

PROJET « VAL CRETE » - VALBONNE

**Construction d'un programme d'immeubles d'habitations
(Logements libres et sociaux)**

Site Val Crêtes - Chemin de la Roberte – 06560 Valbonne

Phase APS

**Notice acoustique spécifique aux isollements de façade des
logements**

Version 1 : 23 mai 2023

Etude réalisée pour le compte de :

NEXIMMO 129
19 rue de Vienne
75008 Paris



SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
2	GENERALITES – OBLIGATIONS DES ENTREPRISES – DOCUMENTS A FOURNIR PAR LES ENTREPRISES	4
2.1	GENERALITES	4
2.2	OBLIGATIONS DE MOYENS ET DES RESULTATS	4
2.3	COORDINATION	5
2.4	MODIFICATIONS / VARIANTES	5
2.5	APPROBATION DE LA MAITRISE D'ŒUVRE	5
2.6	DOCUMENTS DEMANDES POUR APPROBATION / VISA DE L'ACOUSTICIEN DE MAITRISE D'ŒUVRE	5
2.7	ESSAIS EN LABORATOIRES AGREES	5
2.7.1	Liste non exhaustive des PV d'essais à fournir par les Entreprises :	7
2.7.2	Précisions concernant les essais en absorption (Alpha Sabine) et les éventuels compléments d'essais sur le critère de dispersion	7
2.7.3	Notes de calculs et approbations des études en phase VISA	7
2.7.4	Mesures acoustiques sur site ou en atelier pendant le chantier – locaux témoins – investigations intermédiaires	7
2.7.5	Mesures acoustiques d'auto-contrôle à la charge des entreprises et réception des ouvrages	7
2.7.6	Réception de fin de travaux	7
3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU PROJET	8
3.1	ISOLEMENTS STANDARDISES DE FAÇADE $D_{NT,A,TR}$	8
3.1.1	Exigences acoustiques pour les bâtiments de logements :	10
3.1.2	Synthèse des isollements de façade à prévoir selon classement officiel de la D198	12
4	DESCRIPTIFS ACOUSTIQUES PAR CORPS D'ETATS DE TRAVAUX	13
4.1	GROS ŒUVRE – MAÇONNERIE	13
4.2	BARDAGES OPAQUES – FAÇADES LEGERES OPAQUES	13
4.3	FAÇADES A OSSATURES BOIS - MOB	13
4.4	ISOLANTS THERMIQUES	14
4.5	ISOLATION DES COUVERTURES ET TOITURES	14
4.6	MENUISERIES EXTERIEURES	15
4.6.1	Généralités	15
4.6.2	Châssis vitrés	15
4.6.3	Entrées d'air simple flux en façade et coffres de volets roulants	16
5	ANNEXE 1 : DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE ACOUSTIQUE	17
5.1	LIMITES DE BRUIT AMBIANT	17
5.2	INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE PONDERE	17
5.3	ISOLEMENT ACOUSTIQUE STANDARDISE PONDERE AUX BRUITS AERIENS $D_{NT,A}$ ET $D_{NT,A,TR}$	18
5.4	NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE PONDERE DU BRUIT DE CHOC STANDARDISE $L'_{NT,W}$	18
5.5	REDUCTION DU NIVEAU DE BRUIT DE CHOC PONDERE ΔLW (DELTA LW)	18
5.6	DUREE DE REVERBERATION, T_r (s)	18
6	ANNEXE 2 : NORMES ET REGLEMENTATIONS ACOUSTIQUES DE REFERENCE	19
6.1	RAPPEL DES PRINCIPALES NORMES DE MESURE APPLICABLES (LISTE NON EXHAUSTIVE)	19
6.2	RAPPEL DES PRINCIPALES REGLEMENTATIONS ACOUSTIQUES (LISTE NON EXHAUSTIVE)	19
6.2.1	Réglementation acoustique des bâtiments neufs	19
6.2.2	Réglementations et référentiels de conception acoustique	20

1 PREAMBULE

La présente notice acoustique porte sur le projet de construction d'un programme immobilier d'habitation implanté sur le site de Val Crêtes, Chemin de la Roberte à Valbonne (06560).

Le programme de l'opération prévoit la construction de 7 bâtiments de logements (5 bâtiments de logements libres, 1 bâtiment LLS et 1 bâtiment BRS).

Cette notice acoustique a été rédigée en phase APS (Avant-Projet Sommaire) et porte uniquement sur la problématique d'isolation des façades vis-à-vis de l'environnement extérieur.

Tous les autres sujets acoustiques traitant du confort acoustique intérieur (isolation intérieure entre logements, bruits de chocs entre logements, bruit des équipements techniques intérieurs, absorption ou réverbération) ne sont pas inclus dans la présente étude ; ils pourront faire l'objet d'une mission complémentaire en phases ultérieures.

JR-acoustique intervient sur cette opération pour le compte du Maître d'Ouvrage : Neximmo 129 (19 rue de Vienne, 75008 Paris).

Le projet objet de la présente étude est constitué des principaux espaces ou locaux ci-dessous :

- Des parkings en SS1 et SS2,
- Du RDC au R+3 des logements de différentes typologies.

Les dimensionnements des isollements de façade pour ce projet ont été établis sur la base des textes réglementaires et en considérant 2 hypothèses de classement de la D198 située à proximité du projet : soit catégorie 4 (classement actuel), soit catégorie 3 (pour un éventuel sur-classement avant dépôt du PC).

La présente notice acoustique spécifique aux isollements de façade est décomposée selon les chapitres ci-dessous :

- § 2 : description des spécifications acoustiques générales, communes à tous les corps d'états,
- § 3 : objectifs et exigences acoustiques du projet,
- § 4 : préconisations et descriptifs acoustiques par corps d'états de travaux,
- Annexe I et II : rappel des normes, réglementations et terminologie en matière d'acoustique,

2 GENERALITES – OBLIGATIONS DES ENTREPRISES – DOCUMENTS A FOURNIR PAR LES ENTREPRISES

Les généralités décrites ci-dessous sont données à titre anticipé en prévision des phases ultérieures (APD et PRO/DCE) ; elles préfigurent les recommandations générales qui seront imposées aux Entreprises en charge de travaux en matière d'acoustique.

2.1 Généralités

Pièces acoustiques :

Les pièces écrites acoustiques spécifiques à ce projet sont constituées uniquement de la présente Notice Acoustique. Toutes les informations nécessaires au respect des contraintes acoustiques sont données dans ce document. Des précisions de localisations sont données par écrit ou par extrait de plan dans ce document, il n'y a donc pas de pièce graphique spécifique à l'acoustique dans le dossier.

Prescriptions acoustiques :

Le projet ne comporte pas de lot spécifique « Acoustique » mais les prestations et préconisations acoustiques portent sur l'ensemble des corps d'états ou lots de façades du projet.

Toutes les prestations décrites ou induites par le présent document acoustique seront incluses dans les prix remis par les Entreprises mêmes lorsqu'elles ne font pas l'objet de postes spécifiques dans les documents de décomposition du prix.

La présente notice acoustique après mise à jour en phase PRO-DCE sera à considérer comme un document général, tous corps d'états, contractuel du marché des Entreprises qui prime sur les autres pièces graphiques ou écrites du dossier lorsqu'il s'agit du respect des contraintes acoustiques fixées par le Maître d'Ouvrage.

2.2 Obligations de moyens et des résultats

Pour le lot ou corps d'état qui la concerne, chaque Entreprise sera réputée responsable du respect des contraintes acoustiques imposées et devra donc prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et mises en œuvre nécessaires à leur bonne réalisation.

Elle devra faire toutes les remarques qu'elle jugerait utiles concernant les documents acoustiques avant passation des marchés, lors de la phase ACT par un principe de fiche question / réponse. Les éventuelles incohérences entre pièce du dossier doivent faire l'objet de questions / réponses avant la passation des marchés ; dès lors que les marchés sont signés il est considéré par défaut que les préconisations du présent document priment sur les autres pièces écrites ou graphiques pour le sujet de l'acoustique et des vibrations

Il est évident qu'en cas de dimensionnement plus important sur les sujets liés à la tenue structurelle du bâtiment, à sa conformité aux règles de sécurité et de lutte contre l'incendie etc. ces dimensionnements priment sur les dimensionnements acoustiques ; dans le cas contraire il peut apparaître des cas de figures où les dimensionnements acoustiques sont plus contraignants que ces autres règles de l'art ; dans ces cas le sujet acoustique reste bien prépondérant.

L'Entreprise présentera dans son offre tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'elle estimerait devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

Avertissement : les éléments décrits dans la suite de ce document sont adaptés aux niveaux de performances acoustiques ; les préconisations acoustiques ont été établies en tenant compte des particularités du projet et de la pérennité des performances acoustiques dans le temps ; les Entreprises ne pourront en aucun cas présenter des éléments moins performants ; ceux demandés constituent les éléments nécessaires pour une qualité minimale requise pour le projet. L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une méconnaissance quelconque en matière d'acoustique, il lui appartient le cas échéant de faire appel à l'homme de l'art de son choix pour l'éclairer (BET acoustique conseil d'exécution).

2.3 Coordination

Les Entreprises doivent se coordonner avec celles titulaires des lots ou corps d'états pouvant influencer sur les performances acoustiques de ses propres ouvrages afin de s'assurer de la non-dégradation de celles-ci. Elle doit s'assurer de la compatibilité des matériaux entre eux et de la conformité de leurs caractéristiques avec les performances acoustiques exigées d'une part et de leur compatibilité avec les contraintes structurelles et de sécurité d'autre part.

2.4 Modifications / variantes

Toute modification des matériaux préconisés ainsi que l'emploi de matériaux n'ayant pas fait l'objet d'un procès-verbal précisant leurs caractéristiques acoustiques (lorsque celui-ci est demandé) seront subordonnés à l'accord préalable écrit de l'acousticien de la maîtrise d'Œuvre.

2.5 Approbation de la Maîtrise d'œuvre

Les plans d'exécution des ouvrages ne seront réputés approuvés qu'après fourniture de tous les P.V d'essais, vérification des notes de calculs ou/et des informations préalablement demandées dans les descriptifs acoustiques du lot concerné.

2.6 Documents demandés pour approbation / VISA de l'acousticien de Maitrise d'œuvre

A compléter en phases ultérieures.

2.7 Essais en laboratoires agréés

Les Entreprises titulaires des différents lots ou corps d'états devront obligatoirement fournir des PV d'essai acoustique au plus tôt dans le déroulement du chantier et obligatoirement avant toute commande et approvisionnement sur le chantier.

La fourniture de ces PV d'essai est essentielle pour s'assurer que les produits et éléments de construction prévus par les Entreprises sont conformes et performances acoustiques souhaitées, au projet architectural et donc à ce qui a été souhaité par le Maître d'Ouvrage.

La fourniture des simples extraits de documentations commerciales de fournisseurs que tout un chacun peut consulter sur différents sites internet ne saurait constituer un dossier acoustique d'EXE sérieux et une justification complète des performances acoustiques.

La fourniture de ce type de document à caractère commercial en lieu et place de documents issus de laboratoires d'essais fera l'objet d'un VISA REF, VAOB de la part de l'acousticien dans le cadre de sa mission de suivi de chantier.

Les PV d'essai acoustique devront être réalisés par les fournisseurs dans des laboratoires indépendants de leur propre services techniques ou de leurs propres centres de recherches ; ces laboratoires d'essai devront agréés COFRAC.

Les PV d'essai transmis seront obligatoirement datés de moins de 5 ans et devront correspondre précisément au produit commandé par les Entreprise et livré sur le chantier.

Un spécimen type de PV d'essai est donné pour information et exemple ci-dessous comparativement à une documentation commerciale.



14/65
RAPPORT D'ESSAIS N° [REDACTED]



**INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE R
 D'UN PLANCHER**

Essai 3
 Date [REDACTED]
 Poste DELTA

DEMANDEURS [REDACTED]

APPELLATION Plancher en bois massif contrecollé CLT 160 mm avec
 plafond suspendu (cavalier F530 dB, LdV d'épaisseur 100 mm et deux BA13) et un revêtement de sol souple

APTITUDE À L'EMPLOI [REDACTED]

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

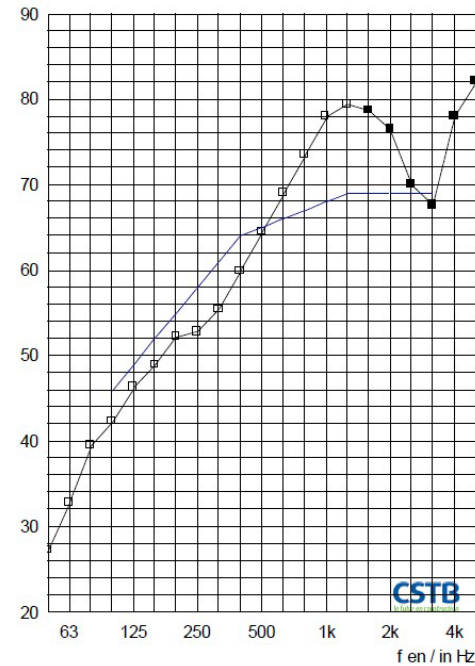
Dimensions en mm : 4200 x 3600
 Épaisseur en mm : 293
 Masse surfacique en kg/m² : 97,8

CONDITIONS DE MESURES

Salle émission : Salle réception :
 Température : 22 °C Température : 20 °C
 Humidité relative : 24 % Humidité relative : 32 %

RÉSULTATS

■ R en / in dB — Courbe de référence / Reference curve

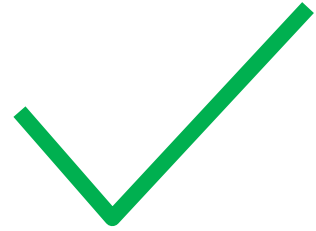


f	R
50	27,2 ⁺ (0,0)
63	32,8 ⁺ (0,0)
80	39,5 ⁺ (0,0)
100	42,3 ⁺ (49,2)
125	46,3 ⁺ (56,2)
160	48,9 ⁺ (56,8)
200	52,2 ⁺ (56,1)
250	52,8 ⁺ (61,7)
315	55,4 ⁺ (56,1)
400	59,9 ⁺ (56,7)
500	64,5 ⁺ (70,1)
630	69,0 ⁺ (74,4)
800	73,5 ⁺ (80,7)
1000	78,0 ⁺ (87,0)
1250	79,4 ⁺ (90,4)
1600	78,7
2000	76,5
2500	70,0
3150	67,6
4000	78,0
5000	82,1
Hz	dB

(*) : valeur corrigée/corrected value. (+) : limite de post-étalonnage/limit.

R_w (C;C_w) ≥ 65(-2;-7) dB

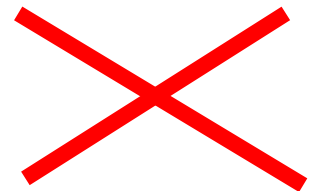
Pour information / For information:
 R_e = R_w + C ≥ 63 dB
 R_w = R_e + C ≥ 58 dB



PV d'Essai acoustique réalisé en laboratoire indépendant : validé comme preuve de performance acoustique

Le bloc porte permettant de s'isoler des bruits courants

	Bloc-porte 1 vantail	Bloc-porte 2 vantaux
ACOUSTIQUE	44 (0, -4) dB	45 (-1, -3) dB
THERMIQUE	Ud 1,6 W/m ² .K	Ud 1,4 W/m ² .K



Peu encombrant, il apporte une isolation acoustique élevée

	Bloc-porte 1 vantail	Bloc-porte 2 vantaux
ACOUSTIQUE	53 (-4, -11) dB	48 (0, -4) dB
THERMIQUE	Ud 1,7 W/m ² .K	Ud 1,5 W/m ² .K

Extrait de documentation commerciale : refusé comme preuve de performance acoustique

2.7.1 Liste non exhaustive des PV d'essais à fournir par les Entreprises :

A compléter en phases ultérieures.

2.7.2 Précisions concernant les essais en absorption (Alpha Sabine) et les éventuels compléments d'essais sur le critère de dispersion

A compléter en phases ultérieures.

2.7.3 Notes de calculs et approbations des études en phase VISA

A compléter en phases ultérieures.

2.7.4 Mesures acoustiques sur site ou en atelier pendant le chantier – locaux témoins – investigations intermédiaires

A compléter en phases ultérieures.

2.7.5 Mesures acoustiques d'auto-contrôle à la charge des entreprises et réception des ouvrages

A compléter en phases ultérieures.

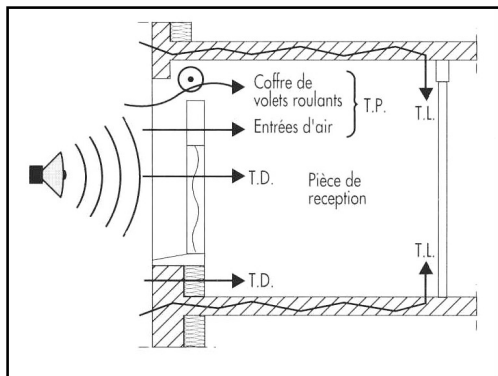
2.7.6 Réception de fin de travaux

A compléter en phases ultérieures.

3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU PROJET

Les définitions des différents critères et indicateurs acoustiques imposés dans le présent paragraphe sont développées en Annexe 1 du présent rapport. Le recueil des normes et réglementations concourant à fixer et à contrôler le respect des objectifs du présent paragraphe est donné en Annexe 2.

3.1 Isolements standardises de façade $D_{nT,A,tr}$



Ce critère fixe les degrés d'isolements à respecter pour les façades des bâtiments ; la transmission se fait de l'extérieur vers l'intérieur des locaux.

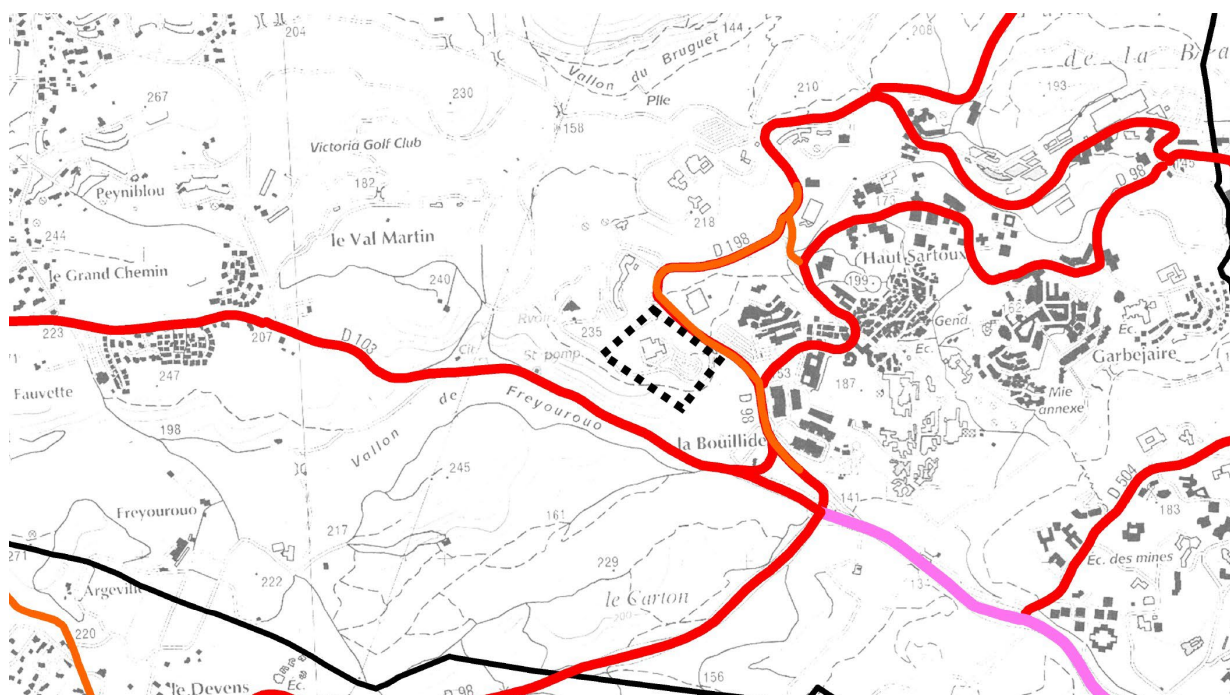
Les différentes voies de transmissions habituellement rencontrées dans le bâtiment sont synthétisées sur la figure ci-dessous.

- Par mesures conservatoires à ce stade des études et afin d'anticiper tous les éléments de façade, il est considéré pour les logements la présence d'entrées d'air de simple flux et de coffres de volets roulants.

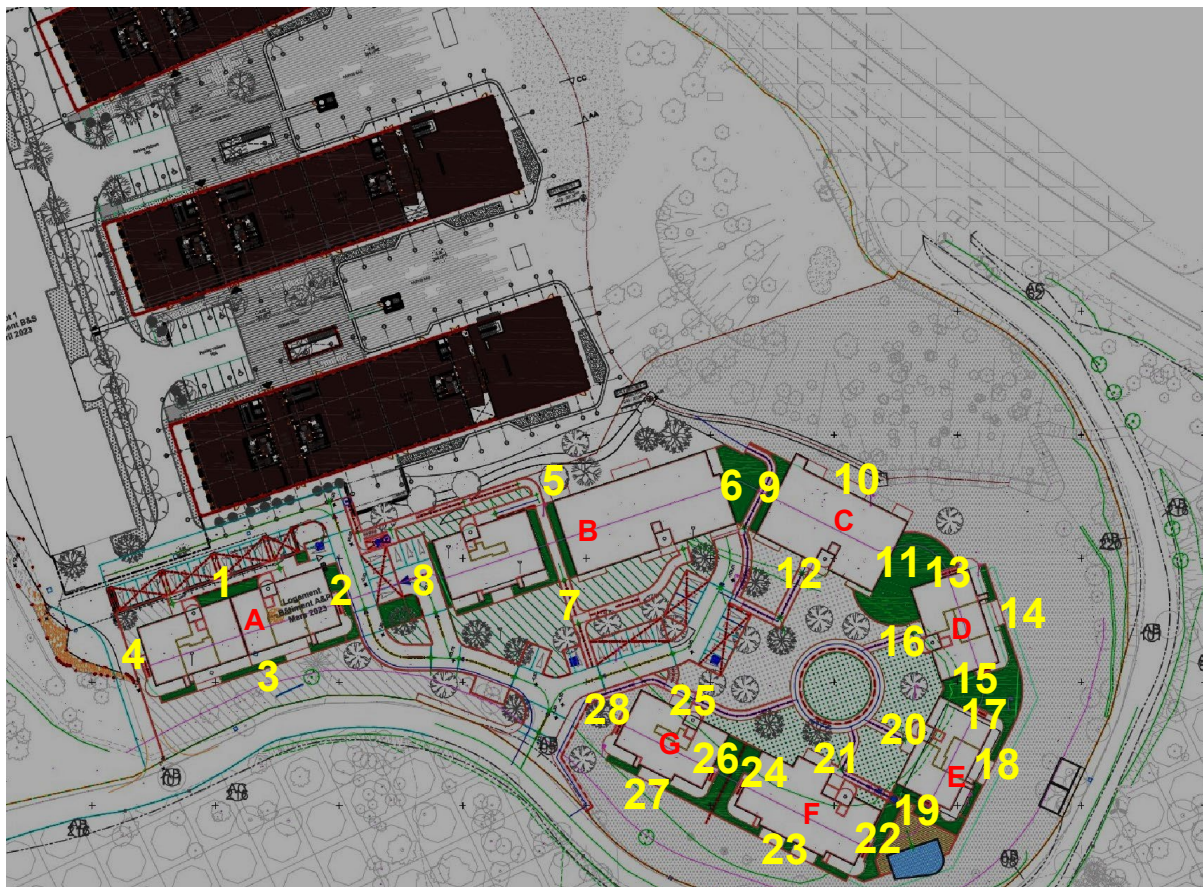
Le projet est situé dans un secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures de transport terrestre à savoir :

- La D198 : classée en catégorie 4 (possibilité d'évolution en catégorie 3),
- La D103 : classée en catégorie 3.

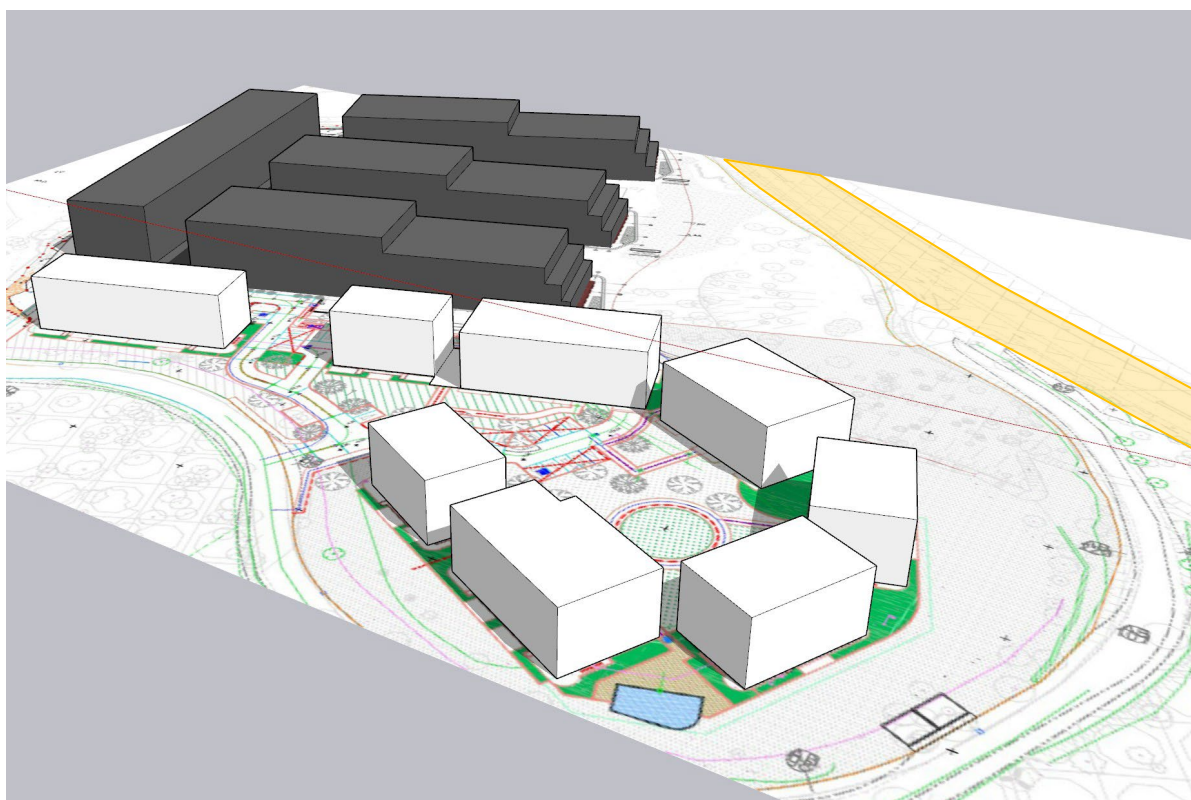
Ces classements sont résumés sur le plan officiel de l'arrêté préfectoral du 18 Août 2016 donné ci-dessous :



Les façades du projet (tous bâtiments de logements) sont numérotées comme ci-dessous pour l'identification globale des isolements à prévoir (bâtiments A à G).



Une vue 3D simplifiée des bâtiments du projet implantés dans le site est donnée ci-dessous :



3.1.1 Exigences acoustiques pour les bâtiments de logements :

Les isolations des façades des immeubles d'habitation doivent respecter les exigences fixées dans l'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 « relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ».

Les isollements de façade sont déterminés par application de la méthode forfaitaire en fonction des distances et angles de vues des infrastructures classées depuis chaque façade.

3.1.1.1 Hypothèses de calculs selon classement actuel de la D198

Les calculs d'isollements de façade ont été effectués dans un premier temps pour les bâtiments C et D, ces bâtiments étant les plus proches de la D198. Le tableau ci-dessous donne les calculs d'isollements de façade selon les portions de façades pour ces deux bâtiments en considérant le classement actuel de la D198 :

BAT	Façade	Voie	Catégorie	Distance (m)	Isolement (dB)	Correction (dB)	DnT,A,Tr (dB)	Synthèse par portion de façade
C	9	D198	4	> 30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	10	D198	4	>30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	11	D198	4	>30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	12	D198	4	>30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	

BAT	Façade	Voie	Catégorie	Distance (m)	Isolement (dB)	Correction (dB)	DnT,A,Tr (dB)	Synthèse par portion de façade
D	13	D198	4	> 30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	14	D198	4	>30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	15	D198	4	>30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	16	D198	4	>30	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	

Ces deux bâtiments étant les plus « exposés » (les plus proches de la D198), nous pouvons en conclure que pour l'ensemble des autres bâtiments de logements tous les isollements de façade à prévoir pour le projet, sur la base du classement préfectoral actuel, ne dépassent pas 30 dB pour un spectre de bruit routier.

3.1.1.2 Hypothèses de calculs si classement en catégorie 3 de la D198

Les tableaux ci-dessous donnent les calculs d'isollements de façade selon les portions de façades pour les bâtiments C et D en considérant une évolution du classement de la D198 en catégorie 3 :

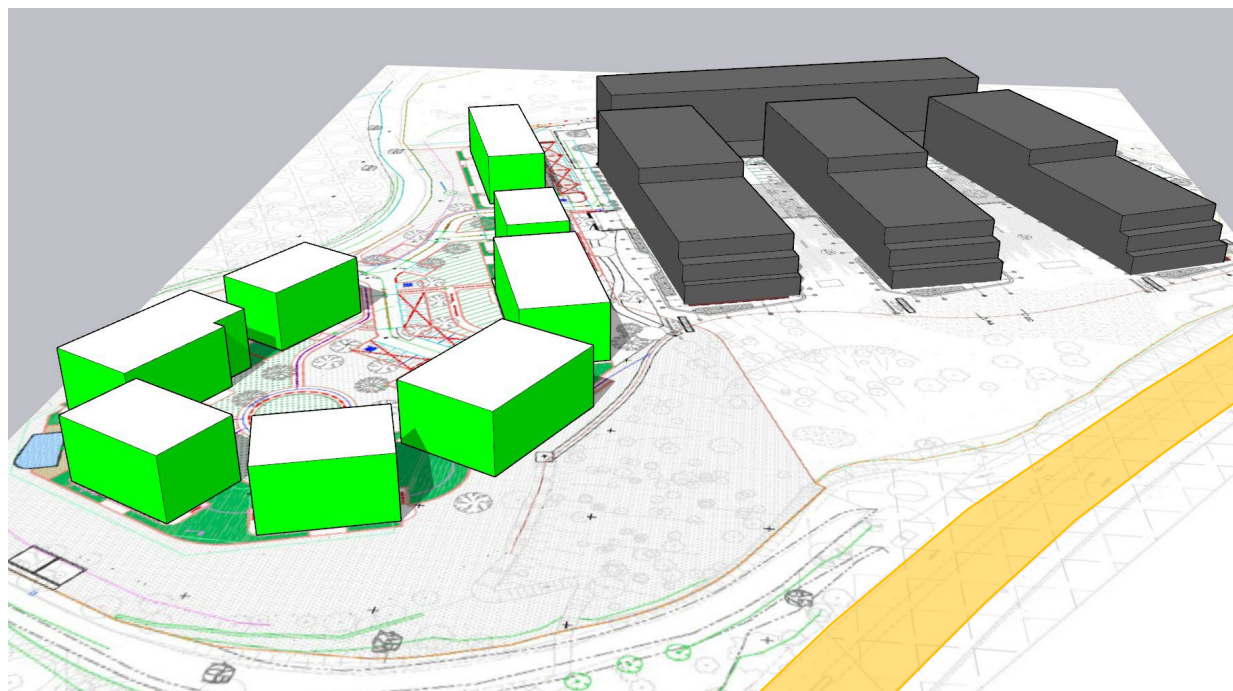
BAT	Façade	Voie	Catégorie	Distance (m)	Isolement (dB)	Correction (dB)	DnT,A,Tr (dB)	Synthèse par portion de façade
C	9	D198	3	62	32	-3 dB (façade latérale)	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	10	D198	3	56	32	-	32	32 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	11	D198	3	61	32	-3 dB (façade latérale)	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	12	D198	3	76	30	-9 dB (façade arrière)	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	

BAT	Façade	Voie	Catégorie	Distance (m)	Isolement (dB)	Correction (dB)	DnT,A,Tr (dB)	Synthèse par portion de façade
D	13	D198	3	59	32	-3 dB (façade latérale)	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	14	D198	3	62	32	-	32	32 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	15	D198	3	72	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	
	16	D198	3	75	30	-	30	30 dB
		D103	3	> 250	30	-	30	

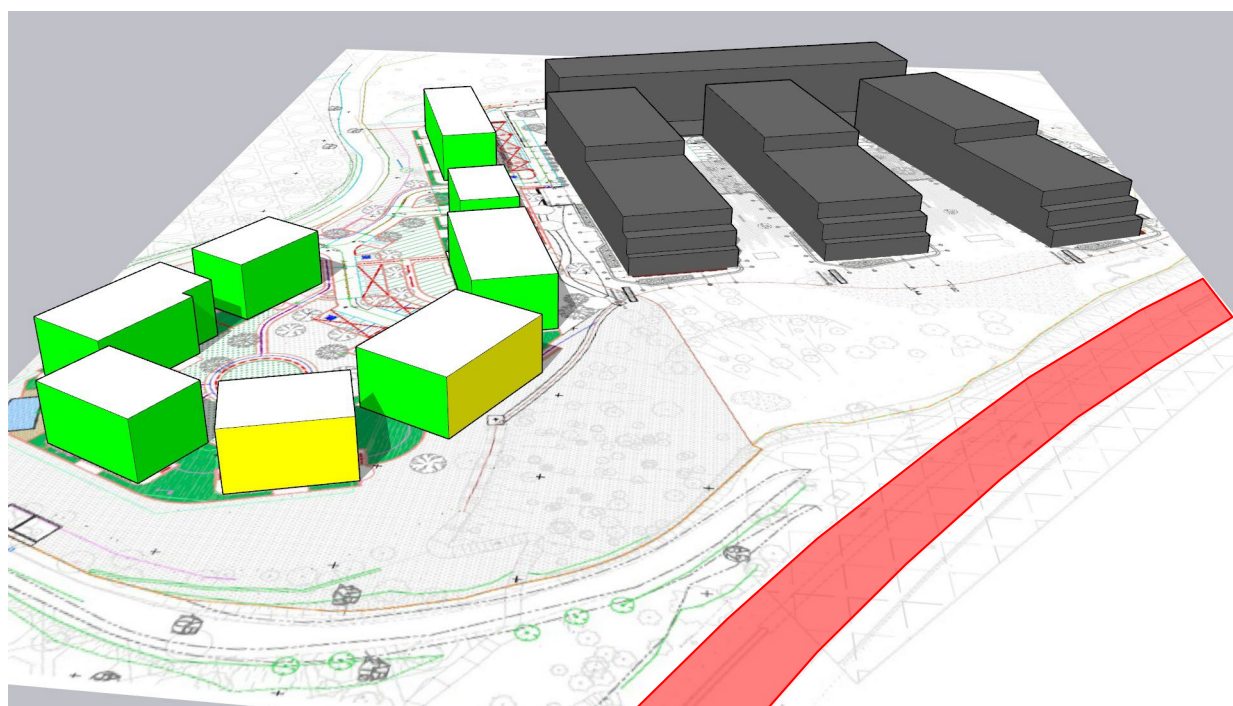
**Dans cette hypothèse, par rapport au classement actuel, les isollements de façade à prévoir en façades Nord Est des bâtiments C et D seraient augmentés à 32 dB.
 Les autres façades de ces deux bâtiments ou bien celles de tous les autres bâtiments seraient maintenues à 30 dB.**

3.1.2 Synthèse des isollements de façade à prévoir selon classement officiel de le D198

La synthèse globale des isollements de façade à prévoir pour le projet de logements en considérant le classement actuel (catégorie 4) est donnée sur la vue 3D ci-dessous :



La synthèse globale des isollements de façade à prévoir pour le projet de logements en considérant une évolution du classement actuel de la D198 vers la catégorie supérieure (catégorie 3) est donnée sur la vue 3D ci-dessous :



$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$

$D_{nT,A,tr} \geq 32 \text{ dB}$

4 DESCRIPTIFS ACOUSTIQUES PAR CORPS D'ETATS DE TRAVAUX

4.1 Gros œuvre – maçonnerie

Les éléments verticaux de façades ou couvertures en gros œuvre seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_{a,tr}$ ($R_w + C_{tr}$) supérieur ou égal à 53 dB et auront une masse surfacique minimale de 430 kg/m².

Exemple type : voiles béton de 18 cm d'épaisseur minimum.

En fonction des contraintes d'isollements intérieurs ces voiles pourront nécessiter des épaisseurs supérieures. La valeur donnée ci-dessus est à considérer comme un minimum pour le sujet des isollements de façades uniquement.

4.2 Bardages opaques – façades légères opaques

Les bardages légers, lorsqu'ils séparent directement un local de son environnement extérieur (donc non mis en œuvre devant des parois béton en habillage) seront caractérisés par un R_w+C_{tr} d'au moins 45 dB certifié par procès-verbal d'essai.

Les bardages ainsi constitués seront de type double peau avec forte épaisseur de laine en plénum. L'atteinte de l'indice 45 dB se fera nécessairement par l'ajout d'un complexe isolant sur ossature à base d'une plaque de plâtre BA13 au minimum.

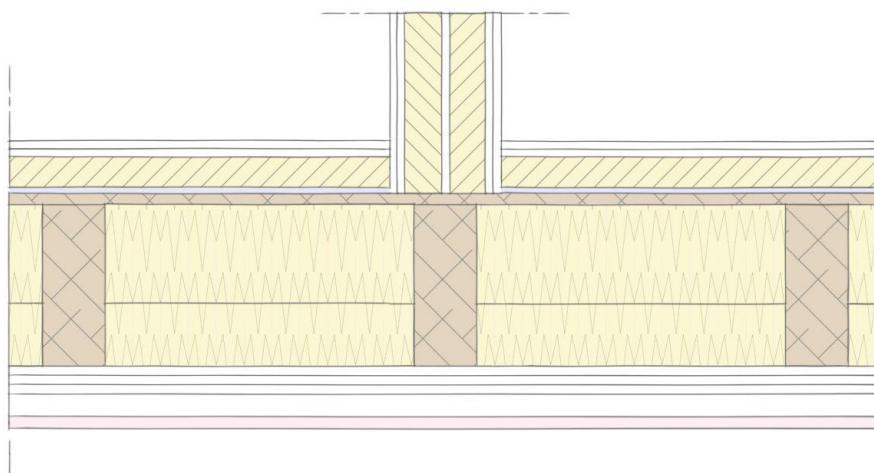
4.3 Façades à ossatures bois - MOB

Dans l'hypothèse de réalisation de façades ou portions de façades en murs à ossatures bois, ces éléments seront caractérisés par un R_w+C_{tr} global d'au moins 45 dB certifié par procès-verbal d'essai. Les murs à ossatures bois comporteront nécessairement un doublage sur ossature côté intérieur.

Tous ces doublages de façade seront constitués à minima :

- D'un réseau d'ossature de fixation des plaques indépendant de la paroi légère de façade (MOB ou FOB) côté intérieur,
- D'un parement de finition constitué à minima de deux plaques de plâtre BA13 fixées sur ces ossatures,
- D'un remplissage en laine souple minérale ou biosourcée d'au moins 60 mm d'épaisseur.

Tous ces doublages de façade seront impérativement recoupés par les séparatifs verticaux entre locaux ; ils seront obligatoirement non filants entre locaux (schéma de principe donné ci-dessous) :



4.4 Isolants thermiques

Les isolants thermiques mis en oeuvre dans le projet, notamment en façade où lorsque ceux-ci sont déterminants soit pour l'obtention d'affaiblissement acoustique soit pour la non-dégradation d'affaiblissements acoustique, seront prioritairement à base de laine de roche, de laines de verres ou de laines biosourcées.

Les isolants rigides à base de mousses de polyuréthane de polystyrène etc ne sont pas autorisées pour ce projet.

Ils pourront être à base de mousses de type PSE Elastifié (PSE Ultra ThA typiquement) si mis en oeuvre devant voile béton.

4.5 Isolation des couvertures et toitures

D'une manière générale les sous-faces de couvertures légères, donc sans aucun élément de gros oeuvre / béton, recevront un faux plafond acoustique de finition (hors sujétions thermiques complémentaires).

Ces plafonds comprendront les éléments ci-dessous pour un gain estimé à + 17 dB (base dalle béton de 14 cm) :

- Plénum minimum de 130 mm,
- Laine minérale de 80 mm minimum,
- 2 plaques de BA15 ou 1BA13 + 1BA18,
- Suspentes F530 dB,

4.6 Menuiseries extérieures

4.6.1 Généralités

L'attention est attirée sur les points suivants :

Il convient de ne pas confondre un isolement exprimé sous forme de $D_{nT,A,tr}$ et un indice d'affaiblissement acoustique exprimé sous forme de $R_{a,tr}$.

Pour tous les éléments menuisés et vitrés du présent lot, les caractéristiques en termes de R_a , de $D_{new}(Ctr)$ (ainsi d'ailleurs que les isolements à atteindre exprimés en termes de $D_{nT,A,tr}$) le sont pour un spectre de bruit routier.

Le $R_{a,tr}$ d'un élément menuisé vitré ou opaque dépend certes de la composition du vitrage ou du complexe mais également fortement du soin apporté à la réalisation des éléments de menuiserie (nature et dessin des profilés, montages, étanchéité, joints etc ...).

En conséquence, les composants vitrés et les différents complexes donnés dans la suite de ce descriptif ou dans le descriptif général constituent une indication de choix de matériel qui permet l'obtention des performances demandées mais seule la parfaite réalisation des ensembles menuisés est garante de la suffisance des vitrages ou des complexes. Le titulaire devra donc apporter la preuve de l'obtention des R demandés sous forme de PV d'essais exécutés suivants les normes françaises en vigueur.

Le cas échéant, il pourra être amené à choisir des vitrages différents de ceux recommandés pour atteindre les R_a fixés. Il ne pourra en aucun cas en faire état pour justifier un coût supplémentaire.

L'obtention des $D_{nT,A,tr}$ à partir des $R_{a,tr}$ effectivement prouvés dépend de la qualité de la mise en oeuvre in-situ des différents ouvrages menuisés vitrés; une attention toute particulière doit donc être apportée aux étanchéités au droit des jonctions entre les différents éléments posés par les différents titulaires.

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'en plus des $D_{nT,A,tr}$ de façades pour un spectre de bruit route, elle doit veiller au respect des $D_{nT,A,tr}$ au bruit rose entre locaux adjacents (mitoyens ou superposés). En conséquence elle doit prévoir dans son offre toutes les sujétions pour lutter contre les transmissions par les éléments filants devant les séparatifs horizontaux et verticaux.

4.6.2 Châssis vitrés

Le tableau ci-dessous donne pour les différentes façades les indices d'affaiblissement acoustiques ainsi que les vitrages et types des châssis vitrés permettant de respecter les objectifs d'isolation acoustique de façade donnés précédemment.

Façade	Indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} [dB] des châssis vitrés ou châssis opaques de façades (Valeurs minimales à atteindre)	Vitrages type minimums (Exemple type de constitution minimale – à justifier par procès-verbal d'essai)
Application du classement actuel de D198 (Catégorie 4)		
Toutes façades du projet	30 dB	6 / 16 / 4 ou 44.2 / 16 / 4 / 16 / 4 si triple vitrage

Augmentation du classement actuel de D198 = passage en Catégorie 3		
Façades Nord-Est (selon repérage page 13) pour les bâtiments C et D	32 dB	6 / 16 / 10 ou 44.2 / 12 / 6 / 12 / 44.2 si triple vitrage
Toutes autres façades du projet	30 dB	6 / 16 / 4 ou 44.2 / 16 / 4 / 16 / 4 si triple vitrage

Ces indices d'affaiblissement acoustique sont applicables également aux portes pleines qui seraient mises en œuvre sur ces portions de façades.
Toutes les caractéristiques acoustiques demandées dans le tableau ci-dessus devront être justifiées par PV d'essai acoustique.

Les données acoustiques devront être transmises dans un calendrier compatible avec l'avancement contractuel du chantier. Typiquement ce délai sera de trois mois minimums.
 Tout PV d'essai acoustique présenté pour approbation devra être daté de moins de 5 ans par rapport à la date de pose sur le chantier.

Des PV d'essai réalisés de façon indépendante (hors cellule d'essai du fabricant de profilé ou de vitrage) dans les cellules d'essai du CSTB ou du CEBTP sont demandés en priorité pour statuer au plus tôt sur les performances acoustiques des produits proposés.
 Ces procès-verbaux d'essai devront impérativement être réalisés avec les produits réellement mis en œuvre sur le chantier.

4.6.3 Entrées d'air simple flux en façade et coffres de volets roulants

Les tableaux ci-dessous donne pour les différentes zones de façades ou hypothèses de classements, les indices d'isolement acoustique à $D_{n,e,w}+C_{tr}$ préconisés pour les entrées d'air et pour les coffres de volets roulants.

Façade	$D_{n,e,w}+C_{tr}$ du Coffre de volet roulant	$D_{n,e,w}+C_{tr}$ de l'entrée d'air
Application du classement actuel de D198 (Catégorie 4)		
Toutes façades du projet	≥ 37 dB avec ou sans entrée d'air	≥ 38 dB en menuiserie ≥ 37 dB si intégrée au CVR
Augmentation du classement actuel de D198 = passage en Catégorie 3		
Façades Nord-Est (selon repérage page 13) pour les bâtiments C et D	≥ 39 dB avec ou sans entrée d'air	≥ 40 dB en menuiserie* ≥ 39 si intégrée au CVR * <i>auvent acoustique extérieur obligatoire pour l'entrée seule</i>
Toutes façades du projet	≥ 37 dB avec ou sans entrée d'air	≥ 38 dB en menuiserie ≥ 37 dB si intégrée au CVR

5 ANNEXE 1 : DEFINITIONS ET TERMINOLOGIE ACOUSTIQUE

Ce paragraphe est destiné au lecteur peu familiarisé avec la terminologie employée en matière acoustique et rappelle à quoi correspondent les différents critères fixés dans ce document.

La terminologie employée dans ce document utilise la nouvelle terminologie européenne issue du Comité Européen de Normalisation (Normes ISO). L'utilisation de cette terminologie permet de comparer directement les performances demandées avec les caractéristiques acoustiques figurant sur les récentes documentations techniques et résultats d'essais des éléments de construction.

5.1 Limites de bruit ambiant

Ces limites de bruit ambiant sont fixées toutes sources confondues et concernent principalement les bruits de ventilation, chauffage, rafraîchissement et les bruits occasionnés par les circulations verticales mécanisées, les bruits émis par les équipements électriques et d'une façon générale tous les bruits ne pouvant pas être contrôlés par les utilisateurs des locaux concernés.

La courbe NR fixée précise les limites à ne pas dépasser en termes de niveau de pression acoustique pour chacune des bandes d'octaves considérées.

Les mesures de réception du local faisant l'objet de l'essai s'effectuent hors occupation de celui-ci. Les points de réception choisis correspondent à la position la plus défavorable des occupants sans être inférieures à une distance d'1 m des terminaux.

Les niveaux fixés sont des niveaux "bruts" non pondérés par rapport à une durée de réverbération normalisée.

Certaines limites sont exprimées en valeurs globales dB(A) d'autres font référence à une courbe issue du réseau de courbes NR tel que décrit dans la norme française NFS 30-010.

Dans ce dernier cas, la courbe fixée précise les limites à ne pas dépasser en termes de niveau de pression acoustique pour chacune des bandes d'octaves considérées.

Dans certains cas, les critères exprimés sous forme de courbe NR sont assujettis d'une limitation supplémentaire exprimée en valeur globale pondérée A.

Dans ce cas ceci signifie qu'il y a une limitation supplémentaire à la courbe NR qui est une valeur globale qui peut être inférieure au niveau que l'on obtiendrait en cumulant toutes les valeurs en dB par octave qui tangente la courbe NR en question et en y appliquant la pondération A.

5.2 Indice d'affaiblissement acoustique pondéré

Ce critère, noté R_w (C, Ctr) et exprimé en dB, est obtenu à partir de l'indice d'affaiblissement acoustique R et caractérise "l'affaiblissement acoustique" apporté par un matériau ou un élément constructif mesuré en laboratoire sous des conditions de mise en œuvre très strictes par octave ou tiers d'octave.

$R = 10 \log (W1 / W2)$ où W1 est le niveau de puissance acoustique incidente sur l'élément testé, W2 est le niveau de puissance acoustique transmise par l'élément testé

La norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) permet d'exprimer l'indicateur unique européen R_w et ces termes de pondération C et Ctr.

Les indicateurs R_A et $R_{A,tr}$ sont obtenus de la manière suivante :

- $R_A = R_w + C$ exprimé en dB (caractérise l'affaiblissement acoustique pondéré pour un spectre de bruit rose)
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ exprimé en dB (caractérise l'affaiblissement acoustique pondéré pour un spectre de bruit route)

Il convient de ne pas confondre l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w d'un élément constitutif d'une paroi homogène avec l'isolement acoustique de la paroi réalisée, ce dernier tenant compte des pertes propres à la mise en œuvre de l'élément considéré (transmissions latérales et parasites pour l'isolement brut D_n) ainsi que des caractéristiques d'absorption et des dimensions du local de réception (pour les isollements standardisés pondérés $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$).

Dès lors qu'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w (C, Ctr) ou R_A ou $R_{A,tr}$ est requis, il s'agit d'une valeur minimale à atteindre par l'élément considéré, la tolérance habituelle de 3dB, admise sur certaines mesures de réception in situ, ne s'applique en aucun cas ici.

Dans tous les cas, les PV d'essais acoustique en laboratoire devront attester du $R_A=R_w+C$ ou $R_{A,tr}=R_w+C_{tr}$ requis et non de la simple valeur R_w .

5.3 Isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens DnT,A et DnT,A,tr

Les isollements acoustiques indiqués sont exprimés en dB à partir de l'isollement standardisé pondéré DnT,W. Cette notation signifie que la différence des niveaux de pression acoustique mesurée par bandes d'octave ou de tiers d'octave entre deux locaux adjacents ou superposés doit être corrigée en fonction de la durée de réverbération nominale du local de réception.

Les isollements acoustiques standardisés pondérés DnT,A et DnT,A,tr, exprimés en dB sont évalués selon la norme NF EN ISO 717-1 comme étant égal à la somme de l'isollement acoustique standardisé pondéré DnT,W et du terme d'adaptation C à un spectre de bruit rose ou Ctr à un spectre de bruit route. Ces isollements s'entendent toujours depuis le local adjacent vers le local concerné et constituent des minima à atteindre. Les mesurages de réceptions s'effectuent conformément aux prescriptions des normes NFS 31-057, NFS 31-054, NFS31-055 et NFS31-056 (adaptées aux bandes de fréquences correspondant à la définition des nouveaux descripteurs).

5.4 Niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc standardisé l'nT,w

Les isollements vis-à-vis des bruits d'impact dus à la marche ou à des excitations solidiennes par les pieds du mobilier sont exprimés sous forme d'un niveau sonore standardisé maximum à ne pas dépasser : L'nT,w, calculé selon la norme NF EN ISO 717-2, lorsque la machine à choc normalisée excite le plancher considéré. Ce niveau sonore est corrigé en fonction de la durée de réverbération nominale du local de mesure.

5.5 Réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔL_W (delta LW)

Ce critère noté ΔL_W (delta LW) et exprimé en dB selon la norme NF EN ISO 717-2, caractérise la réduction du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé consécutif à la pose d'un revêtement de sol ou la mise en œuvre d'une chape flottante sur une dalle en béton armé de 12cm d'épaisseur. Il s'agit d'une caractéristique propre à un revêtement de sol ou à une chape flottante, elle est donnée par un PV de mesure en laboratoire réalisé selon les normes NF S 31-053 et NF EN ISO 717-2.

Ce critère est mesuré en laboratoire par bande de tiers d'octave et ramené ensuite à une valeur globale exprimée en dB, $\Delta L_W = L_{n,r,0} - L_{n,r}$ où

- $L_{n,r,0}$ est le niveau de pression acoustique défini du bruit de choc normalisé de référence
- $L_{n,r}$ est le niveau de pression acoustique calculé du bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement soumis à l'essai.

5.6 Durée de réverbération, Tr (s)

Ce critère traduit la vitesse d'extinction d'un son après interruption de son émission. La durée de réverbération représente la durée nécessaire à l'énergie sonore pour décroître de 60 dB après extinction de la source.

Pour de nombreuses formes et volumes de locaux, la durée de réverbération est un critère important à prendre en compte pour en décrire la qualité acoustique, car il est directement représentatif de l'absorption des matériaux présents dans le volume et des effets particuliers de réflexions. La décroissance, la définition et d'autres paramètres plus pertinents pour les locaux de très grands volumes dépendent également intrinsèquement de la forme, du volume et des matériaux implantés et donc par conséquent de la durée de réverbération.

6 ANNEXE 2 : NORMES ET REGLEMENTATIONS ACOUSTIQUES DE REFERENCE

6.1 Rappel des PRINCIPALES normes de mesure applicables (Liste non exhaustive)

- NF S 31-010 : 1996 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
- NF S 31-045 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction de petites dimensions.
- NF S 31-050 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Spécifications relatives aux postes d'essais.
- NF S 31-051 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction.
- NF S 31-053 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission du bruit de choc par les revêtements de sol et les dalles flottantes.
- NF S 31-057 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments (code d'essais).
- NF EN ISO 140-3 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction.
- NF EN ISO 140-4 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre pièces.
- NF EN ISO 140-5 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades.
- NF EN ISO 140-6 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation des sols aux bruits de chocs.
- NF EN ISO 140-7 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage sur place de l'isolation des sols aux bruits de chocs.
- NF EN ISO 140-8 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission des bruits de chocs par les revêtements de sol sur plancher normalisé.
- NF EN ISO 10052 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle.
- NF EN 20140-9 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air.
- NF EN 20140-10 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de petits éléments de construction.

6.2 Rappel des PRINCIPALES réglementations acoustiques (LISTE NON EXHAUSTIVE)

6.2.1 Réglementation acoustique des bâtiments neufs

- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit,
- Arrêté du 30 Juin 1999 : caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêtés du 25 Avril 2003 : Limitation du bruit dans les établissements d'enseignement ; limitation du bruit dans les établissements de santé ; limitation du bruit dans les hôtels.
- Code de la construction et de l'habitation : articles L111-4, L111-11 à L111-20, R111-1, R111-4, R111-4-1, R111-23-1 à R111-23-3.

- Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- Décret du 30 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- Arrêté du 5 Décembre 2006 : relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage.
- Arrêté du 23 Janvier 1997 : relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les Installations classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation
- Code du travail : article R235-11.
- Circulaire du 6 mai 1988 : relative à l'application du décret n° 88-405 du 21 avril 1988 relatif à la protection des travailleurs contre le bruit.
- Arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R 235-11 du code du Travail et relatif à la correction acoustique des locaux de Travail.
- Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail
- NF S 30-010 : courbes NR d'évaluation du bruit.
- NF S 31080 : « Bureaux et espaces associés »
- NF S 61-932 (Décembre 2008) : Règles d'installation du système de mise en sécurité incendie »
- CEI IEC 60268 : Equipements pour systèmes électroacoustiques
- Règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées
- Norme ISO 2631 1 et 2 : Vibrations et chocs mécaniques

6.2.2 Réglementations et référentiels de conception acoustique

6.2.2.1 Accessibilité des personnes handicapées

Arrêté du 01 août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création. L'article 9 fixe notamment : « les valeurs réglementaires de temps de réverbération et de surface équivalente de matériaux absorbants définies par les exigences acoustiques en vigueur doivent être respectées. Lorsqu'il n'existe pas de texte pour définir ces exigences, quel que soit le type d'établissement concerné, l'aire d'absorption équivalente des revêtements et éléments absorbants doit représenter au moins 25 % de la surface au sol des espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public ainsi que des salles de restauration ».

Art. 9. – Dispositions relatives aux revêtements des sols, murs et plafonds.

Les revêtements de sol et les équipements situés sur le sol des cheminements doivent être sûrs et permettre une circulation aisée des personnes handicapées. Sous réserve de la prise en compte de contraintes particulières liées à l'hygiène ou à l'ambiance hygrométrique des locaux, les revêtements des sols, murs et plafonds ne doivent pas créer de gêne visuelle ou sonore pour les personnes ayant une déficience sensorielle.

A cette fin, les dispositions suivantes doivent être respectées :

- qu'ils soient posés ou encadrés, les tapis fixes doivent présenter la dureté nécessaire pour ne pas gêner la progression d'un fauteuil roulant. Ils ne doivent pas créer de ressaut de plus de 2 cm ;
- les valeurs réglementaires de temps de réverbération et de surface équivalente de matériaux absorbants définies par les exigences acoustiques en vigueur doivent être respectées. Lorsqu'il n'existe pas de texte pour définir ces exigences, quel que soit le type d'établissement concerné, l'aire d'absorption équivalente des revêtements et éléments absorbants doit représenter au moins 25 % de la surface au sol des espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public ainsi que des salles de restauration.

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donnée par la formule :

$$A = S \times \alpha_s$$

où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_s son indice d'évaluation de l'absorption, défini dans la norme NF EN ISO 11 654.

6.2.2.2 Limitation du bruit émis dans l'environnement

- "Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public",
- "Décret n° 88-523 du 5 mai 1988 pris pour application de l'article L1 du code de la santé publique et relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage",
- « Décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ». Ces textes limitent l'émergence admissible du bruit perturbateur par rapport au bruit de fond ambiant à 5 dB(A) en période diurne et 3 dB(A) en période nocturne à pondérer en fonction de la durée et de la nature du bruit perturbateur. Ils définissent en outre les émergences, les méthodologies de mesures applicables ainsi que la nécessité d'éviter les émissions tonales marquées,
- "Arrêté du 10 mai 1995 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage",
- "Arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement".

6.2.2.3 Exposition au bruit :

- Arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail,

- Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie :Décrets en Conseil d'Etat) – DIRECTIVE Européenne 2003 – 10.

6.2.2.4 Normes de référence « Bureaux » :

Malgré l'absence de réglementation acoustique spécifique aux locaux de travail de type bureaux, une norme fixe dès Janvier 2006 de nombreux critères acoustiques de référence pour la conception des espaces de bureaux.

Cette norme NF-S 31-080 "Acoustique – Bureaux et espaces associés" précise notamment les objectifs acoustiques à atteindre selon trois niveaux d'exigence de confort « Courant », « Performant » ou « Très Performant ». Cette norme peut faire référence pour l'établissement du cahier des charges acoustiques et des objectifs acoustiques d'un projet.

La norme NF-S 31-199, plus récente (Mars 2016) permet :

- La mise en place d'un indicateur acoustique unique permettant de caractériser à la fois activités et ressenti,
- L'approche par niveau d'analyse poste/équipe/plateau en fonction des activités,
- De guider la conception, la réalisation et l'aménagement d'espaces ouverts de travail : pas de préconisation sur l'adoption ou la modification des comportements individuels ou sociaux des personnels au travail, mais des principes de règles de vie présentés en annexe,
- Propose également un questionnaire permettant d'affiner la démarche et de valider l'origine acoustique de la gêne (Dialogue).

6.2.2.5 BREEAM

Ce référentiel fixe des objectifs ou renvoie essentiellement à l'application des réglementations, normes ou référentiels nationaux. Il demande également la participation d'un acousticien et la réalisation de mesures acoustiques à la livraison du bâtiment.

Les crédits HEA 05 et POL 05 sont à respecter.

S'agissant de la partie HEA 05 (Performance Acoustique), les sujets traités sont les suivants :

- Niveau de bruit ambiant $L_{Aeq,T}$ à l'intérieur des locaux,
- Isolement acoustique des locaux sensibles,
- Qualité acoustique intérieure – réverbération,

Les objectifs correspondants sont précisés dans la notice acoustique aux paragraphes 4.