

Projet :

CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE DE LOGEMENTS COLLECTIFS

PCVD OUEST - 11 rue Jeanne D'Asnières 92110 CLICHY

Maitre d'ouvrage :

SCCV CLICHY LOGEMENTS

50 Cours de L'ile Seguin
92100
BOULONGNE-BILLANCOURT

Bureau de contrôle :

QUALICONSULT

1 bis rue du Petit Clamart Velizy Plus
Bâtiment E
78140 VELIZY VILLACOUBLAY

Equipe maitrise d'oeuvre :

Architecte :

SNØHETTA

19 rue de Cléry
75002 PARIS
Tél : +33 1 84 79 78 60

Architecte :

DGM

74, rue Rivay
92300 LEVALLOIS
Tél: +33 1 41 38 07 70

BET tout corps d'état :

CET Ingénierie

23 quai Alfred Sisley
92390 VILLENEUVE-LA-GARENNE
Tél : +33 1 46 85 86 87

Economiste :

VPEAS

80 Rue du Faubourg Saint-Denis
75010 PARIS
Tél : +33 1 42 29 70 02

Economiste :

B & C associés

7 rue de la 1er Division Française Libre
94160 SAINT MANDE
Tél: + 33 6 20 85 30 79

BET thermique :

POUGET CONSULTANTS

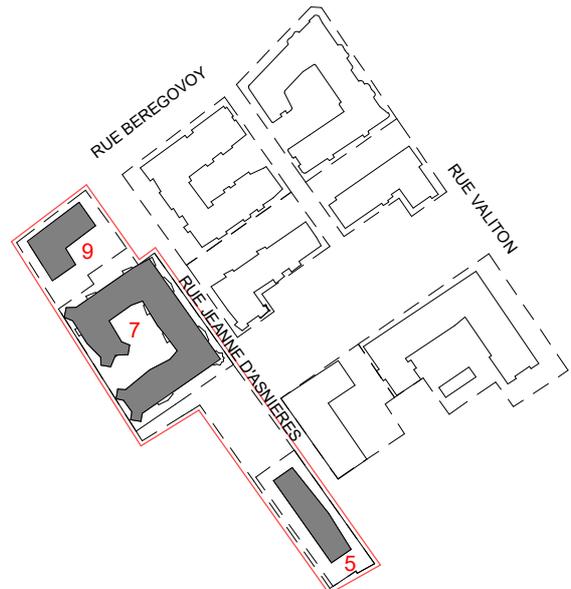
81 Rue Marcadet
75018 PARIS
Tél : +33 1 42 59 53 64

Paysagiste :

WALD

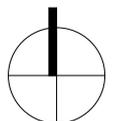
22 rue de Chabrol
75010 PARIS

Snøhetta 
SNOHETTA STUDIO PARIS
SAS d'Architecture au capital de 25.000€
Ordre des Architectes d'Ile-de-France S19556
SIREN 834 117 627 010 33
23 rue de Kénela - 75004 Paris, France
+33 1 84 79 78 60



Titre :

NOTE ACOUSTIQUE



Phase N° Pièces cerfa Emetteur Ind
PC PCANX_NA SNO

Date :
Avril 2024

Echelle :

Notice acoustique PC

Clichy BIC – Lot 5



source: DGM & Associés

Référence projet : AA130100
Référence document : 31996_BNP_CLICHY-BIC_L5_PC_ind1_AA130100.docx
Date : 09/02/2024
Indice : 1
Destiné à : Mme Halford (Lydie.halford@realestate.bnpparibas)
Pour le compte de : BNP

Ce document ne peut en aucun cas être utilisé (même par extrait) sans autorisation préalable écrite d'AVLS.

Suivi des indices

Ind.	Date	Objet de l'indice	Rédaction	Vérifications	Approbation
1	09/02/2024	Version initiale	C. Vielle	A. Supersac	F. Berne

Sommaire

1. PREAMBULE	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1. Textes réglementaires	5
2.2. Normes & Référentiels.....	5
3. CONTEXTE ET HYPOTHESES	6
3.1. Situation.....	6
3.2. Classement des infrastructures de transport terrestre.....	7
3.3. Plan d'Exposition au Bruit (PEB).....	7
3.4. Vibrations.....	7
4. NF HABITAT HQE	8
5. IMPACT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES À L'EXTERIEUR	9
6. BRUIT D'EQUIPEMENT A L'INTERIEUR DU BÂTIMENT	10
6.1. Objectifs acoustiques.....	10
6.2. Dispositions générales	11
7. ISOLATION VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR.....	17
7.1. Objectifs acoustiques.....	17
7.2. Dispositions générales	18
8. ISOLATION AU BRUIT AERIEN A L'INTERIEUR DU BATIMENT	20
8.1. Objectifs acoustiques.....	20
8.2. Dispositions générales	20
9. BRUITS DE CHOC.....	23
9.1. Objectifs acoustiques.....	23
9.2. Dispositions générales	23
10. AMENAGEMENT ACOUSTIQUE	25
10.1. Objectifs acoustiques.....	25
10.2. Dispositions générales	25
ANNEXE 1. TERMINOLOGIE	26
ANNEXE 2. CALCUL D'ISOLEMENT DE FACADE $D_{NTA,TR}$	31

1. PREAMBULE

La présente notice décrit les exigences acoustiques minimales et les principes généraux de solutions acoustiques applicables en phase PC du projet de construction du **Lot 5** du projet BIC à Clichy-la-Garenne (92).

Ce projet consiste en la construction d'un bâtiment de logements **R+8** comprenant **88 logements**.

Une certification NF Habitat HQE (v4.2) est visée dans le cadre du projet.

L'objet de cette notice est de déterminer les objectifs acoustiques, en tenant compte des contraintes techniques et du parti architectural du projet, et de présenter les principales dispositions constructives qui en découlent.

Les aspects étudiés du point de vue acoustique dans ce document concernent :

- l'isolement vis-à-vis de l'espace extérieur ($D_{nT,A,tr}$),
- l'isolement aux bruits aériens entre locaux ($D_{nT,A}$),
- le niveau de bruit de chocs à l'intérieur des locaux ($L'_{nT,w}$),
- le niveau de bruit des équipements à l'intérieur du bâtiment (L_{nAT}),
- la correction acoustique des circulations communes.

Les thématiques ci-après ne sont pas traitées dans ce document et sont hors mission AVLS :

- Impact du projet sur le voisinage (vérification des exigences relatives au décret du 31 août 2006),
- Aménagement acoustique des deux commerces RDC,
- Impact vibratoire de la circulation ferroviaire (pas de sujet car voies ferrées situées à plus de 100 m du projet).

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Textes réglementaires

- **Limitation du bruit dans le bâtiment**
 - **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, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.
 - **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
 - **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
 - **Circulaire n°2000/5 du 28 janvier 2000**, relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.
 - **Annexes à la circulaire n°DGUHC 2007-53** du 30 novembre 2007 relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation.
 - **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
 - **Arrêté du 20 avril 2017 (art. 9)** 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 préfectoral DCPAT n°2023-73 en date du 26 mai 2023** portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine
 - **Arrêté du 26 décembre 2023** relatif à l'attestation du respect de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs,
 - **Décret n°2023-1175 du 12 décembre 2023** relatif aux documents attestant du respect des règles concernant l'acoustique, l'accessibilité et la performance énergétique et environnementale.

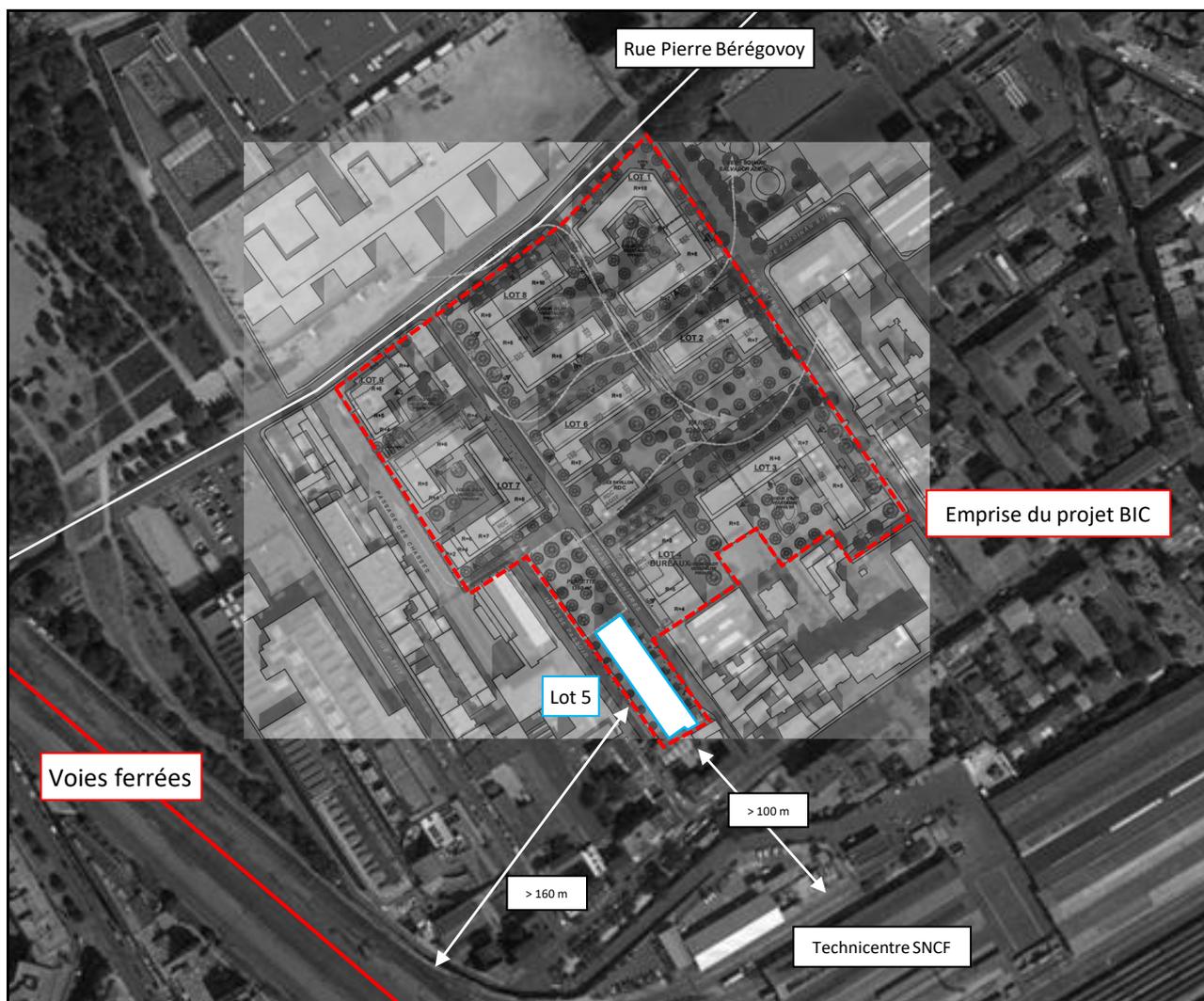
2.2. Normes & Référentiels

- **Référentiel NF HABITAT & NF HABITAT HQE, V4.2**, applicable à partir du 01/01/2024

3. CONTEXTE ET HYPOTHESES

3.1. Situation

Le plan ci-après permet de visualiser l'environnement du projet.



Le projet global consiste en la construction de 8 lots de logements et locaux d'activités dont **le lot 5** qui fera l'objet de cette notice (situé sur le plan ci-dessus).

Le projet du **lot 5** s'inscrit dans une zone urbaine avec principalement des bâtiments de logements et d'activités autour de celui-ci. Au nord, il est prévu la construction d'un bâtiment de bureau (lot 4). Les voies ferroviaires du Technicentre SNCF sont situées à plus de 100 m de distance au Sud-Est.

Le **lot 5** comporte :

- 2 niveaux de sous-sols comprenant des parkings et locaux vélo,
- Un RDC comprenant 2 locaux commerciaux (livrés coque brute), des dépendances, des locaux techniques, une rampe d'accès aux parkings et des logements,
- 8 étages de logements,
- Une toiture-terrasse accessible,

3.2. Classement des infrastructures de transport terrestre

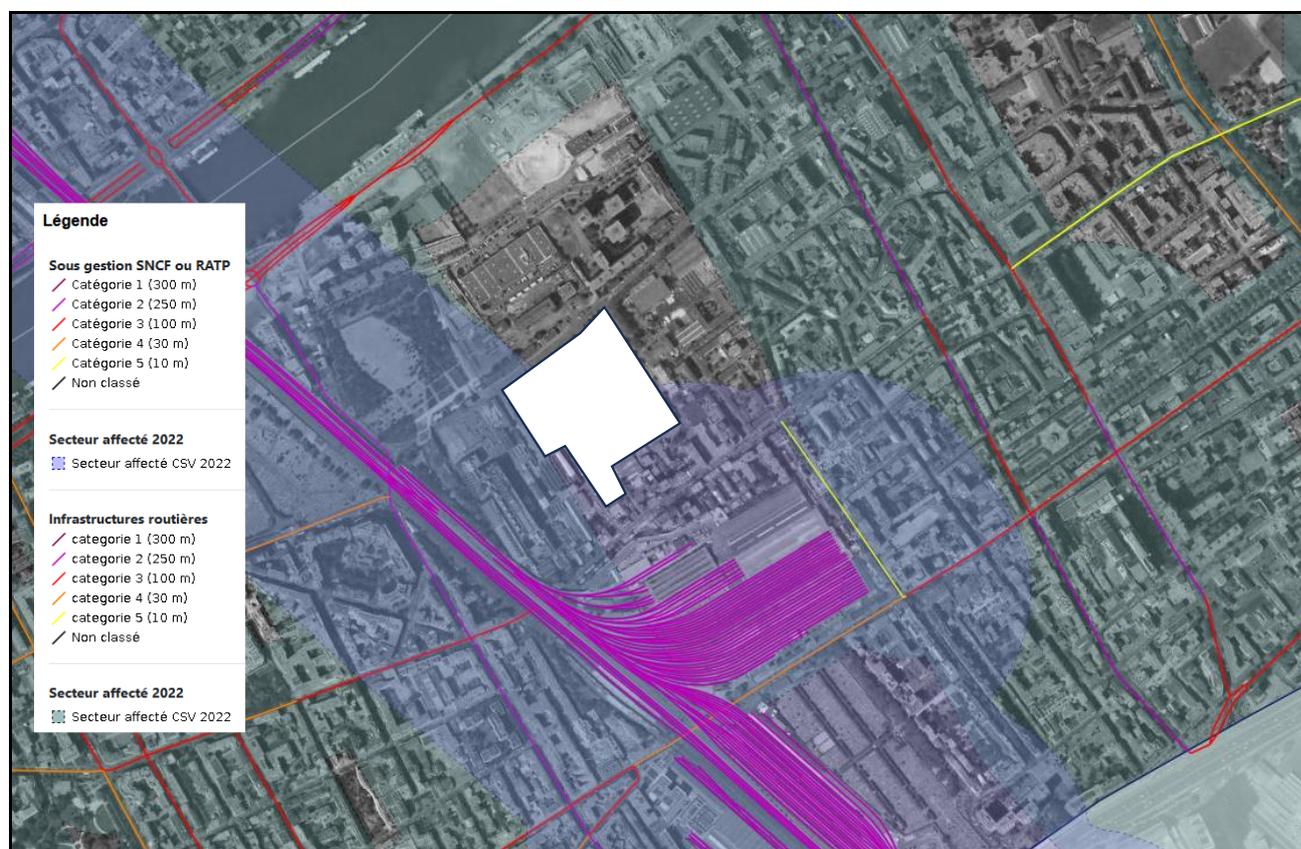
Le classement acoustique des infrastructures de transport à Clichy est donné par l'arrêté préfectoral DCPAT n°2023-73 en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine.

Les voies classées à proximité du projet sont reportées dans le tableau ci-après.

Infrastructure	Catégorie
Faisceau SNCF (340000, 334000, 334900)	2

Les autres voies de transport n'affectent pas le projet.

En complément des arrêtés préfectoraux, le site de la DRIEAT met à disposition une cartographie du classement des voies des hauts de Seine (les voies de transports de Paris et de Seine Saint-Denis sont suffisamment éloignées pour ne pas affecter le projet).



3.3. Plan d'Exposition au Bruit (PEB)

Le projet n'est pas concerné par un Plan d'Exposition au Bruit d'un aéroport (PEB).

3.4. Vibrations

Les sources de nuisances vibratoires (métro, tramway, etc.) se situent suffisamment loin (plus de 100 m) pour ne pas engendrer de risque de gêne d'origine vibratoire significatif.

4. NF HABITAT HQE

Une certification NF HABITAT HQE v4.2 est visée.

Le profil visé sur l'opération pour la partie « Qualité Acoustique » est présenté dans le tableau ci-après (d'après profil environnemental transmis par M. THAMINE (EGIS-GROUP) le 30/01/2024).

Rubrique		Niveau visé	Commentaires
Protection vis-à-vis des bruits aériens extérieurs (QA.1.2)		NF	Dito § 7
Protection vis-à-vis des bruits aériens intérieurs (QA.2.10 à QA.2.18)		NF	Dito § 8
Protection vis-à-vis des bruits de chocs	Escaliers bois (QA3.4)	NF	Dito § 9.2.2
	Chape acoustique (QA 3.12)	NF	Dito § 9.2.1
	Bruits de choc intérieurs (QA 3.13 à 3.18)	NF	Dito § 9
Protection vis-à-vis des bruits des équipements techniques	Bruit des équipements (QA 4.9 à 4.18)	NF	Dito § 6
	Accès au garage (QA 4.19)	1 pt	Dito § 6.2.8
	Collecte pneumatique des déchets (QA 4.20)	Sans objet. Pas de collecte pneumatique des déchets.	
	Pompes à chaleur extérieures (QA 4.21)	Sans objet. Pas de pompe à chaleur extérieur.	
Acoustique interne des locaux	Circulations communes (QA 5.10)	1 pt	Dito § 10
	Halls (QA 5.11)	NF	Dito § 10
	Escaliers encloisonnés (QA 5.12)	Sans objet. Présence d'ascenseurs sur le projet.	
	Garages collectifs ouverts (QA 5.13)	Sans objet. Pas de garage ouvert	
Protection vis-à-vis des bruits à l'intérieur des logements (QA.6.1 à QA 6.10)		Non retenu sur le projet	
Logement en coliving (QA.6.12)		Sans objet. Lot 5 pas en coliving.	
Indicateur (QA.7.1 et QA 7.4)		NF	Calculé par le BET environnement
Mesures acoustiques (QA.9.1 à QA 9.6)		NF	Mesures acoustiques prévues à la réception

5. IMPACT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES À L'EXTERIEUR

Il est rappelé, à titre indicatif, que l'impact sonore dans l'environnement extérieur de l'ensemble des sources de bruit du projet (extracteurs, ventilateurs parkings, etc.) devra respecter les exigences du **décret du 31 août 2006**, *relatif à la lutte contre les bruits de voisinage*.

La vérification du respect de ces exigences réglementaires est à ce stade hors mission AVLS.

A noter que le **Lot 5** ne dispose pas de production de chaud ni de froid (PAC ou autre).

Afin de limiter l'impact du bruit des équipements techniques situés à l'extérieur **sur le projet lui-même**, nous proposons de respecter les valeurs limites de niveaux de pression acoustique L_p ci-après:

- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des VH et VB,
- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des rejets des extracteurs VMC situés sur des terrasses accessibles ou à proximité de terrasses accessibles en vue directe des logements,
- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des VH parkings en toiture,
- 45 dB(A) NR45 à 2 m au droit de la porte du local transformateur et de la VB du local transformateur.

Ces valeurs ne garantissent pas le respect des exigences réglementaires relatives au bruit de voisinage.

6. BRUIT D'EQUIPEMENT A L'INTERIEUR DU BÂTIMENT

6.1. Objectifs acoustiques

Les exigences de niveau de bruit des équipements techniques ($L_{ASmax,nT}$) sont données dans le tableau ci-après. Ces exigences concernent l'ensemble des logements.

Type d'équipement	Séjours, chambres	Cuisines
Appareil individuel de chauffage ou de climatisation	≤ 35 dB(A) ≤ 40 dB(A) (lorsque la cuisine est ouverte sur la pièce principale)	≤ 50 dB(A)
Installation de ventilation mécanique (en position de débit minimal)	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipements individuels extérieurs au logement (dans les conditions normales de fonctionnement) : - WC, - Eviers, lavabos, douches, baignoires, - Volets roulants motorisés ou manuels, - Stores motorisés ou manuels, - Tout autre équipement individuel.	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipement collectif du bâtiment : - Ascenseur, - Ventilateur d'extraction parking, - Porte motorisée du parking, - Chaudière, - Transformateur, - Pompes, surpresseurs, - Portes munies de ferme-porte.	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipement collectif du bâtiment : - Transformateur, - Chaudière.	≤ 20 dB(A) (contribution sonore)	≤ 30 dB(A) (contribution sonore)

Ces objectifs sont à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

En outre, les niveaux de pression acoustique L_p maximum ci-après seront respectés :

- $L_p \leq 70$ dB(A) à 2 m dans l'axe des extracteurs à l'intérieur des parkings,
- $L_p \leq 70$ dB(A) NR65 à l'intérieur des chaufferies et des sous-stations.

6.2. Dispositions générales

6.2.1. Ventilateurs V.M.C.

La ventilation des logements sera de type simple flux.

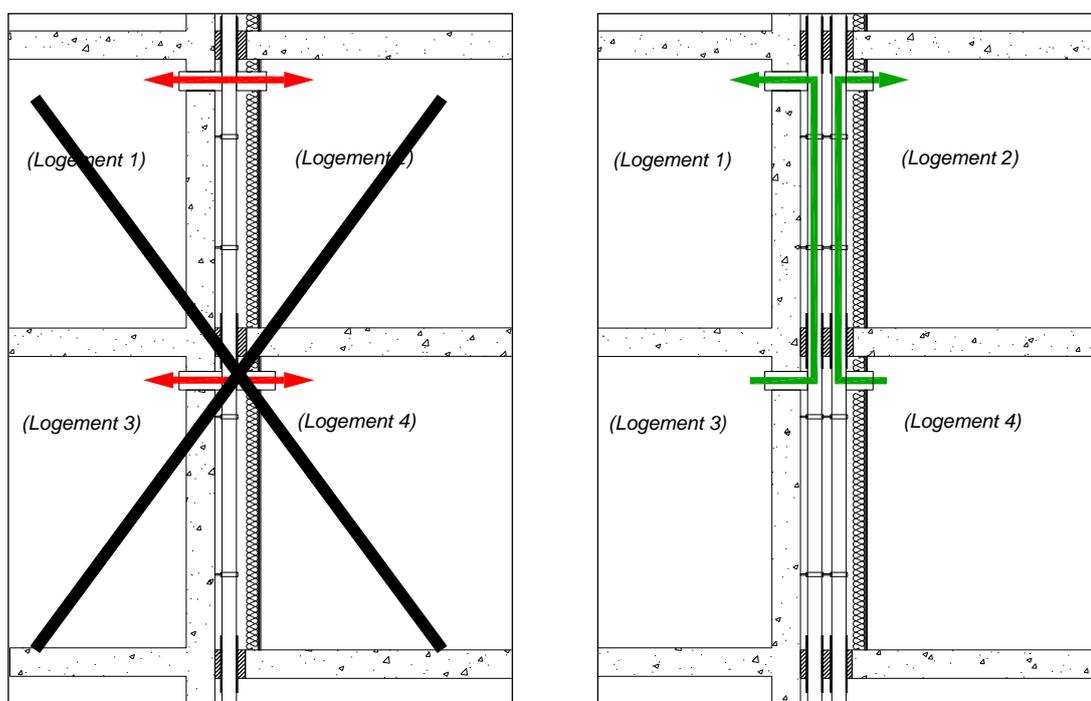
- **Silencieux**

En première approche et afin d'atteindre les objectifs de niveau de bruit d'équipement à l'intérieur des pièces principales des logements, les VMC seront munies de silencieux à baffles parallèles de 1 mètre minimum à la reprise et au rejet d'air.

Les vitesses d'air ne dépasseront pas 10 m/s en amont des silencieux et 5 m/s en aval des silencieux.

- **Distribution**

L'interphonie entre logements contigus ou superposés peut se produire par les conduits de ventilation, les gaines techniques ou les trappes de visite, tel que le montre le schéma ci-après.



Par conséquent, deux logements situés à un même niveau ne seront en aucun cas raccordés au même réseau d'extraction collectif. Il sera prévu des réseaux d'extraction indépendants pour les logements d'un même niveau.

- **Orientation des gaines de rejet VMC**

Les rejets des réseaux CVC seront dirigés à l'opposé des terrasses techniques accessibles afin de limiter la gêne auprès des futurs occupants les plus proches.

6.2.2. Locaux transformateurs

Un transformateur sera installé dans un local technique au RdC.

Le séparatif entre le local transformateur et les logements sera composé d'une double enveloppe en béton armé.

En première approche, les transformateurs seront caractérisés par un niveau de puissance acoustique L_w maximum de 70 dB(A).

La porte d'accès au local transformateur sera caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique R_A d'au moins 40 dB, de type Phoniplus 40 de Doortal ou équivalent.

Toute grille de ventilation dans l'âme de la porte est proscrite.

Des silencieux à baffles parallèles seront prévus au niveau de la VH et de la VB du local transformateur.

Les silencieux seront dimensionnés en phase ultérieure en fonction des équipements présélectionnés par le BET électricité.

6.2.3. Traitements antivibratiles

L'ensemble des équipements techniques générateurs de vibrations fera l'objet d'une désolidarisation antivibratile.

En première approche, les dispositions ci-après seront prévues :

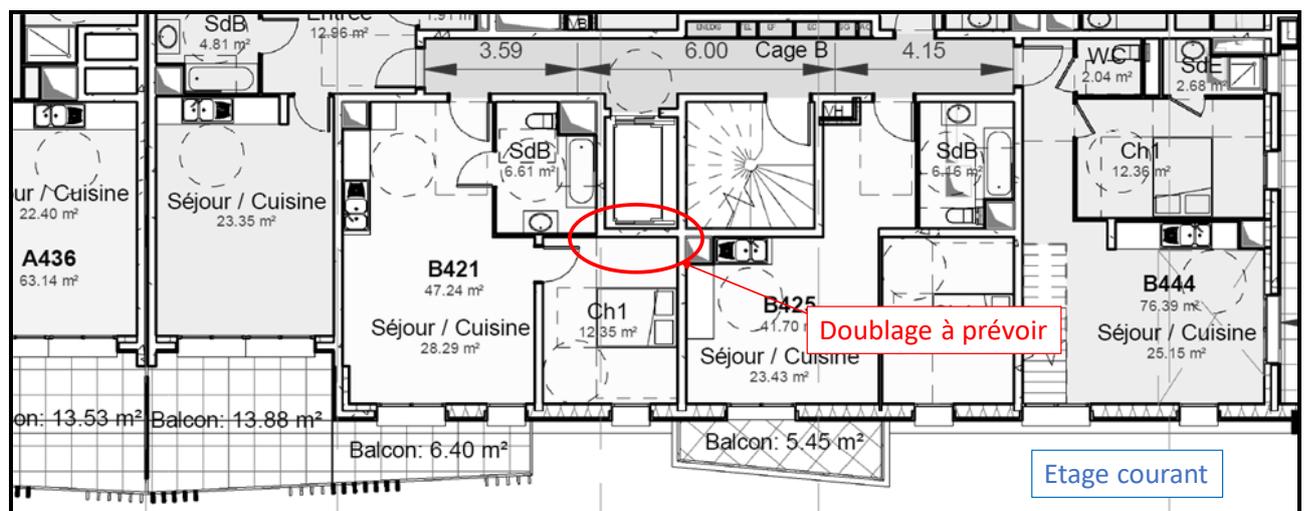
- Extracteurs VMC et parking : désolidarisation par l'intermédiaire de plots en polyuréthane cellulaire d'épaisseur minimale 50 mm, de type Sylomer de Getzner ou techniquement équivalent, permettant d'obtenir une fréquence de suspension inférieure à 12 Hz.
- Chaudières : désolidarisation par l'intermédiaire de plots en polyuréthane cellulaire d'épaisseur minimale 50 mm, de type Sylomer de Getzner ou techniquement équivalent, permettant d'obtenir une fréquence de suspension inférieure à 12 Hz.
- Transformateurs : désolidarisation par l'intermédiaire de plots antivibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage d'au moins 90 % à 100 Hz et une fréquence de suspension inférieure à 10 Hz.

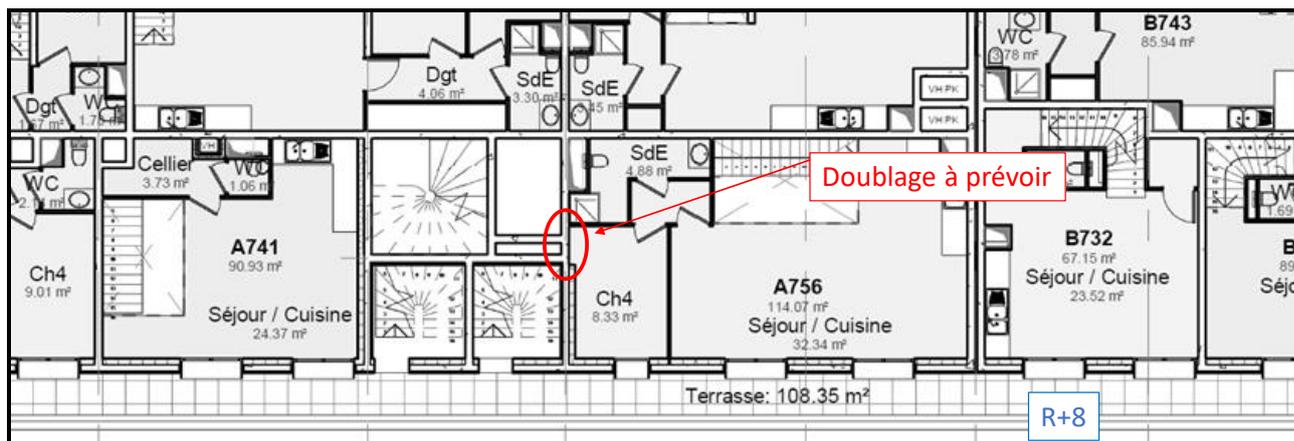
6.2.4. Gaines

• Ascenseurs

Les gaines ascenseurs et appareils élévateurs seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 20 cm, caractérisé par une masse surfacique d'au moins 460 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 60$ dB.

Les parois des gaines à l'intérieur des logements seront doublées par un doublage d'épaisseur minimale 10 cm de type Calibel 80+10 de Isover ou équivalent. Certains doublages manquants sur les plans PC sont identifiés sur les extraits suivants.





• **Escaliers**

Les gaines escaliers seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 18 cm, caractérisé par une masse surfacique d'au moins 415 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 58$ dB.

• **Gainnes techniques bruyantes (VH parking, VH chaufferies, etc.)**

Les gaines commerces, VH parkings et VH chaufferies seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 62$ dB.

Composition minimale gainne	Doublage
Béton armé 18 cm avec $R_A \geq 58$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 60+10 de Isover ou équivalent
Béton armé 16 cm avec $R_A \geq 56$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 80+10 de Isover ou équivalent
Parpaings creux 20 cm enduits sur une face avec $R_A \geq 54$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 100+10 de Isover ou équivalent

• **Gainnes techniques commerces**

Les gainnes techniques commerces seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 65$ dB (béton plein 16 cm et d'un doublage sur ossature 85 mm de laine minérale et 2 BA13).

• **Gainnes techniques (plomberie et ventilation)**

Toutes les canalisations (EV, EP, EU, etc.) et gainnes VMC traversant les logements seront systématiquement encoffrées par l'intermédiaire d'un complexe à base de plaques de plâtre et de laine minérale caractérisé par un indice $\Delta L_{an} \geq 29$ dB(A).

Ce complexe devra permettre d'obtenir un niveau de bruit L_{nAT} inférieur ou égal à 15 dB(A) conformément à la norme EN 14366, pour un débit d'eau de 2 l/s et pour des canalisations en PVC de diamètre 100 mm verticales sans dévoiement.

Ce complexe devra permettre également de répondre aux objectifs d'isolement acoustique entre étages.

Les compositions de gaines varient suivant la configuration rencontrée. Le tableau avec les schémas ci-après présente les solutions minimales à appliquer suivant les cas.

Type	Epaisseur gaine	Composition gaine
	7 cm	<p><u>Solution à privilégier</u> : contre-cloison composée de 2 BA13 vissées sur ossature métallique de 48 mm avec insertion d'un panneau de laine minérale de 45 mm dans l'ossature.</p> <p><u>Variantes possibles (cuisines fermées, SDE)</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cloison de type 72/48 avec $R_A \geq 39$ dB, composée d'une ossature métallique de 48 mm, d'une plaque de plâtre de type BA13 vissée de part et d'autre de l'ossature et d'un panneau de laine minérale de 45 mm dans l'ossature. - gaine préfabriquée d'épaisseur 70 mm (10+50+10) composée de laine minérale et de plaques de plâtre. <p><u>Variantes possibles (chambres, séjours, cuisines ouvertes)</u> : cloison de type 85/48 avec $R_A \geq 42$ dB, parements en plaques de plâtre composés de 2 BA13 et 1 BA13, de type PREGYPLAC de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p>
	7 à 10 cm	<p><u>Solution à privilégier</u> : cloison de type 98/48, avec $R_A \geq 47$ dB composée d'une ossature métallique de 48 mm, de 2 plaques de plâtre de type BA13 vissées de part et d'autre de l'ossature et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature. <i>(En cas de difficulté pour visser les plaques de plâtres du parement intérieur, l'assemblage sera réalisé au sol avant fixation à la structure).</i></p> <p><u>Variante (7 cm)</u> : cloison sur ossature métallique avec $R_A \geq 43$ dB de type 72/48, composée d'une plaque de plâtre BA13 <u>acoustique</u> par parement, de type PREGYPLAC dB de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p> <p><u>Variante (8.5 cm)</u> : cloison sur ossature métallique avec $R_A \geq 42$ dB de type 85/48, parements en plaques de plâtre composés de 2 BA13 et 1 BA13, de type PREGYPLAC de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p>
	10 cm	Soffite composé de 2 plaques de plâtre de type BA13 vissées sur une ossature d'épaisseur 70 mm et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm dans l'ossature.
	-	Alourdissement de gaine par collage et ligature d'une feuille visco-élastique de masse surfacique ≥ 5 kg/m ²

Tableau 1 – Composition des gaines traversant les logements

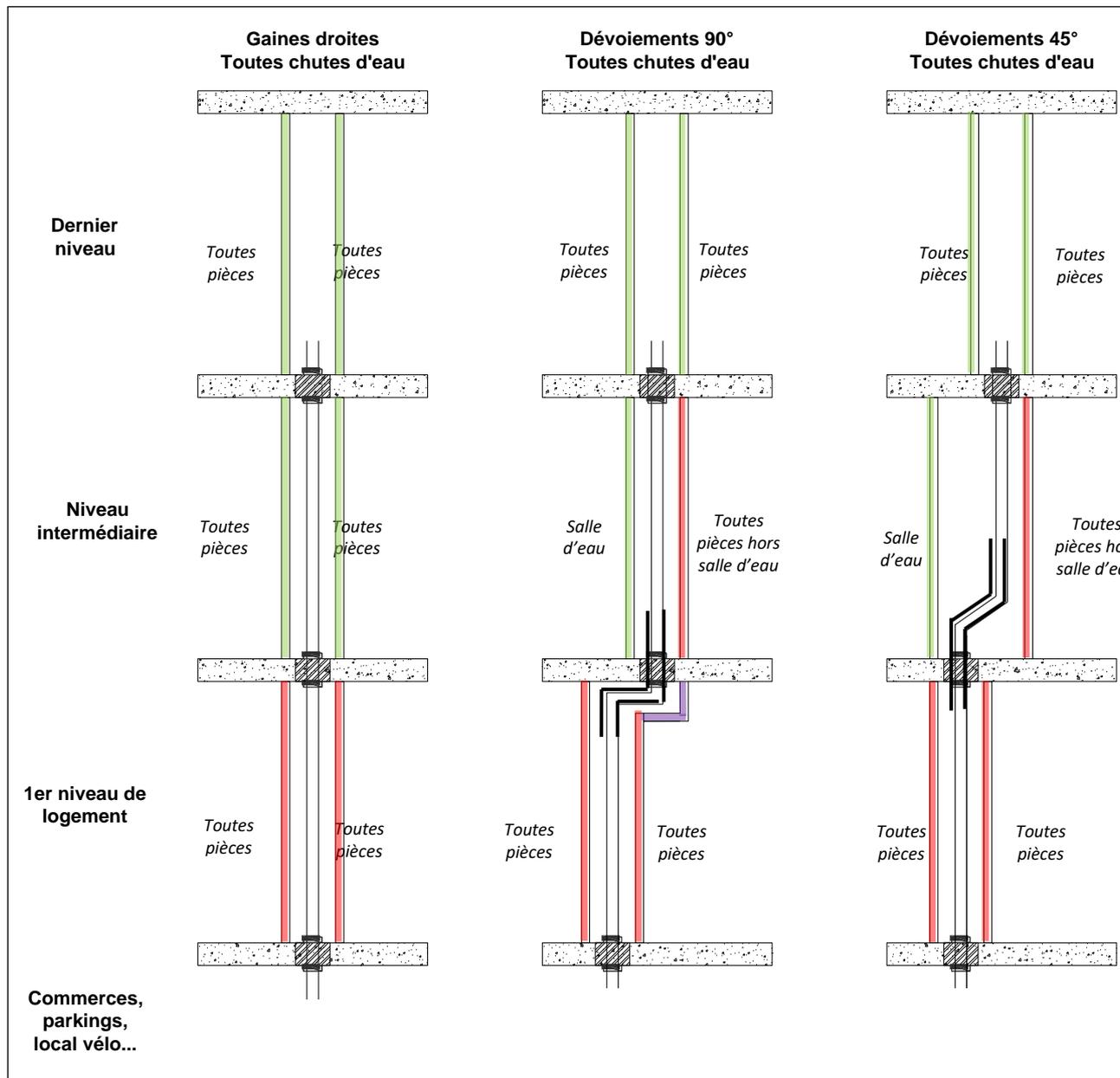


Figure 1 – Repérage des types de gaines techniques

• Désenfumage

Les gaines de désenfumage des logements (typiquement en Promat 5 cm) seront doublées par 2 BA13 sur ossature de 48 mm + 45 mm de laine minérale et seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 59$ dB.

6.2.5. Doublages absorbants

Un doublage absorbant d'épaisseur minimale 75 mm, caractérisé par un indice d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0.9$, de type Fibraroc 35 de Knauf ou équivalent, sera mis en œuvre au plafond des locaux techniques bruyants (sous-stations et local transformateur). Par ailleurs, dans le cas où les doublages absorbants seraient installés en sous-face de plancher bas de logements, ils devront être caractérisés par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta R_A \geq 1$ dB afin de ne pas dégrader la performance de la dalle (type Fibra Ultra Phonik Plus de Knauf).

6.2.6. Equipements sanitaires

Les robinets auront un classement ECAU (ou équivalent) avec un niveau acoustique A2 ou A3. Les baignoires, receveurs de douche, salles de bains et cabines de douche préfabriquées seront désolidarisés par rapport aux parois verticales et horizontales (supports, systèmes de fixation latéraux, siphon et réseaux).

6.2.7. Ventilation des parkings

Des silencieux à baffles parallèles seront prévus à l'aspiration et au rejet des extracteurs parkings, d'une longueur minimale de 1.5 m en première approche.

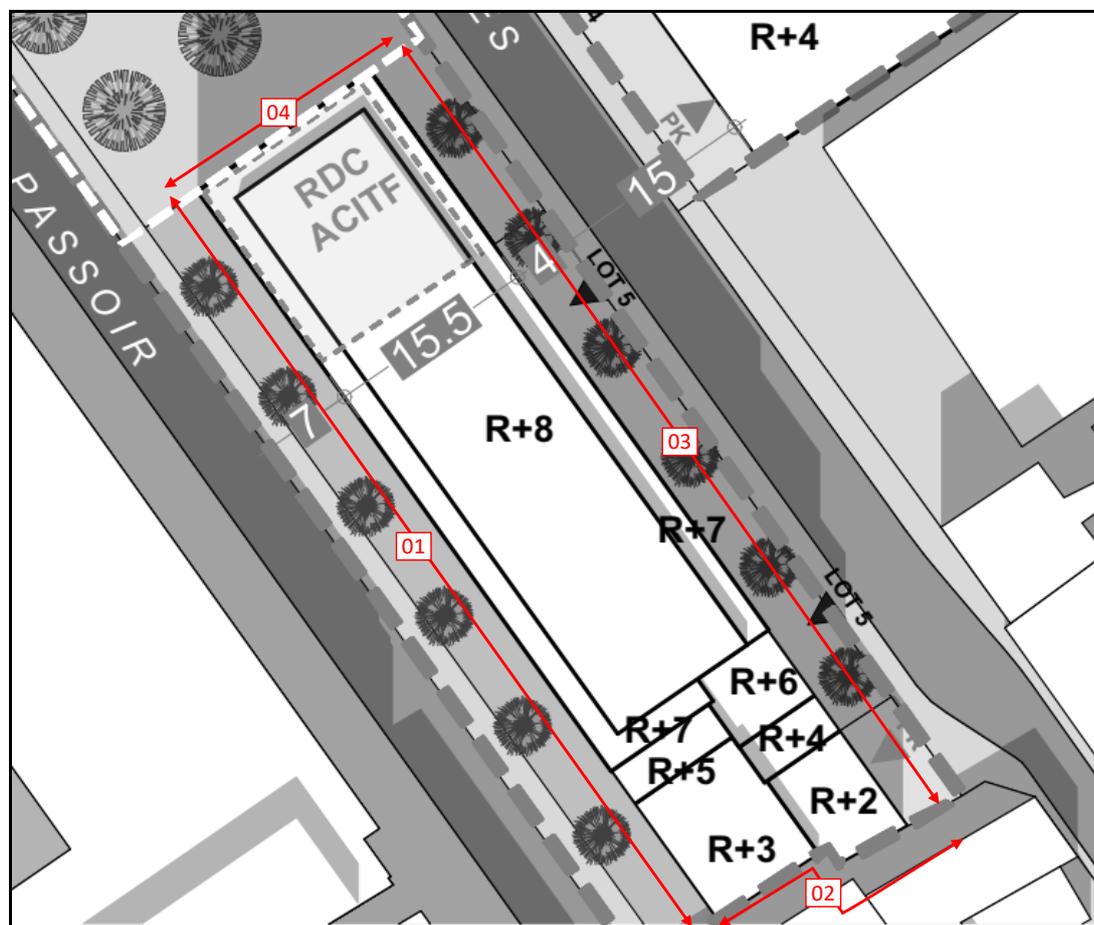
6.2.8. Grilles de caniveau Parking

Un résilient d'épaisseur minimale 5 mm sera interposé entre la grille du caniveau parking et le sol de façon à limiter le bruit de claquement au passage des voitures.

7. ISOLATION VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR

7.1. Objectifs acoustiques

Pour simplifier le repérage, les façades ont été numérotées (cf. schéma ci-après).



Les exigences d'isolement de façade ($D_{nT,A,tr}$) du projet sont données dans le tableau ci-après. Elles ont été déterminées à partir de la méthode forfaitaire définie dans l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Les fiches de calculs sont données en Annexe 2.

Façade n°	Niveau	Locaux	$D_{nT,A,tr}$ [dB]
1	Tous	Logements	≥ 30
2	RDC à R+6		
2	R+7 et R+8		≥ 32
3	Tous		≥ 30
4	Tous		

7.2. Dispositions générales

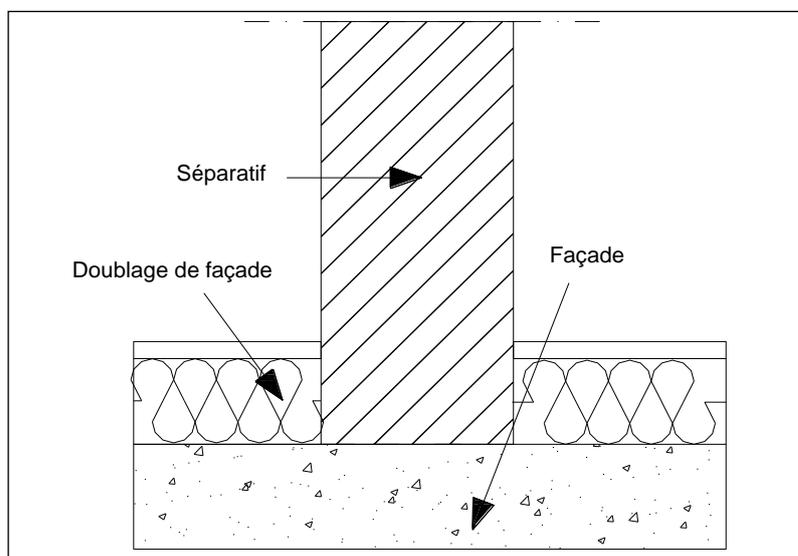
7.2.1. Parois opaques

- **Façades**

Les façades du bâtiment seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 16 cm caractérisé par une masse surfacique d'au moins 370 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 53$ dB.

Les doublages thermo-acoustiques de façades seront en laine minérale ou en polystyrène élastifié. Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Afin de ne pas dégrader les isolements entre locaux contigus, les doublages intérieurs de façade seront impérativement interrompus au droit des séparatifs verticaux entre logements, comme représenté sur le schéma ci-dessous.



- **Local transformateur**

La façade du local transformateur sera constituée d'une paroi double en béton de 16 cm d'épaisseur.

La grille de ventilation du local sera placée côté rampe d'accès parking afin de limiter au maximum la gêne vis-à-vis des logements situés au R+1.

7.2.2. Menuiseries vitrées

Les compositions types de vitrage permettant de respecter les objectifs d'isolement sont données ci-après à titre indicatif.

Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]	Indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ [dB]	Type de façade	Composition type de vitrage
≥ 32 dB	≥ 32 dB	Bois ou Bois/au	6/16/4
≥ 30 dB	≥ 31 dB		4/16/4

7.2.3. Occultations

- **Spécifications générales**

L'ensemble des coffres de volets roulants sera mis en œuvre derrière un linteau béton ou pierre d'épaisseur minimale 10 cm.

Les entrées d'air seront intégrées aux coffres de volets roulants. Par conséquent, les performances ci-dessous s'entendent avec l'ensemble coffre+entrée d'air le cas échéant.

Les spécifications données ci-après ont été réalisées sur la base des configurations suivantes :

- 1 entrée d'air (débit 30 m³/h), intégrée en coffre, au maximum par chambre,
- 2 entrées d'air (débit 30 m³/h), intégrées en coffre, par séjour ou séjour/cuisine.

- **Coffres de volet roulant + entrée d'air $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 39$ dB**

Les coffres de volets roulants avec entrée d'air seront caractérisés par un isolement normalisé $D_{neA,tr}$ ($D_{ne,w} + C_{tr}$) supérieur ou égal à 39 dB.

Exemple type : STORBOX 2.0 (avec coquille PSE) de DECEUNINCK ou techniquement équivalent.

Exemple type EA : EHL S 6-45 hygro 37 dB de ALDES ou techniquement équivalent.

Mise en œuvre : derrière linteau de 10 cm.

Localisation : Tous les coffres de volets roulants.

8. ISOLATION AU BRUIT AERIEN A L'INTERIEUR DU BATIMENT

8.1. Objectifs acoustiques

Les exigences d'isolement au bruit aérien ($D_{nT,A}$) sont données dans le tableau suivant.

Local d'émission		Local de réception	$D_{nT,A}$ [dB]
Local d'un logement, dépendances (locaux vélo, OM).		Chambre ou séjour	≥ 53
		Cuisine ou salle d'eau	≥ 50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 40
		Salle d'eau ou entrée	≥ 37
	Lorsque le local d'émission et le local de réception sont séparés par une porte palière et une porte de distribution	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 45
	Dans les autres cas	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 53
Salle d'eau		≥ 50	
Parking		Chambre ou séjour/cuisine	≥ 55
		Salle d'eau	≥ 52
Local d'activité (commerces) Local transformateur		Chambre ou séjour/cuisine	≥ 58
		Salle d'eau	≥ 55
		Commerce	≥ 53

8.2. Dispositions générales

8.2.1. Séparatifs horizontaux

- **Plancher 25 cm**

Les planchers hauts des locaux suivants seront prévus en béton d'épaisseur minimale 25 cm caractérisé par une masse surfacique minimale de 600 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 65$ dB.

Localisation : PH des locaux commerces.

- **Plancher 23 cm**

Les planchers hauts des locaux suivants seront prévus en béton d'épaisseur minimale 23 cm caractérisé par une masse surfacique minimale de 550 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 63$ dB.

Localisation :

- PH du sous-sol 1,
- PH de la rampe d'accès Parking.

Doublement : cf. § 8.2.5.

- **Plancher 20 cm**

Les planchers courants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 480 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 61$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm.

8.2.2. Séparatifs verticaux

• Béton 20 cm

Les séparatifs verticaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 460 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 60$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm.

Localisation :

- entre logements,
- entre logement et rampe d'accès Parking,
- entre les deux commerces,
- entre logements et dépendance (local vélo).

• Béton 18cm

Les séparatifs verticaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 415 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 58$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm.

Localisation : Entre logements et circulations communes.

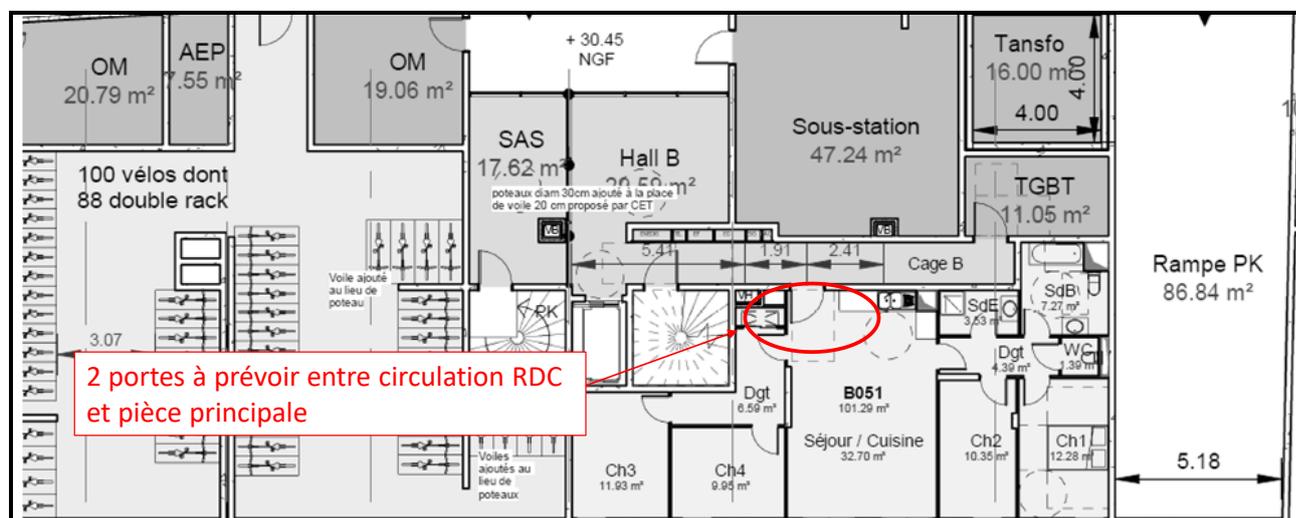
8.2.3. Gaines

Dito § 6.2.4.

8.2.4. Bloc-portes palières

Les bloc-portes palières courants seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 39$ dB, de type Isoblinde 38 + seuil à la suisse de Malerba ou équivalent.

Pour les logements au RdC qui donnent sur une circulation avec sol dur, nous préconisons de prévoir systématiquement au moins 2 portes entre la circulation et une pièce principale.



Si cette configuration n'est pas possible, les bloc-portes des studios et des logements au RdC seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 44$ dB, de type Blocfort 44BE31S-R01 de Blocfer ou équivalent.

8.2.5. Doublages

Tous les doublages seront à base de laine minérale ou de polystyrène élastifié. Les doublages en polyuréthane ou en polystyrène non élastifié sont proscrits.

Le cas échéant, les doublages thermiques en sous-face des planchers entre les parkings et les logements et entre les locaux d'activités et les logements pourra être au choix :

- un flocage mis en œuvre sur treillis métallique (nergalto) + papier kraft,
- un plafond rapporté ménageant un plénum de 100 mm minimum composé d'une plaque de plâtre de type BA13 + un panneau de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm,
- tout autre doublage caractérisé par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique ΔR_A d'au moins 1 dB (exemples types : Rockfeu system dB 100 mm de Rockwool, Fibra Ultra Plus Phonik 125 mm de Knauf ou équivalent).

8.2.6. Rupteurs thermiques

Le cas échéant, les rupteurs thermiques devront être compatibles avec les exigences d'isolement au bruit aérien entre locaux et devront faire partie de la jurisprudence des certifications Qualitel et Habitat et Environnement.

Par ailleurs, les doublages thermo-acoustiques de façade devront recouvrir totalement les rupteurs thermiques.

8.2.7. Isolation à l'intérieur des logements

Il n'y a pas d'exigence réglementaire ou programmatique d'isolement acoustique à l'intérieur d'un même logement.

Toutefois, afin d'assurer un confort correct pour les acquéreurs, nous recommandons les dispositions suivantes :

- Privilégier des cloisons intérieures au logement caractérisées par un R_A d'au moins 39 dB (exemple type : Placostil 72/48) d'une manière générale, voire 47 dB (exemple type : Placostil 98/48) entre chambre et séjour lorsqu'il y a au moins deux portes qui les séparent.
- Privilégier des portes intérieures à âme pleine.
- Réaliser les cloisonnements intérieurs des logements avant les chapes le cas échéant.

9. BRUITS DE CHOC

9.1. Objectifs acoustiques

Les exigences de niveau de bruit de choc ($L'_{nT,w}$) sont données dans le tableau ci-après.

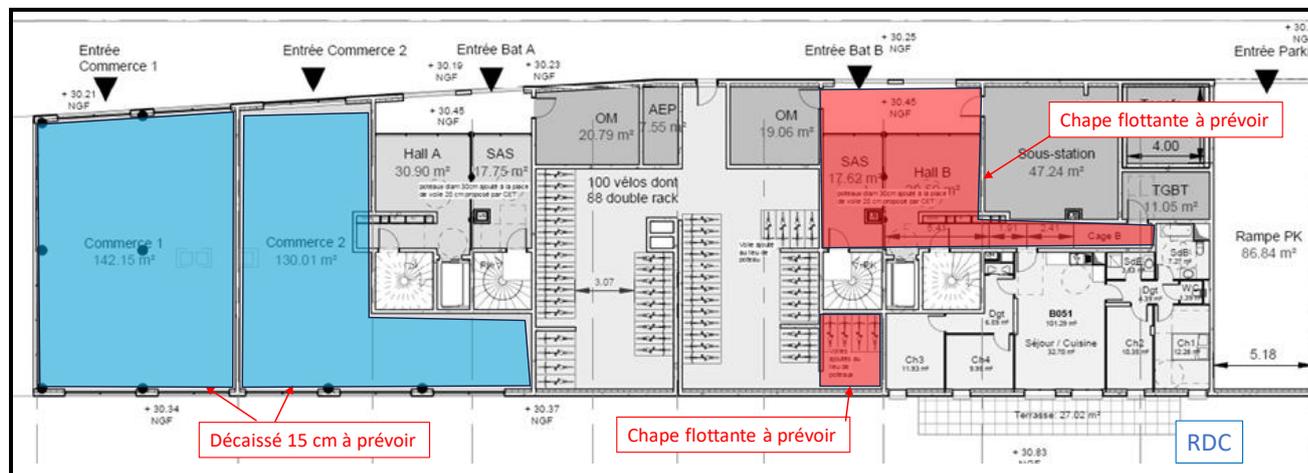
Local d'émission	Local de réception	$L'_{nT,w} + C_{l,50-2500}$ [dB]
Tous locaux ou circulations extérieures au logement, à l'exception : - des balcons, terrasses et loggias non situés immédiatement au-dessus d'un séjour ou d'une chambre, - des escaliers communs (car un ascenseur dessert le bâtiment), - des locaux techniques.	Chambre ou un séjour d'un logement	≤ 55
Dépendances (local OM, local vélos)	Chambre ou un séjour d'un logement	≤ 58

Ces objectifs sont à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

9.2. Dispositions générales

9.2.1. Chapes acoustiques

Mise en œuvre au sol de l'ensemble des locaux (logements, circulations, halls, sas, local vélo) du RdC au R+8 d'une chape acoustique caractérisée par un indice de réduction du niveau de bruit de choc $\Delta L_w \geq 22$ dB, de type VELAPHONE FIBRE 22 de SOPREMA ou équivalent.



Les mesures de bruit de choc réalisées en fin d'opérations présentant régulièrement des non-conformités dans le cas de logements superposés avec revêtement de sol carrelage sur chape flottante, nous préconisons systématiquement la mise en œuvre d'un logement premier de série, avec cloisonnement du local en-dessous, de manière à pouvoir valider la mise en œuvre de la chape et des revêtements de sols, à l'aide de mesures acoustiques in situ.

En cas de chape thermo-acoustique, la sous-couche sera mise en œuvre entre l'isolant thermique et le plancher support.

La mise en œuvre de chapes au sol des locaux techniques n'est pas nécessaire.

Les sous-couches acoustiques minces sous chape flottante sont certifiées QB-CSTBat.

La mise en œuvre de chapes au sol des circulations communes n'est pas nécessaire dans le cas où le revêtement de sol est en moquette caractérisée par un ΔL_w d'au moins 21 dB.

La mise en œuvre de chapes au sol du niveau haut d'un duplex (qui surplombe exactement le niveau bas du même logement) n'est pas nécessaire dans le cas où le revêtement de sol est caractérisé par un ΔL_w d'au moins 19 dB (exemple moquette, parquet sur sous-couche acoustique, carrelage sur sous couche acoustique, etc.).

9.2.2. Escalier duplex

Une chape indépendante d'épaisseur minimale 6 cm sur une sous-couche en laine minérale 20 mm de type Domisol LR20 ou équivalent sera réalisée sous les escaliers des duplex.

Par ailleurs, les escaliers seront désolidarisés en tête par l'intermédiaire d'un matériau résilient. Ils ne seront en aucun cas fixés aux parois verticales.

9.2.3. Terrasses, Loggias, balcons

Pour les terrasses, balcons ou loggias situés au-dessus de logements il sera prévu le complexe suivant :

- Dalle sur plots,
- Etanchéité,
- Isolant thermique,
- Dalle béton d'épaisseur minimale 18 cm.

9.2.4. Décaissés – réservations.

Un décaissé de 15 cm minimum sera prévu dans les deux locaux commerces pour permettre la mise en œuvre d'une chape acoustique.

10. AMENAGEMENT ACOUSTIQUE

10.1. Objectifs acoustiques

Les exigences d'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) et de durée de réverbération (Tr) sont données dans le tableau ci-après.

Local concerné	AAE [m ²]	Tr [s]
Circulations communes donnant sur les logements	≥ 50 % de la surface au sol	≤ 0.8
Entrées, sas et halls	≥ 25 % de la surface au sol	≤ 1

10.2. Dispositions générales

Il sera mis en œuvre un plafond acoustique absorbant (typiquement plafond en plaques de plâtre perforées + panneau de laine minérale 60 mm) au plafond des circulations communes, halls et sas du bâtiment.

Le tableau ci-après donne la surface minimale de faux-plafond à mettre en œuvre (surface effective hors trappes, luminaires, etc.) en fonction des caractéristiques acoustiques du revêtement de sol et de la performance d'absorption α_w du faux-plafond.

La surface de plafond absorbant devra être répartie de manière homogène à l'intérieur des circulations.

Revêtement de sol	α_w du plafond suspendu	Surface minimale [% de la surface au sol]	
		Entrées, sas, halls	Circulations communes donnants sur les logements
Revêtement de sol réfléchissant	0.8	90 %	80 %
Moquette avec $\alpha_w \geq 0.15$ sur 100 % de la surface au sol		70 %	60 %
Moquette avec $\alpha_w \geq 0.25$ sur 100 % de la surface au sol		60%	50 %

Exemple type : Rigitone 1225Q de Placo ou techniquement équivalent.

Annexe 1. Terminologie

- **Aire d'absorption équivalente (AAE ou A)**

L'aire d'absorption équivalente d'un matériau absorbant est donnée (en m²) par la relation : $A = S \alpha_w$

- S est la surface du revêtement absorbant (en m²),
- α_w est son indice d'évaluation.

- **Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique**

L'amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique ΔR_A est mesuré en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3 en l'absence de transmissions latérales sur parois supports, et permet de caractériser l'amélioration de l'indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ que peut apporter un élément (doublage, contre-cloison, faux-plafond, etc.) par rapport à la paroi support seule (murs, planchers, etc.).

- **Bande d'octave**

Une bande d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est le double de la fréquence la plus basse.

Dans le bâtiment, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [63-8000 Hz], pour les bandes d'octave dont la fréquence centrale est : 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz.

- **Bande de tiers d'octave**

Une bande de tiers d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est égale à la fréquence la plus basse multipliée par la racine cubique de deux.

Dans l'environnement, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [50-10 000 Hz], pour les bandes de tiers d'octave dont la fréquence centrale est : 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000, 6 300, 8 000, 10 000 Hz.

- **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

- **Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Pour le présent projet, le bruit particulier correspond donc à la contribution sonore de l'ensemble des installations techniques du projet dans l'environnement extérieur.

- **Bruit résiduel**

Bruit ambiant en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête.

- **Coefficient d'absorption Sabine**

Le coefficient d'absorption Sabine α_s permet de caractériser les performances d'absorption acoustique d'un matériau de surface. Il est mesuré en salle réverbérante selon la norme de mesurage NF EN 20354, en bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz. Plus ce coefficient d'absorption est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande de tiers d'octave considérée.

- **Courbes NR d'évaluation du bruit**

Les courbes NR d'évaluation du bruit sont définies dans la norme NF S 30-010 (décembre 1974). Chaque courbe (répartie entre NR 0 et NR 130), caractérise un spectre de niveau de pression acoustique à ne pas dépasser pour chaque bande d'octave de 31.5 à 8 000 Hz.

- **dB(A)**

L'oreille n'est pas sensible de la même manière aux différentes fréquences du domaine audible [20 - 20 000 Hz] : sa sensibilité maximum est constatée autour de 3200 Hz, et décroît dès que la fréquence devient plus grave ou plus aiguë. Pour tenir compte de cette sensibilité, les acousticiens ont mis au point une série de filtres de pondération : les filtres A, B, C et D.

Pour les bruits aériens standards autres que le bruit des avions, le filtre utilisé est le filtre A. Le dB(A) correspond donc à la somme logarithmique pondérée du spectre en octave ou en tiers d'octave d'un bruit, en tenant compte des particularités de l'oreille humaine.

- **Durée de réverbération**

Le traitement interne d'un local (aménagement acoustique) caractérise l'ambiance sonore d'un espace. Ce traitement doit être distingué d'un traitement d'isolation acoustique qui caractérise la transmission du bruit d'un local à un autre.

La durée de réverbération T_r est le critère de base pour la caractérisation de l'acoustique interne. Elle représente la durée (en secondes) nécessaire à l'énergie sonore pour décroître de 60 dB après extinction de la source, intrinsèquement liée à la propriété d'absorption des matériaux utilisés.

- **Emergence**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels.

- **Indice d'absorption acoustique pratique**

L'indice d'absorption acoustique pratique α_p est donné par bande d'octave, et correspond à la moyenne arithmétique des trois coefficients d'absorption Sabine présents dans une bande d'octave.

Plus cet indice est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande d'octave considérée.

- **Indice d'affaiblissement acoustique**

L'indice d'affaiblissement acoustique R , mesuré en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3 en l'absence de transmissions latérales, permet de caractériser les performances d'affaiblissement des matériaux constitutifs des parois (cloisons, vitrages, bloc-portes, etc.).

Cet indice est évalué en dB par bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz, à partir de la formule suivante :

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A)$$

- L_1 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission, en dB,
- L_2 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle de réception, en dB,
- S est l'aire de l'éprouvette en m^2 ,
- A est l'aire d'absorption équivalente dans la salle de réception, en m^2 .

- **Indice d'affaiblissement pondéré**

L'indice d'affaiblissement pondéré R_A ou $R_{A,tr}$, donné en dB, est une valeur unique déduite des indices d'affaiblissements R mesurés, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-1).

Suivant le type de bruit à l'émission (rose ou routier), l'exigence sera du type :

- $R_A (R_w + C)$ (bruit rose) pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions,
- $R_{A,tr} (R_w + C_{tr})$ (bruit route) pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment.

- **Indice d'évaluation de l'absorption**

L'indice d'évaluation de l'absorption α_w est une valeur unique, indépendante de la fréquence, issue des valeurs d'indice d'absorption α_p . Cet indice est déterminé par comparaison à une courbe de référence selon la norme NF EN ISO 11654, et permet de caractériser de façon synthétique les propriétés absorbantes d'un matériau.

- **Isolement acoustique standardisé pondéré**

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ ou $D_{nT,A,tr}$ est une valeur unique donnée en dB, déduite des isollements normalisés mesurés par bandes d'octave ou de tiers d'octave, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-1).

Suivant le type de bruit à l'émission (rose ou routier), l'exigence sera du type :

- $D_{nT,A}$ ($D_{nT,w} + C$), (bruit rose) pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions,
- $D_{nT,A,tr}$ ($D_{nT,w} + C_{tr}$), (bruit route) pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment.

• Isolement brut

L'isolement brut D est mesuré in situ, et est défini en dB par la formule suivante : $D = L1 - L2$

- $L1$ est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local d'émission, en dB,
- $L2$ est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local de réception, en dB.

L'isolement brut est généralement évalué par bandes d'octave de 125 à 4000 Hz, ou par bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz.

• Isolement normalisé

L'isolement normalisé D_{nT} est l'isolement brut correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception. Il est donné en dB par la formule : $D_{nT} = D + 10 \log (T/T_0)$

- T est la durée de réverbération du local de réception, en s,
- T_0 est la durée de réverbération de référence, en s.

• Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique du $L_{Aeq, court}$, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau de pression acoustique fractile". Son symbole est $L_{AN,T}$.

Par exemple, $L_{A90,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

• Niveau du bruit normalisé d'un équipement

Le niveau de pression acoustique normalisé L_{eT} est le niveau sonore mesuré avec une ou plusieurs installations techniques en fonctionnement, à régime nominal (correspondant à une durée de fonctionnement d'au moins 90 % de la durée totale d'utilisation). Ce niveau sonore est mesuré en dB(A) à partir de la formule suivante : $L_{eT} = L_e - 10 \log (T/T_0)$

- L_e est le niveau de bruit brut d'un équipement, en dB(A),
- T est la moyenne arithmétique des durées de réverbération mesurées dans les octaves de fréquences médianes 250 Hz et 500 Hz du local de réception, en s,
- T_0 est la durée de réverbération de référence, en s.

On notera que :

- dans la réglementation française, le terme L_{nAT} est employé à la place du L_{eT} .
- dans le cas des mesures réglementaires logements, l'indicateur retenu est le $L_{ASmax,nT}$, qui correspond au L_{nAT} à partir de la valeur maximale 1 s (moyenne sur 3 cycles).
- dans la norme NF EN ISO 10052, l'indicateur $L_{Aeq,nT}$ remplace l'indicateur L_{nAT} .

• Niveau de pression acoustique

Le niveau de pression acoustique L_p est défini en dB par la relation : $L_p = 20 \log (p/p_0)$

- p est la pression acoustique,
- p_0 est la pression de référence ($p_0 = 2.10^{-5}$ Pa).

• Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court »

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A $L_{Aeq,T}$ correspond au niveau de pression acoustique d'un son continu stable, qui au cours d'une période T , a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son dont le niveau varie en fonction du temps.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court » $L_{Aeq,T}$ est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration T retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement d'une durée égale à 1 s.

- **Niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc standardisé**

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ est une valeur unique déduite du niveau de pression sonore mesuré dans le local réception lorsqu'une machine à chocs normalisée excite la dalle de référence du local émission, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-2).

- **Niveau de puissance acoustique**

Le niveau de puissance acoustique L_w permet de caractériser l'énergie acoustique intrinsèque émise par une source. Il est défini en dB par la relation : $L_w = 10 \log (W / W_0)$

- W est la puissance acoustique,
- W_0 est la puissance de référence ($W_0 = 10^{-12} W$).

- **Réduction du niveau de bruit de choc pondéré**

La réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔL_w est une caractéristique intrinsèque du revêtement de sol utilisé sur une dalle de référence. Elle représente la différence des niveaux de pression acoustique pondérés des bruits de chocs normalisés pour un plancher de référence sans et avec un revêtement de sol (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-2).

Annexe 2. CALCUL D'ISOLEMENT DE FACADE $D_{nTA,tr}$



CLICHY - LOT 5

CALCUL DES ISOLEMENTS VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR
Calcul selon la méthode forfaitaire de l'arrêté du 30/05/96 modifié par l'arrêté du 23/07/13.

Fiche n°
1 (1/1)

Voies SNCF	Catégorie:	N° de Façade :	Niveau :				Niveau :				Global										
			1	1	2	2	3	3	4	Tous											
2	2	Voies SNCF	Distance à l'infra. (m)	125 à 160	160 à 200																
			D _{ni,Ar} non corrigé (dB)	32	32	32	32	32	32	31											
			Angle de vue de l'infra. (°)	15 à 30	60 à 90	> 135	> 135	30 à 60	30 à 60	0											
			Correction de l'écran (dB)	0	0	-6	0	-6	0	0											
			Correction de l'angle (dB)	-5	-3	0	0	-4	-4	-9											
			Correction totale (dB)	-5	-3	-6	0	-4	-4	-9											
			D _{ni,Ar} (dB)	27	29	26	32	23	28	22											
			Distance à l'infra. (m)																		
			D _{ni,Ar} non corrigé (dB)																		
			Angle de vue de l'infra. (°)																		
			Correction de l'écran (dB)																		
			Correction de l'angle (dB)																		
			Correction totale (dB)																		
			D _{ni,Ar} (dB)																		
			Distance à l'infra. (m)																		
			D _{ni,Ar} non corrigé (dB)																		
			Angle de vue de l'infra. (°)																		
			Correction de l'écran (dB)																		
			Correction de l'angle (dB)																		
			Correction totale (dB)																		
			D _{ni,Ar} (dB)																		
			D _{ni,Ar} (dB) Global	30	30	30	32	30	30	30											

Notice acoustique PC

Clichy BIC – Lot 7



source: DGM & Associés

Référence projet : AA130100
Référence document : 32012_BNP_CLICHY-BIC_L7_PC_ind1_AA130100.docx
Date : 09/02/2024
Indice : 1
Destiné à : Mme Halford (Lydie.halford@realestate.bnpparibas)
Pour le compte de : BNP

Ce document ne peut en aucun cas être utilisé (même par extrait) sans autorisation préalable écrite d'AVLS.

Suivi des indices

Ind.	Date	Objet de l'indice	Rédaction	Vérfications	Approbation
1	09/02/2024	Version initiale	C. Vielle	A. Supersac	F. Berne

Sommaire

1. PREAMBULE	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1. Textes réglementaires	5
2.2. Normes & Référentiels.....	5
3. CONTEXTE ET HYPOTHESES	6
3.1. Situation.....	6
3.2. Classement des infrastructures de transport terrestre.....	7
3.3. Plan d'Exposition au Bruit (PEB).....	7
3.4. Vibrations.....	7
4. NF HABITAT HQE	7
5. IMPACT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES À L'EXTERIEUR	9
6. BRUIT D'EQUIPEMENT A L'INTERIEUR DU BÂTIMENT	10
6.1. Objectifs acoustiques.....	10
6.2. Dispositions générales	11
7. ISOLATION VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR.....	18
7.1. Objectifs acoustiques.....	18
7.2. Dispositions générales	19
8. ISOLATION AU BRUIT AERIEN A L'INTERIEUR DU BATIMENT	21
8.1. Objectifs acoustiques.....	21
8.2. Dispositions générales	21
9. BRUITS DE CHOC.....	25
9.1. Objectifs acoustiques.....	25
9.2. Dispositions générales	25
10. AMENAGEMENT ACOUSTIQUE	27
10.1. Objectifs acoustiques.....	27
10.2. Dispositions générales	27
ANNEXE 1. TERMINOLOGIE	28
ANNEXE 2. CALCUL D'ISOLEMENT DE FACADE $D_{NTA,TR}$	33

1. PREAMBULE

La présente notice décrit les exigences acoustiques minimales et les principes généraux de solutions acoustiques applicables en phase PC du projet de construction du **Lot 7** du projet BIC à Clichy-la-Garenne (92).

Ce projet consiste en la construction d'un bâtiment de logements **R+8** comprenant **171 logements**.

Une certification NF Habitat HQE (v4.2) est visée dans le cadre du projet.

L'objet de cette notice est de déterminer les objectifs acoustiques, en tenant compte des contraintes techniques et du parti architectural du projet, et de présenter les principales dispositions constructives qui en découlent.

Les aspects étudiés du point de vue acoustique dans ce document concernent :

- l'isolement vis-à-vis de l'espace extérieur ($D_{nT,A,tr}$),
- l'isolement aux bruits aériens entre locaux ($D_{nT,A}$),
- le niveau de bruit de chocs à l'intérieur des locaux ($L'_{nT,w}$),
- le niveau de bruit des équipements à l'intérieur du bâtiment (L_{nAT}),
- la correction acoustique des circulations communes.

Les thématiques ci-après ne sont pas traitées dans ce document et sont hors mission AVLS :

- Impact du projet sur le voisinage (vérification des exigences relatives au décret du 31 août 2006),
- Aménagement acoustique du local commerce et de la crèche RDC,
- Sonorisation des locaux,
- Impact vibratoire de la circulation ferroviaire (pas de sujet car voies ferrées situées à plus de 100 m du projet).

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Textes réglementaires

- **Limitation du bruit dans le bâtiment**
- **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, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.
- **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
- **Circulaire n°2000/5 du 28 janvier 2000**, relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.
- **Annexes à la circulaire n°DGUHC 2007-53** du 30 novembre 2007 relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation.
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- **Arrêté du 20 avril 2017 (art. 9)** 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 préfectoral DCPAT n°2023-73 en date du 26 mai 2023** portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine
- **Arrêté du 26 décembre 2023** relatif à l'attestation du respect de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs,
- **Décret n°2023-1175 du 12 décembre 2023** relatif aux documents attestant du respect des règles concernant l'acoustique, l'accessibilité et la performance énergétique et environnementale.
- **Arrêté du 31 août 2021**, relatifs aux exigences applicables aux établissements d'accueil du jeune enfant.
- **Guide de conception (2010)** des établissements accueillant des jeunes enfants.

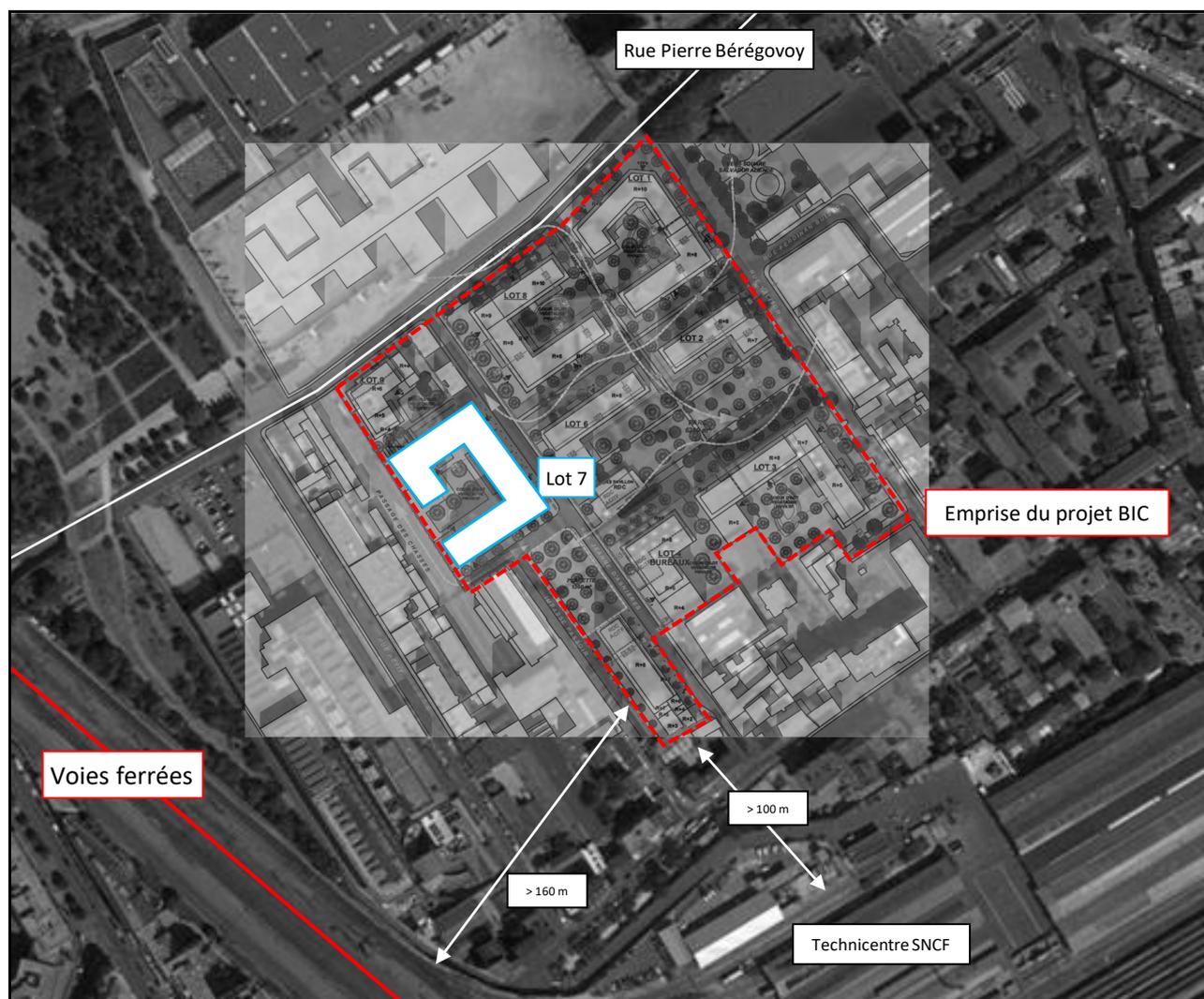
2.2. Normes & Référentiels

- **Référentiel NF HABITAT & NF HABITAT HQE, V4.2**, applicable à partir du 01/01/2024

3. CONTEXTE ET HYPOTHESES

3.1. Situation

Le plan ci-après permet de visualiser l'environnement du projet.



Le projet s'inscrit dans une zone urbaine avec principalement des bâtiments de logements autour de celui-ci. Au nord, il est prévu la construction des lots 8 et 9 et au sud/sud-Est sont situées les lignes ferroviaires et le technicentre SNCF.

Le projet consiste en la construction de 8 lots de logements et locaux d'activités dont le lot 7 qui fera l'objet de cette notice (situé sur le plan ci-dessus).

Le **lot 7** comporte :

- 1 niveaux de sous-sol comprenant des parkings et locaux vélo,
- Un RDC comprenant une crèche, un restaurant, des dépendances (OM, vélo), des locaux techniques, une rampe d'accès aux parkings et des logements,
- 8 étages de logements,
- Une toiture avec des terrasse accessibles.

La crèche et le restaurant seront livrés coque brute sans les équipements de ventilation. Il appartiendra aux preneurs de réaliser les études nécessaires au respect des exigences réglementaires.

3.2. Classement des infrastructures de transport terrestre

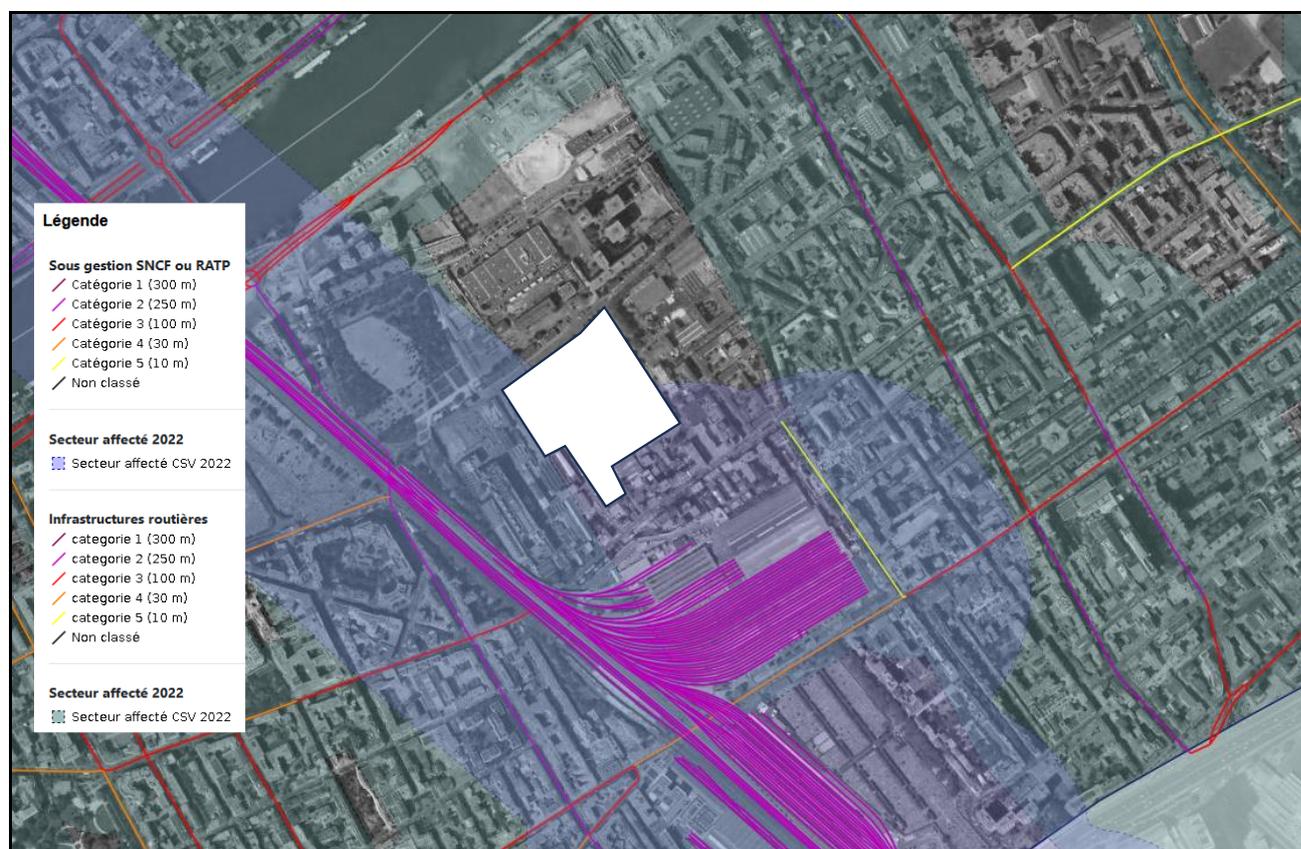
Le classement acoustique des infrastructures de transport à Clichy est donné par l'arrêté préfectoral DCPAT n°2023-73 en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine.

Les voies classées à proximité du projet sont reportées dans le tableau ci-après.

Infrastructure	Catégorie
Faisceau SNCF (340000, 334000, 334900)	2

Les autres voies de transport n'affectent pas le projet.

En complément des arrêtés préfectoraux, le site de la DRIEAT met à disposition une cartographie du classement des voies des hauts de Seine (les voies de transports de Paris et de Seine Saint-Denis sont suffisamment éloignées pour ne pas affecter le projet).



3.3. Plan d'Exposition au Bruit (PEB)

Le projet n'est pas concerné par un Plan d'Exposition au Bruit d'un aéroport (PEB).

3.4. Vibrations

Les sources de nuisances vibratoires (métro, tramway, etc.) se situent suffisamment loin (plus de 100 m) pour ne pas engendrer de risque de gêne d'origine vibratoire significatif.

4. NF HABITAT HQE

Une certification NF HABITAT HQE v4.2 est visée.

Le profil visé sur l'opération pour la partie « Qualité Acoustique » est présenté dans le tableau ci-après (d'après profil environnemental transmis par M. THAMINE (EGIS-GROUP) le 30/01/2024).

Rubrique		Niveau visé	Commentaires
Protection vis-à-vis des bruits aériens extérieurs (QA.1.2)		NF	Dito § 7
Protection vis-à-vis des bruits aériens intérieurs (QA.2.10 à QA.2.18)		NF	Dito § 8
Protection vis-à-vis des bruits de chocs	Escaliers bois (QA3.4)	NF	Dito § 9.2.2
	Chape acoustique (QA 3.12)	NF	Dito § 9.2.1
	Bruits de choc intérieurs (QA 3.13 à 3.18)	NF	Dito § 9
Protection vis-à-vis des bruits des équipements techniques	Bruit des équipements (QA 4.9 à 4.18)	NF	Dito § 6
	Accès au garage (QA 4.19)	1 pt	Dito § 6.2.8
	Collecte pneumatique des déchets (QA 4.20)	Sans objet. Pas de collecte pneumatique des déchets.	
	Pompes à chaleur extérieures (QA 4.21)	Sans objet. Pas de pompe à chaleur extérieur.	
Acoustique interne des locaux	Circulations communes (QA 5.10)	1 pt	Dito § 10
	Halls (QA 5.11)	NF	Dito § 10
	Escaliers encloisonnés (QA 5.12)	Sans objet. Présence d'ascenseurs sur le projet.	
	Garages collectifs ouverts (QA 5.13)	Sans objet. Pas de garage ouvert	
Protection vis-à-vis des bruits à l'intérieur des logements (QA.6.1 à QA 6.10)		Non retenu sur le projet	
Logement en coliving (QA.6.12)		Sans objet. Lot 7 pas en coliving.	
Indicateur (QA.7.1 et QA 7.4)		NF	Calculé par le BET environnement
Mesures acoustiques (QA.9.1 à QA 9.6)		NF	Mesures acoustiques prévues à la réception

5. IMPACT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES À L'EXTERIEUR

- **Exigences réglementaires**

Il est rappelé, à titre indicatif, que l'impact sonore dans l'environnement extérieur de l'ensemble des sources de bruit du projet (extracteurs, ventilateurs parkings, etc.) devra respecter les exigences du **décret du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage**.

La vérification du respect de ces exigences réglementaires est hors mission AVLS.

A noter que le **Lot 7** ne dispose pas de production de chaud ni de froid (PAC ou autre).

Afin de limiter l'impact du bruit des équipements techniques situés à l'extérieur **sur le projet lui-même**, nous proposons de respecter les valeurs limites de niveaux de pression acoustique L_p ci-après:

- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des VH et VB,
- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des rejets des extracteurs VMC situés sur des terrasses accessibles ou à proximité de terrasses accessibles en vue directe des logements,
- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des VH parkings en toiture,
- 45 dB(A) NR45 à 2 m au droit de la porte du local transformateur et de la VB du local transformateur.

Ces valeurs ne garantissent pas le respect des exigences réglementaires relatives au bruit de voisinage.

6. BRUIT D'EQUIPEMENT A L'INTERIEUR DU BÂTIMENT

6.1. Objectifs acoustiques

- **Logements**

Les exigences de niveau de bruit des équipements techniques ($L_{ASmax,NT}$) sont données dans le tableau ci-après. Ces exigences concernent l'ensemble des logements.

Type d'équipement	Séjours, chambres	Cuisines
Appareil individuel de chauffage ou de climatisation	≤ 35 dB(A) ≤ 40 dB(A) (lorsque la cuisine est ouverte sur la pièce principale)	≤ 50 dB(A)
Installation de ventilation mécanique (en position de débit minimal)	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Équipements individuels extérieurs au logement (dans les conditions normales de fonctionnement) : - WC, - Eviers, lavabos, douches, baignoires, - Volets roulants motorisés ou manuels, - Stores motorisés ou manuels, - Tout autre équipement individuel.	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Équipement collectif du bâtiment : - Ascenseur, - Ventilateur d'extraction parking, - Porte motorisée du parking, - Chaudière, - Transformateur, - Pompes, surpresseurs, - Portes munies de ferme-porte.	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Équipement collectif du bâtiment : - Transformateur, - Chaudière.	≤ 20 dB(A) (contribution sonore)	≤ 30 dB(A) (contribution sonore)

Ces objectifs sont à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

En outre, les niveaux de pression acoustique L_p maximum ci-après seront respectés :

- $L_p \leq 70$ dB(A) à 2 m dans l'axe des extracteurs à l'intérieur des parkings,
- $L_p \leq 70$ dB(A) NR65 à l'intérieur des chaufferies et des sous-stations.

6.2. Dispositions générales

6.2.1. Ventilateurs V.M.C.

La ventilation des logements sera de type simple flux.

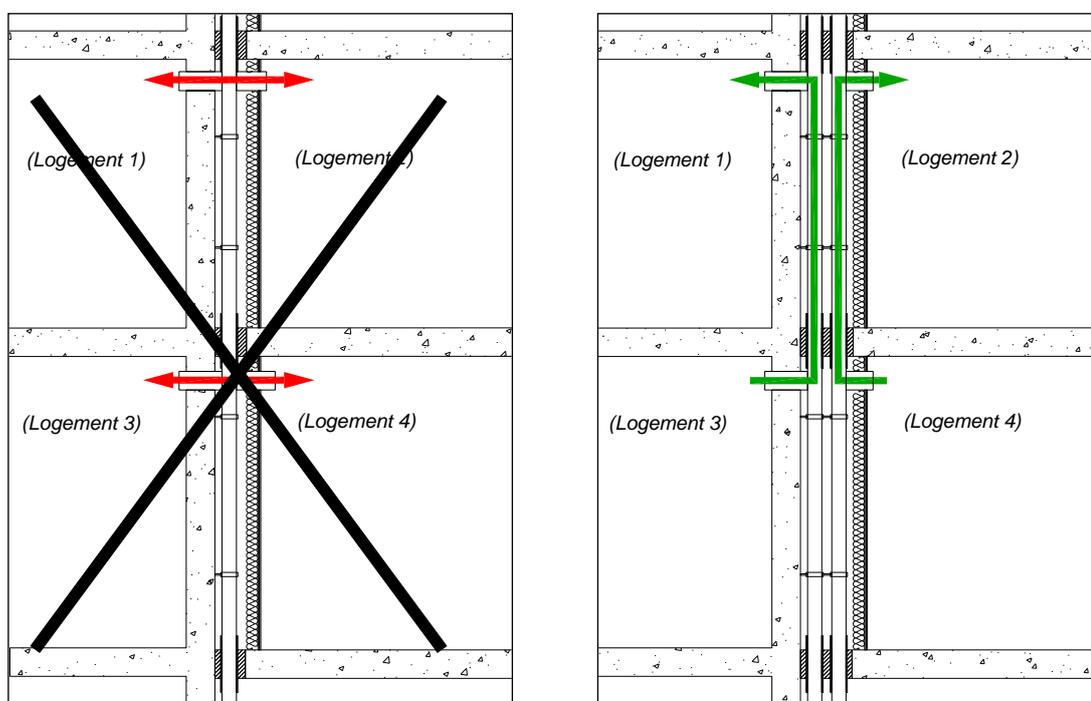
- **Silencieux**

En première approche et afin d'atteindre les objectifs de niveau de bruit d'équipement à l'intérieur des pièces principales des logements, les VMC seront munies de silencieux à baffles parallèles de 1 mètre minimum à la reprise et au rejet d'air.

Les vitesses d'air ne dépasseront pas 10 m/s en amont des silencieux et 5 m/s en aval des silencieux.

- **Distribution**

L'interphonie entre logements contigus ou superposés peut se produire par les conduits de ventilation, les gaines techniques ou les trappes de visite, tel que le montre le schéma ci-après.



Par conséquent, deux logements situés à un même niveau ne seront en aucun cas raccordés au même réseau d'extraction collectif. Il sera prévu des réseaux d'extraction indépendants pour les logements d'un même niveau.

- **Orientation des gaines de rejet VMC**

Les rejets des réseaux CVC seront dirigés à l'opposé des terrasses accessibles afin de limiter la gêne auprès des futurs occupants les plus proches.

6.2.2. Locaux transformateurs

Un transformateur sera installé dans un local technique au RdC.

Le séparatif entre le local transformateur et les logements sera composé d'une double enveloppe en béton armé.

En première approche, les transformateurs seront caractérisés par un niveau de puissance acoustique L_w maximum de 70 dB(A).

La porte d'accès au local transformateur sera caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique R_A d'au moins 40 dB, de type Phoniplus 40 de Doortal ou équivalent.

Toute grille de ventilation dans l'âme de la porte est proscrite.

Des silencieux à baffles parallèles seront prévus au niveau de la VH et de la VB du local transformateur.

Les silencieux seront dimensionnés en phase ultérieure en fonction des équipements présélectionnés par le BET électricité.

6.2.3. Traitements antivibratiles

L'ensemble des équipements techniques générateurs de vibrations fera l'objet d'une désolidarisation antivibratile.

En première approche, les dispositions ci-après seront prévues :

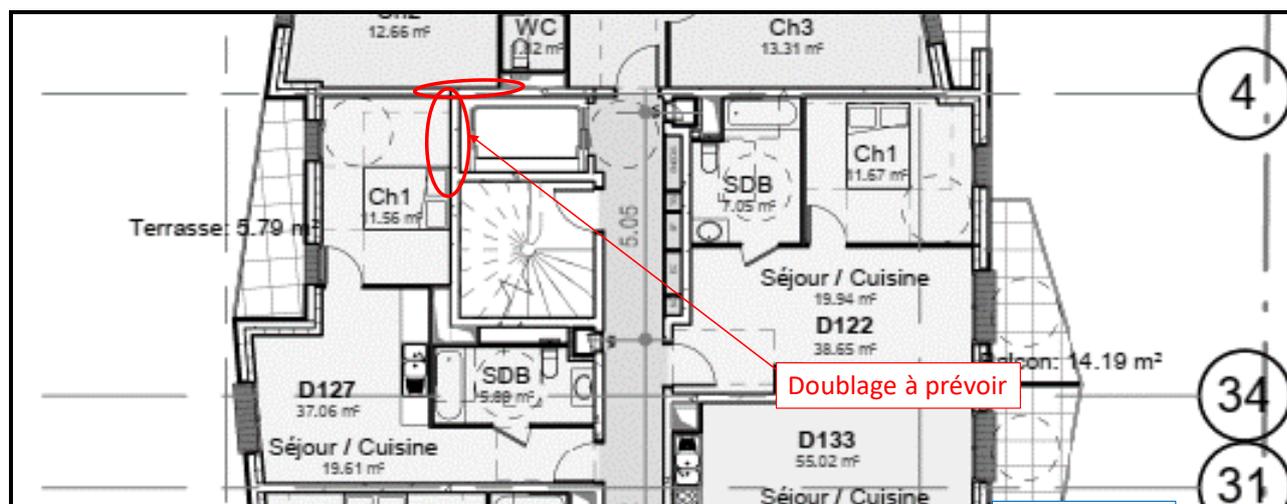
- Extracteurs VMC et parking : désolidarisation par l'intermédiaire de plots en polyuréthane cellulaire d'épaisseur minimale 50 mm, de type Sylomer de Getzner ou techniquement équivalent, permettant d'obtenir une fréquence de suspension inférieure à 12 Hz.
- Chaudières, pompes, compresseurs, surpresseurs : désolidarisation par l'intermédiaire de plots en polyuréthane cellulaire d'épaisseur minimale 50 mm, de type Sylomer de Getzner ou techniquement équivalent, permettant d'obtenir une fréquence de suspension inférieure à 12 Hz.
- Transformateurs : désolidarisation par l'intermédiaire de plots antivibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage d'au moins 90 % à 100 Hz et une fréquence de suspension inférieure à 10 Hz.

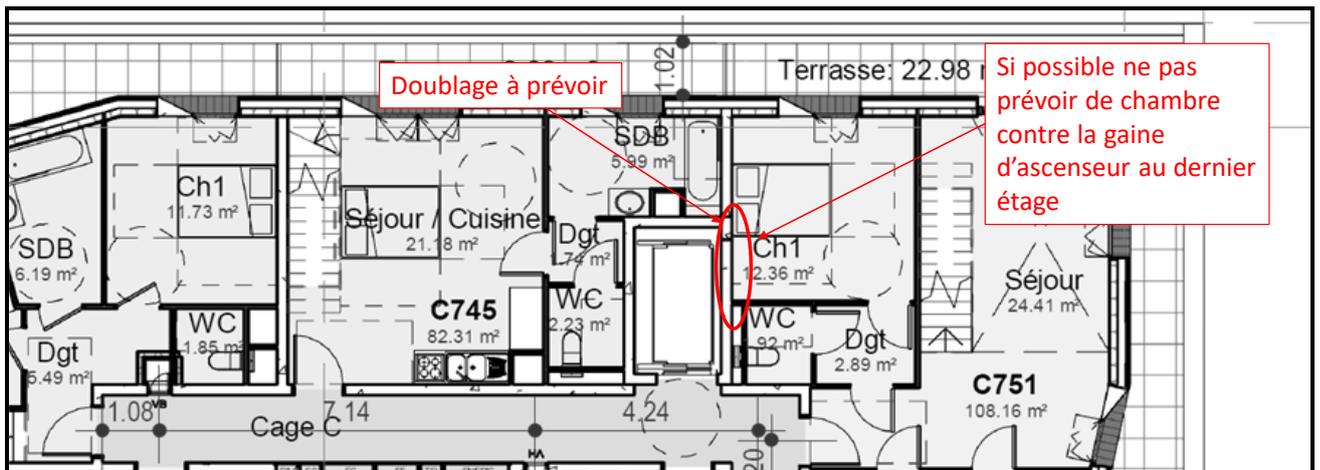
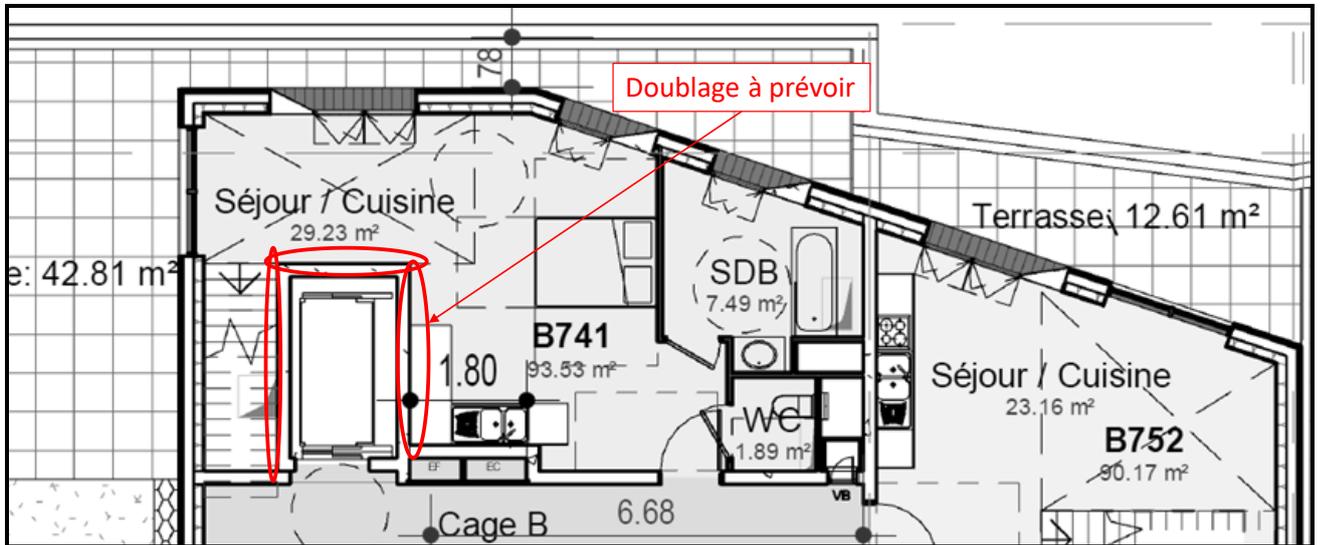
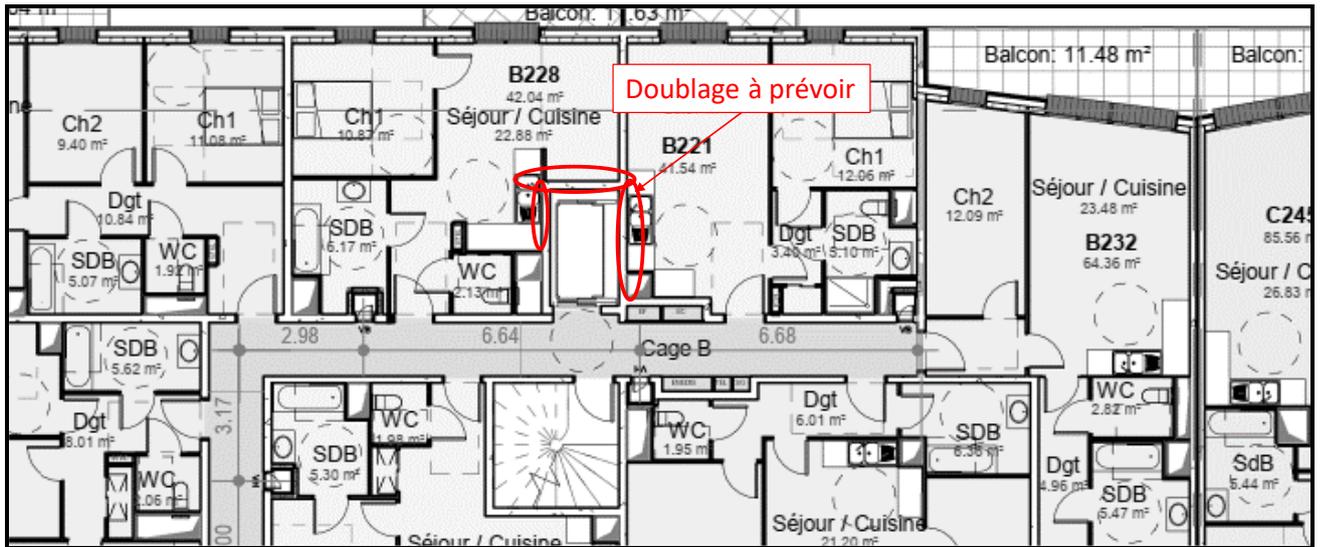
6.2.4. Gaines

• Ascenseurs

Les gaines ascenseurs et appareils élévateurs seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 20 cm, caractérisé par une masse surfacique d'au moins 460 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 60$ dB.

Les parois des gaines à l'intérieur des logements seront doublées par un doublage d'épaisseur minimale 10 cm de type Calibel 80+10 de Isover ou équivalent. Certains doublages manquants sur les plans PC sont identifiés sur les extraits suivants.





Note importante : Des chambres sont accolés aux cages ascenseurs C et D au R+8. Nous recommandons d'éviter de positionner une chambre contre une gaine d'ascenseur au dernier étage (prévoir dans la mesure du possible une pièce peu sensible comme une salle de bain, un dressing, etc...), du fait de la proximité de la machinerie. À défaut, prévoir dans la chambre un doublage sur ossature plutôt qu'un doublage collé (type 2 BA13 sur ossature métallique avec 70 mm de laine minérale).

- **Escaliers**

Les gaines escaliers seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 18 cm, caractérisé par une masse surfacique d'au moins 415 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 58$ dB.

- **Gaines techniques bruyantes (VH parking, VH chaufferies, etc.)**

Les gaines commerces, VH parkings et VH chaufferies/sous-station seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 62$ dB.

Composition minimale gaine	Doublage
Béton armé 18 cm avec $R_A \geq 58$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 60+10 de Isover ou équivalent
Béton armé 16 cm avec $R_A \geq 56$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 80+10 de Isover ou équivalent
Parpaings creux 20 cm enduits sur une face avec $R_A \geq 54$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 100+10 de Isover ou équivalent

- **Gaines techniques crèche et restaurant**

Les gaines techniques suivantes seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 65$ dB :

- Gaines du local technique de la crèche cheminant jusqu'en toiture,
- Gaines du restaurant cheminant jusqu'en toiture.

Celles-ci seront en béton plein 16 cm minimum et d'un doublage sur ossature composé de 85 mm de laine minérale et de 2 BA13.

- **Gaines techniques (plomberie et ventilation)**

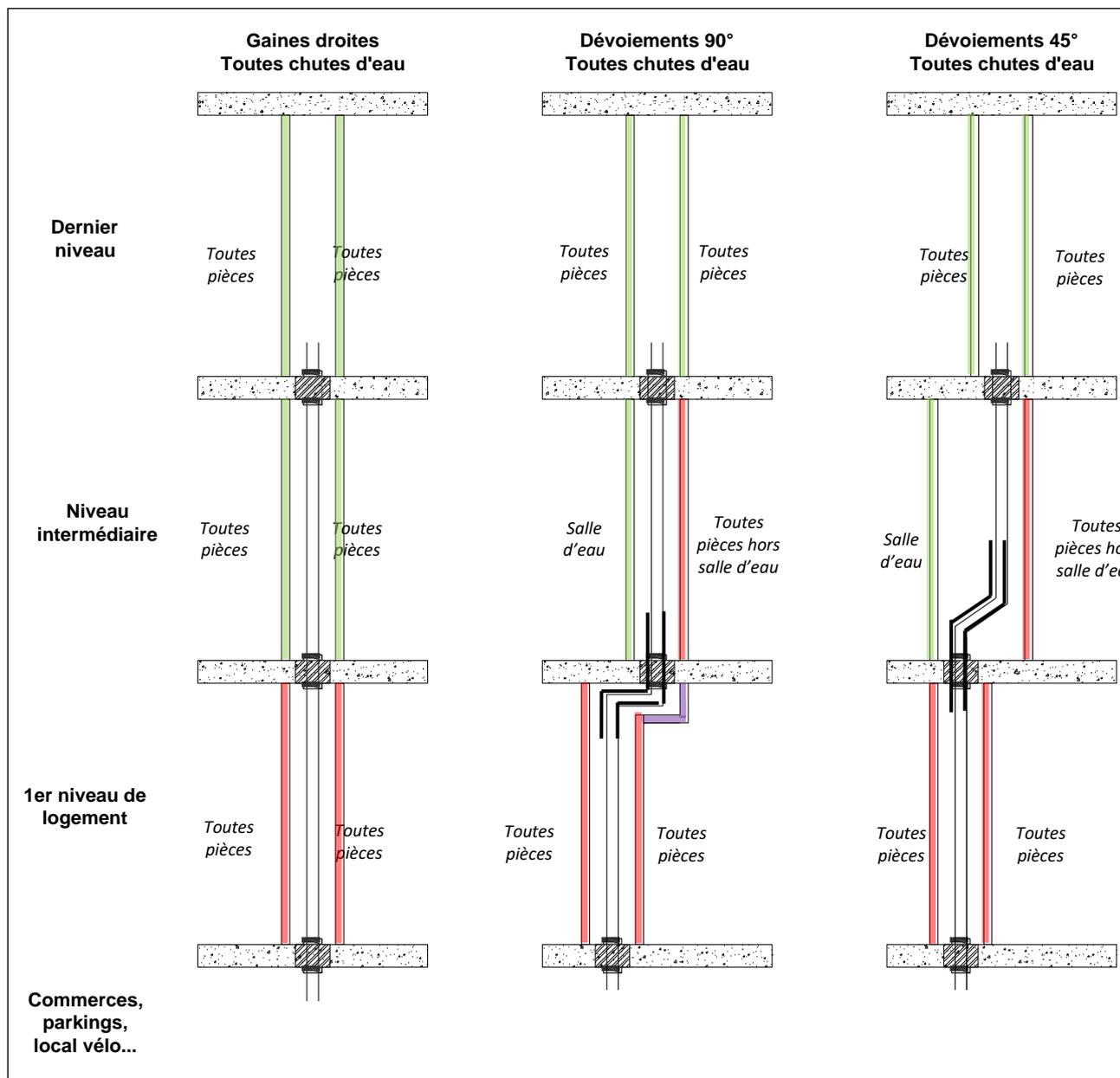
Toutes les canalisations (EV, EP, EU, etc.) et gaines VMC traversant les logements seront systématiquement encoffrées par l'intermédiaire d'un complexe à base de plaques de plâtre et de laine minérale caractérisé par un indice $\Delta L_{an} \geq 29$ dB(A).

Ce complexe devra permettre d'obtenir un niveau de bruit L_{nAT} inférieur ou égal à 15 dB(A) conformément à la norme EN 14366, pour un débit d'eau de 2 l/s et pour des canalisations en PVC de diamètre 100 mm verticales sans dévoiement.

Ce complexe devra permettre également de répondre aux objectifs d'isolement acoustique entre étages.

Les compositions de gaines varient suivant la configuration rencontrée. Le tableau avec les schémas ci-après présente les solutions minimales à appliquer suivant les cas.

Type	Epaisseur gaine	Composition gaine
	7 cm	<p><u>Solution à privilégier</u> : contre-cloison composée de 2 BA13 vissées sur ossature métallique de 48 mm avec insertion d'un panneau de laine minérale de 45 mm dans l'ossature.</p> <p><u>Variantes possibles (cuisines fermées, SDE)</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cloison de type 72/48 avec $R_A \geq 39$ dB, composée d'une ossature métallique de 48 mm, d'une plaque de plâtre de type BA13 vissée de part et d'autre de l'ossature et d'un panneau de laine minérale de 45 mm dans l'ossature. - gaine préfabriquée d'épaisseur 70 mm (10+50+10) composée de laine minérale et de plaques de plâtre. <p><u>Variantes possibles (chambres, séjours, cuisines ouvertes)</u> : cloison de type 85/48 avec $R_A \geq 42$ dB, parements en plaques de plâtre composés de 2 BA13 et 1 BA13, de type PREGYPLAC de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p>
	7 à 10 cm	<p><u>Solution à privilégier</u> : cloison de type 98/48, avec $R_A \geq 47$ dB composée d'une ossature métallique de 48 mm, de 2 plaques de plâtre de type BA13 vissées de part et d'autre de l'ossature et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature. <i>(En cas de difficulté pour visser les plaques de plâtres du parement intérieur, l'assemblage sera réalisé au sol avant fixation à la structure).</i></p> <p><u>Variante (7 cm)</u> : cloison sur ossature métallique avec $R_A \geq 43$ dB de type 72/48, composée d'une plaque de plâtre BA13 <u>acoustique</u> par parement, de type PREGYPLAC dB de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p> <p><u>Variante (8.5 cm)</u> : cloison sur ossature métallique avec $R_A \geq 42$ dB de type 85/48, parements en plaques de plâtre composés de 2 BA13 et 1 BA13, de type PREGYPLAC de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p>
	10 cm	Soffite composé de 2 plaques de plâtre de type BA13 vissées sur une ossature d'épaisseur 70 mm et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm dans l'ossature.
	-	Alourdissement de gaine par collage et ligature d'une feuille visco-élastique de masse surfacique ≥ 5 kg/m ²



• **Désenfumage**

Les gaines de désenfumage des logements (typiquement en Promat 5 cm) seront doublées par 2 BA13 sur ossature de 48 mm + 45 mm de laine minérale et seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 59$ dB.

6.2.5. Doublages absorbants

Un doublage absorbant d'épaisseur minimale 75 mm, caractérisé par un indice d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0.9$, de type Fibraroc 35 de Knauf ou équivalent, sera mis en œuvre au plafond des locaux techniques bruyants (sous-stations et local transformateur). Par ailleurs, dans le cas où les doublages absorbants seraient installés en sous-face de plancher bas de logements, ils devront être caractérisés par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta R_A \geq 1$ dB afin de ne pas dégrader la performance de la dalle (type Fibra Ultra Phonik Plus de Knauf).

6.2.6. Equipements sanitaires

Les robinets auront un classement ECAU (ou équivalent) avec un niveau acoustique A2 ou A3. Les baignoires, receveurs de douche, salles de bains et cabines de douche préfabriquées seront désolidarisés par rapport aux parois verticales et horizontales (supports, systèmes de fixation latéraux, siphon et réseaux).

6.2.7. Ventilation des parkings

Des silencieux à baffles parallèles seront prévus à l'aspiration et au rejet des extracteurs parkings, d'une longueur minimale de 1.5 m en première approche.

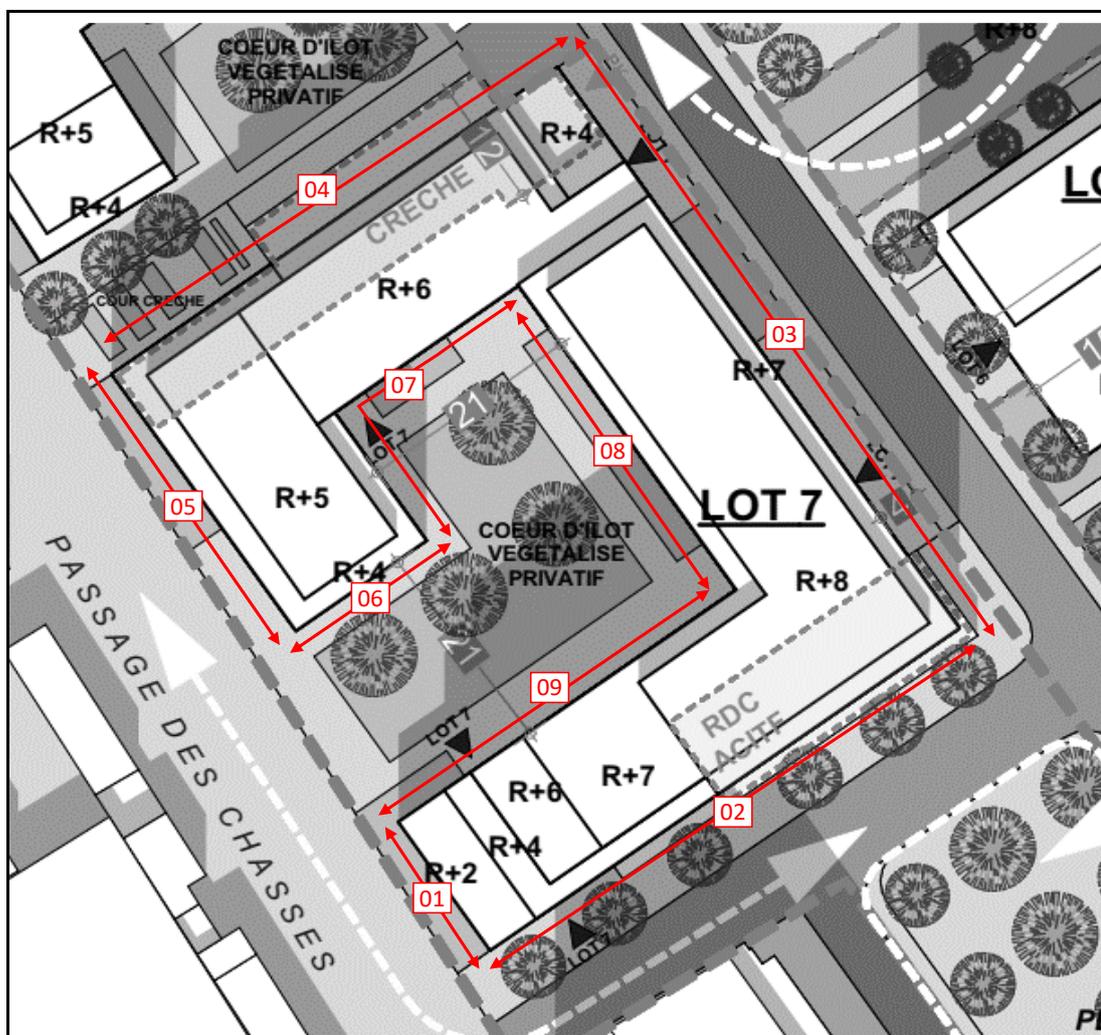
6.2.8. Grilles de caniveau Parking

Un résilient d'épaisseur minimale 5 mm sera interposé entre la grille du caniveau parking et le sol de façon à limiter le bruit de claquement au passage des voitures.

7. ISOLATION VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR

7.1. Objectifs acoustiques

Pour simplifier le repérage, les façades ont été numérotées (cf. schéma ci-après).



Les exigences d'isolement de façade ($D_{nT,A,tr}$) du projet sont données dans le tableau ci-après. Elles ont été déterminées à partir de la méthode forfaitaire définie dans l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

Les calculs d'isolement de façade sont détaillés en Annexe 2.

Façade n°	Niveau	Locaux	$D_{nT,A,tr}$ [dB]
1	Tous	Logements	≥ 30
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

7.2. Dispositions générales

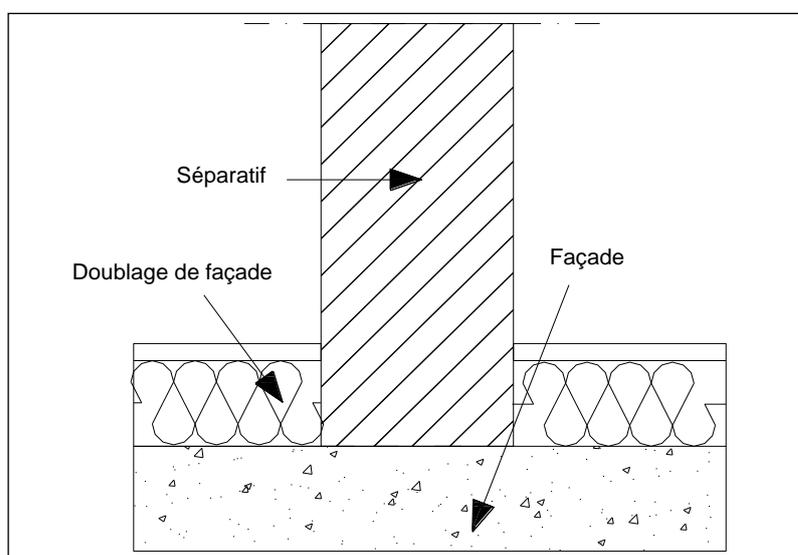
7.2.1. Parois opaques

- **Façades**

Les façades du bâtiment seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 16 cm caractérisé par une masse surfacique d'au moins 370 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 53$ dB.

Les doublages thermo-acoustiques de façades seront en laine minérale ou en polystyrène élastifié. Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Afin de ne pas dégrader les isolements entre locaux contigus, les doublages intérieurs de façade seront impérativement interrompus au droit des séparatifs verticaux entre logements, comme représenté sur le schéma ci-dessous.



- **Local transformateur**

La façade du local transformateur sera constituée d'une paroi double en béton de 16 cm d'épaisseur.

La grille de ventilation du local sera placée dans la mesure du possible côté rampe d'accès parking afin de limiter au maximum la gêne vis-à-vis des logements situés au R+1.

7.2.2. Menuiseries vitrées

- **Cas courant**

Les compositions types de vitrage permettant de respecter les objectifs d'isolement sont données ci-après à titre indicatif.

Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]	Indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ [dB]	Type de façade	Composition type de vitrage
≥ 30 dB	≥ 31 dB	Bois / Bois alu	4/16/4

7.2.3. Occultations

- **Spécifications générales**

L'ensemble des coffres de volets roulants sera mis en œuvre derrière un linteau béton ou pierre d'épaisseur minimale 10 cm.

Les entrées d'air seront intégrées aux coffres de volets roulants. Par conséquent, les performances ci-dessous s'entendent avec l'ensemble coffre+entrée d'air le cas échéant.

Les spécifications données ci-après ont été réalisées sur la base des configurations suivantes :

- 1 entrée d'air (débit 30 m³/h), intégrée en coffre, au maximum par chambre,
- 2 entrées d'air (débit 30 m³/h), intégrées en coffre, par séjour ou séjour/cuisine.

- **Coffres de volet roulant + entrée d'air $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 39$ dB**

Les coffres de volets roulants avec entrée d'air seront caractérisés par un isolement normalisé $D_{neA,tr}$ ($D_{ne,w} + C_{tr}$) supérieur ou égal à 39 dB.

Exemple type : STORBOX 2.0 (avec coquille PSE) de DECEUNINCK ou techniquement équivalent.

Exemple type EA : EHL S 6-45 hygro 37 dB de ALDES ou techniquement équivalent.

Mise en œuvre : derrière linteau de 10 cm.

Localisation : Tous les autres coffres de volets roulants.

8. ISOLATION AU BRUIT AERIEN A L'INTERIEUR DU BATIMENT

8.1. Objectifs acoustiques

Les exigences d'isolement au bruit aérien ($D_{nT,A}$) sont données dans le tableau suivant.

Local d'émission		Local de réception	$D_{nT,A}$ [dB]
Local d'un logement, dépendances (locaux vélo, OM).		Chambre ou séjour	≥ 53
		Cuisine ou salle d'eau	≥ 50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 40
		Salle d'eau ou entrée	≥ 37
	Lorsque le local d'émission et le local de réception sont séparés par une porte palière et une porte de distribution	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 45
	Dans les autres cas	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 53
Salle d'eau		≥ 50	
Parking		Chambre ou séjour/cuisine	≥ 55
		Salle d'eau	≥ 52
Crèche Restaurant Local transformateur		Chambre ou séjour/cuisine	≥ 58
		Salle d'eau	≥ 55
		Commerce	≥ 53

8.2. Dispositions générales

8.2.1. Séparatifs horizontaux

- **Plancher 25cm**

Les planchers hauts des locaux suivants seront prévus en béton d'épaisseur minimale 25 cm caractérisé par une masse surfacique minimale de 600 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 65$ dB.

Localisation : PH du restaurant et de la crèche.

- **Plancher 23 cm**

Les planchers hauts des locaux suivants seront prévus en béton d'épaisseur minimale 23 cm caractérisé par une masse surfacique minimale de 550 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 63$ dB.

Localisation :

- PH du sous-sol,
- PH de la rampe d'accès Parking.

Doublement : cf. § 8.2.5.

- **Plancher 20 cm**

Les planchers courants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 480 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 61$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm.

8.2.2. Séparatifs verticaux

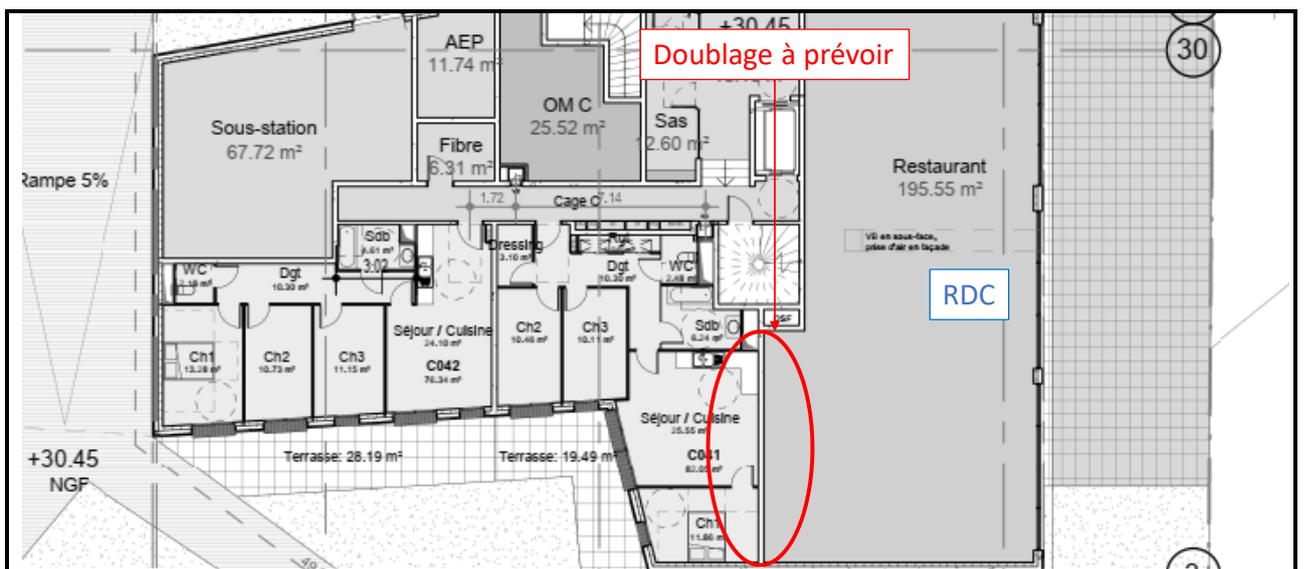
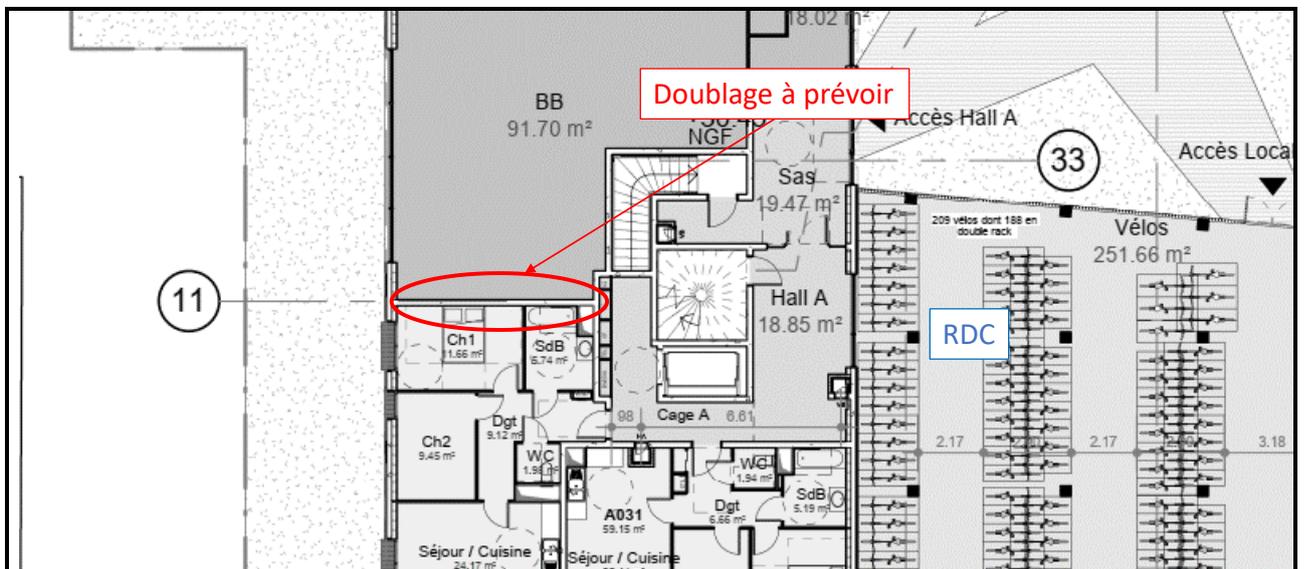
- **Béton 20 cm**

Les séparatifs verticaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 460 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique R_A ≥ 60 dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm.

Localisation :

- entre logements,
- entre logement et rampe d'accès Parking,
- entre logement et crèche,
- entre logement et restaurant,
- entre locaux vélo et logements,
- ente local OM et crèche.

Un doublage isolant côté logement (Dito § 8.2.6) sera mis en œuvre entre les logements et les locaux d'activité (crèche et restaurant).



• **Béton 18 cm**

Les séparatifs verticaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 415 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 58$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm.

Localisation : Entre logements et circulations communes.

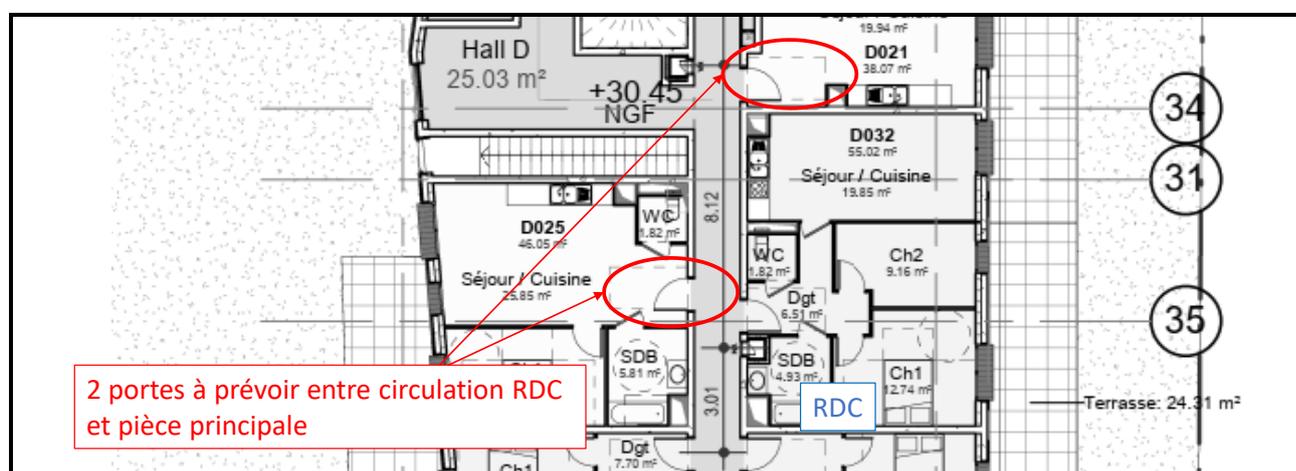
8.2.3. Gaines

Dito § 6.2.4.

8.2.4. Bloc-portes palières

Les bloc-portes palières courants seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 39$ dB, de type Isoblende 38 + seuil à la suisse de Malerba ou équivalent.

Pour les logements au RdC qui donnent sur une circulation avec sol dur, nous préconisons de prévoir systématiquement au moins 2 portes entre la circulation et une pièce principale. Cf. exemple identifié ci-dessous.



Si cette configuration n'est pas possible, les bloc-portes des studios et des logements au RdC seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 44$ dB, de type Blocfort 44BE31S-R01 de Blocfer ou équivalent.

8.2.5. Doublages thermiques

Tous les doublages seront à base de laine minérale ou de polystyrène élastifié. Les doublages en polyuréthane ou en polystyrène non élastifié sont proscrits.

Le cas échéant, les doublages thermiques en sous-face des planchers entre les parkings et les logements et entre les locaux d'activités et les logements pourra être au choix :

- un flocage mis en œuvre sur treillis métallique (nergalto) + papier kraft,
- un plafond rapporté ménageant un plénum de 100 mm minimum composé d'une plaque de plâtre de type BA13 + un panneau de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm,
- tout autre doublage caractérisé par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique ΔR_A d'au moins 1 dB (exemples types : Rockfeu system dB 100 mm de Rockwool, Fibra Ultra Plus Phonik 125 mm de Knauf ou équivalent).

8.2.6. Doublages isolants

Les parois entre les logements et locaux d'activités (crèche et restaurant) seront doublées par un doublage sur ossature côté logement d'épaisseur minimale 10 cm de type GR32 (80 mm de laine minérale + 1 BA13) de Isover ou équivalent et sera caractérisé par un indice de réduction de l'affaiblissement acoustique

$\Delta(R_w + C)$ d'au moins 19 dB (sur mur béton de 16 cm). Certains doublages manquant sur les plans PC sont identifiés au § 8.2.2.

8.2.7. Rupteurs thermiques

Le cas échéant, les rupteurs thermiques devront être compatibles avec les exigences d'isolement au bruit aérien entre locaux et devront faire partie de la jurisprudence des certifications Qualitel et Habitat et Environnement.

Par ailleurs, les doublages thermo-acoustiques de façade devront recouvrir totalement les rupteurs thermiques.

8.2.8. Isolation à l'intérieur des logements

Il n'y a pas d'exigence réglementaire ou programmatique d'isolement acoustique à l'intérieur d'un même logement.

Toutefois, afin d'assurer un confort correct pour les acquéreurs, nous recommandons les dispositions suivantes :

- Privilégier des cloisons intérieures au logement caractérisées par un R_A d'au moins 39 dB (exemple type : Placostil 72/48) d'une manière générale, voire 47 dB (exemple type : Placostil 98/48) entre chambre et séjour lorsqu'il y a au moins deux portes qui les séparent.
- Privilégier des portes intérieures à âme pleine.
- Réaliser les cloisonnements intérieurs des logements avant les chapes le cas échéant.

9. BRUITS DE CHOC

9.1. Objectifs acoustiques

Les exigences de niveau de bruit de choc ($L'_{nT,w}$) sont données dans le tableau ci-après.

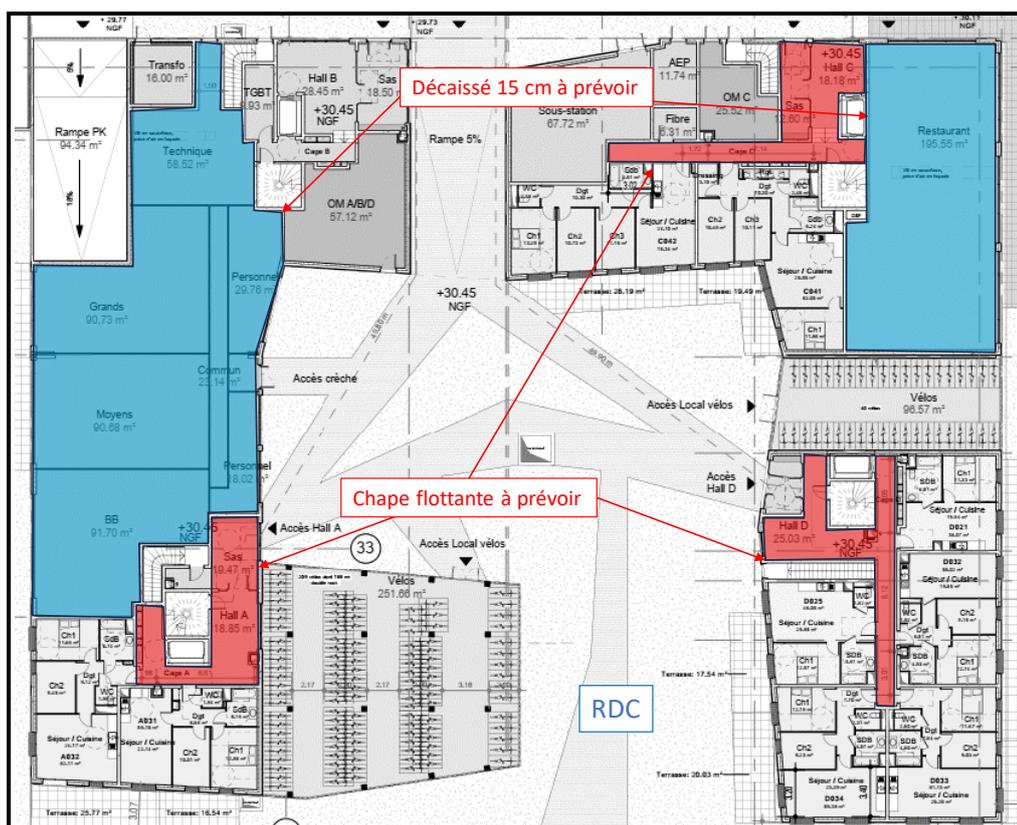
Local d'émission	Local de réception	$L'_{nT,w} + C_{i,50-2500}$ [dB]
Tous locaux ou circulations extérieures au logement, à l'exception : - des balcons, terrasses et loggias non situés immédiatement au-dessus d'un séjour ou d'une chambre, - des escaliers communs (car un ascenseur dessert le bâtiment), - des locaux techniques.	Chambre ou un séjour d'un logement	≤ 55
Dépendances (local OM, local vélos)	Chambre ou un séjour d'un logement	≤ 58

Ces objectifs sont à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

9.2. Dispositions générales

9.2.1. Chapes acoustiques

Au regard des revêtements de sol envisagés à ce stade du projet (parquet, carrelage), il sera mis en œuvre au sol de l'ensemble des locaux (logements, circulations, halls, sas) du RdC au R+8 d'une chape acoustique caractérisée par un indice de réduction du niveau de bruit de choc $\Delta L_w \geq 22$ dB, de type VELAPHONE FIBRE 22 de SOPREMA ou équivalent. Le plan ci-dessous permet d'identifier les chapes à prévoir dans les circulations communes au RDC.



Les mesures de bruit de choc réalisées en fin d'opérations présentant régulièrement des non-conformités dans le cas de logements superposés avec revêtement de sol carrelage sur chape flottante, nous préconisons systématiquement la mise en œuvre d'un logement premier de série, avec cloisonnement du local en-dessous, de manière à pouvoir valider la mise en œuvre de la chape et des revêtements de sols, à l'aide de mesures acoustiques in situ.

En cas de chape thermo-acoustique, la sous-couche sera mise en œuvre entre l'isolant thermique et le plancher support.

La mise en œuvre de chapes au sol des locaux techniques n'est pas nécessaire.

Les sous-couches acoustiques minces sous chape flottante sont certifiées QB-CSTBat.

La mise en œuvre de chapes au sol des circulations communes n'est pas nécessaire dans le cas où le revêtement de sol est en moquette caractérisée par un ΔL_w d'au moins 21 dB.

La mise en œuvre de chapes au sol du niveau haut d'un duplex (qui surplombe exactement le niveau bas du même logement) n'est pas nécessaire dans le cas où le revêtement de sol est caractérisé par un ΔL_w d'au moins 19 dB (exemple moquette, parquet sur sous-couche acoustique, carrelage sur sous couche acoustique, etc.).

9.2.2. Escalier duplex

Une chape indépendante d'épaisseur minimale 6 cm sur une sous-couche en laine minérale 20 mm de type Domisol LR20 ou équivalent sera réalisée sous les escaliers des duplex.

Par ailleurs, les escaliers seront désolidarisés en tête par l'intermédiaire d'un matériau résilient. Ils ne seront en aucun cas fixés aux parois verticales.

9.2.3. Terrasses, Loggias, balcons

Pour les terrasses, balcons ou loggias situés au-dessus de logements il sera prévu le complexe suivant :

- Dalle sur plots,
- Etanchéité,
- Isolant thermique,
- Dalle béton d'épaisseur minimale 18 cm.

9.2.4. Décaissés – réservations.

Un décaissé de 15 cm minimum sera prévu dans le restaurant et la crèche pour permettre la mise en œuvre d'une chape acoustique.

10. AMENAGEMENT ACOUSTIQUE

10.1. Objectifs acoustiques

Les exigences d'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) et de durée de réverbération (Tr) sont données dans le tableau ci-après.

Local concerné	AAE [m ²]	Tr [s]
Circulations communes donnant sur les logements	≥ 50 % de la surface au sol	≤ 0.8
Entrées, sas et halls	≥ 25 % de la surface au sol	≤ 1

10.2. Dispositions générales

Il sera mis en œuvre un plafond acoustique absorbant (typiquement plafond en plaques de plâtre perforées + panneau de laine minérale 60 mm) au plafond des circulations communes, halls et sas du bâtiment.

Le tableau ci-après donne la surface minimale de faux-plafond à mettre en œuvre (surface effective hors trappes, luminaires, etc.) en fonction des caractéristiques acoustiques du revêtement de sol et de la performance d'absorption α_w du faux-plafond.

La surface de plafond absorbant devra être répartie de manière homogène à l'intérieur des circulations.

Revêtement de sol	α_w du plafond suspendu	Surface minimale [% de la surface au sol]	
		Entrées, sas, halls	Circulations communes donnant sur les logements
Revêtement de sol réfléchissant	0.8	90 %	80 %
Moquette avec $\alpha_w \geq 0.15$ sur 100 % de la surface au sol		70 %	60 %
Moquette avec $\alpha_w \geq 0.25$ sur 100 % de la surface au sol		60%	50 %

Exemple type : Rigitone 1225Q de Placo ou techniquement équivalent.

Annexe 1. Terminologie

- **Aire d'absorption équivalente (AAE ou A)**

L'aire d'absorption équivalente d'un matériau absorbant est donnée (en m²) par la relation : $A = S \alpha_w$

- S est la surface du revêtement absorbant (en m²),
- α_w est son indice d'évaluation.

- **Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique**

L'amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique ΔR_A est mesuré en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3 en l'absence de transmissions latérales sur parois supports, et permet de caractériser l'amélioration de l'indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ que peut apporter un élément (doublage, contre-cloison, faux-plafond, etc.) par rapport à la paroi support seule (murs, planchers, etc.).

- **Bande d'octave**

Une bande d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est le double de la fréquence la plus basse.

Dans le bâtiment, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [63-8000 Hz], pour les bandes d'octave dont la fréquence centrale est : 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz.

- **Bande de tiers d'octave**

Une bande de tiers d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est égale à la fréquence la plus basse multipliée par la racine cubique de deux.

Dans l'environnement, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [50-10 000 Hz], pour les bandes de tiers d'octave dont la fréquence centrale est : 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000, 6 300, 8 000, 10 000 Hz.

- **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

- **Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Pour le présent projet, le bruit particulier correspond donc à la contribution sonore de l'ensemble des installations techniques du projet dans l'environnement extérieur.

- **Bruit résiduel**

Bruit ambiant en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête.

- **Coefficient d'absorption Sabine**

Le coefficient d'absorption Sabine α_s permet de caractériser les performances d'absorption acoustique d'un matériau de surface. Il est mesuré en salle réverbérante selon la norme de mesurage NF EN 20354, en bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz. Plus ce coefficient d'absorption est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande de tiers d'octave considérée.

- **Courbes NR d'évaluation du bruit**

Les courbes NR d'évaluation du bruit sont définies dans la norme NF S 30-010 (décembre 1974). Chaque courbe (répartie entre NR 0 et NR 130), caractérise un spectre de niveau de pression acoustique à ne pas dépasser pour chaque bande d'octave de 31.5 à 8 000 Hz.

- **dB(A)**

L'oreille n'est pas sensible de la même manière aux différentes fréquences du domaine audible [20 - 20 000 Hz] : sa sensibilité maximum est constatée autour de 3200 Hz, et décroît dès que la fréquence devient plus grave ou plus aiguë. Pour tenir compte de cette sensibilité, les acousticiens ont mis au point une série de filtres de pondération : les filtres A, B, C et D.

Pour les bruits aériens standards autres que le bruit des avions, le filtre utilisé est le filtre A. Le dB(A) correspond donc à la somme logarithmique pondérée du spectre en octave ou en tiers d'octave d'un bruit, en tenant compte des particularités de l'oreille humaine.

- **Durée de réverbération**

Le traitement interne d'un local (aménagement acoustique) caractérise l'ambiance sonore d'un espace. Ce traitement doit être distingué d'un traitement d'isolation acoustique qui caractérise la transmission du bruit d'un local à un autre.

La durée de réverbération T_r est le critère de base pour la caractérisation de l'acoustique interne. Elle représente la durée (en secondes) nécessaire à l'énergie sonore pour décroître de 60 dB après extinction de la source, intrinsèquement liée à la propriété d'absorption des matériaux utilisés.

- **Emergence**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels.

- **Indice d'absorption acoustique pratique**

L'indice d'absorption acoustique pratique α_p est donné par bande d'octave, et correspond à la moyenne arithmétique des trois coefficients d'absorption Sabine présents dans une bande d'octave.

Plus cet indice est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande d'octave considérée.

- **Indice d'affaiblissement acoustique**

L'indice d'affaiblissement acoustique R , mesuré en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3 en l'absence de transmissions latérales, permet de caractériser les performances d'affaiblissement des matériaux constitutifs des parois (cloisons, vitrages, bloc-portes, etc.).

Cet indice est évalué en dB par bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz, à partir de la formule suivante :

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A)$$

- L_1 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission, en dB,
- L_2 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle de réception, en dB,
- S est l'aire de l'éprouvette en m^2 ,
- A est l'aire d'absorption équivalente dans la salle de réception, en m^2 .

- **Indice d'affaiblissement pondéré**

L'indice d'affaiblissement pondéré R_A ou $R_{A,tr}$, donné en dB, est une valeur unique déduite des indices d'affaiblissements R mesurés, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-1).

Suivant le type de bruit à l'émission (rose ou routier), l'exigence sera du type :

- $R_A (R_w + C)$ (bruit rose) pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions,
- $R_{A,tr} (R_w + C_{tr})$ (bruit route) pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment.

- **Indice d'évaluation de l'absorption**

L'indice d'évaluation de l'absorption α_w est une valeur unique, indépendante de la fréquence, issue des valeurs d'indice d'absorption α_p . Cet indice est déterminé par comparaison à une courbe de référence selon la norme NF EN ISO 11654, et permet de caractériser de façon synthétique les propriétés absorbantes d'un matériau.

- **Isolement acoustique standardisé pondéré**

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ ou $D_{nT,A,tr}$ est une valeur unique donnée en dB, déduite des isolements normalisés mesurés par bandes d'octave ou de tiers d'octave, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-1).

Suivant le type de bruit à l'émission (rose ou routier), l'exigence sera du type :

- $D_{nT,A}$ ($D_{nT,w} + C$), (bruit rose) pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions,
- $D_{nT,A,tr}$ ($D_{nT,w} + C_{tr}$), (bruit route) pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment.

• Isolement brut

L'isolement brut D est mesuré in situ, et est défini en dB par la formule suivante : $D = L1 - L2$

- $L1$ est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local d'émission, en dB,
- $L2$ est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local de réception, en dB.

L'isolement brut est généralement évalué par bandes d'octave de 125 à 4000 Hz, ou par bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz.

• Isolement normalisé

L'isolement normalisé D_{nT} est l'isolement brut correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception. Il est donné en dB par la formule : $D_{nT} = D + 10 \log (T/T_0)$

- T est la durée de réverbération du local de réception, en s,
- T_0 est la durée de réverbération de référence, en s.

• Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique du $L_{Aeq, court}$, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau de pression acoustique fractile". Son symbole est $L_{AN,T}$.

Par exemple, $L_{A90,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

• Niveau du bruit normalisé d'un équipement

Le niveau de pression acoustique normalisé L_{eT} est le niveau sonore mesuré avec une ou plusieurs installations techniques en fonctionnement, à régime nominal (correspondant à une durée de fonctionnement d'au moins 90 % de la durée totale d'utilisation). Ce niveau sonore est mesuré en dB(A) à partir de la formule suivante : $L_{eT} = L_e - 10 \log (T/T_0)$

- L_e est le niveau de bruit brut d'un équipement, en dB(A),
- T est la moyenne arithmétique des durées de réverbération mesurées dans les octaves de fréquences médianes 250 Hz et 500 Hz du local de réception, en s,
- T_0 est la durée de réverbération de référence, en s.

On notera que :

- dans la réglementation française, le terme L_{nAT} est employé à la place du L_{eT} .
- dans le cas des mesures réglementaires logements, l'indicateur retenu est le $L_{ASmax,nT}$, qui correspond au L_{nAT} à partir de la valeur maximale 1 s (moyenne sur 3 cycles).
- dans la norme NF EN ISO 10052, l'indicateur $L_{Aeq,nT}$ remplace l'indicateur L_{nAT} .

• Niveau de pression acoustique

Le niveau de pression acoustique L_p est défini en dB par la relation : $L_p = 20 \log (p/p_0)$

- p est la pression acoustique,
- p_0 est la pression de référence ($p_0 = 2.10^{-5}$ Pa).

• Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court »

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A $L_{Aeq,T}$ correspond au niveau de pression acoustique d'un son continu stable, qui au cours d'une période T , a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son dont le niveau varie en fonction du temps.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court » $L_{Aeq,T}$ est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration T retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement d'une durée égale à 1 s.

- **Niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc standardisé**

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ est une valeur unique déduite du niveau de pression sonore mesuré dans le local réception lorsqu'une machine à chocs normalisée excite la dalle de référence du local émission, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-2).

- **Niveau de puissance acoustique**

Le niveau de puissance acoustique L_w permet de caractériser l'énergie acoustique intrinsèque émise par une source. Il est défini en dB par la relation : $L_w = 10 \log (W / W_0)$

- W est la puissance acoustique,
- W_0 est la puissance de référence ($W_0 = 10^{-12} \text{ W}$).

- **Réduction du niveau de bruit de choc pondéré**

La réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔL_w est une caractéristique intrinsèque du revêtement de sol utilisé sur une dalle de référence. Elle représente la différence des niveaux de pression acoustique pondérés des bruits de chocs normalisés pour un plancher de référence sans et avec un revêtement de sol (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-2).

Annexe 2. CALCUL D'ISOLEMENT DE FACADE $D_{nTA,tr}$

Annexe 3. ARRETE DU 26 MAI 2023

340000	Transiliens J et L, TER, Frêt	2+0	5+106	2	250 m	Asnières-sur-seine, Clichy, Levallois-Perret
		5+106	10+12	2	250m	
420000	Transilien N, TER, Frêt	10+12	12+01	2	250 m	Asnières-sur-seine, Bois-Colombes, Colombes, La Garenne-Colombes, Nanterre
		2+6	3+16	2	250 m	Colombes, La Garenne-Colombes, Nanterre
		3+16	5+021	2	250 m	Malakoff, Clamart
		5+021	9+633	2	250 m	Clamart, Meudon, Sèvres, Issy-les-Moulineaux
		9+633	13+106	2	250 m	Sèvres, Chaville
431000	TGV	3+16	6+018	2	250 m	Varves, Malakoff, Montrouge, Châtillon, Bagneux
		6+018	6+380	2	250 m	Bagneux, Fontenay-aux-Roses,
		9+975	10+450	2	250 m	Châtenay-Malabry, Anthony
431300	TGV	11+400	11+420	2	250 m	Anthony
431300	TGV	0+0	1+43	2	250 m	Anthony

Notice acoustique PC

Clichy BIC – Lot 9



source: DGM & Associés

Référence projet : AA130100
Référence document : 32022_BNP_CLICHY-BIC_L9_PC_ind1_AA130100.docx
Date : 09/02/2024
Indice : 1
Destiné à : Mme Halford (Lydie.halford@realestate.bnpparibas)
Pour le compte de : BNP

Ce document ne peut en aucun cas être utilisé (même par extrait) sans autorisation préalable écrite d'AVLS.

Suivi des indices

Ind.	Date	Objet de l'indice	Rédaction	Vérifications	Approbation
1	09/02/2024	Version initiale	C. Vielle	A. Supersac	F. Berne

Sommaire

1. PREAMBULE	4
2. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2.1. Textes réglementaires	5
2.2. Normes & Référentiels.....	5
3. CONTEXTE ET HYPOTHESES	6
3.1. Situation.....	6
3.2. Classement des infrastructures de transport terrestre.....	7
3.3. Plan d'Exposition au Bruit (PEB).....	7
3.4. Vibrations.....	7
4. NF HABITAT HQE	8
5. IMPACT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES À L'EXTERIEUR.....	9
6. BRUIT D'EQUIPEMENT A L'INTERIEUR DU BÂTIMENT	10
6.1. Objectifs acoustiques.....	10
6.2. Dispositions générales	11
7. ISOLATION VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR.....	16
7.1. Objectifs acoustiques.....	16
7.2. Dispositions générales	17
8. ISOLATION AU BRUIT AERIEN A L'INTERIEUR DU BATIMENT	19
8.1. Objectifs acoustiques.....	19
8.2. Dispositions générales	19
9. BRUITS DE CHOC.....	22
9.1. Objectifs acoustiques.....	22
9.2. Dispositions générales	22
10. AMENAGEMENT ACOUSTIQUE	24
10.1. Objectifs acoustiques.....	24
10.2. Dispositions générales	24
ANNEXE 1. TERMINOLOGIE	25
ANNEXE 2. CALCUL D'ISOLEMENT DE FACADE $D_{NTA,TR}$	30

1. PREAMBULE

La présente notice décrit les exigences acoustiques minimales et les principes généraux de solutions acoustiques applicables en phase PC du projet de construction du **Lot 9** du projet BIC à Clichy-la-Garenne (92).

Ce projet consiste en la construction d'un bâtiment de logements **R+6** comprenant **52 logements**.

Une certification NF Habitat HQE (v4.2) est visée dans le cadre du projet.

L'objet de cette notice est de déterminer les objectifs acoustiques, en tenant compte des contraintes techniques et du parti architectural du projet, et de présenter les principales dispositions constructives qui en découlent.

Les aspects étudiés du point de vue acoustique dans ce document concernent :

- l'isolement vis-à-vis de l'espace extérieur ($D_{nT,A,tr}$),
- l'isolement aux bruits aériens entre locaux ($D_{nT,A}$),
- le niveau de bruit de chocs à l'intérieur des locaux ($L'_{nT,w}$),
- le niveau de bruit des équipements à l'intérieur du bâtiment (L_{nAT}),
- la correction acoustique des circulations communes.

Les thématiques ci-après ne sont pas traitées dans ce document et sont hors mission AVLS :

- Impact du projet sur le voisinage (vérification des exigences relatives au décret du 31 août 2006),
- Aménagement acoustique des deux commerces RDC,
- Sonorisation des locaux,
- Impact vibratoire de la circulation ferroviaire (pas de sujet car voies ferrées situées à plus de 100 m du projet).

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Textes réglementaires

- **Limitation du bruit dans le bâtiment**

- **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, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.
- **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
- **Circulaire n°2000/5 du 28 janvier 2000**, relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.
- **Annexes à la circulaire n°DGUHC 2007-53** du 30 novembre 2007 relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation.
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- **Arrêté du 20 avril 2017 (art. 9)** 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 préfectoral DCPAT n°2023-73 en date du 26 mai 2023** portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine
- **Arrêté du 26 décembre 2023** relatif à l'attestation du respect de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs,
- **Décret n°2023-1175 du 12 décembre 2023** relatif aux documents attestant du respect des règles concernant l'acoustique, l'accessibilité et la performance énergétique et environnementale.

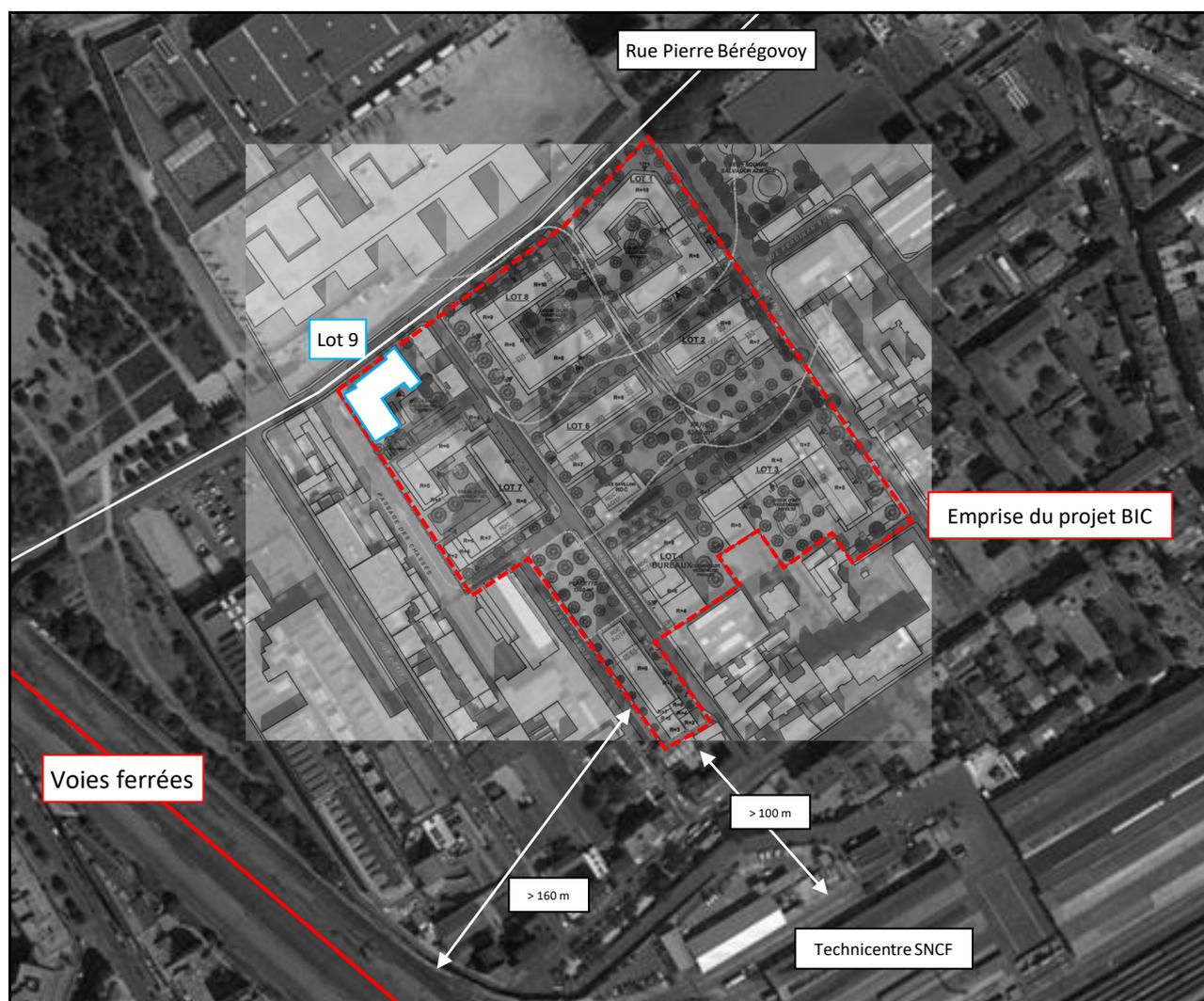
2.2. Normes & Référentiels

- **Référentiel NF HABITAT & NF HABITAT HQE, V4.2**, applicable à partir du 01/01/2024

3. CONTEXTE ET HYPOTHESES

3.1. Situation

Le plan ci-après permet de visualiser l'environnement du projet.



Le projet s'inscrit dans une zone urbaine avec principalement des bâtiments de logements autour de celui-ci. Au nord, il est prévu la construction d'un bâtiment de bureau, au sud et à l'est sont prévus la construction des lots 7 et 8 et au sud/sud-Est sont situées les lignes ferroviaires et le technicentre SNCF.

Le projet consiste en la construction de 8 lots de logements et locaux d'activités dont le lot 9 qui fera l'objet de cette notice (situé sur le plan ci-dessus).

Le **lot 9** comporte :

- 1 niveau de sous-sol comprenant des parkings et locaux vélo,
- Un RDC comprenant un commerce, des dépendances (OM, vélo), des locaux techniques, une rampe d'accès aux parkings et des logements (avec accès extérieur pour certains),
- 6 étages de logements,
- Une toiture avec des terrasses accessibles.

3.2. Classement des infrastructures de transport terrestre

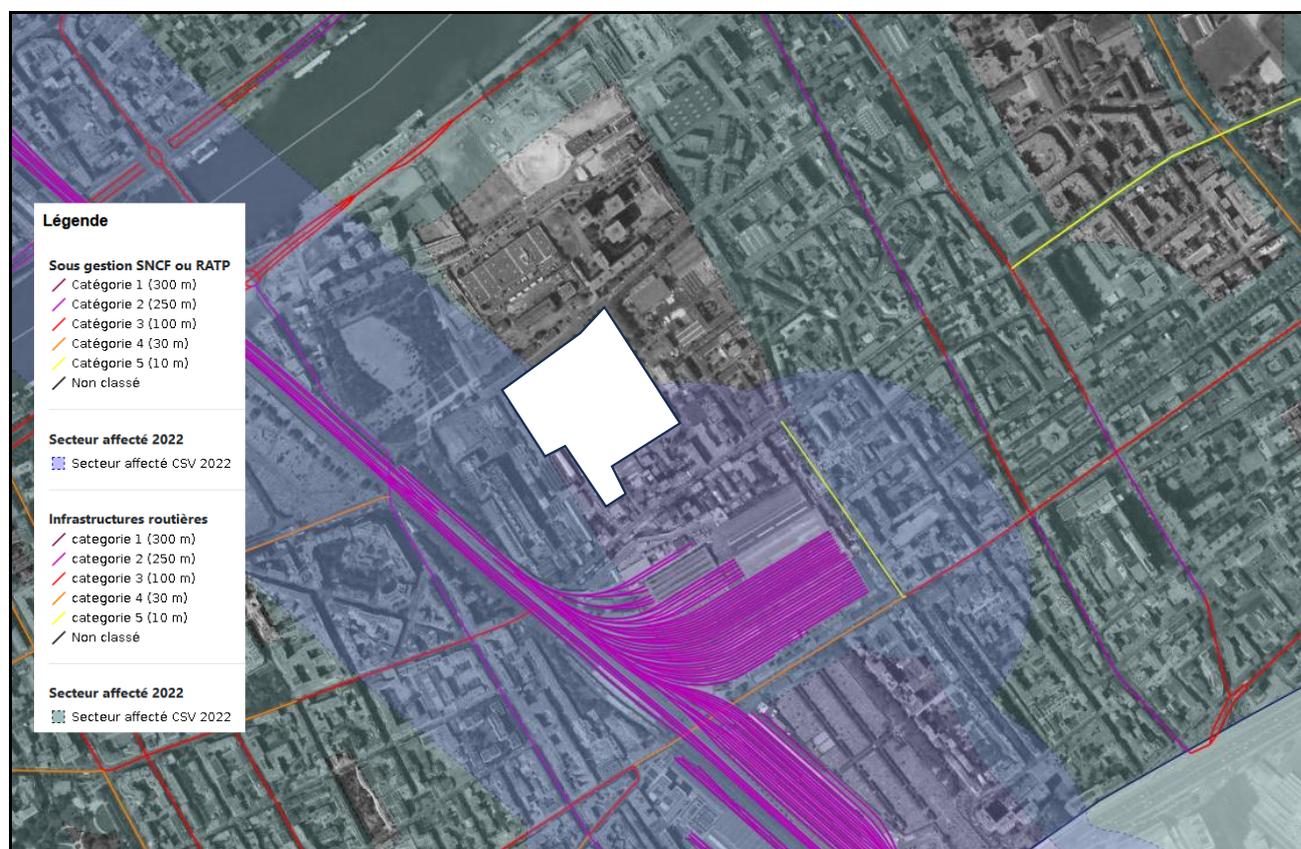
Le classement acoustique des infrastructures de transport à Clichy est donné par l'arrêté préfectoral DCPAT n°2023-73 en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine.

Les voies classées à proximité du projet sont reportées dans le tableau ci-après.

Infrastructure	Catégorie
Faisceau SNCF (340000, 334000, 334900)	2

Les autres voies de transport n'affectent pas le projet.

En complément des arrêtés préfectoraux, le site de la DRIEAT met à disposition une cartographie du classement des voies des hauts de Seine (les voies de transports de Paris et de Seine Saint-Denis sont suffisamment éloignées pour ne pas affecter le projet).



3.3. Plan d'Exposition au Bruit (PEB)

Le projet n'est pas concerné par un Plan d'Exposition au Bruit d'un aéroport (PEB).

3.4. Vibrations

Les sources de nuisances vibratoires (métro, tramway, etc.) se situent suffisamment loin (plus de 100 m) pour ne pas engendrer de risque de gêne d'origine vibratoire significatif.

4. NF HABITAT HQE

Une certification NF HABITAT HQE v4.2 est visée.

Le profil visé sur l'opération pour la partie « Qualité Acoustique » est présenté dans le tableau ci-après (d'après profil environnemental transmis par M. THAMINE (EGIS-GROUP) le 30/01/2024).

Rubrique		Niveau visé	Commentaires
Protection vis-à-vis des bruits aériens extérieurs (QA.1.2)		NF	Dito § 7
Protection vis-à-vis des bruits aériens intérieurs (QA.2.10 à QA.2.18)		NF	Dito § 8
Protection vis-à-vis des bruits de chocs	Escaliers bois (QA3.4)	NF	Dito § 9.2.2
	Chape acoustique (QA 3.12)	NF	Dito § 9.2.1
	Bruits de choc intérieurs (QA 3.13 à 3.18)	NF	Dito § 9
Protection vis-à-vis des bruits des équipements techniques	Bruit des équipements (QA 4.9 à 4.18)	NF	Dito § 6
	Accès au garage (QA 4.19)	1 pt	Dito § 6.2.8
	Collecte pneumatique des déchets (QA 4.20)	Sans objet. Pas de collecte pneumatique des déchets.	
	Pompes à chaleur extérieures (QA 4.21)	Sans objet. Pas de pompe à chaleur extérieur.	
Acoustique interne des locaux	Circulations communes (QA 5.10)	1 pt	Dito § 10
	Halls (QA 5.11)	NF	Dito § 10
	Escaliers encloisonnés (QA 5.12)	Sans objet. Présence d'ascenseurs sur le projet.	
	Garages collectifs ouverts (QA 5.13)	Sans objet. Pas de garage ouvert	
Protection vis-à-vis des bruits à l'intérieur des logements (QA.6.1 à QA 6.10)		Non retenu sur le projet	
Logement en coliving (QA.6.12)		Sans objet. Lot 9 pas en coliving.	
Indicateur (QA.7.1 et QA 7.4)		NF	Calculé par le BET environnement
Mesures acoustiques (QA.9.1 à QA 9.6)		NF	Mesures acoustiques prévues à la réception

5. IMPACT DES INSTALLATIONS TECHNIQUES À L'EXTERIEUR

- **Exigences réglementaires**

Il est rappelé, à titre indicatif, que l'impact sonore dans l'environnement extérieur de l'ensemble des sources de bruit du projet (extracteurs, ventilateurs parkings, etc.) devra respecter les exigences du **décret du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage**.

La vérification du respect de ces exigences réglementaires est hors mission AVLS.

A noter que le **Lot 9** ne dispose pas de production de chaud ni de froid (PAC ou autre).

Afin de limiter l'impact du bruit des équipements techniques situés à l'extérieur **sur le projet lui-même**, nous proposons de respecter les valeurs limites de niveaux de pression acoustique L_p ci-après :

- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des VH et VB,
- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des rejets des extracteurs VMC situés sur des terrasses accessibles ou à proximité de terrasses accessibles en vue directe des logements,
- 45 dB(A) NR40 à 2 m dans l'axe des VH parkings en toiture,
- 45 dB(A) NR45 à 2 m au droit de la porte du local transformateur et de la VB du local transformateur.

Ces valeurs ne garantissent pas le respect des exigences réglementaires relatives au bruit de voisinage.

6. BRUIT D'EQUIPEMENT A L'INTERIEUR DU BÂTIMENT

6.1. Objectifs acoustiques

Les exigences de niveau de bruit des équipements techniques ($L_{ASmax,nT}$) sont données dans le tableau ci-après. Ces exigences concernent l'ensemble des logements.

Type d'équipement	Séjours, chambres	Cuisines
Appareil individuel de chauffage ou de climatisation	≤ 35 dB(A) ≤ 40 dB(A) (lorsque la cuisine est ouverte sur la pièce principale)	≤ 50 dB(A)
Installation de ventilation mécanique (en position de débit minimal)	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipements individuels extérieurs au logement (dans les conditions normales de fonctionnement) : - WC, - Eviers, lavabos, douches, baignoires, - Volets roulants motorisés ou manuels, - Stores motorisés ou manuels, - Tout autre équipement individuel.	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipement collectif du bâtiment : - Ascenseur, - Ventilateur d'extraction parking, - Porte motorisée du parking, - Chaudière, - Transformateur, - Pompes, surpresseurs, - Portes munies de ferme-porte.	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipement collectif du bâtiment : - Transformateur, - Chaudière.	≤ 20 dB(A) (contribution sonore)	≤ 30 dB(A) (contribution sonore)

Ces objectifs sont à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

En outre, les niveaux de pression acoustique L_p maximum ci-après seront respectés :

- $L_p \leq 70$ dB(A) à 2 m dans l'axe des extracteurs à l'intérieur des parkings,
- $L_p \leq 70$ dB(A) NR65 à l'intérieur des chaufferies et des sous-stations.

6.2. Dispositions générales

6.2.1. Ventilateurs V.M.C.

La ventilation des logements sera de type simple flux.

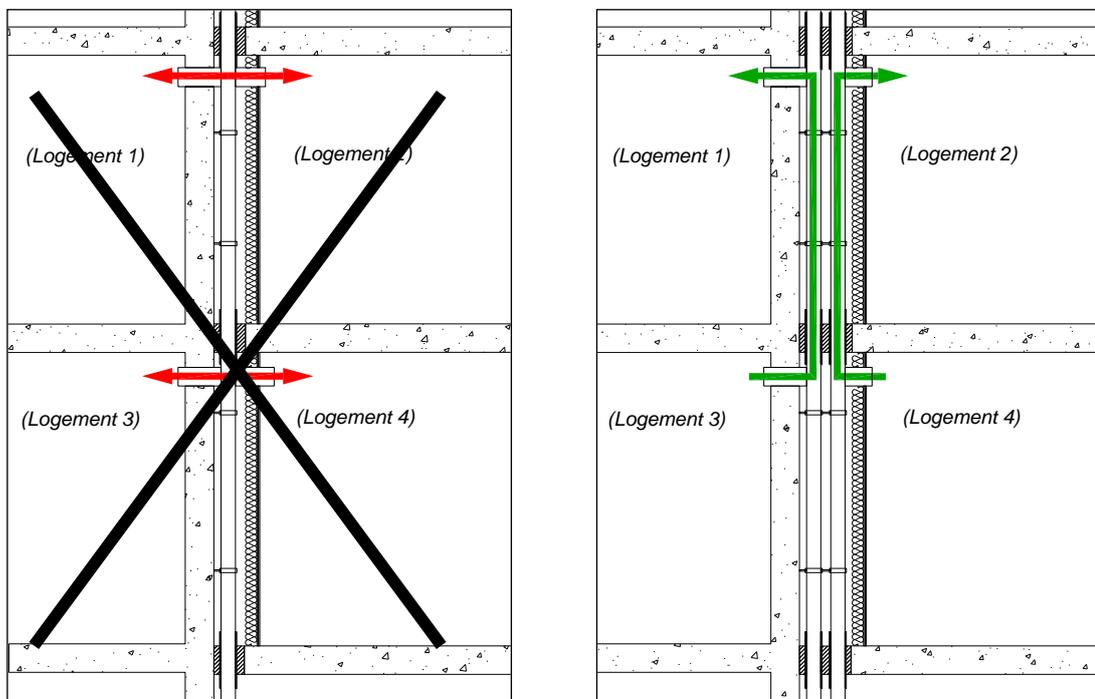
- **Silencieux**

En première approche et afin d'atteindre les objectifs de niveau de bruit d'équipement à l'intérieur des pièces principales des logements, les VMC seront munies de silencieux à baffles parallèles de 1 mètre minimum à la reprise et au rejet d'air.

Les vitesses d'air ne dépasseront pas 10 m/s en amont des silencieux et 5 m/s en aval des silencieux.

- **Distribution**

L'interphonie entre logements contigus ou superposés peut se produire par les conduits de ventilation, les gaines techniques ou les trappes de visite, tel que le montre le schéma ci-après.



Par conséquent, deux logements situés à un même niveau ne seront en aucun cas raccordés au même réseau d'extraction collectif. Il sera prévu des réseaux d'extraction indépendants pour les logements d'un même niveau.

- **Orientation des gaines de rejet VMC**

Les rejets des réseaux CVC seront dirigés à l'opposé des terrasses accessibles afin de limiter la gêne auprès des futurs occupants les plus proches.

6.2.2. Locaux transformateurs

Un transformateur sera installé dans un local technique au RdC.

Le séparatif entre le local transformateur et les logements sera composé d'une double enveloppe en béton armé.

En première approche, les transformateurs seront caractérisés par un niveau de puissance acoustique L_w maximum de 70 dB(A).

La porte d'accès au local transformateur sera caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique R_A d'au moins 40 dB, de type Phoniplus 40 de Doortal ou équivalent.

Toute grille de ventilation dans l'âme de la porte est proscrite.

Des silencieux à baffles parallèles seront prévus au niveau de la VH et de la VB du local transformateur.

Les silencieux seront dimensionnés en phase ultérieure en fonction des équipements présélectionnés par le BET électricité.

6.2.3. Traitements antivibratiles

L'ensemble des équipements techniques générateurs de vibrations fera l'objet d'une désolidarisation antivibratile.

En première approche, les dispositions ci-après seront prévues :

- Extracteurs VMC et parking : désolidarisation par l'intermédiaire de plots en polyuréthane cellulaire d'épaisseur minimale 50 mm, de type Sylomer de Getzner ou techniquement équivalent, permettant d'obtenir une fréquence de suspension inférieure à 12 Hz.
- Chaudières, pompes, compresseurs, surpresseurs : désolidarisation par l'intermédiaire de plots en polyuréthane cellulaire d'épaisseur minimale 50 mm, de type Sylomer de Getzner ou techniquement équivalent, permettant d'obtenir une fréquence de suspension inférieure à 12 Hz.
- Transformateurs : désolidarisation par l'intermédiaire de plots antivibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage d'au moins 90 % à 100 Hz et une fréquence de suspension inférieure à 10 Hz.

6.2.4. Gaines

• **Ascenseurs**

Les gaines ascenseurs et appareils élévateurs seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 20 cm, caractérisé par une masse surfacique d'au moins 460 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 60$ dB.

Les parois des gaines à l'intérieur des logements seront doublées par un doublage d'épaisseur minimale 10 cm de type Calibel 80+10 de Isover ou équivalent.

• **Escaliers**

Les gaines escaliers seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 18 cm, caractérisé par une masse surfacique d'au moins 415 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 58$ dB.

• **Gaines techniques bruyantes (VH parking, VH chaufferies, etc.)**

Les gaines commerces, VH parkings et VH chaufferies/sous-station seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 62$ dB.

Composition minimale gaine	Doublage
Béton armé 18 cm avec $R_A \geq 58$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 60+10 de Isover ou équivalent
Béton armé 16 cm avec $R_A \geq 56$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou

	Doublage collé de type Calibel 80+10 de Isover ou équivalent
Parpaings creux 20 cm enduits sur une face avec $R_A \geq 54$ dB	Doublage sur ossature métallique 7 cm (1 BA13 + laine minérale 45 mm) ou Doublage collé de type Calibel 100+10 de Isover ou équivalent

• **Gaines techniques commerce**

Les gaines techniques du local commerce cheminant jusqu'en toiture seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 65$ dB :

Celles-ci seront en béton plein 16 cm minimum et d'un doublage sur ossature composé de 85 mm de laine minérale et de 2 BA13.

• **Gaines techniques (plomberie et ventilation)**

Toutes les canalisations (EV, EP, EU, etc.) et gaines VMC traversant les logements seront systématiquement encoffrées par l'intermédiaire d'un complexe à base de plaques de plâtre et de laine minérale caractérisé par un indice $\Delta L_{an} \geq 29$ dB(A).

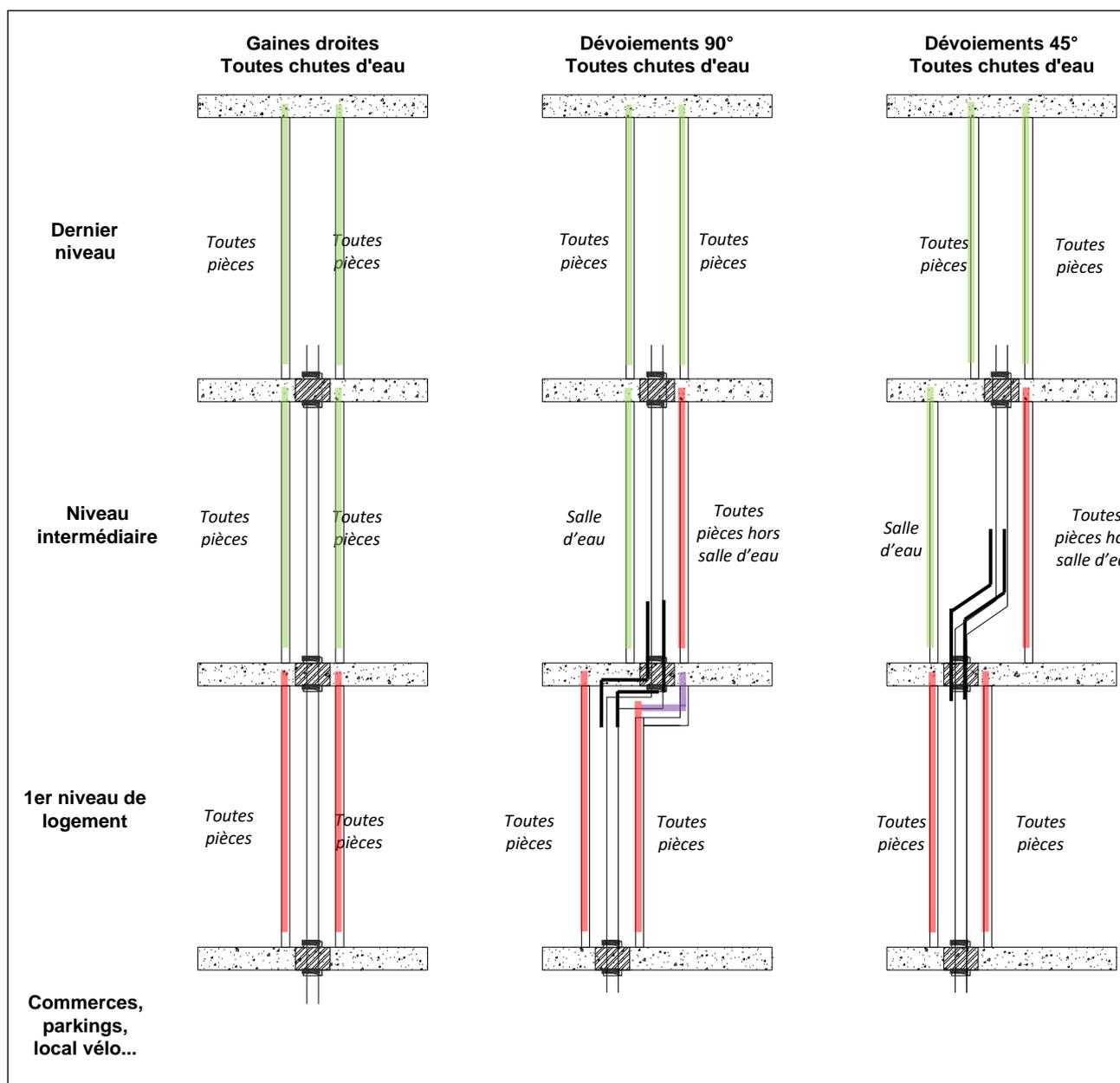
Ce complexe devra permettre d'obtenir un niveau de bruit L_{nAT} inférieur ou égal à 15 dB(A) conformément à la norme EN 14366, pour un débit d'eau de 2 l/s et pour des canalisations en PVC de diamètre 100 mm verticales sans dévoiement.

Ce complexe devra permettre également de répondre aux objectifs d'isolement acoustique entre étages.

Les compositions de gaines varient suivant la configuration rencontrée. Le tableau avec les schémas ci-après présente les solutions minimales à appliquer suivant les cas.

Type	Epaisseur gaine	Composition gaine
	7 cm	<p><u>Solution à privilégier</u> : contre-cloison composée de 2 BA13 vissées sur ossature métallique de 48 mm avec insertion d'un panneau de laine minérale de 45 mm dans l'ossature.</p> <p><u>Variantes possibles (cuisines fermées, SDE)</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cloison de type 72/48 avec $R_A \geq 39$ dB, composée d'une ossature métallique de 48 mm, d'une plaque de plâtre de type BA13 vissée de part et d'autre de l'ossature et d'un panneau de laine minérale de 45 mm dans l'ossature. - gaine préfabriquée d'épaisseur 70 mm (10+50+10) composée de laine minérale et de plaques de plâtre. <p><u>Variantes possibles (chambres, séjours, cuisines ouvertes)</u> : cloison de type 85/48 avec $R_A \geq 42$ dB, parements en plaques de plâtre composés de 2 BA13 et 1 BA13, de type PREGYPLAC de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p>
	7 à 10 cm	<p><u>Solution à privilégier</u> : cloison de type 98/48, avec $R_A \geq 47$ dB composée d'une ossature métallique de 48 mm, de 2 plaques de plâtre de type BA13 vissées de part et d'autre de l'ossature et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature. (En cas de difficulté pour visser les plaques de plâtres du parement intérieur, l'assemblage sera réalisé au sol avant fixation à la structure).</p> <p><u>Variante (7 cm)</u> : cloison sur ossature métallique avec $R_A \geq 43$ dB de type 72/48, composée d'une plaque de plâtre BA13 <u>acoustique</u> par parement, de type PREGYPLAC dB de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.</p>

		Variante (8.5 cm) : cloison sur ossature métallique avec $R_A \geq 42$ dB de type 85/48, parements en plaques de plâtre composés de 2 BA13 et 1 BA13, de type PREGYPLAC de SINIAT ou équivalent et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur 45 mm dans l'ossature.
	10 cm	Soffite composé de 2 plaques de plâtre de type BA13 vissées sur une ossature d'épaisseur 70 mm et d'un panneau de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm dans l'ossature.
	-	Alourdissement de gaine par collage et ligature d'une feuille visco-élastique de masse surfacique ≥ 5 kg/m ²



• **Désenfumage**

Les gaines de désenfumage des logements (typiquement en Promat 5 cm) seront doublées par 2 BA13 sur ossature de 48 mm + 45 mm de laine minérale et seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 59$ dB.

6.2.5. Doublages absorbants

Un doublage absorbant d'épaisseur minimale 75 mm, caractérisé par un indice d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0.9$, de type Fibraroc 35 de Knauf ou équivalent, sera mis en œuvre au plafond des locaux techniques

broyants (sous-stations et local transformateur). Par ailleurs, dans le cas où les doublages absorbants seraient installés en sous-face de plancher bas de logements, ils devront être caractérisés par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta R_A \geq 1$ dB afin de ne pas dégrader la performance de la dalle (type Fibra Ultra Phonik Plus de Knauf).

6.2.6. Equipements sanitaires

Les robinets auront un classement ECAU (ou équivalent) avec un niveau acoustique A2 ou A3. Les baignoires, receveurs de douche, salles de bains et cabines de douche préfabriquées seront désolidarisés par rapport aux parois verticales et horizontales (supports, systèmes de fixation latéraux, siphon et réseaux).

6.2.7. Ventilation des parkings

Des silencieux à baffles parallèles seront prévus à l'aspiration et au rejet des extracteurs parkings, d'une longueur minimale de 1.5 m en première approche.

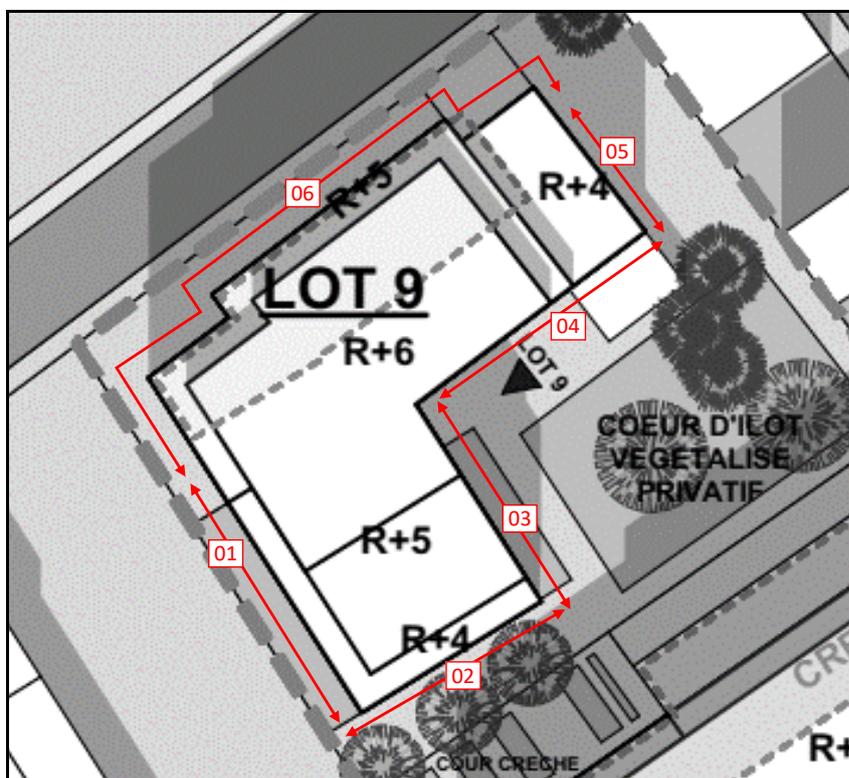
6.2.8. Grilles de caniveau Parking

Un résilient d'épaisseur minimale 5 mm sera interposé entre la grille du caniveau parking et le sol de façon à limiter le bruit de claquement au passage des voitures.

7. ISOLATION VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR

7.1. Objectifs acoustiques

Pour simplifier le repérage, les façades ont été numérotées (cf. schéma ci-après).



Les exigences d'isolement de façade ($D_{nT,A,tr}$) du projet sont données dans le tableau ci-après. Elles ont été déterminées à partir de la méthode forfaitaire définie dans l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Les calculs d'isolement de façade sont détaillés en Annexe 2.

A noter qu'une étude d'impact du trafic routier a été réalisée par le bureau d'étude ARUNDO ACOUSTIQUE en 2021. Dans le cadre de cette étude, il a été identifié que la rue Pierre Bérégovoy était la plus bruyante à l'échelle du quartier. Un niveau sonore de 64 dB(A) avait été mesuré sur cette rue. A ce titre, pour améliorer le confort des futurs occupants des logements donnant sur cette rue, nous recommandons d'augmenter l'objectif d'isolement de façade, par exemple à 35 dB.

Les objectifs d'isolement de façade sont donc donnés dans le tableau ci-dessous.

Façade n°	Niveau	Locaux	$D_{nT,A,tr}$ [dB] Règlementaire	$D_{nT,A,tr}$ [dB] proposition AVLS
1	Tous	Tous	≥ 30	≥ 30
2				
3				
4				
5				
6				≥ 35

7.2. Dispositions générales

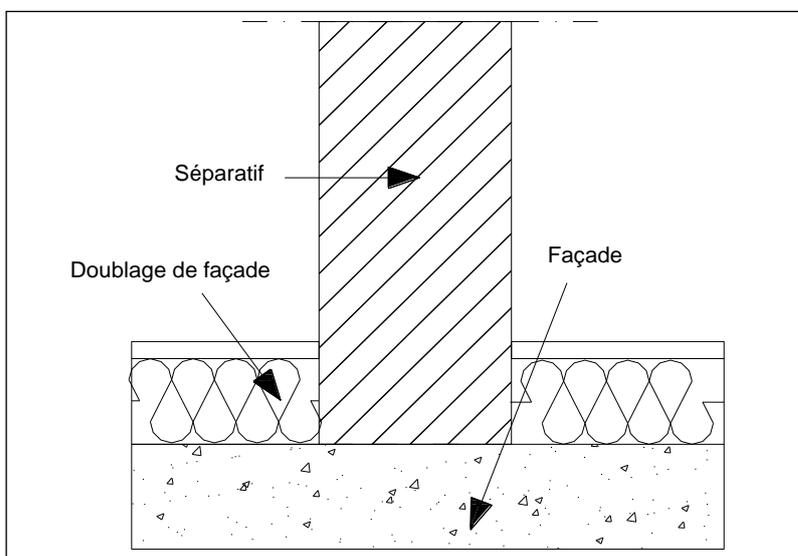
7.2.1. Parois opaques

- **Façades**

Les façades du bâtiment seront réalisées en béton d'épaisseur minimale 16 cm caractérisé par une masse surfacique d'au moins 370 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 53$ dB.

Les doublages thermo-acoustiques de façades seront en laine minérale ou en polystyrène élastifié. Tout doublage à base de polystyrène expansé non élastifié ou de polyuréthane est proscrit.

Afin de ne pas dégrader les isolements entre locaux contigus, les doublages intérieurs de façade seront impérativement interrompus au droit des séparatifs verticaux entre logements, comme représenté sur le schéma ci-dessous.



- **Local transformateur**

La façade du local transformateur sera constituée d'une paroi double en béton de 16 cm d'épaisseur.

La grille de ventilation du local sera placée dans la mesure du possible côté rampe d'accès parking afin de limiter au maximum la gêne vis-à-vis des logements situés au R+1.

7.2.2. Menuiseries vitrées

Les compositions types de vitrage permettant de respecter les objectifs d'isolement sont données ci-après à titre indicatif.

Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]	Indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ [dB]	Type de façade	Composition type de vitrage
≥ 30 dB	≥ 31 dB	Bois / Bois alu	4/16/4
≥ 35 dB	≥ 35 dB		18/16/6

7.2.3. Occultations

- **Spécifications générales**

L'ensemble des coffres de volets roulants sera mis en œuvre derrière un linteau béton ou pierre d'épaisseur minimale 10 cm.

Les entrées d'air seront intégrées aux coffres de volets roulants. Par conséquent, les performances ci-dessous s'entendent avec l'ensemble coffre+entrée d'air le cas échéant.

Les spécifications données ci-après ont été réalisées sur la base des configurations suivantes :

- 1 entrée d'air (débit 30 m³/h), intégrée en coffre, au maximum par chambre,
- 2 entrées d'air (débit 30 m³/h), intégrées en coffre, par séjour ou séjour/cuisine.

- **Coffres de volet roulant + entrée d'air $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 39$ dB**

Les coffres de volets roulants avec entrée d'air seront caractérisés par un isolement normalisé $D_{neA,tr}$ ($D_{ne,w} + C_{tr}$) supérieur ou égal à 39 dB.

Exemple type : STORBOX 2.0 (avec coquille PSE) de DECEUNINCK ou techniquement équivalent.

Exemple type EA : EHL S 6-45 hygro 37 dB de ALDES ou techniquement équivalent.

Mise en œuvre : derrière linteau de 10 cm.

Localisation : Tous les coffres de volets roulants des façades avec un objectif $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB.

- **Coffres de volet roulant + entrée d'air $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 42$ dB**

Les coffres de volets roulants avec entrée d'air seront caractérisés par un isolement normalisé $D_{neA,tr}$ ($D_{ne,w} + C_{tr}$) supérieur ou égal à 42 dB.

Exemple type : STORBOX 2.0 (avec coquille PSE) de DECEUNINCK ou techniquement équivalent.

Exemple type EA : VR2243 de NICOLL ou techniquement équivalent.

Mise en œuvre : derrière linteau de 10 cm.

Localisation : Tous les coffres de volets roulants des façades avec un objectif $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB.

8. ISOLATION AU BRUIT AERIEN A L'INTERIEUR DU BATIMENT

8.1. Objectifs acoustiques

Les exigences d'isolement au bruit aérien ($D_{nT,A}$) sont données dans le tableau suivant.

Local d'émission		Local de réception	$D_{nT,A}$ [dB]
Local d'un logement, dépendances (locaux vélo, OM).		Chambre ou séjour	≥ 53
		Cuisine ou salle d'eau	≥ 50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 40
		Salle d'eau ou entrée	≥ 37
	Lorsque le local d'émission et le local de réception sont séparés par une porte palière et une porte de distribution	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 45
	Dans les autres cas	Chambre ou séjour/cuisine	≥ 53
Salle d'eau		≥ 50	
Parking		Chambre ou séjour/cuisine	≥ 55
		Salle d'eau	≥ 52
Commerce Local transformateur		Chambre ou séjour/cuisine	≥ 58
		Salle d'eau	≥ 55

8.2. Dispositions générales

8.2.1. Séparatifs horizontaux

- **Plancher 25 cm**

Les planchers hauts des locaux suivants seront prévus en béton d'épaisseur minimale 25 cm caractérisé par une masse surfacique minimale de 600 kg/m^2 et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 65 \text{ dB}$.

Localisation : PH du commerce.

- **Plancher 23 cm**

Les planchers hauts des locaux suivants seront prévus en béton d'épaisseur minimale 23 cm caractérisé par une masse surfacique minimale de 550 kg/m^2 et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 63 \text{ dB}$.

Localisation :

- PH du sous-sol,
- PH de la rampe d'accès Parking.

Doublement thermique : cf. § 8.2.5.

- **Plancher 20 cm**

Les planchers courants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 480 kg/m^2 et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 61 \text{ dB}$, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm.

8.2.2. Séparatifs verticaux

- **Béton 20 cm**

Les séparatifs verticaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 460 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 60$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm.

Localisation :

- entre logements,
- entre locaux vélo et logements.

- **Béton 18 cm**

Les séparatifs verticaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 415 kg/m² et un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 58$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 18 cm.

Localisation : Entre logements et circulations communes.

8.2.3. Gaines

Dito § 6.2.4.

8.2.4. Bloc-portes palières

Les bloc-portes palières courants seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 39$ dB, de type Isoblende 38 + seuil à la suisse de Malerba ou équivalent.

Les bloc-portes des logements RDC donnant sur l'extérieur seront également caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 39$ dB et un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 31$ dB.

8.2.5. Doublages thermiques

Tous les doublages seront à base de laine minérale ou de polystyrène élastifié. Les doublages en polyuréthane ou en polystyrène non élastifié sont proscrits.

Le cas échéant, les doublages thermiques en sous-face des planchers entre les parkings et les logements et entre les locaux d'activités et les logements pourra être au choix :

- un flochage mis en œuvre sur treillis métallique (nergalto) + papier kraft,
- un plafond rapporté ménageant un plénum de 100 mm minimum composé d'une plaque de plâtre de type BA13 + un panneau de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm,
- tout autre doublage caractérisé par un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique ΔR_A d'au moins 1 dB (exemples types : Rockfeu system dB 100 mm de Rockwool, Fibra Ultra Plus Phonik 125 mm de Knauf ou équivalent).

8.2.6. Rupteurs thermiques

Le cas échéant, les rupteurs thermiques devront être compatibles avec les exigences d'isolement au bruit aérien entre locaux et devront faire partie de la jurisprudence des certifications Qualitel et Habitat et Environnement.

Par ailleurs, les doublages thermo-acoustiques de façade devront recouvrir totalement les rupteurs thermiques.

8.2.7. Isolation à l'intérieur des logements

Il n'y a pas d'exigence réglementaire ou programmatique d'isolement acoustique à l'intérieur d'un même logement.

Toutefois, afin d'assurer un confort correct pour les acquéreurs, nous recommandons les dispositions suivantes :

- Privilégier des cloisons intérieures au logement caractérisées par un R_A d'au moins 39 dB (exemple type : Placostil 72/48) d'une manière générale, voire 47 dB (exemple type : Placostil 98/48) entre chambre et séjour lorsqu'il y a au moins deux portes qui les séparent.
- Privilégier des portes intérieures à âme pleine.
- Réaliser les cloisonnements intérieurs des logements avant les chapes le cas échéant.

9. BRUITS DE CHOC

9.1. Objectifs acoustiques

Les exigences de niveau de bruit de choc ($L'_{nT,w}$) sont données dans le tableau ci-après.

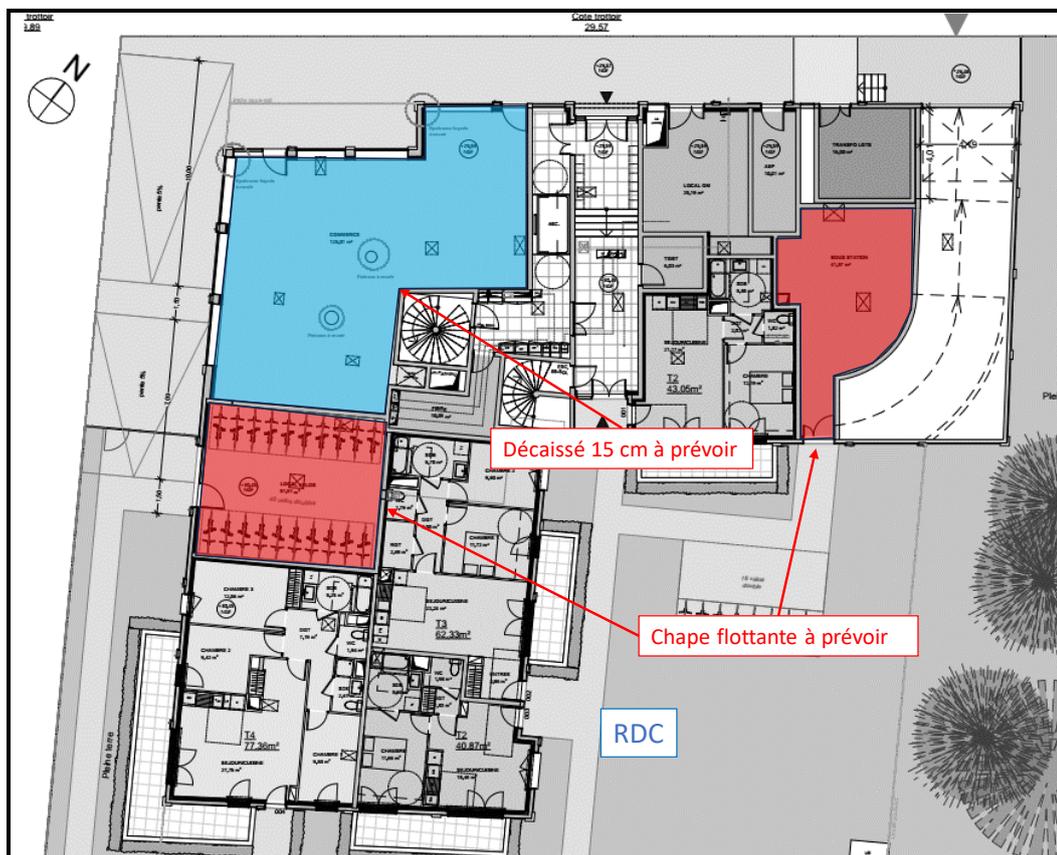
Local d'émission	Local de réception	$L'_{nT,w} + C_{l,50-2500}$ [dB]
Tous locaux ou circulations extérieures au logement, à l'exception : - des balcons, terrasses et loggias non situés immédiatement au-dessus d'un séjour ou d'une chambre, - des escaliers communs (car un ascenseur dessert le bâtiment), - des locaux techniques.	Chambre ou un séjour d'un logement	≤ 55
Dépendances (local OM, local vélos)	Chambre ou un séjour d'un logement	≤ 58

Ces objectifs sont à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

9.2. Dispositions générales

9.2.1. Chapes acoustiques

Au regard des revêtements de sol envisagés à ce stade du projet (parquet, carrelage), il sera mis en œuvre au sol de l'ensemble des locaux (logements, circulations, local vélo, local sous-station) du RdC au R+6 une chape acoustique caractérisée par un indice de réduction du niveau de bruit de choc $\Delta L_w \geq 22$ dB, de type VELAPHONE FIBRE 22 de SOPREMA ou équivalent.



Les mesures de bruit de choc réalisées en fin d'opération présentant régulièrement des non-conformités dans le cas de logements superposés avec revêtement de sol carrelage sur chape flottante, nous préconisons systématiquement la mise en œuvre d'un logement premier de série, avec cloisonnement du local en-dessous, de manière à pouvoir valider la mise en œuvre de la chape et des revêtements de sols, à l'aide de mesures acoustiques in situ.

En cas de chape thermo-acoustique, la sous-couche sera mise en œuvre entre l'isolant thermique et le plancher support.

La mise en œuvre de chapes au sol des locaux techniques n'est pas nécessaire.

Les sous-couches acoustiques minces sous chape flottante sont certifiées QB-CSTBat.

La mise en œuvre de chapes au sol des circulations communes n'est pas nécessaire dans le cas où le revêtement de sol est en moquette caractérisée par un ΔL_w d'au moins 21 dB.

La mise en œuvre de chapes au sol du niveau haut d'un duplex (qui surplombe exactement le niveau bas du même logement) n'est pas nécessaire dans le cas où le revêtement de sol est caractérisé par un ΔL_w d'au moins 19 dB (exemple moquette, parquet sur sous-couche acoustique, carrelage sur sous couche acoustique, etc.).

9.2.2. Escalier duplex

Une chape indépendante d'épaisseur minimale 6 cm sur une sous-couche en laine minérale 20 mm de type Domisol LR20 ou équivalent sera réalisée sous les escaliers des duplex.

Par ailleurs, les escaliers seront désolidarisés en tête par l'intermédiaire d'un matériau résilient. Ils ne seront en aucun cas fixés aux parois verticales.

9.2.3. Escaliers extérieurs

Les escaliers métalliques extérieurs d'accès aux terrasses en toitures (rooftop) seront désolidarisés de la structure du bâtiment par une chape indépendante et des bandes / plots résilients.

9.2.4. Terrasses, Loggias, balcons

Pour les terrasses, balcons ou loggias situés au-dessus de logements il sera prévu le complexe suivant :

- Dalle sur plots,
- Etanchéité,
- Isolant thermique,
- Dalle béton d'épaisseur minimale 18 cm.

9.2.5. Décaissés – réservations.

Un décaissé de 15 cm minimum sera prévu dans le commerce pour permettre la mise en œuvre d'une chape acoustique.

10. AMENAGEMENT ACOUSTIQUE

10.1. Objectifs acoustiques

Les exigences d'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) et de durée de réverbération (Tr) sont données dans le tableau ci-après.

Local concerné	AAE [m ²]	Tr [s]
Circulations communes donnant sur les logements	≥ 50 % de la surface au sol	≤ 0.8
Entrées, sas et halls	≥ 25 % de la surface au sol	≤ 1

10.2. Dispositions générales

Il sera mis en œuvre un plafond acoustique absorbant (typiquement plafond en plaques de plâtre perforées + panneau de laine minérale 60 mm) au plafond des circulations communes, halls et sas du bâtiment.

Le tableau ci-après donne la surface minimale de faux-plafond à mettre en œuvre (surface effective hors trappes, luminaires, etc.) en fonction des caractéristiques acoustiques du revêtement de sol et de la performance d'absorption α_w du faux-plafond.

La surface de plafond absorbant devra être répartie de manière homogène à l'intérieur des circulations.

Revêtement de sol	α_w du plafond suspendu	Surface minimale [% de la surface au sol]	
		Entrées, sas, halls	Circulations communes donnant sur les logements
Revêtement de sol réfléchissant	0.8	90 %	80 %
Moquette avec $\alpha_w \geq 0.15$ sur 100 % de la surface au sol		70 %	60 %
Moquette avec $\alpha_w \geq 0.25$ sur 100 % de la surface au sol		60%	50 %

Exemple type : Rigitone 1225Q de Placo ou techniquement équivalent.

Annexe 1. Terminologie

- **Aire d'absorption équivalente (AAE ou A)**

L'aire d'absorption équivalente d'un matériau absorbant est donnée (en m²) par la relation : $A = S \alpha_w$

- S est la surface du revêtement absorbant (en m²),
- α_w est son indice d'évaluation.

- **Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique**

L'amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique ΔR_A est mesuré en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3 en l'absence de transmissions latérales sur parois supports, et permet de caractériser l'amélioration de l'indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ que peut apporter un élément (doublage, contre-cloison, faux-plafond, etc.) par rapport à la paroi support seule (murs, planchers, etc.).

- **Bande d'octave**

Une bande d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est le double de la fréquence la plus basse.

Dans le bâtiment, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [63-8000 Hz], pour les bandes d'octave dont la fréquence centrale est : 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz.

- **Bande de tiers d'octave**

Une bande de tiers d'octave caractérise la largeur d'une bande de fréquence dont la fréquence la plus élevée est égale à la fréquence la plus basse multipliée par la racine cubique de deux.

Dans l'environnement, les spécifications sont données en général sur l'intervalle [50-10 000 Hz], pour les bandes de tiers d'octave dont la fréquence centrale est : 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 250, 1 600, 2 000, 2 500, 3 150, 4 000, 5 000, 6 300, 8 000, 10 000 Hz.

- **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

- **Bruit particulier**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

Pour le présent projet, le bruit particulier correspond donc à la contribution sonore de l'ensemble des installations techniques du projet dans l'environnement extérieur.

- **Bruit résiduel**

Bruit ambiant en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête.

- **Coefficient d'absorption Sabine**

Le coefficient d'absorption Sabine α_s permet de caractériser les performances d'absorption acoustique d'un matériau de surface. Il est mesuré en salle réverbérante selon la norme de mesurage NF EN 20354, en bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz. Plus ce coefficient d'absorption est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande de tiers d'octave considérée.

- **Courbes NR d'évaluation du bruit**

Les courbes NR d'évaluation du bruit sont définies dans la norme NF S 30-010 (décembre 1974). Chaque courbe (répartie entre NR 0 et NR 130), caractérise un spectre de niveau de pression acoustique à ne pas dépasser pour chaque bande d'octave de 31.5 à 8 000 Hz.

- **dB(A)**

L'oreille n'est pas sensible de la même manière aux différentes fréquences du domaine audible [20 - 20 000 Hz] : sa sensibilité maximum est constatée autour de 3200 Hz, et décroît dès que la fréquence devient plus grave ou plus aiguë. Pour tenir compte de cette sensibilité, les acousticiens ont mis au point une série de filtres de pondération : les filtres A, B, C et D.

Pour les bruits aériens standards autres que le bruit des avions, le filtre utilisé est le filtre A. Le dB(A) correspond donc à la somme logarithmique pondérée du spectre en octave ou en tiers d'octave d'un bruit, en tenant compte des particularités de l'oreille humaine.

- **Durée de réverbération**

Le traitement interne d'un local (aménagement acoustique) caractérise l'ambiance sonore d'un espace. Ce traitement doit être distingué d'un traitement d'isolation acoustique qui caractérise la transmission du bruit d'un local à un autre.

La durée de réverbération T_r est le critère de base pour la caractérisation de l'acoustique interne. Elle représente la durée (en secondes) nécessaire à l'énergie sonore pour décroître de 60 dB après extinction de la source, intrinsèquement liée à la propriété d'absorption des matériaux utilisés.

- **Emergence**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels.

- **Indice d'absorption acoustique pratique**

L'indice d'absorption acoustique pratique α_p est donné par bande d'octave, et correspond à la moyenne arithmétique des trois coefficients d'absorption Sabine présents dans une bande d'octave.

Plus cet indice est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande d'octave considérée.

- **Indice d'affaiblissement acoustique**

L'indice d'affaiblissement acoustique R , mesuré en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3 en l'absence de transmissions latérales, permet de caractériser les performances d'affaiblissement des matériaux constitutifs des parois (cloisons, vitrages, bloc-portes, etc.).

Cet indice est évalué en dB par bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz, à partir de la formule suivante :

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log (S/A)$$

- L_1 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission, en dB,
- L_2 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle de réception, en dB,
- S est l'aire de l'éprouvette en m^2 ,
- A est l'aire d'absorption équivalente dans la salle de réception, en m^2 .

- **Indice d'affaiblissement pondéré**

L'indice d'affaiblissement pondéré R_A ou $R_{A,tr}$, donné en dB, est une valeur unique déduite des indices d'affaiblissements R mesurés, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-1).

Suivant le type de bruit à l'émission (rose ou routier), l'exigence sera du type :

- $R_A (R_w + C)$ (bruit rose) pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions,
- $R_{A,tr} (R_w + C_{tr})$ (bruit route) pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment.

- **Indice d'évaluation de l'absorption**

L'indice d'évaluation de l'absorption α_w est une valeur unique, indépendante de la fréquence, issue des valeurs d'indice d'absorption α_p . Cet indice est déterminé par comparaison à une courbe de référence selon la norme NF EN ISO 11654, et permet de caractériser de façon synthétique les propriétés absorbantes d'un matériau.

- **Isolement acoustique standardisé pondéré**

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ ou $D_{nT,A,tr}$ est une valeur unique donnée en dB, déduite des isolements normalisés mesurés par bandes d'octave ou de tiers d'octave, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-1).

Suivant le type de bruit à l'émission (rose ou routier), l'exigence sera du type :

- $D_{nT,A}$ ($D_{nT,w} + C$), (bruit rose) pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions,
- $D_{nT,A,tr}$ ($D_{nT,w} + C_{tr}$), (bruit route) pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment.

• Isolement brut

L'isolement brut D est mesuré in situ, et est défini en dB par la formule suivante : $D = L1 - L2$

- $L1$ est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local d'émission, en dB,
- $L2$ est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local de réception, en dB.

L'isolement brut est généralement évalué par bandes d'octave de 125 à 4000 Hz, ou par bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz.

• Isolement normalisé

L'isolement normalisé D_{nT} est l'isolement brut correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception. Il est donné en dB par la formule : $D_{nT} = D + 10 \log (T/T_0)$

- T est la durée de réverbération du local de réception, en s,
- T_0 est la durée de réverbération de référence, en s.

• Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique du $L_{Aeq, court}$, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau de pression acoustique fractile". Son symbole est $L_{AN,T}$.

Par exemple, $L_{A90,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

• Niveau du bruit normalisé d'un équipement

Le niveau de pression acoustique normalisé L_{eT} est le niveau sonore mesuré avec une ou plusieurs installations techniques en fonctionnement, à régime nominal (correspondant à une durée de fonctionnement d'au moins 90 % de la durée totale d'utilisation). Ce niveau sonore est mesuré en dB(A) à partir de la formule suivante : $L_{eT} = L_e - 10 \log (T/T_0)$

- L_e est le niveau de bruit brut d'un équipement, en dB(A),
- T est la moyenne arithmétique des durées de réverbération mesurées dans les octaves de fréquences médianes 250 Hz et 500 Hz du local de réception, en s,
- T_0 est la durée de réverbération de référence, en s.

On notera que :

- dans la réglementation française, le terme L_{nAT} est employé à la place du L_{eT} .
- dans le cas des mesures réglementaires logements, l'indicateur retenu est le $L_{ASmax,nT}$, qui correspond au L_{nAT} à partir de la valeur maximale 1 s (moyenne sur 3 cycles).
- dans la norme NF EN ISO 10052, l'indicateur $L_{Aeq,nT}$ remplace l'indicateur L_{nAT} .

• Niveau de pression acoustique

Le niveau de pression acoustique L_p est défini en dB par la relation : $L_p = 20 \log (p/p_0)$

- p est la pression acoustique,
- p_0 est la pression de référence ($p_0 = 2.10^{-5}$ Pa).

• Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court »

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A $L_{Aeq,T}$ correspond au niveau de pression acoustique d'un son continu stable, qui au cours d'une période T , a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son dont le niveau varie en fonction du temps.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court » $L_{Aeq,T}$ est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration T retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement d'une durée égale à 1 s.

- **Niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc standardisé**

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ est une valeur unique déduite du niveau de pression sonore mesuré dans le local réception lorsqu'une machine à chocs normalisée excite la dalle de référence du local émission, par comparaison à une courbe de référence (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-2).

- **Niveau de puissance acoustique**

Le niveau de puissance acoustique L_w permet de caractériser l'énergie acoustique intrinsèque émise par une source. Il est défini en dB par la relation : $L_w = 10 \log (W / W_0)$

- W est la puissance acoustique,
- W_0 est la puissance de référence ($W_0 = 10^{-12} \text{ W}$).

- **Réduction du niveau de bruit de choc pondéré**

La réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔL_w est une caractéristique intrinsèque du revêtement de sol utilisé sur une dalle de référence. Elle représente la différence des niveaux de pression acoustique pondérés des bruits de chocs normalisés pour un plancher de référence sans et avec un revêtement de sol (selon méthode spécifiée dans la norme NF EN ISO 717-2).

Annexe 2. CALCUL D'ISOLEMENT DE FACADE $D_{nTA,tr}$

CALCUL DES ISOLEMENTS VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR
Calcul selon la méthode forfaitaire de l'arrêté du 30/05/96 modifié par l'arrêté du 23/07/13.

Fiche n°
1 (1/1)



CLICHY - LOT 9

Voies SNCF	N° de Façade :	Niveau :														
		1	1	2	3	4	5	6	6							
2		RDC à R+2	R+2 à R+6	Tous	Tous	Tous	Tous	RDC à R+2	R+3 à R+6							
Distance à l'infra. (m) $D_{nt,A,r}$ non corrigé (dB) Angle de vue de l'infra. (°) Correction de l'écran (dB) Correction de l'angle (dB) Correction totale (dB) $D_{nt,A,r}$ (dB)	Distance à l'infra. (m)	160 à 200	160 à 200	160 à 200	160 à 200	200 à 250	200 à 250	160 à 200	160 à 200							
	$D_{nt,A,r}$ non corrigé (dB)	31	31	31	31	30	30	31	31							
	Angle de vue de l'infra. (°)	110 à 135	110 à 135	0	0	0	0	0	60 à 90	110 à 135						
	Correction de l'écran (dB)	-6	0	0	0	0	0	0	0	0						
Distance à l'infra. (m) $D_{nt,A,r}$ non corrigé (dB) Angle de vue de l'infra. (°) Correction de l'écran (dB) Correction de l'angle (dB) Correction totale (dB) $D_{nt,A,r}$ (dB)	Distance à l'infra. (m)															
	$D_{nt,A,r}$ non corrigé (dB)															
	Angle de vue de l'infra. (°)															
	Correction de l'écran (dB)															
$D_{nt,A,r}$ (dB)	Correction de l'angle (dB)															
	Correction totale (dB)															
	$D_{nt,A,r}$ (dB)															
	$D_{nt,A,r}$ (dB) Global	30	30	30	30	30	30	30	30	30						

AA130100
26/01/2024

AVLS
CVE