



27/05/24

Réf : EB / 0321 / B322 - J882

Notice concours acoustique

# **Réalisation d'un ensemble immobilier et aménagements à la Valette du Var**

## **Notice acoustique APD**

SPLM

Rédigé par Etienne BODELET

Relu par Nicolas GANICHOT



## AVANT-PROPOS

Ce document constitue la notice acoustique en phase APS-PC. Il présente les objectifs acoustiques ainsi que les prescriptions générales relatifs au projet de construction d'un ensemble immobilier à usage d'habitation composé de 260 logements neuf et en réhabilitation en R+4 sur deux niveaux de parkings en sous-sol à La Valette du Var (83).

# SOMMAIRE

|          |                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>GENERALITES .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| 1.1      | Cadre réglementaire .....                                      | 5         |
| 1.2      | Cadre normatif .....                                           | 5         |
| 1.3      | Certification .....                                            | 5         |
| <b>2</b> | <b>CAMPAGNE DE MESURES INITIALES.....</b>                      | <b>6</b>  |
| 2.1      | Dans l'environnement.....                                      | 6         |
| 2.1.1    | Méthodologie.....                                              | 6         |
| 2.1.2    | Cadre normatif .....                                           | 6         |
| 2.1.3    | Conditions des mesures.....                                    | 6         |
| 2.1.4    | Résultats.....                                                 | 8         |
| <b>3</b> | <b>OBJECTIFS ACOUSTIQUES .....</b>                             | <b>9</b>  |
| 3.1      | Objectifs d'isolement de façade .....                          | 9         |
| 3.2      | Isolement au bruit aérien .....                                | 10        |
| 3.3      | Niveaux de bruit de chocs.....                                 | 10        |
| 3.4      | Niveaux de bruit des équipements .....                         | 10        |
| 3.4.1    | Equipements d'un même logement .....                           | 10        |
| 3.4.2    | Equipements d'un autre logement ou équipements collectifs..... | 11        |
| 3.4.3    | Dans l'environnement .....                                     | 11        |
| 3.4.4    | Correction acoustique .....                                    | 11        |
| <b>4</b> | <b>PRESCRIPTIONS TECHNIQUES .....</b>                          | <b>12</b> |
| 4.1      | Voiles de façades .....                                        | 12        |
| 4.2      | Planchers .....                                                | 12        |
| 4.2.1    | Cas courant.....                                               | 12        |
| 4.2.2    | Solution poutrelles hourdies (résidence sénior) .....          | 12        |
| 4.2.3    | Entre logements et parkings.....                               | 12        |
| 4.3      | Terrasses.....                                                 | 13        |
| 4.4      | Refends.....                                                   | 13        |
| 4.5      | Cages d'escalier et trémies d'ascenseur (noyaux).....          | 13        |
| 4.6      | Gaines maçonnées .....                                         | 13        |
| 4.7      | Menuiseries extérieures .....                                  | 14        |
| 4.8      | Bouches d'entrée d'air .....                                   | 14        |
| 4.9      | Coffres de volets roulants .....                               | 14        |
| 4.10     | Doublages .....                                                | 14        |
| 4.10.1   | Doublages des façades.....                                     | 14        |
| 4.10.2   | Doublage des cages d'escaliers .....                           | 14        |
| 4.10.3   | Doublages des cages d'ascenseurs .....                         | 14        |
| 4.10.4   | Doublages des planchers hauts des parkings .....               | 14        |
| 4.11     | Cloisons .....                                                 | 15        |
| 4.12     | Doublages en sous face des planchers (résidence sénior) .....  | 15        |
| 4.13     | Gaines techniques - Soffites .....                             | 15        |

|        |                                                                                |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.14   | Canalisations EU/EP .....                                                      | 16 |
| 4.15   | Bouches d'extraction VMC .....                                                 | 16 |
| 4.16   | Menuiseries intérieures .....                                                  | 16 |
| 4.16.1 | Portes palières .....                                                          | 16 |
| 4.16.2 | Trappes de visites .....                                                       | 16 |
| 4.17   | Revêtements de sols durs .....                                                 | 16 |
| 4.18   | Plafonds suspendus absorbants .....                                            | 17 |
| 4.19   | Chauffage - Ventilation - Climatisation .....                                  | 17 |
| 4.20   | Bruit des équipements techniques .....                                         | 17 |
| 4.20.1 | Dans l'environnement .....                                                     | 17 |
| 4.20.2 | Dans le bâtiment .....                                                         | 17 |
| 4.20.3 | Ascenseurs.....                                                                | 18 |
| 4.20.4 | Portes de garages .....                                                        | 18 |
| 4.20.5 | Simulation du bruit des équipements techniques émis dans l'environnement ..... | 18 |
| 4.1    | Données d'entrée .....                                                         | 18 |
| 4.2    | Résultats .....                                                                | 20 |
| 4.3    | Conclusion .....                                                               | 20 |
| 5      | ANNEXE.....                                                                    | 21 |

# 1 GENERALITES

## 1.1 Cadre réglementaire

Le projet est soumis aux textes réglementaires suivants :

- Code de la construction et de l'habitation.
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transport terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 1 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.
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation.
- 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.
- Arrêté du 27 novembre 2012 relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs.

## 1.2 Cadre normatif

Les mesures acoustiques seront réalisées selon le « guide de mesures acoustiques de Août 2014 ».

L'isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien  $D_{nT,A}$  entre deux locaux est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (indice de classement S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{n,T,w}$  et du terme d'adaptation C.

L'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{nT,A,tr}$ , contre les bruits de l'espace extérieur est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (indice de classement S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{n,T,w}$ , et du terme d'adaptation  $C_{tr}$ .

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé,  $L'_{nT,w}$ , est évalué selon la norme NF EN ISO 717-2 (indice de classement S 31-032-2).

En ce qui concerne les bruits d'équipement, le niveau de pression acoustique normalisé,  $L_{nAT}$ , est évalué selon la norme NF S 31-057.

Les mesures dans l'environnement ont été réalisées conformément à la Norme NF S 31-010 relative à la caractérisation des bruits dans l'environnement.

## 1.3 Certification

Les logements collectifs ne font l'objet d'aucune certification ou labellisation particulière.

## 2 CAMPAGNE DE MESURES INITIALES

### 2.1 Dans l'environnement

#### 2.1.1 Méthodologie

Un diagnostic acoustique a été réalisé *in situ*, il a pour objectif de caractériser l'environnement sonore du projet servant de base à la détermination des objectifs réglementaires.

#### 2.1.2 Cadre normatif

Les mesures ont été réalisées selon la norme NF S 31-010 relative à la *Caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement*.

#### 2.1.3 Conditions des mesures

##### 2.1.3.1 Dates des mesures

Les mesures ont été réalisées du jeudi 2 mai au vendredi 3 mai 2024 par M. Etienne BODELET.

##### 2.1.3.2 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques relevées à Toulon sont présentées dans la Figure 1 ci-dessous.

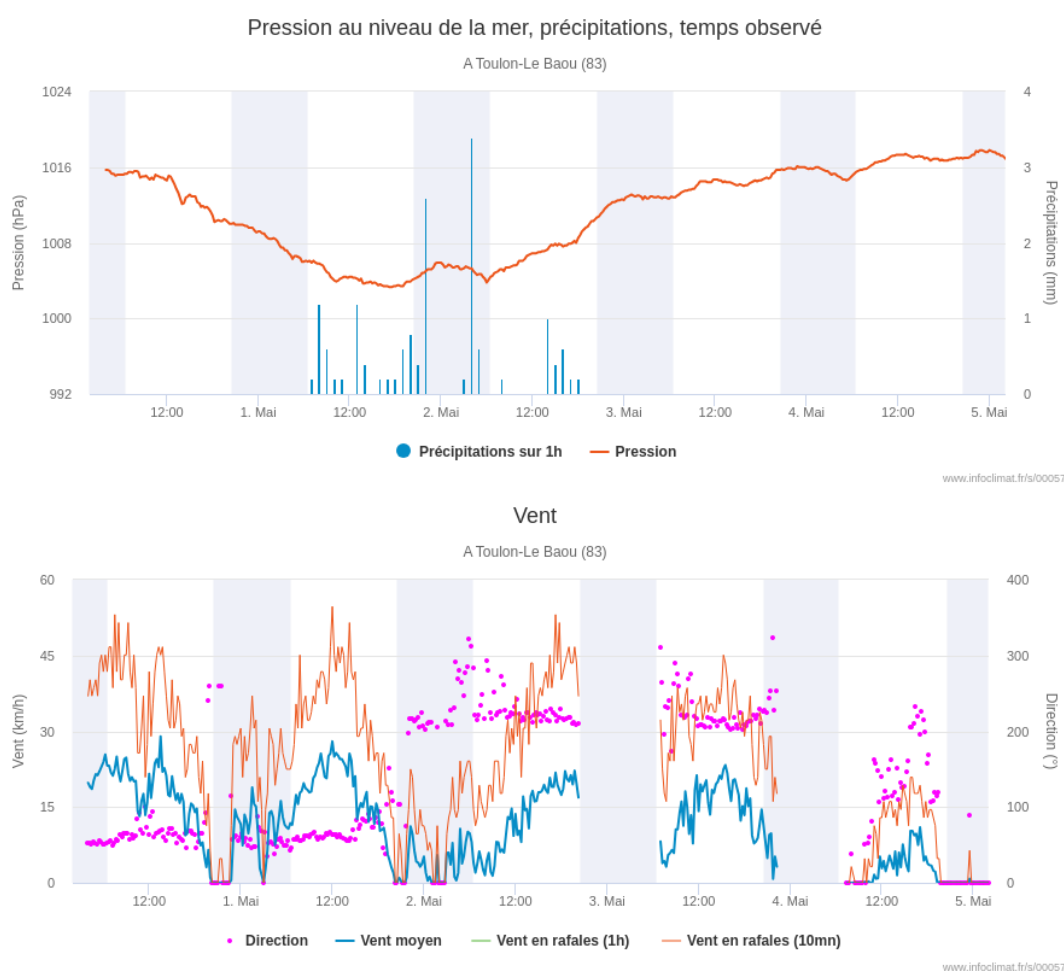


Figure 1 : Conditions météorologiques relevées à Toulon du 02/05/2024 au 3/05/2024.



### 2.1.3.3 Matériel de mesures et d'analyses

Pour réaliser les mesures, le matériel suivant a été utilisé :

- Sonomètre intégrateur de classe 1 ACOEM de type DUO (n°12484) équipé d'un microphone ½ pouce ;
- Calibreur de classe 1 de marque ACOEM de type CAL21 (n°34565006).

### 2.1.3.4 Position du point de mesure

Le niveau de bruit résiduel du site a été mesuré en un point du 31/03/2022 au 01/04/2022 (cf. Figure 2).



Figure 2 : Position du point de mesure.

## 2.1.4 Résultats

Les résultats de mesure du niveau sonore équivalent global  $L_{Aeq}$  ainsi que les indices  $L_{99}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_5$ ,  $L_1$  sont présentés dans le Tableau 1:

| Période              | Indicateur                        | Global en dB(A) | Valeurs en dB par bande d'octave |        |        |        |         |         |         |          |
|----------------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|----------|
|                      |                                   |                 | 63 Hz*                           | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz* |
| Diurne<br>(7h-22h)   | $L_{eq}$                          | 48.5            | 54.5                             | 52.0   | 45.5   | 44.0   | 43.0    | 40.5    | 40.0    | 30.0     |
|                      | $L_{90}$                          | 42.0            | 46.5                             | 44.0   | 40.0   | 37.5   | 38.0    | 33.0    | 24.5    | 14.5     |
|                      | $L_{50}$                          | 45.5            | 50.5                             | 47.5   | 43.0   | 40.5   | 41.0    | 37.0    | 31.0    | 22.5     |
|                      | $L_{eq}$ 30min les plus bruyantes | 54.5            | 53.5                             | 55.0   | 52.0   | 52.0   | 48.0    | 46.5    | 43.5    | 39.5     |
|                      | $L_{eq}$ 30min les plus calmes    | 40.5            | 47.5                             | 44.5   | 38.5   | 36.0   | 37.0    | 32.5    | 27.0    | 20.5     |
| Nocturne<br>(22h-7h) | $L_{eq}$                          | 46.0            | 59.0                             | 50.0   | 43.0   | 40.5   | 40.0    | 38.5    | 38.5    | 29.5     |
|                      | $L_{90}$                          | 36.5            | 40.5                             | 39.0   | 35.5   | 32.0   | 32.5    | 28.0    | 21.5    | 14.0     |
|                      | $L_{50}$                          | 42.0            | 44.5                             | 42.5   | 39.5   | 37.5   | 38.0    | 34.0    | 30.0    | 22.5     |
|                      | $L_{eq}$ 30min les plus bruyantes | 50.0            | 56.0                             | 49.0   | 43.0   | 44.0   | 40.5    | 41.5    | 46.5    | 30.5     |
|                      | $L_{eq}$ 30min les plus calmes    | 38.5            | 46.5                             | 45.0   | 39.0   | 34.5   | 33.5    | 30.0    | 26.0    | 19.5     |

Tableau 1 : Niveaux sonores  $L_{eq}$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{max}$ ,  $L_{99}$ ,  $L_{95}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_5$ ,  $L_1$  pour le point de mesure n°1.

\*Bande d'octave non soumise à la réglementation, présentée à titre indicatif

L'évolution temporelle du niveau sonore global au point de mesure est présentée en Annexe.



### 3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Ces objectifs sont valables pour les logements neufs, en ce qui concerne la résidence sénior réhabilitée, les objectifs seront abaissés de 3 dB.

#### 3.1 Objectifs d'isolement de façade

Le projet est situé dans un secteur affecté par le bruit d'infrastructures de transport au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013. Il est situé à proximité des routes classées suivantes :

- Chemin des terres rouges (Catégorie 4)
- Avenue Anatole France (Catégorie 3)
- Avenue Mirasouléou (Catégorie 3)
- Avenue du Char Verdun (Catégorie 2)

De ce fait, les objectifs d'isolement de façade définis pour les bâtiments de logements collectifs ont été calculés à l'aide du logiciel Predictor. Le résultat de ces simulations est présenté par la Figure 3 ci-après :



Figure 3 : Objectifs d'isollements de façades du projet.

### 3.2 Isolement au bruit aérien

Les isollements au bruit aérien entre locaux devront respecter les valeurs présentées dans le Tableau 2.

| ISOLEMENT ACOUSTIQUE STANDARDISE PONDERE<br>$D_{nT,A}$ en dB |                                                                                                                                              | LOCAL DE RECEPTION :<br>PIECE D'UN AUTRE LOGEMENT |                        |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|
|                                                              |                                                                                                                                              | Pièce principale                                  | Cuisine et salle d'eau |
| LOCAL D'EMISSION                                             | local d'un logement, à l'exclusion des garages individuels                                                                                   | 53                                                | 50                     |
|                                                              | le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière ou par une porte palière et une porte de distribution | 40                                                | 37                     |
|                                                              | autres circulations communes                                                                                                                 | 53                                                | 50                     |
|                                                              | garage individuel ou collectif                                                                                                               | 55                                                | 52                     |
|                                                              | local d'activité, à l'exclusion des garages collectifs                                                                                       | 58                                                | 55                     |

Tableau 2 : Objectifs d'isolement au bruit aérien entre locaux réglementaires.

### 3.3 Niveaux de bruit de chocs

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé  $L'_{nTw}$  perçu dans chaque pièce d'un logement donné, ne dépasse pas 58 dB, lorsque des impacts sont produits sur le sol des locaux extérieurs à ce logement, à l'exception :

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

### 3.4 Niveaux de bruit des équipements

#### 3.4.1 Equipements d'un même logement

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  du bruit engendré par une installation de ventilation mécanique en position de débit minimal, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- $L_{nAT} \leq 30$  dB(A) dans les pièces principales des logements,
- $L_{nAT} \leq 35$  dB(A) dans les cuisines de chaque logement.

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  du bruit engendré par les équipements techniques dans des conditions normales de fonctionnement par un appareil individuel de chauffage ou un appareil individuel de climatisation d'un logement, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- $L_{nAT} \leq 35$  dB(A) dans les pièces principales des logements,
- $L_{nAT} \leq 50$  dB(A) dans les cuisines\* de chaque logement.

\*Cette valeur est ramenée à 40 dB(A) lorsque la cuisine est ouverte sur un séjour pour un niveau de bruit engendré par un équipement en position de débit minimal.

### 3.4.2 Equipements d'un autre logement ou équipements collectifs

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  engendré par dans des conditions normales de fonctionnement par un équipement individuel (ex : porte de garage, ascenseurs, chaudière collective, chutes d'eau) d'un logement du bâtiment, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- $L_{nAT} \leq 30$  dB(A) dans les pièces principales des logements,
- $L_{nAT} \leq 35$  dB(A) dans les cuisines de chaque logement.

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  engendré par une installation de ventilation mécanique double flux ou un équipement de chauffage aéraulique ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- $L_{nAT} \leq 25$  dB(A) dans les chambres et pièces principales des studios,
- $L_{nAT} \leq 30$  dB(A) dans les séjours,
- $L_{nAT} \leq 35$  dB(A) dans les cuisines

### 3.4.3 Dans l'environnement

Sur la base des mesures réalisées, Acoustique & Conseil a fixé les objectifs de bruit à ne pas dépasser dans l'environnement du projet (cf. Tableau 3). Ces objectifs ont été fixés sur la base des résultats de mesures obtenus avec les équipements techniques fonctionnement à l'arrêt.

| Point de mesures | Période                       | Indice fractile en dB |      |      |      |      |      | Global |
|------------------|-------------------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|--------|
|                  |                               | 125                   | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | dB(A)  |
| 1                | Bruit ambiant jour (7h - 22h) | 51.5                  | 45.5 | 41.0 | 42.0 | 37.5 | 32.0 | 45.5   |
|                  | Bruit ambiant nuit (22h - 7h) | 52.0                  | 46.0 | 39.5 | 38.5 | 35.0 | 31.0 | 41.5   |

Tableau 3 : Spectres de niveaux de bruit ambiant maximums admissibles.

### 3.4.4 Correction acoustique

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations communes intérieures au bâtiment doit représenter au moins le quart de la surface au sol de ces circulations (arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation).

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

$$A = S \times \alpha_w$$

où S désigne la surface du revêtement absorbant,  
et  $\alpha_w$  son indice d'évaluation de l'absorption.

Les halls d'entrée et circulations communes sur lesquels ne donnent ni logement, ni loge de gardien, les circulations ayant une face à l'air libre, les escaliers encloisonnés et les ascenseurs, ne sont pas visés par cet article.

## 4 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

### 4.1 Voiles de façades

Les voiles de façades présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : indice acoustique  $R_w + C_{tr} \geq 53$  dB.
- Dispositif acoustique : béton plein d'épaisseur 160 mm + ITI (cf. chapitre 4.10.1).

### 4.2 Planchers

#### 4.2.1 Cas courant

Les planchers entre logements présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : affaiblissement acoustique  $R_w + C \geq 59$  dB et un niveau de bruit de chocs  $L_{n,w,0} \leq 69$  dB.
- Dispositif acoustique : béton plein d'épaisseur 200 mm

#### 4.2.2 Solution poutrelles hourdies (résidence sénior)

Dans la partie rénovée de la résidence sénior, une solution poutrelles hourdies + chappe sur résilient + Faux plafond isolant pourra être envisagée. Les planchers devront présenter les performances acoustiques suivantes :

- Affaiblissement acoustique  $R_w + C \geq 47$  dB
- Niveau de bruit de chocs  $L_{n,w,0} \leq 94$  dB.

Il pourra être de type RECTOLIGHT 16+4 de marque RECTOR ou équivalent.

Le carrelage devra être collé sur résilient de type SOUKARO de marque SIPLAST ou équivalent qui présentera une réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_w \geq 20$  dB (cf. chapitre 4.17).

Ce complexe devra être complété d'un faux plafond isolant en sous face sur ossature métallique constitué d'une plaque de plâtre BA13 et 50 mm de laine minérale minimum (cf. chapitre 4.12).

#### 4.2.3 Entre logements et parkings

Le plancher haut entre logements et les parkings présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : affaiblissement acoustique  $R_w + C \geq 67$  dB.
- Dispositif acoustique : béton plein d'épaisseur 250 mm + doublage en sous face (cf. chapitre 4.10.4).

### 4.3 Terrasses

Les terrasses pourront-être de type dalles sur plot.

Afin de respecter le niveau de bruit de chocs réglementaire dans les pièces principales des logements en provenance des balcons superposés, la dalle sur plot devra reposer directement sur l'étanchéité et des rondelles amortissantes devront être interposées entre les dalles et les plots (cf. Figure 4).

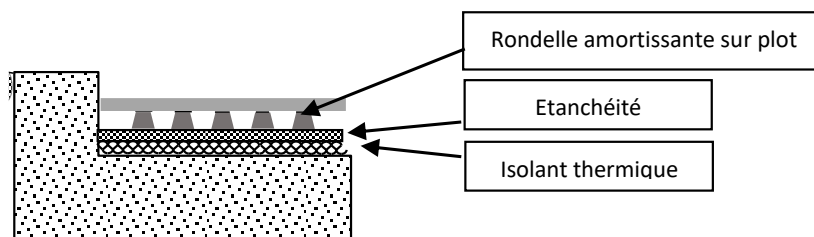


Figure 4 : Principe de réalisation des balcons situés au-dessus des logements.

### 4.4 Refends

Les refends entre logements, lorsque la profondeur d'une pièce principale de réception (longueur perpendiculaire à la paroi séparative) est inférieure ou égale à 3 m, présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : indice d'affaiblissement  $R_A \geq 59$  dB.
- Dispositif : béton plein épaisseur 200 mm.

Les refends entre logements, lorsqu'une pièce principale de réception est supérieure à 3 m, présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : indice d'affaiblissement  $R_A \geq 57$  dB.
- Dispositif : béton plein épaisseur 180 mm.

Les refends entre logements et circulations et cages d'escalier présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : indice d'affaiblissement  $R_A \geq 57$  dB.
- Dispositif : béton plein épaisseur 180 mm.

### 4.5 Cages d'escalier et trémies d'ascenseur (noyaux)

Les cages d'escalier et trémies d'ascenseur présenteront les caractéristiques suivantes :

- Performance acoustique : indice d'affaiblissement  $R_A \geq 57$  dB.
- Dispositif : béton plein épaisseur 180 mm + doublage acoustique (cage d'escalier et ascenseur) (cf. chapitres 4.10.2 et 4.10.3).

### 4.6 Gains maçonnées

Les gains du conduit des chaudières seront réalisées en béton plein de 200 mm. Elles présenteront un affaiblissement acoustique  $R_w + C \geq 59$  dB.

#### 4.7 Menuiseries extérieures

Les menuiseries extérieures présenteront les affaiblissements acoustiques suivant :

- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 35$  dB :  $R_w + C_{tr} \geq 34$  dB.
- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 33$  dB et  $D_{nT,A,tr} \geq 32$  dB:  $R_w + C_{tr} \geq 29$  dB.
- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 31$  dB et  $D_{nT,A,tr} \geq 30$  dB:  $R_w + C_{tr} \geq 29$  dB.

#### 4.8 Bouches d'entrée d'air

Les bouches d'entrée d'air présenteront les efficacités acoustiques suivantes :

- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 35$  dB :  $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 41$  dB.
- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 33$  dB et  $D_{nT,A,tr} \geq 32$  dB:  $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 36$  dB.
- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 31$  dB et  $D_{nT,A,tr} \geq 30$  dB:  $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 36$  dB.

#### 4.9 Coffres de volets roulants

Les coffres de volets roulants présenteront les efficacités acoustiques suivantes :

- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 35$  dB :  $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 50$  dB.
- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 33$  dB et  $D_{nT,A,tr} \geq 32$  dB:  $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 37$  dB.
- Façades  $D_{nT,A,tr} \geq 31$  dB et  $D_{nT,A,tr} \geq 30$  dB:  $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 37$  dB.

#### 4.10 Doublages

##### 4.10.1 Doublages des façades

L'isolation sera intérieure. Elle sera thermo-acoustique de type polystyrène élastifié type PREGYMAX de marque SINIAT ou équivalent. Il présentera une amélioration de l'indice d'affaiblissement  $\Delta(R_w + C_{tr}) \geq 3$  dB sur béton.

##### 4.10.2 Doublage des cages d'escaliers

Les pièces principales mitoyennes à des cages d'escalier recevront un doublage acoustique. Il pourra s'agir d'un doublage type CALIBEL 10+80 ou d'un polystyrène élastifié type POLYPLAC PHONIK de marque KNAUF ou équivalent. En tout état de cause, il présentera une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique  $\Delta(R_w + C) \geq 10$  dB sur mur lourd.

##### 4.10.3 Doublages des cages d'ascenseurs

Les pièces principales mitoyennes à des trémies ascenseurs recevront un doublage acoustique. Il pourra s'agir d'un doublage type CALIBEL 10+80 ou d'un polystyrène élastifié type POLYPLAC PHONIK de marque KNAUF ou équivalent. En tout état de cause, il présentera une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique  $\Delta(R_w + C) \geq 10$  dB sur mur lourd.

##### 4.10.4 Doublages des planchers hauts des parkings

La mise en œuvre d'un flocage projeté en sous face des planchers hauts des parkings est proscrite car il dégrade l'affaiblissement acoustique du plancher support.

Plusieurs solutions permettant d'atteindre l'objectif sont envisageables.

- Mise en œuvre d'un isolant thermique, à base de laine de roche en sous face des planchers, de type ROCKFEU REI de marque ROCKWOOL ou équivalent, présentant une amélioration de l'affaiblissement acoustique sur béton lourd  $\Delta(R_w + C) \geq 2$  (valeur attestée par PV d'essai en laboratoire).
- Mise en œuvre de laine projetée d'épaisseur 160 mm sur treillis métallique en sous face des planchers, de type PROMATSPRAY de marque PROMAT ou équivalent, présentant une amélioration de l'affaiblissement acoustique sur béton lourd  $\Delta(R_w + C) \geq 2$  (valeur attestée par PV d'essai en laboratoire).

#### 4.11 Cloisons

Les cloisons au sein d'un même logement pourront être de type PLACOPAN 50 ou 70 mm ou 72/36 avec laine minérale de marque PLACO ou équivalent. Les cloisons en maçonnerie de type brique creuse sont proscrites afin de ne pas dégrader l'isolement au bruit aérien et le niveau de bruit de chocs entre logements par transmissions latérales.

#### 4.12 Doublages en sous face des planchers (résidence sénior)

Dans le cas de la rénovation des planchers de type poutrelles hourdies de la résidence sénior, ces derniers seront doublés en sous face à l'aide d'un faux plafond isolant sur ossature métallique constitué d'une plaque de plâtre BA13 et 50 mm de laine minérale minimum.

#### 4.13 Gains techniques - Soffites

Les gains techniques (EU, EP) seront réalisées comme décrit ci-après. Deux types de conduits de gains sont à distinguer : conduit droit (cas courant, cf. Figure 5) et conduit avec dévoiement/ conduit au-dessus d'un parking (cf. Figure 6).

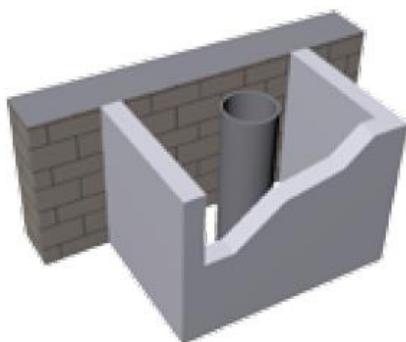


Figure 5 : Conduit droit.

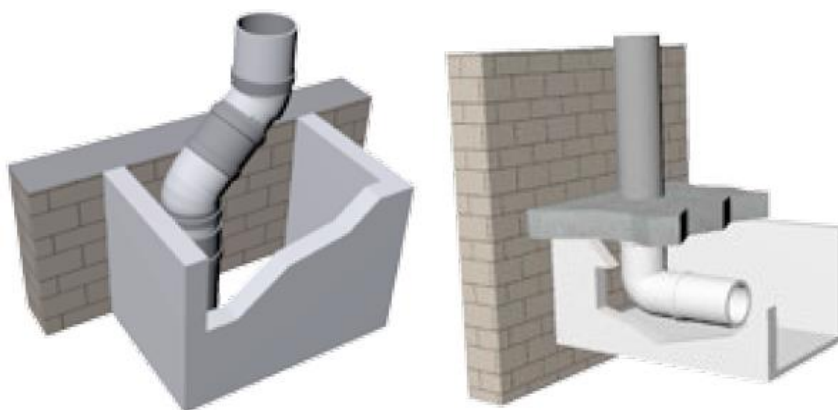


Figure 6 : Conduit avec dévoiement oblique (2 x 45 °) ou dévoiement à 90 ° avec soffite.



#### Cas courant :

- Performance acoustique : perte par insertion  $\Delta L_{an} \geq 31$  dB(A)
- Dispositif : Contre-cloison PREGYMETAL 2 BA 13 + LV 45 mm ou équivalent

#### Dévoisement dans la pièce principale ou conduite au-dessus d'un parking :

- Performance acoustique : perte par insertion  $\Delta L_{an} \geq 34$  dB(A)
- Dispositif : Contre-cloison PREGYMETAL 2 BA 18 S + 60 mm de laine minérale laine minérale autour du conduit ou contre-cloison PREGYMETAL 1 BA 18 + 100 mm de laine minérale + laine minérale autour du conduit

#### Pièce principale au-dessus d'un parking ou local d'activité en l'absence d'encoffrement dans le parking ou local d'activité

- Performance acoustique : perte par insertion  $\Delta L_{an} \geq 34$  dB(A) et  $R_A \geq 40$  dB
- Dispositif : cloison en 72/48 avec laine minérale + laine minérale autour du conduit

### 4.14 Canalisations EU/EP

Toutes les canalisations seront fixées à l'aide de colliers anti-vibratiles. Il pourra s'agir de collier type MUPRO ou équivalent.

### 4.15 Bouches d'extraction VMC

Les bouches d'extraction présenteront les efficacités acoustiques suivantes :

- En cuisines fermées :  $D_{n,e,w} + C \geq 54$  dB
- En cuisine ouverte :  $D_{n,e,w} + C \geq 60$  dB
- En salles de bain :  $D_{n,e,w} + C \geq 57$  dB

### 4.16 Menuiseries intérieures

#### 4.16.1 Portes palières

Les portes palières présenteront un affaiblissement acoustique  $R_w + C \geq 39$  dB.

#### 4.16.2 Trappes de visites

Les trappes de visite des gaines techniques seront lourdes et épaisses (contre-plaqué de 22 mm ou plus). Elles présenteront un indice d'affaiblissement acoustique  $R_A \geq 32$  dB. Dans les logements, leur surface ne dépassera pas 0,25 m².

### 4.17 Revêtements de sols durs

Les revêtements de sol durs seront mis en œuvre sur chape et sous-couche résiliente (dans les logements, circulations communes et halls). Elle pourra être de type VELAPHONE 22 de marque SOPREMA ou équivalent. Elle présentera une réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_w \geq 22$  dB.

La mise en œuvre sera conforme en tout point à la norme DTU 52.1 de décembre 2003 et à la notice de pose du fabricant, notamment en ce qui concerne le relevé périphérique du résilient, la pose des plinthes et l'incorporation de conduits.

Dans le cas de la rénovation des planchers de type poutrelles hourdiées de la résidence sénior, un résilient de type SOUKARO de marque SIPLAST ou équivalent sera mis en œuvre. Il présentera une réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_w \geq 20$  dB

#### 4.18 Plafonds suspendus absorbants

La correction acoustique des communs sera assurée par la mise en œuvre d'un plafond suspendu absorbant. Il présentera un indice d'évaluation de l'absorption  $\geq 0,70$ . Il sera mis en œuvre sur au moins 40 % de la surface au sol. Il pourra être de type plaque de plâtre perforés de type GYPTONE de marque KNAUF ou de type dalle minérale sur ossature de type FOCUS de marque ECOPHON ou équivalent.

#### 4.19 Chauffage - Ventilation - Climatisation

La production d'ECS et de chauffage sera assurée par des pompes à chaleur collectives.

Il est rappelé que ces équipements devront respecter les dispositions du décret n°2006-1099 du 31 août relatif à la lutte contre les bruits de voisinages et modifiant le code de la santé publique (cf. chapitre 3.4.3) ainsi que les niveaux de bruit dans les logements (cf. chapitre 3.4.2).

Une étude détaillée sera réalisée en phase APD sur la base des mesures acoustiques environnementales ainsi que des propriétés acoustiques des équipements techniques.

#### 4.20 Bruit des équipements techniques

##### 4.20.1 Dans l'environnement

Le respect des niveaux sonores dans l'environnement est à la charge des entreprises concernées.

Les équipements CVC ainsi que le hottes des cuisines seront traités de manière à contrôler les transmissions acoustiques aériennes et vibratoires. Dans ce cadre, les principes suivants seront respectés :

- Sélection d'équipements peu bruyants ou capotés si nécessaire.
- Mise en œuvre de silencieux au rejet et à l'aspiration.
- Découplage vibratoire des appareils, des gains et des canalisations ( $\geq 95\%$ ).
- Traitement des traversées de parois par les gaines et les canalisations.

##### 4.20.2 Dans le bâtiment

Le respect des niveaux sonores dans les locaux est à la charge des entreprises concernées (cf. chapitre 3.4).

Il sera mis en œuvre à l'aspiration et au refoulement des équipements de climatisation ou ventilation, des silencieux acoustiques afin de respecter les objectifs de niveaux de bruit de fond dans les locaux ( $L_{nAT}$ ).

Par ailleurs, afin de ne pas dégrader les performances acoustiques des cloisons ou refends entre locaux et de ne pas créer d'interphonie, les réseaux CVC devront transiter via les circulations.

Des flexibles acoustiques seront mis en œuvre en terminaison de réseau (repiquage dans la circulation vers le local concerné).

Les caissons de VMC doivent être fixés par l'intermédiaire de plots souples adaptés à l'appareil et montés correctement, c'est à dire comprimés par le poids de l'appareil. Le caisson métallique ne doit pas être en contact direct avec le béton.

Une étude détaillée sera réalisée en phase PRO/DCE.

#### 4.20.3 Ascenseurs

Il est impératif de prévoir un découplage des éléments liés à la gaine tels que motorisation, poulies, guides, armoire électrique, par des plots élastiques dimensionnés pour une fréquence propre de suspension inférieure à 15 Hz en flexion et cisaillement. La liaison avec les parois de gaine doit se faire en priorité sur les parois non communes avec les pièces principales et cuisines des logements.

#### 4.20.4 Portes de garages

Les portes de garages devront être sélectionnées de manière à respecter niveau de bruit :

- $L_{\text{NAT}} \leq 30 \text{ dB(A)}$  en pièces principales.
- $L_{\text{NAT}} \leq 35 \text{ dB(A)}$  en cuisines fermées.

#### 4.20.5 Simulation du bruit des équipements techniques émis dans l'environnement

Sur la base des équipements envisagés par le bureau d'étude BETEM en toiture des bâtiments, un modèle de calcul du niveau sonore émis dans l'environnement par les PAC a été établi à l'aide du logiciel PREDICTOR.

### 4.1 Données d'entrée

Les PAC fonctionneront en régime nominal en période diurne et nocturne.

Ils seront répartis de la manière suivante :

#### **Bâtiment EFG**

- ⇒ 2 PAC en toiture
- ⇒ Modèles AW-HT /LN-CA-E /0604

#### **Bâtiment CD**

- ⇒ 2 PAC en toiture
- ⇒ Modèles AW-HT /LN-CA-E /0604

#### **Bâtiment AB**

- ⇒ 2 PAC en toiture
- ⇒ Modèles AW-HT /LN-CA-E /0604

#### **Résidence senior**

- ⇒ 3 PAC en toiture
- ⇒ Modèles MEHP-iS-G07\_0112

#### DON. ACOUS. CHAUD OUTDOOR

| Fréquences                                | Hz    | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|-------------------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Puissance sonore (spectre)                | dB    | 89 | 90  | 89  | 87  | 84   | 79   | 72   | 66   |
| Puissance sonore totale en mode chauffage | dB(A) | 89 |     |     |     |      |      |      |      |
| Pression sonore (spectre)                 | dB    | 69 | 70  | 69  | 67  | 64   | 59   | 52   | 46   |
| Pression sonore totale                    | dB(A) | 69 |     |     |     |      |      |      |      |

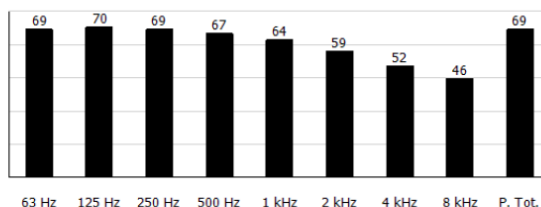
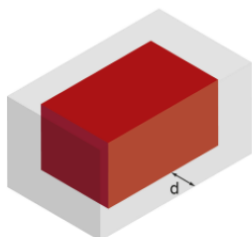


Figure 7 : Spécifications techniques de la PAC réf. AW-HT/LN-CA-E/0604.

#### DON. ACOUS FROID

| Fréquences                                      | Hz    | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|-------------------------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Puissance sonore (spectre)                      | dB    | 89 | 82  | 81  | 79  | 77   | 74   | 69   | 65   |
| Puissance sonore totale en mode refroidissement | dB(A) | 82 |     |     |     |      |      |      |      |
| Pression sonore (spectre)                       | dB    | 70 | 63  | 62  | 60  | 58   | 55   | 50   | 46   |
| Pression sonore totale                          | dB(A) | 63 |     |     |     |      |      |      |      |

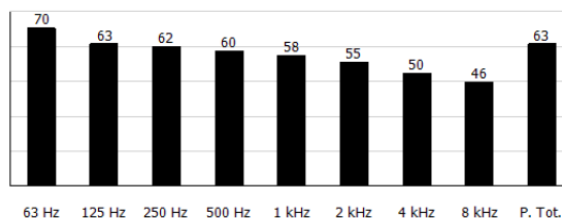
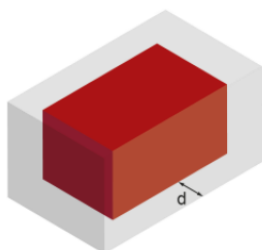


Figure 8 : Spécifications techniques de la PAC réf. MEHP-IS-G07\_0112.

## 4.2 Résultats

Les résultats de calculs sont présentés en Figure 9 sous la forme de niveaux sonores ponctuels et en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** sous la forme d'une carte de bruit verticale en façade des habitations voisines. Des points récepteurs ont été positionnés au niveau des fenêtres des habitations les plus proches à différentes hauteurs.

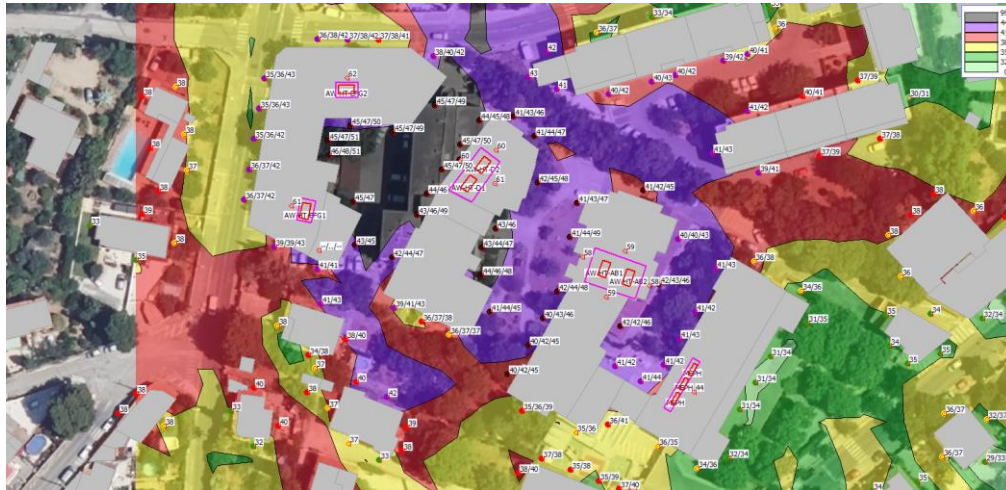


Figure 9 : Résultats de simulations, niveaux en dB(A) avec les équipements techniques proposés -L'objectif maximum de bruit particulier en période nocturne (période la plus contraignante) est de 38.5 dB(A).

## 4.3 Conclusion

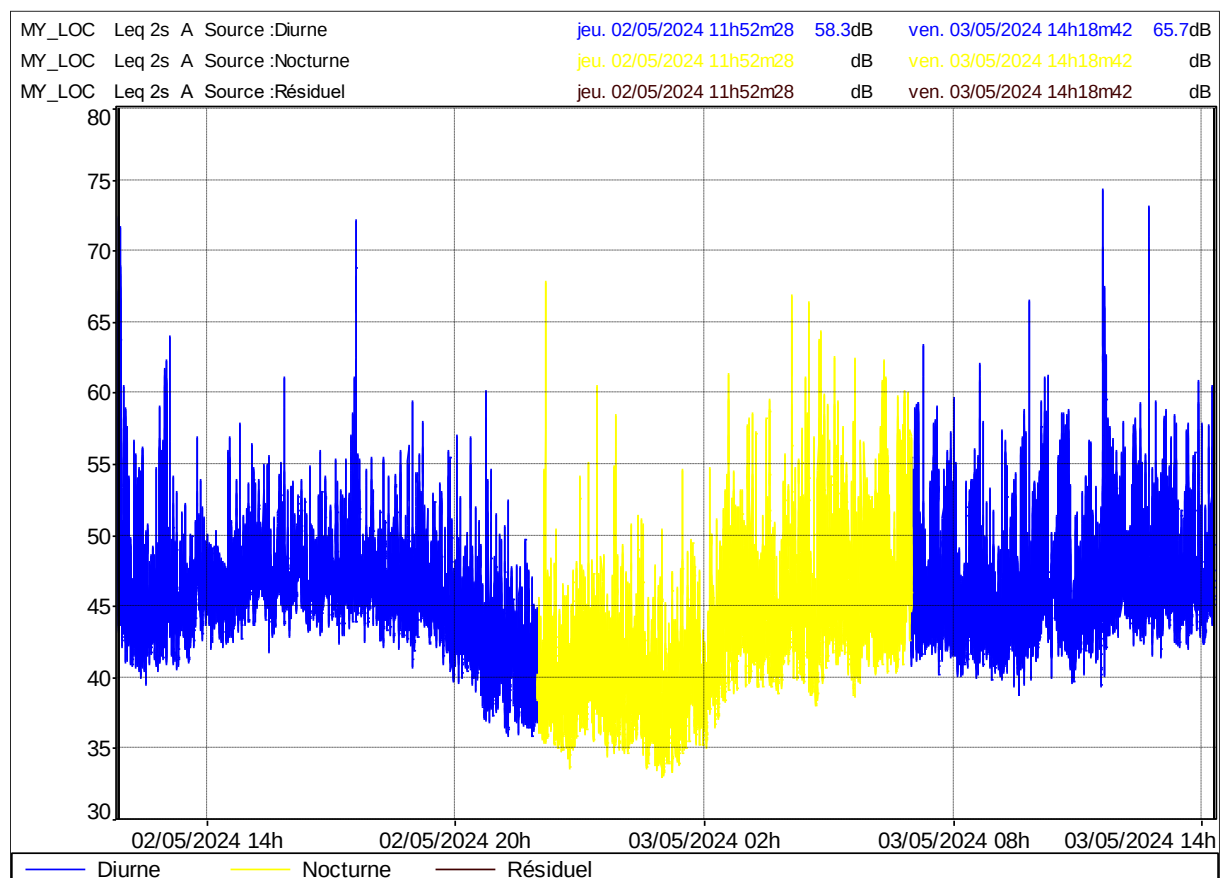
Malgré l'implantation d'enclos techniques absorbants de 2.5 m de hauteur autour de tous les équipements techniques, les résultats de simulations montrent que les niveaux sonores calculés en façades de bâtiments sont non conformes aux objectifs réglementaires. En effet, non seulement, les équipements génèrent trop de bruit en façade des bâtiments du projet ainsi qu'en façade des bâtiments existants dans le voisinage.

De ce fait, il convient mettre en œuvre des équipements moins bruyants afin de respecter les objectifs réglementaires en termes de bruit émis dans l'environnement. Les PAC ne devront donc pas dépasser une puissance acoustique globale de 82 dB(A). De nouvelles simulations seront réalisées en phase PRO/DCE sur la base d'une sélection d'équipements.



Figure 10 : Résultats de simulations, niveaux en dB(A) avec des équipements techniques moins bruyants (82 dB(A) max) - L'objectif maximum de bruit particulier en période nocturne (période la plus contraignante) est de 38.5 dB(A).

## 5 ANNEXE



Evolution temporelle du niveau de bruit résiduel relevé.