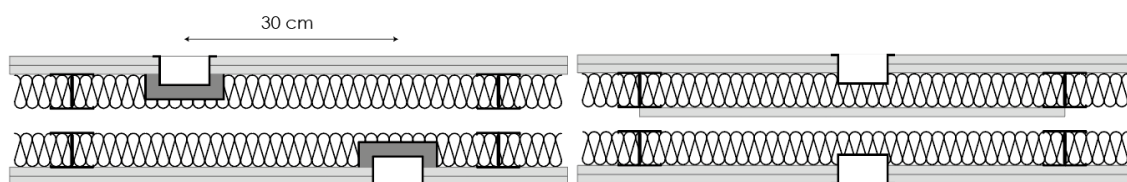
Dans les cloisons à ossature simple :

- les boîtiers devront être décalés d'au moins 50 cm (distance entre les boîtiers, pas l'entraxe) et être séparés par un montant de cloison ;
- les boîtiers pourront n'être décalés que de 30 cm (entraxe) sous réserve de mise en œuvre à leur dos d'un enrobage de plâtre d'épaisseur ≥ 25 mm.



Dans les cloisons à ossature doubles telles que SAA ou SAD :

- les boîtiers devront être décalés d'au moins 30 cm et devront bénéficier au dos d'un enrobage de plâtre d'épaisseur ≥ 25 mm.
- les boîtiers pourront être installés en vis-à-vis, avec interposition d'une plaque de plâtre supplémentaire du centre de la cloison et ce sous réserve d'acceptation de 1 dB de l'affaiblissement de la cloison (demande à formuler à l'acousticien). Coordination requise avec le plaquiste. La plaque de plâtre sera fixée de montant à montant, d'une largeur minimale de 60 cm. Sa hauteur sera telle qu'elle dépassera d'au moins 40 cm du haut et du bas du boîtier.



La maîtrise d'œuvre devra valider les plans d'EXE d'implantation des équipements électriques de l'Entreprise.

Dans le cas où un décalage des éléments encastrés serait impossible, des boîtiers acoustiques pourront être mis en œuvre sur accord préalable de l'acousticien. Ces boîtiers et éléments électriques pourront être des dispositifs acoustiques des établissements HELIA ou équivalent.

4.9.7 Luminaires

Luminaires suspendus

L'intégration des luminaires suspendus en plafond ne doit pas altérer les performances d'isolement des faux-plafonds acoustiques étanches ou compromettre le fonctionnement des faux-plafonds sur suspentes souples.

Luminaires encastrés

Les luminaires ne doivent pas constituer un pont phonique entre locaux dans le cas d'une mise en œuvre dans un faux plafond acoustique filant.

Les luminaires encastrés auront leur face arrière fermée par une tôle de 1 mm d'épaisseur minimum ou devront être encoffrés à l'aide de capots en laine de roche haute densité surfacée par un film aluminium.

4.10 Ascenseurs

4.10.1 Généralités

Les niveaux sonores et vibratoires produits par les ascenseurs et leurs équipements (câbles, freins, guides...) ne devront pas générer de gêne acoustique ou vibratoire dans tout espace dont le niveau de bruit de fond objectif est inférieur à 40 dB(A).

Pour cela l'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires. La liste des précautions ci-dessous ne doit pas être considérée comme exhaustive mais comme un minimum.

4.10.2 Monte-charge

Le niveau de pression acoustique maximum dans le local machinerie sera de $L_p \leq 70 \text{ dB(A)}$.

Les ventilateurs du local machinerie devront être équipés de pièges à son de telle sorte que le niveau sonore soit $\leq 45 \text{ dB(A)}$ à 2,00 m des bouches.

Pour obtenir ces niveaux de bruit les précautions suivantes devront être prises :

- Les vitesses de déplacement de la cabine seront limitées à 2 m/s.
- Les cabines devront être réalisées avec des produits qui limitent la propagation de bruit vibratoire et aérien pendant le déplacement de celle-ci.
- Les matériels et les modes de montage et d'amélioration concernant la limitation des nuisances sonores et vibratoire devront être soumis à l'approbation de l'ensemble de la maîtrise d'œuvre.
- Les trémies des ascenseurs devront être en béton d'une épaisseur de 18 cm minimum.

4.10.3 Appareils électriques

Les machineries et moteurs de l'ascenseur reposeront sur des plots antivibratoires permettant d'obtenir un taux de filtrage des vibrations de 95 % pour la fréquence la plus basse de l'appareil. Si cette fréquence n'est pas connue, il faudra mettre en place des plots ayant une fréquence propre sous charge $\leq 10 \text{ Hz}$, et une déflexion statique d'au moins 25 mm.

Une attention particulière devra être portée à la désolidarisation antivibratoire des éléments tels que poulies, treuils, renvois,...

Il sera prévu la fixation de l'armoire électrique contenant les contacteurs nécessaires au fonctionnement de l'ascenseur sur une paroi avec interposition de plots antivibratiles.

4.10.4 Guides – coulisseaux - treuils – moteurs - poulies

L'alignement des guides de cabines devra être parfait, afin de réduire au minimum les vibrations dans la structure. La tolérance dans le parallélisme des guides sera au maximum 5 mm, quelle que soit la course. Aucune liaison entre les guides et le socle de la machinerie ne doit exister.

Les coulisseaux seront constitués de façon à résister à l'usure et à permettre un frottement silencieux. Ils seront munis de garnitures en téflon ou équivalent.

L'entreprise devra prévoir des dispositifs antivibratiles sous l'ensemble treuil-moteur-poulies, y compris les poulies de renvoi ou de déflexion.

4.10.5 Ascenseurs avec moteur en gaine

La mise en œuvre des ascenseurs avec moteur en gaine pose un certain nombre de défis acoustiques. Pour cette raison, des précautions particulières concernant le choix de matériaux constructifs et de mise en œuvre doivent être prises.

Le fonctionnement de l'ascenseur doit garantir un déplacement doux et sans-à-coups.

Pour obtenir ces niveaux sonores, un certain nombre de précautions doivent être prises.

- La vitesse maximum de déplacement des ascenseurs doit être $\leq 1 \text{ m/s}$ et contrôlée par un dispositif d'entraînement à variation de fréquence ;
 - Les trémies de ascenseurs devront être en béton d'une épaisseur de 18 cm ;
- La poutre soutenant la machine et la paroi de la gaine doivent être isolés par l'intermédiaire des plots antivibratoires permettant d'obtenir un taux de filtrage d'au moins 95% pour la fréquence la plus basse de l'appareil ;
- Les courroies de traction doivent être flexibles et en acier recouvertes de polyuréthane ou tout autre matériel pour atténuer au maximum les vibrations produites par frottement ;
- Le moteur sera isolé par des plots antivibratiles sous le bâti moteur ;
- La plateforme cabine sera isolée par des tampons antivibratiles ;

- Pour tous les ascenseurs mitoyens à des locaux critiques, les étriers de cabine et de contrepoids seront guidés au droit de chaque traverse horizontale des arcades par des galets comportant des bandes de roulement en caoutchouc synthétique et réglables séparément (un galet frontal et deux galets latéraux).
- Les portes d'accès des cabines et les portes palières seront équipées de dispositifs silencieux (butées de fin course élastiques, galets de suspension élastiques...) Le bruit de fermeture des portes est réduit par la pose de joints et tampons en matériau élastique.

4.10.6 Traitement des percements

Les traversées de parois par les passages de câbles et canalisations à la charge du lot, doivent être réalisées par mise en interposition d'un fourreau résilient entre la paroi et l'élément traversant. Ce résilient entoure complètement l'élément traversant et dépasse de 25 mm de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Les obturations et calfeutrements doivent être réalisées au plâtre ou avec un parement multiple de plaques de plâtre (2 x 13 mm) et parachevés avec un joint néoprène appliquée à la pompe.

5 CONDITIONS D'EXECUTION

5.1 Gros œuvre

Le ragréage et le calfeutrement au mortier colle ou au plâtre sur le pourtour des fourreaux résilients mis en œuvre par les autres corps d'état est à la charge de l'entreprise.

5.1.1 Béton banché

Dans le cas de béton banché, les trous de banche devront être rebouchés dans l'épaisseur de la paroi par les moyens appropriés. Un désaffleurement esthétique d'environ 1 cm est autorisé.

Tous les inserts nécessaires à la manutention, au levage des ouvrages et/ou au maintien sur le chantier seront correctement supprimés et arasés s'ils dépassent des dalles et/ou des parois.

5.1.2 Préparation des supports - rebouchages et calfeuttements (réhabilitation)

Les conduits de fumée et autres conduits condamnés seront calfeutrés par une laine minérale sur une longueur de 1 m minimum. Le rebouchage s'effectue au moyen de mortier de béton.

Il ne sera pas accepté de calfeutrement et rebouchage sur agrégats légers (briques, polystyrène, etc.). Ceux-ci devront être effectués par colmatage et calfeutrement de l'ensemble des empochements ou des réservations dégagés par un matériau de densité équivalente à la paroi concernée.

5.1.3 Traversées de parois (réhabilitation)

Descellement et dépose complète de toute canalisation encastrée, fourreau et passage de câble avant rebouchage par un matériau de densité équivalente à la paroi traversée.

5.2 Menuiseries extérieures - Métallerie – Menuiseries intérieures

Tolérances de pose

Les cadres d'huissierie ne doivent pas présenter de faux aplombs ou de défauts de rectitude supérieurs aux valeurs précisées ci-après :

- La tolérance sur le parallélisme des montants est de ± 2 mm ;
- La tolérance de rectitude et de niveau pour la traverse supérieure est de 2 mm pour le premier mètre et 1 mm par mètre supplémentaire avec un maximum de 4 mm ;
- En position fermée, le jeu maximum admissible sous la rive basse des vantaux est de 6 mm mesuré depuis le sol fini ou le dispositif de seuil encastré ;
- La saillie du vantail par rapport au montant ou à la traverse supérieure ne doit pas excéder 2 mm.

L'Entreprise devra assurer un contrôle étroit des reprises en tableau sur maçonneries existantes. Elle doit préciser les tolérances sur les cadres des baies afin de garantir une parfaite mise en compression des joints d'étanchéité.

Joints

Les joints acoustiques périphériques en feuillure sur les montants verticaux et en traverse haute (ainsi que le dispositif de fermeture) sont ajustés afin d'établir un contact correct sur tout le pourtour du bloc-porte ou de la fenêtre. Un contact correct suppose que le joint acoustique ajusté soit mis en légère compression lorsque la porte ou la fenêtre est close. Cette légère compression doit être également répartie sur l'ensemble du pourtour. Le bloc-porte ou la fenêtre doit pouvoir être entièrement fermé sans assistance.

Les joints acoustiques ne doivent pas être interrompus par les ferrages, paumelles, pènes et autres éléments mécaniques. Les joints et les garnitures endommagés durant la construction sont remplacés.

Seuils

Les seuils doivent être encastrés dans le sol sauf quand une disposition différente est requise. Les seuils ne doivent pas être réalisés en matières plastiques ou élastomères. Les seuils des portes doivent présenter une rigidité et une dureté, et une compatibilité parfaites avec les conditions et les charges d'exploitation des locaux qu'ils équipent.

Calfeutrements des cadres d'huissierie

L'étanchéité à l'air entre les tableaux et les cadres dormants sera assurée par un calfeutrage et un jointoiement adéquat sur les deux côtés des parois dans lesquelles les menuiseries sont posées, sur tout le périmètre du cadre. Elle pourra être réalisée, après mise en compression d'un joint de mousse à cellules ouvertes (Type COMPRIBAND de chez Trameco ou équivalent) et par application d'un mastic silicone à la pompe de part et d'autre de l'huissierie conservant ses propriétés élastiques dans le temps et approuvé par la Maîtrise d'œuvre. Dans le cas d'un espace à combler important, un calfeutrement mortier sera réalisé.

L'utilisation de mousse expansive standard est strictement interdite pour des huisseries acoustiques.

Seules des mousses CF acoustiques à performance $R_w + C_{tr} \geq 41$ dB (type CFS-F FX des établissements HILTI ou équivalent) pourra être accepté sous réserve de l'approbation de l'acousticien pour le calfeutrement d'huissieries.

L'Entreprise doit la fourniture et la pose de tous les éléments nécessaires pour assurer une étanchéité à l'air efficace entre le bâti et la maçonnerie.

Bruits occasionnés par la manœuvre des portes et des accessoires

L'Entreprise doit suivre les recommandations suivantes pour limiter au maximum les bruits occasionnés par la manœuvre des portes des locaux critiques :

- Sélectionner des systèmes de verrouillage qui ne grincent ou ne claquent pas lorsqu'ils ferment ;
- Sélectionner des dispositifs antipanique « silencieux ». Les dispositifs antipanique encastrés dans les battants sont en général plus silencieux que les dispositifs montés en surface ;
- Sélectionner des seuils résistants (métal ou pierre) ; des joints à balais en Néoprène produisent des bruits de frottement au contact de seuil en plastique ou en caoutchouc qui doivent en conséquence être écartés.

Dispositifs antipanique

Les dispositifs antipanique doivent être coordonnés avec les joints acoustiques, en particulier pour l'astragale et les joints bas et hauts, et avec les plinthes automatiques encastrée. Chaque fois que cela est possible, il faut implanter un joint acoustique ininterrompu filant sur toute la largeur des battants. Les dispositifs de verrouillage du système antipanique ne doivent pas l'interrompre. Les dispositifs antipanique doivent être encastrés sauf mention contraire.

Coordination des portes, accessoires, et plaquage de finition

L'approvisionnement en accessoires et en plaquages de finition du fabricant de porte doit être coordonné lorsque ces accessoires ne sont pas fournis par le fabricant de porte.

La sélection et l'installation de ces accessoires doivent être coordonnées afin qu'elles ne compromettent pas les performances acoustiques des joints acoustiques.

Dommages pendant les travaux

L'Entreprise n'installera pas de matériels ou de mécanismes endommagés ou imparfaits. Les matériels ayant subi des dommages pendant les travaux sont remplacés avant la réception finale des ouvrages.

Protection sur le chantier

L'Entreprise assurera le stockage et la protection des blocs-portes et de leurs équipements associés sur le chantier afin de prévenir tout dommage. Les menuiseries sont protégées contre les salissures diverses avant, pendant et après l'installation jusqu'à la réception finale des ouvrages. Les vantaux approvisionnés sur chantier seront stockés à l'horizontale de façon à ne pas obérer les joints de seuil.

5.3 Cloisons – doublages

Mise en œuvre des cloisons acoustiques

Sauf mention contraire dans la description détaillée des ouvrages, toutes les cloisons sèches s'élèvent du nu de la dalle de plancher bas au nu de la dalle de plancher haut. Elles ne pourront en aucun cas être interrompues par des faux-plafonds, ce qui crée des courts-circuits entre les pièces adjacentes.

On interposera systématiquement une bande périphérique ininterrompue de mousse adhésive à cellule fermée entre tous les rails constitutifs de l'ossature des doublages et les rails des cloisons par rapport aux supports, planchers et murs.

On appliquera systématiquement à la jonction des appuis maçonnés (sens horizontal et vertical) et de la dernière plaque de parement des doublages, cloisons et plafonds, un cordon de mastic acrylique extrudé à la pompe. Ce cordon devra être mis en œuvre sur toute la périphérie.

Doublages intérieurs

Les doublages intérieurs de façade ne doivent pas être filants entre les locaux. Les doublages thermiques et acoustiques viendront buter de part et d'autre des cloisons.

Dans le cas où ils seraient mis en œuvre avant les cloisons, un trait de scie (toute hauteur, y compris dans le plénum) doit être effectué dans le doublage afin de l'interrompre au droit de la butée des cloisons.

Traversées de cloisons acoustiques

Les traversées de cloisons acoustiques étanches doivent être réduites au maximum et soumises à l'approbation de l'acousticien.

Les appareillages électriques ne doivent pas se trouver en vis-à-vis lorsqu'ils sont encastrés.

Liaison cloison avec faux plafond acoustique filant

L'attention de l'entreprise est attirée sur l'étanchéité acoustique en partie haute, entre la cloison et les dalles du faux plafond acoustique filant. Les joints acoustiques livrés en standard avec la cloison modulaire devront être renforcés sur toute la périphérie de la cloison modulaire (4 côtés).

Liaison cloison avec châssis vitrés

Afin de ne pas dégrader les performances acoustiques des cloisons mises en œuvre, il convient de respecter les principes de mise en œuvre suivants :

- Il faut garantir une bonne étanchéité à l'air.
- Les vitrages doivent être interrompus avec un joint souple à la jonction des cloisons pour éviter les transmissions latérales.

- La liaison entre la structure de la menuiserie vitrée et la cloison ne doit pas dégrader l'isolation acoustique : épine avec remplissage grenaille ou sable....

L'acousticien validera les dessins de détail d'EXE de l'entreprise.

5.4 Faux plafonds

5.4.1 Généralités

La mise en œuvre des plafonds doit être conforme aux recommandations du fabricant.

Sauf mention contraire, les faux-plafonds ne doivent pas être filants entre deux locaux adjacents.

Les épaisseurs des plénums participent aux performances acoustiques d'absorption des matériaux. Elles devront donc être respectées.

5.4.2 Faux plafonds acoustiques isolants ou mixtes

Accrochage

L'accrochage est effectué par suspentes souples antivibratiles. L'implantation et le nombre des suspentes souples sont définis conformément aux instructions du fournisseur pour que la fréquence propre du système suspendu n'excède pas 10 Hz. L'Entreprise doit prendre en compte toutes les charges appliquées dues aux équipements rapportés ou encastrés (luminaires, diffuseurs d'air, etc.).

Le périmètre des faux-plafonds montés sur suspentes souples est désolidarisé des doublages et parois par un bandeau de mousse polyéthylène dont l'étanchéité est parachevée par un mastic souple.

Dans le cas d'accrochage de gaines ou de faux-plafond décoratif, les suspentes seront posées en premier en reprise sur le système d'ossature primaire et des réservations soigneusement calfeutrées seront prévues dans le plafond acoustique isolant.

Traversées de faux-plafonds

Les traversées de faux-plafond étanche doivent être réduites au maximum et soumises à l'approbation de l'acousticien.

Tous les cheminements des réseaux électriques seront implantés en sous face des faux-plafonds isolants.

Les passages de câble pour l'alimentation des luminaires sont rendus étanches par un rebouchage au mortier colle.

L'ensemble comprendra toutes découpes et sujétions de jouées pour exutoires de fumées. Il sera étanche à l'air et les traversées des membrures des fermes métalliques devront être rebouchées avec soin au moyen d'un joint mastic silicone.

Trappe de visite

Trappes de visite en plaques de plâtre BA15, prévue dans le plafond en plâtre avec panneau de laine de roche ensachée d'épaisseur 40 mm. La trappe sera dotée de cadre métallique avec joint périphérique assurant l'étanchéité acoustique.

L'ensemble de la trappe devra justifier d'un affaiblissement acoustique de $R_w + C \geq 35$ dB garanti par un PV d'essai acoustique.

5.5 Sous couche acoustique résiliente

L'entreprise devra vérifier que le support a un état de surface lisse, fin, régulier et débarrassé de tous gravais et aspérités.

Il est déconseillé de marcher sur la sous couche acoustique résiliente.

Le carrelage doit être désolidarisé de la structure du bâtiment (cloison, refend, façade, plancher support...). Une bande périphérique empêchera ces contacts avec les parois du local et autres points singuliers : poteaux, reliefs et pieds d'huissières. Elle sera recoupée à chaque angle de mur.

La sous-couche sera continue. Sa pose en partie courante se fera après la pose de la bande périphérique. Les lès seront posés bord à bord et l'étanchéité réalisée par des bandes de recouvrement adhésives de 5 cm de largeur minimale.

Les plinthes seront posées sans contact avec le carrelage. Le relevé de la sous-couche résiliente sera arasé au seuil des portes et masqué par une barre de seuil fixée d'un seul côté.

5.6 CVC

5.6.1 Ragréage et calfeutrement

Le ragréage et le calfeutrement au mortier colle ou au plâtre sur le pourtour des canalisations mises en œuvre par l'entreprise est à sa charge.

Cordon de fond de joint

Les cordons de fond de joint sont constitués de matériaux cellulaires (mousse de polyéthylène à cellules fermées densité environ 80 kg/m³) conditionnés en rouleau ou en cordon. Ces cordons servent de fond de joint pour l'application des mastics élastiques en protection des matériaux de bourrage des fourreaux laissés en attente pour les traversées de parois.

Mastic de calfeutrement

Le mastic de calfeutrement est appliqué à la pompe sur fond de joint en cordon de mousse polyéthylène pour parachever de l'étanchéité des traversées de paroi résilientes. Ce mastic à base de polysulfide (densité > 100 kg/m³) doit conserver ses propriétés de reprise élastique dans le temps. Ses caractéristiques d'adhérence sur béton et de vieillissement sont certifiées par un label du SNJF. Le mastic doit posséder le label SNJF 1ère catégorie. Le mastic est appliqué sur une largeur et une profondeur de 25 mm.

Les joints feu peuvent être mis en œuvre pour parachever l'étanchéité des calfeuttements en remplacement du mastic au passage des parois devant présenter un degré coupe-feu. Ces joints possèdent le label SNJF 1ère catégorie et doivent présenter une densité minimale de 96 kg/m³ et une dureté shore « A » ≤ 30 après 30 jours. Les joints feux doivent présenter des propriétés élastiques préservées dans le temps.

Matériau de bourrage

Le bourrage des traversées de paroi dans les fourreaux résilients est réalisé en laine minérale. Le taux de compression de la laine minérale (densité 40 à 60 kg/m³) est ≥ 80%.

5.7 Plomberie – Sanitaire

5.7.1 Ragréage et calfeutrement

Le ragréage et le calfeutrement au mortier colle ou au plâtre sur le pourtour des canalisations mises en œuvre par l'entreprise est à sa charge.

Cordon de fond de joint

Les cordons de fond de joint sont constitués de matériaux cellulaires (mousse de polyéthylène à cellules fermées densité environ 80 kg/m³) conditionnés en rouleau ou en cordon. Ces cordons servent de fond de joint pour l'application des mastics élastiques en protection des matériaux de bourrage des fourreaux laissés en attente pour les traversées de parois.

Mastic de calfeutrement

Le mastic de calfeutrement est appliqué à la pompe sur fond de joint en cordon de mousse polyéthylène pour parachever de l'étanchéité des traversées de paroi résilientes. Ce mastic à base de polysulphide (densité > 100 kg/m³) doit conserver ses propriétés de reprise élastique dans le temps. Ses caractéristiques d'adhérence sur béton et de vieillissement sont certifiées par un label du SNJF. Le mastic doit posséder le label SNJF 1ère catégorie. Le mastic est appliqué sur une largeur et une profondeur de 25 mm.

Les joints feu peuvent être mis en œuvre pour parachever l'étanchéité des calfeuttements en remplacement du mastic au passage des parois devant présenter un degré coupe-feu. Ces joints possèdent le label SNJF 1ère catégorie et doivent présenter une densité minimale de 96 kg/m³ et une dureté shore « A » ≤ 30 après 30 jours. Les joints feux doivent présenter des propriétés élastiques préservées dans le temps.

Matériau de bourrage

Le bourrage des traversées de paroi dans les fourreaux résilients est réalisé en laine minérale. Le taux de compression de la laine minérale (densité 40 à 60 kg/m³) est ≥ 80%.

6 PROTOCOLE DE RECEPTION DES OUVRAGES

6.1 Introduction

Les conditions de réception des ouvrages sont fixées afin d'apprécier la conformité des résultats obtenus aux exigences de la Notice Acoustique Générale.

Avant que l'Entreprise ne demande la levée des réserves sur tout ou partie des ouvrages qu'elle a réalisés, elle doit au préalable procéder (ou faire procéder) à des mesures acoustiques de pré-réception à sa charge et produire des résultats conformes à la fois aux règles et aux objectifs du présent document.

Dans le cas contraire, l'Entreprise procèdera à la mise en conformité des ouvrages et les nouveaux essais de contrôle seront à sa charge.

6.2 Tolérance de mesure

Cette tolérance est fixée à 3 dB(A) sauf cas particulier précisés.

(Elle ne doit en aucun cas être prise en compte comme tolérance d'étude).

6.3 Matériel de mesure

Les sonomètres de classe 1, seront conformes aux spécifications de la norme NF EN 61672-2 et respecter les spécifications données dans les normes et règlements citées dans le présent document. Le microphone doit être étalonné pour les mesures en champ diffus.

La lecture sera effectuée généralement avec une intégration temporelle sur 10 s sauf cas particulier précisé dans les CCTP des lots concernés.

6.4 Conditions de mesure

De manière générale, les mesures acoustiques seront réalisées selon les normes NF EN ISO 10052, NF EN ISO 16283-1, NF EN ISO 16283-2 et NF EN ISO 16283-3.

Pour le lot CVC, l'entreprise devra effectuer les essais avec les équipements en fonctionnement nominal. Les relevés seront effectués pour des systèmes équilibrés et réglés.

6.5 Emplacement de mesure

Pour toutes les relevés acoustiques le microphone devra obligatoirement être éloigné d'au moins un mètre des toutes les parois (ou de toute bouche de ventilation).

Les relevés acoustiques seront représentatifs de tout emplacement accessible aux personnes.

7 DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

L'entreprise doit fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier les documents suivants :

7.1 Gros œuvre

7.1.1 Parois, dalles, planchers

Plans d'exécution des ouvrages faisant apparaître

- La nature et la localisation des différentes dalles, planchers et parois maçonnées, y compris les doublages ;
- Les détails de mise en œuvre des dalles et planchers.

7.1.2 Dalle flottante

Plans d'exécution des ouvrages faisant apparaître :

- Les plots antivibratiles et leur implantation dans la salle ;
- Les détails de mise en œuvre de la dalle flottante.

Note de calcul acoustique

La note de calcul acoustique certifiant la performance acoustique des plots antivibratiles.

7.2 Etanchéité – Couverture – Bardage

7.2.1 Lanterneaux

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour lanterneaux avec châssis utilisés les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le C.S.T.B. ou le C.E.B.T.P.

Plan d'exécution lanterneaux

Les plans de détail fournis par l'Entreprise font apparaître clairement :

- Les matériaux utilisés ;
- Les finitions ;
- Les jonctions ;
- Les joints acoustiques.

7.2.2 Exutoires ou volets de désenfumage

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour les exutoires de désenfumage avec costières utilisés les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le C.S.T.B. ou le C.E.B.T.P.

7.3 Menuiseries extérieures – Métallerie – Menuiseries intérieures

Dossier acoustique

L'entreprise fournira pour approbation un dossier acoustique comprenant :

- Le tableau des portes et menuiseries ;
- Les plans de repérage accompagnant le tableau des portes et menuiseries ;
- Les fiches techniques des menuiseries ;
- Les PV d'essai des menuiseries ;
- Les plans d'exécution des menuiseries.

Le tableau des portes devra, pour chaque ligne, faire référence à la fiche technique correspondante et le PV acoustique associé.

Le dossier acoustique devra être complet pour validation. Aucun dossier partiel ne pourra donner lieu à une validation acoustique. Aucune transmission de documents « au compte-goutte » ne pourra donner lieu à une validation acoustique.

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour les bloc-portes utilisées les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le C.S.T.B. ou le C.E.B.T.P.

L'Entreprise doit fournir in extenso pour vitrages **avec châssis** utilisées les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le C.S.T.B. ou le C.E.B.T.P.

En cas d'impossibilité de présenter des PV acoustiques en cours de validité des ouvrages prévus dont les dimensions sont supérieures ou égales à celles prévues, l'entreprise est réputée avoir prévue dans son offre la réalisation de PV d'essai acoustiques spécifiques en laboratoire, ou bien de prévoir des performances de menuiseries supérieures en prenant en compte les valeurs de correction de la norme NF EN ISO 14351-1.

L'entreprise doit fournir un document certifiant que les menuiseries installées respectent les critères acoustiques requis dans les conditions de mise en œuvre des joints acoustiques et des accessoires telles qu'elles sont définies dans les plans d'exécutions.

Lorsque les accessoires diffèrent (poignées, ferrures...) entre les menuiseries installés et les spécimens testés en laboratoire, l'Entreprise doit fournir un engagement écrit précisant que les accessoires prévus au marché ne compromettent pas les performances acoustiques.

Plan d'exécution Menuiseries extérieures et intérieures

L'Entreprise doit fournir à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre, un plan détaillé d'assemblage. Ces plans illustrent de manière complète les ouvrages à réaliser, et toutes les variantes pour les différents types de portes et de fenêtres et de montages dans les parois.

Les détails d'exécution doivent clairement faire apparaître tous les accessoires fournis par l'Entreprise, et ceux fournis par les autres Entreprises, y compris la liste des sujétions (qualité, dimension, finition, tolérances et manipulation).

Les plans de détail fournis par l'Entreprise font apparaître clairement pour chaque type de porte :

- Les matériaux utilisés ;
- La localisation des pattes de scellement ;
- Les finitions ;
- Les joints acoustiques ;
- Toutes les informations pertinentes pour le montage des portes et des fenêtres.

7.4 Cloisons - Doublages

7.4.1 Cloisons

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour chaque type de cloison à indice certifié, les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le CSTB ou le CEBTP.

Plans et détails d'exécution des cloisons faisant apparaître :

- La localisation et l'identification des différentes cloisons ;
- Les appuis intermédiaires élastiques en spécifiant les charges appliquées et les écrasements sous charge ;
- Les butées résilientes sur tout le pourtour des cloisons ;
- La localisation et l'emprise des traversées de câbles, canalisations, et gaines ;
- L'emplacement de tout autre équipement encastré (prises secteur, téléphone, etc.).

7.4.2 Doublages isolants

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour chaque doublage à indice certifié, les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le CSTB ou le CEBTP.

Plans d'exécution des doublages

Ces plans font apparaître :

- la localisation des doublages ;
- l'identification de chacun des doublages.

7.4.3 Doublages acoustiques absorbants

Procès-verbaux d'essai

Procès-verbaux d'essai in extenso certifiant les valeurs des coefficients d'absorption acoustique mesurés en chambre réverbérante selon la norme NF EN ISO 354 dans un laboratoire spécialisé indépendant du fabricant.

Plans d'exécution des doublages acoustiques absorbants faisant apparaître :

- la localisation et la surface des revêtements muraux absorbants ;
- l'identification de chacun des revêtements muraux absorbants.

7.5 Faux plafonds

7.5.1 Faux plafonds absorbants ou mixtes

Procès-verbaux d'essai

Procès-verbaux d'essai in extenso certifiant les valeurs des coefficients d'absorption acoustique mesurés en chambre réverbérante selon la norme NF EN ISO 354 dans un laboratoire spécialisé indépendant du fabricant.

Plans d'exécution des faux-plafonds absorbants faisant apparaître :

- la localisation et la surface des faux-plafonds absorbants ;
- l'identification de chacun des faux-plafonds absorbants.

7.5.2 Faux plafonds isolants ou mixtes

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour chaque type de faux-plafond isolant à indice certifié, les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 10140-2 dans un laboratoire spécialisé tel que le CSTB ou le CEBTP.

Plans d'exécution des faux-plafonds isolants faisant apparaître :

- la localisation et la surface des faux-plafonds isolants ;
- l'identification de chacun des faux-plafonds isolants ;
- les appuis intermédiaires élastiques en spécifiant les charges appliquées et les écrasements sous charge ;
- les butées résilientes ;
- la localisation et l'emprise des traversées de câbles, canalisations et gaines.

7.5.3 Revêtements de sols ou sous couches sous revêtement de sol

Procès-verbaux d'essai

Procès-verbaux d'essai in extenso attestant les valeurs des indices normalisés ΔL_w de réduction aux bruits de choc mesurés conformément à la norme NF EN ISO 10140-3.

Pour les moquettes, procès-verbaux d'essai in extenso certifiant les valeurs des coefficients d'absorption acoustique mesurés en chambre réverbérante selon la norme NF EN ISO 354 dans un laboratoire spécialisé indépendant du fabricant.

Plans de repérage des sols et sous couches faisant apparaître :

- la localisation et la surface des revêtements de sols ou sous couches acoustiques ;
- l'identification de chacun des revêtements de sols ou sous couches acoustiques.

7.6 CVC**7.6.1 Dispositifs antivibratoires**

Dossier acoustique – dispositif antivibratoires

L'entreprise est tenue de fournir la justification des performances de désolidarisation des équipements sur plots.

Pour ce faire, elle devra fournir un dossier acoustique complet comprenant pour chaque élément sur plots :

- Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire ;
- Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les corps d'états suivants : gros-œuvre, cloisons-doublages, électricité, plomberie sanitaires. Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des

dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.

- Une note de calcul justifiant l'atténuation vibratoire obtenue pour chaque équipement vibrant ou tournant doit être transmise par l'entreprise pour validation.

Le dossier acoustique sera soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier dans des délais compatibles avec l'organisation des travaux, avant toute mise en œuvre.

Le dossier acoustique devra être complet pour validation. Aucun dossier partiel ne pourra donner lieu à une validation acoustique. Aucune transmission de documents « au compte goûte » ne pourra donner lieu à une validation acoustique.

7.6.2 Chauffage – ventilation

Dossier acoustique – notes de calculs des bruits d'équipements

L'entreprise est tenue de fournir la justification des niveaux bruit conformes tant à l'intérieur du projet qu'à l'extérieur (réglementation bruits de voisinage).

Pour ce faire, elle devra fournir un dossier acoustique complet comprenant :

- Les plans des réseaux ;
- Les fiches techniques machines avec mentions de leurs performances acoustiques : bruits rayonnés, bruits injectés dans les veines de soufflage, reprise, air neuf et rejet ;
- Les fiches techniques des éléments de réseau avec performances acoustiques spécifiques au projet (fiches techniques générales avec mise en valeur des performances pour les débits, diamètres, etc. concernés possibles) : terminaux, clapets, registres, etc. ;
- La sélection des pièges à son avec pour chacun, leur fiche technique avec la mention des atténuations et niveaux de bruits régénérés pour les débits concernés. Aucune fiche technique générale ne permettra une validation définitive ;
- Tout autre élément permettant d'apprécier les performances acoustiques qui découlent des ouvrages proposés ;
- Les notes de calculs justifiant les niveaux de bruits obtenus dans les locaux et dans l'environnement du projet prenant en compte les éléments de réseau proposés. Elles devront détailler l'atténuation apportée par les différents éléments du réseau ainsi que les niveaux sonores régénérés par le flux d'air. Elles devront faire apparaître clairement les hypothèses et formules utilisées.

Pour toutes les fiches techniques les performances acoustiques s'expriment en niveau global ainsi que par bandes d'octaves de 63 à 8k Hz.

Les notes de calculs sont réalisées par bandes d'octave entre 63 et 8k Hz avec recombinaison du niveau global avec pondération A.

Les calculs des L_p finaux dans les locaux s'appuieront sur les durées de réverbération prévisionnelles fournies dans le volet programme acoustique de cette notice. Les L_p prendront en compte l'effet de la réverbération et ne seront donc pas normalisés par celle-ci.

Le dossier acoustique sera soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier dans des délais compatibles avec l'organisation des travaux, avant toute mise en œuvre.

Le dossier acoustique devra être complet pour validation. Aucun dossier partiel ne pourra donner lieu à une validation acoustique. Aucune transmission de documents « au compte goûte » ne pourra donner lieu à une validation acoustique.

Il est recommandé aux entreprises qui ne disposent pas de compétences acoustiques particulières en interne de s'adjoindre celles d'un bureau d'étude acoustique spécialisé pour réaliser les notes de calculs acoustiques.

Silencieux

Atténuation, bruit d'écoulement régénéré (par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz) des dispositifs silencieux implantés sur le réseau de ventilation de l'enceinte ainsi que leur perte de pression totale mesurés conformément à la norme NF EN ISO 7235 dans un laboratoire spécialisé indépendant du constructeur.

Niveaux de bruits des équipements

Niveaux de puissance acoustique rayonnée par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz pour les conditions de fonctionnement nominales. Si les ventilateurs sont à vitesse variable, produire les niveaux de puissance acoustique rayonnée pour la vitesse de rotation la plus rapide et également à 60 et 80 % de la vitesse maximale. Ces niveaux de puissance acoustique sont à fournir pour tous les types de ventilateurs.

Les spectres de niveaux de bruit des équipements à prendre en compte pour l'établissement des notes de calculs acoustiques devront prendre en compte les majorations suivantes, ou tolérances données par le fabricant si elles sont plus défavorables :

- + 5 dB pour les bandes d'octave de 63 Hz et 125 Hz ;
- + 3 dB pour les bandes d'octave de 250 Hz à 8 kHz ;
- + 3 dB pour le niveau global.

Les niveaux de bruits des équipements doivent être issus de mesures dont les conditions seront obligatoirement définies (norme, méthodologie, etc.).

Réseaux de gaines

Les plans d'exécution détaillés des réseaux de ventilation et de traitement d'air soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier font figurer les gaines avec leur section libre. Ils sont accompagnés autant que nécessaire de coupes détaillées. Ils doivent faire apparaître :

- Le type de gaine (gaine tôle, ou Fib-Air) ;
- Les sections avec traitement acoustique intérieur ;
- Les sections avec isolement renforcé ;
- Les registres de dosage ;
- Les clapets coupe-feu ;
- Les silencieux accompagnés de leurs données acoustiques ;
- Les calfeutrements des traversées de paroi et de dalle.

Grilles, diffuseur, boîtes à débit variables, batteries terminales, clapets coupe-feu

Les plans d'exécution détaillés soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre doivent faire apparaître les niveaux de puissance acoustique régénérée par chaque terminal de diffusion pour la vitesse d'écoulement d'exploitation et pour la perte de pression totale spécifiée dans les descriptifs. Ces niveaux de puissance acoustique sont mesurés par bande d'octave conformément à la norme NF EN ISO 5135.

Les niveaux de puissance acoustique régénérée au passage dans les boîtes à débits variables et les batteries terminales sont également portés sur les plans pour la pression statique maximale lorsque les registres sont ouverts à 50 %.

Les niveaux de puissance acoustique régénérée au passage dans les clapets coupe-feu sont portés sur les plans.

7.7 Plomberie – Sanitaire

7.7.1 Dispositifs antivibratoires

Dossier acoustique – dispositif antivibratoires

L'entreprise est tenue de fournir la justification des performances de désolidarisation des équipements sur plots.

Pour ce faire, elle devra fournir un dossier acoustique complet comprenant pour chaque élément sur plots :

- Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire ;
- Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les corps d'états concernés. Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.
- Une note de calcul justifiant l'atténuation vibratoire obtenue pour chaque équipement vibrant ou tournant doit être transmise par l'entreprise pour validation.

Le dossier acoustique sera soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier dans des délais compatibles avec l'organisation des travaux, avant toute mise en œuvre.

Le dossier acoustique devra être complet pour validation. Aucun dossier partiel ne pourra donner lieu à une validation acoustique. Aucune transmission de documents « au compte goûté » ne pourra donner lieu à une validation acoustique.

7.7.2 Réseaux de plomberie

Les plans d'exécution détaillés des réseaux de plomberie soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier font figurer les canalisations avec leur nature (fonte, PVC), leur section libre ainsi que les calfeutrements des traversées de paroi et de dalle. Ils sont accompagnés autant que nécessaire de coupes détaillées.

7.7.3 Robinetteries

Classements ECAU des robinetteries.

7.8 Electricité

7.8.1 Dispositifs antivibratoires

Dossier acoustique – dispositif antivibratoires

L'entreprise est tenue de fournir la justification des performances de désolidarisation des équipements sur plots.

Pour ce faire, elle devra fournir un dossier acoustique complet comprenant pour chaque élément sur plots :

- Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire ;

- Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les corps d'états suivants : gros-œuvre, cloisons-doublages, CVC, plomberie sanitaires. Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.
- Une note de calcul justifiant l'atténuation vibratoire obtenue pour chaque équipement vibrant ou tournant doit être transmise par l'entreprise pour validation.

Le dossier acoustique sera soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier dans des délais compatibles avec l'organisation des travaux, avant toute mise en œuvre.

Le dossier acoustique devra être complet pour validation. Aucun dossier partiel ne pourra donner lieu à une validation acoustique. Aucune transmission de documents « au compte goûte » ne pourra donner lieu à une validation acoustique.

7.8.2 Calfeutrements des traversées de câbles

Les plans d'exécution des réseaux courants forts font apparaître les calfeutrements des traversées de paroi et de dalle, la localisation des boîtiers électriques calfeutrés et détaillent les différents types de mise en œuvre, en précisant les phases d'exécution.

7.8.3 Transformateurs et équipements bruyants

Niveaux de puissance acoustique rayonnés par les transformateurs dans les conditions d'exploitation par bande d'octave (de 63 à 8000 Hz) selon la norme NF EN ISO 3747 et la norme NF EN ISO 4871 ou à défaut les niveaux de pression acoustique en champ libre sur plan réfléchissant en précisant de manière détaillée les conditions de mesure selon la norme NF EN ISO 3744 ou les niveaux évalués à partir de mesure intensimétrique selon la norme NF EN ISO 9614-1 à 3.

7.9 Ascenseurs

7.9.1 Dispositif antivibratoires

Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire.

De plus, l'entreprise doit obligatoirement fournir pour les plots antivibratoires les documents et garanties suivantes :

- La garantie décennale sur ces produits ;
- Un cahier des charges des produits utilisés approuvé par un organisme de contrôle technique ;
- Un certificat de contrôle qualité des plots utilisés ;
- La courbe de fluage dans le temps ;
- Le certificat de l'essai de fatigue de 3 000 000 cycles.

Une note de calcul justifiant l'atténuation vibratoire obtenue pour chaque ascenseur doit être transmise par l'entreprise pour validation.

7.9.2 Plan d'exécution

Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les spécialités suivantes :

- Gros-œuvre ;
- Cloisons doublages ;
- Electricité.

Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (affaissement, fréquence de résonance, raideur dynamique en fonction du taux de chargement flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.

7.9.3 Notes de calcul

L'entreprise devra fournir des notes de calcul justifiant du respect du niveau de pression acoustique dans les locaux machineries, ainsi que les niveaux de puissance acoustique par bande d'octave des machineries.

De même, l'entreprise devra fournir des notes de calculs attestant du respect des exigences liées au bruit de voisinage.

8 ANNEXE A : DEFINITIONS DES CRITERES ACOUSTIQUES

8.1 Isolation acoustique aux bruits aériens

Pour la définition précise des critères acoustiques on se référera aux nouveaux textes réglementaires concernant les bâtiments d'habitation : Arrêté du 30 juin 1999.

Isolement aux bruits aériens entre locaux

Les isollements aux bruits aériens entre locaux sont normalisés par rapport à la durée de réverbération prise en compte pour le local. Celle-ci est fixée pour chacun des locaux du projet. Ils sont notés $D_{nT,A}$ (isolement acoustique standardisé pondéré) et sont exprimés en dB.

Les isollements aux bruits aériens entre locaux in situ seront mesurés conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 16283-1.

Isolement vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur

Les isollements aux bruits aériens de l'espace extérieur sont normalisés par rapport à la durée de réverbération prise en compte pour le local. Celle-ci est fixée pour chacun des locaux du projet. Ils sont notés $D_{nT,A,tr}$ (isolement acoustique standardisé pondéré pour un bruit de trafic routier) et sont exprimés en dB.

Les isollements de façade in situ seront mesurés conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 16283-3.

Indice d'affaiblissement acoustique

Chaque paroi et composant de l'enveloppe est caractérisé par son indice d'affaiblissement acoustique global R_w exprimé en dB, associé aux termes de correction C et C_{tr} pour un bruit rose ($R_A = R_w + C$) et un bruit route ($R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$) respectivement.

Cet indice d'affaiblissement est déterminé en laboratoire selon la norme NF EN ISO 10140-2 datée de mai 2021.

8.2 Isolement aux bruits d'impact entre locaux

Niveaux résiduels de bruit de choc

Les niveaux résiduels fixés sont normalisés par rapport à une durée de réverbération de 0,5 s. Ils sont notés L'_{nTw} : niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé.

L'évaluation du niveau résiduel L'_{nTw} fait intervenir les bruits de choc en provenance de tous les locaux environnant le local de réception : en transmission verticale entre deux locaux superposés, mais aussi en transmissions diagonales et latérales.

Les conditions de mesurage in situ de ces niveaux de bruit de choc sont définies dans la norme NF EN ISO 16283-2.

Indice d'efficacité au bruit de choc

Les performances d'un plancher au bruit d'impact dépendent de la composition du plancher et de son revêtement de sol. On définit la valeur de l'efficacité au bruit de choc notée ΔL par la réduction de la transmission du bruit de choc normalisé résultant de la pose du revêtement de sol. La mesure est effectuée en laboratoire dans deux salles d'essai superposées conformément aux indications de la norme NF EN ISO 10140-3. Le plancher pris en compte pour l'essai est constitué par une dalle béton de 14 cm d'épaisseur.

8.3 Contrôle des bruits d'équipements et des vibrations

Niveaux de bruit de fond limite

Il faut veiller à limiter la transmission des bruits aériens et des vibrations produites par les équipements du bâtiment afin de maintenir les niveaux de bruit de fond dans les différents locaux du projet dans des limites qui permettent de ne pas perturber l'écoute et la concentration des utilisateurs.

Les seuils maximaux de niveaux de bruit de fond sont fixés soit par référence aux courbes NR de la norme NF S 30-010, soit en niveau global dB(A).

Ces seuils définissent les niveaux maximum de bruit engendrés par l'ensemble des sources potentielles, intérieures ou extérieures au local considéré à l'exclusion des bruits d'impact : climatisation, éclairage, transports mécaniques, appareillages de détection, etc. Ces seuils s'entendent toutes sources confondues et sont contrôlés selon la norme NF EN ISO 10052.

Lorsque le critère est fixé par référence aux courbes NR, les niveaux de bruit de fond sont mesurés in situ par bandes d'octaves sur les fréquences médianes comprises entre 31,5 et 8000 Hz. Le spectre mesuré est superposé au réseau de courbes "gabarits". Le niveau NR correspondant au bruit mesuré est défini par la courbe supérieure non sécante la plus proche du spectre de bruit mesuré.

Protection du voisinage des bruits émis à l'extérieur par l'équipement

L'impact des équipements techniques du projet sur son environnement urbain doit être pris en considération afin d'éviter toutes nuisances sonores pour le voisinage qui pourraient résulter, en particulier du fonctionnement des équipements de VMC et pourraient déclencher une action en justice des riverains.

Les niveaux sonores émis dans l'environnement par l'ensemble des équipements techniques et par les activités se déroulant à l'intérieur de l'équipement ne devront pas occasionner de gêne pour le voisinage au sens des textes réglementaires précédemment cités au paragraphe 2.1.

Cette gêne se caractérise en termes de valeur critique d'émergence par rapport au niveau de bruit résiduel caractérisant le secteur en fonction de la période de référence (Jour ou Nuit) ⁴.

8.4 Acoustique interne

Durées de réverbération

Les durées de réverbération exprimées en seconde par bande d'octave se définissent comme le temps nécessaire pour que le niveau de pression acoustique décroisse de 60 dB. Elles sont notées TR₆₀ et sont exprimées en secondes.

Les valeurs communiquées dans le tableau au paragraphe 2.6 de ce document se rapportent aux moyennes arithmétiques des valeurs de durées de réverbération mesurées par bande d'octave de fréquence médiane de 500, 1000 et 2000 Hz. Ces valeurs valent objectif de programme. Les valeurs portées en italique sont données à titre de base pour les calculs.

Les locaux sont réputés meublés et inoccupés. Les valeurs sont fixées comme des maxima avec une tolérance de +/- 10 %.

Les conditions de mesurage in situ des durées de réverbération devront se conformer à la Norme NF EN ISO 10052.

⁴ Avis du CNEJAC du 27 janvier 1993 : La gêne sonore est considérée comme excessive lorsqu'une émergence globale dépasse 5 dB(A) de jour et 3dB(A) de nuit, sous réserve que le bruit incriminé constitue soit une anomalie, soit une incongruité, soit une intrusion étrangère au site.

Coefficients d'absorptions

Les coefficients d'absorption α Sabine alimentent les calculs prévisionnels de durée de réverbération. Les matériaux de revêtement ayant une fonction de traitement acoustique sont donc le plus souvent qualifiés dans les descriptifs acoustiques par les valeurs des coefficients d'absorption par bande d'octave.

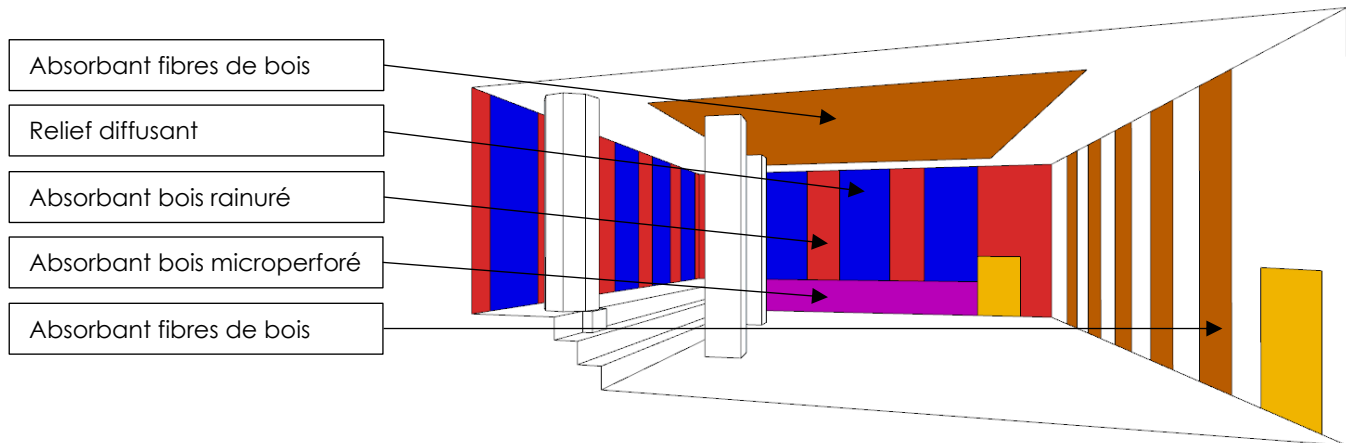
Ces valeurs sont fixées avec une tolérance de +/- 10 % ou en termes de seuils minimaux.

Les Entreprises concernées devront à ce titre communiquer les Procès-verbaux d'essai attestant des valeurs mesurées conformément à la norme de mesure NF EN ISO 354.

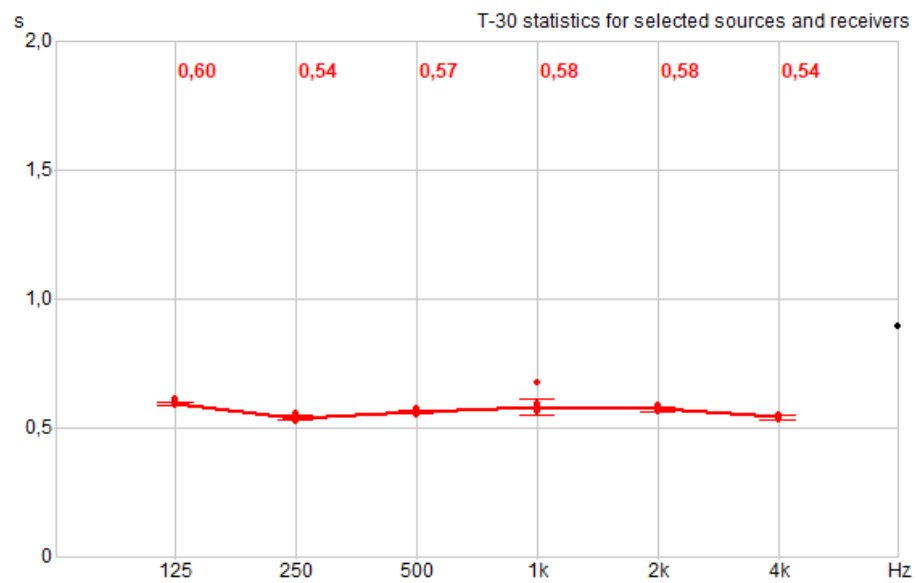
9 ANNEXE B : NOTES DE CALCULS – ACOUSTIQUE INTERNE

9.1 Studio 3D

Modèle géométrique et répartition des matériaux

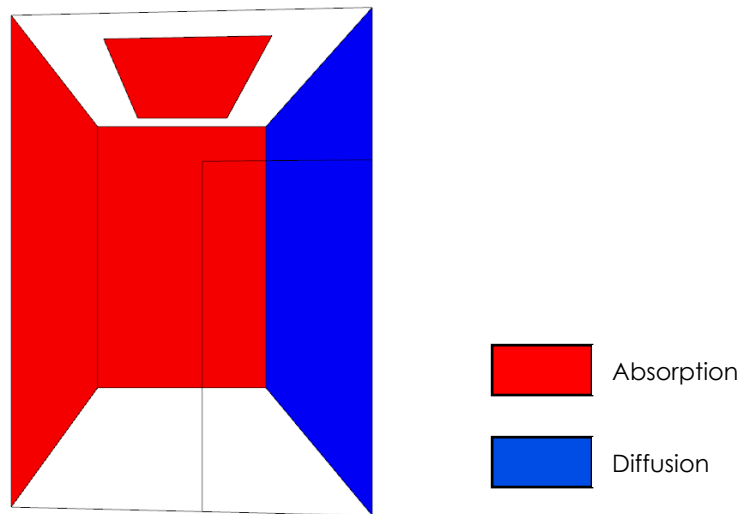


Temps de réverbération prévisionnel

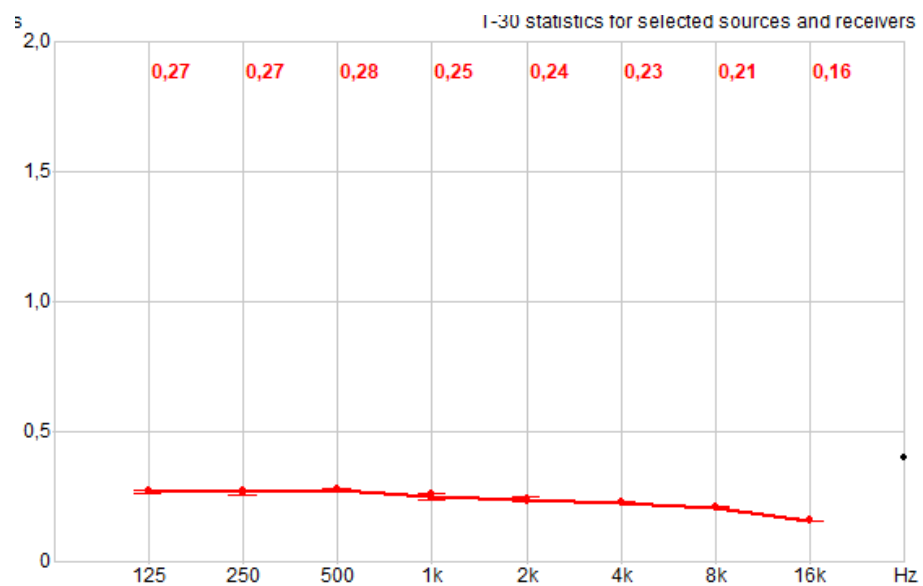


9.2 Cabine chant

Modèle géométrique et répartition des matériaux

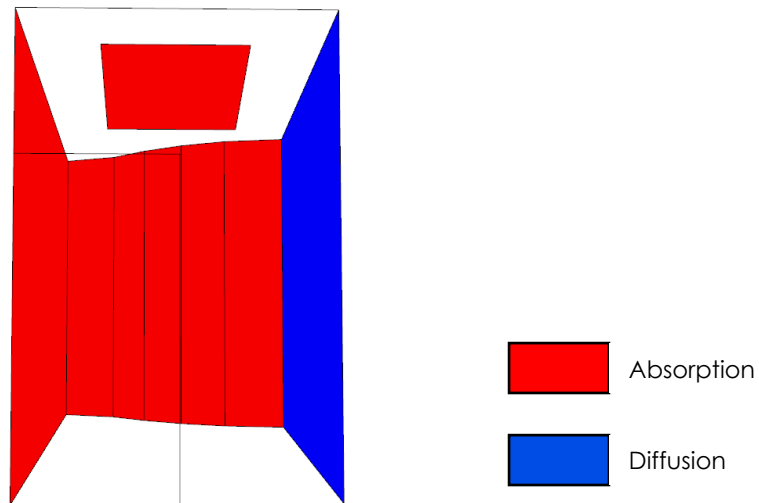


Temps de réverbération prévisionnel

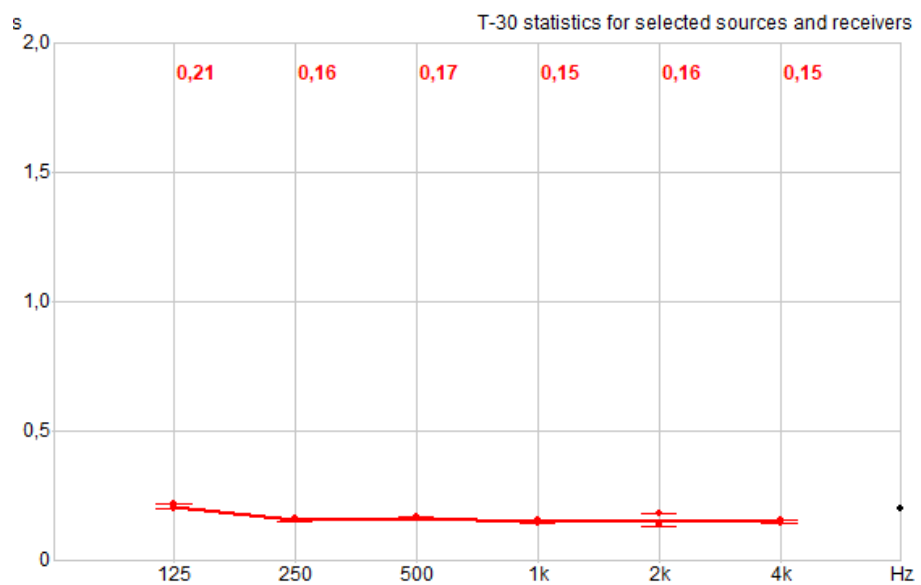


9.3 Cabine basse

Modèle géométrique et répartition des matériaux

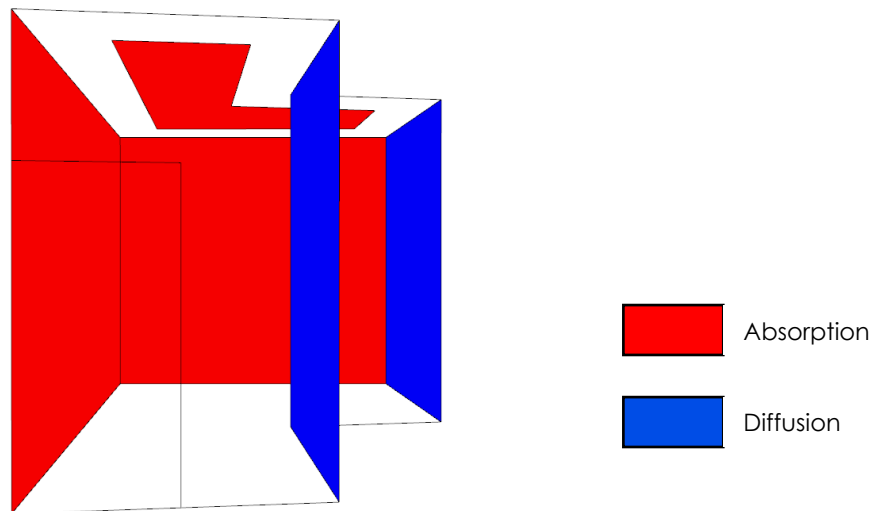


Temps de réverbération prévisionnel

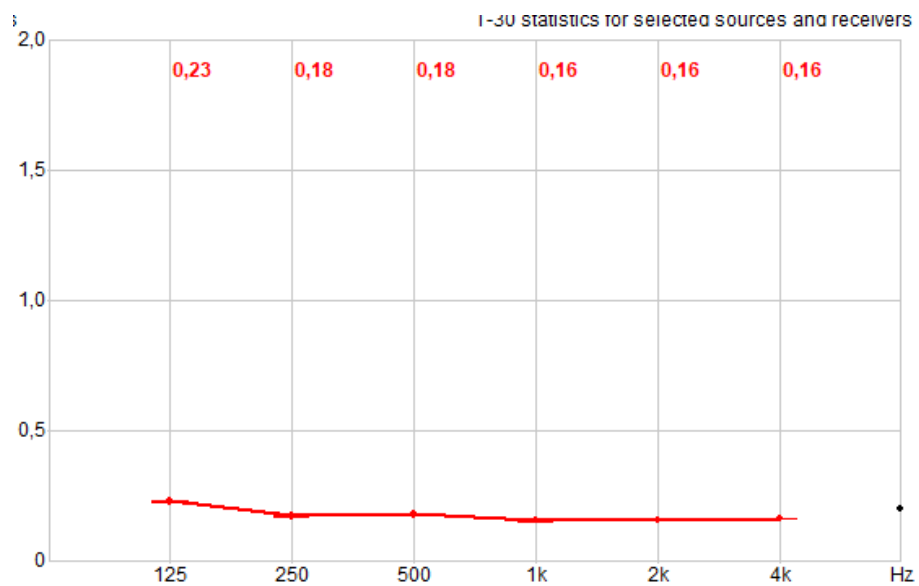


9.4 Cabine podcast

Modèle géométrique et répartition des matériaux

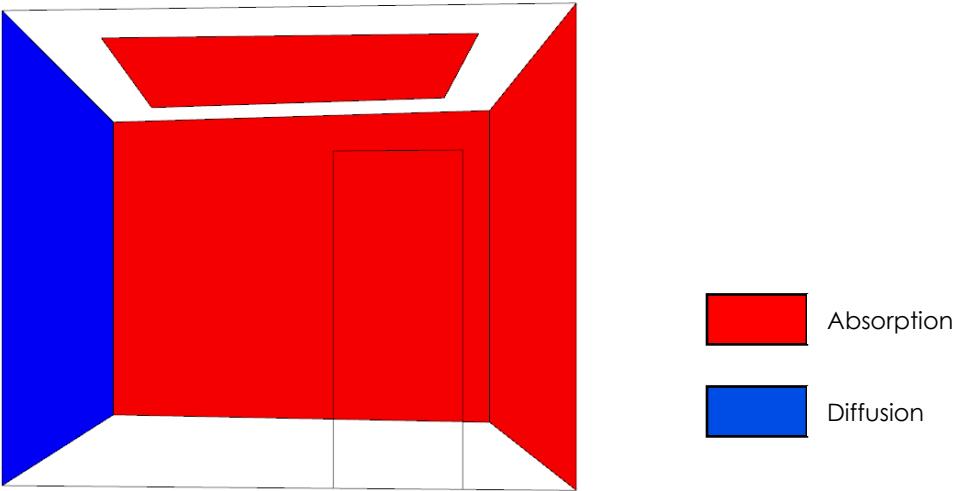


Temps de réverbération prévisionnel

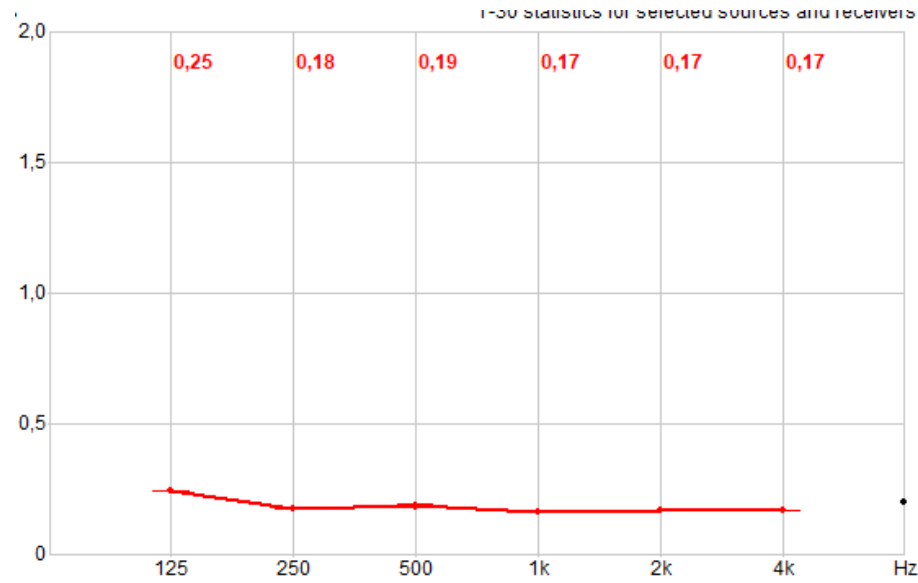


9.5 Cabine batterie

Modèle géométrique et répartition des matériaux

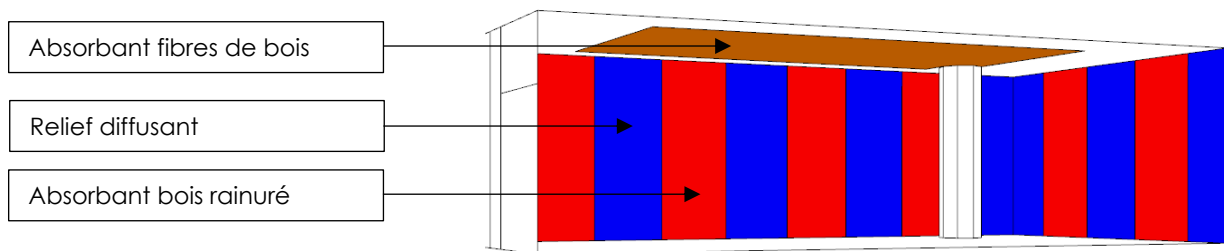


Temps de réverbération prévisionnel



9.6 Régie de mixage

Modèle géométrique et répartition des matériaux



Temps de réverbération prévisionnel

