

## SOMMAIRE

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1    | OBJET .....  | 3  |
| 2    | REGLEMENTATIONS APPLICABLES.....   | 3  |
| 3    | LES EXIGENCES REGLEMENTAIRES « NEUF » POUR LE BATIMENT A CONSTRUIRE .....  | 3  |
| 3.1  | DEFINITIONS ET GRANDEURS UTILISEES .....   | 3  |
| 3.2  | ISOLEMENT STANDARDISE PONDERE AUX BRUITS AERIENS EXTERIEURS DNT,A,TR.....  | 4  |
| 3.3  | ISOLEMENT STANDARDISE PONDERE AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS DNT,A .....  | 4  |
| 3.4  | ISOLEMENT AUX BRUITS D'IMPACT .....  | 4  |
| 3.5  | NIVEAU DE BRUITS D'EQUIPEMENT .....  | 5  |
| 3.6  | CORRECTION ACOUSTIQUE DES CIRCULATIONS COMMUNES .....  | 6  |
| 4    | ISOLEMENTS VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT.....   | 6  |
| 4.1  | DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-30.....   | 6  |
| 4.2  | DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-31.....   | 6  |
| 4.3  | DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-32.....   | 6  |
| 4.4  | DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-33.....   | 7  |
| 4.5  | DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-34.....   | 7  |
| 5    | DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE DU BATIMENT .....  | 8  |
| 6    | ANALYSE DES BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR.....  | 8  |
| 6.1  | INFORMATIONS JURIDIQUES ET ADMINISTRATIVES .....   | 8  |
| 6.2  | DETERMINATION DE L'ISOLEMENT ACOUSTIQUE DES BATIMENTS D'HABITATION CONTRE LES<br>BRUITS DES TRANSPORTS - ARRETE DU 23 JUILLET 2013 ..... | 8  |
| 6.3  | ISOLEMENT MINIMAL .....  | 8  |
| 6.4  | OBJECTIF D'ISOLEMENT .....   | 8  |
| 6.5  | METHODE FORFAITAIRE .....  | 9  |
| 6.1  | PROTECTION DES FAÇADES DU BATIMENT .....   | 9  |
| 6.2  | EXPOSITION AU BRUIT DES AERODROMES .....   | 9  |
| 6.3  | EXPOSITION A PLUSIEURS INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE .....  | 10 |
| 6.4  | EXPOSITION A PLUSIEURS INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE ET AERIENNES .....   | 10 |
| 6.5  | SITUATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX VOIES CLASSEES ET AERODROMES .....   | 10 |
| 7    | RESULTATS : ISOLEMENT REQUIS .....   | 12 |
| 8    | ANALYSE DE L'EXISTANT : PHASE DIAGNOSTIC.....  | 12 |
| 8.1  | PLANCHERS EXISTANTS.....   | 12 |
| 8.2  | RETEVEMENT DE SOL .....  | 12 |
| 8.3  | SEPARATIFS ENTRE ESPACES .....   | 12 |
| 8.4  | PORTES PALIERES.....   | 12 |
| 8.5  | ESCALIERS .....  | 12 |
| 8.6  | TRAITEMENT ACOUSTIQUE DES CIRCULATIONS COMMUNES .....  | 12 |
| 8.7  | MENUISERIES EXTERIEURES .....  | 12 |
| 9    | PRESCRIPTIONS .....  | 13 |
| 9.1  | GROS OEUVRE .....  | 13 |
| 9.2  | REVÊTEMENT DE SOL : CHAPPE FLOTTANTE.....  | 13 |
| 9.3  | CLOISONS .....   | 14 |
| 9.4  | DOUBLAGE .....   | 17 |
| 9.5  | GAINES TECHNIQUES .....  | 19 |
| 9.6  | MENUISERIES INTERIEURES .....  | 21 |
| 9.7  | ISOLEMENT AUX BRUITS D'ASCENSEUR .....   | 22 |
| 9.8  | ISOLEMENT AUX BRUITS DE TRANSFORMATEUR .....   | 22 |
| 9.9  | ISOLEMENT AUX BRUITS DE PORTES DE GARAGES MOTORISEES .....   | 22 |
| 9.10 | ISOLEMENT AUX BRUITS DE PORTES ET PORTILLONS.....  | 22 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 9.11 | ISOLEMENT AU BRUITS DE LA VENTILATION MECANIQUE DU PARKING .....     | 22 |
| 9.12 | ELEMENTS DE FAÇADES .....  | 22 |
| 9.13 | BRUITS DES EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE ET PRODUCTION D'EAU CHAUDE ..... | 22 |
| 9.14 | CLIMATISATION DU LOCAL DIRISI .....                                  | 22 |
| 9.15 | POMPE A CHALEUR EAU CHAUDE SANITAIRE .....                           | 23 |
| 9.16 | INSTALLATION ET PROTECTION DES GROUPES EXTERIEURS.....               | 23 |
| 9.17 | ISOLEMENT VIS-A-VIS DES INSTALLATIONS VMC .....                      | 26 |
| 9.18 | ISOLEMENT VIS-A-VIS DES EQUIPEMENTS DE PLOMBERIE .....               | 27 |

## 1 OBJET

Dans le cadre de la rénovation des bâtiments d'hébergement pour cadres célibataires BCC 004 et 005 sur la base de l'Ecole Général LEJAY au Cannet des Maures, le BET IGETEC est en charge de la rédaction des notices acoustiques.

Les enjeux de cette opération de réhabilitation comprend une amélioration du confort acoustique des locaux avec notamment un traitement contre les bruits extérieur et entre logements.

Les exigences du programme sont reprises ci-après :

### « Le traitement acoustique contre les bruits extérieurs »

Du fait des bruits aéronautiques (jour/nuit), la maîtrise d'œuvre effectuera une étude acoustique et apportera un soin particulier à l'isolation phonique des 2 bâtiments vis-à-vis des bruits extérieurs permettre d'atteindre un environnement sonore maximum de 30 dB et un affaiblissement minimum de 45dB.

### Le traitement acoustique entre logements

Les bâtiments seront traités conformément à la réglementation en vigueur (en application de l'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation).

Chaque unité de vie est considérée comme du logement et sera traitée acoustiquement comme tel.

Une attention particulière sera également portée sur l'isolation acoustique entre tous les espaces et les logements avec un affaiblissement acoustique très renforcé (isolement aux bruits aériens et bruits d'impact).

La maîtrise d'œuvre prendra en compte la transmission par voie aérienne et par voie solidienne. »

## 2 REGLEMENTATIONS APPLICABLES

Code de la construction et de l'habitat : articles R.111-23-1, R.111-23-2 et R.111-23-3

Code de l'urbanisme, article L.147-3

Code du travail, article R.235-2-11

Code de la santé publique

Code de l'environnement, articles L.571-1 à L.571-25

Loi du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et art. L.111-11-1 et 11-2 relatifs au délai de recours sur une constatation de non-conformité à l'isolation acoustique par le premier occupant de chaque logement

Décret n°95-20 du 9 janvier 1995 pour l'application de son article L.111-1-1 du code de la construction et de l'habitation et relatif aux caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements

Décret n°2006-1099 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

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 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation

Classement des voies par arrêté préfectoral.

## 3 LES EXIGENCES REGLEMENTAIRES « NEUF » POUR LE BATIMENT A CONSTRUIRE

### 3.1 DEFINITIONS ET GRANDEURS UTILISEES

Pour un local, les exigences sont :

- isolement acoustique standardisé pondéré vis-à-vis des bruits extérieurs :  $D_{nT,A,tr}$
- Isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits intérieurs :  $D_{nT,A}$
- Niveau d'isolement aux bruits de choc (niveau de pression pondéré standardisé du bruit de choc transmis depuis un local voisin) :  $L'_{nTw}$
- Le niveau de pression normalisé pondéré engendré par un équipement :  $L_{nA}$
- La durée de réverbération moyenne dans les fréquences centrées sur 500, 1000, 2000 Hz pour un local normalement aménagé et inoccupé :  $T_r$

Pour les tiers et le respect des bruits de voisinage (façades du bâtiment lui-même, limite de propriété, façades des immeubles riverains), les exigences sont :

- l'émergence « E » du bruit parasite (différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels), en un lieu donné.

### 3.2 ISOLEMENT STANDARDISE PONDERE AUX BRUITS AERIENS EXTERIEURS DNT,A,TR

L'isolement acoustique standardisé pondéré contre les bruits de l'espace extérieur DnTATr des pièces principales et des cuisines contre les bruits de l'espace extérieur doit être au minimum de 30 décibels.

Dans le présent projet, cet isolement sera augmenté en fonction du classement de façade déterminé selon les infrastructures de transport terrestre à proximité et notamment du PEB.

### 3.3 ISOLEMENT STANDARDISE PONDERE AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS DNT,A

#### 3.3.1 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ENTRE DEUX LOGEMENTS

L'isolement acoustique standardisé au bruit aérien, DnAT, entre le local d'un logement, considéré comme local d'émission, et la pièce d'un autre local du bâtiment, considérée comme local de réception, doit être égal ou supérieur aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous, DnAT étant exprimé en dB vis-à-vis d'un bruit rose à l'émission.

| DnAT   | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
|--|------------------|------------------------|
| Local d'émission : local d'un logement (à l'exclusion des garages individuels) | ≥ 53 dB          | ≥ 50 dB                |

#### 3.3.2 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ENTRE UNE CIRCULATION COMMUNE ET UN LOGEMENT

| DnAT   | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
|--|------------------|------------------------|
| Local d'émission : parties communes intérieurs d'un bâtiment : |                  |                        |
| Séparation par une porte palière                               | ≥ 40 dB          | ≥ 37 dB                |
| Séparation par 2 portes  | ≥ 45 dB          | ≥ 45 dB                |
| Autre cas  | ≥ 53 dB          | ≥ 50 dB                |

#### 3.3.3 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ENTRE UN GARAGE ET UN LOGEMENT

| DnAT   | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
|--|------------------|------------------------|
| Local d'émission : garage individuel ou garage collectif | ≥ 55 dB          | ≥ 52 dB                |

#### 3.3.4 ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS INTERIEURS ENTRE UN LOCAL D'ACTIVITES ET UN LOGEMENT

| DnAT                                | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
|-------------------------------------|------------------|------------------------|
| Local d'émission : local d'activité | ≥ 58 dB          | ≥ 55 dB                |

### 3.4 ISOLEMENT AUX BRUITS D'IMPACT

L'isolement des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales doit être telle que le niveau de pression acoustique normalisé, L<sub>nTw</sub>, du bruit perçu dans chaque pièce principale d'un logement ne dépasse pas de **58 dB\*** (lorsque des impacts sont produits sur le sol des locaux extérieurs à ce logement (par la machine à chocs normalisée), à l'exception :

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

**\*Ce niveau est ramené à L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB et L'nT,w+Cl,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB pour la certification NF habitat ou NF habitat HQE.**

### 3.5 NIVEAU DE BRUITS D'EQUIPEMENT

Dans le cas des bruits d'équipement les performances requises correspondent à un niveau maximum à ne pas dépasser dans le local de réception.

#### 3.5.1 NIVEAU DE BRUIT D'UN EQUIPEMENT COLLECTIF AUX LOGEMENTS

Le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré, dans des conditions normales fonctionnement par un équipement collectif du bâtiment ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales et 35 dBA dans les cuisines de chaque logement.

| LnAT  | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
|---|------------------|------------------------|
| Bruits d'équipement collectif tels que ascenseurs, chaufferies, | $\leq 30$ dBA    | $\leq 35$ dBA          |

#### 3.5.2 NIVEAU DE BRUIT D'UN EQUIPEMENT INDIVIDUEL D'UN LOGEMENT

##### 3.5.2.1 Niveau de bruit d'un équipement individuel d'un logement par rapport aux autres logements

Le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré, dans des conditions normales fonctionnement par un équipement individuel d'un logement du bâtiment ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales et 35 dBA dans les cuisines des autres logements

| LnAT  | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
|---|------------------|------------------------|
| Bruits d'équipement individuel / autres logements | $\leq 30$ dBA    | $\leq 35$ dBA          |

##### 3.5.2.2 Niveau de bruit d'un équipement individuel chauffage ou climatisation

Le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré, dans les conditions normales de fonctionnement par un appareil individuel de chauffage ou de climatisation d'un logement ne doit pas dépasser 35 dBA dans les pièces principales et 50 dBA dans la cuisine.

Toutefois, lorsque la cuisine est ouverte sur une pièce principale, le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré par un appareil individuel de chauffage du logement fonctionnant à puissance minimale ne doit pas dépasser 40 dBA dans la pièce principale sur laquelle donne la cuisine.

| LnAT  | Pièce principale                 | Cuisine       |
|---|----------------------------------|---------------|
| Bruits d'un équipement individuel de chauffage ou climatisation | $\leq 35$ dBA                    | $\leq 50$ dBA |
|   | Si cuisine ouverte $\leq 40$ dBA |               |

##### 3.5.2.3 Niveau de bruit d'un équipement d'ECS thermodynamique individuel

Le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré, dans les conditions normales de fonctionnement par un équipement d'ECS thermodynamique individuel d'un logement ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales et 35 dBA en cuisine de ce logement.

##### 3.5.2.4 Niveau de bruit d'un chauffage aéraulique

Pour les chauffages aérauliques situés en pièce principale LnAT global  $\leq 30$  dBA

Cuisines : LnAT global  $\leq 35$  dBA

Pour les VMC double flux et chauffage aéraulique situé en chambre ou pièce principale d'un studio : LnAT global  $\leq 25$  dBA et LnAT 250 Hz  $\leq 30$  dB pour les fréquences centrées sur 250 Hz

### 3.5.3 NIVEAU DE BRUIT D'UNE VENTILATION MECANIQUE FORCEE (VMC)

Le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré, par une installation de VMC en position débit minimal ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales et 35 dBA dans les cuisines de chaque logement, bouches d'extraction comprise.

|               |                  |                        |
|---------------|------------------|------------------------|
| LnAT          | Pièce principale | Cuisine et salle d'eau |
| Bruits de VMC | ≤ 30 dBA         | ≤ 35 dBA               |

### 3.6 CORRECTION ACOUSTIQUE DES CIRCULATIONS COMMUNES

L'aire d'absorption équivalente, nommée « A » 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. Cette proportion est ramenée à 50 % pour les bâtiments avec certification NF HABITAT HQE.

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

$$A = S \times a_w$$

Avec S = surface du revêtement

$a_w$  = indice d'évaluation de l'absorption

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

En l'absence d'ascenseur desservant les logements, l'aire d'absorption équivalente dans les escaliers encloisonnés doit représenter au moins le quart de la surface au sol des circulations correspondantes.

## 4 ISOLEMENTS VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT

Vis-à-vis de l'environnement, les bruits générés par l'exploitation du collège doivent respecter les dispositions du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et particulièrement respecter les niveaux d'émergence énoncés ci-après :

### 4.1 DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-30

Les dispositions des articles R. 1334-31 à R. 1334-37 s'appliquent à tous les bruits de voisinage à l'exception de ceux qui proviennent des infrastructures de transport et des véhicules qui y circulent, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale, des installations nucléaires de base, des installations classées pour la protection de l'environnement ainsi que des ouvrages des réseaux publics et privés de transport et de distribution de l'énergie électrique soumis à la réglementation prévue à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

« Lorsqu'ils proviennent de leur propre activité ou de leurs propres installations, sont également exclus les bruits perçus à l'intérieur des mines, des carrières, de leurs dépendances et des établissements mentionnés à l'article L. 231-1 du code du travail.

### 4.2 DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-31

Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité.

### 4.3 DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-32

Lorsque le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine une activité professionnelle autre que l'une de celles mentionnées à l'article R. 1334-36 ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit perçu par autrui, telle que définie à l'article R. 1334-33, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article.

« Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, définie à l'article R. 1334-34, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article.

« Toutefois, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 décibels A si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB (A) dans les autres cas.

#### 4.4 DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-33

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 décibels A (dBA) en période diurne (7h – 22h) et de 3 dBA en période nocturne (22h – 7h), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, ( $C_E$ ) fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

| DUREE CUMULEE<br>d'apparition du bruit particulier : T | TERME CORRECTIF<br>En décibels A |
|--|----------------------------------|
| 0 < T ≤ 1 minute                                       | 6                                |
| 1 minute < T ≤ 5 minutes                               | 5                                |
| 5 minutes < T ≤ 20 minutes                             | 4                                |
| 20 minutes < T ≤ 2 heures                              | 3                                |
| 2 heures < T ≤ 4 heures                                | 2                                |
| 4 heures < T ≤ 8 heures                                | 1                                |
| 8 heures < T   | 0                                |

#### 4.5 DECRET 2006-1099 DU 31 AOUT 2006 ART R1334-34

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

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de :

| Bandes d'octave normalisées centrées sur | Valeur limite de l'émergence |
|--|------------------------------|
| 125 Hz                                   | 7 dB                         |
| 250 HZ                                   | 7 dB                         |
| 500 Hz                                   | 5 dB                         |
| 1000 Hz                                  | 5 dB                         |
| 2000 Hz                                  | 5 dB                         |
| 4000 Hz                                  | 5 dB                         |

## 5 DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE DU BATIMENT

Une attention particulière sera apportée au traitement du confort acoustique qui sera renforcé :

- Isolement aux bruits aériens intérieurs
- Isolement aux bruits de choc
- Isolements aux bruits d'équipements

## 6 ANALYSE DES BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR

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 donne le classement des voies à proximité du terrain .

Les isollements de façade sont déterminés en fonction :

- du classement de la ou les voie(s) environnante(s)
- de la distance de chaque façade à ces voies
- de leur orientation
- de l'environnement

### 6.1 INFORMATIONS JURIDIQUES ET ADMINISTRATIVES

La présente analyse est menée conformément aux dispositions juridiques et administratives suivantes :

- L'arrêté du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la Construction et de l'Habitation.
- 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.
- 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
- L'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- Le classement des infrastructures de transport terrestre par la DDE.
- L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996

### 6.2 DETERMINATION DE L'ISOLEMENT ACOUSTIQUE DES BATIMENTS D'HABITATION CONTRE LES BRUITS DES TRANSPORTS - ARRETE DU 23 JUILLET 2013

Cet arrêté a pour objet, en application des articles R. 571-32 à R. 571-43 du code de l'environnement :

- de déterminer, en vue d'assurer la protection des occupants des bâtiments d'habitation à construire dans ces secteurs, l'isolement acoustique minimal des pièces principales et cuisines vis-à-vis des bruits des transports terrestres, en fonction des critères prévus à l'article R. 571-43 du code de l'environnement.
- de déterminer, en vue d'assurer la protection des occupants des bâtiments d'habitation à construire dans les zones d'exposition au bruit engendré par les aéronefs, définies par les plans d'exposition au bruit des aéroports, l'isolement acoustique minimal des pièces principales et cuisines vis-à-vis des bruits des transports aériens. »

### 6.3 ISOLEMENT MINIMAL

**Art 7 :** L'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{nt,A,tr}$ , des pièces principales et cuisines contre les bruits de l'espace extérieur doit être au minimum de 30 décibels,  $D_{nt,A,tr}$ , étant défini dans l'article 6 de l'arrêté prévu par l'article 9 du présent arrêté.

### 6.4 OBJECTIF D'ISOLEMENT

L'objectif d'isolement est tel que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et des cuisines soit égal ou inférieur à 35 dBA en période diurne et à 30 dBA en période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dBA.

## 6.5 METHODE FORFAITAIRE

### 6.5.1 CLASSEMENT DES VOIES

Selon la méthode forfaitaire, la valeur d'isolement acoustique minimal vis-à-vis des bruits de transports terrestres des pièces principales et cuisines des logements est déterminée de la façon suivante :

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT, A, tr}$  minimal des pièces est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructure. Cette valeur est fonction de la distance horizontale entre la façade de la pièce correspondante du bâtiment à construire et :

- pour les infrastructures routières, le bord de la chaussée classée le plus proche du bâtiment considéré ;
- pour les infrastructures ferroviaires, le rail de la voie classée le plus proche du bâtiment considéré.

L'isolement est déterminé de manière forfaitaire par une méthode simplifiée.

Toutefois, le maître d'ouvrage du bâtiment à construire peut déduire la valeur de l'isolement d'une évaluation plus précise des niveaux sonores en façade, s'il souhaite prendre en compte des données urbanistiques et topographiques particulières, l'implantation de la construction dans le site, et, le cas échéant, l'influence des conditions météorologiques locales. Cette évaluation est faite sous sa responsabilité selon les modalités fixées à l'article 7 du présent arrêté.

**Art. 6 :** - Selon la méthode forfaitaire, la valeur d'isolement acoustique minimal des pièces principales et cuisines des logements contre les bruits extérieurs est déterminée de la façon suivante. On distingue deux situations, celle où le bâtiment est construit dans une rue en U, celle où le bâtiment est construit en tissu ouvert.

#### En tissu ouvert ou en Rue en « U » :

Le tableau suivant donne, par catégorie d'infrastructure, la valeur en dBA de l'isolement minimal des pièces, en fonction de la distance entre le bâtiment à construire et :

Les infrastructures routières, le bord extérieur de la chaussée la plus proche

| Distance  |   | 0  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 300 |
|-----------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Catégorie | 1 | 45 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 40 | 39 | 38 | 37 | 36  | 35  | 34  | 33  | 32  |     |
|           | 2 | 42 | 42 | 41 | 40 | 39 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33  | 32  | 31  | 30  |     |     |
|           | 3 | 38 | 38 | 37 | 36 | 35 | 34 | 33 | 32 | 31 | 30 |     |     |     |     |     |     |
|           | 4 | 35 | 33 | 32 | 31 | 30 |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |
|           | 5 | 30 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |

- Les infrastructures ferroviaires, le bord du rail extérieur de la voie la plus proche.

## 6.1 PROTECTION DES FAÇADES DU BATIMENT

### 6.1.1 PROTECTION DES FAÇADES DU BATIMENT PAR DES BATIMENTS

Des corrections peuvent être appliquées aux valeurs d'isolement sus-citées lorsque le bâtiment lui-même ou d'autres bâtiments font écran par rapport à la voie, en fonction de l'angle vue. Les valeurs de correction sont données dans l'art.8 de l'arrêté du 23 juillet 2013.

### 6.1.2 PROTECTION DES FAÇADES DU BATIMENT PAR DES ECRANS ACOUSTIQUES OU MERLONS

Des corrections peuvent être appliquées aux valeurs d'isolement sus-citées lorsqu'un écran acoustique ou merlon fait entre le bâtiment étudié et la voie. Les valeurs de correction sont données dans l'art.8 de l'arrêté du 23 juillet 2013.

## 6.2 EXPOSITION AU BRUIT DES AERODROMES

Dans les zones définies par le plan d'exposition aux bruits des aérodromes, au sens de l'article L. 147-3 du code de l'urbanisme, l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$ , tr minimum des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur est de :

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

### 6.3 EXPOSITION A PLUSIEURS INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE

Quand le bâtiment à construire se situe dans une rue en U ou en tissu ouvert, lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes. La valeur d'isolement est ensuite calculée à partir d'une série de valeurs déterminées à l'art.8 de l'arrêté du 23 juillet 2013.

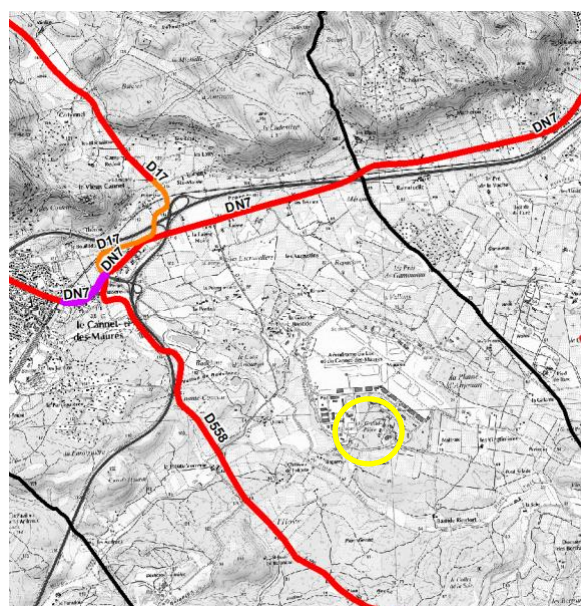
### 6.4 EXPOSITION A PLUSIEURS INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE ET AERIENNES







Dans le cas de zones exposées à la fois au bruit des infrastructures de transports terrestres et aériens, la valeur minimale de l'isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$ , tr des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur est calculée en prenant en compte les différentes sources de bruit de transports (terrestres et aériens). La valeur d'isolement est ensuite calculée à partir d'une série de valeurs déterminées à l'art.11 de l'arrêté du 23 juillet 2013.

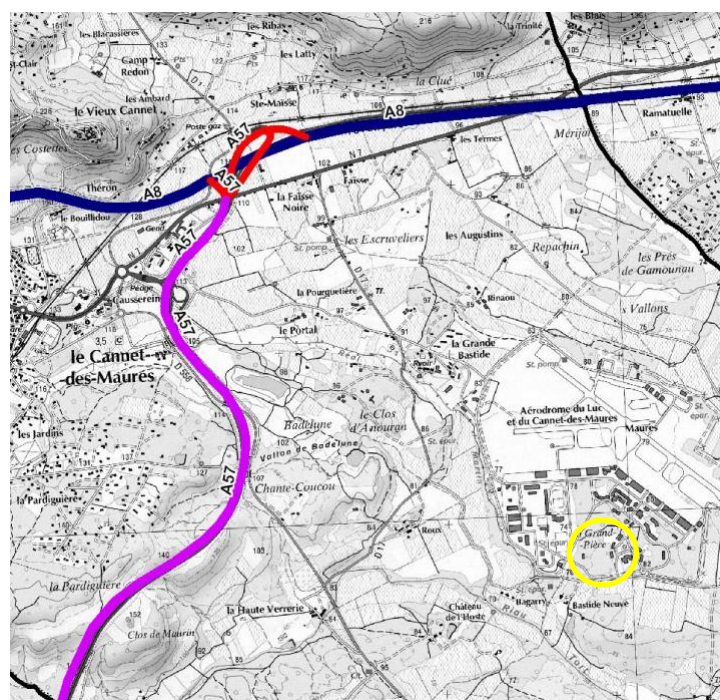
### 6.5 SITUATION DU PROJET PAR RAPPORT AUX VOIES CLASSEES ET AERODROMES

Le projet se trouve sur la commune du Cannet des Maures

Comme le montre les cartes issues de la DDTM du Var ci-après , il n'y a pas de voies de transport terrestre classées à proximité (à moins de 300 m).

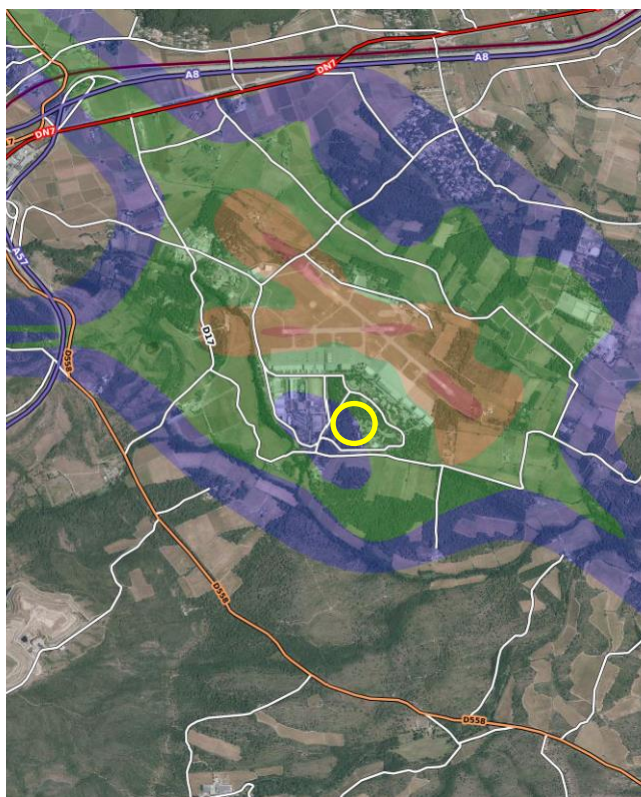


| catégorie   | voie  | largeur des secteurs | Ce classement distingue cinq catégories :<br>de la catégorie 1, la plus bruyante, à la catégorie 5, la moins bruyante.<br>De part et d'autre du bord de la chaussée sont délimités des "secteurs affectés par le bruit" à l'intérieur desquels les futurs bâtiments sensibles au bruit (habitation, école, hôpital, hôtel) devront présenter une isolation de façade renforcée vis-à-vis du bruit provenant de l'extérieur.<br>La largeur maximale des secteurs où s'appliquent ces règles de construction particulières dépend de la catégorie sonore du tronçon. |
|---|---|----------------------|--|
| 1   |  | 300 m                |  |
| 2   |  | 250 m                |  |
| 3   |  | 100 m                |  |
| 4   |  | 30 m                 |  |
| 5   |  | 10 m                 |  |
|  limite des communes |   |                      |  |



PEB AERODROME LE LUC – CANNET DES MAURES

Toutefois, le projet se trouve dans une zone affectée par le PEB de l'aérodrome Le Luc-Cannet des Maures. Il se situe en zone C.



## 7 RESULTATS : ISOLEMENT REQUIS

Le projet se situe dans une zone exposée aux nuisances sonores dues aux transport.

**Ainsi il devra être visé au minima  $DnTA_{tr} = 35$  dB pour l'ensemble des façades.**

## 8 ANALYSE DE L'EXISTANT : PHASE DIAGNOSTIC

### 8.1 PLANCHERS EXISTANTS

Dalle 25 cm épaisseur totale : béton + revêtement Granito

**En l'absence de sondage précis des planchers intermédiaires, il est estimé que l'épaisseur minimale de béton est de 18 cm, d'autres prescriptions seraient à prévoir afin de respecter les isolements acoustiques réglementaires.**

### 8.2 REVETEMENT DE SOL

Le revêtement de sol existant ne présente pas de sous couche acoustique.

Ainsi il sera nécessaire de le remplacer ou le recouvrir d'un sol avec résilient intégré :

Deux solutions sont proposées :

- mise en œuvre d'un sol souple type Linoleum présentant une efficacité  $\Delta L \geq 18$  dB en recouvrement du sol existant
- Dépose du sol existant et remplacement par un complexe de chape flottante sur sous-couche acoustique mince (type VELAPHONE FIBRE 22 dB) + revêtement de sol au choix ou carrelage sur sous-couche acoustique

### 8.3 SEPARATIFS ENTRE ESPACES

D'après le diagnostic structure,

- séparatifs entre logements : voile béton 16 cm. L'épaisseur de voile ne permet pas de justifier l'isolement aux bruits aériens requis entre logements  $DnTA \geq 53$  dB. Il conviendra au minima de doubler ce séparatif par un complexe sur ossature LM 45 mm + 1 BA13
- séparatifs entre logements et circulation : voile béton 17 cm. L'épaisseur de voile permet de justifier l'isolement aux bruits aériens requis entre logements et circulation :  $DnTA \geq 40$  dB.

### 8.4 PORTES PALIERES

Les portes palières seront à remplacer et devront présenter un isolement  $Rw+C \geq 39$  dB.

### 8.5 ESCALIERS

Les étages ne sont pas desservis par un ascenseur, ainsi il conviendra de traiter l'isolements aux bruits de chocs des escaliers vers les logements. Les escaliers seront recouverts de sol souple avec résilient intégré ou carrelage sur sous-couche acoustique.

### 8.6 TRAITEMENT ACOUSTIQUE DES CIRCULATIONS COMMUNES

Les circulations communes ne présentent pas de traitement de correction acoustique. Ainsi, il devra être mis en œuvre un complexe absorbant (de type faux-plafond en plaques de plâtre perforées) présentant un indice d'absorption  $\alpha \geq 0.75$  sur 40% de la surface. Les paliers hauts des escaliers devront également être traités.

### 8.7 MENUISERIES EXTERIEURES

Les éléments de façade devront permettre de respecter l'isolement requis fixé à  $DnTA_{tr} = 35$  dB.

Il sera prévu des menuiseries extérieures présentant un indice d'affaiblissement  $Rw+C_{tr} \geq 35$  dB.

## 9 PRESCRIPTIONS

### 9.1 GROS OEUVRE

RAS : La structure du bâtiment reste inchangée. Des isolants thermo-acoustiques sans impact ou ayant un impact positif sur l'isolement entre locaux ou vis-à-vis de l'extérieur pourront être rapportés.

### 9.2 REVÊTEMENT DE SOL : CHAPPE FLOTTANTE

#### 9.2.1.1 Chape sur résilient mince $\Delta L \geq 22$ dB

Résiliant mince permettant d'obtenir un indice d'efficacité aux bruits de chocs :  **$\Delta L \geq 22$  dB** (certifié par PV d'essai) (type VELAPHONE 22 dB)

Chape flottante 60 mm minimum (selon recommandation fabricant)

Mise en œuvre particulière selon prescription fabricant, dont le respect des indications suivantes :

Dalle support parfaitement lisse, plane et nettoyée.

Disposition des films de polyéthylène avec un recouvrement de 10 cm des lés et fixation par bande adhésives.

Mise en place de bandes résilientes en remontées en périphérie de la pièce traitée (10 cm minimum au-dessus du sol afin de pouvoir placer les plinthes), sur le pied des seuils des huisseries, en périphérie de canalisations, gaines et autres traversées.

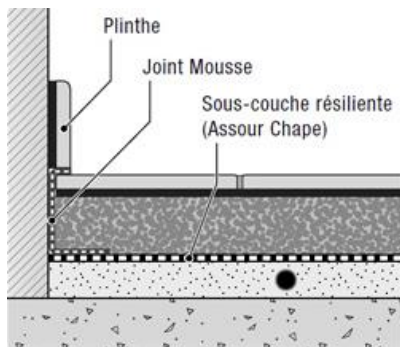
Coupe au ras de la plinthe.

Les valeurs de  $\Delta L$  seront attestées par rapport d'essai établi par un laboratoire agréé. Sous-couche acoustique mince certifiée CSTBat.

**Localisation :** chape sous tous revêtements de sol tous locaux, tous étages, y compris dépendances, locaux annexes, paliers escaliers si épaisseur dalle  $\geq 18$  cm.

Complexe classé SC1.

Cet isolant ne sera en aucun cas superposé à un isolant thermique



#### 9.2.1.2 Chape sur isolant acoustique épais en laine de verre 15 mm $\Delta L \geq 29$ dB et $\Delta R_w + C \geq 16$ dB

Isolant thermique permettant d'obtenir un indice d'efficacité aux bruits de chocs :  **$\Delta L \geq 29$  dB** (certifié par PV d'essai) et  $\Delta R_w + C \geq 16$  dB. de type DOMISOL LV 15 mm ou 40 mm (pour isolation thermique en complément) COMPLEXE CLASSE SC2

Chape flottante AVEC FORME ou ARMEE 60 mm minimum (selon recommandation fabricant)

Mise en œuvre particulière selon prescription fabricant, dont le respect des indications suivantes :

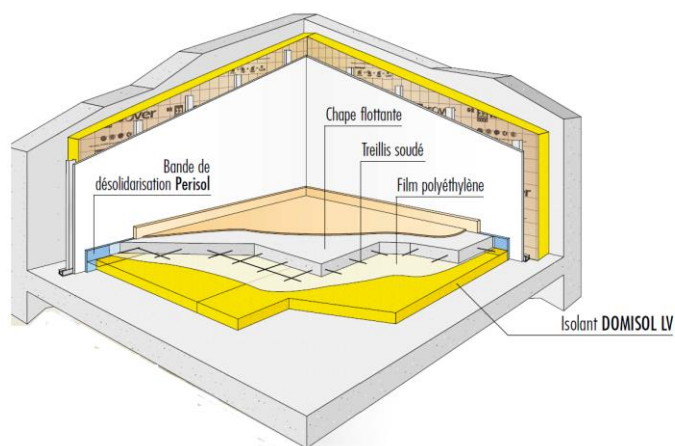
Dalle support parfaitement lisse, plane et nettoyée.

Disposition des films de polyéthylène avec un recouvrement de 10 cm des lés et fixation par bande adhésives.

Mise en place de bandes résilientes en remontées en périphérie de la pièce traitée (10 cm minimum au-dessus du sol afin de pouvoir placer les plinthes), sur le pied des seuils des huisseries, en périphérie de canalisations, gaines et autres traversées. Ils seront constitués d'une bande résiliente ou joint mousse d'épaisseur 5 mm (type TRAMICO, TALMISOL).

Coupe au ras de la plinthe.

Les valeurs de  $\Delta L$  seront attestées par rapport d'essai établi par un laboratoire agréé.



**La chape sera coulée après doublage, cloison et gros séparatifs maçonnés**

**Localisation :** variante chape sous tous revêtements de sol tous locaux, y compris salles de bains, dépendances, locaux annexes, circulations si épaisseur dalle < 18 cm.

#### 9.2.1.3 Carrelage collé sur sous-couche acoustique mince $\Delta L \geq 19$ dB

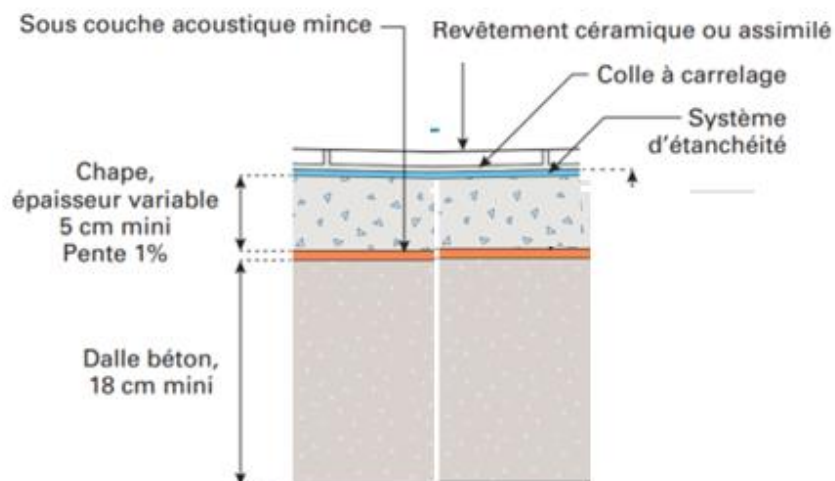
Carrelage collé sur sous-couche acoustique mince de type SOUKARO  $\Delta L \geq 19$  dB et  $\Delta R \geq -1$  dB

**Localisation :** revêtement des escaliers

#### 9.2.1.4 Chape sur étanchéité / revêtement de sol des salles de bains

Les salles de bains recevront une étanchéité sur la totalité de la surface ainsi qu'une chape sur résilient tel que décrit précédemment et munies d'un receveur désolidarisé.

Le receveur est désolidarisé au niveau des pieds (patins résilients) ainsi qu'en périphérie.



- Le traitement des points singuliers est étudié, notamment à la jonction de la chape et des murs (remontée de la sous-couche ou de la bande de désolidarisation de la chape interférant avec l'étanchéité).

Il sera choisi un procédé d'étanchéité SCHULTER KERDI 200 SEPI qui est compatible avec toute sous-couche acoustique mince certifié QB.

La sous-couche acoustique mince sera du type ASSOUR CONFORT ou VELAPHONE FIBRE 22.

### 9.3 CLOISONS

Les cloisons entre les jonctions et les menuiseries devront être réalisées avec une parfaite étanchéité à l'air.

Les doublages intérieurs de murs pour les ITI devront être interrompus au droit des parois séparatives entre locaux.

Tous les percements de parois devront être parfaitement calfeutrés, ainsi que tous les passages de câbles au niveau des faux-plafonds.

Toute incorporation (prises de courants, interrupteurs) ne seront pas placés dos à dos.

Limiter le nombre d'incorporation incorporation par côté de cloison (max 2)

La distance minimum pour ces incorporations dans des cloisons en plaques de plâtre est fixée à 60 cm. Une seule incorporation par côté de cloison est prévue.

Les incorporations devront respecter les prescriptions des constructeurs ne modifiant pas les performances d'affaiblissement des cloisons mises en œuvre.

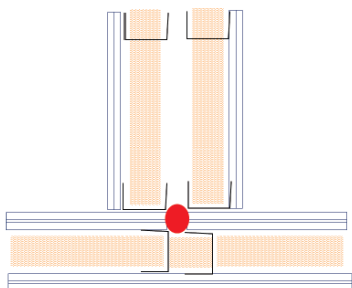
Les cloisons devront être montées toute hauteur, de plancher bas à plancher haut.

Les cloisons devront être réalisées avant la mise en œuvre des chapes flottantes afin de recouper ces dernières.

L'entreprise devra s'assurer d'une parfaite étanchéité qui sera assurée par la mise en place d'un ruban mousse sous le rail et un joint mastic selon recommandations fournisseur et DTU.

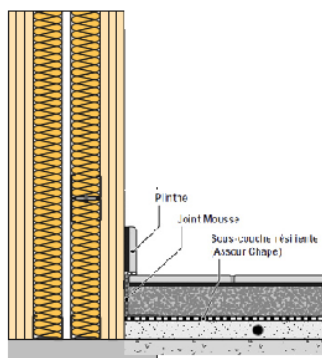
Les cloisons devront être réalisées avant les doublages de façon à recouper ces derniers.

Dans le cas de deux cloisons qui se coupent, il n'y aura pas de liaison entre les deux ossatures selon le schéma ci-dessous :



Cloison / chape (dans le cas de la présence d'une chape)

Voile béton / cloison



Liaison cloison / cloison



Liaison cloison / doublage

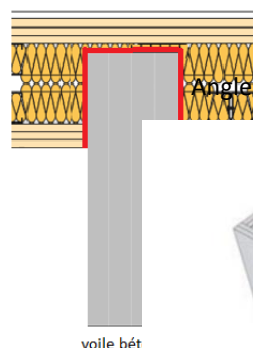
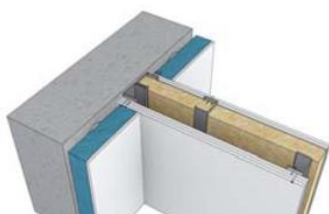
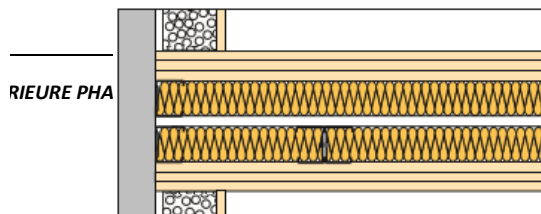


Figure 3.3.7 : Angle d'une cloison séparative



Liaison cloison / dalle haute

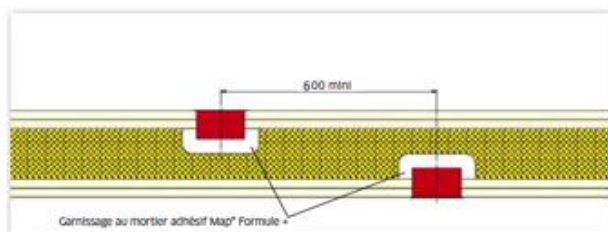


Figure 3.3.4 : Jonction entre plafond suspendu et cloison séparative légère –

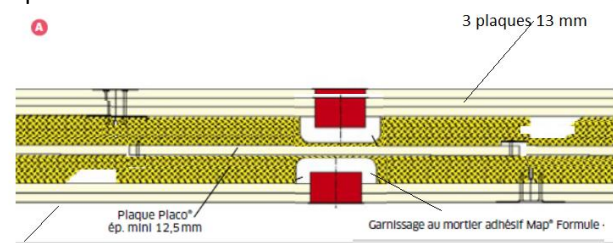
Précautions incorporations :

Toutes les incorporations seront protégées par un garnissage au mortier adhésif de type Map Formule + ou équivalent.

Les incorporations devront être espacées de 600 mm minimum et seront limitées.



Dans le cas où les incorporations se retrouvent face à face, les précautions suivantes devront être prises en compte :



2 plaques

L'une des trois plaques de parement d'un côté de la SAD sera déplacé au centre de la cloison.

**En aucun cas des éléments de cuisine ne seront supportés par la cloison séparative**

### 9.3.1 SEPARATIF SAD 180 3 PLAQUES PAR PAREMENT RW+C = 67 DB

Cloison séparative Placostil® SAD 180 de Placoplatre® qui sera constituée de la façon suivante

- deux ossatures rails Stil® R48 disposées de manière à constituer une cloison d'épaisseur finie 180 mm.
  - L'étanchéité à l'air entre le rail bas et le sol sera assurée par interposition d'un ruban mousse à cellules fermées (ruban résilient Placoplatre®).
  - Deux ossatures verticales montants Stil® M 48, disposés tous les 0,60. Les montants des deux ossatures ne seront pas placés en regard,
  - Deux matelas de laine de verre PAR de la société ISOVER
  - 3 plaques Placoplatre® BA13 par parement, vissées sur les montants.
  - L'étanchéité au sol sera assurée par un joint au mastic acrylique sous la dernière plaque de chaque parement.
  - Les joints seront traités selon la technique et avec les produits Placoplatre®. La mise en œuvre sera conforme à l'Avis Technique 9/08-870 et aux recommandations de la société Placoplatre.
- Le complexe devra présenter un indice d'affaiblissement acoustique  $Rw+C \geq 67$  dB attesté par RE.
- Les cloisons devront être montées toute hauteur de plancher bas à plancher haut.
- Les doublages, faux-plafonds et chapes seront réalisés après pose des cloisons.
- Ne pas poser deux prises face à face, elles devront être séparées au minimum de 60 cm et les boîtiers devront être protégés par la mise en œuvre de mortier adhésif de type MAP formule + en dos et en périphérie.
- Aucune incorporation de réseau ne doit être prévue dans ces cloisons séparatives.
- En aucun cas, le mobilier ne sera posé sur ces cloisons. Ils ne devront en aucun cas être solidaire de ces parois.
- En aucun cas la cloison viendra filer devant un voile béton

**Localisation** : ponctuellement séparatif à créer entre logements

#### 9.3.2 CLOISON 98/48 RW+C = 45 DB

Mise en œuvre de cloisons de 98 mm d'épaisseur toute hauteur (de dalle à dalle) suivant spécifications générales,  **$Rw+C \geq 45$  dB** attesté par RE, constituées de :

- Ossature 48 mm à adapter à la hauteur, remplie de laine minérale 45 mm
- Plaque par parements 2 BA 13 - Placomarine coté pièces humides.

**Localisation** : cloisons intérieures des logements

#### 9.4 DOUBLAGE

##### 9.4.1 DOUBLAGE INTERIEUR THERMO ACOUSTIQUE EN PSE ELASTIFIE (80 + 1 BA 13 MM )

Doublage thermo-acoustique collé en PSE élastifié de type DOUBLISSIMO 80+13  
 $\Delta Rw+C_{tr}$  mur lourd  $\geq 6$  dB et  $\Delta Rw+C$  mur lourd  $\geq 10$  dB

**Localisation** : doublage intérieur de façade (retour de façades)

##### 9.4.2 ITE EN LAINE MINERALE 14 CM

Isolation thermique par l'extérieur en laine minérale 14 cm  
 $\Delta Rw+C_{tr}$  mur lourd  $\geq -1$  dB

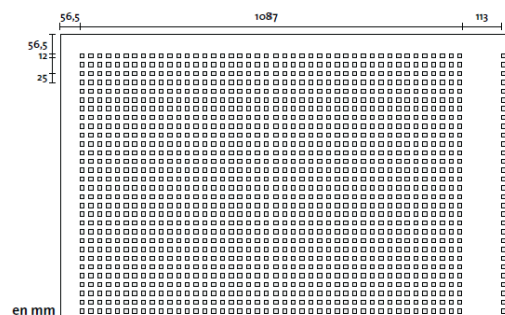
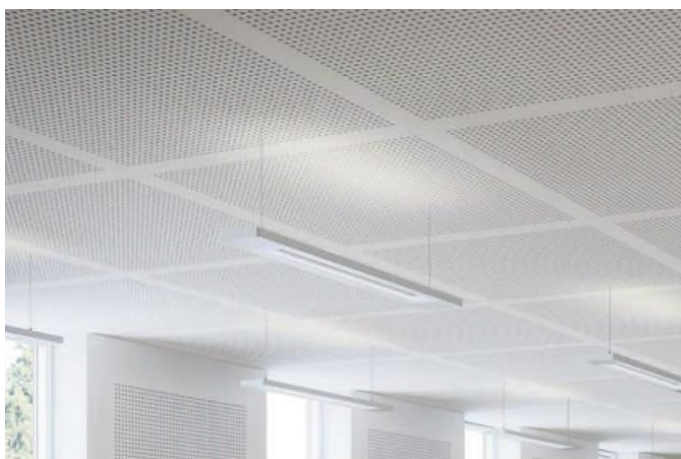
**Localisation** : doublage extérieur de façade

##### 9.4.3 FAUX-PLAFOND NON DEMONTABLE EN PLAQUE DE PLATRE PERFORE SOUS PLENUM (60 OU 200 MM) AVEC LM 75 MM OU SANS AW = 0.70 OU 0.85 / GYPTONE ACTIVE AIR QUATTRO 40

Fourniture et pose d'un faux-plafond en plaques de plâtre perforée de type GYPTONE QUATTRO 40 ACTIVE AIR  
Perforations carrées : 12\*12 mm  
Taux de perforation : 16%

Indice d'absorption acoustique  $\alpha_w \geq 0.85$  sous plénum 60 mm et 50 mm de LM ou  $\alpha_w \geq 0.70$  sous plénum 200 mm sans laine minérale

Les valeurs de  $\alpha_w$  seront attestées par rapport d'essai établi par un laboratoire agréé

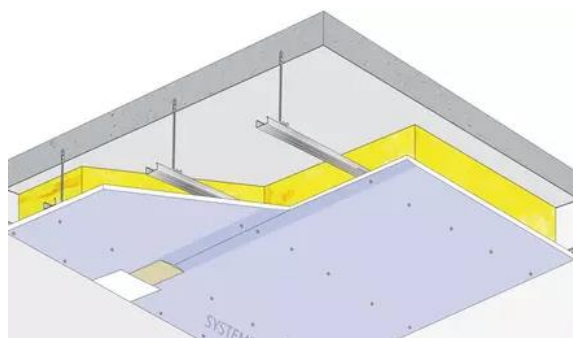


**Localisation :** hall et circulations intérieures sur 30 ou 40 % de la surface au minimum, SAS compris selon le mode de mise en œuvre

#### 9.4.4 FAUX PLAFOND ACOUSTIQUE SUR OSSATURE (LM 100 + 1 BA 13 MM )

Doublage thermo-acoustique sur ossature, constitué d'un isolant en laine minérale 100 mm et d'une plaque de plâtre BA13

$\Delta R_{w+C}$  plancher lourd  $\geq 19$  dB

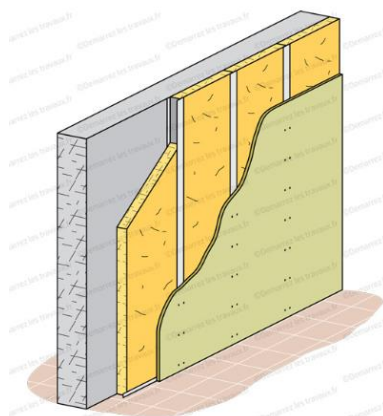


**Localisation :** faux-plafond entre local sous-station et logements du R+1

#### 9.4.5 DOUBLAGE INTERIEUR THERMO ACOUSTIQUE SUR OSSATURE (LM 45 + 1 BA 13 HD MM )

Doublage thermo-acoustique sur ossature type OPTIMA 2 15/45, constitué d'un isolant en laine minérale 45 mm et d'une plaque de plâtre BA13 HD sur séparatifs existants entre logements

$\Delta R_{w+C}$  mur lourd  $\geq 12$  dB



**Localisation :** doublage des séparatifs existants entre logements (voile béton 16 cm)

#### 9.4.6 DOUBLAGE INTERIEUR ABSORBANT TYPE FIBRALITH 50MM

Doublage absorbant en panneaux monolithes de laine de bois constitués de fibres longues de bois résineux sélectionnés, minéralisés et enrobés de ciment gris ou blanc à fixer en paroi du local sous-station (2 parois consécutives ou plafond + 1 paroi) 50 mm

Alpha w = 0.50



**Localisation** : doublage absorbant local sous-station plafond et 1 paroi (coté logement) ou 2 parois consécutives.

### 9.5 GAINES TECHNIQUES

#### 9.5.1 EVACUATION DES SALLES DE BAIN

Lorsque l'évacuation du siphon est verticale, un soffite ou plafond est prévu :

- En salle de bain d'un logement voisin :

Plafond suspendu avec 1 BA13 + laine minérale 45 mm dans le plénum

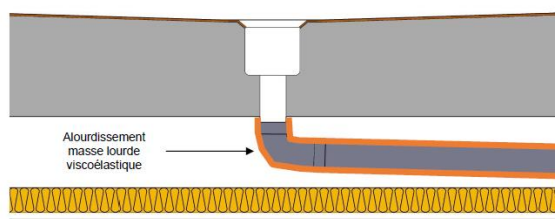
- En pièce principale ou cuisine d'un logement voisin :

Soffite respectant un  $\Delta L_{an} \geq 29 \text{ dB(A)}$ , ou

Plafond suspendu avec 2 BA13 + laine minérale 45 mm dans le plénum

On veillera à l'absence de contacts entre la canalisation et le plafond ou soffite.

De plus, un alourdissement est placé sur la canalisation, par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec  $m_s \geq 5 \text{ kg/m}^2$ , sur 1 m après le coude (voir schéma ci-dessous).

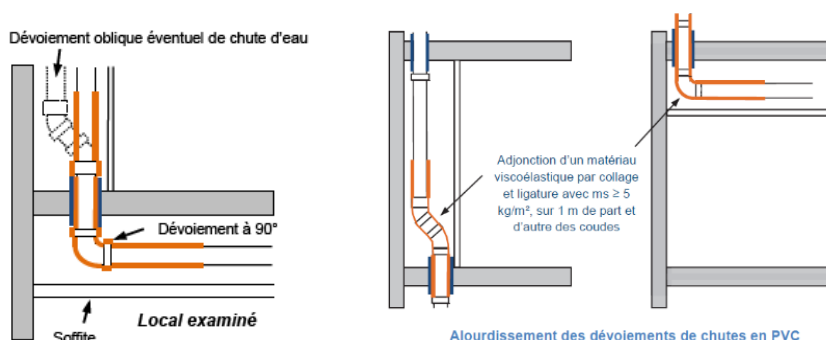


#### 9.5.2 GAINES TECHNIQUES ET SOFFITES DES LOGEMENTS

Toutes les gaines techniques devront être désolidarisées des parois puis encoffrées et isolées de la manière suivante.

Toutes les gaines techniques doivent être recoupées au droit des plancher avec un matériau acoustique possédant les mêmes caractéristiques acoustiques que le plancher.

Habillage de toutes les chutes et conduits dans gaines techniques par laine de verre autour de canalisation épaisseur minimum 45 mm. Les épaisseurs pourront être augmentées selon les recommandations particulières (soffites, dévoiement, ...) ci-après.



#### a. Fixations

Les gaines seront fixées uniquement sur des murs de masse surfacique  $ms \geq 200 \text{ kg/m}^2$ , au moyen de colliers anti-vibratiles

Dans le cas de gaines possédant 4 faces visibles dans la pièce de  $ms < 200 \text{ kg/m}^2$ , les canalisations devront être totalement indépendantes des parois de la gaine et fixées aux planchers par le biais d'un support antivibratile. Il n'y aura aucune fixation sur les parois légères de la gaine.

En présence d'une gaine technique accolée à un doublage intérieur de façade, la gaine traversera le doublage jusqu'au mur lourd de la façade, les canalisations seront fixées au travers du doublage jusqu'à la façade.

#### b. Désolidarisation à la traversée de parois

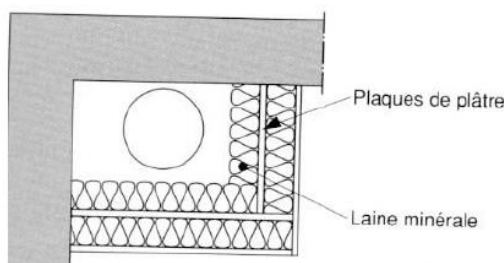
Une désolidarisation des chutes d'eaux est requise au niveau de la traversée de plancher et de paroi vertical par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm minimum), qui doit dépasser largement (100 mm minimum) de part et d'autre de la paroi concernée.

Une désolidarisation du conduit du WC à la chute d'eau verticale est requise au niveau de la traversée des parois verticales de gaines techniques, par un matériau d'épaisseur suffisante (5 mm minimum), qui doit dépasser de 100 mm de part et d'autre de la paroi concernée.

#### c. Paroi de gaines techniques, cloisons

Gainex chutes d'eau toutes configurations :

- Cloison isolante **45 dB** minimum de type 98/48 (constituée par 2 BA13 acoustique + LM 45mm + 2 BA13 acoustique) ou de type 72/48 AVEC MONTANTS STIL MSP 48-50 (constituée par 1 BA13 acoustique + LM 45mm + 1 BA13 acoustique)
- + Habillage de toutes les chutes et conduits dans gaines techniques par laine de verre autour de canalisation épaisseur minimum 45 mm



Soffites toutes configurations :

- 2 plaques de BA13 + 80 mm de LM à l'intérieur **41 dB** minimum
- En complément les réseaux seront entourés de laine minérale.

Optimisation gaines ne contenant que de la VMC :

- contre cloison constituée de 2 plaques de BA13 + 80 mm de LM à l'intérieur **41 dB** minimum

### 9.5.3 TRAPPE DE VISITE DES GAINES

Le matériau de la trappe devra être choisi le plus isolant possible (type bois par exemple ou trappe phonique) ( $m_s \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) d'indice d'affaiblissement acoustique minimum  $Rw+C \geq 36 \text{ dB}$  et isolée par doublage collé et laine minérale à l'intérieur de la gaine 50 mm minimum.

Les trappes de visite seront situées dans les circulations ou dans des locaux de service et présenteront une surface  $S \leq 0.25 \text{ m}^2$ .

Les trappes des gaines techniques ne seront en aucun cas placées dans des séjours ou chambres. Elles seront situées en pièces humides. Dans le cas d'une cuisine ouverte sur un séjour, elles seront situées dans la partie cuisine.

### 9.5.4 PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES

Les gaines techniques devront être recoupées au droit des planchers avec un matériau possédant les mêmes caractéristiques acoustiques que le plancher.

Dans le cas d'un soffite comprenant un dévoiement, il sera également prévu un remplissage du vide du soffite par de la laine minérale 50 mm, et un alourdissement de la canalisation par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec  $m_s \geq 5 \text{ kg/m}^2$ , sur 1 m de part et d'autre de la traversée de dalle.

Attention, pour les logements ayant des gaines possédant 4 faces visibles et non maçonnées, les canalisations seront fixées aux planchers par le biais d'un support antivibratiles, elles devront être totalement indépendantes des parois de la gaine. Aucune fixation sur les parois légères de la gaine.

**Localisation :** toutes configurations

## 9.6 MENUISERIES INTERIEURES

Les portes devront être parfaitement mises en œuvre.

L'entreprise devra fournir les rapports d'essais des menuiseries ainsi que les croquis de principe de montage.

Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre, les doublages et les cloisons ne devra procurer aucune transmission susceptible de dégrader l'isolement des parois.

Les portes devront être parfaitement mises en œuvre et présenter des bâtis en bois.

Les liaisons des huisseries avec les parois support ne devront pas engendrer de faiblesses acoustiques.

Les huisseries, les joints périphériques, y compris joints de seuil, devront être mis en œuvre conformément aux spécifications du fabricant.

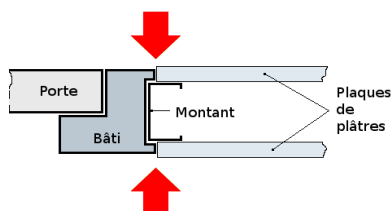
Les réglages doivent permettre une compression homogène des joints

En aucun cas, les portes ne seront détalonnées. En cas de détalonnage des portes, l'isolement attendu ne sera pas respecté.

Toutes les menuiseries intérieures seront munies au minima de joints sur les 4 cotés, de systèmes de joints et fermetures spécifiques et des conditions de mise en œuvre particulières pour les plus performantes.

L'entreprise devra fournir les rapports d'essais des menuiseries ainsi que les croquis de principe de montage et tout élément permettant de valider les performances acoustiques attendues.

Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre, les doublages et les cloisons ne devra procurer aucune transmission susceptible de dégrader l'isolement des parois.



**Elles devront présenter les joints périphériques et un seuil à la suisse.**

### 9.6.1 BLOC-PORTE ACOUSTIQUE INTERIEURE $Rw+C = 39 \text{ dB}$ / $Rw+CTR = 35 \text{ dB}$

**Localisation :** portes d'accès tous logements

### 9.7 ISOLEMENT AUX BRUITS D'ASCENSEUR

Sans objet, le projet ne comporte pas d'ascenseur

### 9.8 ISOLEMENT AUX BRUITS DE TRANSFORMATEUR

Sans objet, le projet ne comporte pas la mise en place d'un transformateur.

### 9.9 ISOLEMENT AUX BRUITS DE PORTES DE GARAGES MOTORISEES

Sans objet

### 9.10 ISOLEMENT AUX BRUITS DE PORTES ET PORTILLONS

Dans tous les cas, le niveau de bruit provenant de cet équipement ne devra pas dépasser 30 dB(A) en pièces principales et 35 dB(A) en cuisines fermées.

Une attention particulière devra être apportée à l'installation des portes et portillon et notamment lors de la fermeture.

Il sera prévu une isolation anti-vibratile et joint en butée. L'entreprise veillera à un parfait fonctionnement.

### 9.11 ISOLEMENT AU BRUITS DE LA VENTILATION MECANIQUE DU PARKING

Sans objet

### 9.12 ELEMENTS DE FAÇADES

#### 9.12.1 MENUSIERIES EXTERIEURES

Rw+Ctr = 37 dB toutes configurations

#### 9.12.2 ENTREES D'AIR

Dnew+Ctr = 42 dB toutes configurations (entrée d'air avec auvent et entretoise)

### 9.13 BRUITS DES EQUIPEMENTS DE CHAUFFAGE ET PRODUCTION D'EAU CHAUDE

La production de chauffage est assurée par le système existant.

Il est prévu le remplacement du réseau de distribution de chauffage et des circulateurs ainsi que du ballon d'eau chaude du BCC 05. Le ballon est conservé pour le BCC 04.

En complément une pompe à chaleur permettra la production d'eau chaude.

Une attention particulière sera apportée à l'installation du réseau afin de limiter les nuisances sonores dues à la distribution des fluides.

Dans tous les cas, le niveau de bruit provenant d'un équipement collectif ne devra pas dépasser 30 dB(A) en pièces principales et 35 dB(A) en cuisines fermées.

Le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré, dans les conditions normales de fonctionnement par un appareil individuel de chauffage ou de climatisation d'un logement ne doit pas dépasser 35 dBA dans les pièces principales et 50 dBA dans la cuisine.

Toutefois, lorsque la cuisine est ouverte sur une pièce principale, le niveau de pression acoustique normalisée LnAT du bruit engendré par un appareil individuel de chauffage du logement fonctionnant à puissance minimale ne doit pas dépasser 40 dBA dans la pièce principale sur laquelle donne la cuisine.

### 9.14 CLIMATISATION DU LOCAL DIRISI

Il est prévu un système de rafraîchissement à détente direct de type monosplit permettant de combattre les apports internes générés par les équipements CFA du local VDI/RG.

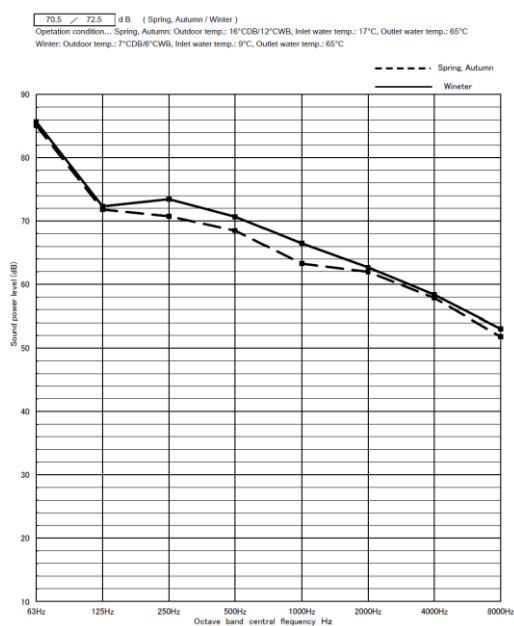
Le groupe extérieur ne devra pas générer de nuisances sonores à son environnement ni aux occupants du bâtiment.

Le niveau sonore à 1 m de l'unité extérieure ne dépasser pas 40 dBA.

Ainsi suivant la valeur de la puissance acoustique du groupe extérieur, il pourra être proposé un encoffrement acoustique permettant de diminuer le niveau à 1 m de 8 dBA à 10 dBA (grilles acoustiques décrites ci-après)

### 9.15 POMPE A CHALEUR EAU CHAUDE SANITAIRE

La pompe à chaleur ne devra pas dépasser une puissance de 72,5 dB dans sa configuration la plus bruyante avec une décomposition spectrale définie ci-après :



### 9.16 INSTALLATION ET PROTECTION DES GROUPES EXTERIEURS

Les groupes extérieurs ne seront pas positionnés sur la façade. Ils seront placés sur le sol sur un complexe de désolidarisation.

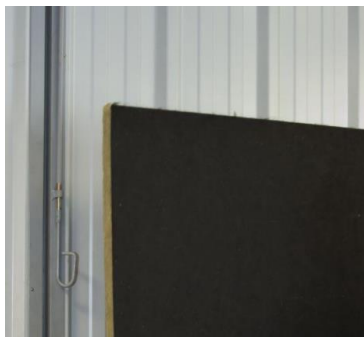
Le traitement antivibratoire devra apporter un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Exemple schéma implantation et désolidarisation



De façon à limiter le bruit à l'intérieur du coffrage, toutes les parois devront présenter un indice d'absorption alpha au moins égal à 0.80. Elle seront soit perforées (cas des parois latérales et couverture) soit recouvertes d'un doublage acoustique de type PROTISOL (laine minérale 50 mm) (cas de la façade)

Doublage type PROTISOL



#### 9.16.1.1 Protections anti-vibratiles

L'ensemble des composants devront présenter des dispositifs antivibratoires  
Les fixations ne seront pas placées sur les parois séparatives.

#### 9.16.1.2 Protections acoustiques vis-à-vis de l'environnement

De plus, par rapport à l'environnement et notamment les terrasses et fenêtres des logements les plus proches, il est important de limiter l'émergence.

L'émergence étant la différence entre le niveau sonore ambiant (comportant le bruit des équipements ou des activités) et le niveau sonore résiduel (bruit de fond sans équipement et sans activité).

Cette émergence est fixée à 5 dBA en période diurne et 3 dBA en période nocturne pour le niveau global et entre 5 et 7 dB pour les émergences spectrales pour considérer que l'équipement ne génère pas de nuisances.

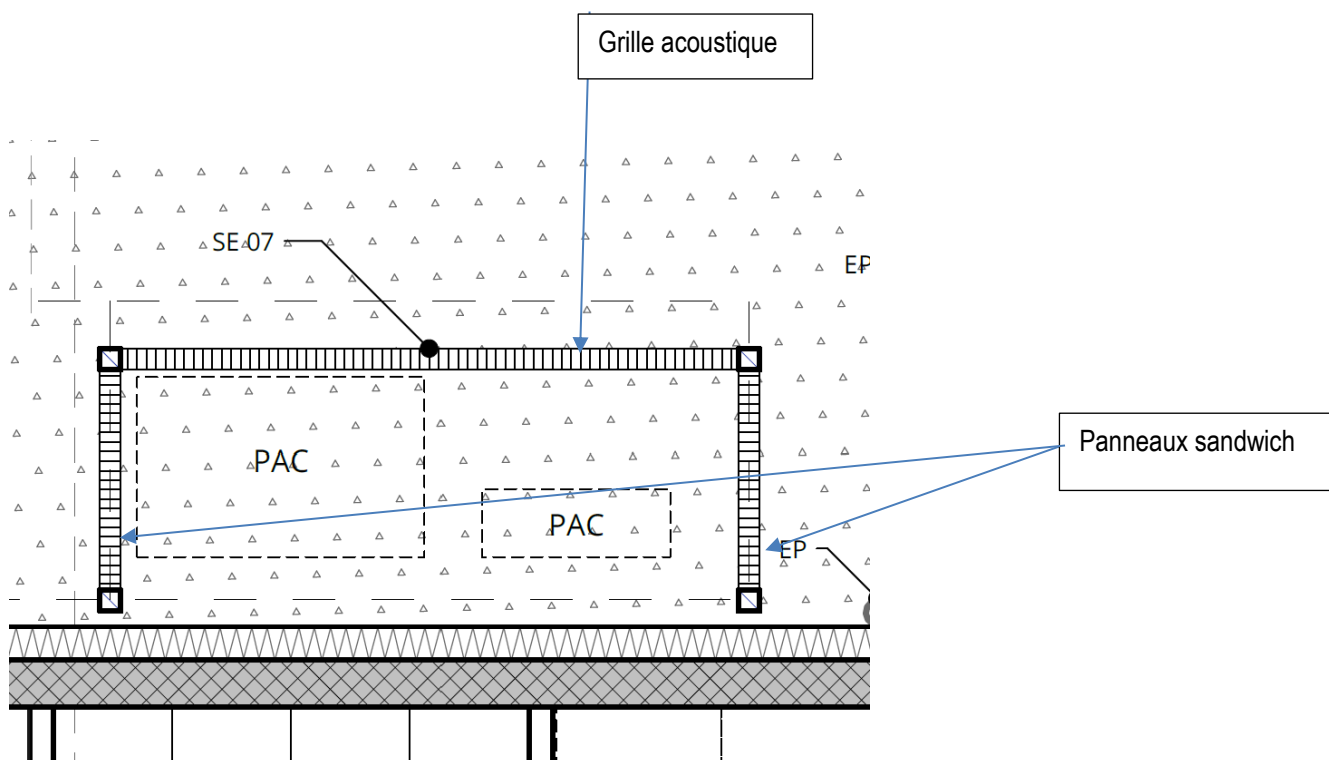
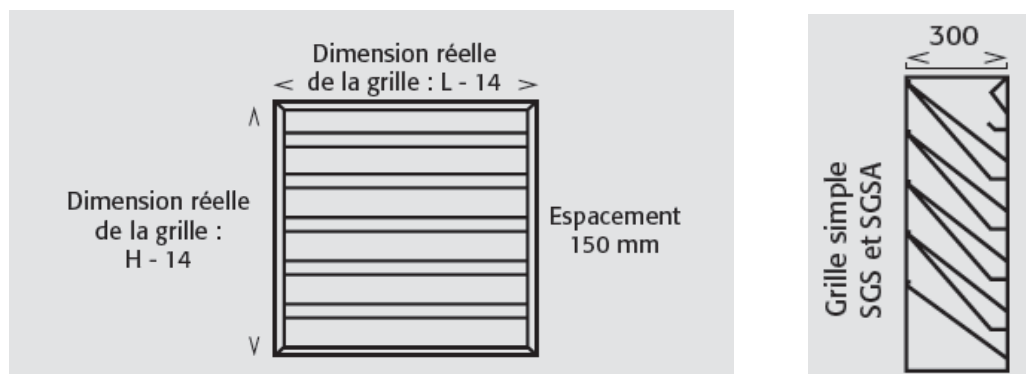
Les PAC seront positionnées dans un local technique isolé fermé sur les trois faces et ouvert face avant . Les échanges d'air avec l'extérieur se feront par l'intermédiaire de grilles acoustiques détaillées ci-après.  
La couverture et les deux côtés latéraux seront constitués en barrage acoustique type panneau sandwich absorbant face interne

La façade sera revêtue d'un complexe absorbant de type PROTISOL composé d'une laine minérale recouverte d'un voile de verre noir.

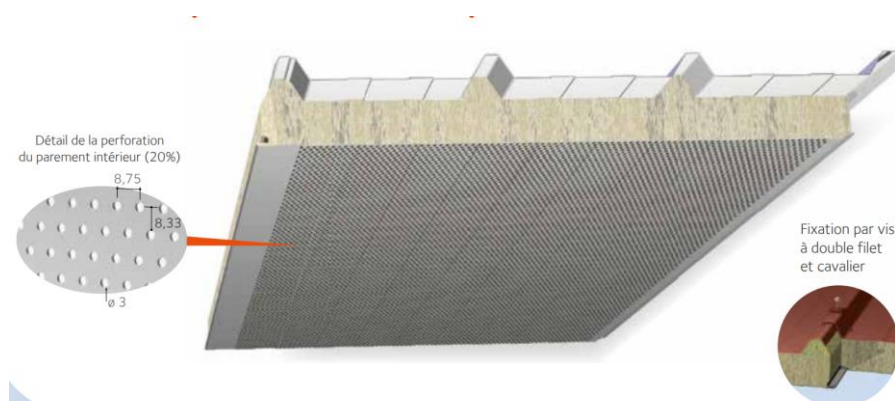
De façon à assurer la ventilation du local, il sera mis en œuvre de grilles acoustique de type ATSON CGS d'une surface totale suffisantes pour permettre une ventilation des machines.

La grille présentera une atténuation statique (dB) supérieure ou égale aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après :

| Fréquence (Hz) | 125 | 250 | 500 | 1 k | 2 k | 4 k | 8 k |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| SGS            | 6   | 8   | 10  | 14  | 18  | 16  | 15  |

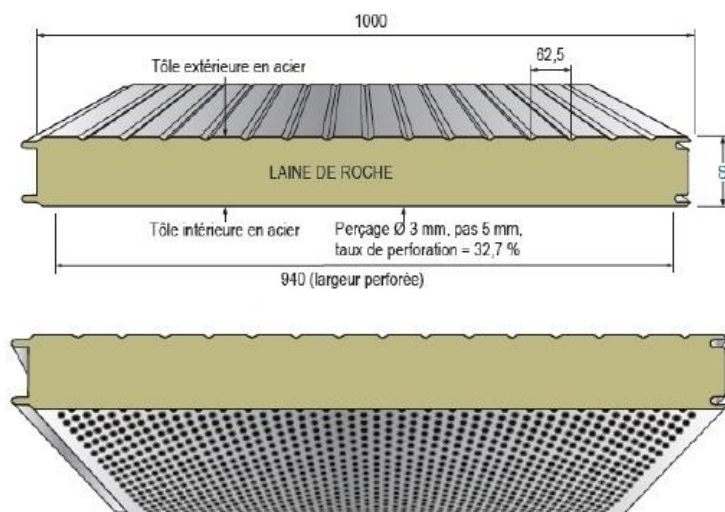


Toiture : panneau sandwich type Ondastyl T acoustique :



Epaisseur 100 mm / Alpha = 0.95 / Rw+C = 25 dB

Parois : bardage métallique avec face intérieure absorbante composé d'une tôle extérieure en acier, d'une isolation en laine de roche à fibres dressées, d'un voile de verre et d'une tôle intérieure perforée en acier. Les deux tôles sont galvanisées et laquées de type COMETAC



Epaisseur 100 mm / Alpha = 0.95 /  $Rw+C = 25$  dB

### 9.17 ISOLEMENT VIS-A-VIS DES INSTALLATIONS VMC

Dans tous les cas, le niveau de pression acoustique normalisée  $L_{nAT}$  du bruit engendré, par une installation de VMC en position débit minimal ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales et 35 dBA dans les cuisines de chaque logement, bouches d'extraction comprise.

#### 9.17.1 EXTRACTEUR

Les extracteurs de VMC seront positionnés en toiture terrasse des bâtiments.  
Ils seront choisis en version isolée de façon à limiter les niveaux de puissance en conduit à l'aspiration.

Sur dalle béton existante (dalle de 20 cm), pose d'une couche de désolidarisation type sylomer ou autre.  
Dalle béton de 5 cm d'épaisseur.

L'installation des équipements sera découplée de la structure du bâtiment.  
Désolidarisation de l'équipement de la dalle par appui sur plots caoutchouc dimensionnés en fonction de l'équipement. Des manchettes de compensation seront positionnées entre le groupe de ventilation et les conduits.

En tout point des zones privatives, l'émergence devra être inférieure à 3 dBA en période nocturne et 5 dBA en période diurne.

Ainsi les extracteurs devront être positionnés à plus de 20 m de toute zone privative. Les moteurs seront positionnés de façon à ne générer aucune nuisance sonore à l'environnement. Eventuellement, il sera prévu des écrans acoustiques afin de respecter les émergences réglementaires.

Ainsi, une attention particulière devra être apportée à l'atténuation du bruit rayonné et du bruit dans les conduits afin de respecter une émergence maximum de 3 dBA dans ces zones occupées.

**Des pièges à sons et silencieux à placer sont à placer au refoulement à la charge de l'entreprise afin de respecter les émergences sonores (décret 2006-1099) vis-à-vis de l'environnement extérieur et à l'aspiration (afin de respecter les niveaux de bruit dans les logements, soit 30 dB dans les séjours, chambres, cuisines ouvertes et 35 dB dans les cuisines fermées).**

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et pose de tous ces éléments de protection (PAS et écrans).

### 9.17.2 GAINES ET BOUCHES D'EXTRACTION INDIVIDUELLES

Les mesures suivantes pour limiter les transmissions du système de ventilation devront obligatoirement être respectées :

- raccords et manchettes souples, revêtement en caoutchouc au niveau des colliers des conduits de ventilation
- désolidarisation des conduits avec la structure du bâtiment (plaques caoutchouc de type sylomer anti vibratiles)
- Augmenter le diamètre de la gaine (entre 125 et 160 mm)
- Perte de charge et vitesse limitée (2m/s ou 3 m/s maxi)
- Bouches d'extraction acoustique

Les bouches d'extraction de la VMC satisferont un isolement acoustique normalisé  $D_{n,e,w+C}$  (avec dalle BA Les bouches d'extraction de la VMC pour un collecteur de 315 mm minimum satisferont un isolement acoustique normalisé  $D_{n,e,w+C}$  (avec dalle BA de 0.20 m) :

$D_{n,e,w+C} \geq 55$  dB en cuisines fermées

$D_{n,e,w+C} \geq 55$  dB en cuisines ouvertes sur pièces principales de 20m<sup>2</sup> ou plus

$D_{n,e,w+C} \geq 59$  dB en cuisines ouvertes sur pièces principales de moins de 20m<sup>2</sup>

$D_{n,e,w+C} \geq 55$  dB en salles de bains

Les bouches d'extraction de la VMC pour un collecteur de 200 ou 250 mm minimum satisferont un isolement acoustique normalisé  $D_{n,e,w+C}$  (avec dalle BA de 0.20 m) :

$D_{n,e,w+C} \geq 58$  dB en cuisines fermées

$D_{n,e,w+C} \geq 58$  dB en cuisines ouvertes sur pièces principales de 20m<sup>2</sup> ou plus

$D_{n,e,w+C} \geq 62$  dB en cuisines ouvertes sur pièces principales de moins de 20m<sup>2</sup>

$D_{n,e,w+C} \geq 58$  dB en salles de bains

### 9.18 ISOLEMENT VIS-A-VIS DES EQUIPEMENTS DE PLOMBERIE

Dans tous les cas, le niveau de pression acoustique normalisée  $L_{nAT}$  du bruit engendré, par une installation de plomberie ne doit pas dépasser 30 dBA dans les pièces principales et 35 dBA dans les cuisines de chaque logement, bouches d'extraction comprise.

Pour tous les équipements :

- Pose de bande résiliente entre le mur et les équipements
- Pose de bande résiliente entre le mur et les meubles support
- Pose de bande résiliente entre équipement et meuble support
- Pose suivant recommandations constructeur
- Joints périphériques souples
- Aucune liaison rigide avec la structure du bâtiment
- Joints souples

#### 9.18.1 CHUTES D'EAU, CANALISATION, GAINES TECHNIQUES DIVERSES

- Les canalisations seront fixées sur des murs lourds ( $m_s \geq 200$  kg/m<sup>2</sup>)
- Les chutes d'eau devront être désolidarisées au niveau de la traversée de plancher par un résilient d'épaisseur  $\geq 5$  mm et dépasser de 10 cm minimum de part et d'autre du plancher.
- Chaque traversée de parois horizontales et verticales sera rebouchée soigneusement après le passage des canalisations avec interposition d'une gaine souple d'épaisseur suffisante (5 mm) et dépassant largement (100 mm) de part et d'autre des parois.
- En présence d'une gaine technique accolée à une paroi verticale avec un doublage intérieur, il convient de limiter les transmissions latérales par le parement du doublage. Selon les cas :
  - Si la gaine technique est réalisée avant le doublage : La cloison de gaine technique doit se prolonger jusqu'à la façade de manière à ce que le doublage ne soit pas filant entre la gaine et la pièce principale ou cuisine. L'isolation thermique de façade sera rapportée dans la gaine pour éviter les ponts thermiques.
  - Si la gaine technique est réalisée après doublage : la plaque de plâtre du doublage doit être découpée (trait de scie) au droit de la cloison de gaine technique, sur toute la hauteur

Dans les deux cas, les canalisations seront fixées aux dalles ou à un mur lourd au moyen de supports anti vibratiles et en aucun cas sur le doublage ou sur la gaine.

Dans le cas d'un soffite comprenant un dévoiement à angle droit, il sera également prévu un remplissage du vide du soffite par de la laine minérale et un alourdissement de la canalisation par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec  $m_s \geq 5 \text{ kg/m}^2$ , sur 1 m de part et d'autre de la traversée de dalle.

Les gaines techniques devront être recoupées au droit des planchers avec un matériau possédant les mêmes caractéristiques acoustiques que le plancher.

En outre, les recommandations suivantes doivent être respectées :

- Réduction de la pression d'eau (maximum 2 bars)
- Colliers de maintien souples garnis de mousse types colliers anti-vibratiles
- Minimisation du contact entre collier et canalisation par mise en place de plaque caoutchouc ou élastomère
- Mise en place de laine minérale à l'intérieur des gaines dans les zones sensibles (coudes).

#### 9.18.2 ROBINETTERIES

Le classement E.A.U permet de mesurer les performances réelles des robinetteries.

"A" est la caractéristique acoustique. Il a été convenu d'exprimer le niveau de bruit du robinet par la différence entre le niveau acoustique d'un générateur hydraulique de bruit et celui du robinet. Ce niveau est appelé  $D_s$  : c'est un "indice de silence", plus il est grand, plus l'appareil est silencieux.

Ils sont classés en trois catégories :

|    |   |
|----|---|
| A1 | $15 \text{ dB} \leq D_s \leq 25 \text{ dB}$ |
| A2 | $25 \text{ dB} \leq D_s \leq 30 \text{ dB}$ |
| A3 | $D_s \geq 30 \text{ dB}$                    |

Le minimum à respecter est une catégorie A2.

Nous recommandons une robinetterie de catégorie A3.

Sont concernés au minima : Eviers, lavabos, lave-mains, douches, baignoires

La robinetterie devra posséder un réducteur de pression NF limitant la pression à 2 ou 3 bars.

#### 9.18.3 DOUCHES

Les recommandations suivantes doivent être respectées :

- Pas de receveur métallique
  - plots souples sous les appuis (désolidarisation sous les pieds de la baignoire ou entre la baignoire et le berceau)
  - Etanchéité périphérique souple (mastic silicone)
  - Joints tabliers souples
  - Les douches seront désolidarisées vis-à-vis des parois verticales
- Il sera également prévu une désolidarisation sous les pieds

#### 9.18.4 WC

Les recommandations suivantes doivent être respectées :

- plots souples sous les appuis
- désolidarisation du réservoir (pas de contact au mur)
- vérification du réglage du débit et du flotteur afin d'éviter les sifflements)
- robinetterie de chasse d'eau de classe A3

Le conduit de raccordement du WC à la chute d'eau verticale, au niveau de la traversée des parois verticales devra être désolidarisé (résilient d'une épaisseur de 5 mm minimum) et dépassant de 1 cm de part et d'autre de la paroi.

#### 9.18.5 LAVABOS

Les recommandations suivantes doivent être respectées :

- Plots souples sous les appuis
- Etanchéité périphérique souple (mastic silicone)

Eviers

Les recommandations suivantes doivent être respectées :

- Plaques visco-adhésives périphériques pour éviers inox

- choisir évier sur meuble

- désolidarisation

Isolation des canalisations

Les recommandations suivantes doivent être respectées :

- Réduction de la pression d'eau (maximum 2 bars)

- Colliers de maintien souples garnis de mousse types colliers anti-vibratiles

- Minimisation du contact entre collier et canalisation par mise en place de plaque caoutchouc ou élastomère

- Mise en place de laine minérale à l'intérieur des gaines dans les zones sensibles (coudes).

#### 9.18.6 EVACUATION DES APPAREILS

Faire attention aux diamètres de raccordement des appareils sanitaires qui doivent être conformes au DTU plomberie.

| DIAMETRE DE RACCORDEMENT DES APPAREILS SANITAIRES |                     |                          |                     |                  |                  |
|---|---------------------|--------------------------|---------------------|------------------|------------------|
| Désignation de l'appareil                         | EF & ECS            |                          | EVACUATIONS         |                  |                  |
|   | Ø int.<br>mm (mini) | Ø réseau<br>alimentation | Ø int.<br>mm (mini) | P.V.C.<br>Ø réel | CUIVRE<br>Ø réel |
| - évier - timbre office                           | 12                  | 12/14                    | 33                  | 33,6/40          | 34/36            |
| - Lavsabo   | 10                  | 10/12                    | 30                  | 33,6/40          | 30/32            |
| - lavabo collectif (0,05 Vs bar jet)              |                     |                          |                     |                  |                  |
| - bidet   | 10                  | 10/12                    | 30                  | 33,6/40          | 30/32            |
| - baignoire (longueur évacuation hori. > 1 m)     | 13                  | 14/16                    | 38                  | 43,6/50          | 40/42            |
| - douche  | 12                  | 12/14                    | 33                  | 33,6/40          | 34/36            |
| - poste d'eau, robinet 1/2                        | 12                  | 12/14                    |                     |                  |                  |
| - poste d'eau, robinet 3/4                        | 13                  | 14/16                    |                     |                  |                  |
| - WC avec réservoir de chasse (L évacu. < 1m)     | 10                  | 10/12                    | 60                  |                  |                  |
| - WC avec réservoir de chasse (L évacu. > 1m)     | 10                  | 10/12                    | 77                  | 84/90            |                  |
| - urinoir avec robinet individuel                 | 10                  | 10/12                    | 33                  | 33,6/40          | 34/36            |
| - urinoir à action siphonique                     |                     |                          |                     |                  |                  |
| - lave-mains                                      | 10                  | 10/12                    | 30                  | 33,6/40          | 30/32            |
| - bac à laver                                     | 13                  | 14/16                    |                     |                  |                  |
| - machine à laver le linge                        | 10                  | 10/12                    | 33                  | 33,6/40          | 34/36            |
| - machine à laver la vaisselle                    | 10                  | 10/12                    | 33                  | 33,6/40          | 34/36            |
| - machine industrielle ou autre appareil          |                     |                          |                     |                  |                  |
| - WC avec robinet de chasse                       |                     |                          |                     |                  |                  |
| pour 3 robinets installés, compté pour 1          |                     | 33/42                    |                     |                  |                  |
| pour 4 à 12 robinets installés, compté pour 2     |                     | 50/60                    |                     |                  |                  |
| pour 13 à 24 robinets installés, compté pour 3    |                     | 66/76                    |                     |                  |                  |
| pour 25 à 50 robinets installés, compté pour 4    |                     | 66/76                    |                     |                  |                  |
| pour plus de 51 robinets installés, compté pour 5 |                     | 80/90                    |                     |                  |                  |