



Notice acoustique

LIMAY – CDC IKEA



29/11/2023

Etude acoustique

Phase DCE - indD



**IKEA - Centre de Distribution Clients
Port de LIMAY-PORCHEVILLE (78)**

Maître d'ouvrage : **IKEA Développement**
425 rue Henri Barbuse BP 129 – 78 375 PLAISIR CEDEX

Architecte : **A26GL**
165bis rue de Vaugirard 75 015 PARIS

Maître d'œuvre : **EDEIS SAS**
18, rue de la petite Sensive B.P. 71217 – 44 312 NANTES CEDEX 3

Bureau d'étude développement
durable & conception
paysagère : **PAYET**
28 rue Andronne – 33800 BORDEAUX

Coordinateur SSI : **EDEIS SAS**
18 rue de la Petite Sensive – B.P. 71217 – 44312 NANTES Cedex 3

Bureau de contrôle : **APAVE**
6 rue du général Audran - 92 400 COURBEVOIE

Réf. dossier	Indice	Date	Rédacteur	Commentaires
21-074 DCE	A	21/10/2022	L.Delalande	
21-074 DCE	B	07/09/2023	L.Delalande	Mise à jour du § 6 suite aux mise à jour du projet global
21-074 DCE	C	29/11/2023	L.Delalande	Ajout des mesures acoustiques initiales
21-074 DCE	D	05/12/2023	L.Delalande	Mise à jour plan de masse en page 7

TABLE DES MATIERES

1. PROPOS LIMINAIRE.....	6
2. INTRODUCTION	7
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF.....	9
3.1. Textes réglementaires	9
3.2. Autres textes	9
3.3. Normes de mesure.....	10
4. OBJECTIFS ACOUSTIQUES BREEAM	11
4.1. POL 05 Atténuation des bruits vers l'extérieur (1 crédit)	11
4.2. HEA 05 Performances acoustiques à l'intérieur du bâtiment (2 crédits)	11
4.2.1. Prérequis.....	11
4.2.2. Bruit ambiant et isolation acoustique (1 crédit)	12
4.2.3. Durée de réverbération (1 crédit)	13
5. OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU PROJET	14
5.1. Définition des locaux	14
5.1.1. Selon la NF S 31-080	14
5.1.2. Locaux du projet	14
5.2. Isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs au bâtiment.....	15
5.2.1. Rappel réglementaire et définition des isollements acoustiques des façades.....	15
5.2.2. Environnement extérieur.....	16
5.2.3. Calculs des objectifs du projet.....	17
5.3. Isolement acoustique aux bruits aériens entre locaux.....	18
5.4. Niveau de bruit de chocs perçu dans les locaux.....	18
5.5. Correction acoustique – Réverbération des locaux	18
5.6. Bruits des équipements techniques	19
5.7. Limitation du bruit dans l'environnement.....	19
5.7.1. Analyse sommaire du site	19
5.7.2. Exigences acoustiques à respecter.....	20
6. MESURES ACOUSTIQUES DE L'ETAT INITIAL.....	22
6.1. Protocole de mesures	22
6.2. Matériel de mesure.....	22
6.2.1. Appareils de mesure.....	22
6.2.2. Logiciels de traitement des mesures	22
6.3. Emplacements des points de mesure.....	23
6.4. Photographies des points de mesure	24
6.5. Conditions de mesurage	26
6.5.1. Intervalle d'observation	26
6.5.2. Conditions météorologiques.....	26
6.6. Indicateur de niveau de bruit	28
6.7. Résultats des mesures.....	29
6.8. Analyse des sources de bruit dans la zone d'étude	30
6.9. Contributions à ne pas dépasser par le projet	31
6.10. Conclusion sur les mesures	31



7. MODELISATION ACOUSTIQUE	31
7.1. Présentation du modèle.....	31
7.2. Sources de bruit modélisées	32
7.2.1. Sources mobiles	32
7.2.2. Sources ponctuelles	34
7.3. Résultats de calcul.....	37
7.4. Cartographie sonore	39
8. PRECONISATIONS ACOUSTIQUES PAR CORPS D'ETAT.....	41
8.1. Clauses administratives.....	41
8.1.1. Généralités	41
8.1.2. Interactions entre responsables de chaque lot	41
8.1.3. Documents à fournir par les entreprises.....	41
8.1.4. Tolérances de mesures	42
8.1.5. Etanchéité et calfeutrement.....	42
8.1.6. Bruits de chantier	42
8.2. Lot 03A & 03B - Gros œuvre – Dallage.....	44
8.2.1. Dispositions constructives acoustiques	44
8.2.2. Précautions de mise en œuvre	44
8.2.3. Documents à fournir.....	45
8.3. Lot 04 – Structure béton (mur coupe-feu).....	46
8.3.1. Dispositions constructives acoustiques	46
8.3.2. Précautions de mise en œuvre	46
8.4. Lot 06 - Couverture	47
8.4.1. Dispositions constructives acoustiques	47
8.4.2. Précautions de mise en œuvre	47
8.4.3. Documents à fournir.....	48
8.5. Lot 07 - Bardage.....	49
8.5.1. Dispositions constructives acoustiques	49
8.5.2. Précautions de mise en œuvre	49
8.5.3. Documents à fournir.....	49
8.6. Lot 09 - Menuiseries extérieures	50
8.6.1. Lecture des indicateurs acoustiques	50
8.6.1. Dispositions constructives acoustiques	50
8.6.2. Précautions de mise en œuvre	50
8.6.3. Documents à fournir.....	51
8.6.4. Limites de prestation.....	51
8.7. Lot 10 bis – portes CF	52
8.7.1. Dispositions constructives acoustiques	52
8.7.2. Précautions de mise en œuvre	52
8.7.3. Documents à fournir.....	52
8.8. Lot 15/16 – CVC - PB.....	53
8.8.1. Plomberie - Sanitaire.....	53
8.8.2. Production de chaleur – Ventilation	54
8.9. Lot 17 – CFO CFA GTB.....	59
8.9.1. Dispositions constructives acoustiques	59
8.9.2. Précautions de mise en œuvre	59
8.9.3. Limites de prestation.....	59
8.10. Lot 16A - Cloison – doublage - plafond.....	60



8.10.1. Dispositions constructives acoustiques	60
8.10.2. Précautions de mise en œuvre	62
8.10.3. Documents à fournir.....	63
8.10.4. Limites de prestations	63
8.11. Lot 16B – Peinture	64
8.11.1. Précautions de mise en œuvre	64
8.11.2. Limites de prestation.....	64
8.12. Lot 17 - Menuiseries intérieures.....	65
8.12.1. Dispositions constructives acoustiques	65
8.12.2. Précautions de mise en œuvre	65
8.12.3. Documents à fournir.....	66
8.12.4. Limites de prestation.....	66
8.13. Lot 18 – Carrelage.....	67
8.14. Lot 20 - Revêtements de sols souples	67
8.14.1. Dispositions constructives acoustiques	67
8.14.2. Précautions de mise en œuvre	67
8.14.3. Document à fournir.....	67



1. PROPOS LIMINAIRE

L'étude suivante a été réalisée sur la base d'un entrepôt comprenant 6 cellules nomenclaturées de A à F. A la suite des études APD et PRO, le maître d'ouvrage du projet a souhaité supprimer la cellule A (à l'Est du projet).

Cette suppression ne modifie pas la distribution des voiries du site et la surface de terrain de la cellule A sera conservée dans l'hypothèse d'un agrandissement du projet.

Le trafic sur site est donc légèrement réduit ainsi que la puissance acoustique des sources pouvant impacter les riverains du site.

Cette évolution à la baisse des niveaux sonores est infime et n'a pas d'impact sur les conclusions de l'étude acoustique.

Les cartographies du site seront mises à jour au cours de la phase PRO.

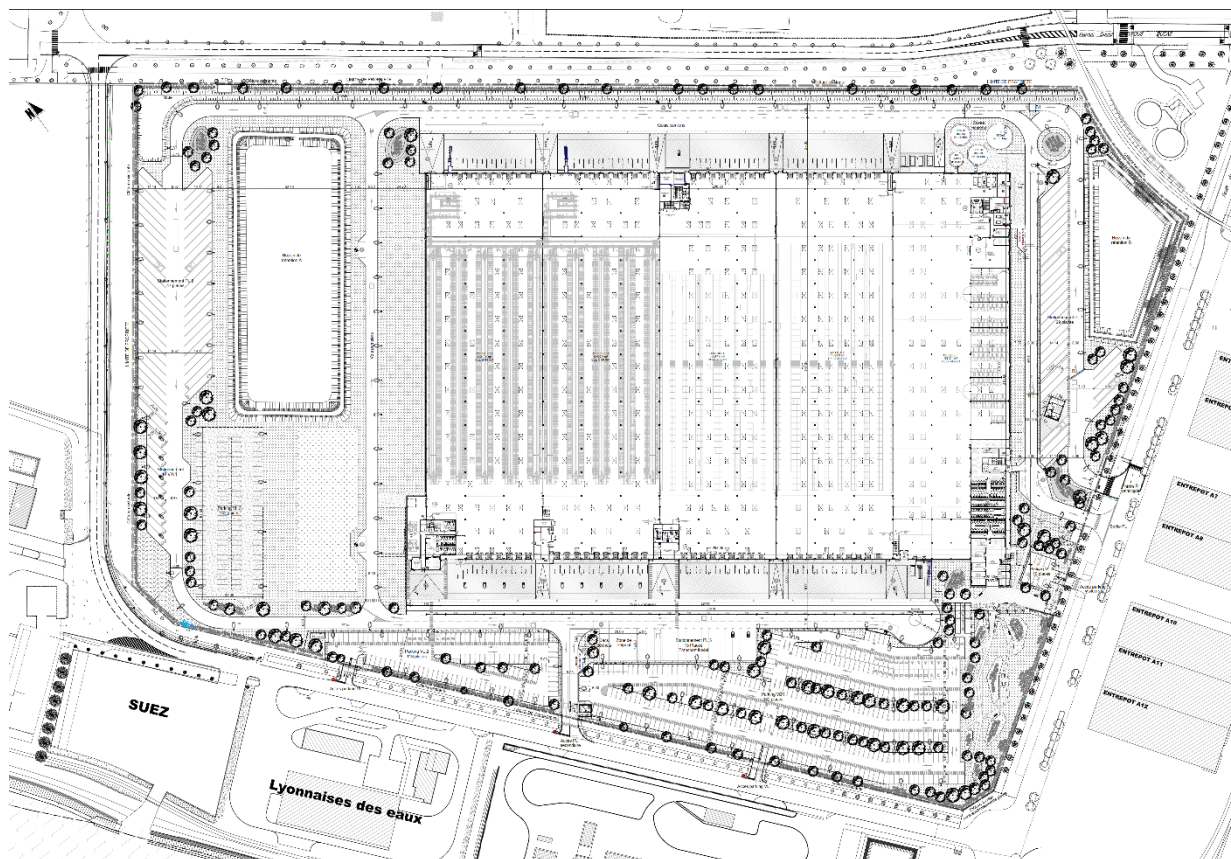


2. INTRODUCTION

Ce document est la synthèse des spécifications acoustiques d'un projet de « IKEA - Centre de Distribution Clients »

Ce projet est situé sur la commune de LIMAY (78). Il est composé de :

- De 5 cellules d'entrepôts, dont trois en rack standard et deux en rack de type High Dynamic Peaking
- De 4 blocs de bureaux
- De locaux techniques (charge, chaufferie, sprinklage...)



Exemple de Plots de « bureaux »

Ce document est la synthèse des spécifications acoustique du dossier de conception. Il présente les objectifs acoustiques à atteindre et les préconisations pour y parvenir.

Le projet est soumis à la réglementation relative aux installations classées soumises à autorisation. Il doit en particulier respecter l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Ce projet s'inscrit également dans une démarche de certification BREEAM [Building Research Establishment Environmental Assessment Method]. Cette certification est un des standards de référence en matière de construction durable et est une méthode d'évaluation utilisée de facto pour décrire les performances environnementales d'un bâtiment.

Ce rapport détaille les critères acoustiques et fournit des conseils et des recommandations afin que le bâtiment respecte d'une part les aspects réglementaires et d'autre part les exigences de cette certification, en particulier le crédit Hea 05 et Pol 05.

La présente notice complète les pièces écrites du CCTP de chacun des lots. Elle est la référence devant le CCTP et tout autre document pour l'ensemble des performances acoustiques à respecter par les entreprises.

La qualité acoustique d'une paroi est liée à l'ensemble des intervenants sur cette paroi, c'est pourquoi chaque entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble de ce document y compris pour les chapitres et règles relatives aux autres corps d'états. Les dispositions écrites dans ce document sont incomplètes, il est indispensable pour les entreprises de prendre connaissance du CCTP dans son intégralité.

Les objectifs définis dans ce cahier des charges relatif aux performances acoustiques représentent le résultat minimum à atteindre pour l'ensemble des entreprises. Chaque intervenant sur une paroi peut dégrader le résultat acoustique final, la coordination et le respect des préconisations acoustiques est donc indispensable.

Des mesures à la réception du bâtiment permettront de statuer sur l'atteinte des objectifs minimum.

Les entreprises ayant en charges les études d'exécution, devront justifier leurs propositions et leur méthodologie pour satisfaire les objectifs de performances acoustiques par la fourniture des documents demandés dans cette notice¹.

Les marques indiquées dans ce document sont données à titre indicatif et tout matériau équivalent pourra être retenu, sous réserve de répondre en tous points aux caractéristiques acoustiques des matériaux décrites dans le cette étude.

Les grandeurs, les symboles et divers sigles acoustiques employés dans ce document sont définis en Annexe. Une échelle exhaustive de sensation sonore pour l'isolement acoustique et une échelle de niveau sonore permettent à chacun d'estimer ce qu'il entend. L'entreprise prendra soin de s'y reporter pour retrouver à tout instant, les repères dont elle peut avoir besoin.

¹ Il est à noter qu'en cas de litige, la mesure des performances finales de l'ouvrage reste la seule preuve de conformité. Les entreprises n'ayant pas transmis les documents justifiant de la performance acoustique de leurs ouvrages (procès-verbaux d'essai en laboratoire, notes de calculs, etc..) seront désigné sur l'attestation acoustique finale comme n'ayant pas pris en compte la réglementation acoustique.



3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

3.1. Textes réglementaires

Les principaux textes réglementaires applicables à ce projet sont :

- Loi bruit n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit
- Acoustique dans les bâtiments:
 - **Arrêté du 1er avril 2006** relatif à (...) l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public.
 - **Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- Locaux de travail
 - **Arrêté du 30 août 1990** pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail
 - **Directive 2003/10/CE du 6 février 2003** concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit)
 - **Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006** relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail
- Bruits dans l'environnement :
 - **Arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
 - **Arrêté du 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement
- Bruits de chantier :
 - **Décret du 23 janvier 1995** fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relative aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation
 - **Directive 2000/14/CE du 18 mars 2002** relative aux émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur

Cette liste n'est pas exhaustive elle se veut être un résumé des principaux textes, l'entreprise étant réputée connaître parfaitement l'ensemble des textes applicables.

3.2. Autres textes

- Il n'existe pas à ce jour de réglementation spécifique pour la qualité acoustique dans les bâtiments de bureaux. Toutefois, certaines normes indiquent des critères et des grandeurs de référence. La présente étude se basera sur la norme de référence **NF S 31-080 de 2005 « Acoustique - Bureau et espaces associés »**
- L'opération fait l'objet d'une certification BREEAM. La présente étude fera donc mention du référentiel BREEAM International New Construction et respectera les règles édictées dans la version de l'ASWL version 35 d'août 2021, en particulier aux rubriques POL 05 (Reduction of noise pollution) et HEA 05 (Acoustic Performance) :
 - En ce qui concerne la rubrique HEA 05, comme indiqué dans le référentiel BREEAM, les exigences acoustiques seront définies selon une « norme de bonne pratique appropriée » à savoir la norme NF S 31-080² de 2005 « Acoustique - Bureau et espaces associés »

² Norme approuvée par le BRE



- En ce qui concerne la rubrique POL 05, les exigences acoustiques seront définies selon les exigences réglementaires en vigueur en France.

3.3. Normes de mesure

Dans le cadre de la vérification des caractéristiques acoustiques du bâtiment, des mesures seront réalisées conformément aux procédures d'essai indiquées dans le référentiel BRREAM, en se basant notamment sur les parties concernées des normes suivantes :

- Pour la rubrique HEA 05
 - ISO 140-4 (1998) : Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 4 : mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre pièces,
 - ISO 717-1(1996) : Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Isolement aux bruits aériens
 - ISO 354(2003) : Acoustique – Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante
 - ISO 16283-1(2014) : Acoustique – Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction – Partie 1 : isolation des bruits aériens
- Pour la rubrique POL 05
 - NFS 31-010 (1996) : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, selon la méthode dite de « contrôle ».



4. OBJECTIFS ACOUSTIQUES BREEAM

Les objectifs acoustiques ci-dessous sont extraits des critères de conception énoncés dans les crédits Hea 05 et Pol 05 du référentiel BREEAM 2016.

En France, les bâtiments de bureaux ne sont soumis à aucune réglementation acoustique particulière pour le traitement de l'acoustique interne des différents espaces. La norme NF S 31-080, relative aux bureaux et espaces associés, fait cependant office de guide de bonnes pratiques. **Les objectifs issus de la norme NF S 31-080 seront utilisés en priorité dans le cadre de cette opération.** Ils sont définis au chapitre suivant (cf. § 4). Les objectifs BREEAM seront appliqués pour les locaux non concernés par la norme française.

4.1. POL 05 Atténuation des bruits vers l'extérieur (1 crédit)

⇒ **Des zones sensibles sont situées à proximité du site (voir schéma du §4.7.1).**

Lorsqu'il y a des zones ou bâtiments sensibles au bruit dans un rayon de 800 m autour du projet évalué, un crédit peut être accordé lorsqu'une étude d'impact acoustique est effectuée comprenant :

- Mesures de niveau de bruit de fond sur le site
- Evaluation du niveau de bruit généré par le projet

Le niveau sonore du nouveau projet de site ou bâtiment, tel que mesuré à proximité de la construction la plus proche ou la plus exposée, présente une différence inférieure à + 5 dB durant la journée (de 7 h à 23 h) et + 3 dB durant la nuit (de 23 h à 7 h) par rapport au niveau de bruit de fond.

L'impact sonore du projet comprend le bruit des équipements techniques extérieurs à la coque, le bruit des équipements techniques intérieurs à la coque ayant des entrées/sorties vers l'extérieur et le bruit à l'intérieur de la coque se propageant à l'extérieur.

- ⇒ **Conformément au référentiel BREEAM, il y a lieu de respecter les exigences réglementaires françaises en terme d'émergences**, à savoir le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et l'arrêté du 23 janvier 1997 concernant la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- ⇒ **Une étude d'impact acoustique sera réalisé par le bureau d'étude REFLEX ACOUSTIQUE**

4.2. HEA 05 Performances acoustiques à l'intérieur du bâtiment (2 crédits)

4.2.1. Prérequis

Un acousticien dûment qualifié est nommé par le client au moment approprié lors du processus de passation des marchés (mais pas après l'achèvement de l'avant-projet) pour offrir assez tôt des conseils de conception sur :

- Les sources extérieures de bruit ayant un impact sur le site choisi, sont présenté dans l'étude d'impact suite aux mesures in-situ.
- ⇒ **Voir analyse du site au §4.2.2**
- L'agencement du site et le zonage du bâtiment pour une bonne acoustique,
- ⇒ **Dans le cadre de cette opération, les locaux sensibles sont distants des locaux bruyants**
- Les locaux de bureaux / du personnel sont regroupés dans des bâtiments dédiés, isolés des entrepôts de stockage et éloignés des locaux techniques bruyants (pompe à chaleur, compresseur,...).
 - Les locaux du personnel (sanitaires, vestiaires) sont groupés au RDC des bâtiments de bureaux et les espaces de cafétaria du bâtiment principale sont disposé le long de la façade Est à l'extrémité des espaces de bureaux et séparé par une circulation fermées.
 - Les exigences en termes d'acoustique pour les usagers ayant des besoins spécifiques d'audition et de communication,
- ⇒ **Sans objet dans le cadre de cette opération : aucun local sensible type formation n'est prévu et à ce jour il n'y a pas d'exigence particulière de la maîtrise d'ouvrage concernant les usagers ayant des besoins spécifiques d'audition et de communication**

- Le traitement acoustique des différentes zones et façades.

⇒ **Voir analyse du site au §4.2.2**

4.2.2. Bruit ambiant et isolation acoustique (1 crédit)

4.2.2.1. Critère 2 :

Tous les espaces inoccupés doivent respecter les cibles de niveaux de bruit ambiant à l'intérieur tels que décrits dans le plus rigoureux des critères 2(a) et 2(b) :

- Critère 2(a) :

Le niveau de bruit ambiant à l'intérieur respecte les réglementations nationales de construction ou d'autres normes de bonnes pratiques appropriées.

⇒ **Dans le cadre de cette opération, on se basera sur les niveaux de bruit ambiant indiqués dans la norme NF S 31-080 de 2005 « Acoustique - Bureau et espaces associés » en niveau performant³**

- Critère 2(b) :

Lorsqu'il n'existe pas de réglementations nationales de construction ou de règles de bonnes pratiques pour le type de bâtiment ou que celles-ci ne proposent pas de cibles en termes de niveau de bruit ambiant, ces niveaux doivent respecter ceux définis dans les critères de bonnes pratiques détaillés dans le Tableau 20 du référentiel BREEAM.

⇒ **Dans le cadre de cette opération, les locaux présents pour lesquels le référentiel BREEAM indique des exigences acoustiques sont les suivants :**

- $L_{Aeq,T} \leq 40$ dB dans les parties communes (sanitaires, vestiaires...)
- $L_{Aeq,T} \leq 40$ dB dans les bureaux individuels
- $40 \leq L_{Aeq,T} \leq 50$ dB dans les bureaux collectifs et plateaux de bureaux ouverts
- $35 \leq L_{Aeq,T} \leq 40$ dB dans les salles de réunion
- $40 \leq L_{Aeq,T} \leq 55$ dB dans les espaces de restauration (réfectoire)

Ce niveau sonore comprend notamment les sources de bruits externes (bruit du trafic routier par exemple) et les sources de bruits internes (bruit provenant du fonctionnement des équipements techniques par exemple). Ne sont pas compris les bruits des occupants et des équipements de bureaux (ordinateurs, etc)



Synthèse :

Dans le cadre de cette opération, les exigences de la norme NF S 31-080 (étant les plus contraignantes) seront retenues. Excepté pour le cas particulier des sanitaires et des vestiaires (non pris en compte dans la NF S 31-080), la valeur par défaut du référentiel BREEAM sera retenue.

Lorsqu'une amplitude de niveaux sonores est spécifiée et que la vie privée ne fait pas partie des préoccupations de l'utilisateur final, il est acceptable de négliger la limite inférieure indiquée et de considérer que le critère de niveau sonore est atteint en étant inférieur ou égal à la limite supérieure spécifiée.

⇒ **Dans le cadre de cette opération, les limites inférieures seront négligées (à ce jour, il n'y a pas de préoccupations particulières de l'utilisateur)**

³ Conformément aux indications du document du BRE « Approved_S-W_List » : « the proposed value for the indoor ambient noise levels are accepted for the proposed areas as long as the « efficient » and the « highly efficient » levels are considered ».



4.2.2.2. Critère 4 :

L'isolation acoustique entre des pièces sensibles sur le plan acoustique et d'autres zones occupées doit respecter l'indice d'isolement tel que détaillé dans le plus rigoureux des critères 4.a ou 4.b :

■ Critère 4.a :

L'isolation acoustique entre les pièces sensibles sur le plan acoustique et les autres pièces occupées est conforme aux exigences fixées par les réglementations nationales ou d'autres bonnes pratiques appropriées.

⇒ **Dans le cadre de cette opération, on se basera sur les isolements indiqués dans la norme NF S 31-080 de 2005 « Acoustique - Bureau et espaces associés » en niveau courant⁴**

■ Critère 4.b :

Lorsqu'il n'existe pas de réglementations nationales de construction ou de bonnes pratiques pour le type de bâtiment ou que celles-ci n'imposent pas d'objectifs en termes d'isolation acoustique, l'isolation acoustique entre les pièces sensibles sur le plan acoustique et les autres espaces occupés respecte l'indice d'isolement suivant : $D_w + L_{Aeq,T} > 75$.

Lorsque l'isolement est perçu comme capital par le client ou l'équipe conception (par ex. pour un cabinet de médecins, une salle de rendez-vous de banque) ou lorsque la pièce est adjacente à un espace bruyant (comme une salle de musique), la zone doit respecter un indice d'isolement accru : $D_w + L_{Aeq,T} > 85$.

Avec : D_w = différence de niveau acoustique pondéré entre 2 pièces

$L_{Aeq,T}$ = bruit ambiant prévu dans la pièce acoustiquement sensible.

Les espaces sensibles sont : les bureaux individuels, les salles de réunion et éventuellement d'autres locaux jugés sensibles par le client.

⇒ **Dans le cadre de cette opération, on se basera sur les isolements indiqués dans la norme NFS 31-080 de 2005 « Acoustique - Bureau et espaces associés » en niveau courant⁴**

4.2.3. Durée de réverbération (1 crédit)

Les pièces ou zones prévues pour la parole (notamment les salles de réunion et les salles de prise de parole publique) ou les pièces utilisées pour des répétitions et représentations musicales atteignent au maximum des temps de réverbération comme décrits dans le plus rigoureux des critères 6.a, 6.b ou 6.c :

■ Critère 6a.

Démontrer que le temps de réverbération ou l'aire d'absorption équivalente pour les espaces concernés sont conformes aux exigences des réglementations nationales pertinentes ou des autres bonnes pratiques appropriées.

⇒ **Dans le cadre de cette opération, on se basera sur les durées de réverbération indiquées dans la norme NF S 31-080 de 2005 « Acoustique - Bureau et espaces associés » en niveau courant⁴**

■ Critère 6b.

Lorsque les réglementations nationales applicables ou bonnes pratiques n'imposent pas le contrôle du temps de réverbération, les temps de réverbération à respecter sont ceux du Tableau 21 du référentiel BREEAM.

⇒ **Dans le cadre de cette opération : sans objet**

■ Critère 6c.

De plus, si cela s'applique au bâtiment évalué, toutes les zones utilisées pour l'enseignement, la formation ou l'éducation doivent avoir des temps de réverbération respectant le Tableau 22 du référentiel BREEAM.

⇒ **Dans le cadre de cette opération : sans objet**

⁴ Conformément aux indications du document du BRE « Approved_S-W_List », la norme NF S 31-080 est une norme approuvée par le BRE couvrant les isolements entre les locaux et les durées de réverbération. Aucun niveau de performance particulier n'étant imposé pour ces 2 critères (contrairement au critère de niveau de bruit ambiant), seul le niveau « courant » de la NF S 31-080 sera retenu pour ces 2 critères dans le cadre de ce projet.

5. OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU PROJET

Le niveau de bruit généré par l'activité dans les locaux n'est pas connu à ce jour. On supposera que le niveau de pression acoustique dans les entrepôts (à 1m des parois extérieures) n'excèdera pas 80 dB(A). Dans le cas contraire une étude spécifique sera à réaliser afin d'augmenter l'isolement vis-à-vis de l'extérieur et limiter la décroissance dans les locaux occupés par les travailleurs.

5.1. Définition des locaux

5.1.1. Selon la NF S 31-080

Les bureaux regroupant des activités très variées, la norme NF-S 31-080 définit les différents espaces d'activités « bureau » et les espaces associés à cette activité. Les principaux espaces rencontrés sont les suivants :

- **bureau individuel** : volume cloisonné affecté à une personne,
 - **bureau collectif** : volume cloisonné accueillant de 2 à 5 personnes, conçues pour des personnes travaillant simultanément
 - **espace de bureau ouvert** (bureau paysager, open space, grands bureaux ouverts) : espace conçu pour accueillir plus de 5 personnes sans séparations complètes entre les postes.
 - **plateaux à aménager** : espace de bureau non affecté conçu pour être cloisonné et aménagé ultérieurement, selon l'utilisateur.
 - **salle de réunion/salle de formation** : volume entièrement cloisonné permettant à plusieurs personnes de converser et de travailler ensemble, essentiellement autour d'une table
 - **espace de détente** : lieu de repos où l'on peut trouver des sièges, une machine à café, un distributeur de boissons, etc. Un espace de détente est un lieu informel de rencontre
 - **restaurant** : espace où se réunissent plus de 5 personnes pour prendre un repas. Cet espace comprend les restaurants internes, cafétéria, «coins-cuisine» et restaurants privés de direction.
 - **circulation** : tout lieu de passage «encloisonné» destiné principalement aux déplacements des personnes
- NOTE : Les circulations des bureaux paysagers sont assimilables aux bureaux paysagers eux-mêmes.

En plus des espaces associés définis précédemment, certains espaces spécifiques peuvent faire l'objet d'objectifs acoustique spécifique. Il s'agit notamment :

- des espaces accueillant une activité bruyante (locaux techniques, ateliers, salles de sport ...)
- espaces nécessitant une intelligibilité de la parole (amphithéâtre, salle de grand volume > 500m³),
- espace nécessitant une certaine confidentialité (espace médical)

5.1.2. Locaux du projet

Au vu des plans en notre possession (05_ARC-APS-RDC-PLN-05-0_A0-1500e-Ph 2.pdf et 02_ARC-APS-R+1-PLN-02-A_A0-1500e-Ph 2.pdf), le bâtiment de bureaux est constitué de :

- Sanitaires
- Vestiaires
- Café (Entrepôt) et Café (Bureau), ces locaux sont assimilés à des restaurants
- Bureaux individuels et collectifs
- Salles de réunion
- Accueil - Local chauffeur (cette zone est assimilée à une circulation)
- Local infirmerie (ce local est assimilé à un bureau individuel)
- Local info
- Circulations



5.2. Isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs au bâtiment

5.2.1. Rappel réglementaire et définition des isollements acoustiques des façades

5.2.1.1. Cas général

L'isolement acoustique aux bruits extérieurs des façades d'un bâtiment est exprimé selon l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013, comme l'isolement acoustique normalisé standardisé pondéré (noté $D_{nT,A,tr}$) vis-à-vis des infrastructures de transports (terrestres et aériennes).

En aucun cas l'isolement aux bruits aériens extérieurs ne peut être inférieur à 30dB.

Selon l'arrêté du 23 juillet 2013, dans les zones définies par le plan d'exposition au bruit des aéroports, au sens de l'article L. 147-3 du code de l'urbanisme, l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ minimum des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur est de :

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

5.2.1.2. Bureaux (Selon la NF S 31-080)

Selon la norme NFS 31-080, les exigences en termes d'isolement vis-à-vis de l'extérieur sont définies sous la forme d'un $D_{nT,A,tr}$ minimum et du L_{A50} maximum (niveau de pression acoustique équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % du temps) en fonction du niveau de confort recherché (courant, performant ou très performant).

Les valeurs retenues par la maîtrise d'ouvrage à respecter sont celles indiquées en **gras** :

Espaces concernés	Courant	Performant	Très performant
Bureau individuel	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 30$ dB(A)
Bureau collectif	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 30$ dB(A)
Espaces ouverts	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 30$ dB(A)
Plateau à aménager	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 30$ dB(A)
Salles de réunion / formation	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 35$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 30$ dB(A)
Espaces de détente	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 30$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 25$ dB(A)
Restaurant	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 35$ dB(A)
Circulation	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 45$ dB(A)	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB $L_{A50} \leq 45$ dB(A)



Il n'y a pas d'exigence en terme de L_{A50} des bruits en provenance de l'extérieur dans un « restaurant » en niveau performant. Toutefois, cette même norme indique également que le niveau sonore global dans un « restaurant » (comprenant les bruits venant de l'extérieur et le bruit des équipements) devra respecter $L_{A50} \leq 45$ dB(A) en niveau performant.

Compte tenu des bruits des équipements à ne pas dépasser dans un « restaurant » ($L_p \leq NR35$, cf §4.6), il est conseillé d'y viser un **$L_{A50} \leq 40$ dB(A)** pour les bruits en provenance de l'extérieur.

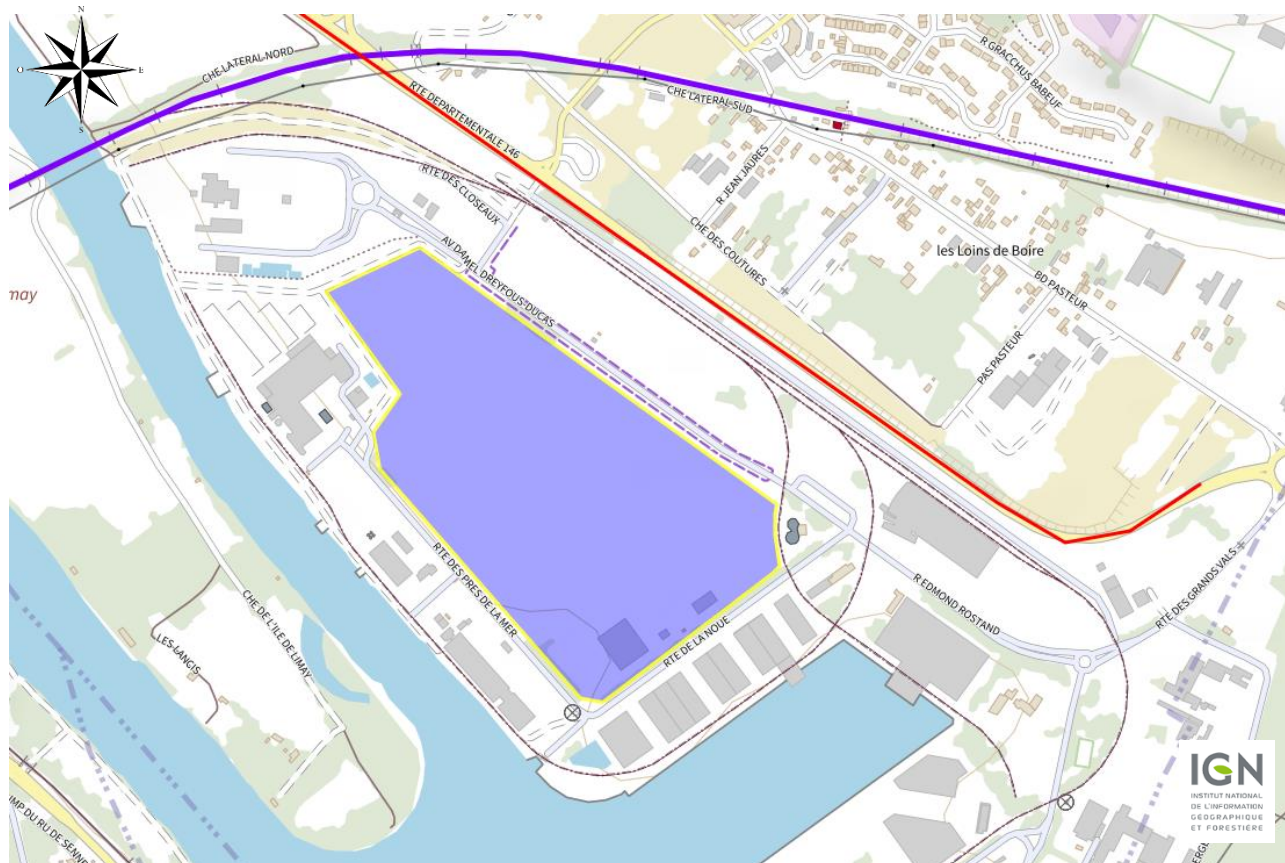
5.2.2. Environnement extérieur

5.2.2.1. Transport terrestre

Le décret n°95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres a instauré l'obligation pour les Préfets de recenser et de classer les infrastructures de transports terrestres en cinq catégories, déterminées en fonction de niveaux sonores de référence diurnes et nocturnes.

Sur la base de ce classement, on détermine les secteurs affectés par le bruit de ces infrastructures. On en déduit les niveaux sonores à prendre en compte par les constructeurs d'un bâtiment inclus dans ces secteurs, puis les isollements acoustiques de façade requis.

Le projet est situé à Port de LIMAY-PORCHEVILLE (78) dans l'emprise du port autonome de LIMAY. L'emprise du terrain est indiquée en violet sur le plan de situation ci-dessous.



Pour la ville de Port de LIMAY-PORCHEVILLE, on se référera à l'arrêté préfectoral des Yvelines du 10/10/2000 et à ses annexes.

Les informations suivantes sont extraites de ces documents. Le tableau ci-dessous extrait de l'annexe de cet arrêté précise la catégorie et la largeur du secteur affecté par le bruit de chacune des voies impactant le projet.

Les principales infrastructures classées dans l'environnement du projet sont :

Nom de l'infrastructure	Catégorie	Largeur du secteur affecté par le bruit
Voie SNCF 334	1	300 m
RD 983 (Déviation de Limay)	3	100 m
RD 146	3	100 m

5.2.2.2. Transport aérien

Le projet n'est pas situé dans une zone définie par le plan d'exposition au bruit (PEB) d'un aéroport.

5.2.2.3. Mesures acoustiques sur site / modélisation état futur

Une étude d'impact acoustique a été réalisée et elle fait l'objet d'un rapport « 21-074_Plateforme logistique IKEA_Limay_Etude initiale_Acoust-C » daté du 23/02/2022.

Ce rapport contient les résultats de mesures acoustiques réalisées sur le site dans son état actuel (état initial) ainsi que les résultats d'une modélisation acoustique visant à évaluer les niveaux sonores générés par le futur site en exploitation (avec prise en compte des équipements techniques et du trafic sur la parcelle de l'opération).

Il précise les différentes sources présentes sur le site :

- Aux points situés proches des zones à émergences réglementées (riverains proches du site au nord-est, la principale composante du bruit mesuré provient essentiellement du trafic routier sur les voies entourant le site en période diurne, et du fonctionnement la ligne de train FRET au nord-est du site en période nocturne.
 - Le bruit de l'autoroute A13 est également audible au nord du site et couvre la grande majorité des bruits au sud du site sur l'île de Limay.
 - Au nord du site l'activité de béton crée une source de bruit importante tout au long de la journée. Il en va de même avec l'ensemble des activités au sud-ouest du site.
- Au vu des cartographies présentes dans ce rapport, le niveau de bruit en façade du bâtiment n'excèdera pas 65 dB(A) à l'état futur.

5.2.3. Calculs des objectifs du projet

5.2.3.1. Par analyse des classements sonores des infrastructures de transports

L'Arrêté du 23 juillet 2013 définit des objectifs minimums d'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur selon le classement sonore des infrastructures de transports et différents critères de corrections, permettant de respecter les niveaux sonores suivants dans les pièces principales de logements :

- $L_{Aeq}(6h-22h) \leq 35 \text{ dB(A)}$
- $L_{Aeq}(22h-6h) \leq 30 \text{ dB(A)}$

Compte tenu des critères de corrections liés à l'éloignement par rapport aux voies, à l'angle de vue selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis les façades étudiées, aux masques et au facteur de correction lié à la présence de plusieurs voies classées dans l'environnement du bâtiment, les objectifs d'isollements $D_{nT,At,r}$ pour les locaux sensibles seraient **$D_{nT,At,r} \geq 30 \text{ dB}$** .

5.2.3.2. Par analyse des résultats de mesure sur site

Selon la NF S 31-080, le niveau de bruit ambiant à ne pas dépasser (en niveau performant), pour 1h de mesure entre 9h et 18h, est $L_{A50} \leq 35 \text{ dB(A)}$ dans les espaces de types bureaux et les salles de réunion (qui sont les locaux les plus contraignants).

En se basant sur les valeurs indiquées dans notre rapport d'étude d'impact (L_{Aeq} en période jour) et en prenant l'hypothèse défavorable que l'indice L_{50} est aussi élevé que le L_{Aeq} , les isollements vis-à-vis des bruits extérieurs de la façade potentiellement la plus impactée, exprimés sous forme de $D_{nT,A,tr}$ minimum à respecter, sont indiqués dans le tableau suivant :

Locaux	Période	L_{A50} extérieur mesuré	L_{A50} intérieur maximum	Objectif minimum $D_{nT,A,tr}$
Espaces de type bureaux/réunions	Journée bureau (9h-18h)	65	35	30
	Heure la plus bruyante	Non estimé	35	-

Selon cette méthodologie, l'isolement vis-à-vis de l'extérieur à respecter pour les différents espaces du projet serait $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$.

5.2.3.3. Conclusion

Au vu des analyses précédentes, il est conseillé de retenir un objectif d'isolement **$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$ pour les différentes façades du plot de bureau.**

5.3. Isolement acoustique aux bruits aériens entre locaux

Selon la norme NF S 31-080, l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A}$, exprimé en dB, entre les différents locaux doit être égal ou supérieur aux valeurs indiquées en **gras** dans le tableau suivant :

Espaces concernés	Courant	Performant	Très performant
Bureau individuel	35 dB	40 dB	45 dB
Bureau collectif	35 dB	40 dB	45 dB
Espaces ouverts	30 dB	35 dB	40 dB
Plateau à aménager	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Salles de réunion / formation	40 dB	45 dB	50 dB
Espaces de détente	35 dB	40 dB	45 dB
Restaurant	35 dB	40 dB	45 dB
Circulation	Sans objet	Sans objet	Sans objet

Pour l'isolement vis-à-vis de la circulation, diminuer l'objectif de 5 dB.

5.4. Niveau de bruit de chocs perçu dans les locaux

Sans objet, le référentiel BREEAM ne définit pas de niveau de bruits de chocs à respecter dans les locaux

5.5. Correction acoustique – Réverbération des locaux

Selon la norme NF S 31-080, il est conseillé de respecter les valeurs des durées de réverbération, exprimées en seconde, donnée en **gras** dans le tableau ci-après.

Pour les locaux dont le volume est inférieur à 250 m³ :

Espaces concernés	Courant	Performant	Très performant
Bureau individuel	Sans objet	$Tr \leq 0.7 s$	$Tr \leq 0.6 s$
Bureau collectif	Tr $\leq 0.6 s$	$Tr \leq 0.6 s$	$Tr \leq 0.5 s$
Espaces ouverts	Tr $\leq 0.8 s$	$Tr \leq 0.8 s$	$Tr \leq 0.6 s$
Plateau à aménager	Sans objet	$Tr \leq 0.9 s$	$Tr \leq 0.7 s$
Salles de réunion / formation	Tr $\leq 0.8 s$	$Tr \leq 0.8 s$	$Tr \leq 0.6 s$
Espaces de détente	Sans objet	$Tr \leq 0.7 s$	$Tr \leq 0.5 s$
Restaurant	Tr $\leq 0.6 s$	$Tr \leq 0.6 s$	$Tr \leq 0.5 s$
Circulation	Sans objet	Sans objet	Sans objet

Pour les locaux dont le volume est supérieur à 250m³, il est conseillé de se baser sur les valeurs de décroissance spatiale (par doublement de distance) ou sur les Tr (si les décroissances ne sont pas applicables) indiquées en gras dans le tableau suivant:

Espaces concernés	Courant	Performant	Très performant
Espaces ouverts	2 dB(A) Tr $\leq 1.2 s$	3 dB(A) $Tr \leq 1.0 s$	4 dB(A) $Tr \leq 0.8 s$
Plateau à aménager	2 dB(A) Tr $\leq 1.2 s$	2.5 dB(A) $Tr \leq 1.0 s$	3 dB(A) $Tr \leq 0.8 s$
Restaurant	2 dB(A) Tr $\leq 1.2 s$	2.5 dB(A) $Tr \leq 1.0 s$	3 dB(A) $Tr \leq 0.8 s$

5.6. Bruits des équipements techniques

Selon la norme NF S 31-080, les exigences en termes de bruit d'équipements sont indiquées sous forme de niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A (L_{Aeq}) pour le niveau « courant » et de niveau pression acoustique (courbe NR) pour les niveaux « performant » et « très performant ». Les valeurs à respecter sont celles indiquées en **gras** :

Espaces concernés	<i>Courant</i>	Performant	<i>Très performant</i>
Bureau individuel	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Bureau collectif	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Espaces ouverts	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR40}$	$L_p \leq \text{NR33}$
Plateau à aménager	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Salles de réunion / formation	$L_{Aeq} \leq 40 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Espaces de détente	$L_{Aeq} \leq 40 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Restaurant	$L_{Aeq} \leq 50 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR35}$	$L_p \leq \text{NR30}$
Circulation	$L_{Aeq} \leq 45 \text{ dB(A)}$	$L_p \leq \text{NR33}$	$L_p \leq \text{NR30}$

Pour le cas particulier **des sanitaires et des vestiaires** (non pris en compte par la NF S 31-080), il y a lieu de respecter l'exigence par défaut du référentiel BREEAM, à savoir : **$L_{Aeq} \leq 40 \text{ dB(A)}$** .

5.7. Limitation du bruit dans l'environnement

5.7.1. Analyse sommaire du site

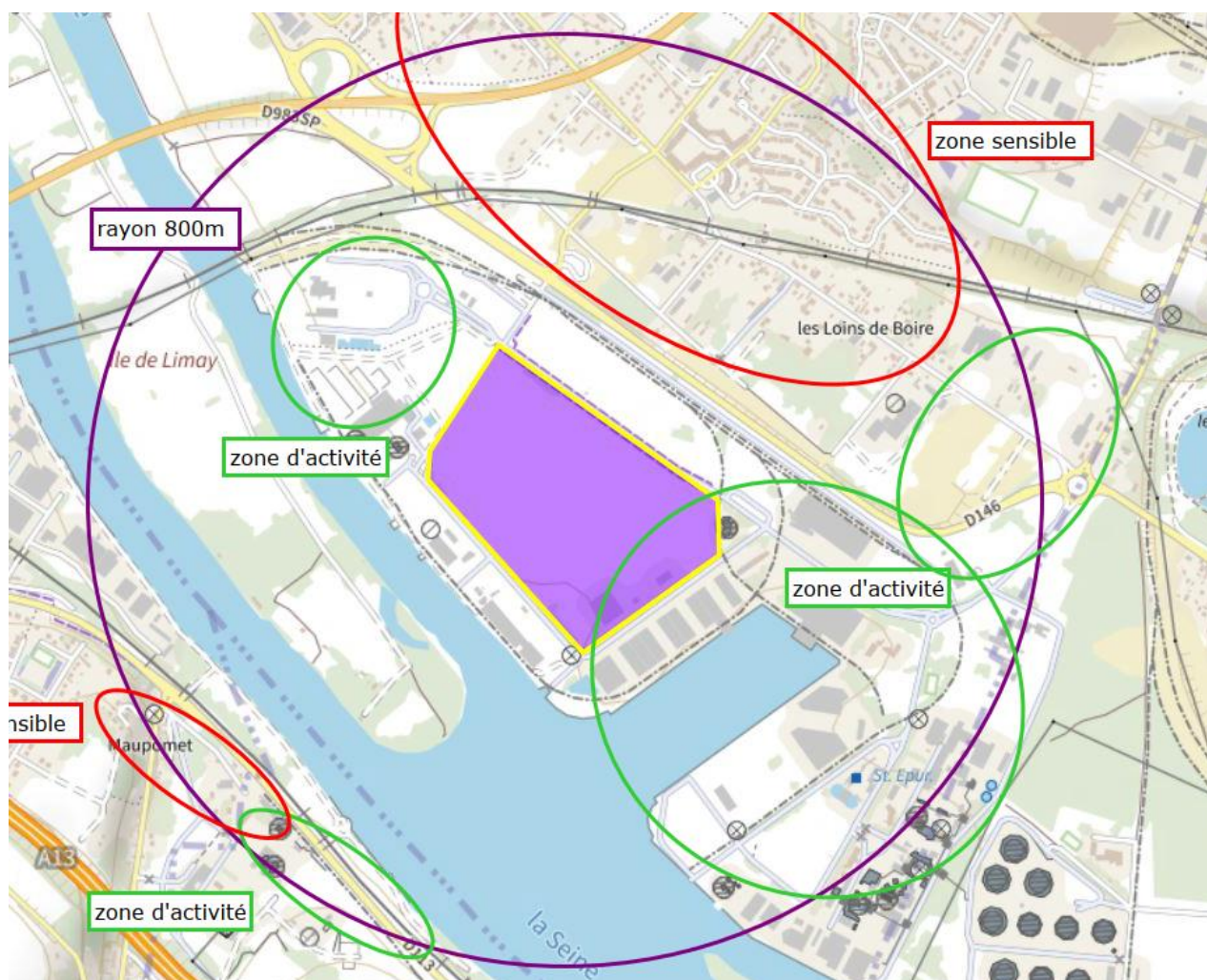
La parcelle de l'opération est située entre l'avenue Daniel DREYFUS DUCAS au nord et la route des prés de la mer au sud. Cette parcelle est centrée sur la zone Nord-ouest du port autonome. Différentes activités entourent l'ensemble du site.

Au nord-est, une voie ferroviaire de FRET dessert le port.

Les zones d'habitation (zone sensible) à proximité du site sont situées à une distance supérieure à 200m au nord et 350 m au sud-ouest (île de Limay).

Les autres zones sensibles au sud-ouest sont situées à plus de 600 m.





Environnement de l'opération sur un rayon de 800m

La zone d'habitation située au nord est du site entre le chemin des Coutures et le boulevard Pasteur représente donc la zone sensible la plus proche et la plus contraignante vis-à-vis de la plateforme logistique.

Les sources de bruits sur la zone sont multiples. Elles proviennent des différentes activités du port et du trafic routier.

5.7.2. Exigences acoustiques à respecter

5.7.2.1. Généralités

Le bruit généré par l'activité du bâtiment (bruit des équipements notamment) devra permettre de respecter l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Cette réglementation repose sur la notion d'émergence. L'émergence est la différence entre le niveau du bruit ambiant¹ « plateforme en activité » (installation en fonctionnement) et le niveau de bruit résiduel¹ (en l'absence du bruit généré par l'installation).

La détermination de l'émergence nécessite de mesurer le niveau de bruit résiduel (état initial dans le cadre de cette étude) conformément à la norme NF-S 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

¹ L'ensemble des termes et des indices utilisés dans ce document est défini en annexe

5.7.2.2. Exigences réglementaires

Selon l'arrêté du 23 janvier 2003, l'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou sol-dienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Ses émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement :	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés :	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés :
Sup à 35 dB(A) et inf ou égal à 45 dB(A)	6	4
Supérieur à 45 dB(A)	5	3

L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

PERIODES	PERIODE DE JOUR Allant de 7h à 22h, (sauf dimanche et jours fériés)	PERIODE DE NUIT Allant de 22h à 7h, (ainsi que dimanche et jours fériés)
Niveau sonore limite admissible	70 dB(A)	60 dB(A)

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe du présent arrêté, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Si l'arrêté d'autorisation concerne la modification d'un établissement existant au 1er juillet 1997, dont la limite de propriété est distante de moins de 200 mètres des zones à émergence réglementée, il peut prévoir que les valeurs admissibles d'émergence ne s'appliquent, dans les zones considérées, qu'au-delà d'une distance donnée de la limite de propriété.

Cette distance ne peut excéder 200 mètres. Toutefois, les niveaux admissibles en limite de propriété de l'établissement, fixés par l'arrêté autorisant la modification, ne peuvent être supérieurs aux niveaux admissibles prévus dans l'arrêté d'autorisation initiale, sauf si le niveau de bruit résiduel a été modifié de manière notable.

5.7.2.3. Exigences du BREEAM

Le niveau sonore du nouveau projet de site ou bâtiment, tel que mesuré à proximité de la construction la plus proche ou la plus exposée, présente une différence inférieure à + 5 dB durant la journée (de 7 h à 23 h) et + 3 dB durant la nuit (de 23 h à 7 h) par rapport au niveau de bruit de fond.

5.7.2.4. Mesures acoustiques sur site

Selon le rapport indice D, 21-074_Plateforme logistique IKEA_Limay_Etude initiale_Acous-D en date du 24/02/2022, le niveau sonore à ne pas dépasser en zone à émergence réglementée, après calcul des contributions sonores, est de 49.5dB(A) en période diurne et 44.5dB(A) en période nocturne.



6. MESURES ACOUSTIQUES DE L'ETAT INITIAL

6.1. Protocole de mesures

Afin de caractériser le niveau de bruit résiduel aux abords du projet, des mesures ont été réalisées en limite de propriété. Des mesures situées en Z.E.R. ont également été réalisées à proximité des habitations les plus proches.

Toutes les mesures figurant dans ce rapport ont été réalisées en se basant les documents suivants :

- NFS 31-010 (décembre 1996) : Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage + Amendement A1 (décembre 2008) + Amendement A2 (décembre 2013), selon la méthode dite de « contrôle ».
- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement

La grandeur mesurée est le niveau de bruit équivalent pondéré "A" sur 1 seconde, noter $L_{Aeq,1s}$.

Les résultats sont exprimés en dB(A) et toutes les valeurs sont arrondies à 0.5dB(A).

6.2. Matériel de mesure

6.2.1. Appareils de mesure

Pour ces mesures, le matériel utilisé était le suivant :

Référence	Equipement	Marque	Modèle	N° série
SONO 1	Sonomètre classe 1 Microphone	Cirrus	CR : 162C B&K4180	G056104 1893453
SONO 2	Sonomètre classe 1 Microphone	01dB	SOLO MCE212	65631 142676
SONO 3	Sonomètre classe 1 Microphone	01dB	FUSION GRAS 40CE	11464 259687
SONO 5	Sonomètre classe 1 Microphone	01dB	CUBE GRAS 40CD	11223 187841
CAL 1	calibreur	Cirrus	CR : 514	55164
CAL 2	calibreur	01dB	CAL21	34924037
CAL 3	calibreur	01dB	CAL21	34675338
SONO F3	sonomètre microphone	Cirrus	CR : 171B MK : 224	G071328 600510B

Un calibrage a été réalisé au début et à la fin de la campagne de mesurage, pour chaque chaîne de mesure.

6.2.2. Logiciels de traitement des mesures

Le dépouillement des mesures a été réalisé avec le logiciel dBTrait de la société Acoem ainsi qu'avec le logiciel Noisetool de la société Cirrus Research plc.



6.3. Emplacements des points de mesure

Cinq points de mesures ont été positionnés en limite de propriété du site ainsi qu'au niveau des zones à émergences réglementées. Le tableau ci-dessous et la vue aérienne ci-dessous permettent de préciser la position de chacun. Des photographies des différents points de mesures et de leur environnement sont présentées pages suivantes.

Nom des points de mesure	Description
ZER 1	Zone à émergence réglementée au nord-est du site, à 220m environ de la limite de propriété , au niveau du chemin des Coutures. Le point de mesure est positionné à une hauteur de 1.5m par rapport au sol
ZER 2	Zone à émergence réglementée au nord-est du site, à 440m environ de la limite de propriété , au niveau du boulevard Pasteur. Le point de mesure est positionné à une hauteur de 1.5m par rapport au sol.
Lp 1	En limite de propriété du site, au nord-est. Le point de mesure est positionné à une hauteur de 1.5m par rapport au sol.
Lp 2	En limite de propriété du site, au sud-ouest. Le point de mesure est positionné à une hauteur de 1.5m par rapport au sol.
Lp 3	En limite de propriété du site, au sud-est. Le point de mesure est positionné à une hauteur de 1.5m par rapport au sol.

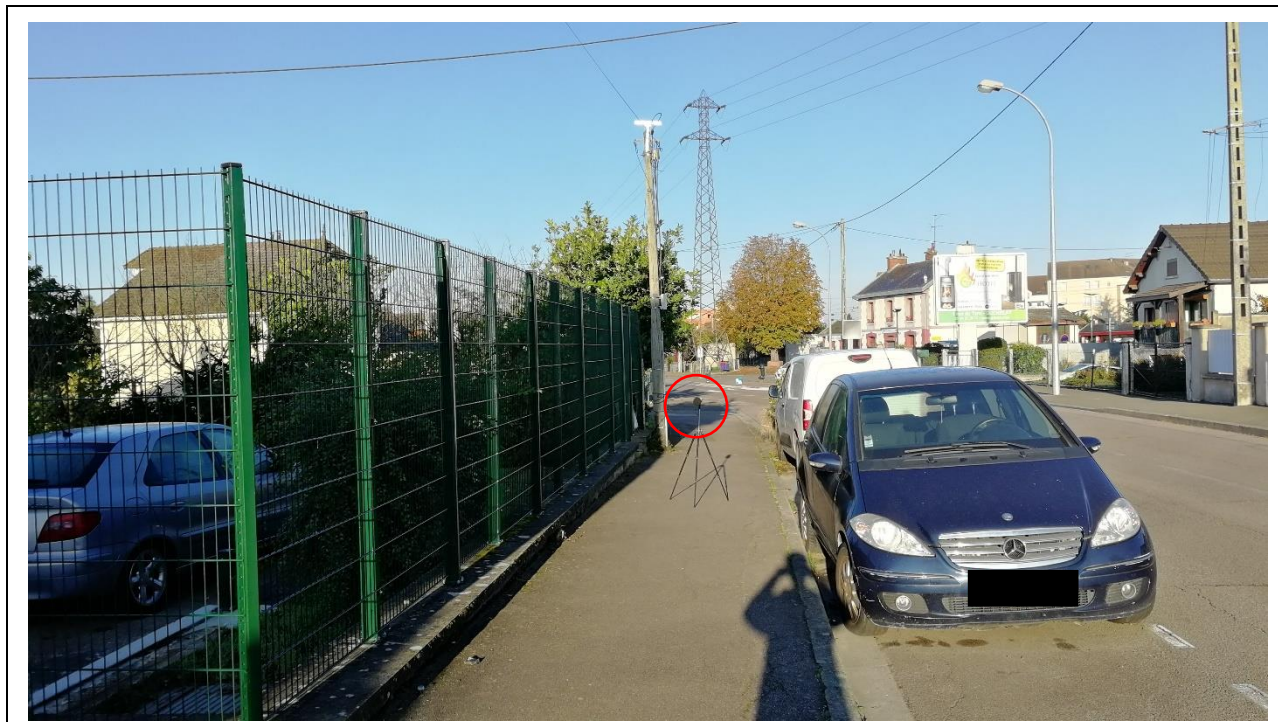


Figure 1 : Plan de situation et localisation des points de mesures

6.4. Photographies des points de mesure



ZER 1 : à 220m du site au nord-est



ZER 2 : à 440m du site au nord-est





Lp 1 : en limite de propriété nord-est du site



Lp 2 : en limite de propriété sud-ouest du site





Lp 3 : en limite de propriété sud-est du site

6.5. Conditions de mesurage

6.5.1. Intervalle d'observation

Les mesures ont été réalisées par Lucas LEMELLE, acousticien de Reflex Acoustique, du 27/10/2021 9h30 au 28/10/2021 11h00.

Les niveaux sonores en ZER ont été mesurés sur 1h de jour (7h-22h) et 1h de nuit (22h-7h).

Les niveaux sonores en limite de propriété ont été mesurés sur une durée minimum de 24h.

Ces intervalles d'observation ont permis d'évaluer le niveau de bruit résiduel de jour et de nuit en limite de propriété du site et au niveau des zones à émergence réglementée.

6.5.2. Conditions météorologiques

Date	Période	Température	Vent	Ciel	Sol	Observations
27/10/2021	Jour 1	8.5°C-15.6°C	Faible	Dégagé	Sec	Sans objet
27 et 28/10/2021	Nuit	6.5°C-10.5°C	Faible	Dégagé	Sec	Sans objet
28/10/2021	Jour 2	6.2°C-10.3°C	Moyen	Dégagé	Sec	Sans objet

Selon la norme NF S 31-010, les conditions météorologiques peuvent avoir une influence sur la mesure en agissant sur le microphone (perturbation via un vent important) ou en agissant sur la propagation du bruit entre la source et le récepteur. Cela est d'autant plus marqué lorsque la distance entre la source et le récepteur est grande.

Toujours selon la norme NF S 31-010, ces conditions météorologiques sont répertoriées selon les conditions aérodynamiques (vitesse du vent) et les conditions thermiques (couverture nuageuse et période d'ensoleillement jour/nuit).

Les tableaux ci-dessous présentent ces conditions et sont tirés directement de la norme NF S 31-010.



6.5.2.1. Conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

6.5.2.2. Conditions thermiques

Période	Rayonnement/couverture nuageuse	Humidité	Vent	Ti
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Sol sec	Faible ou moyen ou fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen	T2
			Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

6.5.2.3. Tableau récapitulatif

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

Avec les symboles suivants :

- -- et - conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z conditions homogènes pour la propagation sonore
- ++ et + conditions favorables pour la propagation sonore

6.5.2.4. Conditions météorologiques lors des mesures

Les conditions météorologiques de chacun des points sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Le sens de propagation du vent a été pris en compte suivant la source prédominante à proximité des points de mesure :



- ZER 1 : bruit lié au fonctionnement de la voie ferrée FRET au sud-ouest du point de mesure
- ZER 2 : bruit lié au fonctionnement de la voie ferrée de transport de passager au nord-est du point de mesure
- Lp 1 : bruit lié au fonctionnement de la carrière et de la voie ferrée FRET au nord-est du site
- Lp 2 : bruit lié au fonctionnement de l'usine « Laviosa MPC » au sud-est du site
- Lp 3 : bruit lié au fonctionnement de la zone d'activité au sud-est

Point de mesure	Période	Météo	Indice	Conditions pour la propagation sonore
ZER 1	Jour	Vent faible peu portant, ciel couvert, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables
	Nuit	Vent faible de travers, ciel couvert, sol sec	U3/T4	Conditions favorables
ZER 2	Jour	Vent faible peu contraire, ciel couvert, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables
	Nuit	Vent faible de travers, ciel couvert, sol sec	U3/T4	Conditions favorables
Lp 1	Jour 1	Vent faible peu contraire, ciel couvert, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables
	Nuit	Vent faible de travers, ciel couvert, sol sec	U3/T4	Conditions favorables
	Jour 2	Vent moyen peu contraire, ciel dégagé, sol sec	U2/T2	Conditions défavorables
Lp 2	Jour 1	Vent faible peu portant, ciel couvert, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables
	Nuit	Vent faible de travers, ciel couvert, sol sec	U3/T4	Conditions favorables
	Jour 2	Vent faible peu portant, ciel dégagé, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables
Lp 3	Jour 1	Vent faible peu portant, ciel couvert, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables
	Nuit	Vent faible portant, ciel dégagé, sol sec	U3/T4	Conditions favorables
	Jour 2	Vent faible peu portant, ciel couvert, sol sec	U3/T2	Conditions défavorables

6.6. Indicateur de niveau de bruit

Pour présenter les résultats de mesures sur une période donnée, on utilise réglementairement un indicateur de niveau de bruit continu, équivalent noté $L_{Aeq}(1s)$.

Il représente le niveau sonore moyen, généré par l'ensemble des sources dans l'environnement sur une période donnée. Cet indicateur prend en compte l'ensemble des événements bruyants.

De plus, un indicateur statistique L_N est également déterminé, afin de fournir des indications plus précises sur les variations du bruit. Le niveau L_N représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant N% du temps d'observation. L'indicateur L_{90} est donc le niveau de bruit atteint ou dépassé pendant 90% du temps, il est représentatif du « bruit de fond ».

Nous reportons dans les tableaux ci-après, les principaux résultats de mesures.



6.7. Résultats des mesures

Les niveaux sonores correspondant à la totalité de l'intervalle de mesure (24 heures pour les points en limite de propriété et 1h pour les points en ZER) de jour et de nuit, exprimés en dB(A) en niveau global sous forme de L_{Aeq} et sous forme d'indice statistique, L_{A50} et L_{A90} , sont indiqués dans le tableau suivant.

De plus, la présence ou non d'une tonalité marquée, au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997 est également mentionné.

Période	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}	Tonalité marquée ?
<i>Résultat de mesure au point ZER 1</i>				
Jour (27/10 : 11h-12h)	51.0	49.0	46.0	-
Nuit (23h30-00h30)	55.5	46.5	44.5	-
<i>Résultat de mesure au point ZER 2</i>				
Jour (28/10 : 10h-11h)	57.5	48.5	46.5	-
Nuit (28/10 : 00h30-1h30)	52.0	43.0	41.5	-
<i>Résultat de mesure au point Lp 1</i>				
Jour (27/10 : 10h30-22h 28/10 : 7h-11h45)	56.5	51.0	46.0	Non
Nuit (27/10-28/10 : 22h-7h)	51.5	47.0	45.0	Oui (à 8kHz)
<i>Résultat de mesure au point Lp 2</i>				
Jour (27/10 : 9h50-22h 28/10 : 7h-11h15)	59.0	57.5	57.0	Non
Nuit (27/10-28/10 : 22h-7h)	57.0	57.0	56.5	Non
<i>Résultat de mesure au point Lp 3</i>				
Jour (27/10 : 10h10-22h 28/10 : 7h-11h35)	55.0	49.0	45.0	Non
Nuit (27/10-28/10 : 22h-7h)	47.0	43.5	42.0	Non



La vue satellite ci-dessous présente la position des points de mesure et les niveaux sonores mesurés.



6.8. Analyse des sources de bruit dans la zone d'étude

Aux points ZER 1 et ZER2, la principale composante du bruit mesuré provient essentiellement du trafic routier sur les voies entourant le site en période diurne, et du fonctionnement la ligne de train FRET au nord-est du site en période nocturne.

Le bruit de l'autoroute A13 est également audible au nord du site et couvre la grande majorité des bruits au sud du site sur l'île de Limay.

Le niveau sonore mesuré en période nocturne au point ZER 1 est plus élevé qu'en période diurne, car un bruit élevé (émergence de 20dB environ) et régulier a été mesuré en provenance de la ligne de FRET. Ce bruit particulier n'a pas été mesuré ni en période diurne ni au point ZER 2.

Au point Lp 1, la principale composante du bruit provient du fonctionnement de l'activité de béton au nord-est du site.

Au point Lp 2, la principale composante du bruit provient du fonctionnement des usines au sud-ouest du site.

Au point Lp 3, la principale composante du bruit provient du fonctionnement de la zone d'activité au sud-est du site.

Afin d'évaluer le niveau de bruit résiduel en zone à émergence réglementée et d'être représentatif des périodes les plus calmes, il est proposé de retenir l'indice statistique LA90, au point ZER 1 afin de déterminer les émergences à ne pas dépasser lorsque le site est en fonctionnement. Les niveaux sonores correspondant à la totalité de la période de mesure, exprimés en dB(A) en niveau global sous forme d'indice statistique LA90, sont indiqués dans le tableau suivant.

Période	L _{A90}
<i>Résultat de mesure au point ZER 1</i>	
Jour (27/10 : 11h-12h)	46.0
Nuit (23h30-00h30)	44.5

6.9. Contributions à ne pas dépasser par le projet

En se basant sur les mesures de bruit résiduel précédentes, les contributions sonores à ne pas dépasser par le futur projet sont celles indiquées dans les tableaux suivants :

Période	Indicateur	L _{A90}
<i>Résultat de mesure au point ZER 1</i>		
Jour (7h – 22h)	Bruit résiduel	46.0
	Emergence autorisée	5
	Bruit ambiant limite	51.0
	Contribution sonore maximum	49.5
Nuit (22h – 7h)	Bruit résiduel	44.5
	Emergence autorisée	3
	Bruit ambiant limite	47.5
	Contribution sonore maximum	44.5

6.10. Conclusion sur les mesures

En se basant sur le point en ZER 1 (point le plus proche du site), et en prenant en compte l'indice statistique L_{A90}, pour s'affranchir des bruits parasites (ligne de FRET notamment), le bruit généré par les installations techniques et les activités du projet ne devra pas dépasser **49.5 dB(A)** et **44.5 dB(A)** respectivement en période diurne et en période nocturne, en limite de propriété ou en façade d'un tiers.

De plus, le bruit généré par le fonctionnement du site ne devra pas induire de tonalité marquée, au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997, en limite de propriété ou en façade d'un tiers.

7. MODELISATION ACOUSTIQUE

7.1. Présentation du modèle

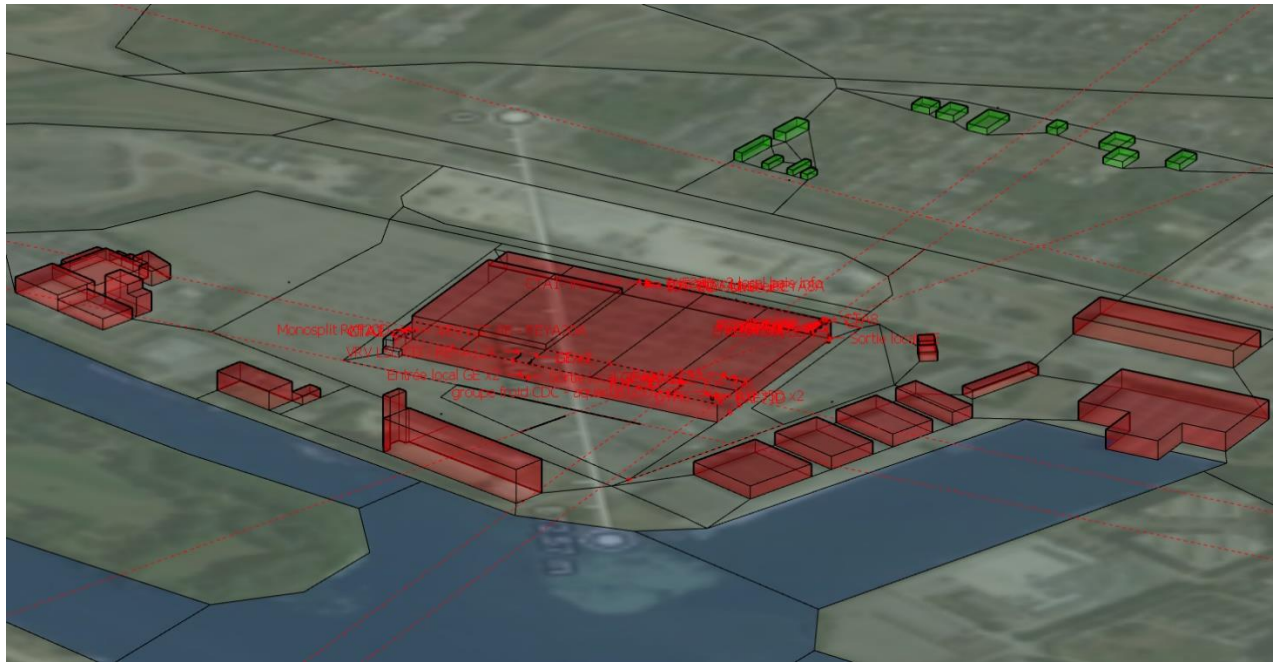
Le site a fait l'objet d'une mise à jour de la modélisation acoustique sous le logiciel AcousPROPA sur la base des documents phase DCE en date du 27/07/2023.

L'objectif de cette mise à jour est de vérifier si les modifications apportées sur les équipements techniques et le trafic du site respectent la réglementation acoustique en termes d'émergence dans les zones à émergences réglementées et de niveau sonore, en limite de propriété du projet.

Le bâtiment est implanté sur l'ancien parking de stockage de véhicules neufs « Citroën ». Il a été modélisé sur une hauteur de 15m (+1m d'acrotère) et sur une hauteur de 21m pour l'étage supérieur à l'ouest du site.

Sont représentés en rouge, la plateforme logistique ainsi que les bâtiments aux alentours. En vert sont représentés les riverains.





A ce jour, l'ensemble du site est vidé de toute activité et un des bâtiments au sud-est a été démolì. Ces modifications n'ont pas d'impact vis-à-vis des mesures réalisées sur site en 2021.

L'accès au site pour les poids lourds se fait à l'est du site et au sud-ouest pour les VL et les navettes électrique qui raccordent la plateforme aux péniches de transport.

Le site générera des nuisances sonores par l'intermédiaire :

- des équipements techniques disposés autour du site,
- du trafic de poids lourds,
- du trafic des véhicules légers.

La plateforme logistique fonctionnera en continu suivant un rythme de travail de 3 tranches de 8h. Le TMJA sur site est considérée sur une période de 24h sans distinction de jour ou de nuit. Les équipements techniques pris en compte dans les calculs sont considérés comme fonctionnant en continu. Les équipements liés à la sécurité incendie ne sont pas pris en compte du fait de leur fonctionnement ponctuel.

7.2. Sources de bruit modélisées

Les calculs ont été réalisés conformément à la norme ISO 9613-2 « acoustique – atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthodes générales de calcul ».

7.2.1. Sources mobiles

L'ensemble des données de trafic ci-dessous sont issues de l'étude de trafic « ETR210106_IKEA_Limay_rapport_v6 » de la société EGIS.

Le bruit lié au trafic sur site a été modélisé sous la forme d'une source linéique à 1.5 m de hauteur pour les poids lourds et à 1m de hauteur pour les véhicules légers.

Les différentes voies de trafic sur le site ont été modélisées de la façon suivante :

- Voie de circulation des poids lourds faisant le tour du site
 - Cette voie est modélisée sous forme de plusieurs sources ponctuelles espacées de 5m et positionnées à 1.5m de hauteur
 - Le TMJA de cette voie de circulation est de 102 véhicules en période diurne et 52 véhicules en période nocturne. Le nombre de véhicule à été doublé par rapport à l'étude de trafic car chaque PL fait un aller-retour sur le site



■ Voie de circulation des véhicules légers

- Cette voie est modélisée sous forme de plusieurs sources ponctuelles espacées de 5m et positionnées à 1m de hauteur
- Le TMJA de cette voie de circulation est de 236 véhicules en période diurne et 52 en période nocturne.

La bruit de la circulation liées aux navettes logistiques fluviales est considéré comme négligeable car il s'agit uniquement de véhicules électriques et en nombre restreint. Ce flux de circulation n'a donc pas été modélisé.

Les niveaux de puissances des voies de circulation sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ce niveau de puissance correspond à une seule source ponctuelle. L'ensemble de ces sources ponctuelles représentent la source linéaire considérée.

Voies de circulation	Niveau de puissance acoustique en dB par bande d'octaves						Niveau sonore global A
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Voie PL diurne	43.0	50.0	56.5	60.5	56.0	48.0	63.5
Voie PL nocturne	40.0	47.0	53.5	57.5	53.0	45.0	60.5
Voie VL diurne	34.5	42.0	48.0	52.5	47.5	40.0	55.0
Voie PL nocturne	28.0	35.0	41.5	46.0	41.0	33.0	48.5

Les voies de trafic du site sont repérées sur le schéma ci-dessous.



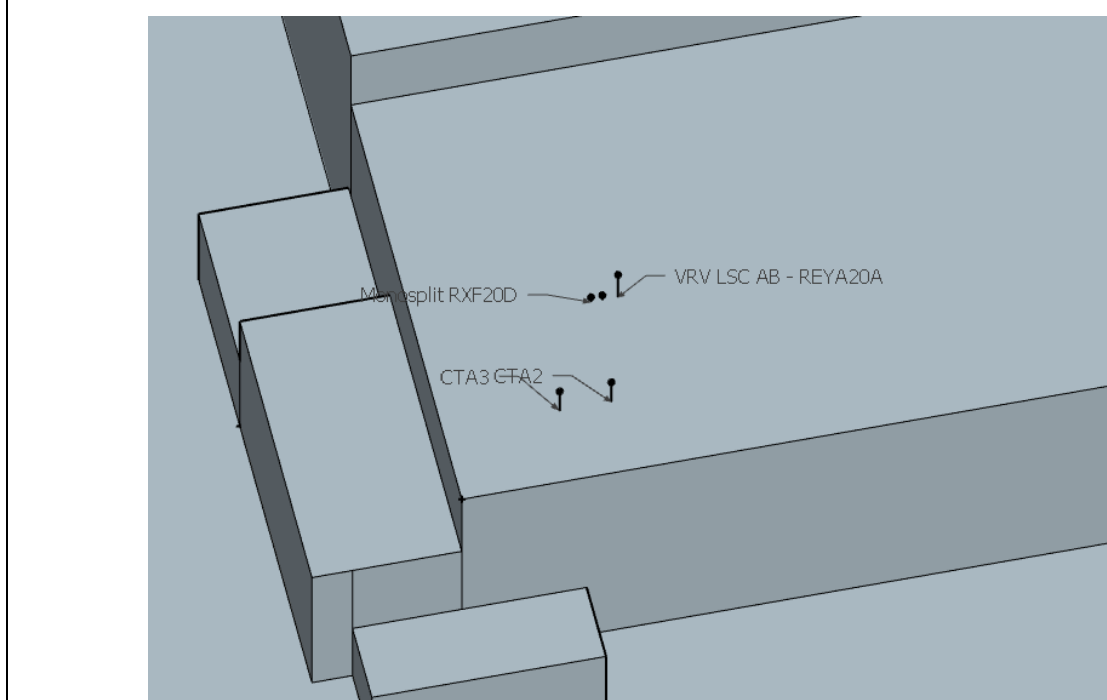
7.2.2. Sources ponctuelles

Les sources ponctuelles implantées sur le projet et simulant les équipements techniques sont présentées ci-dessous. Les valeurs en bande d'octave sont données en dB et la valeur globale en dB(A). Ces informations proviennent des différents documents techniques fournis par la maîtrise d'œuvre.

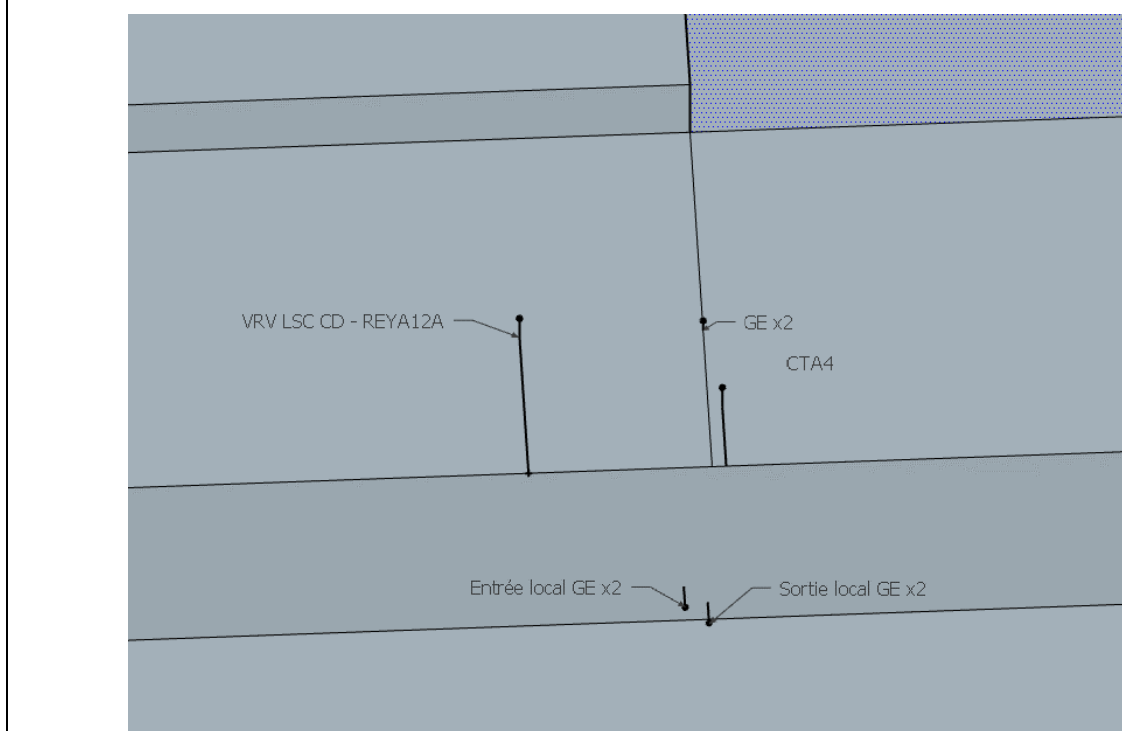
Equipement	Niveau de puissance acoustique en dB par bande d'octave								Niveau sonore Global A
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
AQUACIAT LD0900R groupe froid CDC	86.5	79	81	86	82	82	71	68.5	87.8
Groupe électrogène x3 Extraction fumées	92	91	79	81	76	72	75	95	94.3
Groupe électrogène x2 Entrée	102	96	90	83	80	79	81	86	90.2
Groupe électrogène x2 Sortie	101	97	95	90	82	79	83	88	93.2
CTA1 Powerbox 2000 inbound	75	64	62	55	57	56	53	35	62.5
CTA2 ADT03F bureaux LSC AB	78	67	72	73	77	76	78	70	83
CTA3 ADT03F Vestiaires LSC AB	74	67	71	73	77	76	77	68	82.6
CTA4 Powerbox 1000 bureaux LSC CD	70	69	57	51	48	46	45	32	57.1
rejet CTA5 ADT07F Vestiaire CDC	74	76	75	75	76	75	76	65	81.9
CTA6 ADT05F bureaux CDC	61	71	63	66	70	67	63	56	73.4
rejet CTA7 ADT04F Restaurant CDC	61	69	69	72	75	74	74	66	80.3
CTA8 Powerbox 3000 bureaux maintenance	69	63	66	57	56	53	51	33	62.3
REYA12A VRV bureaux maintenance	-	57	57.9	55.9	56.5	47	38.7	30.7	59.1
REYA12A VRV LSC CD	-	57	57.9	55.9	56.5	47	38.7	30.7	59.1
REYA20A VRV LSC AB	-	53	53	51.5	49.5	43	34.5	27.5	53.5
REYA8A VRV inbound	-	54.8	56.2	54	55.6	44.8	36.6	27.8	57.8
RXF20D x5 monosplit	-	54	54	53	51	45	36	29	54.9
RXF35D x7 monosplit	-	52	62	53	53	43	37	29	57.4
RXF50D x2 monosplit	60	63	58	56	51	45	42	33	57.2
RXF71D x2 monosplit	53	56	53	51	46	42	36	27	52.2
RZASG140M x3 monosplit	73	74	73	74	64	62	55	50	73.2

Les équipements techniques modélisés par les sources ponctuelles sont repérés sur les vues 3D ci-dessous. Pour faciliter la lecture, le module a été découpé en fonction des différentes zones du projet.

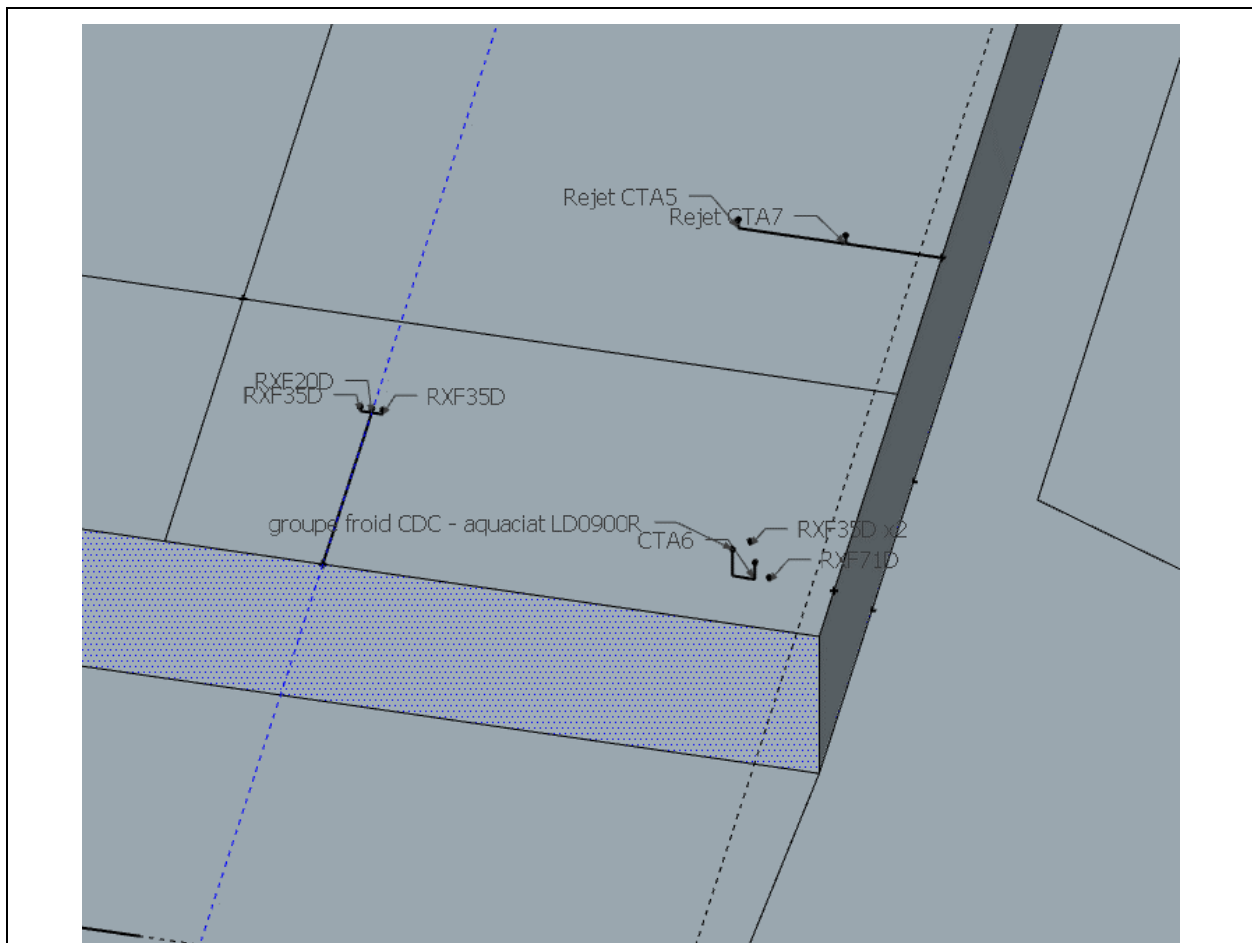
Zone LSC-AB



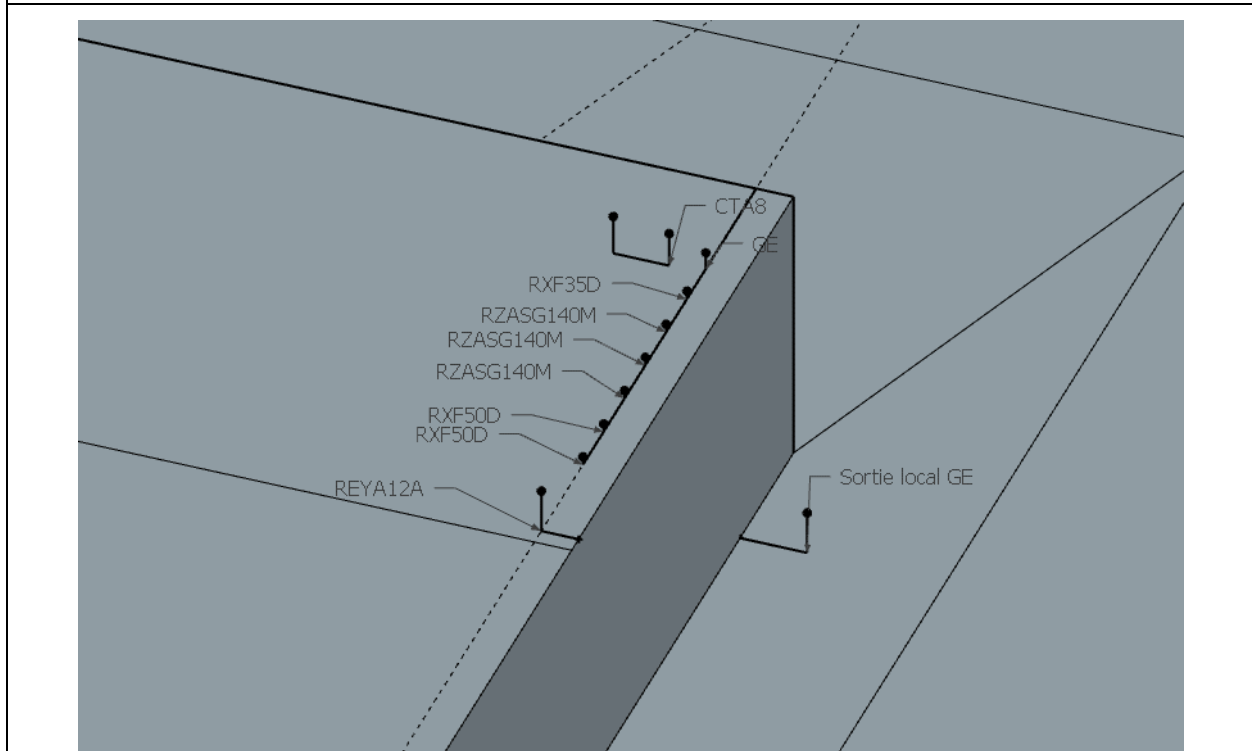
Zone LSC-CD



Zone CDC-F

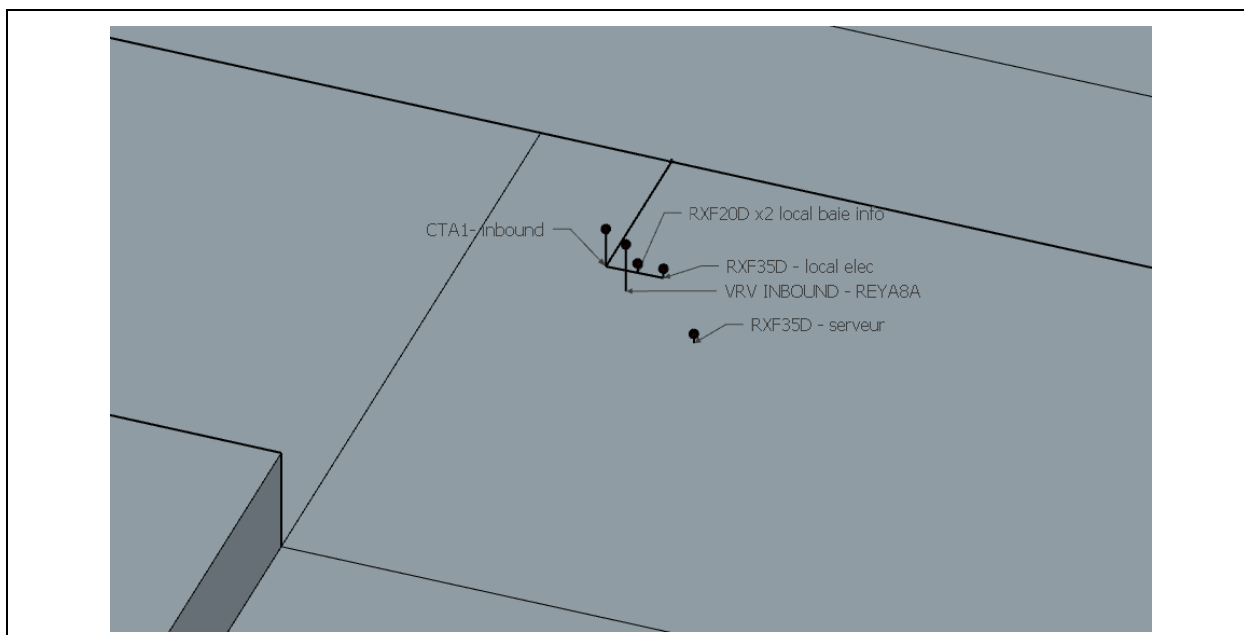


Zone maintenance



Zone Inbound





7.3. Résultats de calcul

Les calculs de propagation sonore ont été réalisés avec le logiciel AcousPROPA.

Les cartographies sonores ont été réalisées à une hauteur de 2m au-dessus du sol, sur la parcelle de l'opération et dans son voisinage proche.

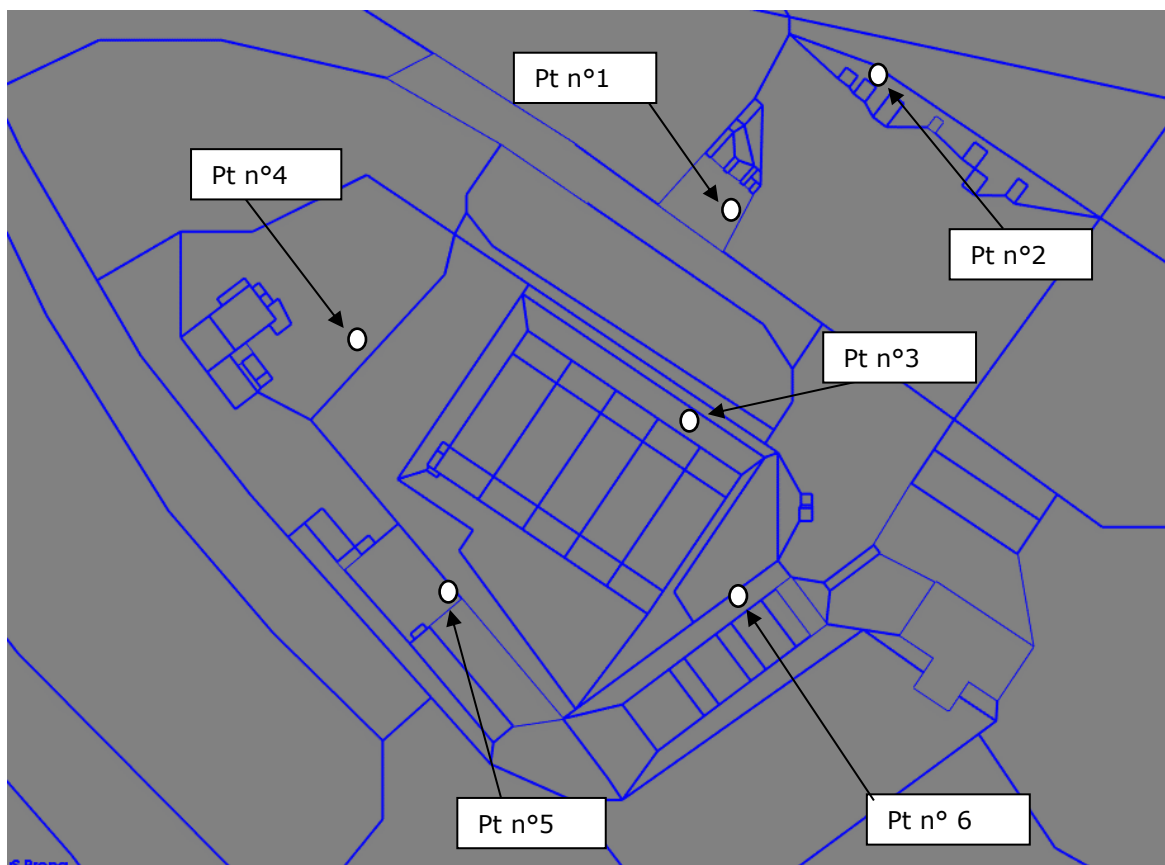
La configuration prise en compte correspond à la configuration initiale avec tous les équipements en fonctionnement simultanés au régime maximal, ainsi qu'avec l'ensemble des voies de trafic du site (véhicules légers et poids lourds). Seuls les équipements techniques fonctionnant ponctuellement ne sont pas présentés (désenfumage, sprinklage et ventilation des locaux techniques incendie)

Les contributions sonores indiquées sur les cartographies correspondent à des L_{Aeq} et seront comparées aux contributions sonores à ne pas dépasser dans le voisinage (voir § 4.9).

Pour mémoire, la contribution globale à ne pas dépasser, en limite de propriété, pour respecter les émergences réglementaires est de 49.5 dB(A) en période diurne et 44.5 dB(A) en période nocturne.

Les points de récepteurs retenus sont situés au même endroit que les points de mesures sur site. Ils sont modélisés à 1.5m de hauteur. D'autres points récepteurs sont présentés sur les cartographies afin de mettre en évidence les zones à risque où la nuisance sonore est la plus élevée. Ils sont présentés sur le plan suivant :





Les principaux résultats, aux points de réceptions, obtenus par le modèle informatique dans la configuration initiale sont les suivants. Les niveaux sonores sont donnés, en dB pour les bandes d'octave et en dB(A) pour les niveaux globaux.

Points de réception	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Niveau sonore global A
Pt n°1	39.5	33.0	26.5	23.0	18.5	13.5	30.0
Pt n°2	27.0	19.5	12.0	9.0	1.0	0	16.5
Pt n°3	47.0	41.0	37.5	39.5	35.5	30.0	43.0
Pt n°4	28.0	24.5	23.5	26.0	22.5	19.5	29.5
Pt n°5	52.5	49.0	43.5	38.0	35.0	35.0	46.0
Pt n°6	48.0	45.5	42.0	36.5	33.5	29.5	43.5

Aux points de réceptions en zone à émergence réglementée (Pt n°1 et Pt n°2) les niveaux sonores calculés avec l'ensemble des sources sonores (équipements et voies de circulation) en fonctionnement, respectent les émergences réglementaires à ne pas dépasser (30.0dB(A) calculé au pt n°1 pour une valeur réglementaire à ne pas dépasser de 44.5dB(A) en période nocturne voir §5.7.2.4.).

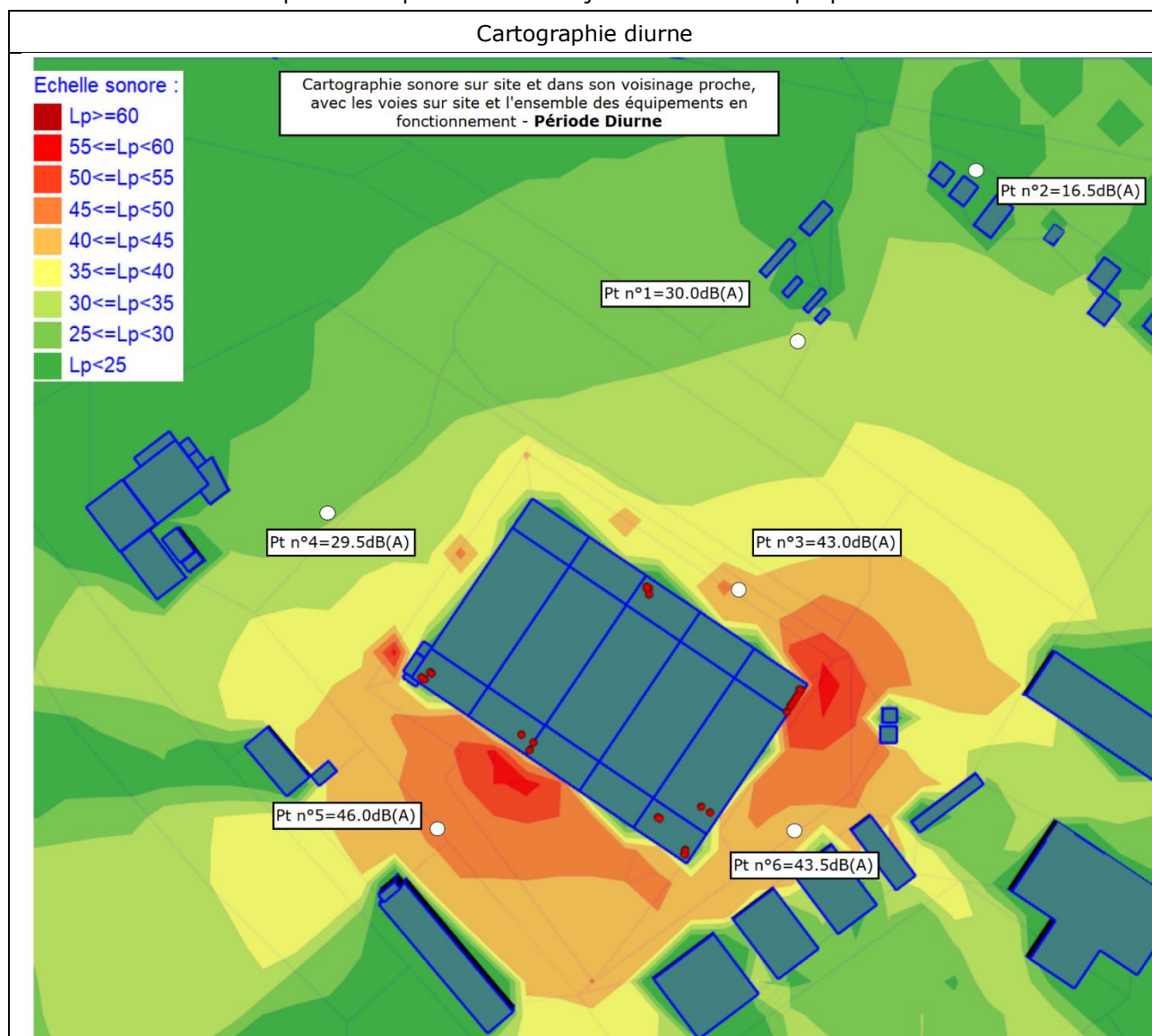
En limite de propriété, les niveaux sonores à ne pas dépasser sont également respectés (46dB(A) calculé au point Pt n°5, pour une valeur de 60dB(A) à ne pas dépasser en période nocturne).

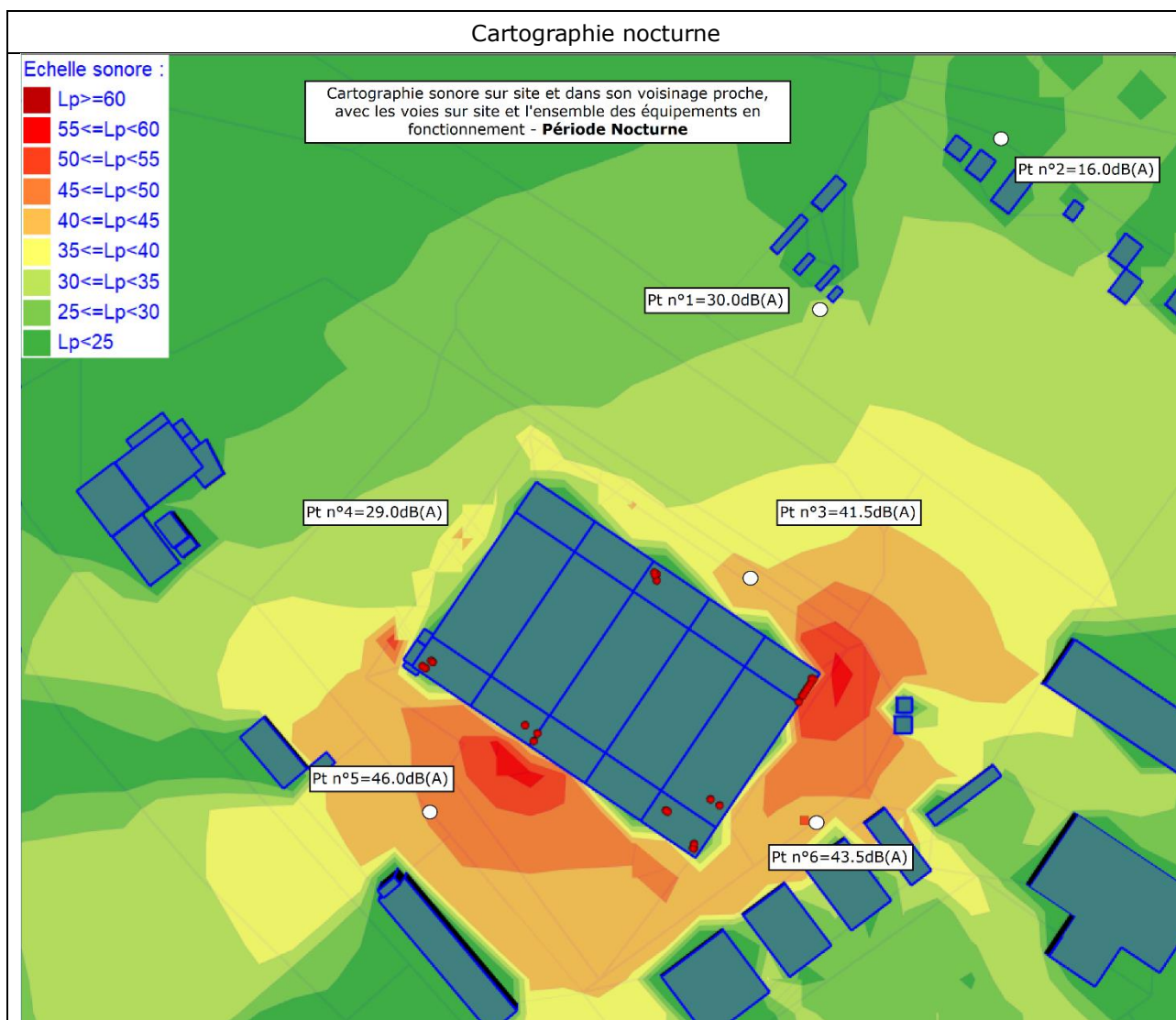
Les résultats de calcul obtenus sont inférieurs aux résultats obtenus lors de la phase PRO. En effet, en phase DCE, il a été décidé de prendre uniquement les équipements fonctionnant en continu, et d'exclure l'ensemble des équipements d'urgence. Seuls les groupes électrogènes ont été pris en compte car il s'agit d'une source importante de nuisance sonore même pour un fonctionnement en intermittence.



7.4. Cartographie sonore

Les cartographies obtenues, avec tous les équipements en fonctionnement et toutes les voies sur site, sont les suivantes. Des points récepteurs ont été rajoutés en limite de propriété de site.





8. PRECONISATIONS ACOUSTIQUES PAR CORPS D'ETAT



Cette préconisation ci-dessous sont basée sur les documents suivants :

Architecte A26 - PRO du 21/10/2022

8.1. Clauses administratives

8.1.1. Généralités

Les exigences acoustiques décrites dans ce document sont des minimums. Elles peuvent être complétées en fonction des autres performances et exigences réglementaires notamment les contraintes thermiques, mécaniques, de sécurité et d'accessibilité, sans affaiblir les performances acoustiques minimales.

Les dispositions écrites dans ce document sont incomplètes, il est indispensable pour les entreprises de prendre connaissance du CCTP dans son intégralité.

Les matériaux équivalents proposés devront faire l'objet de l'accord écrit de la Maîtrise d'Œuvre avant toute mise en œuvre.

Toute anomalie constatée ou contradiction entre les différentes pièces du Dossier d'Appel d'Offres devra être aussitôt signalée au Maître d'Œuvre.

Les travaux seront réalisés conformément aux Règles de l'Art, aux DTU et aux textes réglementaires en vigueur. Ils devront également respecter les exigences de cette notice acoustique et les réglementations référencées au paragraphe 2.

Les photos des matériels de ce document ne sont pas contractuelles, mais présentes uniquement à titre indicatif.

Des grilles de suivis de la qualité acoustique seront complétées et jointes aux PV de rendez-vous de chantier et nous seront transmises à réception du bâtiment. Elles intégreront les documents liés à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique.

Les études d'exécution étant à la charge des entreprises, les prescriptions de ce document sont données à caractère indicatif. Elles peuvent être complétées en fonction des autres performances et exigences réglementaires notamment les contraintes thermiques, mécanique, sécurité et accessibilité, sans affaiblir les performances acoustiques minimales.

8.1.2. Interactions entre responsables de chaque lot

La qualité acoustique d'une paroi est liée à l'ensemble des intervenants sur cette paroi, c'est pourquoi chaque entreprise doit prendre connaissance de l'ensemble du CCTP et de cette notice acoustique.

Connaître les incidences de ses travaux sur les autres corps de métiers et se coordonner avec eux est indispensable à la réussite du projet.

L'isolement d'une façade par exemple va dépendre de l'exécution des constituants de cette paroi (gros œuvre, menuiserie, ventilation, doublage, etc...), des liaisons entre elles et de l'étanchéité entre chacune. Un trou mal rebouché, une fuite d'étanchéité, une liaison non désolidarisée, un matériau non adapté sont une négligence impactant l'ensemble des corps d'état.

Le nettoyage des chantiers participe également aux résultats acoustiques en effet une simple canette de boisson placée à l'intérieur d'une paroi peut provoquer un "point dur" entre deux parois et détériorer gravement les performances acoustiques recherchées.

8.1.3. Documents à fournir par les entreprises

Lors de la préparation de chantier, les entreprises titulaires des différents lots devront fournir à la maîtrise d'œuvre, les documents **justifiants des caractéristiques acoustiques** des éléments utilisés, à savoir, les rapports d'essais acoustiques d'un laboratoire agréé, les notes de calculs acoustiques ou éventuellement un procès-verbal de chantier le cas échéant.

Les documentations commerciales des fabricants ne sont en aucun cas suffisantes pour justifier des caractéristiques acoustiques d'un matériau.

Les avis techniques ne peuvent en aucun cas se substituer aux rapports d'essais acoustiques.



Les entreprises sont tenues de respecter les prescriptions de produit correspondant à cette notice, et de respecter leurs procédés de mise en œuvre. Toutes modifications des prescriptions, produits et mise en œuvre sur chantier, devront être validées par le BET acoustique et/ou la maîtrise d'œuvre.

Les entreprises présenteront dans leurs offres tous les éléments non spécifiquement décrits dans le dossier de consultation qu'elles jugeront nécessaires pour atteindre les objectifs acoustiques. Elles sont donc réputées responsables du respect des contraintes acoustiques décrites dans le cahier des charges.

Les rapports d'essais communiqués doivent comporter l'ensemble des pages du rapport d'essais. Ces rapports comportent une présentation du produit testé (et son support le cas échéant), la méthodologie des mesures et la norme utilisée, les résultats des mesures en niveau global et par tiers d'octave, etc.

Tout document incomplet sera refusé.

Si l'entreprise ne peut fournir de rapport d'essai acoustique, elle aura à sa charge la réalisation d'un prototype avec essais acoustiques en laboratoire justifiant les performances acoustiques.

8.1.4. Tolérances de mesures

Pour les bâtiment d'habitation, les méthodes de mesures à respecter sont celles indiquées dans le guide de mesures acoustiques de la DGALN.

Pour les autres types de bâtiments réglementés (hôtels, enseignements et santé), la méthode de contrôle à utiliser d'un point de vue strictement réglementaire est celle définie dans la norme NFS 31-057. Toutefois, cette norme ayant été annulée en 2008 et n'étant plus distribuée par l'AFNOR, il est conseillé d'utiliser le guide de mesures acoustiques de la DGALN pour tous les types de bâtiment.

En référence à l'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique, une tolérance de 3 dB, liée aux incertitudes de mesures, sur la valeur globale des performances précédemment définies sera appliquée. Elle ne sera applicable qu'au cas des essais effectués dans le cadre de la réception de l'ouvrage. Cette tolérance ne sera en aucun cas applicable lors du dimensionnement des ouvrages en phase d'exécution.

Le guide de mesures acoustiques de la DGALN introduit en plus une incertitude de 2% sur les résultats de calculs des aires d'absorption équivalent, mais aucune incertitude sur les mesures de durée de réverbération.

8.1.5. Etanchéité et calfeutrement

Les fuites d'étanchéité des liaisons entre complexes de matériaux, les fuites d'étanchéité entre la menuiserie et la structure, les trous, les passages de câbles et de conduits techniques dans les planchers et plafonds font chuter les performances acoustiques du bâtiment et sont difficilement repérables après travaux.

Les entreprises seront tenues de porter toute leur attention sur le calfeutrement, les jonctions diverses et les rebouchages. Les étanchéités seront réalisées selon les différents cas par injection de coulis ou mortier à refus, à l'aide de mastic à la pompe, de joints néoprènes ou équivalent.

Les trémies seront rebouchées à l'aide d'un matériau de même densité que la paroi lourde traversée. En aucun cas, les entreprises n'utiliseront du polystyrène, du papier ou du carton pour le rebouchage. Le rebouchage des trous de clavettes de banches sera réalisé à l'aide d'obturateurs béton calibrés.

8.1.6. Bruits de chantier

- Protection du paysage sonore du projet :

En cours d'exécution les entreprises doivent prévoir les dispositions nécessaires afin de ne pas perturber l'environnement extérieur au chantier. A cette fin la société IKEA mettra en œuvre des mesures de limitation des nuisances acoustique en imposant une charte de chantier à faible impact.

En outre, les entreprises devront respecter les dispositions du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 et plus particulièrement les spécifications de l'article R. 1334-36.

Les travaux bruyants seront stoppés entre 18h et 7h les jours de semaine (lundi au vendredi) ainsi que les samedis, dimanches et jours fériés, toute la journée. Ces horaires peuvent être adaptés en accord avec le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre. Les entreprises devront également respecter les horaires définis par l'entreprise chargée de la mission OPC en ce qui concerne les travaux bruyants et les livraisons.

En cas de non-respect de la réglementation bruit de voisinage, il pourra être ordonné l'arrêt des nuisances. Il est donc à la charge de l'entreprise responsable de forte nuisance sonore de prévoir tout dispositif

permettant de limiter son impact sur l'environnement, par exemple par l'utilisation d'engins et de procédés moins bruyants ou par l'installation d'écran au droit des sources les plus bruyantes.

■ Homologation des engins de chantier :

Les engins utilisés sur chantier doivent respecter la réglementation concernant la limitation de leur niveau sonore et leur homologation.

Le contrôle des étiquetages relatifs à leurs déclarations de conformité (marquage CE) et leur certification acoustiques au sens de la directive européenne 200/14/CE sera réalisé sur site.

■ Niveau sonore d'exposition des travailleurs :

Le niveau sonore d'exposition des travailleurs sur une journée d'activité ne doit pas dépasser 85 dB(A) ou 200 Pa pour la pression crête; en cas de dépassement, l'employeur a alors l'obligation de mettre en œuvre des mesures afin de réduire l'exposition au bruit.

Au-delà d'une exposition quotidienne de 80 dB(A) et/ou 112 Pa pour la pression crête, les employeurs sont tenus de mettre à la disposition des travailleurs des protecteurs auditifs individuels et de leur offrir un examen audiométrique préventif.

De plus, les entreprises se conformeront aux préconisations du Coordinateur SPS.

■ Surveillance sonore du chantier :

Aucune surveillance des bruits du chantier n'est prévue. Cette surveillance sonore continue du chantier pourra être mise en œuvre en phase d'exécution pour permettre l'utilisation temporaire de matériels bruyants en accord avec la réglementation acoustique.



8.2. Lot 03A & 03B - Gros œuvre – Dallage

8.2.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Généralités

Le projet est basé sur un principe constructif en dalles pleines. Le béton mis en œuvre sera caractérisé à minima par une masse volumique $\geq 2300 \text{ kg/m}^3$ pour les parois verticales et $\geq 2400 \text{ kg/m}^3$ pour les parois horizontales.

■ Plancher alvéolaire :

- Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 53 \text{ dB}$ type plancher béton plein d'épaisseur 130mm minimum ou équivalent

↳ Localisation : plancher bas des bâtiments « bureaux » selon plans



Les planchers bas des espaces de bureaux d'épaisseur 130mm seront complétés par des chapes permettant de garantir les objectifs acoustiques.

- Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62 \text{ dB}$ et par un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69 \text{ dB}$ type plancher béton plein d'épaisseur 200mm minimum ou équivalent

↳ Localisation : plancher bas du bâtiment « bureaux » selon plans

- Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 55 \text{ dB}$ et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 79 \text{ dB}$ type dalle alvéolaire DSL 200+50 des Ets. KP1 ou équivalent

↳ Localisation : plancher haut des bureaux dans l'emprise des entrepôts,



Hypothèses : les planchers bas des espaces de bureaux d'épaisseur 130mm seront complétés par des chapes permettant de garantir les objectifs acoustiques.

■ Façade :

- Paroi caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 55 \text{ dB}$ type voile en béton plein d'épaisseur 180mm minimum ou équivalent

↳ Localisation : façades des bureaux selon plans

- Paroi caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 51 \text{ dB}$ type blocs de béton creux d'épaisseur 200 mm avec enduit de 15mm sur 1 face ou équivalent

↳ Localisation : façades des locaux techniques selon plans

■ Séparatifs intérieurs :

- Paroi caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 60 \text{ dB}$ type voile en béton plein d'épaisseur 180mm minimum ou équivalent

↳ Localisation : cage d'ascenseur, cage d'escalier,

8.2.2. Précautions de mise en œuvre

■ Généralités

Toutes les parois s'élèveront toute hauteur, du plancher bas au plancher haut. L'étanchéité en partie haute des ouvrages maçonnés sera réalisée en plusieurs passes afin d'éviter tout retrait au séchage.

En dehors des cas précisés, les maçonneries isolantes et les murs de blocs maçonnés seront enduits sur au moins une face.

Les trous de serre-joints et les inserts nécessaires au levage des ouvrages seront rebouchés avant l'exécution des enduits par un matériau de densité équivalente.

La face des murs recevant un doublage isolant sera montée soigneusement d'aplomb et les joints ne feront aucune saillie.

■ Réservations et traversées de gaines



Lorsque des planchers ou des parois verticales sont traversées, l'étanchéité doit être assurée à l'aide d'un fourreau constitué par un matériau résilient d'épaisseur minimale 5mm. Ce fourreau devra être adapté à la canalisation à isoler. Celui-ci limitera les transmissions vibratoires et les bruits de dilatation lorsque les fluides sont chauds.

Le fourreau devra dépasser d'au moins 10 mm de part et d'autre de la paroi concernée.

La réservation est ensuite rebouchée à l'aide de matériau de même densité ou de même performance acoustique que la paroi lourde traversée sans toutefois porter atteinte à l'élasticité du résilient utilisé.

L'utilisation de mousse expansive n'est pas tolérée.

Les boîtiers d'intégration de sol devront être disposés dans les planchers de manière à conserver une épaisseur de béton d'au moins la moitié de l'épaisseur d'origine du plancher. Ils ne devront pas être superposés avec d'autres éléments ou réservations du plancher (saignée de sol, intégration de siphon, etc).

■ **Maçonnerie bloc de béton creux**

Les éléments de maçonnerie hourdés à joints épais doivent être montés sur toute leur surface horizontale avec un mortier d'épaisseur compris entre 1 cm et 2 cm selon la nature de la maçonnerie, selon les indications de la norme NF DTU 20-1 P1-2 (CGM).

Les joints sont réalisés par remplissage des évidements, le cas échéant constitués à cet effet par juxtaposition des faces d'about des éléments ; les joints horizontaux et verticaux doivent être exécutés de façon à ce qu'il n'existe pas de discontinuité entre le mortier des joints horizontaux et verticaux

■ **Massif en béton**

Les massifs d'inertie disposés sous des équipements techniques devront être compatibles avec la mise en place de dispositifs antivibratiles (sujétion de levage pour mise en place de plots antivibratiles par exemple).

En présence de massifs de répartition de charge sur étanchéité, les dispositifs antivibratiles seront positionnés entre le massif et l'équipement technique concerné.

8.2.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- Les plans d'exécution en précisant la nature et l'épaisseur des séparatifs,
- Les détails de jonction,
- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C;C_{tr})$ relatif aux parois en maçonnerie (parpaings, briques, bloc isolant, etc),
- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C;C_{tr})$ relatif aux planchers et parois en béton (s'ils existent) ou du moins leur masse volumique,
- les rapports d'essai acoustique justifiant les indices d'efficacité acoustique $\Delta R_w + C$ de l'isolant sous plancher,



8.3. Lot 04 – Structure béton (mur coupe-feu)

8.3.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Façade :

- Paroi préfabriquée en béton caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 50$ dB type écran thermique d'épaisseur 200 mm minimum (épaisseur selon contrainte feu)
↳ *Localisation : paroi entre entrepôts et bâtiment de bureau*

■ Séparatifs intérieurs :

- Paroi préfabriquée en béton caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 50$ dB type écran thermique d'épaisseur 200 mm minimum (épaisseur selon contrainte feu)
↳ *Localisation : paroi entre entrepôts et locaux techniques de bureau*

8.3.2. Précautions de mise en œuvre

Une attention particulière sera portée à l'étanchéité entre les différents panneaux et en périphérie des panneaux.

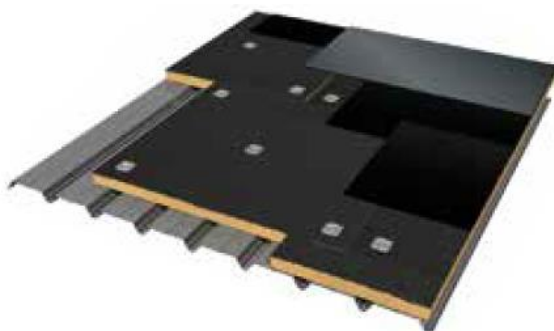


8.4. Lot 06 - Couverture

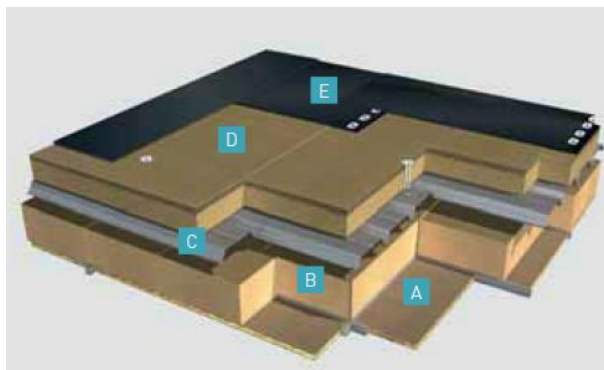
8.4.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Couverture métallique

- Couverture métallique caractérisée par un affaiblissement $R_w + C_{tr} \geq 34$ dB constituée par exemple des éléments suivants (de l'extérieur vers l'intérieur) :
 - *étanchéité bitume bicouche*
 - *laine de roche 120mm minimum type Rockacier soudable des Ets ROCKWOOL ou équivalent*
 - *bac acier 0,75 mm minimum (7,4 kg/m² minimum)*
- ↳ *Localisation : Couverture des entrepôts, des locaux techniques, des bureaux, du local gardien*



Dans le bâtiment de bureaux et le local gardien, cette couverture sera complétée par un faux plafond en dalle démontable (A) et par un matelas de laine minérale d'épaisseur 200mm minimum (B). L'ensemble ainsi constitué (voir illustration suivante) aura un affaiblissement $R_w + C_{tr} \geq 44$ dB.



■ Lanterneaux d'éclairage / désenfumage :

- Lanterneau caractérisé par un affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 19$ dB avec remplissage PCA ou équivalent
 - ↳ *Localisation : entrepôts*
- Lanterneau caractérisé par un affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 25$ dB type Isolhis bac avec remplissage PCA 20mm Pearle Inside des Ets. SIH ou équivalent
 - ↳ *Localisation : chaufferie*



Le niveau de bruit généré par l'activité dans les locaux n'est pas connu à ce jour. On supposera que le niveau de pression acoustique dans les entrepôts (à 1m des parois extérieures) n'excèdera pas 80 dB(A).

8.4.2. Précautions de mise en œuvre

Se référer aux prescriptions des fabricants



8.4.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- Le carnet de détail du complexe de couverture et de façade
- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C;C_{tr})$



8.5. Lot 07 - Bardage

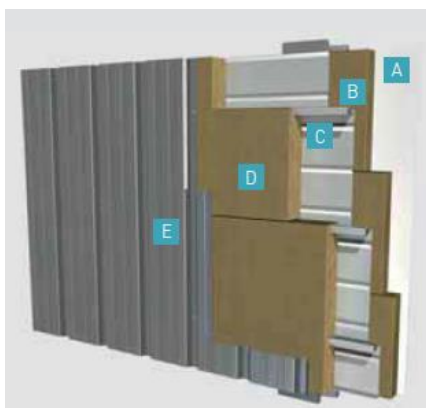
8.5.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Bardage métallique

- Bardage métallique caractérisé par un affaiblissement $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB constitué par exemple des éléments suivants (de l'extérieur vers l'intérieur) :
 - Bardage extérieur (5,5 kg/m² minimum)
 - Laine minérale d'épaisseur 130mm minimum type Cladipan des Ets ISOVER ou Rockbardage des Ets. ROCKWOOL ou équivalent
 - Plateau 0.75mm (8.6 kg/m² minimum)
- ↳ Localisation : façades des entrepôts, des locaux techniques, des bureaux et du local gardien



Dans le bâtiment de bureaux et le local gardien, cette façade sera complétée par un doublage constitué d'un BA13 sur ossature métallique (A) et de laine minérale d'épaisseur 100mm minimum (B). L'ensemble ainsi constitué (voir illustration suivante) aura un affaiblissement $R_w + C_{tr} \geq 42$ dB.



Le niveau de bruit généré par l'activité dans les locaux n'est pas connu à ce jour. On supposera que le niveau de pression acoustique dans les entrepôts (à 1m des parois extérieures) n'excèdera pas 80 dB(A).

8.5.2. Précautions de mise en œuvre

Se référer aux prescriptions des fabricants

8.5.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- Le carnet de détail du complexe de couverture et de façade
les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C; C_{tr})$



8.6. Lot 09 - Menuiseries extérieures

8.6.1. Lecture des indicateurs acoustiques

Les contraintes acoustiques des fenêtres, portes-fenêtres et châssis fixes sont exprimées selon l'indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C;C_{tr})$. Celui-ci peut être donné pour un bloc baie (châssis vitrés + coffre +/- entrée d'air) ou seulement pour le châssis vitré (menuiserie + vitrage), en fonction du type d'essai réalisé en laboratoire par le fabricant.

Pour les coffres de volets roulants (CVR) et les entrées d'air, l'indicateur utilisé est l'isolement acoustique normalisé pondéré, noté $D_{n,e,w}+C_{tr}$. Ces indicateurs caractérisent l'aptitude d'une paroi (châssis vitré) ou d'un plus petit élément (CVR) à atténuer la transmission des bruits routiers (ils sont mesurés en laboratoire). La lecture de ces indicateurs se fait de la façon suivante :

- Le rapport d'essai acoustique d'un châssis vitré indique :
 $R_w(C;C_{tr}) = 39 (-2, -8) \text{ dB}$
 ↳ L'affaiblissement au bruit routier de ce châssis est donc :
 R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) = $39 - 8 = 31 \text{ dB}$
- Le rapport d'essai acoustique d'un coffre de volet roulant indique :
 $D_{n,e,w} (C;C_{tr})$ enroulé = $51 (-2, -6) \text{ dB}$ et $D_{n,e,w} (C;C_{tr})$ déroulé = $51 (-2, -10) \text{ dB}$
 ↳ L'isolement au bruit routier de ce coffre est donc :
 - $D_{n,e,w}+C_{tr} = 51 - 6 = 45 \text{ dB}$ en position enroulés
 - $D_{n,e,w}+C_{tr} = 51 - 10 = 41 \text{ dB}$ en position déroulés



Rappel :

L'indice d'affaiblissement d'une paroi ou d'un élément est à dissocier de la notion d'isolement de façade. Un isolément de 38 dB ne signifie pas nécessairement que les menuiseries et les vitrages doivent être caractérisés par un indice d'affaiblissement de 38 dB.

Affaiblissement ($R_{A,tr}$) \neq Isolement ($D_{nT,A,tr}$)

8.6.1. Dispositions constructives acoustiques

- Menuiseries extérieures (Châssis vitrés, portes...) :
 - Menuiseries extérieures caractérisées par un affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 32 \text{ dB}$
 ↳ Localisation : façade des plots de bureaux
- Entrées d'air :
 - Entrées d'air en menuiserie caractérisées par un isolément acoustique $D_{n,e,w}+C_{tr} \geq 39 \text{ dB}$ type Isola2 des Ets FRANCE AIR ou équivalent
 ↳ Localisation : locaux gardien



Hypothèses :

- 2 entrées d'air de 30 m³/h maximum pour le local gardien
- Pas d'entrée d'air sur le plot de bureaux (ventilation double flux)

8.6.2. Précautions de mise en œuvre

- Performances

L'entreprise est tenue de poser un châssis vitré (huisserie + châssis +vitrage) fourni par le même fabricant.

Les châssis vitrés seront mis en œuvre conformément aux conditions de montage décrites dans le rapport d'essai acoustique, à fournir impérativement pour l'ensemble du châssis vitré.

L'indicateur à retenir pour les châssis vitrés d'une façade ou d'une toiture sera le R_w+C_{tr} ou $R_{A,tr}$ aux minimums fixés dans ce document. Les autres indicateurs pouvant être présentés par les constructeurs de type ACOTHERM (classement acoustique AC1, 2, 3 ou 4) sont insuffisants et ne permettent pas de



justifier pleinement des caractéristiques acoustiques d'un châssis vitré. Cet indicateur dépend de la composition du vitrage, du soin apporté à la mise en œuvre, de sa menuiserie et de sa taille.

■ Calfeutrement et étanchéité des menuiseries

Les dimensions du tableau devront être adaptées aux dimensions du châssis.

Afin d'éviter les fuites entre menuiserie et structure lourde, la partie jointive sera parfaitement étanchéifiée à l'aide d'un joint pré comprimé à cellules fermées de type Compriband de TRAMICO ou équivalent, complété par un mastic joint acrylique à l'intérieur et à l'extérieur. De même, l'étanchéité à l'air sera assurée entre l'ouvrant et le dormant par la mise en place d'un joint d'étanchéité type PVC, silicone, etc.

Pour ne pas durcir ces joints et les détériorer, ils seront posés après peinture ou protégés de celle-ci. Une attention toute particulière sera portée au nettoyage des surfaces avant collage. Les joints seront continus sur l'ensemble de la menuiserie et tout cisaillement sera évité.

Les liaisons entre structure lourde (ou paroi légère) et menuiserie seront parfaitement étanches. Les joints silicones d'une épaisseur supérieurs à 5 mm (châssis/structure lourde, ou châssis/ cloison légère) seront remplacés par des joints de mortier.

Les éventuels interstices entre les menuiseries et les doublages intérieurs seront bouchés par de la laine minérale, du mastic et des joints spécifiques préformés. L'utilisation de mousse expansive est prohibée.

■ Façade vitrée non filante

Lorsque l'isolement recherché entre deux locaux contigus (ou superposés) est supérieur à 35 dB, les façades vitrées ne devront pas être filantes devant les cloisons ou les parois séparatives entre ces 2 locaux sans dispositions particulières.

8.6.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- les plans de repérage indiquant les modèles et les performances acoustiques des menuiseries extérieures et des coffres de volet roulant utilisés
- les détails de mise en œuvre, de jonctions et d'habillages acoustiques prévus
- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C;C_{tr})$ relatif aux différents blocs baies, châssis vitrés, portes-fenêtres, fenêtres et portes
- les notes de calculs justifiants du choix de l'affaiblissement acoustique compte tenu de la taille de la menuiserie mise en œuvre si celle-ci diffère de + 50% de la surface du corps d'épreuve utilisé lors des essais acoustiques



Pour un châssis vitré, **le rapport d'essai fourni par le fabricant est donné pour une taille précise**. Dans le cas de vitrage de plus grande dimension, le titulaire de ce lot devra donc apporter la preuve des affaiblissements acoustiques minimaux demandés (Norme NF 14351-1 en particulier le § 4.11 et l'annexe B).

8.6.4. Limites de prestation

L'entreprise en charge du présent lot réceptionnera les ouvrages en béton sur lesquels ces ouvrages s'appuient. Sans réserve de sa part et en cas de non-respect des exigences acoustiques la responsabilité des travaux supplémentaires et les frais d'essais acoustiques supplémentaires seront à la charge des entreprises concernées.



8.7. Lot 10 bis – portes CF

8.7.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Porte extérieure

- Portes caractérisées par un affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB

↳ *Localisation : portes extérieures des locaux techniques, portes extérieures des entrepôts*



Le niveau de bruit généré par l'activité dans les locaux n'est pas connu à ce jour. On supposera que le niveau de pression acoustique dans les entrepôts (à 1m des parois extérieures) n'excèdera pas 80 dB(A). Dans le cas contraire, une porte ayant un affaiblissement acoustique plus élevé pourrait être nécessaire.

■ Porte intérieure

- Portes caractérisées par un affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 30$ dB

↳ *Localisation : portes entre entrepôts et plots de bureaux*

8.7.2. Précautions de mise en œuvre

■ Calfeutrement et étanchéité des menuiseries

Afin d'éviter les fuites entre menuiserie et structure lourde, la partie jointive sera parfaitement étanchéifiée à l'aide d'un joint pré comprimé à cellules fermées de type Compriband de TRAMICO ou équivalent, complété par un mastic joint acrylique à l'intérieur et à l'extérieur. De même, l'étanchéité à l'air sera assurée entre l'ouvrant et le dormant par la mise en place d'un joint d'étanchéité type PVC, silicone, etc.

8.7.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C;C_{tr})$ relatif aux différents éléments utilisés (portes...)



8.8. Lot 15/16 – CVC - PB

8.8.1. Plomberie - Sanitaire

8.8.1.1. Généralités

Le niveau de bruit généré par les équipements du présent lot devra permettre de respecter les exigences en termes de niveau de bruit à ne pas dépasser dans les locaux.

En outre, toutes les dispositions seront prises afin de respecter les émergences réglementaires vis-à-vis du voisinage (Cf. arrêté du 23 janvier 2003).

8.8.1.2. Dispositions constructives acoustiques et précautions de mise en œuvre

■ Désolidarisation

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations (WC, urinoirs, lavabo,...) seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient.

Les receveurs seront désolidarisés vis-à-vis des parois verticales afin de ne pas être en contact rigide avec les murs et cloisons. Le jeu ménagé sera comblé à l'aide d'un joint mousse ou fond de joint, d'un joint d'étanchéité souple et d'un joint de finition souple fongicide. Les raccords sols/murs seront étanches tout en conservant la fonction acoustique.

Les équipements générateurs de vibrations devront être désolidarisés du plancher (et des parois verticales) à l'aide d'un matériau antivibratile type WATTELEZ ou plot antivibratile type PAULSTRA déterminés pour permettre une atténuation supérieure à 95 % à la fréquence excitatrice la plus basse de l'équipement.

Des manchettes souples devront être prévues sur les canalisations à l'entrée et à la sortie des pompes.

Des suspensions ou des colliers souples ou équipés d'un matériau résilient (mousse plastique, élastomère par exemple) permettront de désolidariser les canalisations. Les colliers ne doivent pas être trop serrés afin de ne pas détruire leur efficacité. Les canalisations seront fixées le plus possible sur des parois lourdes ($m_s \geq 200 \text{ kg/m}^2$).

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

La désolidarisation des systèmes de support des conduits se fera par interposition de matériaux résilients, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixes dans le sol.

■ Traversées de parois

Les trémies (ou réservations) seront rebouchées à chaque niveau par un matériau de même performance acoustique que le plancher (ou la paroi) traversé. L'utilisation de mousse expansive n'est pas tolérée.

Dans le cas de forts isollements entre locaux, les traversées des câbles dans les parois des locaux sensibles (y compris les traversées de plancher) doivent être traitées en utilisant des fourreaux souples, élastiques et étanches.

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur soigneusement ajusté au diamètre du tube type Armaflex des Ets. Armacell ou K-Fonik des Ets. Sagi K-Flex ou équivalent.

Les chutes d'eau seront désolidarisées au niveau de la traversée de plancher par la pose d'un matériau résilient d'une épaisseur $\geq 5 \text{ mm}$ et dépassant largement ($> 100 \text{ mm}$) de part et d'autre du plancher.

Le raccordement des cuvettes de WC à la chute sera désolidarisé au niveau de la cloison verticale par la pose d'un matériau résilient d'une épaisseur $\geq 5 \text{ mm}$ et dépassant ($> 10 \text{ mm}$) de part et d'autre de la paroi concernée.

Pour les autres réseaux, les traversées de planchers, des murs intérieurs et/ou des cloisons s'effectueront au moyen d'un fourreau constitué par un matériau résilient (ex : manchon de laine minérale d'une épaisseur $\geq 5 \text{ mm}$). De plus, les fourreaux dépasseront ($> 10 \text{ mm}$) de part et d'autre de la paroi concernée.

■ Chute d'eau

Pour des chutes en PVC certifié NF, en présence d'un dévoiement à 90° en soffite ou d'un dévoiement oblique en gaine, il sera prévu un alourdissement de la canalisation par adjonction d'un matériau

viscoélastique par collage et ligature de masse surfacique $m_s \geq 5 \text{ kg/m}^2$, sur 1 m de part et d'autre du coude.

Pour des chutes en fonte ou des chutes "acoustiques" sous avis technique, l'alourdissement n'est pas nécessaire. Attention, dans ce cas l'ensemble des éléments (conduits, coudes, culottes) doit être sous avis technique, l'utilisation d'un seul élément est insuffisante. Sur les chutes, les embranchements de même section seront inclinés à 45 degrés, les embranchements réduits pourront être raccordés à 90°.

Pour mémoire, un conduit « acoustique » est caractérisé par les niveaux de bruit suivants :

- $L_{an} \leq 53 \text{ dB}$ pour les chutes droites
- $L_{an} \leq 59 \text{ dB}$ pour les dévoiements horizontaux
- $L_{an} \leq 60 \text{ dB}$ pour les dévoiements obliques

8.8.1.3. Limites de prestations

L'entrepreneur vérifiera que les charges appliquées aux systèmes antivibratiles ne dépassent pas la charge maximale admissible.

L'entrepreneur n'utilisera pas les réservations déjà occupées par un autre corps d'état.

Les entreprises seront tenues de porter toute leur attention sur la qualité des rebouchages des réservations de passage de réseau et conduites pour s'assurer du respect des isolements acoustiques.

8.8.2. Production de chaleur – Ventilation

8.8.2.1. Généralités

Le niveau de bruit généré par les équipements du présent lot devra permettre de respecter les exigences en termes de niveau de bruit à ne pas dépasser dans les locaux.

En outre, toutes les dispositions seront prises afin de respecter les émergences réglementaires vis-à-vis du voisinage (Cf. arrêté du 23 janvier 2003).

■ Equipements situés en extérieurs

Pour les matériels implantés à l'extérieur, le plus souvent en terrasse, il y a des précautions à prendre pour d'une part protéger les locaux du bâtiment et d'autre part protéger l'environnement :

- La protection des locaux du bâtiment relève essentiellement du domaine de l'isolation contre les vibrations produites par les matériels eux-mêmes, mais aussi par les supports des canalisations et conduites partant des appareils.
- La protection de l'environnement relève essentiellement du domaine de la propagation des bruits aériens vers les fenêtres du voisinage.

La première précaution consiste à choisir le matériel respectant les préconisations de contribution maximales des équipements.

La deuxième est relative à son implantation. Lorsque le bâtiment est proche de bâtiments à protéger, il faut prévoir la possibilité de placer des écrans anti bruit ou un capotage sur les appareils les plus bruyants.

■ Equipements situés à l'intérieur du bâtiment

Pour les matériels situés à l'intérieur du bâtiment, dans des locaux techniques dédiés ou répartis dans les différents locaux, il y a des précautions à prendre pour d'une part protéger les locaux du bâtiment et d'autre part protéger l'environnement :

- La protection des locaux du bâtiment relève essentiellement du niveau de bruit généré par les équipements eux-mêmes, en particulier lorsqu'ils sont situés dans des locaux sensibles (ventilo-convecteur, chaudière individuelle, etc), de l'isolation contre les vibrations produites par les matériels eux-mêmes, mais aussi par les supports des canalisations et conduites partant des appareils.
- La protection de l'environnement relève essentiellement du niveau de bruit généré par les équipements eux-mêmes lorsqu'ils disposent de conduits donnant vers l'extérieur (rejet d'air vicié, prise d'air neuf, etc).

■ Limitation du bruit dans le voisinage



Afin de respecter les objectifs acoustiques, tous les dispositifs atténuateurs (pièges à son, écrans, etc..) devront être prévus et dimensionnés en fonction :

- des caractéristiques acoustiques des équipements choisis
- du niveau de bruit résiduel dans le voisinage

Le dimensionnement de ces dispositifs devra impérativement être justifié par les notes de calculs correspondantes à un fonctionnement en régime maximum pour tous les équipements en fonctionnement simultané.

■ Limitation du bruit dans les locaux

Afin de respecter les objectifs acoustiques, tous les dispositifs atténuateurs (pièges à son, dispositifs antivibratiles, etc..) devront être prévus et dimensionnés en fonction :

- des caractéristiques acoustiques des équipements choisis
- du niveau de bruit à ne pas dépasser dans les locaux

Le dimensionnement de ces dispositifs devra impérativement être justifié par les notes de calculs correspondantes à un fonctionnement en régime maximum pour tous les équipements en fonctionnement simultané (notamment lorsque plusieurs équipements ou plusieurs bouches de ventilation donnent dans le même local).

8.8.2.2. Dispositions constructives acoustiques

■ Equipements techniques extérieurs

Tous les équipements extérieurs ou dont les réseaux donnent à l'extérieur (CTA, groupes clim, chaufferie...) devront être dimensionnés de manière à respecter les contraintes réglementaires (cf exigences acoustiques §4.7.2) en termes de bruit de voisinage.

Pour mémoire, les principaux équipements techniques et leurs contributions sonores envisagés à ce jour par le BET Fluides sont répertoriés au § 6.2.

Les équipements envisagés sont compatibles avec les contraintes acoustiques du site.



Si des équipements plus bruyants devaient être prévus par l'entreprise titulaire du lot, le rajout de pièges à son aux prises d'air et rejet d'air extérieur ou le rajout d'écrans acoustiques en toiture pourraient être nécessaires.

■ Chauffage dans les entrepôts :

L'émission à l'intérieur des entrepôts est prévue par des aérothermes, complétés par des destratificateurs.

Il appartient à l'entreprise titulaire du lot de prendre les dispositions nécessaires pour limiter le niveau de bruit dans le voisinage. A ce titre, il est conseillé de respecter les contraintes acoustiques suivantes :

- le niveau de pression acoustique L_p à 1 m des façades à l'extérieur du local (y compris toiture) ne devra pas dépasser 65 dB(A)
- le niveau de pression acoustique L_p à 1 m des façades à l'intérieur du local (y compris toiture) ne devra pas dépasser 85 dB(A)

■ Ventilation mécanique

Le dimensionnement de la CTA du plot de bureaux devra être compatible avec les exigences en terme de niveau de bruit à ne pas dépasser dans les locaux (cf §4.6).

Le cas échéant, des pièges à son seront dimensionnés sur les réseaux de ventilation donnant à l'intérieur du bâtiment.

■ Unités intérieures

Les débits et vitesses de fonctionnement des unités intérieures (cassette ou autre) devront être dimensionnés afin de respecter les niveaux sonores à ne pas dépasser à leur vitesse nominale (vitesse utilisée 90% du temps, généralement la vitesse 2). Les niveaux de puissance acoustique équivalents à l'ensemble des équipements présents devront être respectés les valeurs suivantes :

- dans la salle de réunion : $L_w \leq 45 \text{ dB(A)}$ en vitesse 2 (ou $L_p \leq 31 \text{ dB(A)}$ à 1,5 m de l'unité),



- dans le réfectoire : **$L_w \leq 47 \text{ dB(A)}$** en vitesse 2 (ou $L_p \leq 33 \text{ dB(A)}$ à 1,5 m de l'unité),
- dans les autres locaux du plot de bureaux : **$L_w \leq 48 \text{ dB(A)}$** en vitesse 2 (ou $L_p \leq 34 \text{ dB(A)}$ à 1,5 m de l'unité),

Dans le cas contraire, des mesures de pré-réception devront être réalisées par l'entreprise titulaire du lot pour s'assurer du respect des exigences acoustiques.



Les unités intérieures envisagées dans les bureaux sont du type FXZQ des Ets DAIKIN. Les niveaux de puissance acoustiques varient selon les tailles utilisées (de 15 à 50). Une taille 50 serait trop bruyant pour respecter ces valeurs. Si une telle taille était nécessaire, il serait conseillé de la remplacer par 2 modèles en taille 25.

■ Bouches d'extractions et de soufflages

Les bouches de ventilation (soufflage et extraction) seront dimensionnées pour respecter le niveau sonore à ne pas dépasser dans les locaux.

Elles seront munies de conduits souples acoustiques permettant d'atteindre une **atténuation globale de 10 dB(A) minimum** dans chaque branche du réseau (type SonoAFS-alu.F Ecosoft des Ets. AFS ou FDDGSL25 des Ets LINDAB ou équivalent).

■ Piège à son primaire

Des pièges à son seront disposés au plus près des caissons de ventilation pour limiter le niveau sonore dans les réseaux aussi bien à l'intérieur du bâtiment qu'à l'extérieur.

Il appartient à l'entreprise titulaire du lot de dimensionner les traitements acoustiques adaptés à ses équipements.

■ Piège à son secondaire - interphonie

Si nécessaire, des traitements acoustiques complémentaires seront disposés au fil des réseaux de ventilation afin de limiter l'interphonie entre les locaux. Ils pourront être constitués d'un piège à son situé en traversée de paroi (circulaire ou rectangulaire à baffles) et/ou de conduits flexibles acoustiques situés en amont de chaque bouche de ventilation (soufflage et de reprise) type SonoAFS-alu.F Ecosoft des Ets. AFS ou équivalent.

L'isolement obtenu par le réseau de ventilation devra être supérieur de 10 dB par rapport à l'isolement D_{nTA} visé entre 2 locaux : **$D_{réseau} \geq D_{nTA} + 10 \text{ dB}$**

Il appartient à l'entreprise titulaire du lot de dimensionner les traitements acoustiques adaptés à ses équipements.

8.8.2.3. Précautions de mises en œuvre :

■ Entrées d'air

Les entrées d'air devront respecter les objectifs d'isolement aux bruits aériens ($D_{n,ew+Ctr}$) fixés dans ce document. Attention, ces prescriptions sont souvent données pour des entrées d'air posées sur menuiserie. L'entreprise vérifiera la mise en œuvre décrite dans le rapport d'essai acoustique.

Les entrées d'air seront fournies par le lot CVC ainsi que leur rapport d'essai acoustique. Si le matériel ou le rapport d'essai acoustique ne correspond pas, l'entreprise devra refuser la pose.

Les entreprises devront justifier du respect des contraintes acoustiques des produits utilisés et de leur mise en œuvre à la maîtrise d'ouvrage. Dans le cas contraire, elles seront chargées de réaliser des essais acoustiques validant les performances requises.

■ Bouches d'extractions

Les pertes de charges du système seront réglées de manière à respecter les niveaux de puissance L_w à ne pas dépasser (voir données du fabricant).

■ Réseau de ventilation

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

Les vitesses de reprise de l'air doivent être choisies de façon à ce que les objectifs de niveau de pression acoustique global en dB(A) retenu dans le local soient respectés.



Le cheminement des réseaux aérauliques peut également créer des faiblesses en terme d'isolement acoustique entre locaux. On veillera donc dans la mesures du possible à faire transiter les réseaux dans les circulations et à faire des piquages indépendants dans chaque local.

Les trémies (ou réservations) seront rebouchées à chaque niveau par un matériau de même performance acoustique que le plancher (ou la paroi) traversé. L'utilisation de mousse expansive n'est pas tolérée.

Pour l'ensemble des réseaux, les traversées de planchers, des murs intérieurs et/ou des cloisons s'effectueront au moyen d'un fourreau constitué par un matériau résilient (ex : manchon de laine minérale d'une épaisseur ≥ 5 mm). De plus, les fourreaux dépasseront (> 10 mm) de part et d'autre de la paroi concernée.

■ Piège à son primaire :

Des pièges à son (ou silencieux) seront installés à la reprise et au soufflage des caissons de ventilation donnant sur les locaux sensibles. Ils seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur - silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent. L'emplacement du silencieux devra permettre de limiter toute transmission du bruit dans les locaux adjacents via les gaines (interphonie).

■ Piège à son secondaire :

Lorsque des pièges à son sont utilisés pour limiter les interphonies entre locaux, ils devront être disposés au niveau de la traversée de la paroi séparative, ou du moins juxtaposé à la paroi lorsqu'un clapet coupe-feu est présent (voir principe précédent).

Lorsque des conduits flexibles acoustiques sont utilisés, on veillera à les disposer conformément aux prescriptions du fabricant pour garantir leur atténuation acoustique linéaire (rayon de courbure modéré).

■ Désolidarisation

La désolidarisation des systèmes de support des conduits se fera par interposition de matériaux résilients, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixes dans le sol.

Les socles des équipements devront donc être désolidarisés du plancher à l'aide d'un matériau antivibratile type WATTELEZ ou plot antivibratile type PAULSTRA déterminés pour permettre une atténuation supérieure à 95 % à la fréquence excitatrice la plus basse de l'équipement.

Les dispositifs antivibratiles devront être dimensionnés pour chaque équipement (selon leur masse, les fréquences de vibrations, etc). Les systèmes constitués de dalles de terrasse reposant sur des isolants rigides (polystyrène, styrodur, etc) sont prohibés.

Une attention particulière sera portée sur la désolidarisation des équipements situés en toiture du plot de bureaux.

Des suspensions ou des colliers souples ou équipés d'un matériau résilient (mousse plastique, élastomère par exemple) permettront de désolidariser les gaines type collier antivibratile de Hilti, Mupro ou équivalent. Les colliers ne doivent pas être trop serrés afin de ne pas détruire leur efficacité.

La machine étant sur suspension bouge et se déplace. Il faut donc raccorder les réseaux par l'intermédiaire de manchettes souples. Leur utilisation devra également être prévue sur des canalisations linéaires, au maximum tous les 6 mètres.

8.8.2.4. Limites de prestation

L'entrepreneur vérifiera que les charges appliquées aux systèmes antivibratiles ne dépassent pas la charge maximale admissible.

Les entreprises seront tenues de porter toute leur attention sur la qualité des rebouchages des réservations de passage de réseau et conduites pour s'assurer du respect des isollements acoustiques.

8.8.2.5. Documents à fournir par les entreprises

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- Les plans et détails de pose des matériaux
- La puissance acoustique L_w en dB par bande d'octave des équipements techniques bruyants (caisson de ventilation, groupes froids, PAC, etc)



- Les notes de calculs détaillés du bruit des équipements dans les locaux justifiant le choix des équipements techniques et le dimensionnement des éventuels traitements acoustiques (pièges à son, capotage...)
- Les notes de calculs détaillés du bruit des équipements vis-à-vis du voisinage justifiant le choix des équipements techniques et le dimensionnement des éventuels traitements acoustiques (pièges à son, capotage, écran acoustique...)



8.9. Lot 17 – CFO CFA GTB

8.9.1. Dispositions constructives acoustiques

Le niveau de bruit généré par les équipements du présent lot devra permettre de respecter les exigences en termes de niveau de bruit à ne pas dépasser dans les locaux.

En outre, toutes les dispositions seront prises afin de respecter les émergences réglementaires vis-à-vis du voisinage.

8.9.2. Précautions de mise en œuvre

8.9.2.1. Traversées de paroi

Les réseaux et chemins de câbles seront localisés de manière à respecter les exigences d'isolement acoustique entre locaux.

Les passages de gaines ou chemins de câbles ne devront pas créer de points faibles acoustiques dans les séparatifs.

Les chemins de câbles seront de préférence interrompus au passage des séparatifs et la traversée s'effectuera dans un fourreau constitué par un matériau résilient (ex : manchon de laine minérale d'une épaisseur ≥ 5 mm) dépassant largement (> 10 mm) de part et d'autre de la paroi concernée.

On évitera les plinthes électriques filantes d'un local à un autre.

Dans le cas de locaux sensibles, les percements seront à valider par le maître d'œuvre ou le BET acoustique.

8.9.2.2. Encastrement et incorporation

■ Cas général :

La mise en œuvre des prises, interrupteurs ou tout autre boîtier encastré dans les cloisons sèches ne doit pas modifier les affaiblissements acoustiques de celles-ci. L'entrepreneur vérifiera que les distances entre appareillages encastrés disposés de part et d'autre d'une même cloison en plaques de plâtre, soient distants d'au moins :

- **30 cm lorsque celle-ci est caractérisée par un $R_A \leq 50$ dB**
- 60 cm lorsque celle-ci est caractérisée par un $R_A \geq 50$ dB

(sauf rapport d'essai acoustique justifiant l'affaiblissement acoustique de la cloison avec l'intégration des boîtiers électriques).

■ Transformateur

Selon l'arrêté du 26/01/2007, les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation (quelle que soit la nature du local), respecte l'une des deux conditions ci-dessous :

- Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30dB(A);
- L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures).

8.9.3. Limites de prestation

L'entreprise en charge du présent lot contrôlera l'incorporation de ses fourreaux et boîtes dans les ouvrages en béton.

L'entreprise en charge de ce lot doit l'étanchéité acoustique de ses ouvrages vis-à-vis des autres corps d'état. Elle n'interviendra qu'après le rebouchage et le calfeutrement complet des autres corps d'état.

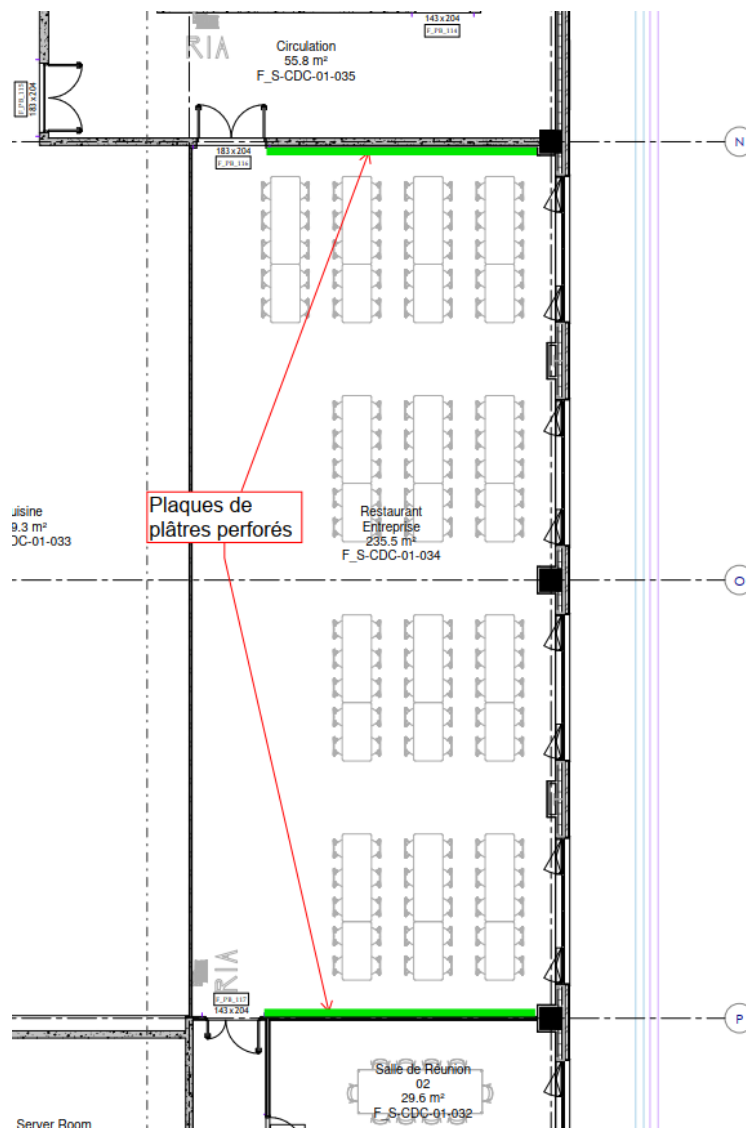


8.10. Lot 16A - Cloison – doublage - plafond

8.10.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Doublage sur ossature :

- Doublage caractérisé par un indice d'efficacité acoustique de doublage $\Delta(R_w+C)_{lourd} \geq 11$ dB sur mur béton type contre-cloison constituée d'une plaque de plâtre de 13mm sur ossature métallique et de laine minérale d'épaisseur 100 mm minimum.
 ↗ Localisation : paroi en béton entre entrepôts et plots de bureaux,
 ↗ façades des plots de bureaux y compris façades du local gardien, entourage des poteaux de structure métallique
- Doublage caractérisé par un indice d'efficacité acoustique de doublage $\Delta(R_w+C)_{lourd} \geq 9$ dB et $\Delta(R_w+C_{tr})_{lourd} \geq 8$ dB, type contre-cloison constituée d'une plaque de plâtre de 13mm sur ossature métallique et de laine minérale d'épaisseur 45 mm minimum dans un plenum de 60mm.
 ↗ Localisation : façades des plots de bureaux y compris façades du local gardien, entourage des poteaux de structure métallique
- Doublage composé de plaques de plâtre perforé avec laine minérale de 75mm minimum sans pare-vapeur caractérisé par un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.8$, de type Gyptone sixto 60 des Ets. PLACO ou équivalent,.
 ↗ Localisation : paroi doublé dans le restaurant.



■ Revêtement mural :

Dans les box insonorisés, un revêtement mural acoustique caractérisé par un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.8$, sera mis en œuvre sur un mur de type TEMPO MURAL des Ets. DIGITEX ou techniquement équivalent. Ce doublage est composé d'une ouate de cellulose de 4mm et d'une toile collée au mur.

↳ *Mur du fond des box insonorisés*

■ Cloisons distributives :

- Cloison caractérisée par un affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 47$ dB type 98/48 avec laine minérale des Ets. PLACO ou équivalent.

↳ *Localisation :*

- *entre salle de réunion et autres locaux,*
- *entre bureaux*
- *entre box insonorisés*
- *en périphérie des sanitaires et des vestiaires,*
- *en périphérie du WC local gardien (en présence de l'extracteur simple flux en plénum),*

■ Plafond acoustique :

- Faux plafond absorbant caractérisé par un indice d'absorption $\alpha_w \geq 1,00$, de type dalles en fibres minérales Ekla des Ets. ROCKFON.

↳ *Localisation : 100% des surfaces de plafond des espaces suivants :*

- *Espace chauffeur,*
- *Accueil – lobby, halls et circulations*
- *Bureaux, salle de réunion RDC, PC sécurité*

- Faux plafond absorbant caractérisé par un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.9$, en dalles de laine minérale suspendues type Royal Hygiène des Ets ROCKFON ou équivalent.

↳ *Localisation :*

- *vestiaires et sanitaires*
- *infirmerie*
- *cuisine*



Observation :

En aucun cas ces faux-plafonds ne peuvent être filants d'un local.

- Faux plafond absorbant caractérisé par un indice d'absorption $\alpha_w \geq 0.9$ et par un isolement latéral $D_{nfw} \geq 42$ dB type Blanka dB 43 des Ets. ROCKFON ou équivalent.

↳ *Localisation : ensemble des locaux de bureaux du R+1 (box insonorisés, salle de réunion, espace ouvert et bureaux)*

■ Barrières acoustiques ou laine minérale déroulé dans le plénum



Observation :

Les barrières acoustiques devront être toute hauteur et monter au plus près de la couverture. En l'absence de barrières toute hauteur, il sera déroulé au-dessus du faux-plafond un matelas de laine minérale réalisé en deux couches, disposées en pose croisée, d'épaisseur totale 140mm.

- Barrières acoustiques qui associées au faux plafond garantissent un isolement latéral $D_{nfw}+C \geq 44$ dB. Ces barrières seront caractérisées par un affaiblissement $R_w+C \geq 30$ dB type 2 couches d'Acoustimass 80mm (soit une épaisseur totale de 160mm) des Ets. ROCKFON ou équivalent.

↳ *Localisation : au droit des cloisons séparatives dans le cas où celles-ci ne sont pas montées toute hauteur*



8.10.2. Précautions de mise en œuvre

■ Généralité :

Afin de garantir les performances affichées lors des rapports d'essais acoustiques, il est nécessaire d'associer exclusivement des produits d'un même fabricant. C'est pourquoi l'ensemble des produits (plaques de plâtre, systèmes d'ossature, joints de finition, enduits...) devra impérativement provenir du même fabricant.

■ Doublage :

Une attention particulière sera portée sur la pose du doublage de façade autour des menuiseries extérieures. La découpe de l'isolant sera soignée et un cordon de laine minérale viendra parfaire l'étanchéité si nécessaire.

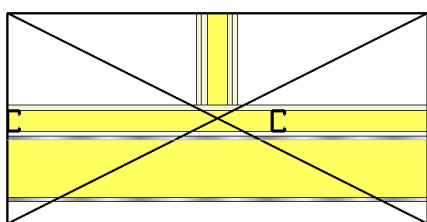
■ Cloison :

Les cloisons fixes seront toute hauteur, de dalle à dalle ou dalle à sous face de couverture. En aucun cas les éventuels faux plafonds ne devront être filant d'un local à un autre.

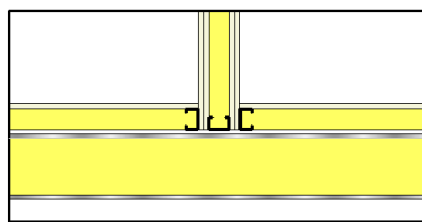
■ Jonction cloison / façade

Les doublages thermo-acoustiques intérieurs ne devront pas être filants d'un local à un autre. Ils s'arrêteront au droit des cloisons fixes.

Lorsque l'isolement recherché entre 2 locaux est $D_{nTA} \geq 40$ dB (cas des salles de réunion...) et en présence de cloisons fixes (sanitaires), la cloison viendra en butée contre les plateaux de la façade métallique.



Jonction non satisfaisante

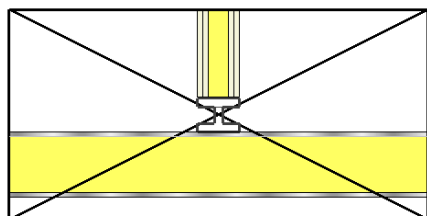


Jonction satisfaisante

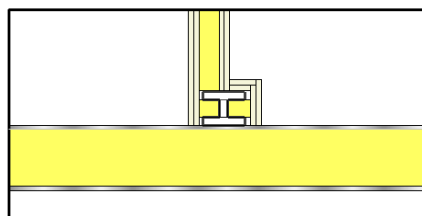
Lorsque l'isolement recherché entre 2 locaux est $35 \leq D_{nTA} < 38$ dB (bureau individuel, collectif...), on veillera à interrompre le parement en plaque de plâtre BA13 et/ou on disposera un élément plein (poteau bois, plaques de plâtre...) dans l'épaisseur du doublage de façade au droit de la future cloison.

■ Jonction cloison / poteau métal

Les poteaux structurels devront être insérés dans les cloisons séparatives entre locaux. Au moins un des parements de la cloison devra filer devant le poteau sans interruption. Si l'autre parement s'arrête au droit du poteau, un habillage du poteau devra être réalisé afin de conserver la performance acoustique de la cloison ou a minima être constitué d'un BA13 (ou parement de masse surfacique équivalent) et de 45mm de laine minérale minimum (voire lus selon besoin thermique).



Jonction non satisfaisante



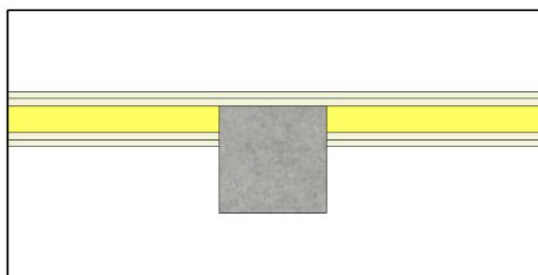
Jonction satisfaisante

Il est également possible d'élargir le plénum de la cloison de manière à insérer complètement le poteau dans la cloison. Chacun des parements de la cloison seront alors ininterrompus devant le poteau.

■ Jonction cloison / poteau béton

Les poteaux structurels devront être insérés dans les cloisons séparatives entre locaux. Un des parements de la cloison devra filer devant le poteau sans interruption. Le contact entre l'autre parement et le poteau se fera par l'intermédiaire d'une bande de mousse et d'un joint souple.





Détails de jonction cloison-poteau

■ Faux plafonds :

Les plafonds acoustiques constitués de dalles fibreuses (laine minérale) ou de fibres de bois ne devront en aucun cas être peints, sauf accord du fabricant garantissant le respect de leur performance acoustique.

Sauf mention contraire, les plafonds absorbants viendront en surépaisseur des éventuels plafonds étanche en plaques de plâtre ou autre. Lorsque des performances d'affaiblissement acoustique ET d'absorption acoustique sont recherchées, on ne remplacera en aucun cas une plaque de plâtre pleine par une plaque perforée.

8.10.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- les plans et détails de réalisation,
- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w + C$ (dB) des cloisons mis en œuvre
- les rapports d'essai acoustique justifiant les indices d'efficacité acoustique des doublages $\Delta R_w + C$
- les rapports d'essai acoustique justifiant le coefficient d'absorption α_w des plafonds acoustiques et des revêtements muraux absorbants
- les rapports d'essai acoustique justifiant l'isolement latéral $D_{nfw}(C;C_{tr})$ des faux plafonds acoustiques

8.10.4. Limites de prestations

L'entreprise en charge du présent lot réceptionnera les ouvrages en béton sur lesquels ces ouvrages s'appuient. Sans réserve de sa part et en cas de non-respect des exigences acoustiques la responsabilité des travaux supplémentaires et les frais d'essais acoustiques supplémentaires seront à la charge des entreprises concernées.



8.11. Lot 16B – Peinture

8.11.1. Précautions de mise en œuvre

■ Matériaux absorbants

Les plaques de plâtre perforées en faux plafonds ou verticalement seront peintes avec soin de façon à ne pas obstruer les perforations ou enduire de peinture le feutre situé à l'arrière de la plaque.

Les plafonds acoustiques constitués de dalles fibreuses, de fibres de bois ou de mousse ne devront en aucun cas être peints, sauf accord du fabricant garantissant le respect de leur performance acoustique.

■ Joints et dispositifs antivibratiles

Les peintures quelle que soit leur composition peuvent fortement endommager les caractéristiques acoustiques des joints et systèmes antivibratoires.



Attention les joints de portes et de menuiseries en feuillures seront protégés afin de ne pas être peints. Cette protection sera retirée après les retouches finales de peintures.

Si aucune protection n'existe, une attention particulière sera portée afin de ne pas peindre ces joints.

En cas de non-respect de ces impératifs, tous les éléments dégradés seront repris à la charge du titulaire du présent corps d'état.

8.11.2. Limites de prestation

L'entreprise devra s'assurer de la présence des films de protection sur les joints souples des menuiseries ou sur les matériaux résilients avant peinture.



8.12. Lot 17 - Menuiseries intérieures

8.12.1. Dispositions constructives acoustiques

■ Blocs porte:

- Blocs portes caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB type Prémafone 35 des Ets PREMDOR ou équivalent

↳ Localisation :

- salle de réunion,
- box insonorisés,
- salle de repos,
- infirmerie,
- bureau individuel ou collectif,

- Blocs portes caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 29$ dB type Club30 de HUET ou équivalent

↳ Localisation : portes entre circulation et autres locaux (vestiaires, sanitaires, réfectoire)

■ Trappe de visite :

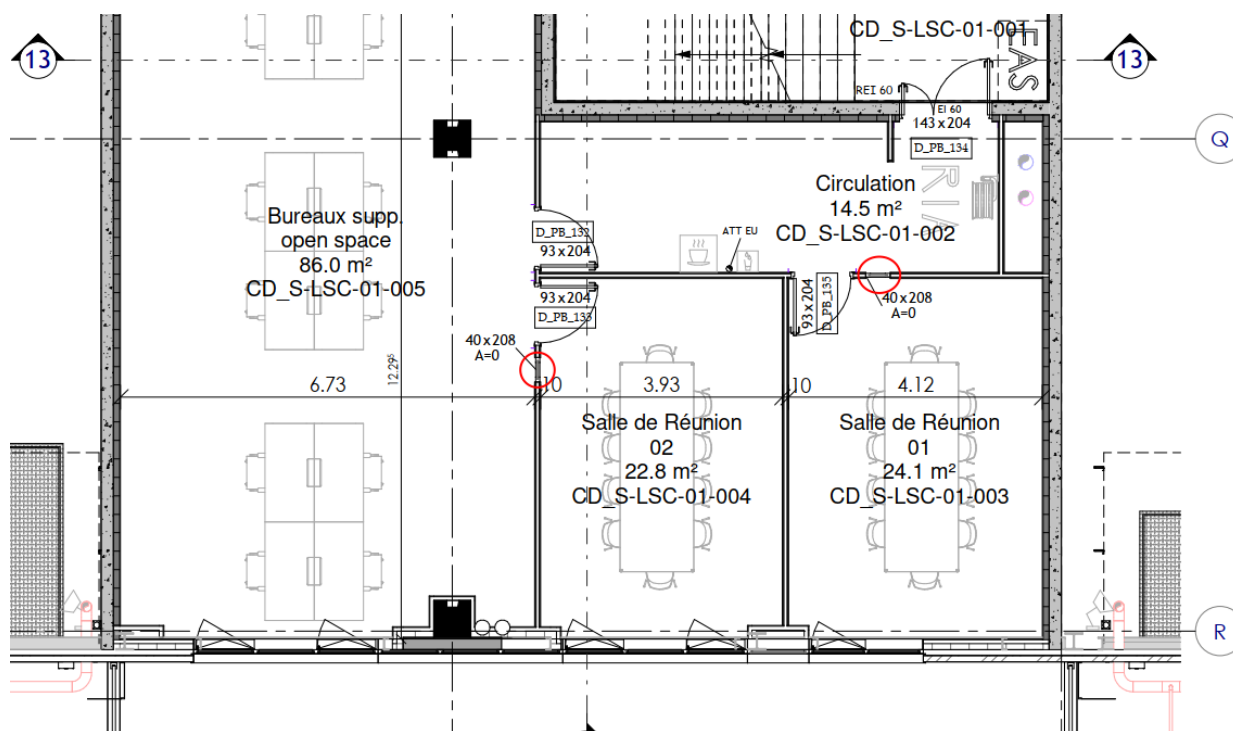
- Trappes caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 32$ dB.

↳ Localisation : circulations, locaux des plots de bureaux

■ Châssis vitrés

- Châssis vitrés caractérisés par un affaiblissement $R_w+C \geq 40$ dB

↳ Localisation : entre salle de réunion et bureaux ou entre salle de réunion et circulation (voir l'exemple de localisation entouré en rouge sur l'extrait de plan suivant)



8.12.2. Précautions de mise en œuvre

■ Portes

Les portes caractérisées par un affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 25$ dB ne devront en aucun cas être détalonnée. La porte sera ajustée dans son huisserie afin qu'elle comprime parfaitement l'ensemble des joints.

Les huisseries seront mises en œuvre de façon à assurer une étanchéité parfaite entre le support (structure béton, cloisons,...) et le dormant.

On ne doit pas compter sur les baguettes de recouvrement du joint, utilisées lors des finitions.

En fond de feuillure, des joints souples devront être collés ou encastrés. Ces joints seront raccordés entre eux en coupe d'onglet, sans laisser d'espace entre le joint horizontal et vertical.

Dans le cas d'une pose sur maçonnerie, un bon calfeutrement au mortier de la liaison menuiserie structure doit être réalisé.

■ Ferme-porte

Les portes munies de ferme-portes devront permettre de respecter les exigences en terme de bruits des équipements dans les locaux. Les ferme-portes devront donc être réglés pour limiter les claquements. Le cas échéant, des dispositifs résilients seront mis en place entre le vantail et le dormant de la porte.

8.12.3. Documents à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- les plans et détails de réalisation,
- les rapports d'essai acoustique justifiant les affaiblissements acoustiques $R_w(C;C_{tr})$ relatif aux différents blocs portes, trappes et châssis vitrés,

8.12.4. Limites de prestation

L'entreprise en charge du présent lot réceptionnera les ouvrages en béton, les plâtreries et tous les supports sur lesquels ces ouvrages s'appuient. Sans réserve de sa part et en cas de non-respect des exigences acoustiques la responsabilité des travaux supplémentaires et les frais d'essais acoustiques supplémentaires seront à la charge des entreprises concernées.

L'étanchéité acoustique des menuiseries est à la charge du présent lot. Les calfeutrements et rebouchages à l'aide de mousse de polyuréthane sont prohibés.



8.13. Lot 18 – Carrelage

Sans objet

8.14. Lot 20 - Revêtements de sols souples

8.14.1. Dispositions constructives acoustiques

- Revêtements de sols PVC :

Sol PVC caractérisé par un indice $\Delta L_w \geq 19$ dB type TAPIFLEX des Ets. TARKETT.

↳ Localisation : espaces de bureaux, cafétaria, restaurant et circulation du R+1.



Ce revêtement de sol est conseillé afin de réduire les bruits d'impact dans cet espace. Il ne s'agit pas d'un aspect pas lié aux objectifs du preneur ou du label.

8.14.2. Précautions de mise en œuvre

Se référer aux prescriptions du fabricant

8.14.3. Document à fournir

L'entreprise fournira simultanément les éléments suivants :

- Les rapports d'essai acoustique justifiant les indices de réduction des bruits de chocs ΔL_w des sols souples et des sols textiles



ANNEXE 1 : Curriculum Vitae

Laurent DELALANDE

19 années d'expériences

Gérant – Acousticien

Né le 13-09-1979 à ANGERS (49)

PARCOURS PROFESSIONNEL :

- Depuis mai 2016 **REFLEX ACOUSTIQUE** - *Saint Ouen des Alleux (35)*
 ➤ Gérant fondateur de la société
- 2011- avril 2016 S.A.R.L. Icofluides INGENIERIE – *Thorigné Fouillard (35)*
 ➤ Associé - Responsable du département acoustique du bâtiment
- 09-2004 / 12-2010 SERDB (société d'étude et de réalisation pour la diminution du bruit) - *Saint Sébastien sur Loire (44)*
 ➤ Chargé d'études acoustique dans les domaines de l'environnement, du bâtiment, de l'industrie et des infrastructures de transport terrestre.
- 06-2002 / 09-2004 INGEROP – *Courbevoie (92)*
 ➤ Technicien d'études environnement et transport.

FORMATION :

- 2002 DEUST V.A.S. Vibration – Acoustique - Signal
Université du Maine Le Mans (72)

Anthony DELANEAU

15 années d'expériences

Ingénieur acousticien - Chargé de projet

Né le 15-04-1981 à RENNES (35)

PARCOURS PROFESSIONNEL :

- Depuis juillet 2017 **REFLEX ACOUSTIQUE** - *Saint Ouen des Alleux (35)*
 ➤ Chargé de projet
- 05-2011 / 06-2017 FLUELEC - *Cesson Sévigné (35)*
 ➤ Responsable de l'activité acoustique
- 03-2008 / 05-2011 SERDB (société d'étude et de réalisation pour la diminution du bruit) Saint Sébastien sur Loire (44)
 ➤ Responsable technique et chargé d'études en acoustique du bâtiment
- 01-2007 / 03-2008 ORFEA - *Brive la Gaillarde (19)*
 ➤ Coordinateur du service technique
- 09-2005 / 01-2007 ORFEA- *Brive la Gaillarde (19)*
 ➤ Chargé d'études en acoustique du bâtiment

FORMATION :

- 2005 Ingénieur en génie mécanique filière Acoustique et Vibrations Industrielles,
Université Technologique de Compiègne (60)
- 2003 Maîtrise de Physique et Applications, Mécanique des fluides, physique de la matière,
 optique
Université de Rennes 1 (35)
- 2001 DEUG Science de la Matière
Université de Rennes 1 (35)



ANNEXE 2 : Attestation CINOV GIAc



REFLEX ACOUSTIQUE
Monsieur Laurent DELALANDE
6 rue du Général de Gaulle
35140 SAINT OUEN DE ALLEUX
France

ATTESTATION

Je soussigné Thierry SANIEZ, Délégué Général de la Fédération CINOV, certifie que REFLEX ACOUSTIQUE :

- est membre de la Fédération CINOV depuis le 10/11/2016,
- est inscrit(e) au(x) Syndicat(s) technique

GIAc

- est inscrit(e) à la Chambre Régionale

OUEST-BRETAGNE-PAYS DE LA LOIRE

- et porte le numéro d'adhérent **4719** au sein de la Fédération CINOV

Fait à Paris, le 17/11/2016

Thierry SANIEZ
Le Délégué Général
P/O
Marion DELBOS
Service Développement



FÉDÉRATION DES SYNDICATS DES MÉTIERS DE LA PRESTATION INTELLECTUELLE DU CONSEIL, DE L'INGÉNIERIE ET DU NUMÉRIQUE
4 AVENUE DU RECTEUR POINCARÉ - F-75782 PARIS CEDEX 16

T. +33 (0) 1 44 30 49 30 F. +33 (0) 1 40 50 92 80

cinov@cinov.fr - www.cinov.fr

Siret 784 179 582 00035 - NAF 9411 Z - TVA intracommunautaire FR 86784179582 MEMBRE DE LA FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES INGENIEURS-CONSEILS



ANNEXE 3 : classement sonore des infrastructures de transports de la commune de LIMAY

Les tronçons concernant la commune de LIMAY sont listés dans les tableaux suivants :

Tableau des voies routières non communales

Nom de l'infrastructure	Délimitation du tronçon	Catégorie de l'infrastructure	Largeur du secteur affecté par le bruit (1)	Type de tissu (rue en "U" ou tissu ouvert)
RD 146	PR 0+000 (RD 983A) PR 0+260	4	30 m	Tissu ouvert
RD 146	PR 0+260 Limite Porcheville	3	100 m	Tissu ouvert
RD 147	PR 0+000 (RD 983A) PR 1+020 (Rue Dr Vinaver)	4	30 m	Tissu ouvert
RD 147	PR 1+020 (Rue Dr Vinaver) Limite Follainville-Dennemont	3	100 m	Tissu ouvert
RD 190 Route de Meulan Avenue de la Paix	Totalité	3	100 m	Tissu ouvert
RD 983	Limite Fontenay St Père PR 17+956	3	100 m	Tissu ouvert
RD 983 Bd Aristide Briand	PR 17+956 RD 190	4	30 m	Tissu ouvert
RD 983	RD 190 Limite Mantes la Jolie	3	100 m	Tissu ouvert
RD 983A Rue Nationale	Totalité	3	100 m	Tissu ouvert
RD 145 Liaison avec RD146- RD 190)	Totalité	3	100 m	Tissu Ouvert

Tableau des voies communales

Nom de l'infrastructure	Délimitation du tronçon	Catégorie de l'infrastructure	Largeur du secteur affecté par le bruit (1)	Type de tissu (rue en "U" ou tissu ouvert)
Avenue du Président Wilson	Totalité	4	30 m	Tissu ouvert
Bd Pasteur	Gare SNCF RD 146	4	30 m	Tissu ouvert

Tableau des voies ferrées

Nom de l'infrastructure N° de ligne	Délimitation du tronçon	Catégorie de l'infrastructure	Largeur du secteur affecté par le bruit (1)	Type de tissu (rue en "U" ou tissu ouvert)
334	Totalité	1	300 m	Tissu Ouvert

Tableau des voies en projet

Nom de l'infrastructure	Délimitation du tronçon	Catégorie de l'infrastructure	Largeur du secteur affecté par le bruit (1)	Type de tissu (rue en "U" ou tissu ouvert)
RD 983 Déviation de Limay	Totalité	3	100 m	Tissu Ouvert

ANNEXE 4 : lexique

●))) Définitions

Le son peut se définir comme une variation rapide de pression dans un milieu (air, eau, etc) décelable à l'oreille. Les sons sont souvent classés d'après leurs **fréquences** (graves 100 Hz, médiums 1 000 Hz et aiguës 5 000 Hz) et leurs niveaux sonores (amplitude d'un son) exprimés en décibel (dB).

Le décibel (dB) - 1 dixième de bel - est l'expression de la mesure d'un niveau sonore. Il s'agit d'une unité sans dimension permettant d'exprimer le rapport des valeurs de deux puissances, de deux pressions ou de deux intensités. **Le décibel pondéré A dB(A)**, quant à lui, est utilisé pour traduire la sensibilité de l'oreille humaine. Cette pondération en fonction des fréquences favorise les médiums (fréquences de la parole). Elle permet d'estimer l'intensité physiologique du bruit.

La plus petite variation susceptible d'être perçue par l'oreille est de l'ordre de 1 à 2 dB (A).



Une variation de 3dB du niveau sonore est la limite de variation décelable à l'oreille.

Le bruit est fait d'énergie sonore. Lorsque l'on divise cette énergie par deux on retire 3 dB ou 50% d'énergie. Cependant il ne divise pas le bruit par deux **au sens de la perception sonore** humaine, car notre perception de l'échelle des sons n'est pas linéaire.

Pour qu'un son paraisse deux fois moins fort, **il faut l'atténuer de 10dB**, ce qui équivaut à une perte d'énergie de 90%. **Une diminution de 3 dB du niveau sonore est donc la limite à partir de laquelle on se rend compte d'un changement de niveau sonore.**

Comme la musique, un **bruit** est un mélange de sons ayant des fréquences et des niveaux différents. Les bruits communément étudiés dans le domaine du bâtiment sont composés de fréquences allant de 100 Hz à 5 000 Hz (fréquences audibles). Pour simplifier leur étude, on utilise, des bandes de fréquences (« ou paquets de fréquences ») appelées **bandes d'octaves** par exemple la bande d'octaves 500 Hz comprend toutes les fréquences entre 353 Hz et 707 Hz.

On définit le **bruit ambiant** comme le 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.

Le **niveau équivalent L_{Aeq}** d'un bruit variable est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit perçu pendant la même période. Il représente l'énergie acoustique moyenne perçue pendant la durée d'observation. » (norme NF S 31-110)

Le bruit de la circulation, qu'elle soit routière ou ferroviaire, est un phénomène essentiellement fluctuant. La mesure instantanée (au passage d'un camion par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des riverains.

Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'était le cumul d'énergie sonore reçue par un individu qui était l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté **L_{Aeq}** .

En France, ce sont les périodes (7h – 22h) et (22h – 7h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du L_{Aeq} : on parle de niveaux diurne et nocturne.

Le **bruit résiduel** est le bruit ambiant en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s) étudié(s). Ce dernier est en général une source de bruit gênante ou l'objet d'une requête.

L'émergence globale c'est la différence entre le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel. Elle est définie réglementairement comme la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement, mais mesuré sur la période de fonctionnement de l'établissement).

Emergence spectrale : c'est la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octaves normalisée (comportant le bruit particulier en cause), et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octaves (constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux, en l'absence du bruit particulier en cause).

●))) Objectifs acoustiques dans les bâtiments

Les objectifs acoustiques à atteindre au sens de la réglementation correspondent à des performances acoustiques finales mesurées in situ⁵. Elles sont exprimées sous la forme suivante :

L'isolement acoustique des façades : $D_{nT,A,tr}$

⁵ Une « mesure acoustique » consiste en un ensemble de mesurages (émission, le cas échéant réception, bruit de fond, durée de réverbération) permettant de calculer la valeur d'un isolement acoustique ou d'un niveau de bruit (choc, équipement) afin de la comparer à l'exigence réglementaire.

ANNEXE 4 : lexique

L'isolement acoustique standardisé pondéré vis-à-vis d'un spectre de bruit routier noté $D_{nT,A,tr}$, exprimé en dB, permet de caractériser par une seule valeur l'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur⁶. Plus il est élevé, meilleur est l'isolement.

L'isolement aux bruits aériens entre locaux : $D_{nT,A}$

L'isolement acoustique standardisé pondéré entre deux locaux, noté $D_{nT,A}$, exprimé en dB, caractérise la différence de niveau sonore entre un local d'émission où la source de référence (un bruit rose) est située et un local de réception (local « à protéger »)³. Plus il est élevé, meilleur est l'isolement.

Le niveau des bruits d'impacts entre locaux : $L'_{nT,w}$

Le niveau de pression pondéré de bruit de choc standardisé dans un local, noté $L'_{nT,w}$ et exprimé en dB, est défini par le niveau sonore mesuré dans un local lorsqu'une machine à choc standardisé excite les planchers des autres locaux. Plus il est faible, meilleur est l'isolement.

Le niveau de pression sonore des équipements techniques : L_{nAT}

Le niveau de pression acoustique pondéré A noté L_{nAT} , exprimé en dB(A), caractérise le niveau de pression sonore maximale admissible, produit dans un local par les équipements techniques. Il équivaut au niveau de bruit fond maximal admissible dans un local lorsque les équipements de chauffage et de ventilation sont en fonctionnement nominal (défini par le BET fluide).

La durée de réverbération : Tr

Elle est définie par le temps que met l'énergie sonore d'un bruit après son extinction pour décroître de 60 décibels dans un local fermé. On caractérise la sonorité d'un local par sa durée de réverbération. Elle est liée au volume du local V et à l'aire d'absorption équivalente A ou AAE.

L'aire d'absorption équivalente : A ou AAE

L'aire d'absorption équivalente est calculée en associant à toutes les surfaces du local considéré les indices α_w de chaque matériau prévus sur ces surfaces.

Elle est définie par la formule suivante : $A = S \times \alpha_w$

S : surface du revêtement absorbant

α_w : indice d'évaluation de l'absorption défini selon la norme NF EN ISO 11654 (cf. § suivant).

•))) **Caractéristiques acoustiques des matériaux**

Indices d'affaiblissement acoustique pondéré : $R_w(C ; C_{tr})$

Ces critères sont mesurés en laboratoire et caractérisent les propriétés d'atténuation acoustique d'un élément de construction (ex: cloisons, bloc porte, planchers, fenêtres, etc.) par rapport à un bruit donné à l'émission, à savoir :

- $R_A = R_w + C$ pour une émission en bruit « rose » (pondéré A),
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ pour une émission en bruit « trafic routier » (pondéré A et pondéré trafic).

Plus cette valeur est élevée, plus le matériau est performant. Cette valeur est renseignée dans les rapports d'essai, avis techniques et notices descriptives donnés par les fabricants et fournisseurs des produits et éléments de construction.

Remarque : Ne pas confondre isolement et indice d'affaiblissement acoustique. L'isolement acoustique dépend de l'indice d'affaiblissement R , des transmissions latérales, de la surface de la paroi séparative, du volume du local de réception et de ses caractéristiques de réverbération.

Indice d'amélioration au bruit aérien : $\Delta R_w(C ; C_{tr})$

Gain apporté à l'indice d'affaiblissement par un doublage. Il varie selon la nature de la paroi doublée. Plus la valeur est élevée, plus le matériau est performant. Il s'applique aux doublages de mur, aux revêtements de sol dur (parquet, chape, etc) ainsi qu'aux plafonds.

Isolement acoustique normalisé d'un petit élément : $D_{n,e,w}(C ; C_{tr})$

Il permet de caractériser par une seule valeur l'isolement acoustique d'un petit élément de construction. Ils s'appliquent par exemple aux entrées d'air en façade du bâtiment, aux coffres de volet roulant ou aux bouches d'extraction de la ventilation.

Indice d'amélioration au bruit de choc : ΔL_w

⁶ Des corrections sont appliquées pour prendre en compte le niveau sonore due au bruit de fond le cas échéant ainsi que les écarts entre la durée de réverbération mesurée dans le local de réception et celle de référence (0.5s pour l'ensemble des locaux).

ANNEXE 4 : lexique

Gain apporté au niveau de bruit de choc mesuré le plus souvent sous une dalle béton de 14cm nue lorsqu'on ajoute un revêtement de sol ou sol rapporté sur cette même dalle. Plus la valeur est élevée, plus le matériau est performant.

Indice d'absorption acoustique : α_w

Le coefficient d'absorption caractérise la faculté d'absorption acoustique d'un matériau. Les mesures d'absorption sont réalisées en laboratoire en fonction de la fréquence (grave à aigüe). Toutefois, afin de simplifier son usage, on utilise un coefficient d'absorption unique noté α_w . Ce coefficient est compris entre 0 et 1 (1 pour un matériau strictement absorbant et 0 pour un matériau strictement réfléchissant). Il concerne notamment les faux plafonds poreux (laine minérale, fibres de bois, etc..), les baffles, les habillages menuisés perforés, les bardages perforés, les revêtements textiles, etc....

●))) *Caractéristiques des équipements techniques*

Niveau de puissance acoustique d'une source : L_w

Le niveau de puissance acoustique L_w (le « L » vient de l'anglais « Level » (Niveau)) est la caractéristique intrinsèque d'une source sonore, il s'exprime en dB. Cet indicateur est indépendant du point, du moment de la mesure ainsi que de l'environnement autour de la source. Il est mesuré en laboratoire et s'exprime en dB.

Le passage de la puissance à la pression dépend des caractéristiques de l'environnement.

Niveau de pression acoustique d'une source : L_p

Le niveau de pression acoustique d'une source dépend d'une part de la puissance de la source, d'autre part de l'atténuation du milieu dans lequel le son évolue et enfin des caractéristiques du milieu. Il caractérise le matériel dans un environnement donné. Il représente ce que l'on entend ou ce que l'on mesure. Il s'exprime en dB.

Courbe NR (Noise Rating) : NR

Courbes empiriques d'évaluation définies par la norme NF S30-010 et spécifiant, par bandes d'octaves entre 31.5 Hz et 8000 Hz, une valeur seuil de niveau de pression acoustique (L_p). Ces courbes prennent en compte la sensibilité de l'oreille humaine en fonction de la fréquence du son. Elle permet ainsi de déterminer au moyen d'un seul chiffre le niveau de pression acoustique maximum autorisé dans chaque bande d'octaves. Elle est parfois nommée « courbe ISO ».

●))) *Echelle de bruit*

Le tableau suivant indique une correspondance perceptive en fonction de l'isolement acoustique obtenu entre deux locaux :

Isolement acoustique	Correspondance perceptive des niveaux de performances :
$20 \leq D_{nT,A} < 30$ dB	Conversation à voix normale atténuée, mais compréhensible sans effort d'attention
$30 \leq D_{nT,A} < 35$ dB	Conversation à voix normale atténuée, mais compréhensible avec effort d'attention
$35 \leq D_{nT,A} < 40$ dB	Conversation à voix haute compréhensible A voix normale une conversation peut gêner par intermittence
$40 \leq D_{nT,A} < 45$ dB	Conversation à voix normale incompréhensible A voix haute une conversation peut gêner par intermittence
$45 \leq D_{nT,A} < 50$ dB	Conversation à voix normale et forte rendue confidentielle
$50 \leq D_{nT,A} < 60$ dB	Un cri ne s'entend pas
$60 \leq D_{nT,A} < 70$ dB	Seule une musique amplifiée (≈ 100 dB) peut être entendue

Le seuil d'audibilité est situé à 0 dB, mais en réalité au-dessous de 20dB le son est pratiquement inaudible. Il commence à devenir pénible au-delà de 80 dB, dangereux dès 90 dB et insupportable et douloureux à 120 dB. Les seuils de danger ou de douleur ne sont bien entendu pas absolus, ils dépendent de chacun, de la fréquence du son et du temps d'exposition au bruit. Une exposition répétée à un son d'intensité supérieure à 85dB peut endommager irréremédiablement l'oreille. Au-dessus de 90 dB, les sons deviennent

ANNEXE 4 : lexique

agressifs pour l'oreille interne. Ils peuvent provoquer immédiatement ou à long terme une surdité et/ou des acouphènes. Jusqu'à 95 dB, il faut attendre plusieurs années avant de constater une perte d'audition.

Nature du bruit	dB(A)	Sensation sonore	Conversation	Impact sanitaire
Seuil d'audibilité	0	Silence inhabituel	A voix chuchotée	Aucun danger auditif
Laboratoire d'acoustique	10	Très calme		
Studio d'enregistrement	20			
VMC, bruissement des feuilles, brise	25	Calme		
Jardin calme-chambre à coucher	30			
Appartement calme, bureau tranquille	40	Jugé calme si on est actif	A voix normale	
Rue calme, parole	50	Bruit du quotidien, courant, modéré		
Lave-linge	55			
Bureau actif, fenêtre ouverte sur rue	60			
Salon avec télé, rue avec trafic moyen	65			
réfectoire, conversation proche (1m)	70	Bruit supportable, mais fort	En parlant fort	
Hall de gare, rue bruyante, aspirateur	75		Difficile	
Radio très forte	80	Bruit très pénible		
Réfectoire bruyant	85			
Atelier bruyant, aboiement de chien	90		En criant	
Motos sans silencieux	95			
Marteau piqueur, tronçonneuse	100			
Concert, discothèque, klaxon à 5m	105	Bruit supportable un court instant, désagréable	Impossible	Risque de surdité
Baladeur à pleine puissance, concert	110			
Coup de marteau sur acier	120	Bruit insupportable et douloureux		
Course automobile	130			
Sortie d'un turbo réacteur d'avion	140	Douleur, seuil intolérable		Lésion de l'oreille