



VENATHEC LORRAINE
22, avenue de la Garenne
54000 NANCY
Tél : 03 83 56 02 25

Ilot 02 – Les Provinces à Laxou (54) 25-25-60-00201-02-A-FIN

Votre interlocuteur VENATHEC

Faustine CINET
Ingénieure acousticienne
f.cinet@venathec.com
06 19 81 53 83

BOUYGUES IMMOBILIER

Justine BOURGOIN
Responsable conception
j.bourgoin@bouygues-immobilier.com
06 65 44 19 73

NOTICE ACOUSTIQUE AVP

Acoustique Architecturale

venathec.com



Maître d'Ouvrage	
Raison Sociale	BOUYGUES IMMOBILIER
Adresse	17 rue André Pingat 51100 Reims
Interlocuteur	Justine BOURGOIN
Fonction	Responsable Conception
Téléphone	06 65 44 19 73
Courriel	j.bourgoin@bouygues-immobilier.com

Architecte	
Raison Sociale	MFR Architectes
Adresse	10 rue de Paradis 75010 Paris
Interlocuteur	Khadija BENYAHYA
Fonction	Architecte
Téléphone	01 56 81 09 00
Courriel	k.benyahya@mfr-architectes.com

Diffusion	
Version	A
Date	25 novembre 2025

Rédacteur Faustine CINET


Relecteur Yann SIMON


La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 38 pages. Rédigé par Faustine CINET, transmis le 25/11/2025.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4
1.1	Objet du document	4
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques	4
1.3	Programme acoustique de l'opération	6
1.4	Sondages sonores sur site	6
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE	8
2.1	Réglementation	8
2.2	Normes.....	9
2.3	Programme technique et environnemental.....	9
2.4	Autres référentiels	9
3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	10
3.1	Préambule	10
3.2	Note sur les locaux d'activité	10
3.3	Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	10
3.4	Isolement aux bruits aériens entre locaux	15
3.5	Niveaux de bruit de choc dans les locaux	16
3.6	Correction de la réverbération dans les locaux	17
3.7	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux.....	18
3.8	Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur	18
5	SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PHASE AVP.....	20
5.1	Gros œuvre – Charpente.....	20
5.2	Couverture – Etanchéité	22
5.3	Menuiseries extérieures	22
5.4	Métallerie – Serrurerie	24
5.5	Cloisons – Doublages – Plafonds isolants	25
5.6	Menuiseries intérieures	27
5.7	Revêtements de sol	28
5.8	Traitements de correction acoustique	30
5.9	Lots techniques.....	30
6	GLOSSAIRE.....	35

1 INTRODUCTION

1.1 Objet du document

La présente notice acoustique s'inscrit dans le cadre des études de conception de l'ilot 2 situé dans le quartier des Provinces à Laxou (54), phase AVP.

Le projet dans son ensemble comprend la construction de :

- Ilot 1 (objet d'une autre notice acoustique)
 - Parking silo en R+4
 - Parking vélo en RDC bas et RDC haut
 - Logements en accession jusqu'à R+7
 - 4 Cellules commerciales, dont un restaurant, au RDC haut
- Ilot 2 (objet de la présente notice)
 - Parking commerce type supermarché en RDC bas
 - Commerce type supermarché en RDC haut
 - Logements en accession jusqu'à R+4
 - Logements sociaux (Batigère) jusqu'à R+6
 - Résidence Jeunes Actifs jusqu'à R+9

A ce stade AVP, les objectifs de l'étude acoustique sont les suivants :

- Prendre connaissance du programme et des contraintes acoustiques liées au site d'implantation,
- Identifier les principaux enjeux acoustiques du projet,
- Définir les exigences acoustiques du projet en fonction du contexte, du programme, des normes, des réglementations et des référentiels applicables,
- Définir des solutions techniques pour satisfaire les exigences fixées en matière de confort acoustique.

Les objectifs acoustiques proposés pour le projet sont définis pour répondre a minima au programme de l'opération et à la réglementation acoustique applicable, en particulier l'**arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation ainsi que la **certification NF Habitat HQE** (pour les logements sociaux uniquement).

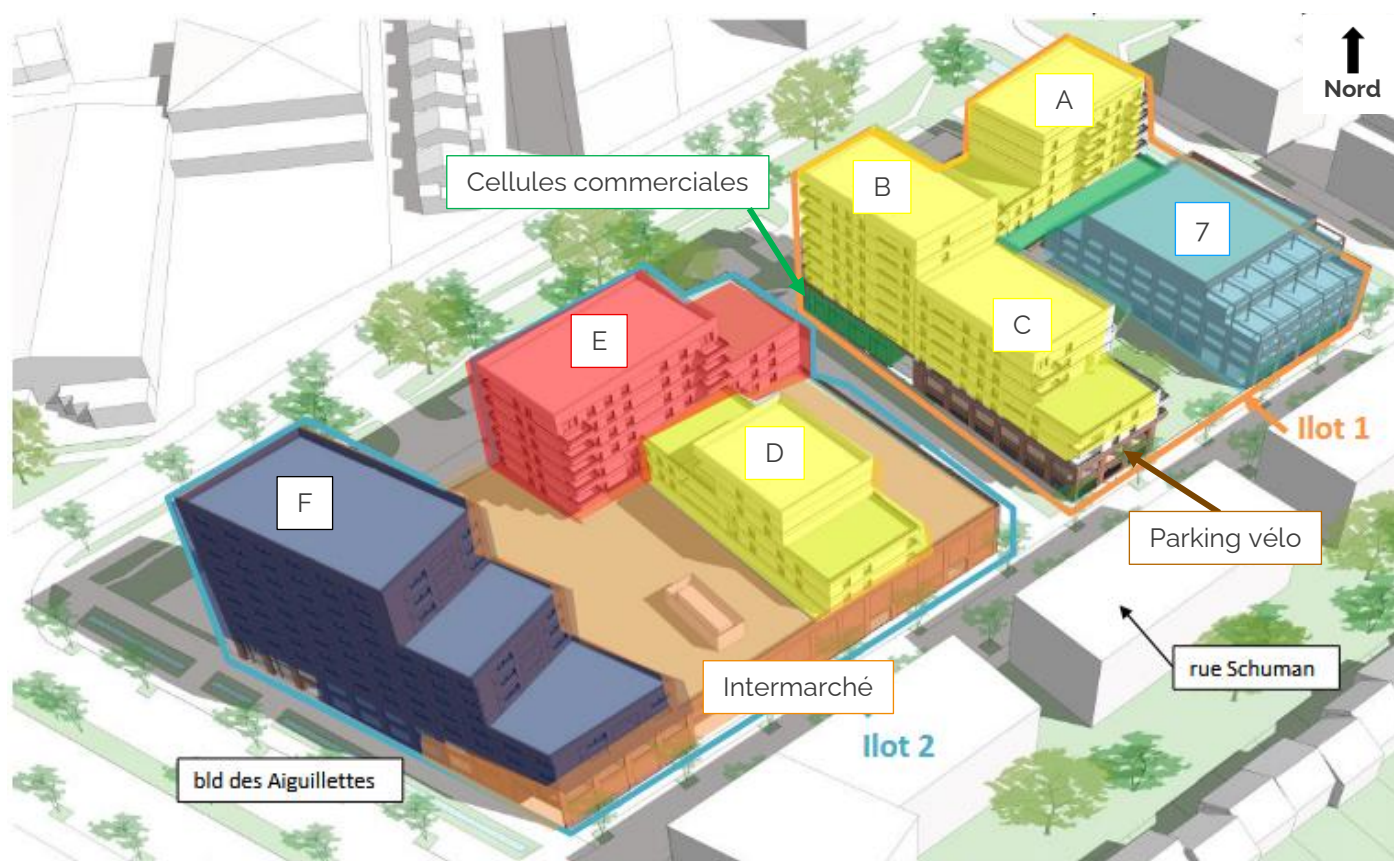
1.2 Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques

L'opération comprend deux ilots distincts situés entre l'avenue de l'Europe et la rue du Luxembourg à Laxou (54), dont l'ilot 2 fait l'objet de la présente notice acoustique.

Ces ilots s'inscrivent dans un projet global de réaménagement urbain du quartier des Provinces et sont situés à proximité d'axes routiers importants et notamment le boulevard des Aiguillettes qui est classé comme voie bruyante.



Vue aérienne du site actuel et implantation du projet



Perspective des ilots 1 et 2

Ilot 2	F	Résidence Jeunes Actifs
Ilot 2	E	Logements sociaux (BATIGERE) – en NF Habitat HQE
Ilots 1 & 2	ABCD	Logements en Accession
Ilot 2	-	Commerce type supermarché (avec parking dédié en RDC bas)
Ilot 1	-	Cellules commerciales
Ilot 1	7	Parking silo
Ilot 1	-	Parking vélo

L'ilot 2 comprend donc la construction de :

- Parking du supermarché en RDC bas
- Supermarché en RDC haut
- Logements en accession jusque R+4 (bâtiment D)
- Logements sociaux (Batigère) jusque R+6 (bâtiment E)
- Résidence Jeunes Actifs jusque R+9 (bâtiment F)

Le commerce type supermarché sera livré en coque brute alors que les autres cellules commerciales seront livrées avec les équipements en attente. **A ce jour, il n'est pas prévu de rédiger de cahier des charges acoustiques spécifiques pour IMMO Mousquetaire, preneur des locaux.** Pour rappel, IMMO Mousquetaire reste responsable de son aménagement et de ses équipements qui doivent respecter la coque brute qui lui est livré et satisfaire la réglementation relative au bruit de voisinage.

Les principaux enjeux acoustiques du projet sont :

- L'isolation acoustique des façades, du fait de la proximité d'infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes par arrêté préfectoral (le boulevard des Aiguillettes)
- L'isolation entre locaux du bâtiment, aux bruits aériens et aux bruits d'impact et notamment entre logements, et entre cellule commerciale et logement
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux dans les circulations communes et salle commune ;
- La maîtrise des bruits d'équipements techniques, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, vis-à-vis du voisinage

1.3 Programme acoustique de l'opération

Le projet fait l'objet d'une fiche programme de Bouygues Immobilier de mai 2024.

- Ce document demande une étude de classe des façades en fonction du boulevard des Aiguillettes : cette étude est détaillée au §3.3 du présent document
- Il est précisé que les logements en accession suivront la démarche Cœur de Vie : cette démarche ne donne pas d'objectif acoustique spécifique
- Les logements sociaux quant à eux satisferont la NF Habitat HQE. Il est ici considéré la NF Habitat HQE 1 Point - Construction Logement v5.0 (applicable au 1^{er} janvier 2025) et son annexe Qualité Acoustique version novembre 2025
- Aucune démarche particulière n'est souhaitée pour la Résidence Jeunes Actifs

Seuls les logements sociaux doivent satisfaire la NF Habitat HQE, toutes les autres entités du projet seront réglementaires.

1.4 Sondages sonores sur site

Compte tenu de l'ampleur du réaménagement urbain dans lequel le projet s'inscrit, les sondages sonores sur site ne paraissent pas pertinents aujourd'hui. Par conséquent il est proposé au maître d'ouvrage de considérer dans les études de conception :

- La présence d'une voie bruyante classée pour déterminer l'exposition au bruit d'origine environnementale des futurs logements
- Un niveau de bruit résiduel forfaitaire de 27 dBA en cœur d'ilot et dans les zones protégées des voies routières bruyantes. Cette hypothèse conservatrice est la seule qui permet de garantir le respect de la réglementation sans relevé sonore initial.

Il est en revanche vivement recommandé au maître d'ouvrage de réaliser des mesures in situ au début de la phase chantier, selon l'avancement du réaménagement du quartier des Provinces, afin de connaître le niveau de bruit

résiduel en période de calme sur la parcelle, et ainsi protéger efficacement les riverains du bruit des équipements techniques, conformément à la réglementation acoustique en vigueur.

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

2.1 Réglementation

2.1.1 Préambule

Pour les logements sociaux (bâtiment E), il est pris en compte la certification NF Habitat HQE 1 point, conformément au programme.

Les autres logements satisferont la réglementation acoustique.

Pour les locaux communs de la Résidence Jeunes Actifs (RJA), il est proposé à la maîtrise d'ouvrage de fixer les exigences acoustiques en se référant à la **norme NF S 31-080 relative aux performances acoustiques des bureaux et espaces associés**. Cette norme fixe trois classes de performance : Courant, Performant et Très Performant. Nous proposons de viser sur cette opération le **niveau Satisfaisant**.

2.1.2 Loi cadre

- **Loi n°92-1444** du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

2.1.3 Bâtiment

- **Arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- **Circulaire du 28 janvier 2000** relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs
- **Arrêté du 26 décembre 2023** relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs
- **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
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié
- **Arrêté préfectoral n°2013/DDT/TS/029** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres routières du réseau départemental du département de Meurthe-et-Moselle
- **Arrêté préfectoral n°2013/DDT/TS/030** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres routières du réseau communal du département de Meurthe-et-Moselle
- **Arrêté du 24 décembre 2015** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction
- **Arrêté du 20 avril 2017** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement
- **Arrêté du 23 juin 1978** (modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005) relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)

2.1.4 Environnement et protection du voisinage

- **Décret 2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006 ; cet arrêté a été transcrit dans le Code de la santé publique
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1^{er} août 2013**

2.2 Normes

2.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

2.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF EN ISO 10052** (2021) : Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements – Méthode de contrôle
- **Norme NF EN 717-1 et 2** (2013) : Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1 : Isolation aux bruits aériens – Partie 2 : Protection contre les bruits de choc
- **Norme EN ISO 3382** : Mesurage des paramètres acoustiques des salles. Partie 2 (2010) : Durée de réverbération des salles ordinaires
- **Norme NF S 30-010** : Courbes NR d'évaluation du bruit
- **Norme NF EN ISO 354** (2004) : Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante
- **Norme NF EN ISO 11654** (1997) : Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Evaluation de l'absorption acoustique
- **Norme NF EN ISO 3741** (2012) : Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique

2.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF EN 12354-1 à 6** : Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments
- **Norme VDI 2081** (2019) : Air-conditioning – Noise generation and noise reduction

2.2.4 Référentiels de performance acoustique

- **Norme NF S 31-080 (2025)** : Bureaux et espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace *pour les locaux communs et bureau RJA*

2.3 Programme technique et environnemental

Cf §1.3

2.4 Autres référentiels

- Référentiel Qualitel Acoustique (novembre 2025)
- Guide de mesures acoustiques (DGALN août 2014)

3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

3.1 Préambule

Les paragraphes suivants présentent les objectifs acoustiques proposés pour le projet.

Ces objectifs sont définis en fonction des textes de référence cités au § 2 et des exigences programmatiques. Pour certains cas, en l'absence d'exigence réglementaire ou programmatique, des objectifs acoustiques sont proposés en fonction des critères usuels de confort acoustique.

Ces objectifs sont exprimés en utilisant les indicateurs standardisés ci-après, dont les définitions figurent en annexe du présent rapport :

- $D_{nT,A,tr}$ pour l'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur
- $D_{nT,A}$ pour l'isolement aux bruits aériens entre locaux
- $L'_{nT,w}$ pour le niveau de bruit d'impact dans les locaux
- Tr pour la durée de réverbération dans les locaux
- AAE pour l'aire d'absorption équivalente d'une paroi ou d'un local
- L_{nAT} pour le niveau de bruit des équipements
- L_{Aeq} pour le niveau de pression acoustique équivalent mesuré dans l'environnement

Ces indicateurs standardisés sont à considérer pour une durée de réverbération de référence T_0 de 0,5 s.

L'ensemble de ces objectifs acoustiques devra être validé par le maître d'ouvrage avant le démarrage de la phase d'étude suivante.

3.2 Note sur les locaux d'activité

L'aménagement des locaux du supermarché est hors mission de l'acousticien sur cette opération.

L'isolement aux bruits aériens entre logements et locaux d'activité est visé dans la présente notice acoustique à la valeur réglementaire : $D_{nT,A} = 58$ dB minimum. Il sera du ressort des preneurs de ces locaux d'activité de renforcer l'isolation acoustique de leurs locaux en fonction des activités dispensées, afin de ne pas créer de trouble du voisinage et être conforme aux différentes réglementations acoustiques en vigueur.

Concernant les bruits de choc, il sera du ressort des preneurs de ces locaux d'activité de prévoir les revêtements de sols et chapes flottantes nécessaires pour assurer les niveaux de bruit de choc réglementaires dans les logements. Le preneur devra communiquer au constructeur, et/ou à son bailleur, ses besoins de terme de décaissé pour réaliser ces ouvrages.

Les preneurs des locaux d'activité devront également insonoriser leurs équipements techniques dans le respect de la réglementation acoustique relative à lutte contre les bruits de voisinage.

3.3 Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

3.3.1 Situation

L'isolation des locaux vis-à-vis des bruits aériens venant de l'extérieur doit tenir compte des sources sonores telles que les infrastructures de transports terrestres (routières, ferroviaires) et de transport aérien.

Infrastructures de transports terrestres

Les exigences réglementaires applicables à l'opération sont définies par l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Dans ces arrêtés, les exigences sont définies en fonction du classement sonore des infrastructures de transports situées à proximité du projet (classement de 1 à 5, la catégorie 1 étant la plus bruyante), soit par une méthode de calcul forfaitaire, soit par une estimation précise du niveau sonore en façade (par calcul ou par mesures in situ). Dans le cadre de ce projet, la méthode de calcul forfaitaire est retenue.

D'après les arrêtés préfectoraux relatifs au classement sonore des réseaux routier du département de Meurthe-et-Moselle, le projet est proche des infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes présentées dans le tableau suivant :

Infrastructure	Classement sonore	Type	Largeur du secteur affecté par le bruit [m]	Plus petite distance au projet [m]	Infrastructure prise en compte dans l'étude
Boulevard des Aiguillettes	Catégorie 3	Tissu ouvert	10 m	200 m	Oui
Rue de Maréville (D39)	Catégorie 4		30 m	200 m	Non
Avenue de l'Europe	Catégorie 4		30 m	70 m	Non
Route de Villers	Catégorie 4		30 m	60 m	Non

La figure ci-après visualise le projet et les infrastructures de transports terrestres classées les plus proches :

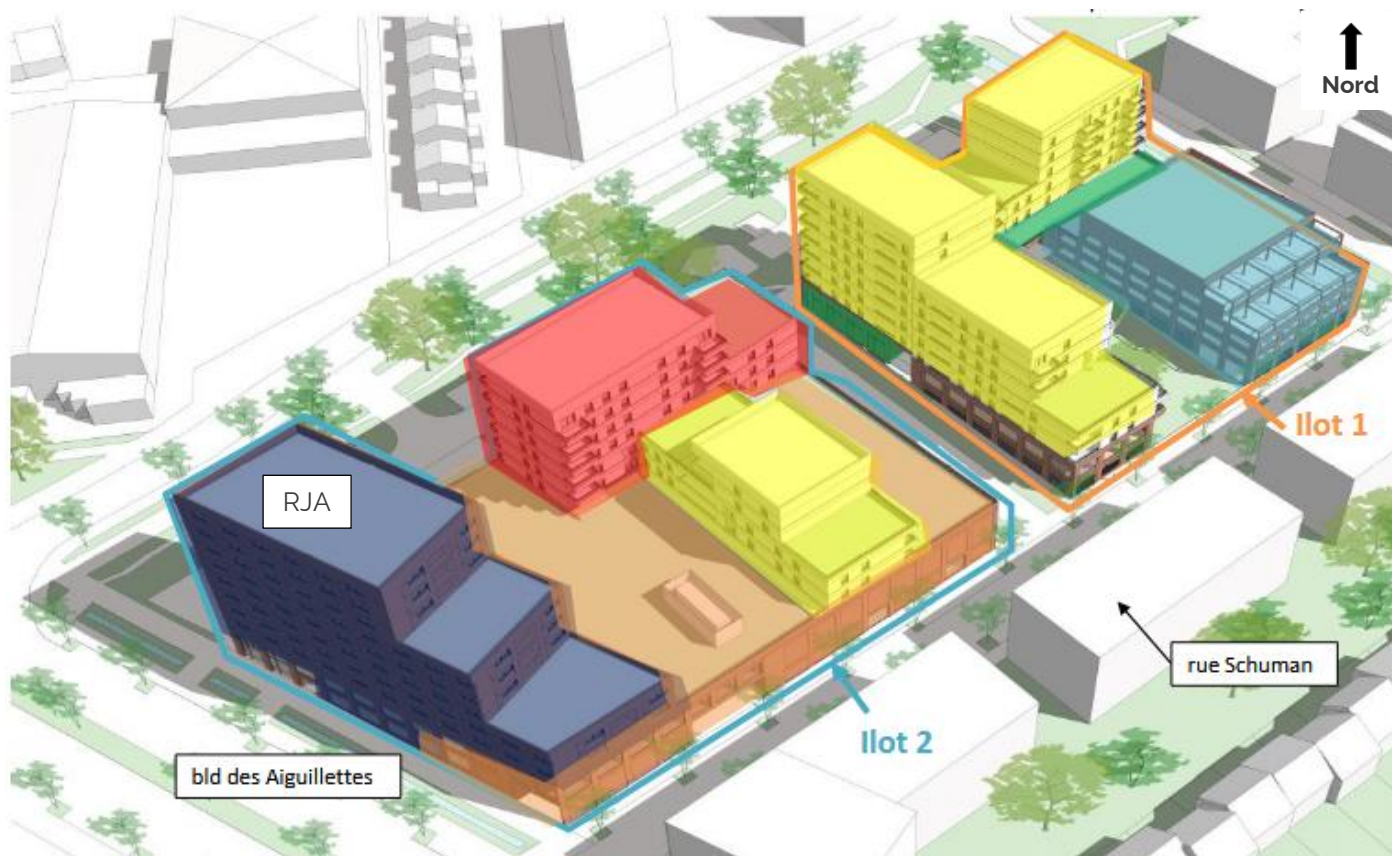


Plan de repérage des voies classées comme bruyantes à proximité du projet

Protections acoustiques

La Résidence Jeunes Actifs (RJA) de l'ilot 2, bordant le boulevard de l'Aiguillette, forme une protection acoustique sur l'ensemble du projet (ilots 1 et 2) vis-à-vis de cette voie classée comme étant bruyante.

La figure ci-dessous montre la perspective du projet, avec l'identification des bâtiments formant une protection acoustique vis-à-vis des voies classées comme bruyantes les plus proches.



Identification des bâtiments formant protection acoustique

Infrastructures de transport aérien

Le projet ne se trouve pas dans une zone exposée au Plan d'Exposition au Bruit (PEB) d'un aéroport.

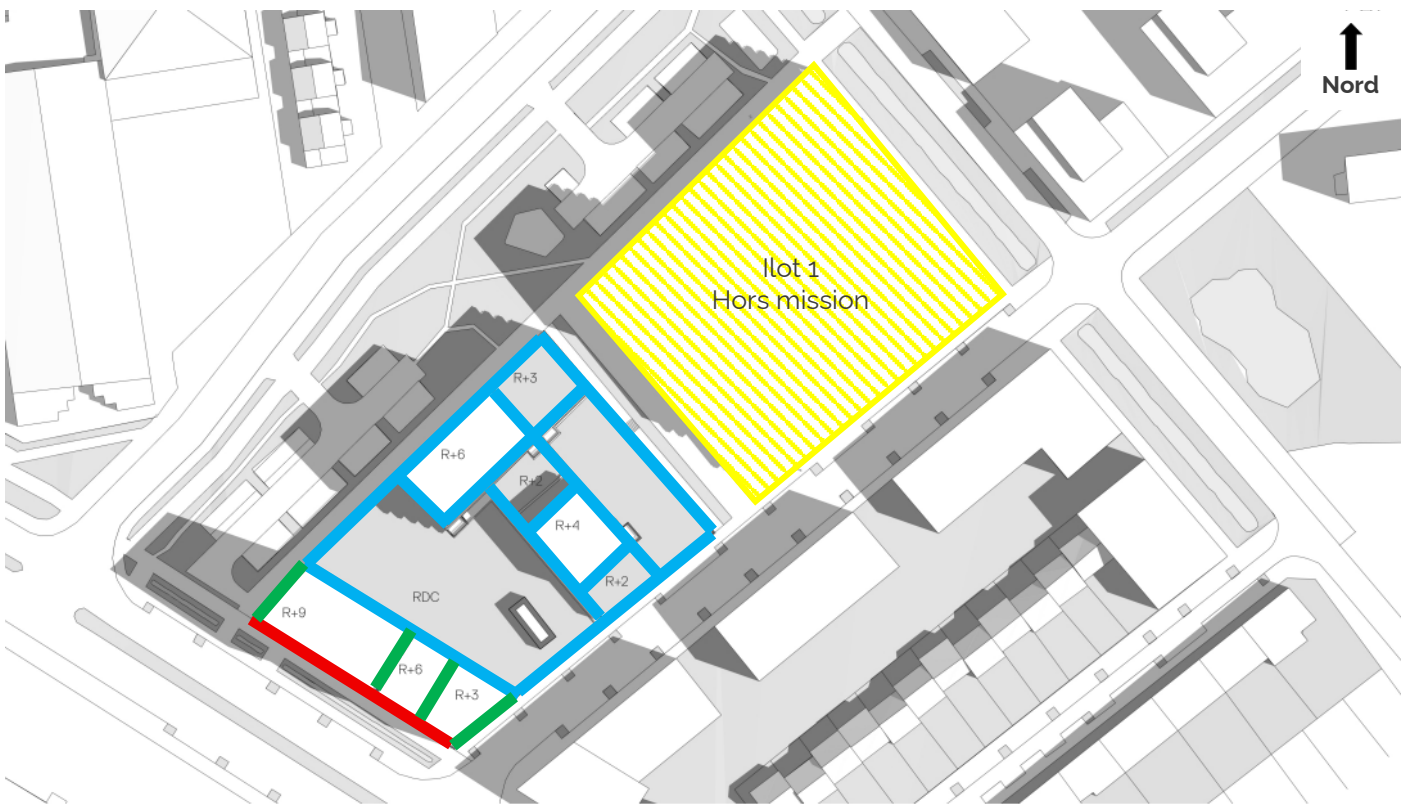
3.3.2 Objectifs acoustiques

Par application de la méthode de calcul forfaitaire décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013, compte tenu de la distance et l'orientation des façades du projet par rapport aux voies classées, et compte tenu des bâtiments, formant une protection acoustique par rapport à ces voies classées, les objectifs d'isolation acoustique réglementaires sont les suivants, par façade ou par type de local :

Ilot	Bâtiment	Façade	Local de réception	Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]
Ilot 2	Bâtiment F Résidence Jeunes Actifs	Façade Sud-Ouest (boulevard des Aiguillettes)	Séjour Cuisine Chambre	≥ 38 dB
			Accueil Espace de travail Fitness	≥ 35 dB
		Façade Nord-Ouest Façade Sud-Est	Séjour Cuisine Chambre	≥ 33 dB
			Séjour Cuisine Chambre	≥ 30 dB
	Bâtiment E Logements sociaux BATIGERE	Ensemble des façades	Séjour Cuisine Chambre	≥ 30 dB
	Bâtiment D Logements en accession			
	Supermarché ⁽¹⁾	Ensemble des façades Y compris bureaux	-	≥ 30 dB ⁽¹⁾

(1) En l'absence de réglementation acoustique spécifique aux espaces de vente, l'objectif d'isolement de façade ici proposé est issu de la classe B du référentiel HQE Bâtiment Durable v4.

Les figures ci-dessous présentent un repérage des exigences acoustiques applicables aux façades du projet :

$$D_{nT,A,tr} \geq 38 \text{ dB} \quad D_{nT,A,tr} \geq 35 \text{ dB} \quad D_{nT,A,tr} \geq 33 \text{ dB} \quad D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$$


OPQIBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT
N° 07 02 1865

3.4 Isolement aux bruits aériens entre locaux

Les tableaux suivants présentent les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB).

Logements

Local d'émission Local de réception		Autre logement ⁽¹⁾	Intermarché Accueil RJA, espace de travail RJA, laverie RJA, fitness RJA	Parking	Circulation commune		
					Séparée par une porte palière	Séparée par une porte palière et une porte de distribution	Dans les autres cas
Pièce principale de logement	REGL	≥ 53	≥ 58	≥ 55	≥ 40	≥ 40	≥ 53
	NF Habitat ⁽²⁾					≥ 45	
Cuisine et salle d'eau d'un logement	REGL	≥ 50	≥ 55	≥ 52	≥ 37	≥ 37	≥ 50
	NF Habitat ⁽²⁾						

(1) pièces principales, pièces de service, dégagements (couloir, vestibule, escalier, ...) et dépendances (local déchet, local vélo ...).

(2) Uniquement pour les logements sociaux – BATIGERE – Bâtiment E

Autres locaux de la RJA

Local de réception	Local d'émission	Objectif $D_{nT,A}$ [dB]
Accueil Espace de travail, Fitness	Logement	≥ 58
	Intermarché	
	Accueil Espace de travail Laverie	≥ 45
	Hall	≥ 40
	Circulation	≥ 35

3.5 Niveaux de bruit de choc dans les locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit de choc maximum dans les locaux, selon l'indice $L'_{nT,w}$.

Local de réception	Local d'émission	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]	
Pièce principale de logement	Pièces principales, pièces de service et dégagements d'un autre logement	REGL	≤ 58 dB
		NF Habitat ⁽²⁾	≤ 55 dB ⁽¹⁾
	Dépendances d'un autre logement (local déchet, local vélo,...)	REGL	≤ 58 dB
		NF Habitat ⁽²⁾	
	Parking	REGL	≤ 58 dB
		NF Habitat ⁽²⁾	
	Circulation commune	REGL	≤ 58 dB
		NF Habitat ⁽²⁾	≤ 55 dB ⁽¹⁾
	Intermarché Accueil RJA, espace de travail RJA, laverie RJA, fitness RJA	REGL	≤ 58 dB
		NF Habitat ⁽²⁾	≤ 55 dB ⁽¹⁾
Autres locaux de la RJA (accueil, espace de travail, fitness)	Logement Supermarché Autre local de service de la RJA Circulation - Hall	-	≤ 60 dB

(1) et une valeur $L'_{nT,w} + C_{50-2500} \leq 55$ dB pour limiter le niveau de bruit de choc en basses fréquences, conformément au référentiel NF Habitat

(2) Uniquement pour les logements sociaux – BATIGERE – Bâtiment E

Cette valeur $L'_{nT,w}$ est mesurée dans le local lors du fonctionnement d'une machine à choc normalisée dans tout local adjacent ou superposé, à l'exception :

- des balcons et loggias non situés immédiatement au-dessus d'une pièce principale
- des escaliers, dans le cas où un ascenseur dessert le bâtiment
- des locaux techniques

3.6 Correction de la réverbération dans les locaux

3.6.1 Aire d'absorption équivalente

Conformément à la réglementation acoustique applicable, et au référentiel NF Habitat HQE 1 Pt, les locaux suivants recevront des traitements absorbants dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau suivant, en proportion de leur surface au sol :

Local de réception	Objectif AAE [m²]	
Circulation commune desservant des logements	REGL	$\geq 25 \% S_{sol}$
	NF Habitat ⁽²⁾	$\geq 50 \% S_{sol}$
Entrée, sas et hall d'immeuble	REGL	$\geq 25 \% S_{sol}$
	NF Habitat ⁽²⁾	
Escalier encloisonné ⁽¹⁾	REGL	$\geq 25 \% S_{sol}$
	NF Habitat ⁽²⁾	

(1) Excepté en présence d'ascenseur

(2) Uniquement pour les logements sociaux – BATIGERE – Bâtiment E

3.6.2 Durée de réverbération

Le tableau suivant présente les objectifs de durée de réverbération maximum dans les parties communes, selon l'indice Tr, exprimé en secondes.

Ces objectifs correspondent à la moyenne arithmétique des valeurs de durée de réverbération aux octaves 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz et 4 Hz. Ils sont mesurés dans des locaux meublés, non occupés.

Local de réception	Objectif Tr [s]	
Circulation commune desservant des logements	REGL	-
	NF Habitat ⁽¹⁾	$\leq 1,2 \text{ s}$
Entrée, sas et hall d'immeuble	REGL	-
	NF Habitat ⁽¹⁾	$\leq 1,0 \text{ s}$
Autres locaux de la RJA (accueil, espace de travail, fitness)	-	$\leq 0,8 \text{ s}$

(1) Uniquement pour les logements sociaux – BATIGERE – Bâtiment E

3.7 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux

Les tableaux suivants présentent les objectifs de niveaux de bruit maximum à l'intérieur des locaux dû au fonctionnement des équipements techniques, selon les indices L_{nAT} , L_p et NR

Logements

Type d'équipement	Objectif L_{nAT} [dBA]	
	Pièce principale de logement	Cuisine
Installation de ventilation mécanique en position de débit minimal	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA
Équipement collectif du bâtiment (porte de garage, ascenseur, sous-station de chauffage, surpresseur, transformateur, etc.)	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA
Équipement individuel d'un autre logement (volet roulant, etc.)	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA
Canalisations d'évacuation d'eaux (EU, EV, EP) extérieures au logement	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA

Autres locaux de la RJA

Local de réception	Bruit continu Objectif [dB]	Bruit intermittent Objectif $L_{ASmax, nT}$ [dBA]
Accueil Espace de travail	$L_{nAT} \leq 38$ dBA et $L_{nT} \leq NR33$	≤ 40 dBA
Fitness	$L_{nAT} \leq 42$ dBA et $L_{nT} \leq NR40$	≤ 45 dBA

3.8 Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur

3.8.1 Réglementation générale relative à la limitation des bruits de voisinage

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
Code de la santé publique Art. R.1336-7	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, **est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.**

3.8.2 Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

En l'absence de relevés sonores in situ à proximité du projet, le niveau sonore résiduel aux abords du projet sera fixé à 27 dBA, ce qui peut être particulièrement contraignant pour le projet.

3.8.3 Limitation du bruit rayonné en espace extérieur

En sus des seuils réglementaires à ne pas dépasser en façade des tiers et en limite de leur propriété, le niveau de bruit de chaque équipement considéré individuellement ne devra pas dépasser une certaine valeur qui sera fixée en phase PRO et constituera une contrainte imposée aux entreprises dans le DCE.

5 SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PHASE AVP

5.1 Gros œuvre – Charpente

5.1.1 Façades

5.1.1.1 Façade en béton épaisseur 20 cm

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 57$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm et de masse surfacique 460 kg/m².

Localisation : bâtiment F (RJA)

Cette façade recevra un doublage thermique et acoustique intérieur, décrit au lot Cloisons-doublages.

5.1.1.2 Façade en béton épaisseur 18 cm

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 55$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm et de masse surfacique 415 kg/m².

Localisation : bâtiments D et E

Cette façade recevra un doublage thermique et acoustique intérieur, décrit au lot Cloisons-doublages.

5.1.2 Dallages et planchers

5.1.2.1 Dallage

Les dallages sur terre-plein seront en béton armé d'épaisseur typique 15 cm.

5.1.2.2 Plancher en béton épaisseur 25 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 67$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 63$ dB, de type béton armé d'épaisseur 25 cm minimum et de masse surfacique 600 kg/m².

Localisation :

- Plancher courant du bâtiment E
- Plancher haut RDC haut du supermarché, sous logement

5.1.2.3 Plancher en béton épaisseur 23 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 65$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 67$ dB, de type béton armé d'épaisseur 23 cm minimum et de masse surfacique 550 kg/m².

Localisation :

- Toitures des bâtiments D
- Plancher courant bâtiment F

5.1.2.4 Plancher en béton épaisseur 20 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB, de type béton armé d'épaisseur 20 cm minimum et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation :

- Planchers courants du bâtiment D
- Toiture du bâtiment E

5.1.2.5 Rupteurs de pont thermique

Rupteurs de pont thermique caractérisés par un isolement normalisé $D_{n,e,w}+C \geq 58$ dB, de type Rutherma de Schoeck, Slabe Z ou ZN de Cohb Industrie, ou équivalent.

Localisation : ensemble du projet

Pour limiter les ponts phoniques entre locaux, ces rupteurs de pont thermique seront renforcés par des doublages acoustiques intérieurs sur chaque façade concernée, décrits au lot Cloisons-doublages. Ces doublages seront plus épais d'au moins 2 cm que l'épaisseur des rupteurs de pont thermique.

5.1.2.6 Décaissés

Intermarché

Dans les locaux du supermarché du RdC haut, il sera réservé un décaissé en plancher bas d'au moins 17 cm, pour permettre au preneur la mise en œuvre si nécessaire d'une dalle flottante sur isolant antivibratile afin de limiter le bruit d'impact ou la transmission de vibrations vers les logements, lors de son activité (roulement de chariots etc).

Logements

Dans les douches avec receveur « zéro ressaut », il sera réservé un décaissé en plancher bas de 8 cm maximum (pour un plancher support béton de 23 cm), pour la mise en œuvre des receveurs ultraplats désolidarisés.

5.1.2.7 Isolation thermique en sous face de plancher

Sans objet car présence d'une chape thermo-acoustique entre plancher bas des logements superposés aux locaux d'activité.

5.1.3 Parois intérieures en béton

5.1.3.1 Voile en béton épaisseur 18 cm

Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 60$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm et de masse surfacique 425 kg/m².

Localisation :

- Entre logements
- Entre logement et circulation
- Gaines d'ascenseur
- Gaines de désenfumage des commerces et parkings

5.1.3.2 Voile en béton épaisseur 25 cm

Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 67$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 25 cm et de masse surfacique 595 kg/m².

Localisation : selon contraintes structure

- Refends des locaux d'activité en RDC bas et haut
- Locaux techniques

5.1.3.3 Double voile béton avec JD

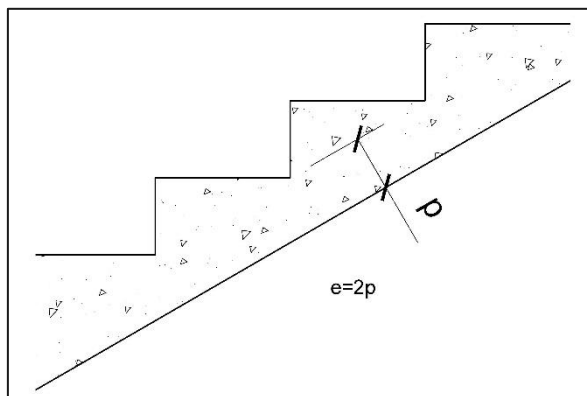
Double voile béton, séparés par un joint de dilatation (JD), caractérisés chacun par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 57$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 16 cm et de masse surfacique 375 kg/m² séparé par un JD rempli d'isolant en laine minérale d'épaisseur 2 à 4 cm.

Localisation : selon plans structure

5.1.4 Escaliers

Dans le cas courant, les escaliers en béton seront mis en œuvre selon les principes suivants :

- Les planchers et paliers seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- Les parois verticales seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- L'épaisseur minimale p des volées telle que figurée sur le schéma ci-après sera d'au moins 10 cm, pour une épaisseur totale e d'au moins 20 cm ;



Principe d'épaisseur minimale des volées d'escalier

5.1.5 Socles et massifs de désolidarisation

Selon nécessité, des socles béton et/ou des massifs béton désolidarisés seront à prévoir sous les équipements techniques susceptibles de générer et transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (CTA, extracteurs, etc.).

5.1.6 Joints de dilatation

Les JD devront être calfeutrés de manière à éviter tout pont phonique (entre locaux superposés, entre locaux adjacents, ou vis-à-vis de l'extérieur) : tresse coupe-feu, remplissage de laine minérale, couvre-joints.

5.2 Couverture – Etanchéité

5.2.1 Complexe isolant protégé par dalles béton sur plots

Complexe isolant caractérisé par une atténuation aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 15$ dB, comprenant un isolant thermique rigide recouvert d'une étanchéité bicouche protégée par des dalles béton d'épaisseur environ 4 cm posées sur des plots plastiques réglables avec cales amortissantes.

Localisation : Terrasses et balcons accessibles, superposées à un logement

5.2.2 Supportage des équipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences ne seront pas posés à même une membrane d'étanchéité sur isolant, ou une protection lourde sur isolant, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité. L'entreprise devra les relevés d'étanchéité autour de ces plots ou longrines béton.

5.3 Menuiseries extérieures

5.3.1 Châssis vitrés

5.3.1.1 Préambule

Les châssis vitrés, coffres de volet roulant et entrées d'air ont été dimensionnées sur la base des éléments suivants :

- Une entrée d'air hygroréglable par pièce de type chambre, bureau
- Une entrée d'air autoréglable par studio du bâtiment F
- Deux entrées d'air dans les séjours et studios des autres bâtiments
- Un coffre de volet roulant par châssis vitré dans les bâtiments D et E
- Un store extérieur par châssis vitré pour le bâtiment F
- Coffre de volet roulant derrière linteau béton de 100 mm minimum
- Entrées d'air sur coffre de volet roulant ou en maçonnerie selon localisation développée ci-dessous

5.3.1.2 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 40$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 40$ dB, avec vitrages feuilletés acoustiques 44.2silence(16)66.2silence, ou équivalent.

Localisation : chambre avec une façade à 38 dB (façade sur boulevard des Aiguillettes)

5.3.1.3 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 38$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 38$ dB, avec vitrage feuilleté acoustique de type 44.2silence(16)10, ou équivalent.

Localisation : séjour, cuisine avec une façade à 38 dB (façade sur boulevard des Aiguillettes)

5.3.1.4 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 34$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 34$ dB, avec vitrage de type 4(16)10, ou équivalent.

Localisation :

- Séjour, cuisine et chambre avec une façade à 33 dB (pignons du bâtiment F)
- Accueil RJA
- Espace de travail RJA
- Fitness RJA

5.3.1.5 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, avec vitrage de type 4(16)6, ou équivalent.

Localisation : séjour, cuisine et chambre avec une façade à 30 dB (bâtiments D et E, façade sur cœur d'ilot du bâtiment F)

5.3.1.6 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 29$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 29$ dB, avec vitrage de type 4(16)4, ou équivalent.

Localisation : Intermarché, y compris bureaux

5.3.2 Portes vitrées

Les portes vitrées ouvrant sur l'extérieur respecteront les mêmes performances acoustiques que les châssis vitrés.

5.3.3 Entrées d'air**5.3.3.1 Entrée d'air $D_{new}+C_{tr} \geq 54$ dB**

Entrée d'air caractérisé par un isolement acoustique normalisé $D_{new}+C_{tr} \geq 54$ dB, de type MTC acoustique de Aldès (Manchon en Traversée Circulaire)

Localisation : Façade sur boulevard des Aiguillettes

Mise en œuvre : en maçonnerie, le module intérieur du manchon en traversée circulaire sera intégré dans le doublage intérieur de façade, décrit au lot Plâtrerie

5.3.3.2 Entrée d'air $D_{new}+C_{tr} \geq 37$ dB

Entrée d'air caractérisé par un isolement acoustique normalisé $D_{new}+C_{tr} \geq 37$ dB, de type EHB/L/C A de Aldès avec rallonge acoustique intérieure

Localisation :

- Séjour, cuisine et chambre avec une façade à 33 dB (pignons du bâtiment F)
- Séjour, cuisine et chambre avec une façade à 30 dB (bâtiments D et E, façade sur cœur d'ilot du bâtiment F)

Mise en œuvre :

- Sur menuiseries des pignons et façade sur cœur d'ilot du bâtiment F
- Sur coffre de volet roulant pour les bâtiments D et E

5.3.4 Systèmes d'occultation

5.3.4.1 Cas du bâtiment F

Le bâtiment F sera équipé de stores extérieurs, posés en applique, sans incidence sur l'acoustique des façades.

En cas de coffres de volet roulant, ceux-ci seront caractérisés par les isolements acoustiques normalisés suivants :

- $D_{new}+C_{tr} \geq 51$ dB, de type Coffre PVC avec coquille en mélamine, renfort d'isolation acoustique par masses lourdes sur trois faces et lame finale acoustique, monté derrière linteau béton, de type Thermobloc de SPPF ou équivalent.

Localisation : bâtiment F : façade sur boulevard des Aiguillettes

- $D_{new}+C_{tr} \geq 44$ dB, de type Coffre PVC avec coquille en PSE et entrée d'air avec rallonge acoustique intérieure, monté derrière linteau béton, de type Thermobloc de SPPF ou équivalent.

Localisation : bâtiment F : autres façades

5.3.4.2 Autres bâtiments

Coffre de volet roulant avec entrée d'air caractérisé par un isolement acoustique normalisé $D_{new}+C_{tr} \geq 44$ dB, de type Coffre PVC avec coquille en PSE et entrée d'air avec rallonge acoustique intérieure, monté derrière linteau béton, de type Thermobloc de SPPF ou équivalent.

Localisation : Séjour, cuisine et chambre des bâtiments D et E

Mise en œuvre : Derrière linteau béton de 100 mm minimum

5.4 Métallerie – Serrurerie

5.4.1 Portes métalliques acoustiques

Bloc-porte métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, de type MD101 de Malerba, Isoplus 1.5 de Doortal, ou équivalent.

Localisation : portes des locaux techniques en RDC bas et RDC haut

Selon les niveaux de bruits générés par les équipements, les performances acoustiques des blocs-portes métallique pourront être revus à la hausse ou abandonné (si équipements non bruyants).

5.4.2 Portes collectives munies de ferme-portes

Les portes intérieures et extérieures situées dans les parties collectives des bâtiments, telles que les portes d'entrées du bâtiment, portes de sas, portes d'accès aux escaliers encloués, locaux poubelles, locaux vélos, stationnement, etc. sont munies de ferme-portes dont le réglage permet de limiter le choc produit lors de la fermeture de la porte.

Le bruit généré à la fermeture de la porte doit respecter un niveau de bruit $L_{nAT} \leq 30$ dB(A) dans les pièces principales et $L_{nAT} \leq 35$ dB(A) dans les cuisines des logements.

5.4.3 Ecran acoustique

Des écrans acoustiques seront a priori nécessaires autour des équipements bruyants situés en toiture. S'agissant des équipements du supermarché, ces écrans acoustiques sont à la charge du preneur.

5.4.4 Grilles de ventilation

Les grilles de prise d'air et de rejet d'air des locaux techniques et équipements techniques devront permettre le respect des niveaux de bruit d'équipement demandés en espace extérieur.

Le dimensionnement des pièges à son nécessaires est à la charge du preneur, notamment pour le local GF au RDC bas. Le preneur devra sélectionner ses grilles et caillebotis de manière à éviter toute régénération de bruit audible lors du passage d'air à travers de ces éléments.

La section des ventilation haute et basse devront être définies de manière à obtenir une vitesse de flux inférieure à 2 m/s en amont des grilles d'air neuf et de rejet d'air.

5.5 Cloisons – Doublages – Plafonds isolants

5.5.1 Cloisons

5.5.1.1 Typologies

De façon générale, les cloisons à base de carreaux de plâtre sont proscrites pour la réalisation de cloisonnements entre locaux, du fait de leur faible performance acoustique. Le carreau de plâtre sera réservé aux recoupements verticaux à l'intérieur des gaines techniques.

Les cloisonnements entre locaux seront réalisés par des cloisons sèches incorporant un isolant en laine minérale entre parements en plaques de plâtre.

Dans le cas général, ces cloisons seront montées de dalle à dalle (ou de dalle à toiture) et il n'y aura pas de faux-plafond filant ou de doublage filant entre locaux.

En fonction des cas considérés et des exigences acoustiques visées, plusieurs types de cloisons sont prévus sur le projet.

5.5.1.2 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 63$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 63$ dB, d'épaisseur 18 cm et à double ossature indépendante, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm dans chaque ossature, deux plaques de plâtre BA13 sur un parement et trois plaques de plâtre BA13 sur l'autre parement, de type SAD180 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Bâtiment F

- Entre logements
- Entre logement et circulation

5.5.1.3 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 53$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 53$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA18 ou BA25 spéciale acoustique par parement, de type 98/48 Duotech de Placoplâtre, 98/62 BA18S Twin de Siniat, ou équivalent.

Localisation :

- Entre accueil et espace de travail RJA
- Entre laverie et fitness RJA

5.5.1.4 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 37$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB, d'épaisseur 7 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA13 par parement, de type 72/48 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Cloisonnement intérieur des logements

5.5.2 Doublages

5.5.2.1 Doublage thermo-acoustique des façades

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 7$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, à base de PSE élastifié, de type Doublissimo 13+140 de Placoplâtre, ou équivalent.

Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Localisation : Façades

Conformément au référentiel Qualitel, ces doublages thermo-acoustiques devront être plus épais que les rupteurs de pont thermique d'au moins 2 cm.

5.5.2.2 Doublage thermo-acoustique intérieur

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 5$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, comprenant un isolant en laine minérale d'épaisseur 80 mm, de type Calibel 10+80 de Isover, ou équivalent.

Localisation :

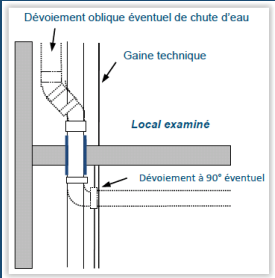
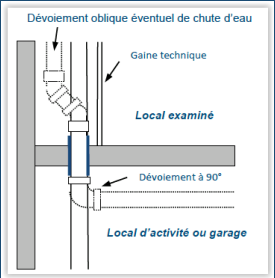
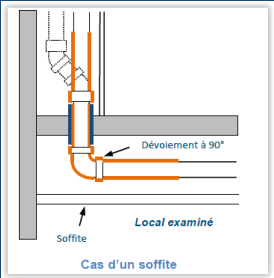
- Doublages des parois de locaux non chauffés
- Gaines d'ascenseur
- Escaliers
- Gaines de désenfumage des parkings et commerces

5.5.3 Gaine technique de désenfumage des circulations (VH/VB)

Conduit de désenfumage en panneaux à base de silicate de calcium (épaisseur minimum : 30 mm), associé à un doublage isolant acoustique de type contre-cloison constituée de deux plaques de plâtre BA13 et de 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique.

Localisation : Gaines VH/VB des circulations communes (bâtiment F)**5.5.4 Gaines techniques et encoffrements de réseaux techniques**

Gaine technique constituée de plaques de plâtre vissées sur ossature métallique, incorporant un matelas de laine minérale dans l'ossature, de type Placostil de Placoplâtre ou équivalent, selon le descriptif ci-dessous en fonction du cas considéré :

Cas considéré		Cas courant entre deux logements	Logement au-dessus du spermarché ou des locaux communs de la RJA	Soffite dans un logement	
					
Local		Pièce principale, cuisine et salle d'eau	Tout local au-dessus d'un commerce	Salle d'eau	Pièce principale et cuisine
Performance acoustique	ΔL_{an}	≥ 29 dBA	≥ 29 dBA		≥ 29 dBA
	R_w+C	≥ 34 dB	≥ 40 dB	≥ 30 dB	≥ 34 dB
Parois constitutives de la gaine technique		Contre-cloison avec deux plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale	Cloison 98/48	1 plaque de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale	2 plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale

Les gaines techniques en cloison 98/48 seront d'épaisseur 10 cm, sur ossature métallique type M48, avec deux plaques de plâtre BA13 par parement et une laine minérale d'épaisseur 45 mm entre parements.

Ces gaines techniques seront **recoupées par les planchers et parois séparatives**. Dans chaque gaine technique, les traversées de planchers seront rebouchées à pleine épaisseur du plancher.

Note 1 : Tout dévoiement de canalisation dans un soffite sera alourdi par mise en œuvre d'une feuille de viscoélastique de masse 5 kg/m² minimum, par collage et ligature sur 1 m de part et d'autre de la traversée de dalle (à la charge du lot plomberie), sauf en cas d'emploi de chutes d'eau acoustiques de type Chutunic de Nicoll ou équivalent.

Note 2 : En présence d'une gaine technique accolée à un doublage de refend ou de façade, la gaine traversera le doublage jusqu'au mur lourd et les canalisations seront fixées sur les dalles ou au travers du doublage jusqu'au refend ou la façade. La gaine sera donc réalisée avant le doublage, et le doublage ne sera pas filant.

5.6 Menuiseries intérieures

5.6.1 Portes

5.6.1.1 Bloc-porte palière de logement $R_w+C \geq 40$ dB NF HABITAT

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 40$ dB, de type Isoblinde 40 BP1 de Malerba, Axiome BP1 de Huet, ou équivalent.

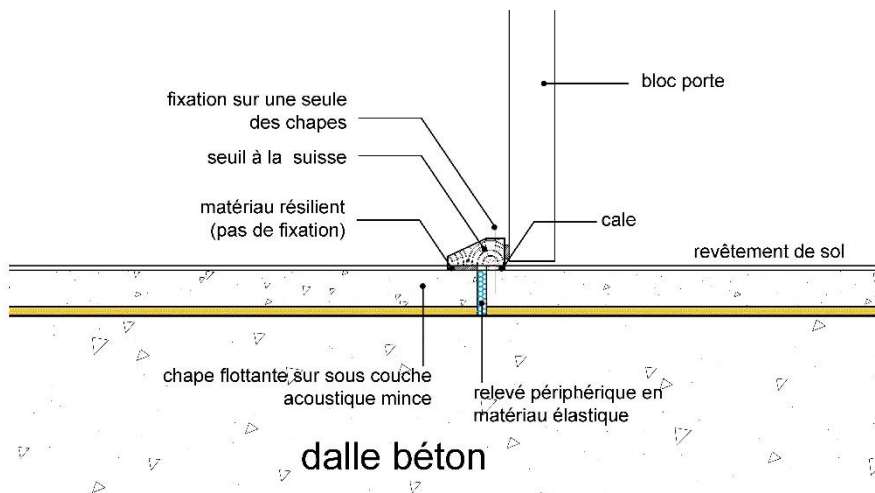
Localisation : Logements du bâtiment E

Mise en œuvre : Les portes palières de logements seront équipées d'un joint en bas de porte de type seuil à la suisse (conformément au référentiel Qualitel et à la certification NF Habitat).

5.6.1.2 Seuil de porte palière NF HABITAT

Conformément au référentiel Qualitel et à la certification NF Habitat, les portes palières de logements seront équipées d'un joint en bas de porte de type seuil à la suisse.

La mise en œuvre des seuils à la suisse ne devra pas dégrader la désolidarisation des chapes flottantes sur sous-couche acoustique. Dans le cas où le seuil recouvre le relevé de désolidarisation périphérique de la chape, le seuil ne sera fixé que d'un côté de ce relevé, sur une seule des deux chapes, comme illustré sur le schéma de principe ci-après.



Principe de relevé de la sous-couche acoustique au droit des seuils de porte palière

Localisation : Logements du bâtiment E – R+1

5.6.1.3 Bloc-porte palière de logement $R_w+C \geq 37$ dB réglementaire

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB, de type Isoblinde 39 BP1 de Malerba, ou équivalent.

Localisation : Logements des bâtiments D et F

Note : Il est recommandé de mettre en œuvre un seuil à la suisse, qui permet une meilleure pérennité du joint en bas de porte, et une meilleure performance acoustique d'après les tests en laboratoire ($R_w+C = 39$ dB avec seuil à la suisse).

5.6.1.4 Bloc-porte $R_w+C \geq 35$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB, de type Portaphone de Malerba, Phonibloc A51 de Blocfer, ou équivalent.

Localisation :

- Entre accueil RJA et circulation
- Entre espace de travail RJA et circulation
- Entre fitness RJA et circulation

5.6.1.5 Bloc-porte sans performance acoustique particulière

Il n'est pas prévu de porte acoustique pour les locaux suivants :

- Portes de distribution des logements
- Sas/hall
- Locaux du RDC bas et haut, si absence d'équipements bruyants

5.6.2 Trappe de visite $R_w+C \geq 35$ dB

Trappe caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB, de type trappe bois d'épaisseur 40 mm, avec feuillure, joint étanche sur quatre côtés et serrure à batteuse, avec laine de roche d'épaisseur 30 mm contre-collée, type Comec ou équivalent.

Localisation : Logements

Particularités :

- La surface des trappes sera de 0,25 m² maximum.
- Les trappes sont proscrites dans les chambres et séjours.
- Les trappes sont à éviter dans les cuisines ouvertes sur séjour.
- Elles seront placées dans la mesure du possible dans les pièces humides fermées (salle de bain, WC, cuisine fermée) et les dégagements.

5.7 Revêtements de sol

5.7.1 Chape flottante sur isolant thermique

Chape flottante en mortier de ciment d'épaisseur 6 cm mise en œuvre sur isolant thermique de type PSE d'épaisseur 100 mm, caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 15$ dB et une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 0$ dB (mesurée sur plancher béton de 14 cm)

Localisation :

- Bâtiment F : logements au R+2 au droit des locaux d'Intermarché
- Bâtiment E : logements au R+1

Mise en œuvre :

- Un film polyane sera déroulé sur la laine minérale avant coulage de la chape ;
- Des relevés périphériques en élastomère d'épaisseur 5 mm minimum seront placés en rives contre les parois verticales et également au droit des seuils de porte.

5.7.2 Chape flottante sur isolant thermique et sous-couche acoustique mince $\Delta L_w \geq 20$ dB

Chape flottante en mortier de ciment d'épaisseur minimale 5 cm mise en œuvre sur un isolant thermique placé sur une sous-couche acoustique mince, ce système complet étant caractérisé par un indice d'amélioration de

l'isolation au bruit de chocs $\Delta L_w \geq 18$ dB, de type chape sur isolant thermique Thane22 de Knauf et sous-couche acoustique Assour Chape 19 de Siplast, ou équivalent.

Une alternative pourra être de réaliser cette chape sur un isolant thermique caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de chocs $\Delta L_w \geq 18$ dB, certifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire, de type Novacome de Acome ou équivalent. L'isolant sera d'épaisseur 60 à 80 mm (selon rapport d'essai acoustique et besoin d'isolation thermique).

Localisation :

- Bâtiment F :
 - Logements au R+2 au droit des logements du R+1
 - Logements au R+1 au droit des locaux de services de la RJA
- Bâtiment D : Logements avec plancher chauffant

Mise en œuvre : Des relevés périphériques seront mis en œuvre le long des murs et au droit des seuils de portes pour assurer la désolidarisation de la chape acoustique.

5.7.3 Carrelage collé sur chape flottante acoustique

Les carrelages collés sur une chape flottante mise en œuvre sur sous-couche acoustique ne devront pas liasonner la chape flottante avec les parois verticales (murs béton, cloisons, poteaux). Le relevé périphérique de la chape devra être intercalé entre le carrelage et les parois verticales, puis rabattu sur le carrelage pour la mise en œuvre des plinthes. Il sera absolument évité de solidariser le carrelage avec les parois verticales ou avec les plinthes via le mortier de pose. La finition entre carrelage et plinthe sera traitée par un joint au mastic silicone d'étanchéité.

5.7.4 Carrelage collé sur sous-couche acoustique

Carrelage collé directement sur une sous-couche acoustique caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 18$ dB, de type, Cermiphonik de Cermix, Okaphone de Kiesel ou équivalent.

Conformément au référentiel NF Habitat, le procédé d'isolation phonique sous carrelage devra être sous avis technique valide.

Localisation : Bâtiment E : Pièces humides des logements superposés à un autre logement - du R+2 au R+6

Mise en œuvre : Des relevés périphériques seront mis en œuvre le long des murs et au droit des seuils de portes pour assurer la désolidarisation du carrelage. Attention : Sur ce genre de produit, les spécificités de pose du fabricant devront être scrupuleusement respectées afin d'atteindre la performance acoustique requise.

5.7.5 Sols souples

Sol PVC caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 19$ dB, de type Sarlon Habitat de Forbo Creation 55 acoustic de Gerflor, ou équivalent.

Localisation :

- Bâtiment E :
 - Pièces sèches des logements superposés à un autre logement - du R+2 au R+6
 - Circulations intérieures des étages
- Bâtiments F :
 - Pièces sèches des logements superposés à un autre logement - du R+2 au R+9
 - Accueil RJA
 - Espace de travail RJA
 - Fitness RJA

5.7.6 Sol PVC spécial salle de douche

Sol PVC compact pour salle de douche caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 6$ dB, de type Taralay Sécurité SD pour système Taradouche de Gerflor, ou équivalent.

Localisation : Bâtiments F : Pièces humides des logements superposés à un autre logement - du R+2 au R+9

5.7.7 Moquette

Moquette caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 21$ dB et un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,15$, de type Centaure 2000 de Balsan, ou équivalent.

Localisation : Bâtiment F : Circulations intérieures des étages

5.8 Traitements de correction acoustique

5.8.1 Faux-plafond en plaques de plâtre perforées (NF Habitat)

Faux-plafond en plaques de plâtre perforées, avec matelas de laine minérale, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,65$, de type Gyptone Line 6-1 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Circulations communes et halls des logements du bâtiment E

Surface à mettre en œuvre : minimum 80% du plafond

5.8.2 Faux-plafond en plaques de plâtre perforées (réglementaire)

Faux-plafond en plaques de plâtre perforées, avec matelas de laine minérale, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,55$, de type Gyptone Line 6 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Circulations communes et halls des logements des bâtiments D et F

Surface à mettre en œuvre : minimum 60% du plafond

5.8.3 Faux-plafond démontable en dalles de laine minérale

Faux-plafond en dalles de laine minérale démontables, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,9$

Produit type : Ekla de Rockfon, Advantage de Ecophon épaisseur 20 mm, ou équivalent

Localisation : sur toute la surface disponible au plafond

- Accueil RJA
- Espace de travail RJA
- Fitness RJA

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

5.9 Lots techniques

5.9.1 Préambule

Concernant les installations techniques ayant une incidence sur la qualité acoustique du projet, il est prévu :

- Chauffage : production de chaleur via sous-station située en RDC bas qui alimentera des sous-stations secondaires avec distribution via plancher chauffant dans le bâtiment D et radiateurs dans les autres logements/locaux
- ECS produite via la sous-station également
- Ventilation : pour les logements, VMC hygroréglable de type B avec caissons en toiture

Les équipements techniques du supermarché sont à la charge du preneur qui devra respecter la réglementation relative au bruit de voisinage vis-à-vis des logements du projet (gaz cooler, PAC, GF, CTA, hotte boulangerie etc.)

5.9.2 CVC

5.9.2.1 Equipements générateurs de vibrations

Les équipements générant des vibrations feront systématiquement l'objet d'une isolation vibratoire : groupes de production de froid, centrales de traitement d'air, extracteurs, ventilateurs, pompes, etc.

Les plots antivibratiles placés sous les appareils devront permettre une efficacité de filtrage des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence la plus basse d'excitation.

5.9.2.2 Principe d'implantation des réseaux de ventilation

Logements

Deux logements situés au même niveau ne seront pas raccordés au même réseau collectif d'extraction d'air, afin de limiter les transmissions sonores parasites entre logements par phénomène d'interphonie.

Les gaines d'extraction d'air seront plombantes d'étage en étage, et chaque conduit d'extraction raccordera un unique logement à chaque étage.

Chaque piquage, distant d'au moins 2,5m, sera réalisé avec un caisson intégrant une mousse absorbante, de type « Té souche insonorisé » de Lindab ou équivalent.

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes et dépassant d'au moins 20 mm de part et d'autre des parois. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée. La parfaite étanchéité de la paroi doit être préservée.

Locaux de services de la RJA

Les gaines de ventilation primaires et secondaires seront idéalement positionnées en gaines techniques verticales et en plénum des circulations pour les cheminements horizontaux, avec des piquages pour chaque local depuis la circulation vers le local à distribuer. Si tel n'est pas le cas (gainés filantes de local à local), des dispositifs limitant les ponts phoniques entre locaux seront à prévoir (piège à son d'interphonie, encoffrement etc).

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés au réseau de ventilation par des piquages équipés de conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux (et non dans les circulations).

Il ne sera pas prévu un transfert d'air sous les portes (détalonnage) dès lors qu'une performance acoustique minimum est requise dans le présent document.

Il n'est pas non plus prévu de bouches de transfert d'air entre locaux à contrainte acoustique, et entre locaux et circulation dès lors qu'un objectif d'isolement acoustique minimum est exigé.

5.9.2.3 Limitation du bruit de ventilation dans les réseaux de ventilation

Pièges à son

Les CTA et extracteurs seront systématiquement pourvus de pièges à sons primaires sur tous les réseaux de soufflage et de reprise d'air / extraction.

Compte tenu du niveau sonore visé dans les locaux, ces pièges à son auront une longueur minimum de 1 m.

Limitation de la vitesse d'air dans les gaines

Il sera pris garde à limiter les vitesses d'air dans les conduits aérauliques à des vitesses d'air compatibles avec les niveaux sonores visés, typiquement 5 m/s dans les réseaux de ventilation et 3 m/s dans les piquages, pour ne pas régénérer trop de bruit au passage des différents éléments du réseau (coudes, piquages, registres, clapets coupe-feu etc.).

Terminaux

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés aux réseaux primaires par des conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux.

Un plénum de détente insonorisé sera placé derrière chaque grille de soufflage et de reprise dans chaque local, pour réduire la vitesse d'air.

Registres

Les registres de réglage employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage.

Fixation des gaines de ventilation

Les gaines de ventilation seront fixées aux parois par l'intermédiaire de suspentes ou de colliers incorporant un matériau élastique, de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

Traversées de parois

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée.

5.9.2.4 Equipements

Centrales de traitement d'air

Les CTA seront équipées de pièges à son sur leurs quatre réseaux : soufflage, reprise, air neuf et rejet.

Les parois des CTA seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine de roche d'épaisseur 40 mm minimum. Leur bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 65 dBA.

Extracteurs

Les extracteurs seront équipés si nécessaire de pièges à son sur leur réseau d'extraction et le rejet vers l'extérieur. Les parois des caissons d'extraction seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine minérale d'épaisseur 25 mm minimum.

5.9.3 Plomberie

5.9.3.1 Equipements générateurs de vibrations

Tout équipement générant des vibrations (pompe, surpresseur etc.) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des systèmes antivibratiles : plots antivibratiles sous l'appareil, fixations murales avec matériau antivibratile, manchon de dilatation pour le raccorder aux canalisations, colliers antivibratiles, etc.

Si nécessaire, un massif d'inertie de masse égal à trois fois la masse de l'équipement supporté sera placé entre l'appareil et les plots antivibratiles.

5.9.3.2 Pression et vitesse d'eau

La pression de l'eau dans les tuyauteries sera limitée à 3 bars.

La vitesse de l'eau dans les tuyauteries sera limitée à une valeur de 2 m/s en locaux et galeries techniques, 1,5 m/s en colonnes montantes (idéalement 1 m/s) et 1 m/s en distribution horizontale (idéalement 0,7 m/s).

Des dispositifs anti-béliers pneumatiques seront à prévoir selon nécessité.

5.9.3.3 Canalisations et descentes d'eau

Logements

En cas de dévoiement (45° ou coude à 90°) avec une descente d'eau en PVC standard à l'intérieur d'une gaine ou d'un soffite situé à l'intérieur d'un logement, un alourdissement de la canalisation devra être réalisé. Il se fera par adjonction d'un matériau viscoélastique de masse surfacique 5 kg/m², par collage et ligature, sur le dévoiement et sera prolongé sur 1 m de part et d'autre dévoiement.

Ce matériau viscoélastique pourra être de type K-flex K-fonik de Sagi, ou équivalent.

S'il est mis en œuvre des chutes d'eau « acoustiques » sous avis technique, classées ESA4 ou ESA5, de type Chutunic Acoustic de Nicoll, AR de Adequa, chute en fonte certifiées NF, ou équivalent, cette préconisation ne s'applique pas.

Intermarché, locaux de services de la RJA

On veillera à limiter les descentes d'eau (EU/EV et EP) dans les locaux accueillant des personnes de manière prolongée, tels que les bureaux, salles communes, etc. Ces descentes d'eau seront placées autant que possible dans des gaines techniques ou dans des soffites en plaques de plâtre avec isolant.

Pour les descentes d'eau EU-EV et EP qui transiteraient en plénum de faux-plafond d'un local, celle-ci seront insonorisées :

- Soit par l'emploi de descentes d'eau en PVC ou Polypropylène insonorisé de classement acoustique ESA4 (Friaphon de Girpi, Chutunic Acoustique de Nicoll, AR de Adequa, Polo-Kal de Poloplast, ou autre système), voire en fonte classée ESA5,
- Soit par l'emploi de descentes d'eau en PVC standard de classement acoustique ESA3, insonorisées par collage d'une feuille de type masse lourde viscoélastique caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 25$ dB, de masse surfacique 5 kg/m^2 , de type K-flex K-Fonik ST GK de Sagi, Amortson de Pinta, Stickson de Soprema, ou équivalent.

Les descentes d'eau (EU/EV et EP) seront fixées à des parois lourdes de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m^2 , par l'intermédiaire de systèmes antivibratiles incorporant une garniture résiliente de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

Toutes les traversées de parois seront réalisées avec un fourreau résilient, puis les réservations seront rebouchées avec un matériau de performance acoustique adaptée (plâtre dans le cas d'une cloison, mortier de ciment dans le cas d'une paroi en béton).

5.9.3.4 Equipements sanitaires

Les équipements sanitaires (WC, douche, lavabo, etc.) seront choisis de marque NF. Ils seront désolidarisés de leur cloison ou de leur plancher support par un matériau résilient, fixés à leurs supports par des chevilles isolantes (type Phonex de Müpro par exemple) et raccordés aux tuyauteries avec des raccords souples.

5.9.4 Electricité

5.9.4.1 Equipements générateurs de vibrations

Tout équipement générant des vibrations (transformateur, armoire électrique, onduleur, etc.) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des systèmes antivibratiles.

5.9.4.2 Insonorisation des équipements

Les petits équipements électriques susceptibles de générer des bruits parasites, tels que ballast électronique, transformateur, contacteur, etc. ne devront pas être placés dans les locaux sensibles, ou convenablement insonorisés.

Les équipements générant des tonalités marquées (50 Hz, 100 Hz) pourront nécessiter une insonorisation particulière, ou un déplacement dans un local non sensible.

5.9.4.3 Réseaux électriques et incorporations

Toutes les traversées de parois seront réalisées avec un fourreau résilient, puis les réservations seront rebouchées avec un matériau de performance acoustique adaptée (plâtre dans le cas d'une cloison, mortier de ciment dans le cas d'une paroi en béton).

La traversée de parois de locaux sensibles par des chemins de câbles devra être évitée autant que possible. Si tel n'est pas le cas, un rebouchage par un matériau spécifique sera à prévoir, par exemple avec une mousse acoustique de type CFS-F FX de Hilti, ou équivalent.

Les incorporations électriques de part et d'autre d'un séparatif seront réalisées avec un décalage d'au moins 60 cm dans le cas d'une cloison sèche, et 20 cm dans le cas d'une paroi en béton.

Les plinthes électriques ne seront pas filantes entre locaux. Elles seront interrompues par les cloisons.

5.9.5 Contrôle du bruit émis vers l'extérieur

Le bruit rayonné dans l'environnement par les équipements techniques du projet devra être contrôlé et lorsque nécessaire atténué (par pièges à son, écran acoustiques, etc.) de manière à respecter les exigences acoustiques réglementaires vis-à-vis du voisinage, et les niveaux de bruit maximum qui seront imposés contractuellement aux entreprises dans la notice acoustique DCE.

A ce stade AVP, les éléments suivants sont à prendre en compte :

CTA et extracteurs

Les appareils situés en extérieur, notamment en toiture technique, seront capotés double peau avec une carcasse composée de deux tôles d'acier prenant en sandwich un panneau de laine minérale.

Les CTA seront munies de pièges à son sur leurs prises d'air et leurs rejets.

Les extractions se feront de manière en caisson et non en tourelle ; des pièges à son seront mis en œuvre sur le rejet de chaque extracteur.

6 GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions comprises entre 20 μ Pa, correspondant au seuil d'audibilité, et 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à dix fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

A noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB $\approx$ 50 dB

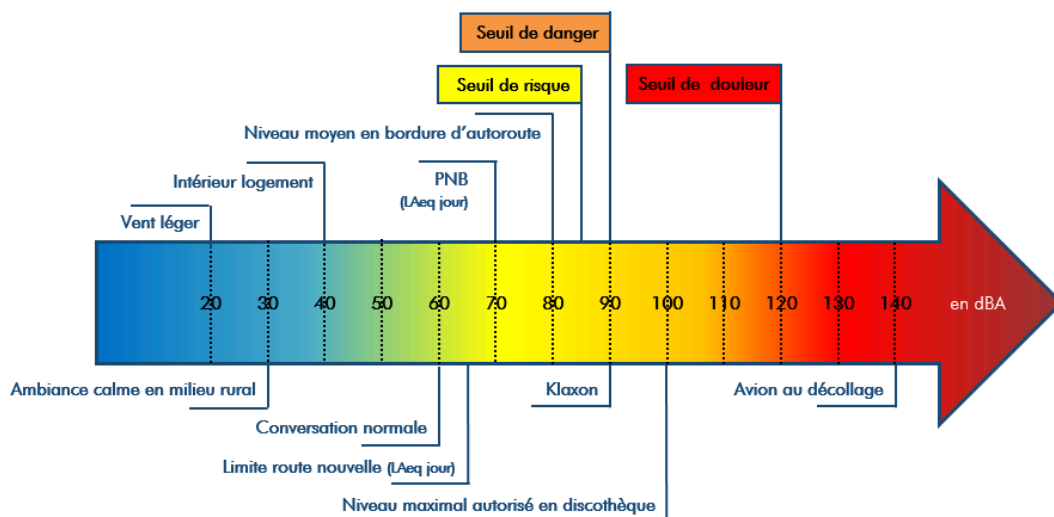
Deux règles simples :

- Une augmentation du niveau sonore de 10 dB est perçue par l'oreille comme un doublement de l'intensité sonore
- Une augmentation du niveau sonore de 3 dB est perçue par l'oreille comme une augmentation de l'intensité sonore de 23%

Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA prenant en compte la courbe de réponse de l'oreille humaine pour des bas niveaux, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses deux bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par tiers d'octave correspond approximativement à la résolution énergétique de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau sonore équivalent L_{eq}

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} et s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L_{Aeq} .

Niveau sonore fractile L_n

Le niveau sonore fractile L_n correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Bruit ambiant

Bruit provenant de l'ensemble des sources, y compris celle(s) objet(s) de l'étude.

Bruit particulier

Bruit provenant de l'émission de la (des) source(s), objet(s) de l'étude.

Bruit résiduel

Ensemble des bruits ne provenant pas de l'émission de la ou des source(s) objet(s) de l'étude.

Emergence acoustique (E)

Différence arithmétique entre un estimateur de bruit ambiant et un estimateur de bruit résiduel déterminés précisément suivant les modalités décrites dans la méthode d'expertise ou la méthode de contrôle de la norme NFS 31-010.

L'émergence est la différence arithmétique entre les estimateurs de bruit ambiant et résiduel déterminés au même endroit et pour un même instant donné.

Lorsque cette mesure est impossible, les estimateurs de niveaux des bruits ambiant et résiduel sont déterminés à des moments très proches si le bruit résiduel a très peu varié entre le moment où l'on mesure le bruit résiduel et le moment où l'on mesure le bruit ambiant.

Afin de décrire une situation sonore, ces estimateurs doivent être déterminés pour des conditions d'émission et de propagation des bruits résiduel et particulier bien spécifiées.

E = Estimateur de bruit ambiant – Estimateur de bruit résiduel

Bruit rose

Bruit stable qui possède la même énergie dans toutes ses bandes de nième d'octave. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique du bâtiment.

Bruit route

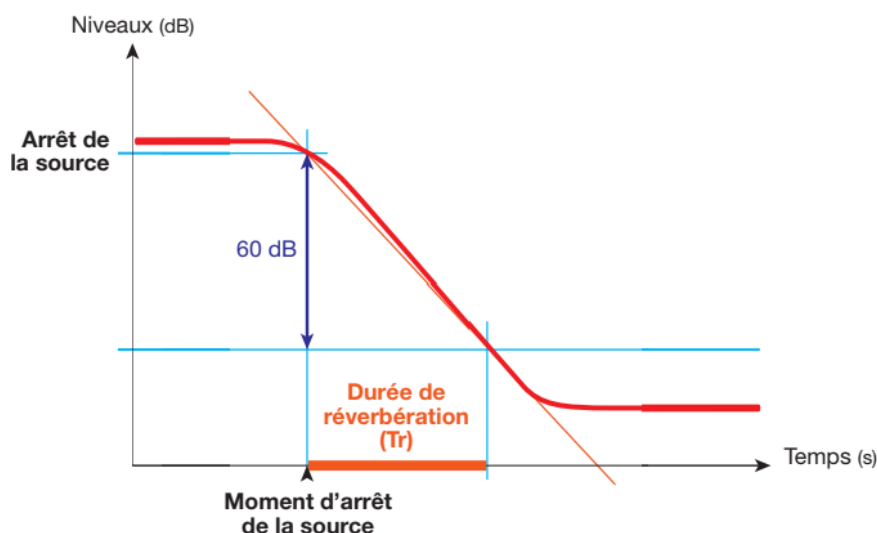
Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isollements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur.

Réverbération

Persistance d'un son dans un espace clos ou semi-clos après interruption de la source sonore.

Durée de réverbération T_r

Durée nécessaire au niveau sonore pour décroître de 60 dB après arrêt instantané d'une source de bruit rose ou d'une source de bruit impulsionnelle.



La durée de réverbération dans un local est fonction de la géométrie du local, des matériaux mis en œuvre sur ces parois, et de son encombrement.

Coefficient d'absorption acoustique « α »

Pour un matériau : rapport entre la quantité d'énergie acoustique absorbée et la quantité d'énergie acoustique incidente. Ce coefficient permet de quantifier par bande d'octave (ou tiers d'octave) la capacité d'un matériau à absorber l'énergie acoustique incidente. Il est mesuré en laboratoire acoustique.

Indice d'absorption acoustique pondéré « α_w »

Indice unique d'absorption acoustique du matériau, indépendante de la fréquence, égale à la valeur à 500 Hz d'une courbe de référence définie dans la norme NF EN ISO 11654.

Indice d'affaiblissement acoustique R

Indice unique tel que défini dans la norme EN ISO 717-1, relatif à une paroi ou un système mesuré en laboratoire acoustique. A considérer avec prudence, car on y trouve en réalité trois valeurs.

Ainsi, on a par exemple : $R_w(C;C_{tr}) = 41 (0;-5)$ dB.

- R_w : niveau global mesuré, en dB et recalé par rapport au spectre w de référence, complété par des termes d'adaptation :
- $R_A = R_w + C$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit rose
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit route

Isolement brut D

On définit l'isolement brut par la définition suivante : $D = L_1 - L_2$

avec

- L_1 : niveau sonore à l'émission
- L_2 : niveau sonore à la réception

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre deux locaux, par rapport à une émission de bruit rose, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre un local et l'extérieur, par rapport à une émission de bruit route, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé d'un petit élément $D_{n,e,w}$

Isolement acoustique normalisé pondéré d'un petit élément individuel, typiquement de surface inférieure à 1 m² (entrée d'air, coffre de volet volant, rupteur de pont thermique etc), mesuré en laboratoire.

Isolement acoustique normalisé d'une transmission indirecte $D_{n,s,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin spécifié entre les deux locaux (par exemple des systèmes de ventilation, des couloirs).

Isolement acoustique latérale normalisé $D_{n,f,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin latéral spécifié entre les deux locaux (par exemple un plafond suspendu, un plancher technique, une façade).

Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL_w

Valeur caractérisant la réduction du niveau de bruit de choc sur un plancher apportée par un revêtement de sol, mesurée en laboratoire.

Niveau de bruit de choc $L'_{nT,w}$

Valeur caractérisant le niveau de bruit reçu à l'intérieur d'un local lors du fonctionnement d'une machine à chocs dans un local superposé ou adjacent, standardisé selon la norme ISO 717-2.

Niveau de bruit d'équipement L_{nAT}

Niveau de pression acoustique mesuré lorsqu'un équipement est en fonctionnement, pondéré A et standardisé par rapport à une durée de réverbération de référence.

Courbes NR (Noise Rating curves)

Courbes empiriques d'évaluation du bruit, définies dans la norme NF S 30-010, spécifiant une valeur seuil unique pour un niveau sonore exprimé en dB par bandes d'octaves de 63 Hz et 8 kHz.

Niveau de bruit de pluie L_i et $L_{i,A}$

Niveau d'intensité acoustique généré par la pluie mesurée en laboratoire suivant les normes EN ISO 10140-1:2010/A2 et EN ISO 10140-5:2010/A1, d'un élément de toiture.

Aire d'absorption équivalente AAE

Exprimée en m², valeur caractérisant l'absorption acoustique d'un matériau, d'une paroi ou d'un local, à partir de son coefficient d'absorption acoustique normalisé α_w et de sa surface S, selon la formule : $AAE = \alpha_w \times S$.



VENATHEC LORRAINE
22, avenue de la Garenne
54000 NANCY
Tél : 03 83 56 02 25

Ilot 01 – Les Provinces à Laxou (54) 25-25-60-00201-03-A-FIN

Votre interlocuteur VENATHEC

Faustine CINET
Ingénieure acousticienne
f.cinet@venathec.com
06 19 81 53 83

BOUYGUES IMMOBILIER

Justine BOURGOIN
Responsable conception
j.bourgoin@bouygues-immobilier.com
06 65 44 19 73

NOTICE ACOUSTIQUE AVP

Acoustique Architecturale

venathec.com



Maître d'Ouvrage	
Raison Sociale	BOUYGUES IMMOBILIER
Adresse	17 rue André Pingat 51100 Reims
Interlocuteur	Justine BOURGOIN
Fonction	Responsable Conception
Téléphone	06 65 44 19 73
Courriel	j.bourgoin@bouygues-immobilier.com

Architecte	
Raison Sociale	MFR Architectes
Adresse	10 rue de Paradis 75010 Paris
Interlocuteur	Khadija BENYAHYA
Fonction	Architecte
Téléphone	01 56 81 09 00
Courriel	k.benyahya@mfr-architectes.com

Diffusion	
Version	A
Date	10 décembre 2025

Rédacteur Faustine CINET


Relecteur Yann SIMON


La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 28 pages. Rédigé par Faustine CINET, transmis le 10/12/2025.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4
1.1	Objet du document	4
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques	4
1.3	Programme acoustique de l'opération	6
1.4	Sondages sonores sur site	6
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE	7
2.1	Réglementation	7
2.2	Normes.....	7
2.3	Programme technique et environnemental.....	8
2.4	Autres référentiels	8
3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	9
3.1	Préambule	9
3.2	Note sur les locaux d'activité	9
3.3	Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	9
3.4	Isolement aux bruits aériens entre locaux	12
3.5	Niveaux de bruit de choc dans les locaux	12
3.6	Correction de la réverbération dans les locaux	12
3.7	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux.....	13
3.8	Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur	13
4	SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PHASE AVP.....	15
4.1	Gros œuvre – Charpente.....	15
4.2	Couverture – Etanchéité	17
4.3	Menuiseries extérieures	17
4.4	Métallerie – Serrurerie	18
4.5	Cloisons – Doublages – Plafonds isolants	18
4.6	Menuiseries intérieures	20
4.7	Revêtements de sol	21
4.8	Traitements de correction acoustique	21
4.9	Lots techniques.....	21
5	GLOSSAIRE.....	25

1 INTRODUCTION

1.1 Objet du document

La présente notice acoustique s'inscrit dans le cadre des études de conception de l'ilot 1 situé dans le quartier des Provinces à Laxou (54), phase AVP.

Le projet dans son ensemble comprend la construction de :

- Ilot 1 (objet de la présente notice)
 - Parking silo en R+4
 - Parking vélo en RDC bas et RDC haut
 - Logements en accession jusqu'à R+7
 - 4 Cellules commerciales, dont un restaurant, au RDC haut
- Ilot 2 (objet de la notice 25-25-60-00201-02-A-FIN)
 - Parking Intermarché en RDC bas
 - Intermarché en RDC haut
 - Logements en accession jusqu'à R+4
 - Logements sociaux (Batigère) jusqu'à R+6
 - Résidence Jeunes Actifs jusqu'à R+9

A ce stade AVP, les objectifs de l'étude acoustique sont les suivants :

- Prendre connaissance du programme et des contraintes acoustiques liées au site d'implantation,
- Identifier les principaux enjeux acoustiques du projet,
- Définir les exigences acoustiques du projet en fonction du contexte, du programme, des normes, des réglementations et des référentiels applicables,
- Définir des solutions techniques pour satisfaire les exigences fixées en matière de confort acoustique.

Les objectifs acoustiques proposés pour le projet sont définis pour répondre a minima au programme de l'opération et à la réglementation acoustique applicable, en particulier l'**arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.

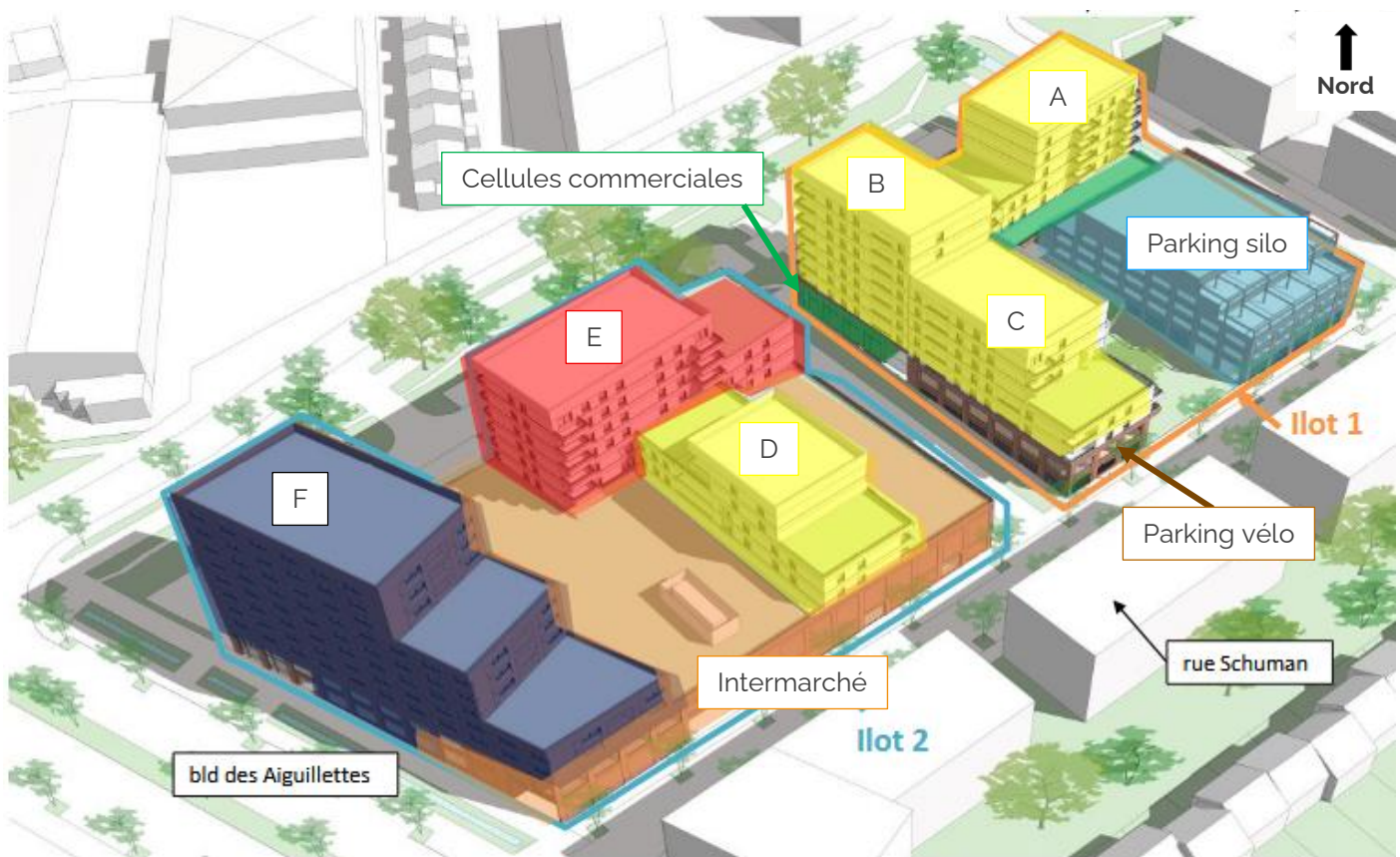
1.2 Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques

L'opération comprend deux ilots distincts situés entre l'avenue de l'Europe et la rue du Luxembourg à Laxou (54), dont l'ilot 1 fait l'objet de la présente notice acoustique.

Ces ilots s'inscrivent dans un projet global de réaménagement urbain du quartier des Provinces et sont situés à proximité d'axes routiers importants et notamment le boulevard des Aiguillettes qui est classé comme voie bruyante.



Vue aérienne du site actuel et implantation du projet



Perspective des ilots 1 et 2

Ilot 2	F	Résidence Jeunes Actifs
Ilot 2	E	Logements sociaux (BATIGERE) – en NF Habitat HQE
Ilots 1 & 2	ABCD	Logements en Accession
Ilot 2	-	Commerce type supermarché (avec parking dédié en RDC bas)
Ilot 1	-	Cellules commerciales
Ilot 1	-	Parking silo
Ilot 1	-	Parking vélo

L'ilot 1 comprend la construction de :

- Parking silo en R+4
- Parking vélo en RDC bas et RDC haut du bâtiment C
- Logements en accession jusque R+5 (bâtiments A et C) ou R+7 (bâtiment B)
- 4 cellules commerciales, dont un restaurant, au RDC haut

Les cellules commerciales seront livrées en coque brute avec les équipements en attente.

Les principaux enjeux acoustiques du projet sont :

- L'isolation entre locaux du bâtiment, aux bruits aériens et aux bruits d'impact et notamment entre logements, et entre cellule commerciale et logement
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux dans les circulations communes et salle commune ;
- La maîtrise des bruits d'équipements techniques, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, vis-à-vis du voisinage

1.3 Programme acoustique de l'opération

Le projet fait l'objet d'une fiche programme de Bouygues Immobilier de mai 2024.

- Ce document demande une étude de classe des façades en fonction du boulevard des Aiguillettes : cette étude est détaillée au §3.3 du présent document
- Il est précisé que les logements en accession suivront la démarche Cœur de Vie : cette démarche ne donne pas d'objectif acoustique spécifique

Les logements doivent donc uniquement satisfaire la réglementation acoustique.

1.4 Sondages sonores sur site

Compte tenu de l'ampleur du réaménagement urbain dans lequel le projet s'inscrit, les sondages sonores sur site ne paraissent pas obligatoires. En effet il est proposé au maître d'ouvrage de considérer un niveau de bruit résiduel forfaitaire de 27 dBA en cœur d'ilot et dans les zones protégées des voies routières bruyantes. Cette hypothèse conservatrice est la seule qui permet de garantir le respect de la réglementation sans relevé sonore initial.

Il est en revanche vivement recommandé au maître d'ouvrage de réaliser des mesures in situ au début de la phase chantier, selon l'avancement du réaménagement du quartier des Provinces, afin de connaître le niveau de bruit résiduel en période de calme sur la parcelle, et ainsi protéger efficacement les riverains du bruit des équipements techniques, conformément à la réglementation acoustique en vigueur.

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

2.1 Réglementation

2.1.1 Loi cadre

- **Loi n°92-1444** du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

2.1.2 Bâtiment

- **Arrêté du 30 juin 1999** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- **Circulaire du 28 janvier 2000** relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs
- **Arrêté du 26 décembre 2023** relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs
- **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
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié
- **Arrêté préfectoral n°2013/DDT/TS/029** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres routières du réseau départemental du département de Meurthe-et-Moselle
- **Arrêté préfectoral n°2013/DDT/TS/030** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres routières du réseau communal du département de Meurthe-et-Moselle
- **Arrêté du 24 décembre 2015** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction
- **Arrêté du 20 avril 2017** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement
- **Arrêté du 23 juin 1978** (modifié par l'arrêté du 30 novembre 2005) relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP)

2.1.3 Environnement et protection du voisinage

- **Décret 2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006 ; cet arrêté a été transcrit dans le Code de la santé publique
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1^{er} août 2013**

2.2 Normes

2.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

2.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF EN ISO 10052** (2021) : Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle

- **Norme NF EN 717-1 et 2** (2013) : Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1 : Isolement aux bruits aériens – Partie 2 : Protection contre les bruits de choc
- **Norme EN ISO 3382** : Mesurage des paramètres acoustiques des salles. Partie 2 (2010) : Durée de réverbération des salles ordinaires
- **Norme NF S 30-010** : Courbes NR d'évaluation du bruit
- **Norme NF EN ISO 354** (2004) : Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante
- **Norme NF EN ISO 11654** (1997) : Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Evaluation de l'absorption acoustique
- **Norme NF EN ISO 3741** (2012) : Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique

2.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF EN 12354-1 à 6** : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments
- **Norme VDI 2081** (2019) : Air-conditioning - Noise generation and noise reduction

2.3 Programme technique et environnemental

Cf §1.3

2.4 Autres référentiels

- Guide de mesures acoustiques (DGALN aout 2014)

3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

3.1 Préambule

Les paragraphes suivants présentent les objectifs acoustiques proposés pour le projet.

Ces objectifs sont définis en fonction des textes de référence cités au § 2 et des exigences programmatiques.

Ces objectifs sont exprimés en utilisant les indicateurs standardisés ci-après, dont les définitions figurent en annexe du présent rapport :

- $D_{nT,A,tr}$ pour l'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur
- $D_{nT,A}$ pour l'isolement aux bruits aériens entre locaux
- $L'_{nT,w}$ pour le niveau de bruit d'impact dans les locaux
- AAE pour l'aire d'absorption équivalente d'une paroi ou d'un local
- L_{nAT} pour le niveau de bruit des équipements
- L_{Aeq} pour le niveau de pression acoustique équivalent mesuré dans l'environnement

Ces indicateurs standardisés sont à considérer pour une durée de réverbération de référence T_0 de 0,5 s.

L'ensemble de ces objectifs acoustiques devra être validé par le maître d'ouvrage avant le démarrage de la phase d'étude suivante.

3.2 Note sur les locaux d'activité

L'aménagement des locaux d'activité (commerces) est hors mission de l'acousticien sur cette opération.

L'isolement aux bruits aériens entre logements et locaux d'activité est visé dans la présente notice acoustique à la valeur réglementaire : $D_{nT,A} = 58$ dB minimum. Il sera du ressort des preneurs de ces locaux d'activité de renforcer l'isolation acoustique de leurs locaux en fonction des activités dispensées, afin de ne pas créer de trouble du voisinage et être conforme aux différentes réglementations acoustiques en vigueur.

Concernant les bruits de choc, il sera du ressort des preneurs de ces locaux d'activité de prévoir les revêtements de sols et chapes flottantes nécessaires pour assurer les niveaux de bruit de choc réglementaires dans les logements. Le preneur devra communiquer au constructeur, et/ou à son bailleur, ses besoins de terme de décaissé pour réaliser ces ouvrages.

Les preneurs des locaux d'activité devront également insonoriser leurs équipements techniques dans le respect de la réglementation acoustique relative à lutte contre les bruits de voisinage.

3.3 Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

3.3.1 Situation

L'isolation des locaux vis-à-vis des bruits aériens venant de l'extérieur doit tenir compte des sources sonores telles que les infrastructures de transports terrestres (routières, ferroviaires) et de transport aérien.

Infrastructures de transports terrestres

Les exigences réglementaires applicables à l'opération sont définies par l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Dans ces arrêtés, les exigences sont définies en fonction du classement sonore des infrastructures de transports situées à proximité du projet (classement de 1 à 5, la catégorie 1 étant la plus bruyante), soit par une méthode de calcul forfaitaire, soit par une estimation précise du niveau sonore en façade (par calcul ou par mesures in situ). Dans le cadre de ce projet, la méthode de calcul forfaitaire est retenue.

D'après les arrêtés préfectoraux relatifs au classement sonore des réseaux routier du département de Meurthe-et-Moselle, le projet est proche des infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes présentées dans le tableau suivant :

Infrastructure	Classement sonore	Type	Largeur du secteur affecté par le bruit [m]	Plus petite distance au projet [m]	Infrastructure prise en compte dans l'étude
Boulevard des Aiguillettes	Catégorie 3	Tissu ouvert	100 m	90 m	Oui
Rue de Maréville (D39)	Catégorie 4		30 m	230 m	Non
Avenue de l'Europe	Catégorie 4		30 m	60 m	Non
Route de Villers	Catégorie 4		30 m	160 m	Non

La figure ci-après visualise le projet et les infrastructures de transports terrestres classées les plus proches :

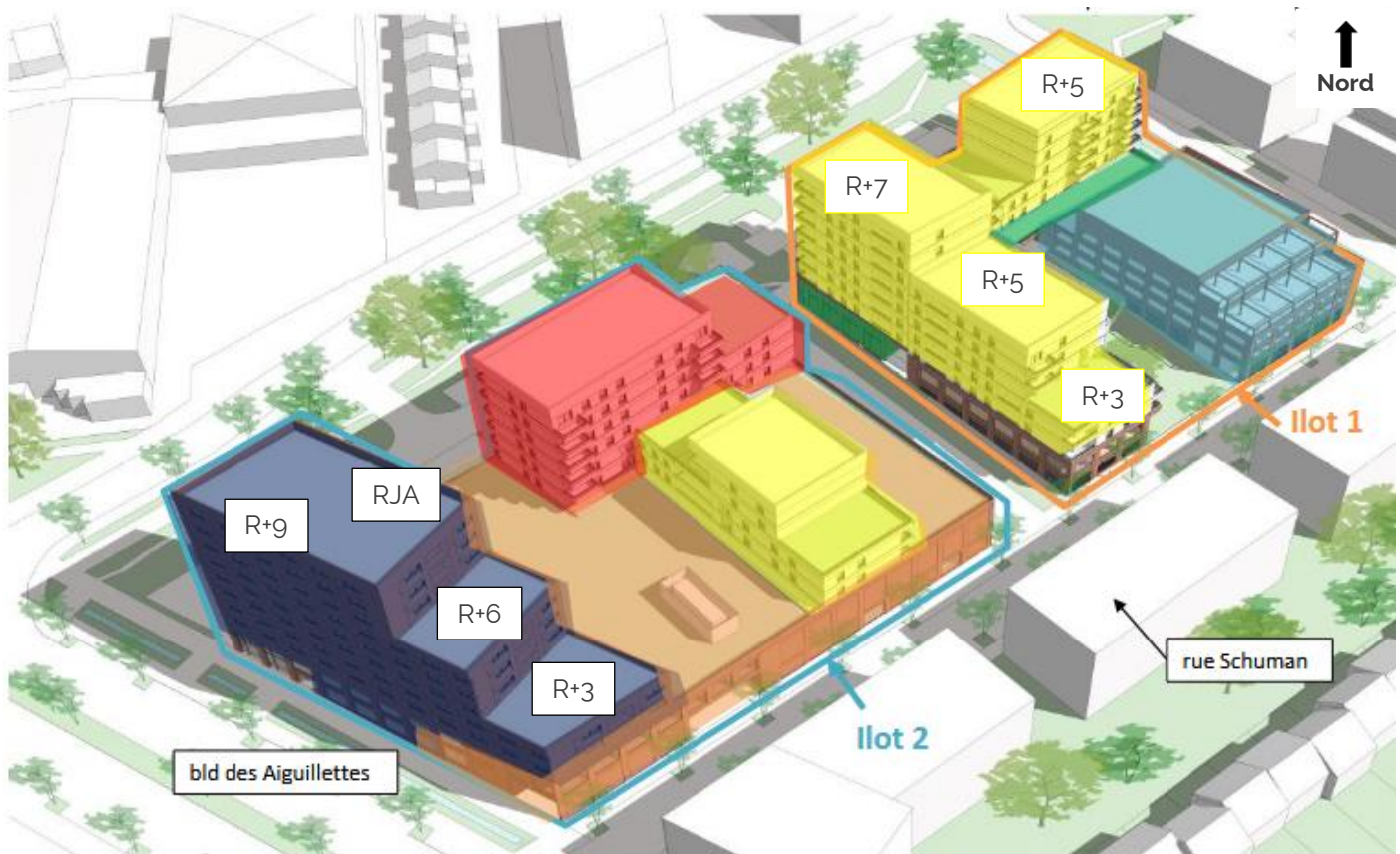


Plan de repérage des voies classées comme bruyantes à proximité du projet

Protections acoustiques

La Résidence Jeunes Actifs (RJA) de l'ilot 2, bordant le boulevard de l'Aiguillette, forme une protection acoustique sur l'ensemble du projet (ilots 1 et 2) vis-à-vis de cette voie classée comme étant bruyante.

La figure ci-dessous montre la perspective du projet, avec l'identification des bâtiments formant une protection acoustique vis-à-vis des voies classées comme bruyantes les plus proches.



Identification des bâtiments formant protection acoustique

Infrastructures de transport aérien

Le projet ne se trouve pas dans une zone exposée au Plan d'Exposition au Bruit (PEB) d'un aéroport.

3.3.2 Objectifs acoustiques réglementaires

Par application de la méthode de calcul forfaitaire décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013, compte tenu de la distance et l'orientation des façades du projet par rapport aux voies classées, et compte tenu des bâtiments, formant une protection acoustique par rapport à ces voies classées, les objectifs d'isolement acoustique réglementaires sont les suivants, par façade ou par type de local :

Ilot	Bâtiment	Façade	Local de réception	Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]
Ilot 1	Bâtiments A B C Logements en accession	Ensemble des façades	Séjour Cuisine Chambre	≥ 30 dB
Ilot 1	Cellule commerciale		-	≥ 30 dB ⁽¹⁾

- (1) En l'absence de réglementation acoustique spécifique aux cellules commerciales, l'objectif d'isolement de façade ici proposé est issu de la classe B du référentiel HQE Bâtiment Durable v4 pour les espaces de vente.

3.4 Isolement aux bruits aériens entre locaux

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB).

Local de réception \ Local d'émission	Autre logement ⁽¹⁾	Restaurant Commerce	Parking	Circulation commune		
				Séparée par une porte palière	Séparée par une porte palière et une porte de distribution	Dans les autres cas
Pièce principale de logement	≥ 53	≥ 58	≥ 55	≥ 40	≥ 40	≥ 53
Cuisine et salle d'eau d'un logement	≥ 50	≥ 55	≥ 52	≥ 37	≥ 37	≥ 50

(1) pièces principales, pièces de service, dégagements (couloir, vestibule, escalier, ...) et dépendances (local déchet, local vélo, ...).

3.5 Niveaux de bruit de choc dans les locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit de choc maximum dans les locaux, selon l'indice $L'_{nT,w}$.

Local de réception	Local d'émission	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]
Pièce principale de logement	Pièces principales, pièces de service et dégagements d'un autre logement	≤ 58 dB
	Dépendances d'un autre logement (local déchet, vide ordure, local vélo,...)	≤ 58 dB
	Parking	≤ 58 dB
	Circulation commune	≤ 58 dB
	Cellules commerciales	≤ 58 dB

Cette valeur $L'_{nT,w}$ est mesurée dans le local lors du fonctionnement d'une machine à choc normalisée dans tout local adjacent ou superposé, à l'exception :

- des balcons et loggias non situés immédiatement au-dessus d'une pièce principale
- des escaliers, dans le cas où un ascenseur dessert le bâtiment
- des locaux techniques

3.6 Correction de la réverbération dans les locaux

Conformément à la réglementation acoustique applicable, les locaux suivants recevront des traitements absorbants dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau suivant, en proportion de leur surface au sol :

Local de réception	Objectif AAE [m²]
Circulation commune desservant des logements	≥ 25 % S_{sol}
Entrée, sas et hall d'immeuble	≥ 25 % S_{sol}

3.7 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit maximum à l'intérieur des locaux dû au fonctionnement des équipements techniques, selon l'indice L_{nAT} .

Type d'équipement	Objectif L_{nAT} [dBA]	
	Pièce principale de logement	Cuisine
Installation de ventilation mécanique en position de débit minimal	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA
Équipement collectif du bâtiment (porte de garage, ascenseur, sous-station de chauffage, surpresseur, transformateur, etc.)	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA
Équipement individuel d'un autre logement (volet roulant etc.)	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA
Canalisations d'évacuation d'eaux (EU, EV, EP) extérieures au logement	≤ 30 dBA	≤ 35 dBA

3.8 Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur

3.8.1 Réglementation générale relative à la limitation des bruits de voisinage

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

Code de la santé publique Art. R1336-7	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, **est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.**

3.8.2 Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

En l'absence de relevés sonores in situ à proximité du projet, le niveau sonore résiduel aux abords du projet sera fixé à 27 dBA, ce qui peut être particulièrement contraignant pour le projet.

3.8.3 Limitation du bruit rayonné en espace extérieur

En sus des seuils réglementaires à ne pas dépasser en façade des tiers et en limite de leur propriété, le niveau de bruit de chaque équipement considéré individuellement ne devra pas dépasser une certaine valeur qui sera fixée en phase PRO et constituera une contrainte imposée aux entreprises dans le DCE.

4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES – PHASE AVP

4.1 Gros œuvre – Charpente

4.1.1 Façades

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 55$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm et de masse surfacique 415 kg/m².

Localisation : ensemble du projet

Cette façade recevra un doublage thermique et acoustique intérieur, décrit au lot Cloisons-doublages.

Selon les contraintes structurelles, les façades du RDC pourront être épaissies.

4.1.2 Dallages et planchers

4.1.2.1 Dallage

Les dallages sur terre-plein seront en béton armé d'épaisseur typique 15 cm.

4.1.2.2 Plancher en béton épaisseur 25 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 67$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 63$ dB, de type béton armé d'épaisseur 25 cm minimum et de masse surfacique 600 kg/m².

Localisation :

- Bâtiments A et B : Plancher haut RDC des cellules commerciales, sous logement
- Bâtiment C : plancher haut R+1 sous logement

Selon les contraintes structurelles, les planchers pourront être épaissies.

4.1.2.3 Plancher en béton épaisseur 20 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB, de type béton armé d'épaisseur 20 cm minimum et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation : Planchers courants, terrasses et toitures des bâtiments A B et C

Les planchers courants recevront une chape thermo-acoustiques §4.7

4.1.2.4 Rupteurs de pont thermique

Rupteurs de pont thermique caractérisés par un isolement normalisé $D_{n,e,w} + C \geq 58$ dB, de type Rutherma de Schoeck, Slabe Z ou ZN de Cohb Industrie, ou équivalent.

Localisation : ensemble du projet

Pour limiter les ponts phoniques entre locaux, ces rupteurs de pont thermique seront renforcés par des doublages acoustiques intérieurs sur chaque façade concernée, décrits au lot Cloisons-doublages. Ces doublages seront plus épais d'au moins 2 cm que l'épaisseur des rupteurs de pont thermique.

4.1.2.5 Décaissés

Dans les cellules commerciales du RdC, il sera réservé un décaissé en plancher bas d'au moins 17 cm, pour permettre au preneur la mise en œuvre si nécessaire d'une dalle flottante sur isolant antivibratile afin de limiter le bruit d'impact ou la transmission de vibrations vers les logements, lors de son activité (roulement de chariots etc).

4.1.2.6 Isolation thermique en sous face de plancher

Sans objet car présence d'une chape thermo-acoustique entre plancher bas des logements superposés aux locaux d'activité, locaux non chauffés etc.

4.1.3 Parois intérieures en béton

4.1.3.1 Voile en béton épaisseur 20 cm

Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation : ensemble des refends

- Entre logements
- Entre logements et circulations
- Entre cellules commerciales
- Escaliers
- Gaines d'ascenseur
- Locaux techniques

4.1.3.2 Double voile béton avec JD

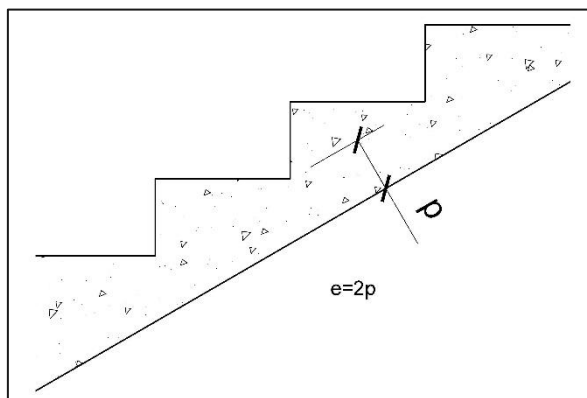
Double voile béton, séparés par un joint de dilatation (JD), caractérisés chacun par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 57$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 16 cm et de masse surfacique 375 kg/m² séparé par un JD rempli d'isolant en laine minérale d'épaisseur 2 à 4 cm.

Localisation : selon plans structure

4.1.4 Escaliers

Dans le cas courant, les escaliers en béton seront mis en œuvre selon les principes suivants :

- Les planchers et paliers seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- Les parois verticales seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- L'épaisseur minimale p des volées telle que figurée sur le schéma ci-après sera d'au moins 10 cm, pour une épaisseur totale e d'au moins 20 cm ;



Principe d'épaisseur minimale des volées d'escalier

4.1.5 Socles et massifs de désolidarisation

Selon nécessité, des socles béton et/ou des massifs béton désolidarisés seront à prévoir sous les équipements techniques susceptibles de générer et transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (CTA, extracteurs, etc.).

4.1.6 Joints de dilatation

Les JD devront être calfeutrés de manière à éviter tout pont phonique (entre locaux superposés, entre locaux adjacents, ou vis-à-vis de l'extérieur) : tresse coupe-feu, remplissage de laine minérale, couvre-joints.

On fera correspondre les JD avec une paroi séparative entre locaux, de manière à placer ce JD soit à l'intérieur d'un double mur, soit à l'intérieur d'une cloison sèche (qui sera alors réalisée sous la forme d'une cloison à double ossature).

4.2 Couverture – Etanchéité

4.2.1 Complexe isolant protégé par dalles béton sur plots

Complexe isolant caractérisé par une atténuation aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 15$ dB, comprenant un isolant thermique rigide recouvert d'une étanchéité bicouche protégée par des dalles béton d'épaisseur environ 4 cm posées sur des plots plastiques réglables avec cales amortissantes.

Localisation : Terrasses et balcons accessibles, superposées à un logement

4.2.2 Supportage des équipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences ne seront pas posés à même une membrane d'étanchéité sur isolant, ou une protection lourde sur isolant, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité. L'entreprise devra les relevés d'étanchéité autour de ces plots ou longrines béton.

4.3 Menuiseries extérieures

4.3.1 Châssis vitrés

4.3.1.1 Préambule

Les châssis vitrés, coffres de volet roulant et entrées d'air ont été dimensionnées sur la base des éléments suivants :

- Une entrée d'air par pièce de type chambre, bureau
- Deux entrées d'air dans les séjours, studios
- Un coffre de volet roulant par châssis vitré dans les bâtiments A B C
- Coffre de volet roulant derrière linteau béton de 100 mm minimum
- Entrées d'air sur coffre de volet roulant

4.3.1.2 Châssis vitré $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB, avec vitrage de type 4(16)6, ou équivalent.

Localisation : séjour, cuisine et chambre des logements

4.3.1.3 Châssis vitré $R_w + C_{tr} \geq 29$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 29$ dB, avec vitrage de type 4(16)4, ou équivalent.

Localisation : cellules commerciales

4.3.2 Portes vitrées

Les portes vitrées ouvrant sur l'extérieur respecteront les mêmes performances acoustiques que les châssis vitrés.

4.3.3 Entrées d'air

Entrée d'air caractérisé par un isolement acoustique normalisé $D_{new} + C_{tr} \geq 37$ dB, de type EHB/L/C A de Aldès avec rallonge acoustique intérieure

Localisation : Séjour et chambre des logements

Mise en œuvre : sur coffre de volet roulant

4.3.4 Coffres de volet roulant

Coffre de volet roulant avec entrée d'air caractérisé par un isolement acoustique normalisé $D_{new}+C_{tr} \geq 44$ dB, de type Coffre PVC avec coquille en PSE et entrée d'air avec rallonge acoustique intérieure, monté derrière linteau béton, de type Thermobloc de SPPF ou équivalent.

Localisation : Séjour, cuisine et chambre des logements

Mise en œuvre : Derrière linteau béton de 100 mm minimum

4.4 Métallerie – Serrurerie

4.4.1 Portes métalliques acoustiques

4.4.1.1 Bloc-porte métallique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB

Bloc-porte métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, de type MD101 de Malerba, Isoplus 1.5 de Doortal, ou équivalent.

Localisation : porte du local sous-station

4.4.1.2 Bloc-porte métallique $R_w+C_{tr} \geq 35$ dB

Bloc-porte métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 35$ dB, de type M601LS de Malerba, Isoplus 1.2 ou Pyroplus de Doortal, ou équivalent.

Localisation : porte du local transformation

4.4.2 Portes collectives munies de ferme-portes

Les portes intérieures et extérieures situées dans les parties collectives des bâtiments, telles que les portes d'entrées du bâtiment, portes de sas, portes d'accès aux escaliers encoignés, locaux poubelles, locaux vélos, stationnement, etc. sont munies de ferme-portes dont le réglage permet de limiter le choc produit lors de la fermeture de la porte.

Le bruit généré à la fermeture de la porte doit respecter un niveau de bruit $L_{nAT} \leq 30$ dB(A) dans les pièces principales et $L_{nAT} \leq 35$ dB(A) dans les cuisines des logements.

4.4.3 Grilles de ventilation

Les grilles de prise d'air et de rejet d'air des locaux techniques et équipements techniques devront permettre le respect des niveaux de bruit d'équipement demandés en espace extérieur.

Le dimensionnement des pièges à son nécessaires est à la charge du preneur, notamment pour le local GF au RDC bas. Le preneur devra sélectionner ses grilles et caillebotis de manière à éviter toute régénération de bruit audible lors du passage d'air à travers de ces éléments.

La section des ventilation haute et basse devront être définies de manière à obtenir une vitesse de flux inférieure à 2 m/s en amont des grilles d'air neuf et de rejet d'air.

4.5 Cloisons – Doublages – Plafonds isolants

4.5.1 Cloisons

4.5.1.1 Typologies

De façon générale, les cloisons à base de carreaux de plâtre sont proscrites pour la réalisation de cloisonnements entre locaux, du fait de leur faible performance acoustique. Le carreau de plâtre sera réservé aux recouvrements verticaux à l'intérieur des gaines techniques.

Les cloisonnements entre locaux seront réalisés par des cloisons sèches incorporant un isolant en laine minérale entre parements en plaques de plâtre.

Dans le cas général, ces cloisons seront montées de dalle à dalle et il n'y aura pas de faux-plafond filant ou de doublage filant entre locaux.

4.5.1.2 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 37$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB, d'épaisseur 7 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA13 par parement, de type 72/48 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Cloisonnement intérieur des logements

4.5.2 Doublages

4.5.2.1 Doublage thermo-acoustique des façades

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 7$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, à base de PSE élastifié, de type Doublissimo 13+140 de Placoplâtre, ou équivalent.

Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Localisation : Façades

Conformément au référentiel Qualitel, ces doublages thermo-acoustiques devront être plus épais que les rupteurs de pont thermique d'au moins 2 cm.

4.5.2.2 Doublage thermo-acoustique intérieur

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 5$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, comprenant un isolant en laine minérale d'épaisseur 80 mm, de type Calibel 10+80 de Isover, ou équivalent.

Localisation :

- Doublages des parois de locaux non chauffés
- Gaines d'ascenseur, selon besoin thermique
- Escaliers, selon besoin thermique
- Gaines de désenfumage des parkings et commerces

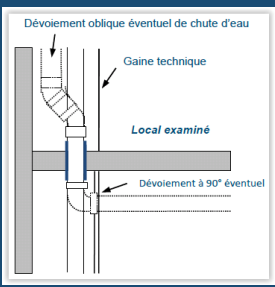
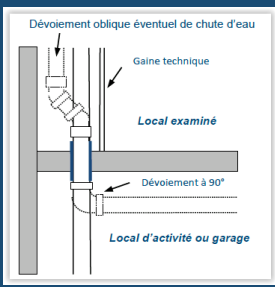
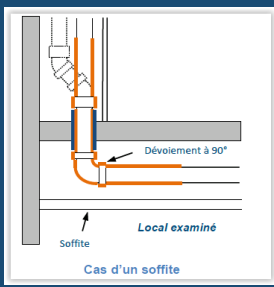
4.5.3 Gaine technique de désenfumage des circulations (VH/VB)

Conduit de désenfumage en panneaux à base de silicate de calcium (épaisseur minimum : 30 mm), associé à un doublage isolant acoustique de type contre-cloison constituée de deux plaques de plâtre BA13 et de 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique.

Localisation : Gaines VH/VB des circulations communes

4.5.4 Gaines techniques et encoffrements de réseaux techniques

Gaine technique constituée de plaques de plâtre vissées sur ossature métallique, incorporant un matelas de laine minérale dans l'ossature, de type Placostil de Placoplâtre ou équivalent, selon le descriptif ci-dessous en fonction du cas considéré :

Cas considéré		Cas courant entre deux logements	Logement au-dessus d'un commerce	Soffite dans un logement	
					
Local		Pièce principale, cuisine et salle d'eau	Tout local au-dessus d'un commerce	Salle d'eau	Pièce principale et cuisine
Performance acoustique	ΔL_{an}	≥ 29 dBA	≥ 29 dBA		≥ 29 dBA
	R_w+C	≥ 34 dB	≥ 40 dB	≥ 30 dB	≥ 34 dB
Parois constitutives de la gaine technique		Contre-cloison avec deux plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale	Cloison 98/48	1 plaque de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale	2 plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale

Les gaines techniques en cloison 98/48 seront d'épaisseur 10 cm, sur ossature métallique type M48, avec deux plaques de plâtre BA13 par parement et une laine minérale d'épaisseur 45 mm entre parements.

Ces gaines techniques seront **recoupées par les planchers et parois séparatives**. Dans chaque gaine technique, les traversées de planchers seront rebouchées à pleine épaisseur du plancher.

Note 1 : Tout dévoiement de canalisation dans un soffite sera alourdi par mise en œuvre d'une feuille de viscoélastique de masse 5 kg/m² minimum, par collage et ligature sur 1 m de part et d'autre de la traversée de dalle (à la charge du lot plomberie), sauf en cas d'emploi de chutes d'eau acoustiques de type Chutunic de Nicoll ou équivalent.

Note 2 : En présence d'une gaine technique accolée à un doublage de refend ou de façade, la gaine traversera le doublage jusqu'au mur lourd et les canalisations seront fixées sur les dalles ou au travers du doublage jusqu'au refend ou la façade. La gaine sera donc réalisée avant le doublage, et le doublage ne sera pas filant.

4.6 Menuiseries intérieures

4.6.1 Portes

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB, de type Isoblinde 39 BP1 de Malerba, ou équivalent.

Localisation : porte palière des logements

Note : Il est recommandé de mettre en œuvre un seuil à la suisse, qui permet une meilleure pérennité du joint en bas de porte, et une meilleure performance acoustique d'après les tests en laboratoire ($R_w+C = 39$ dB avec seuil à la suisse).

Il n'est pas prévu de porte acoustique pour les locaux suivants :

- Portes de distribution des logements
- Sas/hall/escalier
- Locaux du RDC, si absence d'équipements bruyants

4.6.2 Trappe de visite $R_w+C \geq 35$ dB

Trappe caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB, de type trappe bois d'épaisseur 40 mm, avec feuillure, joint étanche sur quatre côtés et serrure à batteuse, avec laine de roche d'épaisseur 30 mm contre-collée, type Comec ou équivalent.

Localisation : Logements

Particularités :

- La surface des trappes sera de 0,25 m² maximum.
- Les trappes sont prosrites dans les chambres et séjours.
- Les trappes sont à éviter dans les cuisines ouvertes sur séjour.
- Elles seront placées dans la mesure du possible dans les pièces humides fermées (salle de bain, WC, cuisine fermée) et les dégagements.

4.7 Revêtements de sol

Chape flottante pour plancher chauffant en mortier de ciment d'épaisseur minimale 5 cm mise en œuvre sur un isolant thermique placé sur une sous-couche acoustique mince, ce système complet étant caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de chocs $\Delta L_w \geq 18$ dB, de type chape sur isolant thermique Thane22 de Knauf et sous-couche acoustique Assour Chape 19 de Siplast, ou équivalent.

Une alternative pourra être de réaliser cette chape sur un isolant thermique caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de chocs $\Delta L_w \geq 18$ dB, certifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire, de type Novacome de Acome ou équivalent. L'isolant sera d'épaisseur 60 à 80 mm (selon rapport d'essai acoustique et besoin d'isolation thermique).

Localisation : Ensemble des logements et circulation des étages

Mise en œuvre : Des relevés périphériques seront mis en œuvre le long des murs et au droit des seuils de portes pour assurer la désolidarisation de la chape acoustique.

4.8 Traitements de correction acoustique

Faux-plafond en plaques de plâtre perforées, avec matelas de laine minérale, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,55$, de type Gyptone Line 6 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation : Circulations communes et halls des logements

Surface à mettre en œuvre : minimum 60% du plafond

4.9 Lots techniques

4.9.1 Préambule

Concernant les installations techniques ayant une incidence sur la qualité acoustique du projet, il est prévu :

- Chauffage : production de chaleur via sous-station située en RDC du bâtiment C avec distribution via plancher chauffant
- Ventilation VMC hygroréglable de type B avec caissons en toiture pour les logements

Il n'est pas prévu de système de sprinklage pour le parking silo, qui sera ventilé naturellement.

Pour les commerces, aucun équipement spécifique n'est prévu. Les preneurs devront prendre leurs précautions lors de leur aménagement et veiller à respecter le bruit de voisinage s'ils installent des équipements en extérieur.

4.9.2 CVC

4.9.2.1 Equipements générateurs de vibrations

Les équipements générant des vibrations feront systématiquement l'objet d'une isolation vibratoire : extracteurs, ventilateurs, pompes, etc.

Les plots antivibratiles placés sous les appareils devront permettre une efficacité de filtrage des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence la plus basse d'excitation.

4.9.2.2 Principe d'implantation des réseaux de ventilation

Deux logements situés au même niveau ne seront pas raccordés au même réseau collectif d'extraction d'air, afin de limiter les transmissions sonores parasites entre logements par phénomène d'interphonie.

Les gaines d'extraction d'air seront plombantes d'étage en étage, et chaque conduit d'extraction raccordera un unique logement à chaque étage.

Chaque piquage, distant d'au moins 2,5m, sera réalisé avec un caisson intégrant une mousse absorbante, de type « Té souche insonorisé » de Lindab ou équivalent.

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes et dépassant d'au moins 20 mm de part et d'autre des parois. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée. La parfaite étanchéité de la paroi doit être préservée.

4.9.2.3 Limitation du bruit de ventilation dans les réseaux de ventilation

Pièges à son

Les CTA et extracteurs seront systématiquement pourvus de pièges à sons primaires sur tous les réseaux de soufflage et de reprise d'air / extraction.

Compte tenu du niveau sonore visé dans les locaux, ces pièges à son auront une longueur minimum de 1 m.

Limitation de la vitesse d'air dans les gaines

Il sera pris garde à limiter les vitesses d'air dans les conduits aérauliques à des vitesses d'air compatibles avec les niveaux sonores visés, typiquement 5 m/s dans les réseaux de ventilation et 3 m/s dans les piquages, pour ne pas régénérer trop de bruit au passage des différents éléments du réseau (coudes, piquages, registres, clapets coupe-feu etc.).

Terminaux

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés aux réseaux primaires par des conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux.

Un plénum de détente insonorisé sera placé derrière chaque grille de soufflage et de reprise dans chaque local, pour réduire la vitesse d'air.

Registres

Les registres de réglage employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage.

Fixation des gaines de ventilation

Les gaines de ventilation seront fixées aux parois par l'intermédiaire de suspentes ou de colliers incorporant un matériau élastique, de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

Traversées de parois

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée.

4.9.2.4 Equipements

Les extracteurs seront équipés si nécessaire de pièges à son sur leur réseau d'extraction et le rejet vers l'extérieur. Les parois des caissons d'extraction seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine minérale d'épaisseur 25 mm minimum.

4.9.3 Plomberie

4.9.3.1 Equipements générateurs de vibrations

Tout équipement générant des vibrations (pompe, surpresseur etc.) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des systèmes antivibratiles : plots antivibratiles sous l'appareil, fixations murales avec matériau antivibratile, manchon de dilatation pour le raccorder aux canalisations, colliers antivibratiles, etc.

Si nécessaire, un massif d'inertie de masse égal à trois fois la masse de l'équipement supporté sera placé entre l'appareil et les plots antivibratiles.

4.9.3.2 Pression et vitesse d'eau

La pression de l'eau dans les tuyauteries sera limitée à 3 bars.

La vitesse de l'eau dans les tuyauteries sera limitée à une valeur de 2 m/s en locaux et galeries techniques, 1,5 m/s en colonnes montantes (idéalement 1 m/s) et 1 m/s en distribution horizontale (idéalement 0,7 m/s).

Des dispositifs anti-béliers pneumatiques seront à prévoir selon nécessité.

4.9.3.3 Canalisations et descentes d'eau

En cas de dévoiement (45° ou coude à 90°) avec une descente d'eau en PVC standard à l'intérieur d'une gaine ou d'un soffite situé à l'intérieur d'un logement, un alourdissement de la canalisation devra être réalisé. Il se fera par adjonction d'un matériau viscoélastique de masse surfacique 5 kg/m², par collage et ligature, sur le dévoiement et sera prolongé sur 1 m de part et d'autre dévoiement.

Ce matériau viscoélastique pourra être de type K-flex K-fonik de Sagi, ou équivalent.

S'il est mis en œuvre des chutes d'eau « acoustiques » sous avis technique, classées ESA4 ou ESA5, de type Chutunic Acoustic de Nicoll, AR de Adequa, chute en fonte certifiées NF, ou équivalent, cette préconisation ne s'applique pas.

4.9.3.4 Equipements sanitaires

Les équipements sanitaires (WC, douche, lavabo, etc.) seront choisis de marque NF. Ils seront désolidarisés de leur cloison ou de leur plancher support par un matériau résilient, fixés à leurs supports par des chevilles isolantes (type Phonex de Müpro par exemple) et raccordés aux tuyauteries avec des raccords souples.

4.9.4 Electricité

4.9.4.1 Equipements générateurs de vibrations

Tout équipement générant des vibrations (transformateur, armoire électrique, onduleur, etc.) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des systèmes antivibratiles.

4.9.4.2 Insonorisation des équipements

Les petits équipements électriques susceptibles de générer des bruits parasites, tels que ballast électronique, transformateur, contacteur, etc. ne devront pas être placés dans les locaux sensibles, ou convenablement insonorisés.

Les équipements générant des tonalités marquées (50 Hz, 100 Hz) pourront nécessiter une insonorisation particulière, ou un déplacement dans un local non sensible.

4.9.4.3 Réseaux électriques et incorporations

Toutes les traversées de parois seront réalisées avec un fourreau résilient, puis les réservations seront rebouchées avec un matériau de performance acoustique adaptée (plâtre dans le cas d'une cloison, mortier de ciment dans le cas d'une paroi en béton).

La traversée de parois de locaux sensibles par des chemins de câbles devra être évitée autant que possible. Si tel n'est pas le cas, un rebouchage par un matériau spécifique sera à prévoir, par exemple avec une mousse acoustique de type CFS-F FX de Hilti, ou équivalent.

Les incorporations électriques de part et d'autre d'un séparatif seront réalisées avec un décalage d'au moins 60 cm dans le cas d'une cloison sèche, et 20 cm dans le cas d'une paroi en béton.

Les plinthes électriques ne seront pas filantes entre locaux. Elles seront interrompues par les cloisons.

4.9.5 Contrôle du bruit émis vers l'extérieur

Le bruit rayonné dans l'environnement par les équipements techniques du projet devra être contrôlé et lorsque nécessaire atténué (par pièges à son, écrans acoustiques, etc.) de manière à respecter les exigences acoustiques réglementaires vis-à-vis du voisinage, et les niveaux de bruit maximum qui seront imposés contractuellement aux entreprises dans la notice acoustique DCE.

A ce stade AVP, les éléments suivants sont à prendre en compte :

Extracteurs

Les appareils situés en extérieur, notamment en toiture technique, seront capotés double peau avec une carcasse composée de deux tôles d'acier prenant en sandwich un panneau de laine minérale.

Les CTA seront munies de pièges à son sur leurs prises d'air et leurs rejets.

Les extractions se feront de manière en caisson et non en tourelle ; des pièges à son seront mis en œuvre sur le rejet de chaque extracteur.

5 GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions comprises entre 20 μ Pa, correspondant au seuil d'audibilité, et 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à dix fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

A noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB $\approx$ 50 dB

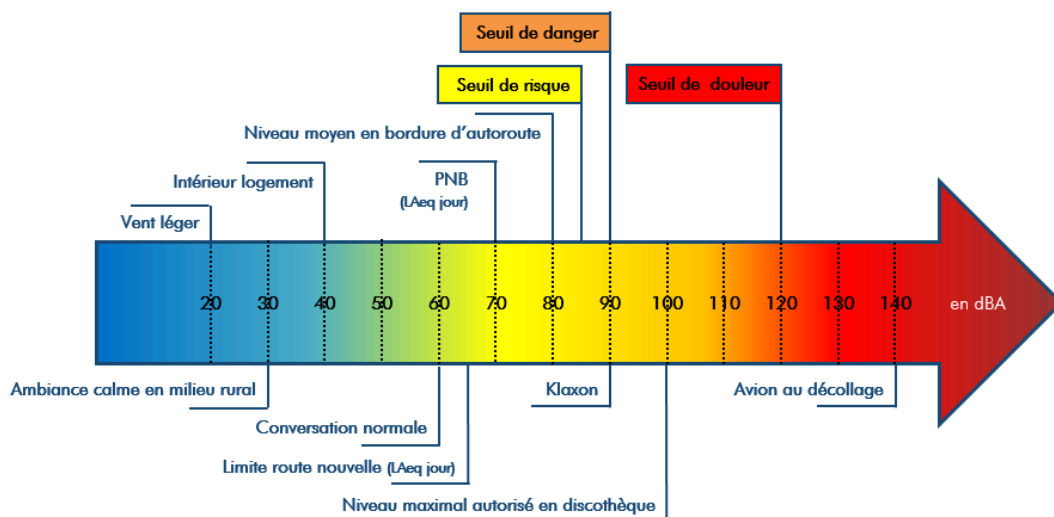
Deux règles simples :

- Une augmentation du niveau sonore de 10 dB est perçue par l'oreille comme un doublement de l'intensité sonore
- Une augmentation du niveau sonore de 3 dB est perçue par l'oreille comme une augmentation de l'intensité sonore de 23%

Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA prenant en compte la courbe de réponse de l'oreille humaine pour des bas niveaux, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses deux bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par tiers d'octave correspond approximativement à la résolution énergétique de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau sonore équivalent L_{eq}

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} et s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L_{Aeq} .

Niveau sonore fractile L_n

Le niveau sonore fractile L_n correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Bruit ambiant

Bruit provenant de l'ensemble des sources, y compris celle(s) objet(s) de l'étude.

Bruit particulier

Bruit provenant de l'émission de la (des) source(s), objet(s) de l'étude.

Bruit résiduel

Ensemble des bruits ne provenant pas de l'émission de la ou des source(s) objet(s) de l'étude.

Emergence acoustique (E)

Différence arithmétique entre un estimateur de bruit ambiant et un estimateur de bruit résiduel déterminés précisément suivant les modalités décrites dans la méthode d'expertise ou la méthode de contrôle de la norme NFS 31-010.

L'émergence est la différence arithmétique entre les estimateurs de bruit ambiant et résiduel déterminés au même endroit et pour un même instant donné.

Lorsque cette mesure est impossible, les estimateurs de niveaux des bruits ambiant et résiduel sont déterminés à des moments très proches si le bruit résiduel a très peu varié entre le moment où l'on mesure le bruit résiduel et le moment où l'on mesure le bruit ambiant.

Afin de décrire une situation sonore, ces estimateurs doivent être déterminés pour des conditions d'émission et de propagation des bruits résiduel et particulier bien spécifiées.

E = Estimateur de bruit ambiant – Estimateur de bruit résiduel

Bruit rose

Bruit stable qui possède la même énergie dans toutes ses bandes de nième d'octave. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique du bâtiment.

Bruit route

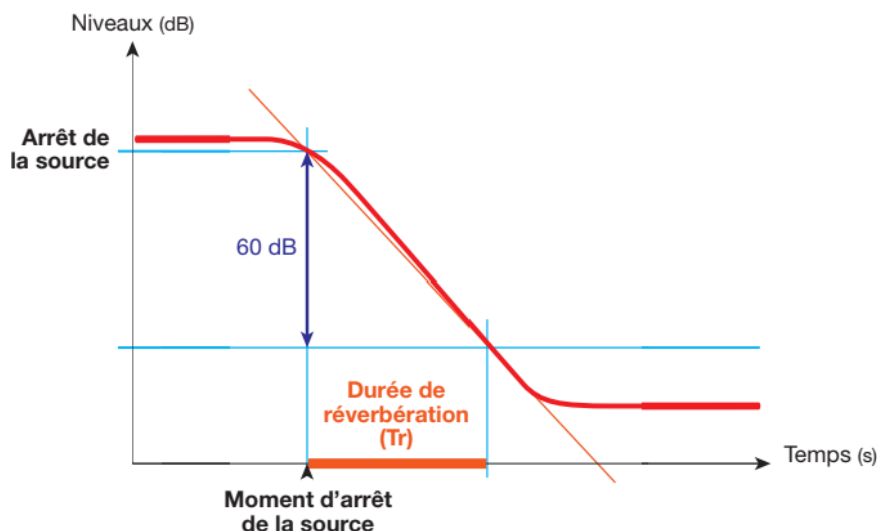
Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isollements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur.

Réverbération

Persistance d'un son dans un espace clos ou semi-clos après interruption de la source sonore.

Durée de réverbération T_r

Durée nécessaire au niveau sonore pour décroître de 60 dB après arrêt instantané d'une source de bruit rose ou d'une source de bruit impulsionnelle.



La durée de réverbération dans un local est fonction de la géométrie du local, des matériaux mis en œuvre sur ces parois, et de son encombrement.

Coefficient d'absorption acoustique « α »

Pour un matériau : rapport entre la quantité d'énergie acoustique absorbée et la quantité d'énergie acoustique incidente. Ce coefficient permet de quantifier par bande d'octave (ou tiers d'octave) la capacité d'un matériau à absorber l'énergie acoustique incidente. Il est mesuré en laboratoire acoustique.

Indice d'absorption acoustique pondéré « α_w »

Indice unique d'absorption acoustique du matériau, indépendante de la fréquence, égale à la valeur à 500 Hz d'une courbe de référence définie dans la norme NF EN ISO 11654.

Indice d'affaiblissement acoustique R

Indice unique tel que défini dans la norme EN ISO 717-1, relatif à une paroi ou un système mesuré en laboratoire acoustique. A considérer avec prudence, car on y trouve en réalité trois valeurs.

Ainsi, on a par exemple : $R_w(C;C_{tr}) = 41 (0;-5)$ dB.

- R_w : niveau global mesuré, en dB et recalé par rapport au spectre w de référence, complété par des termes d'adaptation :
- $R_A = R_w + C$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit rose
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit route

Isolement brut D

On définit l'isolement brut par la définition suivante : $D = L_1 - L_2$

avec

- L_1 : niveau sonore à l'émission
- L_2 : niveau sonore à la réception

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre deux locaux, par rapport à une émission de bruit rose, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre un local et l'extérieur, par rapport à une émission de bruit route, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé d'un petit élément $D_{n,e,w}$

Isolement acoustique normalisé pondéré d'un petit élément individuel, typiquement de surface inférieure à 1 m² (entrée d'air, coffre de volet volant, rupteur de pont thermique etc), mesuré en laboratoire.

Isolement acoustique normalisé d'une transmission indirecte $D_{n,s,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin spécifié entre les deux locaux (par exemple des systèmes de ventilation, des couloirs).

Isolement acoustique latérale normalisé $D_{n,f,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin latéral spécifié entre les deux locaux (par exemple un plafond suspendu, un plancher technique, une façade).

Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL_w

Valeur caractérisant la réduction du niveau de bruit de choc sur un plancher apportée par un revêtement de sol, mesurée en laboratoire.

Niveau de bruit de choc $L'_{nT,w}$

Valeur caractérisant le niveau de bruit reçu à l'intérieur d'un local lors du fonctionnement d'une machine à chocs dans un local superposé ou adjacent, standardisé selon la norme ISO 717-2.

Niveau de bruit d'équipement L_{nAT}

Niveau de pression acoustique mesuré lorsqu'un équipement est en fonctionnement, pondéré A et standardisé par rapport à une durée de réverbération de référence.

Courbes NR (Noise Rating curves)

Courbes empiriques d'évaluation du bruit, définies dans la norme NF S 30-010, spécifiant une valeur seuil unique pour un niveau sonore exprimé en dB par bandes d'octaves de 63 Hz et 8 kHz.

Niveau de bruit de pluie L_i et $L_{i,A}$

Niveau d'intensité acoustique généré par la pluie mesurée en laboratoire suivant les normes EN ISO 10140-1:2010/A2 et EN ISO 10140-5:2010/A1, d'un élément de toiture.

Aire d'absorption équivalente AAE

Exprimée en m², valeur caractérisant l'absorption acoustique d'un matériau, d'une paroi ou d'un local, à partir de son coefficient d'absorption acoustique normalisé α_w et de sa surface S, selon la formule : $AAE = \alpha_w \times S$.

25-25-30-00201-01-A-FIN – Prédimensionnement des isolements de façade - Provisoire



					Performance acoustique des éléments de façade					
Ilot	Bâtiment	Façade	Objectif D _{nT,A,tr} [dB]	Local de réception	Châssis vitrés R _w +C _{tr}	Coffre de volet roulant D _{n,e,w} + C _{tr}	Entrée d'air D _{n,e,w} + C _{tr}			
Ilot 2	Résidence Jeunes Actifs	Façade Sud-Ouest (boulevard des Aiguillettes)	≥ 38 dB	Chambre 9m²	≥ 40 dB 44.2silence(16)66.2silence Pas de coulissant	≥ 51 dB CVR renforcé avec mélamine + masse lourde 3 faces	≥ 53 dB EA en maçonnerie obligatoire			
				Studio ou séjour 18 m²	≥ 38 dB 44.2silence(16)10 Pas de coulissant	Derrière linteau				
		Façade Nord-Ouest Façade Sud-Est	≥ 33 dB	Chambre 9m²	≥ 34 dB 4(16)10	≥ 44 dB CVR avec coquille PSE	≥ 37 dB EA avec rallonge sur CVR			
				Studio ou séjour 18 m²	33.1silence(16)10 si coulissant	Derrière linteau				
	Façade Nord Est	≥ 30 dB	Chambre 9m² Studio ou séjour 18 m²	≥ 30 dB 4(16)6	≥ 44 dB CVR avec coquille PSE	≥ 37 dB EA avec rallonge sur CVR				
	Logements sociaux BATIGERE	Ensemble des façades								
Logements en accession										
Ilot 1	Logements en accession	Ensemble des façades	≥ 30 dB							

Hypothèses considérées :

- Chambre 9 m²
 - 1 entrée d'air
 - ≈ 1,4 m² de vitrage
- Studio ou séjour 18 m²
 - 2 entrées d'air
 - ≈ 4,5 m² de vitrage

Locaux non étudiés à ce jour :

- Salle commune RJA
- Bureau RJA
- Intermarché
- Restaurant
- Commerces