

2209_TRIN

Bd François Suarez
06340 La Trinité

Secteur UBG
Parcelles AZ 294 / 300 / 323 / 324

DEMANDEUR

Mairie de la Trinité
19, rue de l'Hôtel de Ville
06340 LA TRINITE
T: +33 04 93 27 64 07

DESCRIPTION

Note Acoustique

MAÎTRISE D'ŒUVRE

ARCHITECTES

FEVRIER CARRE
5 rue de la Préfecture
06300 NICE
T: +33 (0)4 93 84 26 16

BET TCE - Terrassements, Structure, CFO, CFA, VRD, Économie

PI CONSEIL
7 avenue de Courbertin
06200, Nice
T: +33 4 97 08 11 25

BET ACOUSTIQUE

MARSHALL DAY
68 boulevard Carnot
06400, Cannes
T: + 33 4 93 39 26 84

SCÉNOGRAPHE

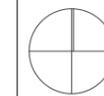
SCÈNE ÉVOLUTION
88 rue des Hanots
93100, Montreuil
T: +33 1 70 07 39 66

BET ENVIRONNEMENTAL

SOWATT
315 ch. De l'Houmé
06640, Saint Jeannet
T:

BET CONSEIL SÉCURITÉ INCENDIE

PCA SUD-EST
29 Avenue Auguste Vérola
06200, Nice
T: +33 4 93 71 53 84



EMETTEUR

FEV

PARCELLES

UBG

AZ 294 / 300 / 323 / 324

ECHELLE GRAPHIQUE



CODE	PHASE	NUMÉRO	EMETTEUR	TYPE	EMPLACEM.	INDICE	DATE
TRIN	APD	016	MAR	NOT	GEN	-	08/06 2023

Projet : **Salle culturelle et de festivités sur le site « Les Gerles » - La Trinité**

Maître d'ouvrage : **Commune de la Trinité
19 Rue de l'Hôtel de ville
06340 La Trinité**

Architecte : **Février Carré
5 rue de la Préfecture
06300 Nice**

Rapport n° : **Rp 001 20220142**

Limites de responsabilité

Les documents produits par Marshall Day Acoustics découlent d'un programme spécifique et de conditions et limites de prestations telles que prévues dans le contrat liant Marshall Day Acoustics au client. Les documents produits par Marshall Day Acoustics peuvent ne pas être adaptés pour une utilisation autre que celle prévue dans le cadre de cette mission. L'utilisation de ces documents est interdite par toute autre partie que le client sans son accord ou celui de Marshall Day Acoustics.

Les prescriptions figurant dans ce document ne concernent que les aspects acoustiques. Des sociétés spécialisées devront être consultées selon les besoins pour s'assurer du respect des exigences réglementaires ou programmatiques dans les domaines autres que l'acoustique.

Copyright

Les concepts et informations contenus dans ce document sont la propriété de Marshall Day Acoustics. Toute reproduction de ce document, même partielle, par quelque procédé que ce soit est interdite sans consentement préalable écrit de la part de Marshall Day Acoustics.

Suivi du document

Statut	Rév.	Commentaires	Date	Rédacteur	Relecture
Final	-	-	08/03/2023	A. Cazaubon, J.O. García Gomez	C. Charvis

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	4	6.7	Diffuseurs et grilles.....	15
2.0	OBJECTIFS.....	4	6.8	Registres, modules de régulation et équilibrage des réseaux	15
2.1	Isolements aux bruits aériens extérieurs.....	4	6.9	Clapets coupe-feu	15
2.2	Isolements aux bruits aériens intérieurs.....	4	6.10	Silencieux	15
2.3	Niveaux de bruits d'impact	4	6.11	Principe de ventilation de la salle de spectacles	15
2.4	Bruit des équipements techniques dans les locaux.....	5	6.12	Vibrations.....	16
2.5	Acoustique interne	5	ANNEXE A	GLOSSAIRE.....	17
2.6	Protection du voisinage.....	5			
2.7	Vibrations	7			
3.0	ISOLATION VIS-À-VIS DE L'EXTÉRIEUR / ENVELOPPE DES LOCAUX	7			
3.1	Façades opaques	7			
3.2	Ouvrages de toiture.....	7			
3.3	Menuiseries extérieures	8			
4.0	ISOLATION INTÉRIEURE ET NIVEAUX DE BRUITS DE CHOCS	8			
4.1	Joints de dilatation.....	8			
4.2	Planchers bas des locaux.....	9			
4.3	Chapes, complexes et revêtements de sols.....	9			
4.4	Escaliers	10			
4.5	Voiles béton intérieurs	10			
4.6	Cloisons.....	10			
4.7	Doublages acoustique intérieurs.....	10			
4.8	Gaines techniques	10			
4.9	Raccords de façades	10			
4.10	Menuiseries intérieures	10			
5.0	ACOUSTIQUE INTERNE.....	11			
5.1	Salle de spectacles	11			
5.2	Autres locaux	14			
6.0	BRUITS ET VIBRATIONS DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES	14			
6.1	Vitesses d'air dans les conduits	14			
6.2	Équipements en locaux techniques	14			
6.3	Conduits en sortie de CTA.....	15			
6.4	Bruit rayonné par les gaines et conduits.....	15			
6.5	Dévoiements et chutes	15			
6.6	Réductions et transformations.....	15			

1.0 INTRODUCTION

La commune de La Trinité prévoit de réaliser une salle culturelle sur le site des Gerles. Ce projet, dont la maîtrise d'œuvre a été confiée à l'agence Février Carré Architectes, porte principalement sur la création d'une salle de spectacles, d'un hall d'accueil, d'une buvette en terrasse, et de locaux administratifs et logistiques associés.

Un gradin télescopique est prévu pour permettre une jauge de 500 places assises. Lorsque ce gradin sera replié en fond de parterre et que celui-ci sera libre pour des spectateurs debout, la jauge pourra atteindre 900 personnes.

Ce document présente les objectifs acoustiques et vibratoires du projet et les principes constructifs prévus en phase d'Avant-Projet Sommaire.

Un glossaire de la terminologie acoustique et vibratoire utilisée dans ce document est disponible en Annexes.

2.0 OBJECTIFS

Ce document présente les objectifs acoustiques réglementaires applicables au projet, ainsi que les objectifs chiffrés prévus dans le programme (dernière mise à jour du Programme Technique Détaillé daté du 20/01/23). Ce programme est généralement incomplet ou suscite des questions d'un point de vue acoustique. La maîtrise d'ouvrage est donc invitée à confirmer, et le cas échéant compléter ou modifier les objectifs présents dans le programme technique détaillé et si nécessaire à s'entourer d'un conseil spécialisé pour cette mission. En l'absence de programme acoustique, les prescriptions seront des obligations de moyens. Aucun objectif de résultat particulier, autre que ceux découlant des textes ci-après, n'est visé.¹

Les principaux textes auxquels le projet sera soumis sont les suivants :

- Articles R1336-4 à R1336-9 du code de la santé publique (dispositions du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage)
- Articles R1336-1 à R1336-3 du code de la santé publique et articles R571-25 à R571-28 du code de l'environnement relatifs aux prescriptions applicables aux lieux ouverts au public ou recevant du public accueillant des activités de diffusion de sons amplifiés à des niveaux sonores élevés
- Arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement

Enfin, il n'y a pas d'objectif acoustique particulier dans le niveau Bronze de la démarche BDM visé sur projet.

2.1 Isolements aux bruits aériens extérieurs

Le programme de l'opération ne prévoit pas d'objectifs d'isolement de façades pour le projet.

À titre d'information, la façade Nord du projet donnant sur le parvis se situe à environ 25 m du Boulevard Suarez, classé au bruit en catégorie 4 par les arrêtés préfectoraux 2016-112 du 18 août 2016 et du 12 février 1999.

2.2 Isolements aux bruits aériens intérieurs

Les isolements acoustiques intérieurs standardisés pondérés, $D_{nT,A}$, précisés dans le programme sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Objectifs d'isolements aux bruits aériens intérieurs ($D_{nT,A}$), valeurs en dB

Local de réception	Local d'émission	Isolement minimal
Tout local	Sanitaires, douches	50
	Office de réchauffage	55
Bureaux, loges	Tout local mitoyen (hors sanitaires, douches et office de réchauffage)	45

Hormis vis-à-vis des sanitaires douches, et office de réchauffage, le programme ne fait pas mention d'objectif d'isolement entre la salle de spectacles et les autres locaux du projet.

Dans le programme, l'objectif d'isolement souhaité pour les bureaux est exprimé en $D_{nT,w}$, c'est-à-dire un indice non pondéré. L'indice communément utilisé en France est le $D_{nT,A}$. La maîtrise d'ouvrage est invitée à confirmer cet objectif sous forme de $D_{nT,A}$ (dB). Cette remarque également valable pour les autres objectifs repris dans ce tableau, issus des fiches locaux.

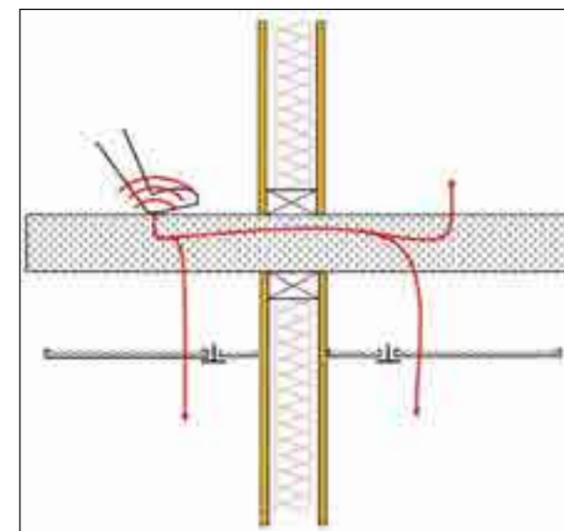
Les objectifs figurant dans le Tableau 1 ne sont pas atteignables entre locaux en présence d'un bloc-porte d'accès ou de communication, entre bureaux notamment. Le programme ne prévoit pas d'objectif vis-à-vis des circulations ou des halls. Le programme fait mention de performances souhaitées pour les blocs-portes des bureaux. Dans le cas où la MOA prévoit des objectifs de résultat, les performances ne seront plus nécessaires et pourront être abandonnées : Elles seront définies par la maîtrise d'œuvre pour répondre aux éventuels objectifs.

2.3 Niveaux de bruits d'impact

Il n'est pas fait mention d'objectif de niveau de bruit de chocs $L'_{nT,w}$ dans le programme. Des objectifs de moyens sont proposés dans ce rapport.

Des exemples de voies de transmission des bruits d'impact sont présentés dans la Figure 1.

Figure 1 : Voies de transmission des bruits d'impact



acousticien ou à faire appel à un conseil en acoustique pour valider les obligations moyens prévues. À défaut la responsabilité du groupement de maîtrise d'œuvre ne saurait être engagée si les résultats obtenus après travaux s'avéraient insuffisants.

¹ Le travail d'élaboration des objectifs du projet ne peut pas être réalisé par l'équipe de maîtrise d'œuvre car il relève de la mission de programmation, laquelle n'est pas incluse dans la mission de base définie par la Loi MOP. Les concepteurs ne sont donc d'une part pas missionnés pour ce travail et d'autre part pas assurés pour le réaliser. Le maître d'ouvrage est invité à communiquer un programme acoustique établi par un

2.4 Bruit des équipements techniques dans les locaux

Le bruit engendré par un équipement du bâtiment ne devra pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 2. Les valeurs sont données pour un mode de fonctionnement continu des équipements techniques.

Tableau 2 : Objectifs de niveaux de bruit des équipements dans les locaux (L_{NAT}), valeurs en dB(A)

Local	Objectifs de niveaux sonores maximums	
	NR	L_{NAT}
Salle (en tout point de la salle et de la scène, pour toute configuration)	NR 25	30 dB(A)
Régie	NR 25	30 dB(A)
Hall d'accueil ¹	NR 28	33 dB(A)
Autres locaux ²	-	32 à 35 dB(A)

¹ Les objectifs associés au hall d'accueil en double hauteur sont extrapolés du PTD, où ils sont exprimés de la manière suivante (§4.7.2) : *Dans les grands volumes, la pression acoustique mesurée à 1,5 mètres du sol, à une distance d'au moins 5 mètres d'une source de bruit de ventilation doit être limitée de 33 à 34 dB(A) ; il est nécessaire qu'aucune tonalité particulière ne se manifeste, ne serait-ce que par la régénération au niveau des bouches de diffusion d'air.*

² Cet objectif issu du PTD (§5.5.6) est jugé qualitatif pour les bureaux et les loges et les SAS d'accès des spectateurs à la salle, mais très contraignant pour les autres locaux : circulations, sanitaires et vestiaires, locaux logistiques/techniques. La maîtrise d'ouvrage est invitée à confirmer ces objectifs.

2.5 Acoustique interne

Les objectifs de durées de réverbération, T_r dans les locaux du projet sont présentées dans le Tableau 3.

Sauf indication contraire, ils correspondent à la moyenne arithmétique des valeurs dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1 000 et 2 000 Hz, et s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

Tableau 3 : Objectifs relatifs à l'acoustique interne dans les locaux

Local	Objectif T_r ¹
Salle de spectacles, scène et coulisses	1,0 à 1,2 s ²
Hall d'accueil, buvette, billetterie	0,8 à 1,0 s ³
Régie	1,0 à 1,2 s ⁴

¹ Dans le PTD, ces valeurs apparaissent comme un guide, précédées de la mention « de l'ordre de ».

² Les usages souhaités pour la salle et les durées de réverbération associées sont discutés au chapitre 5.1

³ Dans la bande d'octave de 125 Hz, le PTD précise que la durée de réverbération pourra atteindre 1,2 s. Entre 2000 Hz et 4000 Hz, il est demandé une durée de réverbération inférieure ou égale à 0,8 s, considéré comme un objectif ambitieux.

⁴ Cet objectif est considéré trop élevé : La maîtrise d'ouvrage est invitée à le revoir à la baisse.

2.6 Protection du voisinage

2.6.1 Lutte contre les bruits de voisinage : Code de la santé publique

L'article R1336-5 du code de la santé publique (disposition du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage) stipule qu'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.

De plus, les articles R1336-6 à R1336-9 du même code stipulent que dans le cas d'une activité professionnelle, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée dans les conditions suivantes :

- Si l'émergence globale de ce bruit perçu par autrui est supérieure à 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h) ou 5 dB(A) en période diurne (7h-22h), valeurs auxquelles s'ajoute le terme correctif indiqué dans le Tableau 4, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

Tableau 4 : Termes correctifs de l'émergence globale, valeurs en dB(A)

Durée cumulée	≤ 1 min	> 1 min et ≤ 5 min	> 5 min et ≤ 20 min	> 20 min et ≤ 2 h	> 2 h et ≤ 4 h	> 4 h et ≤ 8 h	> 8 h
Terme correctif	6	5	4	3	2	1	0

- Si l'émergence spectrale de ce bruit perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement, fenêtres ouvertes ou fermées, est supérieure aux valeurs indiquées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Limites de l'émergence spectrale, valeurs en dB

	Fréquences centrales de bandes d'octave (Hz)					
	125	250	500	1 000	2 000	4 000
Valeurs limites	7	7	5	5	5	5

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

Nota : Il peut y avoir présomption de gêne même lorsque l'installation respecte les émergences réglementaires.

Les notions de gêne sonore ou "d'atteinte à la tranquillité du voisinage" et la qualification de trouble anormal de voisinage peuvent exister indépendamment du respect, par une activité, de la réglementation qui lui est applicable. Elles peuvent découler de nombreuses situations ou facteurs tels que les suivants (liste non exhaustive) :

- Émergence : Différence entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel
- Typologie : Bruit constant ou impulsionnel, présence de tonalités marquées
- Origine : Animal, infrastructure de transports, équipement mécanique, aérial ou de plomberie
- Visibilité : Source de bruit visible ou masquée
- Appropriation : Chose ou animal dont on a la jouissance ou pas
- Répétabilité : Nombre d'occurrences du bruit dans le temps
- Horaires : Périodes d'apparition du bruit (jour, soirée, nuit, repas, période estivale, vacances...)
- Couleur spectrale : Bruit sourd ou aigu

- Audition : Qualité auditive des individus
- Historique : Bruit rappelant des souvenirs désagréables
- Relations humaines : Qualité de la relation avec le possesseur de la chose ou de l'animal à l'origine du bruit.

La seule manière de s'assurer d'une absence de gêne est de garantir l'inaudibilité d'un bruit. Cela n'est pas toujours possible, en particulier en milieu urbain ou en présence de riverains à proximité, ce qui explique les limites d'émergences réglementaires définies par le législateur pour les activités professionnelles. Ces valeurs sont des garde-fous devant permettre à la majorité de la population de vivre en bonne harmonie sans toutefois prévenir d'éventuelles situations de gêne même lorsqu'elles sont respectées. Seules les autorités administratives et judiciaires compétentes peuvent statuer sur une gêne. Les mesures et études acoustiques permettent de caractériser des situations sonores et d'aider à la décision.

Par ailleurs, en ce qui concerne les bruits émanant du public, la Cour de cassation (Chambre criminelle) par sa Décision n° 4 en date du 8 mars 2016, a fait la distinction entre les bruits émanant de l'activité elle-même ou de ses équipements et ceux émanant de la clientèle. Ces bruits constituent ainsi « non pas des bruits d'activités, mais des bruits de comportement relevant de l'article R. 1337-7 du code de la santé publique visé à la prévention, et ne nécessitant pas la réalisation de mesure acoustique ». Il n'en demeure pas moins que ces bruits relèvent de l'article R. 1336-5 du code de la santé publique et sont de ce fait verbalisables sans constat acoustique.

2.6.2 Activités impliquant la diffusion de sons amplifiés : Code de l'environnement

Salle de spectacles

Sachant qu'il est attendu une diffusion de niveaux amplifiés excédant $L_{eq,8h} \geq 80$ d(A) dans la salle, ses émissions sonores seront également soumises aux dispositions des articles R1336-1 à R1336-3 du code de la santé publique et des articles R571-25 à R571-28 du code de l'environnement. L'article R571-26 du code de l'environnement stipule que les bruits générés par les activités impliquant la diffusion de sons amplifiés à des niveaux sonores élevés dans les lieux ouverts au public ou recevant du public ne doivent pas, par leur durée, leur répétition ou leur intensité, porter atteinte à la tranquillité ou à la santé du voisinage. De plus ces textes prévoient en particulier que :

1. En aucun point accessible au public, le niveau de pression acoustique L_{eq} ne doit dépasser 102 dB(A) et 118 dB(C) sur 15 minutes. Lorsque les activités sont spécifiquement destinées aux enfants jusqu'à l'âge de 6 ans révolus, ces niveaux maximums sont abaissés à 94 dB(A) et 104 dB(C) sur 15 minutes.
2. Les émergences – différences entre les niveaux ambiants, comportant les bruits particuliers en cause, et les niveaux du bruit résiduel – dans un local à usage d'habitation ou destiné à un usage impliquant la présence prolongée de personnes ne dépassent pas 3 dB(A) en global et 3 dB dans les bandes d'octave normalisées de 125 Hz à 4 000 Hz
3. L'exploitant du lieu, le producteur, le diffuseur qui dans le cadre d'un contrat a reçu la responsabilité de la sécurité du public, ou le responsable légal du lieu de l'activité qui s'y déroule, est tenu de respecter les prescriptions suivantes :
 - a. Informer le public sur les risques auditifs
 - b. Mettre à la disposition du public à titre gratuit des protections auditives individuelles adaptées au type de public accueilli dans les lieux
 - c. Créer des zones de repos auditif ou, à défaut, ménager des périodes de repos auditif, au cours desquels le niveau sonore ne dépasse pas 80 dB(A) équivalents sur 8 heures
 - d. Établir une étude d'impact des nuisances sonores (EINS) visant à prévenir les nuisances sonores de nature à porter atteinte à la tranquillité ou à la santé du voisinage.

Par ailleurs, dans la mesure où la capacité d'accueil est supérieure à 300 personnes, les dispositions suivantes seront également applicables :

- e. Enregistrer en continu les niveaux sonores en dB(A) et dB(C) auxquels le public est exposé et conserver ces enregistrements
- f. Afficher en continu à proximité du système de contrôle de la sonorisation les niveaux sonores en dB(A) et dB(C) auxquels le public est exposé.

À ce stade des études et en l'absence de données programmatiques, Marshall Day Acoustics a considéré comme hypothèse le niveau sonore maximum réglementaire, c'est-à-dire 102 dB(A) et 118 dB(C) au niveau du public.

La maîtrise d'ouvrage devra préciser un spectre de niveau sonore maximum d'exploitation souhaité. En effet, des niveaux sonores plus faibles pourraient être suffisants pour les usages considérés.

Hall d'accueil / buvette intérieure

Pour les locaux équipés d'un système de sonorisation permettant la diffusion de voix et musique d'ambiance, le niveau sonore devra être inférieur à L_{eq} 80 dB(A) avec de faibles niveaux dans les basses fréquences.

Nota : Dans le cas de niveaux souhaités plus élevés, les principes constructifs prévus à ce stade des études pourront devoir être renforcés.

Terrasse extérieure

Les niveaux de bruits résiduels dans l'environnement ne sont pas encore connus, mais sont supposés faibles. Les riverains sont proches, notamment de la façade sud. Par conséquent, l'éventuelle sonorisation en extérieur de la terrasse du R+2 sera limitée à des niveaux de type musique d'ambiance calme. Ils seront définis par la maîtrise d'ouvrage en adéquation avec les dispositions du code de la santé publique rappelées dans le chapitre 2.6.1. Toute activité impliquant des niveaux sonores plus élevés devrait être prévue en intérieur.

2.6.3 Niveaux de bruit résiduel

À ce stade des études, aucune mesure de niveau résiduel n'a été réalisée dans le voisinage du site. Les données de niveaux sonores résiduels à retenir pour le projet étant nécessaires aux études, Marshall Day Acoustics a d'ores et déjà sollicité la maîtrise d'ouvrage pour que ces données soient fournies au début de la phase APD.

2.6.4 Étude d'impact des nuisances sonores

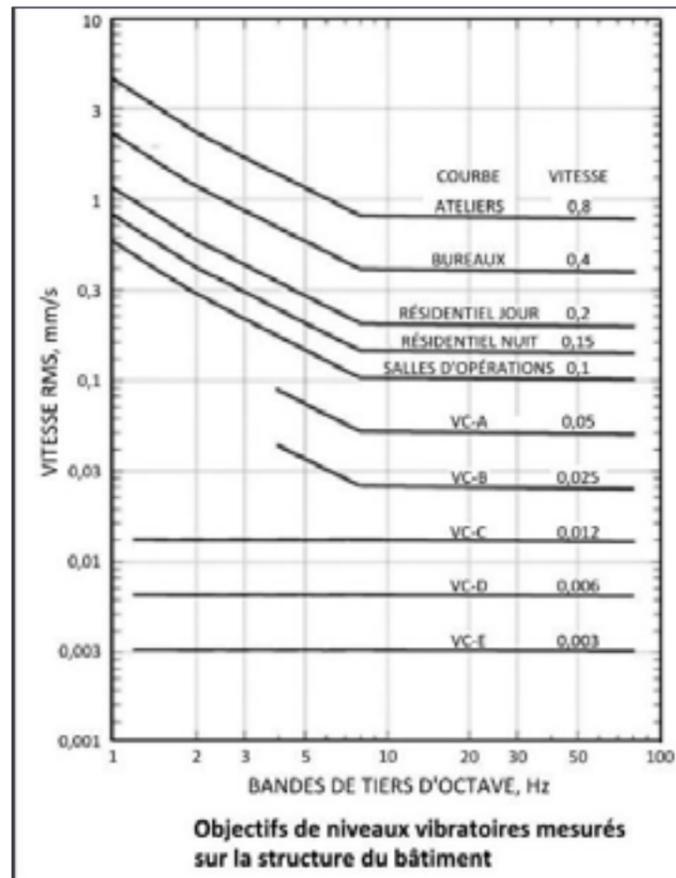
Le niveau sonore d'exploitation maximal dans la salle sera défini par l'étude d'impact des nuisances sonores (EINS) à réaliser par le maître d'ouvrage à la fin des travaux et préalablement à l'exploitation de l'établissement conformément aux dispositions du décret 2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés.

2.7 Vibrations

Les vibrations dues au fonctionnement des équipements techniques de chauffage-ventilation-climatisation (CVC), de plomberie, électriques, ou des ascenseurs ne devront pas dépasser les valeurs indiquées dans la figure suivante sur la structure du bâtiment. Comme les équipements sont susceptibles d'être utilisés à n'importe quelle période, l'exigence la plus contraignante est retenue :

- Courbe « Salles d'opération » pour la salle
- Courbe « Bureaux » pour les autres locaux normalement accessibles du bâtiment.

Figure 2 : Courbes de niveaux vibratoires ASHRAE¹



¹ ASHRAE: American Society of Heating, Refrigeration, and Air-conditioning Engineers. Source : 2007 Fundamentals Handbook.

3.0 ISOLATION VIS-À-VIS DE L'EXTÉRIEUR / ENVELOPPE DES LOCAUX

Nota : Les performances acoustiques de l'enveloppe de la salle de spectacles et la nature des ouvrages décrits ci-après pourront évoluer en fonction des niveaux sonores maximums souhaités ainsi que des niveaux sonores résiduels mesurés sur site, non connus à ce stade des études.

3.1 Façades opaques

3.1.1 Salle de spectacles

Les façades opaques de la salle seront constituées comme suit :

- Voile béton d'épaisseur 25 cm minimum présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 59$ dB
- Doublage acoustique isolant intérieur présentant une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique $\Delta R_{A,tr} \geq 15$ dB et pouvant être constitué de 2 BA13 sur ossature métallique formant un plénum d'épaisseur 130 mm rempli de laine minérale ou biosourcée

3.1.2 Autres locaux

Les façades opaques des autres locaux devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 45$ dB et pourront être de type :

- Voiles en béton plein d'épaisseur minimale 18 cm avec isolation thermique par l'intérieur
- Murs à ossature bois avec doublage isolant intérieur constitué comme suit, de l'extérieur vers l'intérieur
 - o Revêtement de finition extérieur sur ossature bois secondaire
 - o Mur à ossature bois d'épaisseur 150 mm, avec laine minérale ou isolant biosourcée entre montants et fermé de part et d'autre par un parement d'OSB d'épaisseur minimum 12 mm
 - o Contre-cloison constituée d'une ou deux plaques de plâtre sur ossature métallique indépendante avec au moins 70 mm de laine minérale ou biosourcée dans le plénum.

Dans tous les cas, le doublage intérieur de façade sera interrompue au droit des cloisonnements entre locaux.

3.2 Ouvrages de toiture

3.2.1 Salle de spectacles

Le complexe de toiture de la salle de spectacles (salle et scène) présentera un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit de trafic routier $R_{A,tr} \geq 62$ dB.

À ce stade des études, plusieurs options ont été étudiées, et sont présentées ci-après dans l'ordre :

- Option 1 : Complexe multicouche en bois et bacs acier sur charpente bois. Ce principe pourra être adapté en épaisseur afin de maîtriser les performances isolantes du complexe, notamment en basses fréquences. La sous-face intérieure du multicouche est un bac acier perforé masquant une laine minérale, qui présente un coefficient d'absorption $\alpha_w = 1,00$. La structure bois, de type poutre-treillis bois présente l'avantage de rester accessible pour suspendre aisément la structure secondaire scénographique, les réflecteurs acoustiques, les réseaux CVC etc.., Ce complexe pourra être de type Phonotec TP90PB-E400-DK140-PBS ou équivalent, également compatible avec un charpente métallique.
- Option 2 : Dalle béton coulée en place ou précontrainte, dont l'épaisseur sera définie par le BE structure en phase APD, le cas échéant. Celle-ci sera renforcée par l'extérieur, pour améliorer ses performances acoustiques notamment en basses fréquences, par exemple grâce un complexe constitué de panneaux bois (OSB/CTBX/agglo), laine haute densité, résilients acoustiques de type Phonotec DK ou équivalent : la performance et la nature de ce complexe seront adaptées à celles de la dalle béton support. Avec cette option, la structure reste également accessible, mais un faux-plafond absorbant devra être prévu sur la totalité de la sous-face de couverture (salle et scène).

- Option 3 : Dalle béton coulée en place ou précontrainte, ou plancher collaborant dont l'épaisseur sera définie par le BE structure en phase APD le cas échéant. Celle-ci peut être renforcée par l'intérieur par un plafond isolant en plaques de plâtre suspendues en sous-face de charpente. Cette solution est envisageable d'un point de vue de ses performances acoustiques, mais présente des inconvénients de mise en œuvre : Les percements et traversées du plafond isolant suspendu doivent être limités au maximum, notamment pour suspendre la structure secondaire scénographique, ou des réseaux CVC. Un plafond absorbant doit être prévu sous le plafond isolant en plâtre.
- Option 4 : Complexe de toiture légère constituée de panneaux en bois sur bac acier, sur charpente métallique, renforcée par un plafond isolant suspendu en plaques de plâtre et laine minérale d'épaisseur environ 60-70 cm. Un plafond absorbant doit être prévu sous le plafond isolant en plâtre. Particulièrement légère, elle présente toutefois les mêmes inconvénients que l'option 3 évoquée ci-avant.

3.2.2 Autres locaux

Les complexes de toiture des autres locaux devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit de trafic routier $R_{A,tr} \geq 45$ dB

- Dalle en béton plein d'épaisseur 20 cm minimum avec isolation thermique extérieure, étanchéité et gravillons. S'il est nécessaire de renforcer l'isolement entre la régie R+2 et la terrasse technique directement superposée, la dalle pourra être épaissie, ou être renforcée par un faux-plafond isolant en plaques de plâtre sur suspentes métalliques.
- Couverture bois sur charpente bois avec complexe d'isolation, étanchéité et gravillons, et un plafond isolant en plaques de plâtre sur suspentes métalliques. Celui-ci pourra être composé de 2BA13 suspendues sur ossatures métalliques avec une laine minérale d'épaisseur 150 mm dans un plénum présentant au minimum la même épaisseur.

La toiture du hall principal est accessible, et accueillera la terrasse de la buvette. Un complexe de dalles sur plots avec isolation thermique et étanchéité est prévu et limitera les niveaux de bruit de chocs perçus dans le hall.

3.2.3 Protection de la terrasse R+2

Un système de couverture légère rétractable est prévu pour protéger la terrasse du R+2 de la pluie et du soleil. La sous-face sera en toile ou tissu absorbant afin de favoriser une ambiance agréable sur cette terrasse. Toutefois, ce type de toiture rétractable ne présente pas de performance d'affaiblissement acoustique. Les niveaux sonores seront ainsi limités à de la musique d'ambiance calme comme précisé au chapitre 2.6.2.

3.3 Menuiseries extérieures

3.3.1 SAS d'accès à la salle depuis l'extérieur

Les accès à la salle depuis l'extérieur se feront systématiquement via des SAS. À ce stade des études, les performances prévues pour chacun de ces ouvrages sont comprises entre $R_{A,tr} \geq 35$ dB et 40 dB. C'est également le cas des portes de grandes dimensions prévues pour l'accès à la scène.

3.3.2 Doubles châssis vitrés fixes de la salle sur parvis

Les surfaces vitrées de la salle côté parvis (nord) seront de type double châssis indépendants. Dans le cas où des niveaux sonores souhaités en intérieur et les niveaux résiduels seraient compatibles avec de simples châssis fixes, cette solution pourrait être étudiée.

À ce stade des études, les performances prévues pour chacun des deux châssis sont comprises entre $R_{A,tr} \geq 35$ dB et $R_{A,tr} \geq 40$ dB. Ces derniers seront de type double vitrages avec feuilletés acoustiques ou équivalent. L'espacement entre les deux châssis indépendants sera au moins égal à 400 mm : Le châssis intérieur pourra être mis en œuvre au nu intérieur du doublage isolant en BA13 et le châssis extérieur, au nu extérieur du voile béton.

Dans le cas de deux châssis fixes, une attention particulière sera apportée à la maîtrise du phénomène de condensation et de montée en température entre châssis. Il n'est pas prévu d'apport de lumière naturelle sur la façade donnant sur les riverains les plus proches, au sud.

3.3.3 Doubles exutoires de désenfumages en couverture de la salle

Les doubles exutoires de désenfumage prévus en couverture de la salle devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 51$ dB et un indice d'affaiblissement $R \geq 42$ dB à 125 Hz. Ils pourront être de type Phonipack de chez Souchier ou équivalent.

3.3.4 Bloc-porte d'accès aux locaux techniques depuis l'extérieur

La performance des blocs-portes d'accès aux locaux techniques bruyants sera précisée en fonction des niveaux sonores en jeu. En première approche, ne pas orienter ces ouvrants face au voisinage, ou prévoir des SAS.

3.3.5 Autres menuiseries extérieures

Les châssis vitrés, ouvrants et fixes, et blocs portes extérieurs devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 30$ dB. À titre d'exemple, les vitrages pourront être de type 6(16)4 ou équivalent.

4.0 ISOLATION INTÉRIEURE ET NIVEAUX DE BRUITS DE CHOCS

4.1 Joints de dilatation

Deux joints de dilatation sont prévus aux extrémités de la salle de spectacles, comme représenté dans la Figure 3

Figure 3 : Position des joints de dilatation



4.2 Planchers bas des locaux

Les complexes de planchers bas des locaux du projet prévus à ce stade des études présenteront les indices d'affaiblissement suivants :

Niveau	Zone / locaux	R _A (dB)	Typologie (ou équivalent)
PB RDC	Tous locaux	R _A ≥ 60 dB	Dallage béton d'épaisseur 20 cm minimum, interrompu au niveau des voiles et des JD
PB R+1/R+2	Noyaux escalier/sanitaires/régie	R _A ≥ 60 dB	Dalle béton d'épaisseur 20 cm
	Bureaux et loges	R _A ≥ 55 dB ¹	Plancher bois sur solives avec plafond isolant en plaques de plâtre suspendu en sous-face,
	Balcon et galeries de la salle de spectacles	R _A ≥ 60 dB	Béton armé coulé en place ou préfabriqué d'épaisseur minimum 20 cm

¹ Les planchers bois recevront systématiquement des chapes, sèches ou coulées en place selon cas, interrompues au droit des séparatifs verticaux entre locaux, considérée dans cette performance. La structure bois ne pourra pas être filante et apparente entre locaux soumis à des objectifs d'isolement acoustique. Les complexes correspondant, leurs performances et leurs encombrements, seront précisés en APD.

4.3 Chapes, complexes et revêtements de sols

4.3.1 Revêtements de sols durs

Hormis dans la salle de spectacles et dans les locaux techniques, les revêtements de sols durs seront systématiquement mis en œuvre sur chape sur sous-couche résiliente, que ces chapes soient sèches ou coulées, comme décrits dans les paragraphes correspondants de ce chapitre.

4.3.2 Revêtements de sols souples

Les revêtements de sols souples présenteront une amélioration du niveau de bruit de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB, à moins d'être mis en œuvre sur chape sur sous-couche résiliente.

4.3.3 Chapes mortier sur sous-couches acoustiques

Les chapes en mortier sur sous-couches acoustiques minces seront d'épaisseur minimum 50 mm et présenteront une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique $\Delta R_A \geq 5$ dB ainsi qu'une amélioration du niveau de bruit de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB.

Ces chapes seront interrompues au droit des cloisonnements. La réalisation des chapes devra faire l'objet d'une attention particulière, en particulier au niveau des relevés périphériques, au droit des huisseries et seuils de portes, des jonctions entre plinthes ou faïences murales et carrelages au sol. Le principe de mise en œuvre est présenté ci-après.

Figure 4 : Recommandation de mise en œuvre des relevés périphériques pour une chape flottante

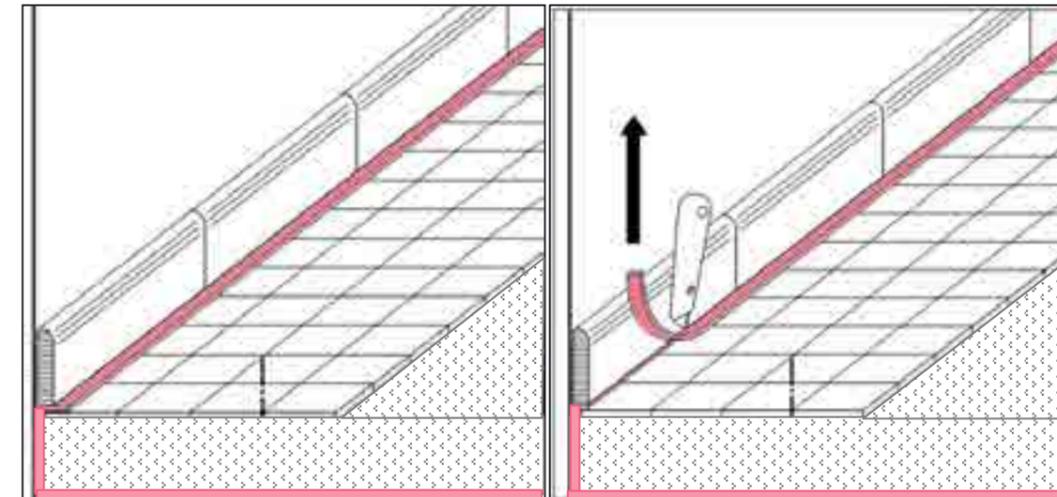


Figure 5 : Exemples de mises en œuvre des relevés au droit des cloisons (gauche) et porte (droite)



4.3.4 Chapes sèches

Dans le cas de planchers bois, des chapes dites sèches seront prévues et présenteront une amélioration du niveau bruit de chocs $\Delta L_w \geq 21$ dB. Elle pourront être de type chape Fermacell 2E32 ou équivalent, composée de deux plaques de Fermacell, chacune d'épaisseur 10 mm (densité 1150 kg/m³) sur une épaisseur de 10 mm de laine de roche. Ces chapes flottantes seront interrompues au droit des cloisonnements.

4.3.5 Plancher technique des régies

Des planchers techniques avec revêtements de sol souples présentant un indice d'amélioration des bruits de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB sont prévus pour la régie de la salle. Pour éviter les effets de résonance de la cavité de faux-plancher technique, un matelas de laine minérale d'épaisseur minimum 50mm sera mise en œuvre en fond de plénum, sur toute la surface des locaux.

4.3.6 Plancher bois sur lambourdes

La scène de la salle de spectacles sera prévue avec un parquet de danse mis en œuvre sur plancher en panneaux de bois sur lambourdes. La cavité entre lambourdes sera remplie au moyen d'une laine minérale ou biosourcée.

4.4 Escaliers

Dans le cas où des cages d'escalier seraient directement mitoyennes de la salle de spectacles, les marches, contre-marches et paliers intermédiaires devront être désolidarisés de la structure du bâtiment. Dans le cas où les paliers intermédiaires ne sont pas désolidarisés, des chapes en mortier sur sous-couches acoustiques minces seront prévues. Elles seront d'épaisseur minimum 50 mm et présenteront une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique $\Delta R_A \geq 5$ dB ainsi qu'une amélioration du niveau bruit de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB.

4.5 Voiles béton intérieurs

Les voiles intérieurs en béton présenteront un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $R_A \geq 60$ dB et seront d'épaisseur minimale 20 cm.

4.6 Cloisons

La nature et la localisation des séparatifs de type cloison en plaques de plâtre sur ossatures métalliques seront détaillées en APD. En première approche, les performances suivantes sont précisées en termes d'indice d'affaiblissement acoustique pondéré :

- $R_A \geq 64$ dB, de type SAD 180 avec laine minérale de chez Placo ou équivalent, à prévoir :
 - o Entre office de réchauffage et les locaux mitoyens suivants : PC sécurité, sanitaires et cage d'escalier.
 - o Entre les loges et les locaux mitoyens sans communication : sanitaires non associés, SAS de scène
 - o Entre sanitaires et SAS d'accès à la salle
 - o Entre salle de spectacles et local stockage RDC
- $R_A \geq 57$ dB de type SAA 140 avec laine minérale de chez Placo ou équivalent, prévues :
 - o Entre la régie projection et le palier du R+2
 - o Entre bureaux/loges et cage d'escalier d'arrière-scène
- $R_A \geq 47$ dB de type 98/48 (2 BA13 par parement) avec laine minérale ou équivalent, prévues :
 - o entre bureaux communicants
 - o entre bureaux/loges et circulations/sanitaires associés
 - o Entre PC sécurité et hall principal

Ces cloisons séparatives devront être mises en œuvre de planchers à planchers et être réalisées avant les plafonds, doublages et chapes.

4.7 Doublages acoustique intérieurs

Hormis les doublages intérieurs de façade décrits en chapitre 3.1, des doublages acoustiques intérieurs seront prévus dans les locaux sensibles directement mitoyens des cages d'ascenseurs ou des monte-plats. À ce stade, cela concerne le PC sécurité et le SAS d'accès à la salle

Ils seront de type contre-cloison en plâtre sur ossature métallique indépendante, avec laine minérale ou biosourcée en plénum. Leur performance acoustique et leur composition useront précisés en APD.

4.8 Gains techniques

D'une manière générale, toutes les gains techniques autres que de désenfumage ou de ventilation naturelle (VH/VB) devront être recoupées au niveau

4.8.1 Gains recoupées au niveau des planchers

Les gains techniques des locaux du projet devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 32$ dB. Il pourra s'agir de contre-cloisons sur ossatures métalliques constituées de 2 BA13 avec 45 mm de laine minérale.

Les gains réalisées en silicate de calcium transitant dans les locaux seront impérativement doublées au moyen de contre-cloisons sur ossatures métalliques constituées de 2 BA13 avec 45 mm de laine minérale entre montants.

Les trappes de visite seront de préférence disposées dans les locaux humides ou circulations. Elles devront être munies d'un joint acoustique périphérique et d'une fermeture à batteuse et devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 32$ dB dans le cas où elles sont mises en œuvre dans une gaine technique présentant un indice d'affaiblissement $R_A \geq 32$ dB, et $R_A \geq 41$ dB dans le cas où la gaine technique présente un indice d'affaiblissement $R_A \geq 47$ dB. Elles seront prévues sur une surface maximale de 0,25 m².

4.8.2 Gains non-recoupées au niveau des planchers

Les gains non recoupées de ventilation haute et basse devront présenter un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 60$ dB et pourront être constituées de béton plein d'épaisseur 20 cm.

4.9 Raccords de façades

Une attention particulière sera accordée à l'interface entre les séparatifs verticaux/horizontaux et les ouvrages de façade. En effet, en fonction des cas de figure et des isolements en jeu, des pièces de raccord pourront être nécessaires. Elles pourront être de type cornière acier renforcées de masse viscoélastique et/ou de parements plâtre avec bourrage de laine minérale ou biosourcée dans les plénums créés. Les séparatifs entre locaux seront mis en œuvre avant les doublages intérieurs de façade : ces derniers seront donc interrompus au droit de cloisonnements et des nez de planchers.

4.10 Menuiseries intérieures

4.10.1 SAS d'accès à la salle de spectacles

Les accès à la salle de spectacles ainsi qu'à la scène se feront systématiquement par deux portes acoustiques. Elles présenteront respectivement un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB côté intérieur de la salle et $R_A \geq 38$ dB côté extérieur.

4.10.2 Autres blocs-portes

Les performances des menuiseries intérieures (blocs-portes et châssis menuisés vitrés) seront précisées en APD. En première approche, les blocs portes d'accès aux sanitaires ne devraient pas être détalonnés afin d'assurer un isolement minimum.

4.10.3 Châssis vitrés entre régie et salle de spectacles

À ce stade, des châssis vitrés coulissants sont prévus entre régie et salle de spectacles. Dans le cas d'un vitrage dédié au vidéoprojecteur, un simple vitrage épais anti-reflet sera mis en œuvre.

5.0 ACOUSTIQUE INTERNE

5.1 Salle de spectacles

5.1.1 Usages

La maîtrise d'ouvrage souhaite disposer d'une salle polyvalente pouvant accueillir différents types d'événements. Le Tableau 6 fait état des usages principaux et secondaires souhaités dans cette salle.

À ce stade des études, les usages principaux souhaités par la maîtrise d'ouvrage sont le théâtre et la danse. Les principes de conception de la salle sont orientés afin d'y répondre. À ce titre, les durées de réverbération programmatiques relatives à ces usages sont discutées dans ce chapitre.

Des usages secondaires tels que des concerts de musique amplifiée, de projections, des expositions, ou des séminaires, ont également été évoqués par la maîtrise d'ouvrage. La maîtrise d'œuvre proposera des solutions pour favoriser les conditions les plus adéquates possibles pour ces usages secondaires.

Les usages non mentionnés dans le tableau ci-dessous, notamment la musique non-amplifiée, ne sont pas pris en compte pour la conception de la salle.

Tableau 6 : Utilisations de la salle de théâtre

Usages	Type	Configuration gradin	Hypothèses d'utilisation
Principaux	Théâtre	Déployé	Voix non amplifiée Musique éventuelle, amplifiée
	Danse	Déployé	Musique amplifiée Pas d'orchestre ni de solistes non-amplifiés
Secondaires	Concerts	Rangé ou déployé	Musique amplifiée, type <i>pop</i> Pas de concerts de type musique <i>techno, heavy metal...</i> très chargés en basses fréquences
	Conférence	Déployé	Voix amplifiée, projections sonorisées
	Banquets	Rangé	Musique d'ambiance
	Expositions		Orateur sur scène, voix amplifiée

5.1.2 Jauge

La jauge de la salle varie en fonction de la configuration du gradin rétractable. Les différentes capacités sont présentées dans le Tableau 7.

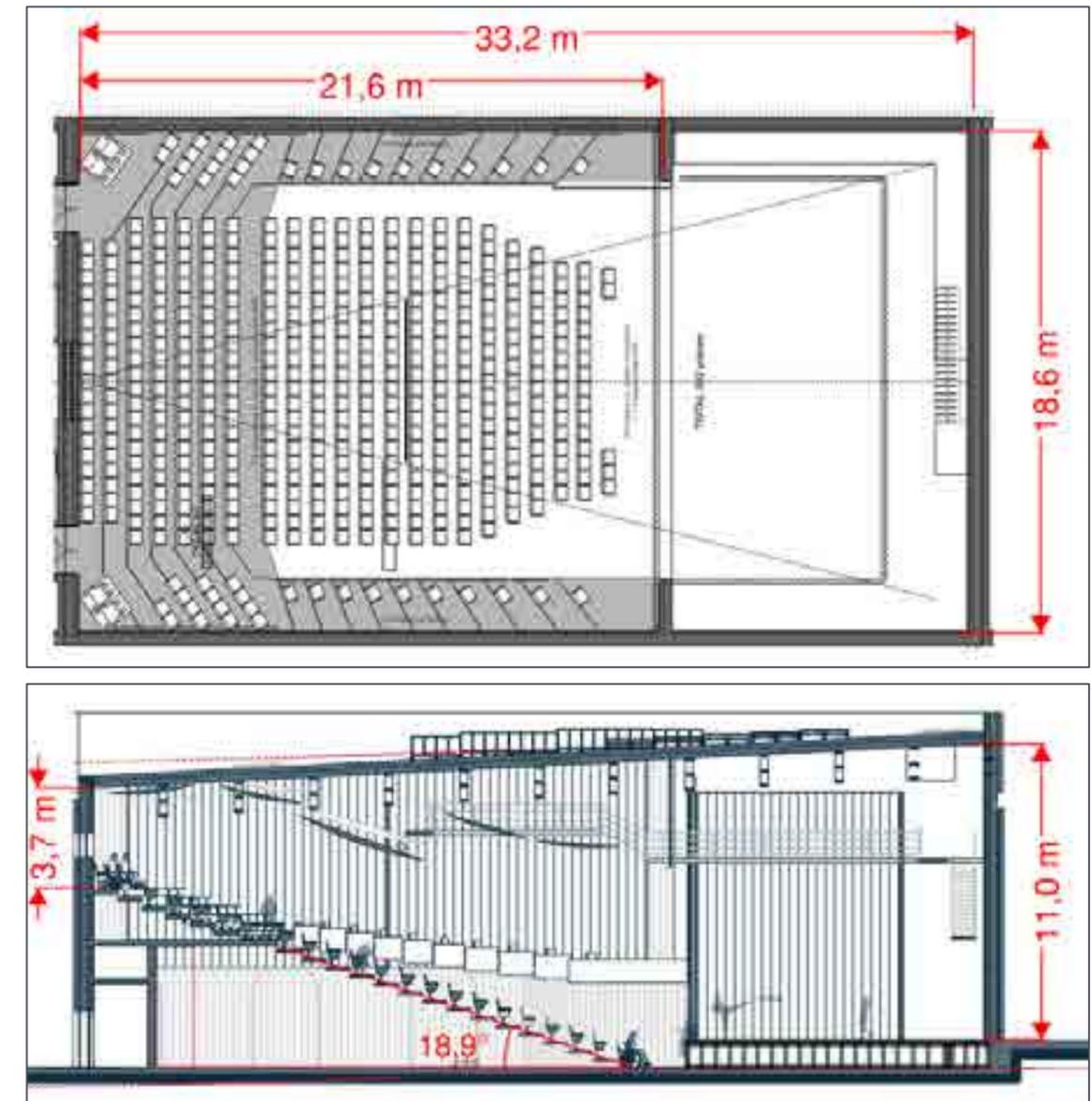
Tableau 7 : Jauge

Configuration gradin	Hypothèse public	Jauge maximale
Déployé	Public assis	500 spectateurs
Rangé	Public debout au parterre	900 spectateurs
	Public assis au balcon	

5.1.3 Géométrie

Les dimensions principales de la salle de spectacles sont présentées dans la Figure 6.

Figure 6 : Dimensions de la salle en plan et en coupe



Le volume de la salle est un élément essentiel de son acoustique interne. Si le volume est trop important, l'amplification naturelle de la salle sera peu efficace et les comédiens devront forcer sur leur voix pour être entendus distinctement au balcon. Si le volume de la salle est trop faible, les niveaux sonores seront trop élevés pour les utilisations en configuration amplifiée et pourront être désagréables pour le public.

Pour les utilisations considérées dans le Tableau 6, le volume de la salle recommandé est indiqué dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Volume de la salle

Item	Valeur recommandée	Modélisation 3D du volume de la salle
Volume	5 m ³ par siège 2 500 m ³ au total	

À ce stade des études, le volume de la salle s'élève à 2 900 m³, soit légèrement au-dessus des recommandations de Marshall Day Acoustics. Durant la phase APD, une diminution du volume pourrait être envisagée, notamment par une réduction de la hauteur sous plafond à l'intérieur de la salle.

5.1.4 Durée de réverbération

Le programme acoustique mentionne un objectif de durée de réverbération (Tr) rappelé dans le Tableau 9. La durée de réverbération change significativement selon l'occupation de la salle (salle vide ou salle pleine), ainsi que selon la configuration du gradin (rangé ou déployé).

Tableau 9 : Objectif de durée de réverbération

Critère	Objectif PTD	Occupation salle	Configuration gradin
Tr (s)	1,1 ± 0,1 s	Non spécifiée dans le programme acoustique	Non spécifiée dans le programme acoustique

En phase APS, les études sont basées sur l'hypothèse d'une salle vide avec gradin déployé.

Selon l'expérience de Marshall Day, pour le Tr visé et le volume recommandé ci-avant, l'acoustique de la salle sera perçue comme neutre, ce qui permettra une clarté sonore et une intelligibilité appropriées pour la voix parlée non amplifiée.

La salle de spectacles ne devrait donc pas être trop réverbérante, comme le serait une salle de musique classique, ni trop matte, comme le serait une salle de cinéma.

5.1.5 Matériaux

La sélection et la localisation des matériaux dans la salle de spectacles doivent se faire avec soin pour répondre à l'objectif de durée de réverbération retenu. De plus, le choix des matériaux aura un impact sur le spectre de réverbération, qui n'est pas précisé dans le programme. Toutefois, ce dernier sera maîtrisé pour créer une acoustique chaleureuse et agréable favorisant les usages principaux de la salle.

Un choix préliminaire de matériaux a d'ores et déjà été étudié par l'équipe de conception et pris en compte pour les simulations acoustiques. Ils sont présentés dans la Figure 7 et le Tableau 10.

Figure 7 : Distribution des matériaux dans la salle de spectacles

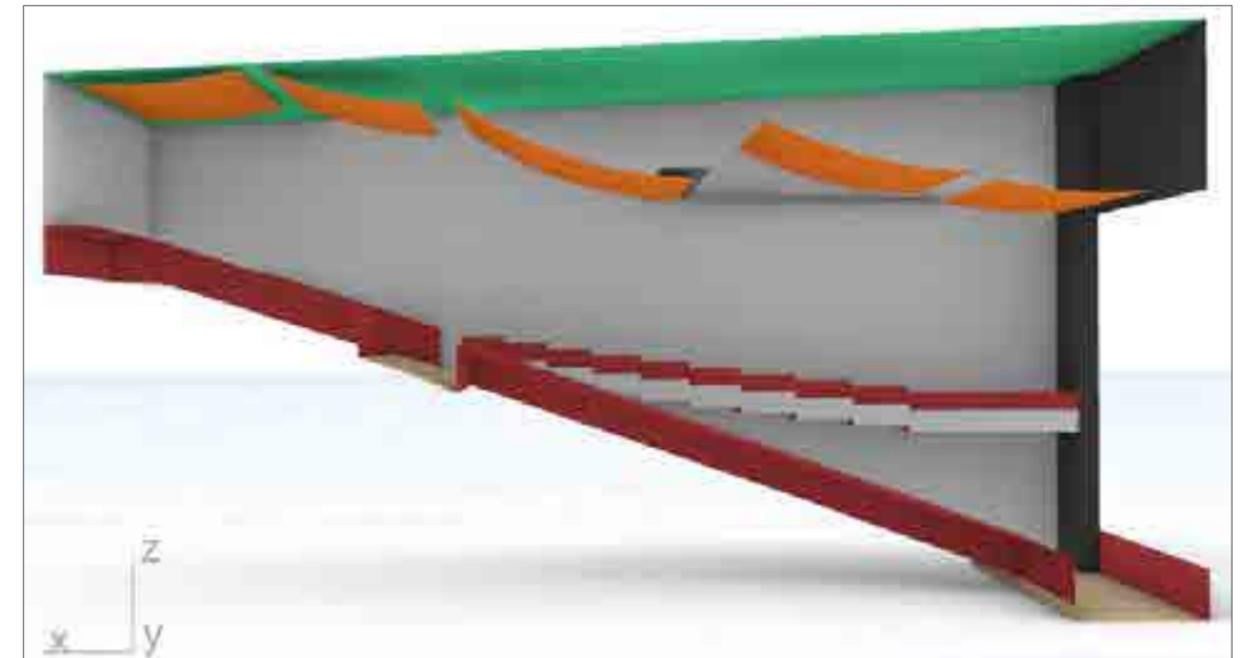


Tableau 10 : Description des matériaux dans la salle de spectacles

Surface	Description	Coefficient d'absorption α_w
Plafond de la salle	Bac acier perforé, taux de perforation > 20 % masquant 100 mm de laine minérale ou biosourcée de haute densité à 32 kg/m ³ dans le plénum	1,00
Murs latéraux de la salle	2 BA13 sur ossature métallique	0,05
Sol	Revêtement de sol souple de type moquette fine au niveau des cheminements Revêtement de sol dur ailleurs.	0,01
Public	Fauteuils rembourrés	0,60
Mur de proscenium	Béton ou 2 BA13 sur ossature métallique	0,01
Réflecteurs acoustiques	Panneaux en bois 15 kg/m ² ou équivalent	0,01

La répartition des revêtements absorbants dans la cage de scène est présentée dans la Figure 8 et le Tableau 11.

Figure 8 : Repérage des matériaux dans la cage de scène

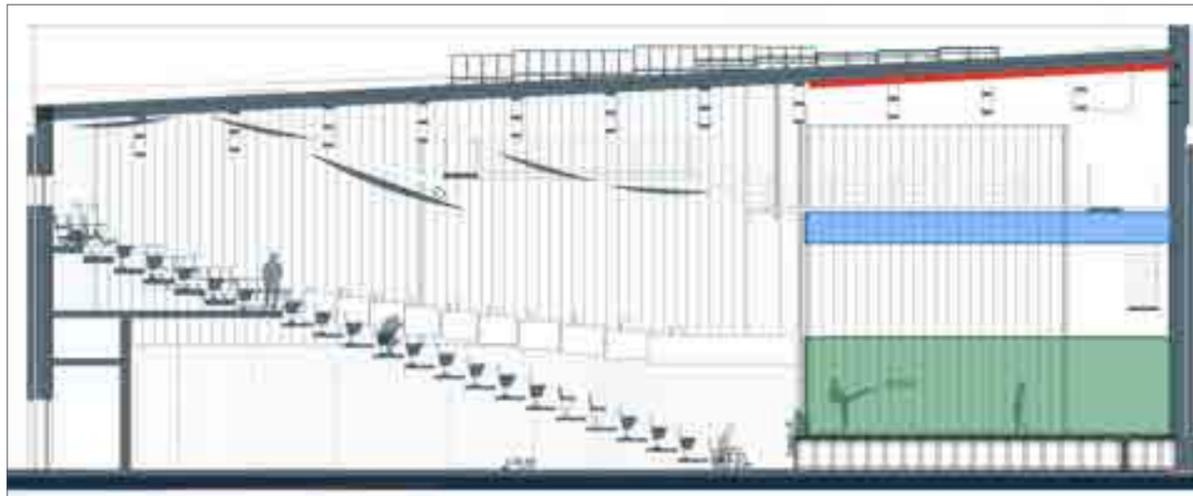
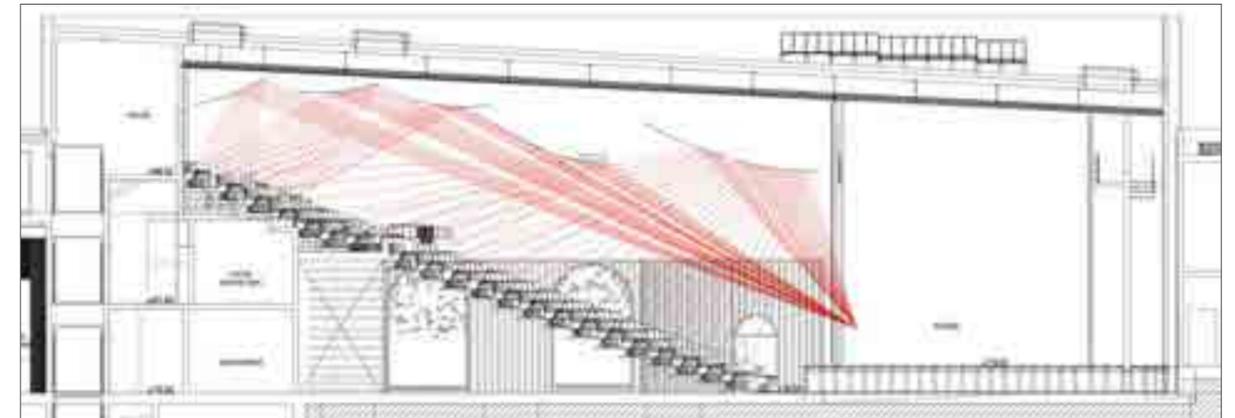


Tableau 11 : Description des matériaux dans la cage de scène

Surface	Description	Coefficient d'absorption α_w
Plafond	Bac acier perforé, taux de perforation > 20 % masquant 100 mm de laine minérale ou biosourcée de haute densité à 32 kg/m ³	1,00
Bandeau absorbant sous les galeries latérales	Bandeau périphérique de hauteur 1 m sous les galeries techniques, sur les trois parois de la cage de scène 50 mm de laine minérale de haute densité 32 kg/m ³	0,90
Parois basses de scène	Bandeau périphérique de hauteur 3 m depuis le sol de scène sur les trois parois de la cage de scène Bois perforé taux d'ouverture > 20 % masquant 50 mm de laine minérale de haute densité 32 Kg/m ³	0,80

Figure 9 : Optimisation de la position et de la géométrie des réflecteurs acoustiques situés au plafond (phase concours)

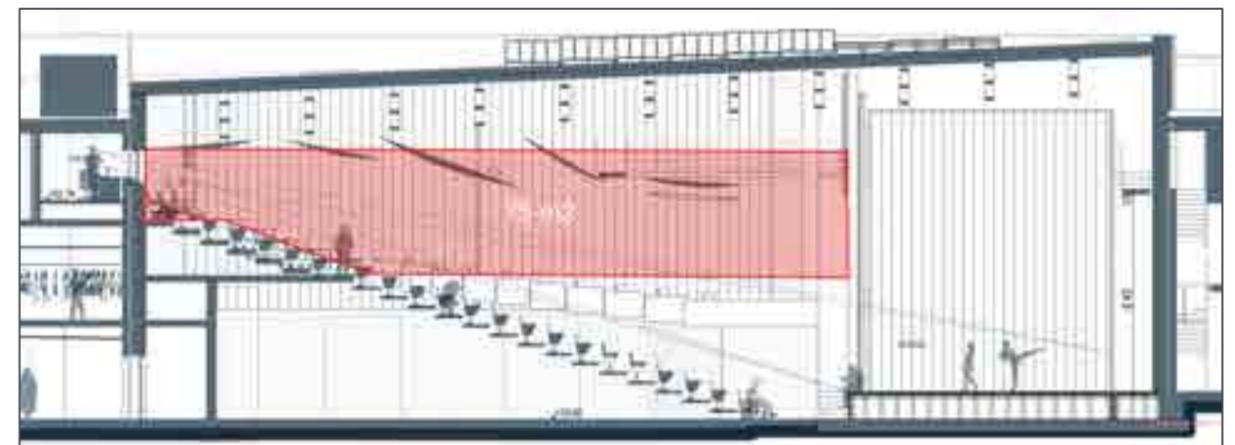


5.1.7 Acoustique variable

La conception acoustique de la salle a été axée sur les usages principaux retenus, c'est à dire le théâtre et la danse, en configuration gradin déployé. Cependant, lorsque le gradin est rangé, le volume de salle augmente et l'absorption acoustique des sièges n'est plus exposée au son. Pour compenser ce manque d'absorption, la solution d'acoustique variable envisagée comprend l'utilisation d'environ 150 m² (75 m² par côté) de rideaux acoustiques, comme indiqué dans la Figure 10.

Les rideaux seront déployés derrière un parement « acoustiquement transparent » de type tasseaux de bois avec un taux d'ouverture supérieur à 50 %. Ces rideaux présenteront une masse surfacique de 500 g/m² et seront déployés devant la paroi avec une lame d'air d'au moins 100 mm de profondeur.

Figure 10 : Acoustique variable prévue par rideaux absorbants pour chaque longueur de la salle



5.1.6 Réflecteurs acoustiques

Les réflecteurs acoustiques situés au plafond de la salle sont essentiels pour l'acoustique interne de la salle. Grâce à eux, la voix des comédiens sur scène sera renvoyée vers le public de manière efficace et homogène. Cela permettra une bonne écoute de l'action se déroulant sur scène, jusqu'aux derniers rangs du balcon. Les réflecteurs au plafond seront optimisés pour créer des réflexions acoustiques frontales de premier ordre afin de fournir une bonne localisation sonore des comédiens sur scène. De plus, certains réflecteurs seront optimisés pour créer des réflexions acoustiques latérales, qui favorisent le sentiment d'immersion sonore.

Dès la phase concours, une optimisation de la position des réflecteurs acoustiques au plafond a été proposée. Un tir de rayons acoustiques est présenté dans la Figure 9. Après validation du concept de la salle à l'issue de la phase APS, une optimisation de la forme, de la courbure, de la taille et de la position des réflecteurs acoustiques sera menée dans la suite des études.

5.2 Autres locaux

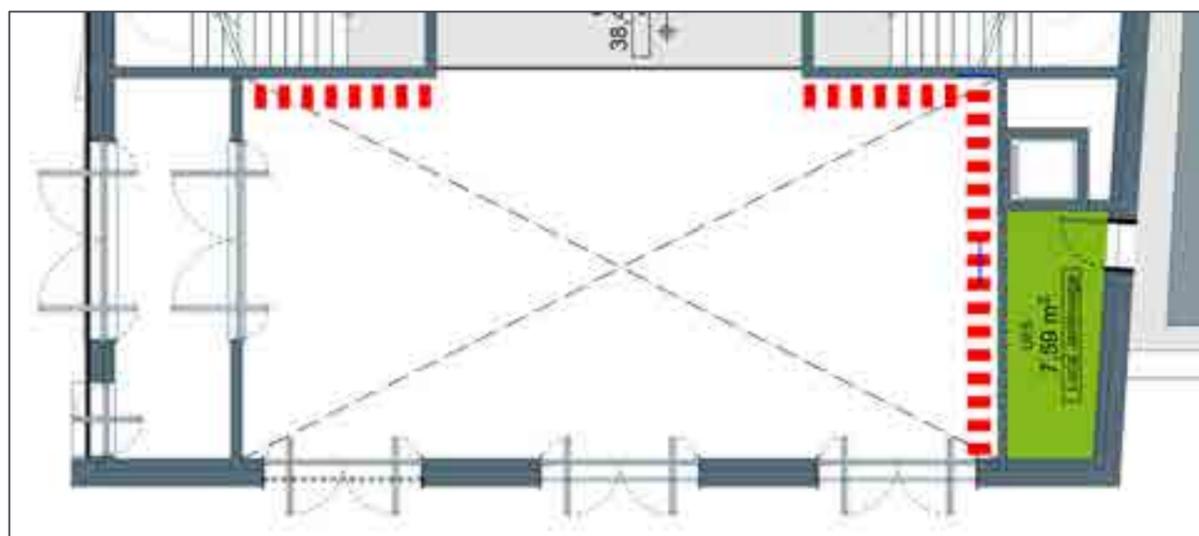
Les revêtements absorbants prévus dans les différents locaux du projet sont détaillés dans le Tableau 12. Leur typologie et les quantités associées seront définies en phase APD.

Tableau 12 : Localisation des revêtements absorbants

Local	Calepinage plafond	Calepinage mural
Salle de spectacles	Cf chapitre 5.1	Cf chapitre 5.1
Hall d'accueil en double hauteur	Toute surface disponible des PH du RDC et du R+1	Compléments muraux sur largeur (partie haute) et longueur (partie basse), selon Figure 11, à préciser en APD
Bureaux, PC sécurité, billetterie	≥ 90% S_{sol}	-
Loges	≥ 90% S_{sol}	1 largeur de la grande loge collective
Régie de la salle	≥ 90% S_{sol}	Mur arrière à partir de h=1 m du sol
Circulations (simple hauteur)	≥ 70 % S_{sol}	-
SAS public d'accès à la salle	Toute surface	2 parois latérales, à partir de h=1 m du sol
SAS arrière-scène	Toute surface	-
Escaliers publics ¹	-	-
Cuisines, office de réchauffage	≥ 90% S_{sol}	-
Terrasse R+2	Toute surface, si toile déployée	Compléments muraux à étudier en phase APD
Locaux techniques peu bruyants	Toute surface	-
Locaux techniques bruyants (PAC, CTA)	Toute surface	Deux murs non parallèles, toute hauteur

¹Pour les cages d'escalier enclouées d'accès du public aux étages, un revêtement de sol souple absorbant, de type moquette, pourrait limiter la durée de réverbération et les bruits de pas, et ainsi améliorer le confort dans ces espaces.

Figure 11 : Parois disponibles pour revêtements absorbants muraux dans le hall



6.0 BRUITS ET VIBRATIONS DES ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Ce chapitre présente les principes généraux à prévoir afin de limiter la transmission des bruits et vibrations des équipements techniques dans les autres locaux et dans l'environnement.

Les recommandations présentées sont données avant analyse fine des données techniques des équipements et des plans de réseaux. Elles sont très générales et seront étudiées dans les phases suivantes.

Les traversées de parois (murs, planchers, cloisons...) doivent être traitées afin d'éviter les contacts mécaniques entre les conduits, canalisations, et la structure et ne doivent pas dégrader les performances acoustiques des parois concernées.

D'une manière générale, aucun équipement extérieur ne devrait être visible par des riverains.

Il est recommandé de prévoir un moyen de gérer le fonctionnement de la ventilation de la salle depuis les locaux annexes.

6.1 Vitesses d'air dans les conduits

Les bruits générés par les écoulements turbulents d'air dans les conduits contribuent de façon importante aux niveaux de bruit présents dans les réseaux. Ils sont bien souvent plus pénalisants que les bruits des ventilateurs eux-mêmes. Les niveaux de bruit régénérés admissibles dépendent des objectifs acoustiques des locaux desservis par le système de ventilation.

Afin de maîtriser les turbulences des écoulements d'air dans les réseaux desservant des locaux sensibles, les vitesses d'air présentées dans le Tableau 13 ne devraient pas être dépassées.

Tableau 13 : Vitesses d'air dans les conduits, valeurs en m/s

Objectif NR / L_{nAT}	Sortie de centrale	Réseau principal	Réseau secondaire	Distribution terminale	
				Gaines rigides	Gaines flexibles
NR 30 / 35 dB	9,5	6,0	4,5	3,5	2,8*
NR 25 / 30 dB	8,0	5,0	4,0	2,5	2,0*
NR 20 / 25 dB	7,0	4,0	3,0	2,0	1,6*

Définitions :

Sortie de centrale	Conduits situés dans les locaux techniques ou gaines maçonnées précédant le réseau principal
Réseau principal	Conduits situés dans l'espace faisant l'objet d'un objectif acoustique, suivis d'au moins 3 diamètres de réseau secondaire et d'une distribution terminale
Réseau secondaire	Conduits connectés directement à une distribution terminale
Distribution terminale	Conduits connectés aux grilles ou diffuseurs, ou à moins de 5 diamètres d'une grille ou d'un diffuseur

* Il convient de veiller particulièrement au bruit régénéré par les gaines flexibles

6.2 Équipements en locaux techniques

Dans le cas de ce projet, les riverains situés au Sud du projet sont très proches : Préférer une implantation des équipements techniques bruyants (centrales de traitement d'air, PAC, extracteurs etc.) en local technique plutôt qu'en extérieur.

Autant que possible, éloigner et orienter les prises et rejets d'air ainsi que les portes d'accès à ces locaux techniques à l'opposé de ces riverains sensibles.

6.3 Conduits en sortie de CTA

Les centrales de traitement d'air devraient être raccordées à une longueur minimale D^2 de conduite droite au soufflage avant tout coude ou autre obstacle (registre, silencieux, piquage, etc.). La longueur minimum de conduit droit requise dépend de la vitesse d'air de soufflage de la CTA. Des traitements acoustiques spécifiques pourront être nécessaires si ces longueurs ne peuvent être respectées.

Tableau 14 : Longueurs de conduits droits recommandés en sortie de CTA

Vitesse d'air de soufflage de la CTA (m/s)	14	12	10	8
Longueur minimale de conduite droite	5D	4D	3D	2D

6.4 Bruit rayonné par les gaines et conduits

L'enveloppe d'une gaine souple est peu isolante. Il conviendra de prendre garde à ce que les bruits rayonnés par ces gaines soient maîtrisés.

Lorsque les équipements de ventilation sont situés à proximité de locaux sensibles dans lesquels cheminent des conduits qui y sont raccordés, des traitements contre le bruit rayonné par ces derniers seront nécessaires. Ces traitements dépendront des objectifs acoustiques des locaux traversés par les conduits et pourront être de type traitements intérieurs absorbants, silencieux ou coffrages.

6.5 Dévoiements et chutes

Aucun dévoisement de chutes ne devra être situé dans les locaux sensibles comme la salle ou les régies. Les dévoiements de chutes situés dans les autres locaux du projet devront être soit en fonte soit en PVC revêtu d'une masse lourde collée de masse surfacique 5 kg/m^2 sur 1 m de part et d'autre de la traversée.

6.6 Réductions et transformations

Les pièces d'adaptation d'un réseau, qu'elles soient rectangulaires ou circulaires, ne devraient pas présenter d'angle total supérieur à 25° .

6.7 Diffuseurs et grilles

Il est recommandé de respecter, au niveau des grilles et diffuseurs, les vitesses d'air de passage indiquées au chapitre 6.1. Les niveaux de bruit donnés par les industriels ne devront pas être utilisés comme guide de sélection.

Les diffuseurs linéaires devraient être sélectionnés de telle sorte que la vitesse d'air de passage dans la distribution terminale ne dépasse pas $1,5 \text{ m/s}$.

6.8 Registres, modules de régulation et équilibrage des réseaux

Les registres ne doivent pas servir d'équipement principal d'équilibrage. Ils doivent être positionnés au plus près des piquages pour permettre l'équilibrage proportionnel de chaque réseau aval. Les registres à proximité de diffuseurs devraient être utilisés uniquement pour les réglages fins.

Les modules de régulation ou registres devront être dimensionnés de façon à induire une perte de charge la plus faible possible dans les réseaux. Leur mise en œuvre est susceptible d'induire des niveaux de bruits régénérés élevés.

Dès que nécessaire, des silencieux ou gaines souples absorbantes devront être disposés en aval des éléments d'équilibrage pour atténuer les bruits régénérés par ces derniers.

Les éléments d'équilibrage doivent être positionnés si possible à une distance de $5D^3$ minimum de tout piège à son, grille ou diffuseur.

Les registres à lames parallèles sont préférables aux registres à lames opposées.

Les bouches réglables sont à éviter dans la mesure du possible car les manipulations des utilisateurs sont souvent à l'origine de déséquilibres des réseaux. Les pertes de charge au niveau des bouches réglables ne devraient pas excéder 15 Pascals.

6.9 Clapets coupe-feu

Les clapets coupe-feu devront être dimensionnés de façon à induire une perte de charge la plus faible possible dans les réseaux. Leur mise en œuvre est susceptible d'induire des niveaux de bruits régénérés élevés.

Dès que nécessaire, des silencieux ou gaines souples absorbantes devront être disposés en aval des clapets pour atténuer les bruits régénérés par ces derniers.

6.10 Silencieux

Les atténuations acoustiques nécessaires dans les réseaux dépendent des niveaux de puissance acoustique des équipements, des longueurs des réseaux et des objectifs visés dans les locaux ou dans l'environnement extérieur. D'une manière générale, les dimensions des silencieux devraient être calculées de telle sorte que les vitesses d'écoulement dans les voies d'air n'excèdent pas $7,5 \text{ m/s}$.

En première approche, des silencieux doivent être prévus à l'air neuf, au soufflage, à l'extraction et au rejet de chaque équipement.

De manière générale, les silencieux doivent si possible être situés dans des locaux techniques, dans des gaines maçonnées ou en toitures et être positionnés aussi près que possible des traversées de murs, gaines, planchers ou soffites afin de minimiser les bruits susceptibles de les court-circuiter et donc de devoir prévoir des traitements complémentaires.

Les silencieux devraient idéalement être mis en œuvre à une distance de $2D^4$ d'un coude ou piquage. En cas d'impossibilité, les baffles de silencieux rectangulaires pourront être orientés dans le même plan que le coude ou le piquage.

Pour une efficacité optimum, les silencieux cylindriques devraient être mis en œuvre directement sur les piquages des caissons de ventilation. Lorsqu'un silencieux cylindrique avec noyaux (bulbes) est prévu en amont d'un ventilateur axial, il devrait être séparé par un conduit droit avec absorbant intérieur de longueur $1D^4$.

6.11 Principe de ventilation de la salle de spectacles

Le renouvellement d'air de salle sera assuré au moyen d'un système de ventilation double flux, grâce à deux centrales de traitement d'air exclusivement dédiées à ce volume, et implantées en terrasses techniques : Une CTA pour la partie salle (public) et une CTA pour la scène.

Côté public, le soufflage d'air neuf du parterre sera effectué en partie basse, au travers de la tribune télescopique. Au balcon, le soufflage pourra être effectué par le sol, via des terminaux individuels mis en œuvre en marche ou en contremarche du balcon en béton. Les plénums de soufflage seront traités avec un revêtement absorbant. La reprise d'air sera effectuée en partie haute de la salle.

Côté scène, le soufflage se fera également à un niveau inférieur à la reprise, pour assurer un balayage idéal, tout en veillant à ne pas impacter les lots scénographiques. La reprise d'air sera effectuée en partie haute de la salle.

En première approche, deux silencieux en série seront à prévoir sur chaque cheminement de réseau desservant le volume (soufflage et reprise) : un premier silencieux sera positionné au plus proche de l'équipement et un second à la traversée de l'enveloppe de la salle.

² "D" signifie "diamètre" du conduit. Il s'agit de la diagonale dans le cas de conduits rectangulaires.

³ "D" signifie "diamètre" du conduit. Il s'agit de la diagonale dans le cas de conduits rectangulaires.

⁴ "D" signifie "diamètre" du conduit. Il s'agit de la diagonale dans le cas de conduits rectangulaires.

6.12 Vibrations

Ce chapitre présente les traitements à prévoir afin de limiter la transmission de vibrations et bruits solidiens dans les locaux en provenance des équipements techniques. Ils sont donnés à titre indicatif. Selon les configurations rencontrées et les technologies des fabricants de dispositifs antivibratoires, d'autres dispositifs et performances pourront être envisagés.

Les dimensionnements et choix des isolateurs antivibratoires sont à la charge de l'entreprise qui devra fournir des études d'EXE réalisées par ses fournisseurs. Sauf mention contraire, les supports antivibratoires devront assurer un pourcentage de désolidarisation de 95 % minimum à la fréquence de rotation la plus basse de l'équipement concerné.

6.12.1 Généralités

D'une manière générale, l'ensemble des machines tournantes, équipements comportant des parties rotatives ou générateurs de vibrations devront être isolés de la structure.

La mise en œuvre des équipements devra faire l'objet de précautions particulières afin de limiter la transmission de vibrations tactiles et/ou audibles excessives à la structure, en particulier au niveau des liaisons avec les canalisations, tuyauteries et conduits.

6.12.2 Équilibrage des équipements

Les parties tournantes des équipements devraient faire l'objet d'un équilibrage respectant les degrés de qualité figurant les lignes directrices de la norme ISO 21940-11 *Vibrations mécaniques – Équilibrage des rotors – Partie 11 : Modes opératoires et tolérances pour rotors à comportement rigide*.

6.12.3 Canalisations et conduits de ventilation

Des flexibles/manchettes souples devront être mis en œuvre entre les tuyauteries/conduits et les machines tournantes telles que ventilateurs, pompes ou compresseurs.

Les supports de tuyauterie ou de conduits raccordés à une machine tournante en amont des raccords flexibles ou manchettes souples devront être fixés à la structure par l'intermédiaire de supports antivibratoires dimensionnés pour les mêmes déflexions statiques que les isolateurs supportant l'équipement.

En aval des flexibles, les tuyauteries devront être fixées à l'aide de colliers antivibratoires. Aucun contact mécanique ne doit être présent entre une canalisation d'un équipement collectif et une cloison ou une paroi de gaine technique légère. Les fixations seront localisées sur des murs ou planchers.

Les canalisations situées dans les plénums doivent être suspendues aux planchers et ne doivent présenter aucun point de contact avec les éléments de structure des plafonds suspendus ou de cloisons.

Les traversées de parois ou planchers doivent être réalisées de sorte qu'il n'y ait aucun contact mécanique entre ces derniers et les conduits et canalisations.

6.12.4 Traitement des ascenseurs et des monte-charges

Ce chapitre présente les traitements à prévoir afin limiter la transmission des vibrations et bruits solidiens dans les locaux en provenance des ascenseurs et des monte-charges

Les vibrations d'un ascenseur ou d'un monte-charges proviennent principalement des effets du déplacement de la cabine. Lors de son déplacement, une cabine se déplace latéralement et longitudinalement sous forme d'un léger mouvement de va-et-vient. À l'origine d'impacts entre la cabine (ou son contrepoids) et les rails de guidage dans la gaine, ils excitent la gaine et la structure du bâtiment sous forme de vibrations qui se propagent aisément dans le bâtiment en raison du faible amortissement des structures acier et béton. Les vibrations sont ensuite rayonnées par la structure du bâtiment sous forme de bruit.

Le traitement acoustique et vibratoire idéal d'une gaine d'ascenseur ou de monte-charge consisterait en la réalisation d'une désolidarisation complète de la gaine par un joint de dilatation. La gaine constituant habituellement un élément structurel du bâtiment, ce traitement est rarement possible.

Les traitements ci-après sont donnés à titre indicatif. Ils sont nécessaires sans être forcément suffisants. Selon les configurations rencontrées et les technologies des fabricants de dispositifs antivibratoires, d'autres dispositifs et performances pourront être envisagés. Dans tous les cas les dimensionnements et choix des isolateurs antivibratoires doivent être à la charge des entreprises, lesquelles devront fournir des études d'EXE réalisées par leurs fournisseurs. L'ensemble des traitements antivibratoires prévus devront être validés par le fabricant des ascenseurs et des monte-charges.

D'une manière générale, tout élément générateur de vibrations devra être désolidarisé de la structure du bâtiment, qu'il s'agisse des cabines, des rails de guidage, du/des moteurs, des poutres porteuses, des portes, etc.

Les niveaux vibratoires des ascenseurs dépendent fortement de leurs vitesses. Il est recommandé qu'elles soient les plus lentes possibles sans toutefois nuire à leur bon usage. Les systèmes devront permettre un démarrage et un arrêt de la/des cabines sans à-coups.

La désolidarisation des moteurs, réducteurs et poulies dans le cas de machineries non embarquées ou des poutres supports de poulies dans le cas contraire, devraient présenter un taux de filtrage de 95 % minimum à la fréquence d'excitation la plus basse.

Les commutateurs et les panneaux de commande devraient être isolés de la structure. De même, les dispositifs de désolidarisation des armoires de relais et d'alimentation ainsi que de tout équipement électrique générateur de vibrations devraient présenter un taux de filtrage de 95 % minimum à 50 Hz.

Les capteurs de position devraient être silencieux.

Les sets de portes intérieurs et extérieurs devraient être amortis en vue de minimiser les vibrations transmises à la structure lors de leurs ouvertures et fermetures. Pour cela ils devraient être parfaitement ajustés et munis :

- De galets de suspension et de guidage avec garnitures souples
- D'un dispositif de fermeture à deux vitesses minimum avec coupure d'alimentation électrique avant fin de course
- De butées souples

La structure constitutive des cabines devrait être suffisamment rigide ou amortie pour éviter la génération de bruits par l'excitation des panneaux lors des déplacements. Tout frottement de mâchoires de freins devrait être évité ou réduit au minimum lors du fonctionnement normal de l'ascenseur.

De même, les garnitures des coulisseaux et des contrepoids devraient présenter des surfaces de contact souples, en caoutchouc ou Téflon. Les éventuelles chaînes de compensation devraient également être silencieuses et revêtues d'un matériau souple. En l'absence de coulisseaux, les roues de guidage (rollers) devraient être larges, revêtues d'un matériau souple et désolidarisées fixées à la cabine à l'aide de plots antivibratoires.

Les supports de rails des ascenseurs devraient être localisés au niveau des dalles et planchers, et comporter au moins un support par plancher. La mise en œuvre des rails de guidage doit faire l'objet d'une attention toute particulière afin de s'assurer qu'ils sont parfaitement alignés et rectilignes. Les cabines doivent pouvoir se déplacer en douceur et sans oscillations afin de limiter les vibrations liées aux bruits de roulements.

Les traitements suivants pourraient par ailleurs être prévus :

- Isolation des rails des parois de la gaine ou de la structure métallique à l'aide de supports résilients
- Isolation vibratoire des réducteurs et poulies associées ou poutres supports de poulies
- Soudures des rails de guidage entre eux afin d'assurer une surface parfaitement lisse et continue sur toute leur longueur
- Capteurs de proximité magnétiques

Les éventuels ventilateurs des gaines d'ascenseurs devront être sélectionnés de sorte que les objectifs de niveaux de bruit dans le voisinage ou dans les locaux du bâtiment ne soient pas dépassés.

ANNEXE A GLOSSAIRE

Bruit	Son jugé indésirable
Décibel (dB)	Unité des niveaux sonores et vibratoires Dans le cas d'un niveau de pression acoustique : Ratio entre une pression acoustique P et une pression de référence : $P_0 = 20 \mu\text{Pa}$ i.e. $\text{dB} = 20 \times \log(P/P_0)$
Pondération A	Correction des niveaux sonores reflétant la sensibilité de l'oreille humaine moyenne
Fréquence	Nombre d'oscillations par seconde d'une onde acoustique. Unité : Hertz (Hz)
Hertz (Hz)	Unité de fréquence. 1 hertz correspond à un cycle (oscillation) par seconde. Mille hertz est un kilohertz (kHz). Les fréquences audibles sont habituellement mesurées sur un spectre compris entre 63 Hz et 8 kHz bien que l'oreille soit en mesure d'entendre sur un spectre plus large
Bande d'octave	Gamme de fréquences. Elle est désignée par sa fréquence centrale, telle que 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, et 16 kHz pour la gamme audible
Spectre musique	Spectre avec surpondération des basses fréquences permettant de mieux rendre compte des systèmes de diffusion de musique amplifiée
R	Indice d'affaiblissement acoustique (IAA) : Propriété intrinsèque d'une paroi, d'un plancher ou d'un élément, il caractérise l'affaiblissement au bruit aérien. Mesurable en laboratoire, l'IAA peut être donné par bandes de fréquences (R) ou pondéré (R_w) et accompagné de termes d'adaptation : R_w (C ; C_{tr})
R_A	$R_A = R_w + C$: Indice d'affaiblissement acoustique pondéré, pour un bruit rose à l'émission
$R_{A, tr}$	$R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$: Indice d'affaiblissement acoustique pondéré, pour un bruit de trafic à l'émission
ΔR	Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique. Mesurable en laboratoire, elle peut être donnée par bandes de fréquences (ΔR) ou pondérée (ΔR_w) et accompagnée de termes d'adaptation : ΔR_w (C ; C_{tr}). De même que précédemment, $\Delta R_A = \Delta(R_w + C)$. Sauf indication contraire dans le corps du texte, ces améliorations sont données pour des parois de référence en béton d'épaisseur 160 mm (murs) ou 140 mm (planchers)
D	Isolement acoustique : Caractérise l'atténuation du bruit entre locaux. Dépend entre autres des indices d'affaiblissements acoustiques des différents éléments, de leurs jonctions ainsi que des volumétries et réverbérations des locaux. Mesurable in-situ, l'isolement peut être donné par bandes de fréquences (D) ou pondéré standardisé ($D_{nT,w}$) et accompagné de termes d'adaptation : $D_{nT,w}$ (C ; C_{tr})
$D_{nT,A}$	$D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$: Isolement acoustique standardisé pondéré, pour un bruit rose à l'émission
$D_{nT,A tr}$	$D_{nT,A tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$: Isolement acoustique standardisé pondéré, pour un bruit de trafic à l'émission
L_n	Niveau de pression acoustique du bruit de choc : Mesurable en laboratoire, il peut être donné par bandes de fréquences (L_n) ou pondéré ($L_{n,w}$), il caractérise le niveau de bruit émis par le plancher excité par une machine à chocs normalisée
$L'_{nT,w}$	Niveau pondéré du bruit de choc standardisé : Mesurable in-situ, il caractérise le niveau de bruit transmis lorsqu'un plancher excité est par une machine à chocs normalisée. Il dépend entre autres du niveau L_n du plancher, de ses jonctions avec les parois verticales, de leurs caractéristiques ainsi que des volumétries et réverbérations des locaux

ΔL	Indice de réduction du niveau de bruit de choc. Mesurable en laboratoire, il peut être donné par bandes de fréquences (ΔL) ou pondéré (ΔL_w) et caractérise la performance acoustique d'un revêtement de sol à affaiblir le bruit de choc sur un plancher. Sauf indication contraire dans le corps du texte, cet indice est donné pour un plancher de référence en béton d'épaisseur 140 mm
α_w	Coefficient d'absorption acoustique pondéré : Propriété d'absorption du bruit d'un matériau. L'échelle est comprise entre 0 (parfaitement réfléchissant) et 1 (parfaitement absorbant)
Tr	Durée ou temps de réverbération : Temps nécessaire pour que la pression sonore d'un bruit interrompu dans un local atteigne un millionième de sa valeur initiale (ce qui correspond à une décroissance de 60 dB), parfois désignée T60
T20 et T30	Durées de réverbération calculées entre les instants où la courbe de décroissance atteint 5 dB et 25 dB au-dessous du niveau initial (T20) ou entre 5 dB et 35 dB au-dessous du niveau initial (T30)
Réponse impulsionnelle	Évolution temporelle de la pression acoustique observée par suite de l'émission d'une impulsion de Dirac ou d'un signal déterministe à spectre plat (balayage sinusoïdal par exemple, aussi appelé "sweep")
D50	Définition : Rapport en dB de l'énergie arrivant dans les 50 premières millisecondes sur l'énergie totale. Cet indice permet de caractériser la clarté de la parole
STI	Speech Transmission Index (indice de transmission de la parole) : Grandeur physique représentant la qualité de la transmission de la parole en ce qui concerne l'intelligibilité
C80	Clarté sonore : Rapport en dB de l'énergie arrivant dans les 80 premières millisecondes sur l'énergie arrivant après. Bien adapté à la musique, cet indice caractérise la façon dont un son donné se détache des autres au sein d'une phrase musicale et donc d'en saisir les détails
Ts	Temps central : Temps du centre de gravité de la réponse impulsionnelle quadratique. Peu utilisé, il est parfois décrit comme indicatif de précision du son.
L_w	Niveau de puissance acoustique : Caractérise l'énergie sonore émise par une source (machine, haut-parleur, etc.). Indépendante de l'environnement, elle peut être mesurée avec précision en laboratoire. Sauf indication contraire dans le corps du texte, ce niveau est donné pour une puissance de référence de 10^{-12} W
L_p	Niveau de pression acoustique : Niveau instantané mesuré par un sonomètre en un point donné. Il dépend de la puissance acoustique des sources environnantes, des caractéristiques du local ou de l'environnement, des obstacles entre la source de bruit et le point de mesure, etc. Sauf indication contraire dans le corps du texte, ce niveau est donné pour une pression de référence de 20×10^{-6} Pa
L_{eq}	Niveau continu équivalent. Niveau équivalent sur une période donnée à l'énergie sonore totale mesurée des bruits fluctuants. Communément appelé « niveau de bruit moyen », il est souvent donné en dB(A)
L_{max}	Niveau sonore maximum. Il est défini comme étant le niveau sonore de la seconde la plus bruyante mesurée pendant une période donnée. Il est généralement mesuré en dB(A)
L_{nAT}	Niveau de pression acoustique normalisé. Parfois noté L_{eT} , cet indice sert à caractériser le niveau de bruit des équipements techniques dans les locaux
NR	Noise Ratio : Réseau de courbes d'évaluation employé pour définir les niveaux sonores maximum de bruits d'équipements techniques par bandes de fréquences

Bruit rose	Bruit aléatoire dont la densité spectrale est inversement proportionnelle à la fréquence. Un spectre de bruit rose présente des niveaux constants sur toutes les bandes de fréquences
Bruit de trafic	Aussi appelé "bruit route" ou "bruit routier", il s'agit d'un bruit aléatoire dont les niveaux sont enrichis en basses fréquences et appauvris dans les fréquences élevées par rapport à un bruit rose
Bruit résiduel	Ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des lieux et au fonctionnement habituel des équipements
Bruit particulier	Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une plainte
Bruit ambiant	Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées. Il est donc la somme du bruit résiduel et des bruits particuliers
Émergence	Différence entre le niveau sonore du bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel. Elle peut être globale, en dB(A), ou spectrale, en dB par bande de fréquences
Bruit régénéré	Bruit généré par un écoulement d'air au niveau d'un obstacle (coude, clapet, silencieux...) en raison d'une vitesse excessive
Tonalité marquée	Bruit dominé par un ou plusieurs sons purs nettement distincts
Vibration	Mouvement d'oscillation autour d'une position d'équilibre stable. Le ressenti lorsqu'un sujet est en contact avec un objet en vibration est lié à la vitesse vibratoire. Une vibration peut se produire dans toutes les directions. Les vitesses vibratoires données peuvent caractériser la vibration totale ou l'une de ses composantes : vitesses horizontales (longitudinale avant-arrière ou transversale gauche-droite) ou vitesse verticale (vibration haut-bas)
Fréquence	Nombre de répétitions d'une vibration périodique par unité de temps. C'est l'inverse de la période (T). La fréquence peut être exprimée de 2 façons : Hz (nombre de cycles par seconde) ou tr/min (nombre de révolutions par minute)
Hertz (Hz)	Unité de fréquence. 1 hertz correspond à un cycle (oscillation) par seconde. Mille hertz est un kilohertz (kHz). Les vibrations structurelles sont habituellement mesurées sur un spectre compris entre 1 Hz et 500 Hz
Fréquence propre ou naturelle	Fréquence à laquelle oscille un système en évolution libre