

Orsay, le 18 février 2014

AGOPYAN

A l'attention de Monsieur VENEZIANO

Tél. : 01-56-45-12-95

Mél. : architectes.agopyan@atelieragopyan.com

N/Réf. : FB/15284_AGOPYAN_BOISSY_DCE_ind1_BA1731.doc

Objet : Construction de 33 logements à Boissy Saint Léger / Notice acoustique.

Monsieur,

Veillez trouver ci-joint la notice acoustique pour l'affaire citée en référence.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, et vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Frédéric BERNE

P.J. : Notice acoustique (64 pages y compris celle-ci).



ACOUSTIQUE VIBRATIONS
LOGICIEL SCIENTIFIQUE

NOTICE ACOUSTIQUE

Construction de 33 logements
Rue Henri Legros
Boissy-Saint-Léger (94)

Rédaction <i>F. Berne</i>	Vérification <i>L. Libouban</i>	Approbation <i>A. Fournol</i>
Émetteur <i>A.V.L.S.</i>	Étude réalisée à la demande et pour le compte de AGOPYAN	Étude <i>BA1731</i>
Date <i>18 février 2014</i>		Rapport <i>15284_AGOPYAN_BOISSY_DCE_ind 1_BA1731.doc</i>
<i>Ce document ne peut en aucun cas être utilisé (même par extrait) sans autorisation préalable écrite de ses auteurs</i>		

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	4
2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES.....	6
2.1 Textes de référence.....	7
2.1.1 Textes réglementaires	7
2.1.2 H&E.....	8
2.1.3 Normes de mesurage.....	8
2.2 Etat des lieux acoustique	9
2.3 Contexte et hypothèses.....	10
2.3.1 Plan.....	10
2.3.2 Classement des infrastructures de transport terrestre	10
2.3.3 PEB.....	11
2.4 Objectifs acoustiques.....	12
2.4.1 Niveaux de pression acoustique à l'extérieur du bâtiment	12
2.4.2 Niveaux de pression acoustique à l'intérieur du bâtiment.....	13
2.4.3 Isolation acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur.....	14
2.4.4 Isolation au bruit aérien à l'intérieur du bâtiment	14
2.4.5 Isolation au bruit de choc	14
2.4.6 Aménagement acoustique.....	15
2.5 Obligations de l'entreprise	16
2.5.1 Dispositions générales	16
2.5.2 Eléments à fournir	16
2.5.3 Pré-réception des ouvrages	17
3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES.....	18
3.1 Lot Gros œuvre	19
3.1.1 Dispositions générales.....	19
3.1.2 Bruit de chantier	19
3.1.3 Planchers	20
3.1.4 Doublage dans les parkings.....	20
3.1.5 Façades.....	20
3.1.6 Traitements des joints de dilatation.....	20
3.1.7 Séparatifs verticaux	21
3.1.8 Gaines VB/VH Paliers	21
3.1.9 Gaines escaliers et ascenseurs.....	21
3.1.10 Obligations de l'Entreprise.....	21
3.2 Lot Menuiserie extérieure	22
3.2.1 Dispositions générales.....	22
3.2.2 Menuiseries en éléments séparés	22
3.2.3 Bloc baies.....	22
3.2.4 Obligations de l'Entreprise.....	22
3.3 Lot Menuiserie intérieure	24
3.3.1 Dispositions générales.....	24
3.3.2 Blocs-portes 39 dB.....	24
3.3.3 Trappes de visite	24
3.3.4 Plinthes	25
3.3.5 Obligations de l'Entreprise.....	25
3.4 Lot Métallerie.....	26
3.4.1 Dispositions générales.....	26

3.4.2	Grilles de ventilation extérieures.....	26
3.4.3	Porte de parking	26
3.5	Lot Cloisons – Doublages	27
3.5.1	Dispositions générales.....	27
3.5.2	Doublages thermo-acoustiques de façade	27
3.5.3	Gaines techniques logements.....	27
3.5.4	Gaine VB/VH paliers	28
3.5.5	Doublage isolant en parking.....	29
3.5.6	Doublage des terrasses accessibles	29
3.5.7	Obligations de l'Entreprise.....	29
3.6	Lot Faux-plafonds	31
3.6.1	Faux-plafond en plaques de plâtre perforées	31
3.6.2	Obligations de l'Entreprise.....	31
3.7	Lot Revêtements de sols souples.....	32
3.7.1	Revêtements de sols PVC.....	32
3.7.2	Obligations de l'Entreprise.....	32
3.8	Lot Chapes	33
3.8.1	Dispositions générales.....	33
3.8.2	Chape flottante.....	34
3.8.3	Obligations de l'Entreprise.....	34
3.9	Lot Chauffage-Ventilation-Climatisation.....	35
3.9.1	Désolidarisation des canalisations et des gaines.....	35
3.9.2	Ventilateurs d'extraction	37
3.9.3	Extracteurs parking	38
3.9.4	Chaudières.....	38
3.9.5	Entrées d'air en façade.....	38
3.9.6	Bouches d'extraction	39
3.9.7	Encoffrement des canalisations	40
3.9.8	Pompes.....	40
3.9.9	Obligations de l'Entreprise.....	40
3.10	Lot Plomberie.....	41
3.10.1	Désolidarisation des canalisations	41
3.10.2	Robinetterie.....	42
3.10.3	Appareils sanitaires	42
3.10.4	Canalisations EV, EP, EU	43
3.10.5	Trappes de visite	44
3.10.6	Pompes / surpresseurs	44
3.10.7	Obligations de l'Entreprise.....	44
3.11	Lot Electricité - Courant faible.....	46
3.11.1	Encastremets	46
3.12	Lot Appareils élévateurs.....	47
3.12.1	Dispositions générales.....	47
3.12.2	Gaines appareils élévateurs.....	47
3.12.3	Disposition des guides et poutres.....	47
3.12.4	Traitements antivibratiles	47
3.12.5	Traitement des bruits aériens.....	49
3.12.6	Obligations de l'Entreprise.....	49
4.	ANNEXE 1 : TERMINOLOGIE	50
5.	ANNEXE 2 : FICHE DE MESURE	56
6.	ANNEXE 3 : FICHES DE CALCUL	58
7.	ANNEXE 4 : PEB ORLY	62

1. PREAMBULE

La présente notice acoustique décrit les exigences acoustiques minimales et les principes généraux de solutions acoustiques applicables au projet de construction d'un bâtiment de 33 logements à Boissy-Saint-Léger (94).

Le projet vise la certification H&E, profil A.

La notice acoustique comprend :

- une première partie (§ 2) décrivant les exigences acoustiques du projet, exprimées **en termes d'objectifs**,
- une seconde partie (§ 3) contenant les spécifications acoustiques particulières à chaque lot, exprimées **en termes de moyens**.

Pour ce qui concerne l'acoustique et les vibrations, le présent document doit être considéré comme pièce contractuelle prioritaire sur toutes les autres pièces du dossier.

Dans le cas d'incohérence entre la notice acoustique et les plans ou autres pièces écrites, les spécifications les plus contraignantes seront retenues.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 TEXTES DE REFERENCE

2.1.1 Textes réglementaires

- **Limitation du bruit dans le bâtiment**

- **Décret n°95-21 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,
- **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 (NRA)** relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation,
- **Arrêté du 30 juin 1999 (NRA)** relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique,
- **Circulaire n°2007-53 DGUHC du 30 novembre 2007** relative à l'accessibilité des établissements recevant du public, des installations ouvertes au public et des bâtiments d'habitation,
- **Décret n°2011-604 du 30 mai 2011** relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique à établir à l'achèvement des travaux de bâtiments d'habitation neufs,
- **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.

- **Bruit dans l'environnement**

- **Arrêté du 23 juin 1978** relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public,
- **Décret n° 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 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage,
- **Arrêté du 26 janvier 2007** modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 modifié fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique,
- **Arrêté du 1^{er} août 2013** modifiant l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

- **Bruit de chantier**

- **Décret n° 69-380 du 18 avril 1969** relatif à l'insonorisation des engins de chantier. Ce décret a été modifié par le décret n° 93-726 du 29 mars 1993 et par le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995,
- **Décret n° 75-960 du 17 octobre 1975** relatif à la limitation des niveaux sonores. Ce décret a été modifié par le décret n° 81-195 du 27 février 1981 et par le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995,
- **Arrêtés du 2 janvier 1986** fixant les dispositions¹ applicables aux matériels et engins de chantier,
- **Arrêté du 18 mars 2002** relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments,
- **Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006** relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail.

2.1.2 H&E

- **Référentiel H&E (Habitat et Environnement)**, version 2012.

2.1.3 Normes de mesurage

Les normes données ci-après doivent être appliquées lors des mesures de pré-réception ou de réception :

- **NFC 97-010 (novembre 1974)** : "Filtres de bandes d'octave, de ½ octave et de 1/3 d'octave destiné à l'analyse des bruits et des vibrations.
- **NFS 30-010 (décembre 1974)** : "Courbes NR d'évaluation du bruit",
- **NFS 31-057 (octobre 1982)** : "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments",
- **NFS 31-010 (décembre 1996)** : "Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement",
- **NF EN 60804 (avril 2001)** : "Sonomètres intégrateurs moyenneurs",
- **NFS 31-084 (octobre 2002)** : « Méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail ».
- **NF EN 61672-1 (juin 2003)** : « Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications »,
- **NF EN ISO 10052 (septembre 2005)** : "Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements".

¹ Procédures d'homologation et niveaux maxima d'émission sonore autorisés suivant le matériel utilisé.

2.2 ETAT DES LIEUX ACOUSTIQUE

Des mesures de niveau de pression acoustique ont été effectuées le vendredi 20 septembre 2013. La fiche de mesure est présentée en annexe.

Les mesures ont été réalisées sur une période de 2 heures en journée en bandes de tiers d'octave de 50 Hz à 10 kHz ($L_{eq, 1s}$), conformément à la norme NF S 31-010.

- **Circulations aériennes**

Lors de la période de mesure, 44 passages d'avions ont été mesurés, en phase d'atterrissage.

Les passages d'avions ont été codés à part. Le niveau sonore particulier $L_{p, particulier}$ est de 66.5 dB(A). Pour la plupart des passages, le niveau sonore maximum mesuré est compris entre 70 et 75 dB(A).

- **Niveau résiduel**

En excluant les passages d'avions, les résultats arrondis au ½ dB(A) le plus proche de niveau sonore résiduel sont résumés dans le tableau ci-après :

Période	L_{Aeq}	L_{min}	L_{max}	L_{90}	L_{50}	L_{10}
10h – 12h	49.5	38.5	66.5	42	46.5	53.5

Tableau 1 – Résultats de mesures du niveau de bruit résiduel en dB(A)

De façon à caractériser au mieux le bruit résiduel, nous prendrons comme référence l'indice statistique L_{90} qui correspond au niveau dépassé pendant 90% du temps. Cet indicateur permet de s'affranchir de tout bruit parasite non significatif (circulation routière, bruits de travaux ponctuels, etc), et représente donc un estimateur représentatif du bruit résiduel autour du projet.

Le dimensionnement des installations techniques bruyantes à l'extérieur, s'effectuera donc sur la base du L_{90} en dB(A) et par bande d'octave à savoir :

Octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(A)
Toute période	52	49	38	38.5	37.5	32.5	23.5	15.5	42

Tableau 2 – Spectre en bandes d'octave du niveau de bruit résiduel en dB

2.3 CONTEXTE ET HYPOTHESES

2.3.1 Plan

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

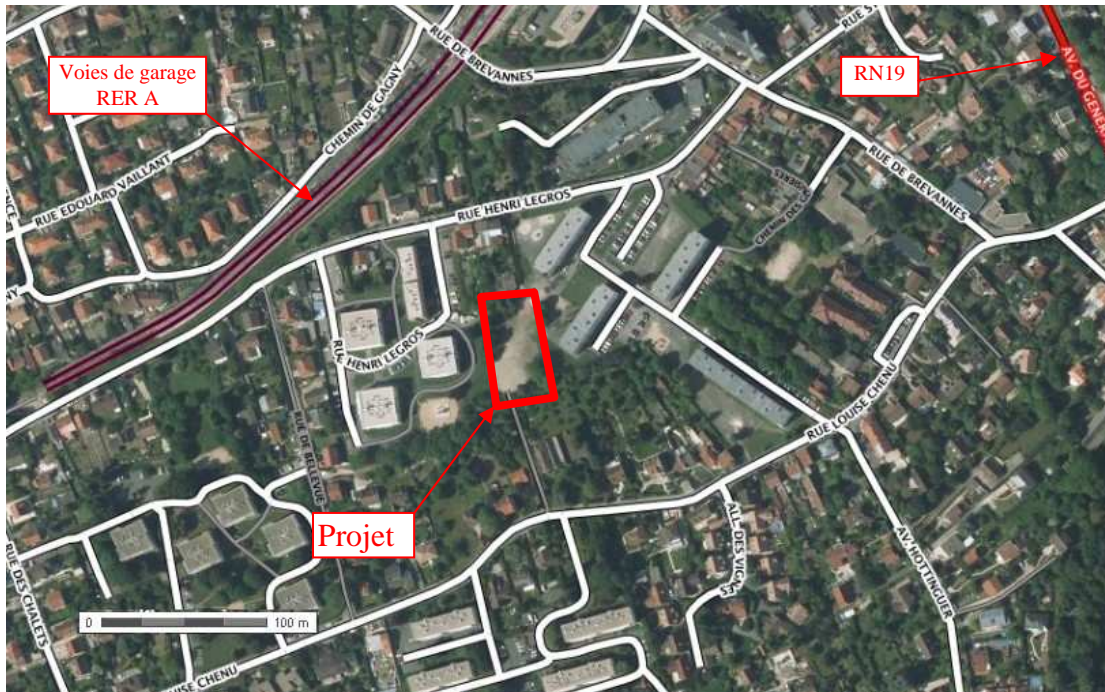


Figure 1 – Plan de situation

Le projet se situe au cœur d'un quartier résidentiel.

2.3.2 Classement des infrastructures de transport terrestre

Le classement acoustique des infrastructures de transport à Boissy-Saint-Léger est donné par les arrêtés préfectoraux 2002/06, 2002/07 et 2002/08 du 3 janvier 2002. Les voies classées les plus proches du projet sont reportées dans le tableau ci-après.

Infrastructure	Catégorie
RN19	2
RD29	5

Tableau 3 – Classement des voies routières et ferroviaires à proximité

La RD19 est à plus de 250m du projet. La RD 29 est à plus de 200 m du projet. Selon l'arrêté du 30 mai 1996, le projet n'est donc pas impacté par le bruit de ces infrastructures.

2.3.3 PEB

Le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) de l'aéroport d'Orly datant de novembre 2012 est présenté en annexe.

Il montre que le quartier du projet est à l'extrême limite de la zone C (à 50 m en dehors de la zone C). Nous considérerons néanmoins que le bâtiment est inclus dans la zone C.

Rappelons qu'un bâtiment située dans une zone C d'un PEB doit respecter un objectif d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$ de 35 dB. Cet objectif se justifie pour ce projet étant donné les résultats de mesures.

2.4 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

Les objectifs acoustiques ont été définis conformément aux exigences :

- du référentiel H&E (2012),
- des textes réglementaires définis au § 2.1.1, p. 7.

Tous les objectifs à l'intérieur du bâtiment seront à considérer pour une durée de réverbération de référence de 0.5 s.

2.4.1 Niveaux de pression acoustique à l'extérieur du bâtiment

2.4.1.1 En façade des bâtiments d'habitation

- **Emergence admissible**

Conformément au décret du 31 août 2006, l'émergence du bruit particulier du projet ne devra pas dépasser, à 2 mètres des façades des bâtiments voisins :

- 5 dB(A) en période diurne [7h-22h],
- 3 dB(A) en période nocturne [22h-7h].

En outre, l'émergence par bandes d'octave ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

Octave [Hz]	63*	125	250	500	1000	2000	4000	8000*
Emergence	9	7		5				

Tableau 4 – Objectifs d'émergence admissible des installations techniques à 2m des façades des bâtiments riverains

* Les valeurs dans les bandes d'octave 63Hz et 8000Hz ne sont pas strictement réglementaires mais sont conseillées.

Le bruit particulier du projet sera constitué de l'ensemble des sources de bruit externes en fonctionnement simultané au régime nominal.

- **Contribution sonore maximale des installations techniques**

En conséquence, la contribution sonore (bruit particulier) de toutes les installations techniques en fonctionnement simultané du projet, à 2 mètres des façades des bâtiments d'habitation les plus proches, ne devra pas dépasser les valeurs mentionnées ci-après (en dB) :

Octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Toutes périodes	60.5	55	44	42	41	36	27	19	42

Tableau 5 – Objectifs de la contribution sonore maximale des installations techniques à 2m des façades des bâtiments d'habitation

• Niveau sonore ambiant maximal

Le niveau sonore ambiant (bruit résiduel + bruit particulier), lorsque toutes les installations techniques du projet seront en fonctionnement simultané, à 2 mètres des façades des bâtiments d'habitation les plus proches, ne devra pas dépasser les valeurs mentionnées ci-après (en dB) :

Octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Toutes périodes	61	56	45	43.5	42.5	37.5	28.5	20.5	45

Tableau 6 – Objectifs de niveau sonore ambiant maximal à 2m des façades des bâtiments d'habitation

2.4.1.2 Prises et rejets d'air

La contribution sonore maximale à 2 mètres de l'extracteur VMC au niveau Attique ne dépassera pas 45 dB(A). Pour les extracteurs en toiture (au-dessus de l'attique), cet objectif maximal est porté à 50 dB(A). La contribution sonore à 2 m au droit de la bouche VH parking (niveau RDC) ne dépassera pas 50 dB(A).

2.4.2 Niveaux de pression acoustique à l'intérieur du bâtiment

Les niveaux de pression acoustique L_{nAT} engendrés par le fonctionnement des installations techniques du projet à l'intérieur des locaux sont donnés dans le tableau ci-dessous. Ces niveaux sont des niveaux maxima admissibles pour un fonctionnement simultané au régime nominal des installations techniques (correspondant à une durée de fonctionnement d'au moins 90 % de la durée totale d'utilisation).

Type d'équipement	Séjours, chambres	Cuisines
Appareil individuel de chauffage ou de climatisation	≤ 35 dB(A) ≤ 40 dB(A) (si cuisine ouverte sur pièce principale)	≤ 50 dB(A)
Installation de ventilation mécanique (en position de débit minimal)	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipements individuels extérieurs au logement (dans les conditions normales de fonctionnement) : - Cabinets d'aisance, - Eviers, Lavabos - Douches, Baignoires	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Equipement collectif du bâtiment : - Ascenseur, - Ventilateur d'extraction parking, - Porte motorisée du parking,	≤ 30 dB(A)	≤ 35 dB(A)
Chaudière (contribution sonore)	≤ 20 dB(A)	≤ 30 dB(A)

Tableau 7 - Objectifs de niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT}

2.4.3 Isolation acoustique vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ des locaux vis-à-vis des bruits extérieurs sera supérieur ou égal aux valeurs reportées dans le tableau ci-après.

Façade	$D_{nT,A,tr}$ [dB]
Toutes façades	35 dB

Tableau 8 - Objectifs d'isollements de façade $D_{nT,A,tr}$

2.4.4 Isolation au bruit aérien à l'intérieur du bâtiment

Les objectifs réglementaires d'isolement au bruit aérien sont résumés dans le tableau suivant.

Local d'émission		Local de réception	$D_{nT,A}$ [dB]
Local d'un logement		Chambre ou séjour	≥ 53
		Cuisine ou salle d'eau	≥ 50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière ou par une porte palière et une porte de distribution	Chambre ou séjour	≥ 40
		Cuisine, salle d'eau ou entrée	≥ 37
	Dans les autres cas	Chambre ou séjour	≥ 53
		Cuisine ou salle d'eau	≥ 50
Garage individuel d'un logement ou garage collectif		Chambre ou séjour	≥ 55
		Cuisine ou salle d'eau	≥ 52

Tableau 9 - Objectifs d'isolement au bruit aérien $D_{nT,A}$ des logements

2.4.5 Isolation au bruit de choc

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales, doit être telle que le niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$, perçu dans une chambre ou un séjour d'un logement donné ne dépasse pas **55 dB** lorsque les chocs sont produits sur le sol des locaux extérieurs à ce local par la machine à chocs normalisée, à l'exception :

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

2.4.6 Aménagement acoustique

L'aire d'absorption équivalente doit respecter l'objectif suivant :

- $AAE_{totale} \geq 0.5 S_{(surface\ au\ sol)}$ dans toutes les circulations communes des logements sociaux (Halls, sas, paliers, circulations) à partir du RDC.

2.5 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

2.5.1 Dispositions générales

L'obligation de l'Entreprise s'exprime en termes d'obligation de résultats (Cf § 2.4) mais aussi en termes d'obligation de moyens (Cf § 3). L'Entreprise pourra cependant proposer des variantes à justifier impérativement sur le plan acoustique. Dans tous les cas, la Maîtrise d'Œuvre reste seule juge pour l'acceptation de ces éventuelles variantes.

Aussi, l'omission d'une quelconque recommandation dans la présente note ou dans toute pièce ne pourrait en aucun cas réduire la responsabilité de l'Entreprise quant aux garanties de résultats.

Tous les dimensionnements précisés dans le § 3 ne définissent que des prestations minimales correspondant aux hypothèses acoustiques utilisées lors des études.

L'Entreprise devra donc inclure dans ses offres (tant techniques que financières) tous les éléments complémentaires permettant de garantir les objectifs acoustiques fixés.

2.5.2 Eléments à fournir

- **Procès verbaux d'essais en laboratoire**

L'Entreprise devra fournir tous les procès verbaux d'essais acoustiques requis par la Maîtrise d'Œuvre.

Tous les éléments décrits § 3 devront impérativement disposer de procès verbal d'essais dans un laboratoire français indépendant (CEBTP, CSTB, FCBA ou CETIAT), datant d'au plus 5 ans, comprenant :

- La norme de mesurage utilisée,
- Une description exhaustive de l'élément testé,
- Les dispositions constructives à mettre en œuvre autour de l'élément,
- Un plan et une coupe de la cellule d'essais,
- Les résultats en bande de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz.

Les dimensions, les conditions de montage et de pose de l'élément testé devront être impérativement identiques à celles mises en œuvre sur le chantier.

- **Notes de calcul**

Les notes de calculs demandées § 3 devront prendre en compte les niveaux de puissance acoustique des équipements réellement mis en œuvre en fonctionnement simultané, au régime nominal (correspondant à une durée de fonctionnement d'au moins 90 % de la durée totale d'utilisation).

Tous les calculs seront effectués avec une marge de 3 dB par bande d'octave de 63 à 8000 Hz, correspondant à l'incertitude sur les données constructeur.

2.5.3 Pré-réception des ouvrages

- **Dispositions générales**

Les mesures acoustiques de pré-réception devront être effectuées par un (ou des) acousticien(s) agréé(s) par la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre. Les locaux ou équipements testés devront être également approuvés par la Maîtrise d'Œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage.

Elles auront pour but de vérifier le respect des exigences acoustiques du programme et seront réalisées conformément aux normes en vigueur. Nous attirons l'attention de l'Entreprise sur la nécessité d'organiser le chantier de manière à permettre la réalisation des essais acoustiques le plus tôt possible.

Ces mesures seront à la charge de l'Entreprise générale ou des Entreprises titulaires de chacun des lots. Elles seront effectuées en présence d'un représentant de la Maîtrise d'Œuvre.

Suite à ces campagnes de mesures, l'Entreprise fournira les divers procès verbaux des mesures. Ces résultats devront permettre de garantir le respect de tous les objectifs acoustiques du projet.

En cas de non-respect des objectifs acoustiques, tous les surcoûts nécessaires (en considérant l'intervention de tous les corps d'état) à la mise en conformité, seront à la charge de l'Entreprise concernée. Les campagnes de mesures complémentaires seront également à la charge de l'Entreprise concernée.

Dans le cas où les résultats de mesure seraient conformes aux objectifs uniquement avec la tolérance de 3 dB ou 3 dB(A), la Maîtrise d'Œuvre aura toute latitude de ne pas approuver ces résultats si la mise en œuvre d'un élément est jugée défectueuse, ou si un élément ne respecte pas les spécifications minimales du § 3.

- **Normes de mesures à appliquer**

Les mesures seront réalisées au moyen d'un sonomètre (muni d'un filtre d'octave) ou d'un analyseur tiers d'octave de classe 1 (en conformité avec NF EN 61672-1). Les microphones devront être munis d'une protection antivibratoire.

Les niveaux de pression sonore seront décomposés par bande d'octave (de 63 à 8000 Hz) avec indication du niveau global.

L'emplacement des points de mesure sera défini conformément à la norme de mesurage et, en l'absence de spécification particulière, en accord avec la Maîtrise d'Œuvre.

Les méthodes employées lors des mesures seront :

- Pour l'isolement au bruit aérien, le niveau de pression acoustique du bruit de choc, le niveau de pression acoustique (équipements techniques) : mesures conformément à la norme NF S 31-057 ou ISO10052,
- Pour le bruit en limite de propriété : mesures conformément à la norme NF S 31-010.

3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

3.1 LOT GROS ŒUVRE

3.1.1 Dispositions générales

Les dispositions décrites ci-après seront systématiquement respectées :

- Avant fermeture des gaines des logements et après mise en œuvre des fourreaux résilients, toutes les trémies seront rebouchées au mortier à chaque recoupement de plancher.
- Tout calfeutrement autour des conduites et gaines ne sera réalisé qu'en présence de fourreau résilient convenablement mis en œuvre. Ce calfeutrement devra être réalisé par mortier gras, et ne devra permettre aucun contact solidien rigide entre le génie civil et les conduites et gaines.
- Tous les murs en blocs de béton de granulats (parpaings) seront enduits sur les deux faces, ou sur une seule face si l'autre face est constituée d'un doublage thermique.
- Tout trou de banche sera systématiquement rebouché sur toute l'épaisseur de la paroi par un mortier gras. De même, les DAP ne seront en aucun cas percées de part en part, et les éventuels trous de manutention seront rebouchés au mortier.
- Les percements (réservations, boîtiers électriques, etc.) de part et d'autre d'une paroi seront effectués à une distance minimale l'un de l'autre de 60 cm, et ne devront pas avoir une profondeur supérieure à 7 cm.
- Toutes les spécifications (type, épaisseur, etc.) données dans les pièces écrites ou sur les plans ne pourront être modifiées qu'après approbation de la Maîtrise d'Œuvre et de la Maîtrise d'Ouvrage.

3.1.2 Bruit de chantier

Lors de la réalisation du chantier, une attention toute particulière devra être prise pour limiter la gêne sonore vis-à-vis des riverains.

L'Entreprise respectera les textes réglementaires mentionnés au § 2.1.

L'Entreprise devra réaliser au préalable un plan de chantier, avec recherche des points d'accès, de positionnement des aires de manutention et de stockage. Chaque source de bruit potentielle devra être située le plus loin possible des riverains alentour.

L'Entreprise devra utiliser les techniques et le matériel les plus silencieux. Il faudra notamment privilégier les solutions suivantes :

- Pour la démolition, le sciage au diamant ou au jet à très haute pression,
- Pour les fondations, le forage hydraulique,
- Limitation de l'emploi d'aiguilles de vibration en utilisant des bétons autoplaçants,
- Pose de coffrages vissés ne nécessitant pas l'usage du marteau pour leur fermeture,
- Groupes électrogènes, motocompresseurs, centrales à béton capotées,
- Perceuses à percussion pneumatique,

- Avertisseurs sonores dont le niveau de bruit est asservi au bruit ambiant,
- Utilisation de talkies-walkies pour communiquer entre compagnons.

Si des phases bruyantes sont inévitables, elles devront être programmées aux jours et aux heures de moindre gêne sonore, et devront être mises à la connaissance des personnes susceptibles de subir cette gêne.

Dans le cas de sources de bruit fixes localisées, un écran acoustique sera mis en place entre le chantier et les riverains. Les éléments le constituant devront être pleins et jointifs. Sa masse surfacique devra être d'au moins 15 kg/m². Sa hauteur devra être suffisante pour qu'aucune fenêtre ne puisse être en vue directe de la source de bruit.

3.1.3 Planchers

• Plancher 20 cm

Le plancher sera caractérisé par une masse surfacique d'au moins 470 kg/m² et un indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ d'au moins 59 dB.

Exemple type : béton de 20 cm.

Localisation : Plancher bas des locaux suivants :

- Entre 2 logements superposés,
- Toiture-terrasse.

• Plancher 23 cm

Le plancher sera caractérisé par une masse surfacique d'au moins 540 kg/m² et un indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ d'au moins 61 dB.

Exemple type : béton de 23 cm.

Localisation : Entre logements et parkings superposés.

3.1.4 Doublage dans les parkings

Toute solution de doublage (ou absence de doublage) est acceptée (du point de vue acoustique) en sous face du plancher haut des parkings.

3.1.5 Façades

Les façades seront caractérisées par une masse surfacique d'au moins 370 kg/m² et par un indice d'affaiblissement $R_{A,tr} (R_w + C_{tr})$ d'au moins 53 dB.

Exemple type : béton d'épaisseur minimale 16 cm.

Localisation : toutes façades.

3.1.6 Traitements des joints de dilatation

Sans objet.

3.1.7 Séparatifs verticaux

- **Mur 18 cm**

Les séparatifs verticaux des locaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 425 kg/m² et par un indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ d'au moins 57 dB.

Exemple type : béton de 18 cm.

Localisation : Entre locaux suivants :

- Entre logements et circulations communes,

- **Mur 20 cm**

Les séparatifs verticaux des locaux suivants seront caractérisés par une masse surfacique d'au moins 470 kg/m² et par un indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ d'au moins 59 dB.

Exemple type : béton de 20 cm ou parpaings pleins 20 cm enduit une face.

Localisation : Entre locaux suivants :

- Entre deux logements contigus,
- Entre le local poussette et le logement contigu,
- Entre le local vélo et le logement contigu,
- Entre le local Entretien et le logement contigu.

3.1.8 Gaines VB/VH Paliers

Dito § 3.5.4.

3.1.9 Gaines escaliers et ascenseurs

Les gaines des escaliers et des ascenseurs seront caractérisées par une masse surfacique d'au moins 425 kg/m² et un indice d'affaiblissement $R_A (R_w + C)$ d'au moins 57 dB.

Exemple type : béton de 18 cm.

Localisation : Toutes les gaines des escaliers et des ascenseurs.

3.1.10 Obligations de l'Entreprise

- **Éléments à fournir**

L'Entreprise devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les éléments suivants :

- Plans d'exécution,
- Spécifications acoustiques et fiches techniques des matériaux mis en œuvre,

3.2 LOT MENUISERIE EXTERIEURE

3.2.1 Dispositions générales

Les principes suivants seront respectés :

- La feuillure sera parfaitement arasée dans les quatre sens avant pose du dormant,
- La liaison entre le dormant des menuiseries et le mur de façade sera rendue parfaitement étanche à l'air par une mousse de polyuréthane polyester de forte densité imprégnée de bitume COMPRIBAND CB de TRAMICO ou techniquement équivalent, comprimée à 50 % minimum, complétée d'un joint injecté souple sur toute la périphérie.

3.2.2 Menuiseries en éléments séparés

En cas de menuiseries extérieures en éléments séparés, les performances minimales suivantes devront être respectées :

- Fenêtre ou porte fenêtres caractérisées par un $R_{A,tr}$ ($R_w + C_{tr}$) d'au moins 35 dB. Exemple type fenêtre PVC Schüco avec vitrage 44.1(16)8 ou techniquement équivalent.
- Coffre de volet roulant (avec ou sans entrée d'air) caractérisé par un $D_{neA,tr}$ ($D_{ne,w} + C_{tr}$) d'au moins 44 dB, type Rondo de SPPF renforcé, ou techniquement équivalent.

3.2.3 Bloc baies

En cas de menuiseries extérieures type bloc baie, les performances minimales suivantes devront être respectées :

- Bloc baie avec coffre VR et EA intégrés caractérisées par un $R_{A,tr}$ ($R_w + C_{tr}$) d'au moins 34 dB, type Sunbaie de GROSFILLEX avec double vitrage feuilleté 22.1(16)10 et entrée d'air type ISOLA+RA, ou techniquement équivalent.

3.2.4 Obligations de l'Entreprise

• Eléments à fournir

Il est rappelé que la performance requise doit être obtenue avec l'ensemble menuiserie + vitrage.

L'Entreprise devra impérativement fournir à la Maîtrise d'Œuvre avant toute mise en œuvre les procès verbaux d'essais acoustiques rédigés en langue française issus de laboratoires agréés (CEBTP, CSTB ou CTBA) garantissant le respect des objectifs :

- d'indices d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ ($R_w + C_{tr}$) conformément à la norme ISO 140-3,

- d'isollements acoustiques normalisés $D_{ne,A,tr}$ ($D_{ne,w} + C_{tr}$) conformément à la norme ISO 140-10.

A défaut d'un procès verbal établi aux dimensions exactes des éléments menuisés du projet, il pourra être admis un procès verbal sur des éléments présentant des dimensions voisines. Toutefois, la Maîtrise d'Œuvre aura toute latitude de refuser les documents transmis si ceux-ci ne sont pas jugés représentatifs.

La Maîtrise d'Œuvre pourra exiger la réalisation d'un procès verbal d'essais spécifiques en laboratoire si les documents présentés sont jugés insuffisants. Ces essais seront à la charge des entreprises.

Remarque : seuls les éléments concernant exclusivement l'acoustique seront transmis à l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre. Tout dossier contenant des justifications qui ne concernent pas l'acoustique sera refusé (typiquement PV d'essais feu, résistance mécanique, spécifications poignées de portes, contacteurs, stores, grilles, thermique...etc.).

- **Cellule témoin**

Il est rappelé que, dans le cas d'essais acoustiques sur cellule témoin permettant de valider des procédés acoustiques, la tolérance habituelle de 3 dB ne s'applique pas.

3.3 LOT MENUISERIE INTERIEURE

3.3.1 Dispositions générales

Les dispositions énoncées ci-après seront systématiquement respectées :

- La liaison entre les huisseries des blocs-portes et la maçonnerie ou la cloison légère sera rendue parfaitement étanche à l'air par la mise en œuvre d'une mousse de polyuréthane polyester de forte densité imprégnée de bitume COMPRIBAND CB de TRAMICO ou techniquement équivalent, comprimée à 50 % minimum, complétée d'un joint injecté souple sur toute la périphérie.
- La mise en œuvre des huisseries à bancher sera réalisée impérativement par un mannequin de pose.
- Tous les dispositifs de rappels de porte seront convenablement réglés de manière à limiter le claquement des portes lors de leur fermeture.
- En partie basse de chaque porte dont l'indice d'affaiblissement R_A ($R_w + C$) dépasse 30 dB, il sera réalisé un seuil à la suisse. Si cela n'est pas possible, la plinthe de la porte devra être de type automatique.

3.3.2 Blocs-portes 39 dB

Les blocs-portes des locaux mentionnés ci-après seront caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique R_A ($R_w + C$) supérieur ou égal à 39 dB et seront équipés de joints d'étanchéité sur les 4 côtés.

Exemple type :

- ISOBLINDE 38 + seuil à la suisse de MALERBA, ou techniquement équivalent,
- ISOBLINDE BP1 + seuil à la suisse de MALERBA, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Toutes portes palières.

3.3.3 Trappes de visite

Les trappes de visite des gaines plomberie seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique R_A ($R_w + C$) supérieur ou égal à 36 dB.

Exemple type : BM30 de COMEC, ou techniquement équivalent.

Localisation : Toutes gaines techniques d'évacuation des eaux usées et de colonnes d'alimentation d'eau.

Remarques : Les trappes seront situées uniquement dans les cuisines ou dans la partie cuisine d'un séjour ouvert sur cuisine. Les trappes de visite auront une surface inférieure ou égale à 0.25 m².

3.3.4 Plinthes

Lors de la réalisation des chapes flottantes acoustiques, le résilient de désolidarisation périphérique sera largement relevé au-delà de l'épaisseur de la chape et laissé en attente par le titulaire du lot Chapes.

3.3.5 Obligations de l'Entreprise

- **Eléments à fournir**

L'Entreprise devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les éléments suivants :

- Tableau des portes avec indices d'affaiblissements R_A ($R_w + C$) associés,
- Procès verbaux d'essais acoustiques issus de laboratoires agréés (CEBTP ou CSTB), garantissant le respect des objectifs d'indices d'affaiblissement acoustique R_A ($R_w + C$) conformément à la norme ISO 140-3.

3.4 LOT METALLERIE

3.4.1 Dispositions générales

Les dispositions énoncées ci-après seront systématiquement respectées :

- La liaison entre les huisseries des blocs-portes et la maçonnerie ou la cloison légère sera rendue parfaitement étanche à l'air par la mise en œuvre d'une mousse de polyuréthane polyester de forte densité imprégnée de bitume COMPRIBAND CB de TRAMICO ou techniquement équivalent, comprimée à 50 % minimum, complétée d'un joint injecté souple sur toute la périphérie.
- La mise en œuvre des huisseries à bancher sera réalisée impérativement par un mannequin de pose.
- Tous les dispositifs de rappels de porte seront convenablement réglés de manière à limiter le claquement des portes lors de leur fermeture.

3.4.2 Grilles de ventilation extérieures

Les grilles de ventilation extérieures seront sélectionnées de façon à ce que le bruit régénéré au passage de l'air permette de respecter les objectifs à l'extérieur (cf. § 2.4.1).

La puissance acoustique des grilles devra être intégrée aux notes de calculs du lot CVC.

3.4.3 Porte de parking

Les dispositions décrites ci-après seront respectées :

- L'entraînement et le guidage seront de type continu : les cascades de pignon de crémaillère sont à proscrire.
- Le déplacement du tablier sera aussi lent que possible avec réduction de vitesse en fin d'ouverture et de fermeture.
- Tout changement de plan d'appui des galets devra se faire progressivement, et les jeux à ce niveau devront être aussi réduits que possible.
- Les corps creux (traverses, montants, etc.) seront garnis de laine minérale ou de mousse polyuréthane.
- Le moto-réducteur et le boîtier comportant les contacteurs devront être isolés de l'ensemble de la structure de la porte par des plots élastiques type PAULSTRA ou techniquement équivalent. Le filtrage vibratoire du système sera supérieur ou égal à 90 %.
- Il sera posé des butées en matériau résilient sur tous les cadres des dormants recevant les portes.

3.5 LOT CLOISONS – DOUBLAGES

3.5.1 Dispositions générales

- **Cloisons en carreaux de plâtre**

Les cloisons en carreaux de plâtre sont impérativement proscrites entre locaux occupés ou en encoffrement de gaines techniques.

Dans le cas où seul le carreau de plâtre pourrait permettre une résistance au feu suffisante, il sera réalisé autour de l'encoffrement une contre-cloison sur ossature métallique constituée :

- D'une plaque de plâtre BA13 fixée sur l'ossature métallique,
- D'un panneau de laine minérale de 80 mm d'épaisseur minimale inséré dans le vide de construction.

- **Encastremets des boîtiers électriques**

Les interrupteurs ou boîtiers d'encastremets électriques insérés de part et d'autre d'une cloison ou d'un mur seront impérativement décalés horizontalement d'au moins 60 cm l'un de l'autre.

- **Traversées de parois par les câbles électriques**

Pour chaque traversée de paroi par les câbles électriques, il sera effectué systématiquement un calfeutrement par bourrage de laine minérale avec finition au mortier ou au plâtre de part et d'autre de la cloison. Dans le cas d'exigence coupe feu, mettre en œuvre un mortier gras coupe feu de type CP636 de HILTI ou techniquement équivalent.

- **Traversées de parois par les conduites ou les gaines de ventilation**

Dito § 3.9.1.

3.5.2 Doublages thermo-acoustiques de façade

Le doublage de façade sera de type STO Classic ou équivalent.

3.5.3 Gainés techniques logements

Toutes les canalisations (EV, EP, EU, etc.) et gaines VMC traversant des locaux occupés seront systématiquement encoffrées par l'intermédiaire d'un complexe à base de plaques de plâtre et de laine minérale.

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

Composition type :

- parement extérieur : 2 plaques de plâtre cartonnées de type BA13,
- ossature : 1 ligne d'ossature de 48 mm,
- absorbant intérieur : 1 panneau de laine minérale de 45 mm d'épaisseur minimale.

Exemple type : PREGYMETAL C72 de LAFARGE PLATRES, ou techniquement équivalent.

Schéma logement :

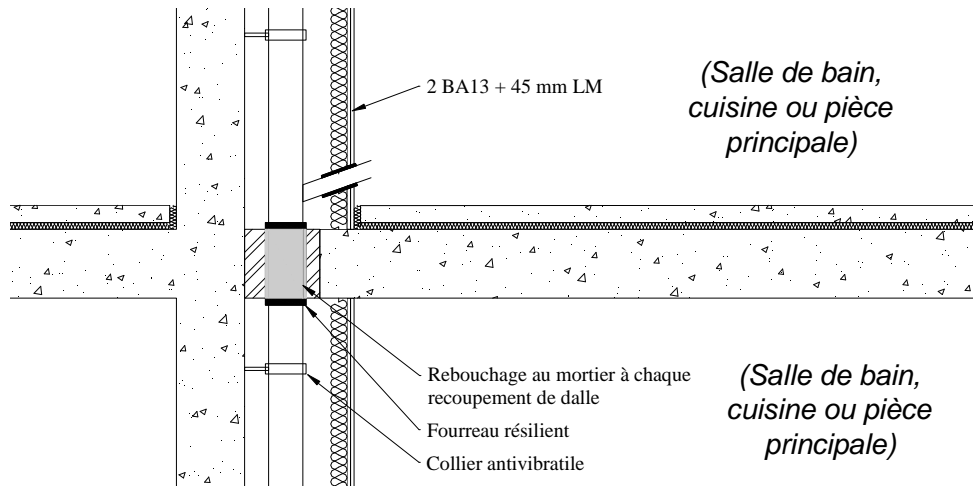


Figure 2 – Encoffrement des canalisations dans le cas général

Cas particulier 1 : au RDC, les encoffrements de canalisation (qui traversent la dalle PB RDC) seront réalisés à l'aide d'une cloison 98/48.

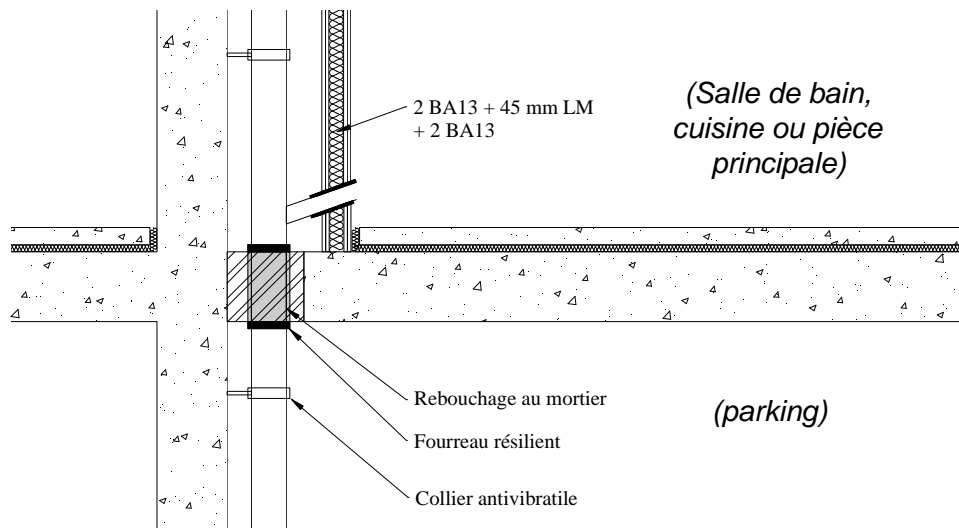


Figure 3 – Encoffrement des canalisations au-dessus du niveau de parking

Cas particulier 2 : en cas de dévoiements dans les étages, les encoffrements de canalisation (soffites et gaines dans le local du dévoiement et dans le local superposé) seront réalisés à l'aide de 2 BA13 et d'un panneau de **LM de 80 mm au lieu de 45 mm**.

3.5.4 Gainé VB/VH paliers

Les gaines VB/VH seront :

- Soit en béton d'épaisseur 18cm,
- Soit en parpaings pleins d'épaisseur 15 cm enduits une face,
- Soit en complexe boisseau béton 7 cm (ou techniquement équivalent) + contre cloison type Placostil 2 BA13 + 45 mm de LM.
- Soit en complexe PROMAT 50 mm (ou techniquement équivalent) + contre cloison type Placostil 2 BA13 + 45 mm de LM. Cette dernière solution n'est pas applicable à la gaine contre la chambre 1 (appartement 5P niveau Attique), car la gaine est située contre une pièce principale qui n'a pas accès direct à la circulation commune.

Remarque : lorsque la gaine VB/VH joue ponctuellement le rôle d'un séparatif entre deux logements (hors pièces principales), le doublage sera recoupé par le voile séparatif en béton (cf. schéma ci-après).

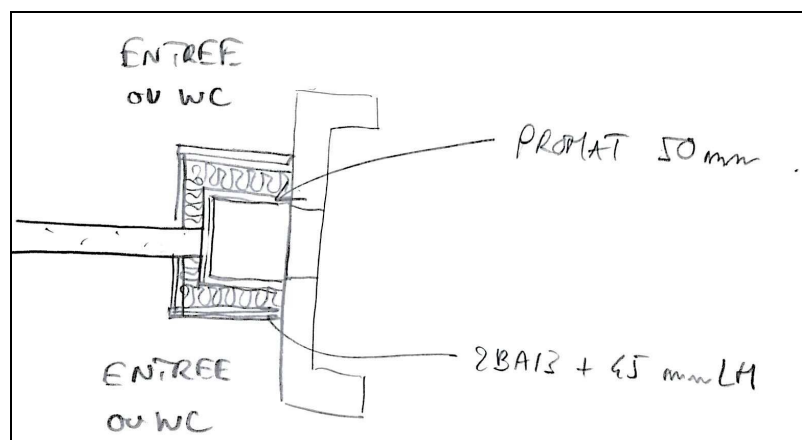


Figure 4 – détail particulier d'une gaine VB/VH de palier séparant 2 logements

3.5.5 Doublage isolant en parking

Dito § 3.1.4.

3.5.6 Doublage des terrasses accessibles

Les planchers des terrasses accessibles superposées à un logement seront composés, dans l'ordre :

- D'une dalle béton,
- D'une étanchéité,
- D'un isolant thermique,
- De dalles sur plots.

3.5.7 Obligations de l'Entreprise

- **Eléments à fournir**

L'Entreprise devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les éléments suivants :

- Plans d'implantation des cloisons,
- Procès verbaux d'essais acoustiques des cloisons, issus de laboratoires agréés (CEBTP ou CSTB), garantissant le respect des objectifs d'indices d'affaiblissement acoustique R_A ($R_w + C$) conformément à la norme ISO 140-3.

3.6 LOT FAUX-PLAFONDS

3.6.1 Faux-plafond en plaques de plâtre perforées

Le faux-plafond des halls au RDC et des halls de paliers d'étages sera caractérisé par l'indice d'absorption acoustique α_w de 0.7 au minimum.

***Exemple type :** Delta Rectiligne 8/18 de KNAUF (avec 50 mm de LM), ou techniquement équivalent.*

***Localisation :** sur au moins 75% de la surface des plafonds des locaux suivants :*

- sas,
- hall,
- circulations communes à partir du RDC.

D'une façon générale, les ouvrages présentant des qualités acoustiques absorbantes (mousse de mélamine, laine minérale...) ne seront peints en aucun cas, afin de ne pas détériorer les performances.

Les plaques de plâtre seront livrées sans le voile de verre au dos de celle-ci pour la première couche de peinture au pistolet y compris les champs des perforations. Le voile de verre sera ensuite remis en place.

Une fois les ouvrages mis en place, toute peinture au pistolet est proscrite, seule la peinture au rouleau pour finition est autorisée.

L'Entreprise devra se coordonner avec le lot Peinture de manière à respecter ces dispositions.

3.6.2 Obligations de l'Entreprise

L'Entreprise devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les procès verbaux d'essais acoustiques issus de laboratoires officiels (CEBTP, CSTB) garantissant le respect des objectifs d'indices d'absorption acoustique pratiques α_p conformément à la norme EN 20354.

3.7 LOT REVETEMENTS DE SOLS SOUPLES

3.7.1 Revêtements de sols PVC

Le revêtement en PVC sera caractérisé par un indice de réduction du bruit de choc pondéré $\Delta L_w \geq 18$ dB.

Exemple type : TOPISOL 162 de TARKETT BATIMENT, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- circulations communes à partir du R+1,
- toutes pièces des logements.

3.7.2 Obligations de l'Entreprise

- **Eléments à fournir**

L'Entreprise devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les procès verbaux d'essais acoustiques issus de laboratoires officiels (CEBTP, CSTB) garantissant le respect des objectifs d'indice de réduction au bruit de choc ΔL_w conformément à la norme ISO 140-8.

3.8 LOT CHAPES

3.8.1 Dispositions générales

Les dispositions de mise en œuvre mentionnées ci-après devront systématiquement être respectées :

- Les chapes seront impérativement coulées après la réalisation complète des cloisons, des doublages isolants (gaines ascenseur notamment) et après la réalisation des gaines techniques.
- Avant toute pose de sous-couche, les planchers sur lesquels seront réalisées les chapes flottantes devront être soigneusement balayés et nettoyés, afin d'éviter tout pont phonique dû à d'éventuelles aspérités.
- Pour les sous-couches minces (épaisseur inférieure ou égale à 5 mm), il sera réalisé un recouvrement de 10 cm minimum entre chaque lé.
- La sous-couche devra être systématiquement relevée en rive de chape, sur toute la hauteur de la chape plus un dépassement d'au moins 50 mm. Le dépassement ne sera découpé qu'après mise en œuvre des plinthes.
- De façon à éviter toute liaison rigide, les plinthes seront posées à quelques millimètres du sol fini. Un joint mastic sera systématiquement réalisé entre le sol et la plinthe.
- Les chapes seront systématiquement interrompues au droit des portes palières des logements par un joint de désolidarisation.
- Un film polyane d'épaisseur 100 µm sera déroulé sur l'ensemble de la surface des panneaux de sous-couche.

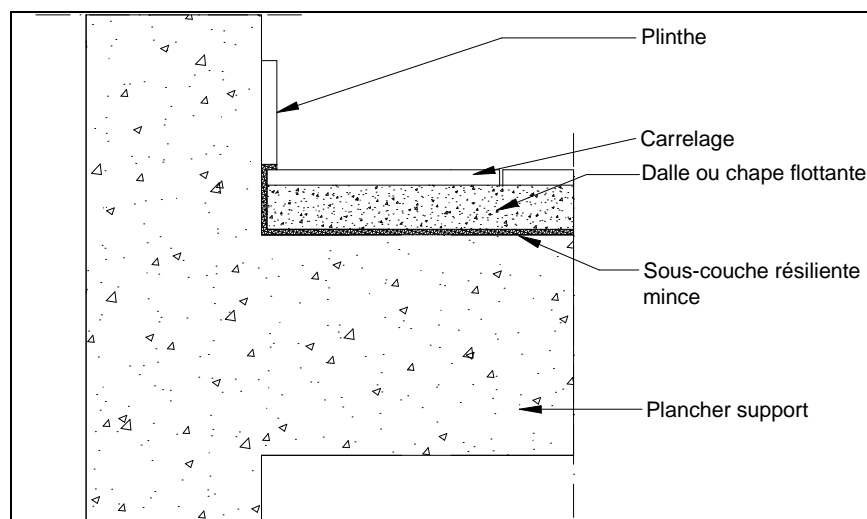


Figure 5 – Détail de mise en œuvre de la chape flottante sur sous-couche mince

- Aucune canalisation ne devra traverser une chape ou dalle flottante. Le titulaire du présent lot devra se coordonner à ce sujet avec l'entreprise titulaire du lot Gros Œuvre et du lot Plomberie.

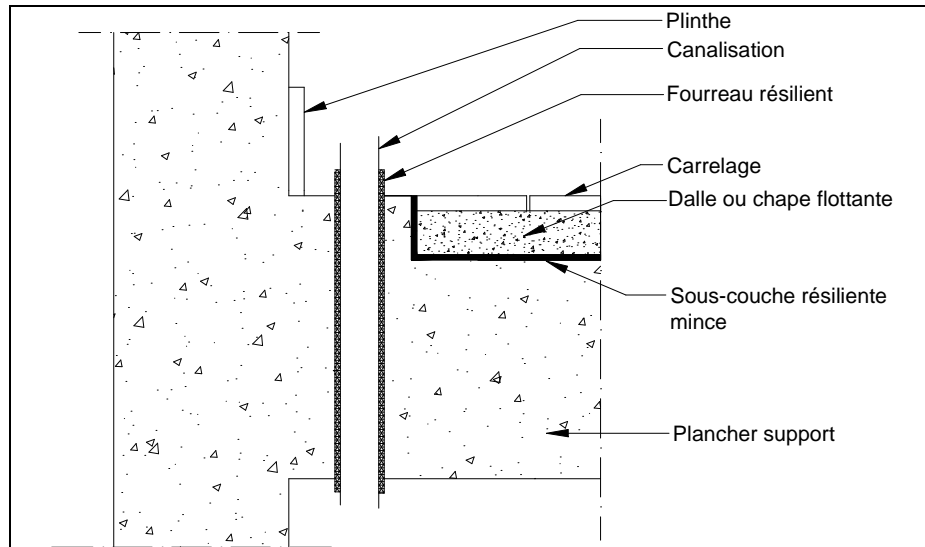


Figure 6 – Détail de mise en œuvre de la chape flottante à la traversée de canalisation

3.8.2 Chape flottante

Les chapes flottantes devront être caractérisées par un indice de réduction du bruit de choc pondéré $\Delta L_w \geq 19$ dB.

Exemple type : Assour 19 de SIPLAST, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Circulations communes à partir du RDC,
- Toutes pièces des logements,
- Local poussettes,
- Local vélo.

3.8.3 Obligations de l'Entreprise

• **Éléments à fournir**

L'Entreprise devra fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les procès verbaux d'essais acoustiques des chapes flottantes, issus de laboratoires agréés (CEBTP, CSTB), garantissant le respect des objectifs d'indice de réduction au bruit de choc ΔL_w conformément à la norme ISO 140-8.

3.9 LOT CHAUFFAGE-VENTILATION-CLIMATISATION

3.9.1 Désolidarisation des canalisations et des gaines

- **Raccordement des canalisations aux installations**

Les spécifications décrites ci-après seront systématiquement réalisées :

- Toutes les conduites seront reliées aux installations par des manchons antivibratiles type DILATOFLEX de ANVIS ou techniquement équivalent.
- Toutes les gaines seront reliées aux installations par des manchettes souples.
- Tous les circuits électriques seront reliés aux installations par des lyres.

- **Traversées de planchers par les gaines et canalisations**

A chaque niveau, les trémies techniques seront rebouchées au mortier, après mise en œuvre d'un matériau résilient autour des canalisations et gaines de ventilations. Ce matériau sera de type ARMAFLEX de ARMACELL ou techniquement équivalent, et dépassera de 20 mm minimum de part et d'autre de la coupure.

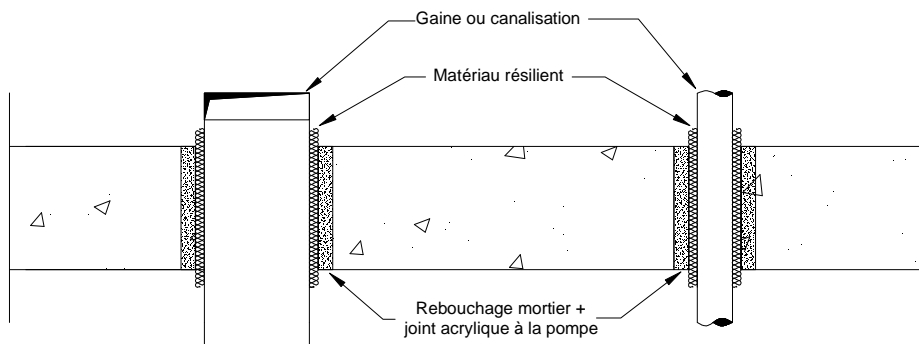


figure 7 – Traversée de plancher par une gaine de ventilation ou une canalisation

- **Fixation des canalisations et des gaines**

- Toutes les gaines d'air seront reliées au génie civil par des colliers munis d'une bande en matériau résilient, type DÄMMGULAST JAUNE 22.7 dB de MÜPRO ou techniquement équivalent.
- Les canalisations PVC seront fixées sur des murs de masse surfacique $m_s \geq 200 \text{ kg/m}^2$.
- Toutes les conduites (métallique et PVC) seront reliées au génie civil par des colliers résilients type DÄMMGULAST JAUNE 22.7 dB de MÜPRO ou techniquement équivalent. Dans le cas de points fixes, les fixations seront de type PHONOLYT dB27 de MÜPRO ou techniquement équivalent. La garniture ainsi interposée devra avoir fait l'objet d'essais acoustiques conformément à la norme NF S 31-014, justifiant d'une amélioration d'au moins 20 dB(A) entre un conduit fixé rigidement et un conduit muni du dispositif retenu.

- **Traversées de parois ou murs par les conduites**

A chaque traversée de paroi ou de mur par une conduite, il sera mis en œuvre un fourreau résilient en caoutchouc synthétique (épaisseur 9 mm) type ARMAFLEX de ARMACELL ou techniquement équivalent. Un dépassement de 20 mm minimum de part et d'autre de la paroi sera réservé. Le rebouchage au mortier ou au plâtre sera assuré autour de ce résilient. Un joint acrylique à la pompe viendra parachever l'étanchéité à l'air.

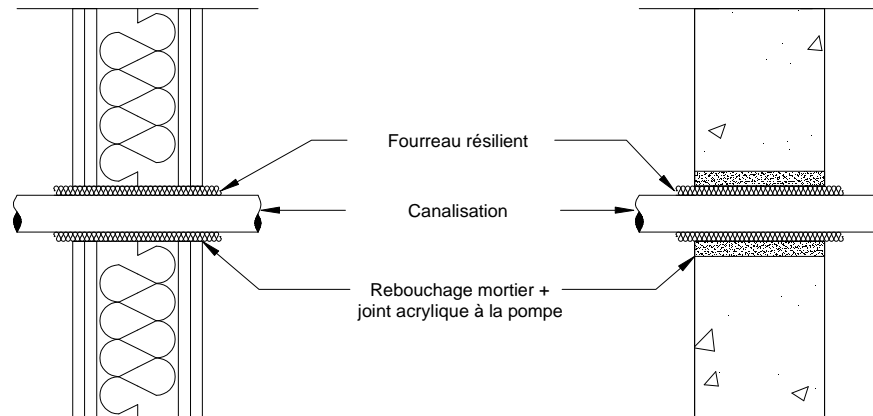


figure 8 – Traversée de paroi par une conduite

- **Traversées de parois par les gaines de ventilation**

A chaque traversée de paroi par une gaine de ventilation, il sera interposé sur toute sa périphérie un matériau résilient type ARMAFLEX de ARMACELL ou techniquement équivalent, et dépassant de 20 mm minimum de part et d'autre de la coupure.

Le rebouchage au mortier ou au plâtre sera assuré autour de ce résilient. Un joint acrylique à la pompe viendra parachever l'étanchéité à l'air.

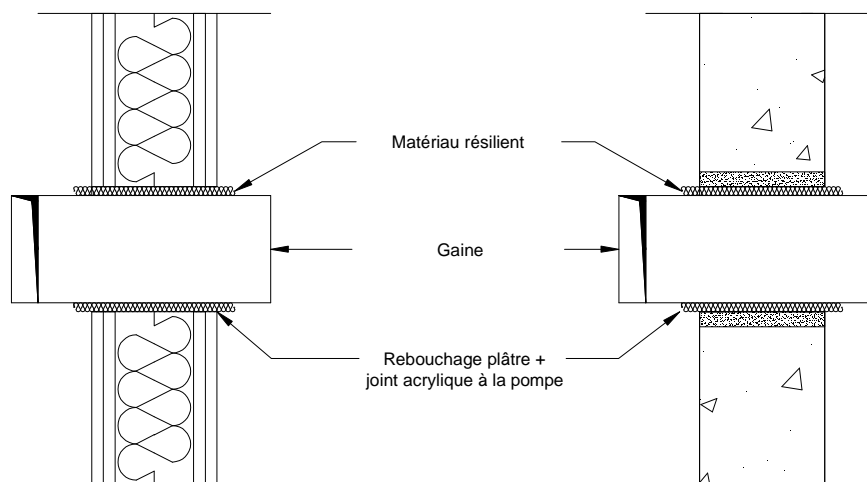


figure 9 – Traversée de paroi par une gaine de ventilation

3.9.2 Ventilateurs d'extraction

Les Ventilateurs d'Extraction (V.EX.) ou Ventilateurs Mécaniques Controlés (V.M.C.) seront implantés en toiture terrasse.

- **Précautions de mise en œuvre**

Afin de réduire les sollicitations dynamiques, tous les ventilateurs doivent être équilibrés suivant la classe G6.3 de la norme NFE 90-600 et ISO 1940 de 1973.

- **Traitement antivibratile**

Les extracteurs seront posés sur des plots résilients à base de polyuréthane cellulaire, type SYLOMER ou AREMA SYLO d'épaisseur minimale 25 mm ou techniquement équivalent, permettant un filtrage vibratoire supérieur ou égal à 90 % à la fréquence fondamentale produite par les parties tournantes.

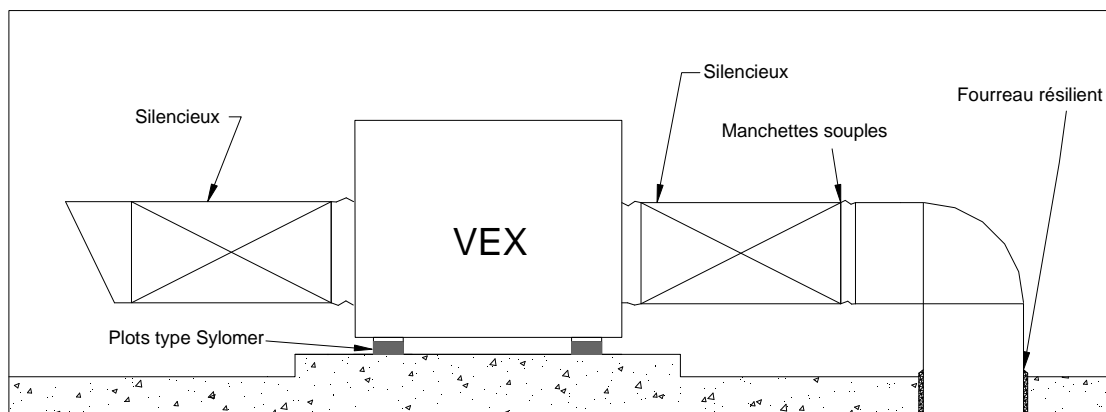


figure 10 – Traitement antivibratile des ventilateurs d'extraction

- **Capotage des V.EX.**

Les V.EX. seront capotés par une carcasse double peau, de façon à respecter les objectifs de niveaux sonores mentionnés au § 2.4.1 à l'extérieur.

- **Silencieux**

Les V.EX. seront munis de silencieux cylindriques ou à baffles parallèles :

- au rejet, de façon à respecter les objectifs de niveaux sonores mentionnés au § 2.4.1 à l'extérieur,
- à la reprise, de façon à respecter les objectifs de niveaux sonores mentionnés au § 2.4.2 à l'intérieur des locaux.

Le dimensionnement des silencieux respectera les spécifications suivantes :

- D'une façon générale et sauf spécifications particulières, la vitesse dans les voies d'air sera inférieure à 10 m/s dans les silencieux amont, et 5 m/s dans les silencieux aval, dans le cas où deux silencieux seraient nécessaires.

- La largeur des deux voies d'air de chaque côté des silencieux à baffles parallèles devra être égale à la moitié des voies d'air centrales.
- Les atténuations statiques étant généralement surévaluées dans les documentations des fournisseurs, les valeurs d'atténuation statique de silencieux seront obligatoirement soumises à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre.
- Les caissons entourant les baffles seront en tôle d'acier galvanisé d'épaisseur minimale 12/10^e mm.

3.9.3 Extracteurs parking

- **Silencieux à baffles parallèles**

Les extracteurs parking seront munis de silencieux à baffles parallèles au rejet, de façon à respecter les objectifs de niveaux sonores mentionnés au § 2.4.1 à l'extérieur.

3.9.4 Chaudières

- **Ventilation du local**

De façon à respecter les objectifs de niveaux sonores à l'extérieur du bâtiment mentionnés § 2.4.1, des silencieux à baffles parallèles seront mis en œuvre pour l'air neuf et le rejet du local.

- **Traitements antivibratile**

Les chaudières seront posés sur plots résilients à base de polyuréthane cellulaire, type SYLOMER ou AREMA SYLO d'épaisseur minimale 25 mm ou techniquement équivalent

- **Conduit de fumée**

Le conduit de fumée sera désolidarisé du reste de l'installation à l'aide d'une manchette souple réalisée en tissu inox ou à base de fibres inorganiques.

Exemple type : Compensateur de dilatation de BEIRENS, ou techniquement équivalent.

De façon à respecter les objectifs de niveaux sonores à l'extérieur du bâtiment mentionnés § 2.4.1, un silencieux résonateur à double chambre d'expansion sera inséré dans le conduit de fumée.

Exemple type : Silencieux résonateur à double chambre d'expansion de BEIRENS, ou techniquement équivalent.

3.9.5 Entrées d'air en façade

Dito § 3.2.

3.9.6 Bouches d'extraction

La sélection des bouches d'extraction dans les logements se fera à la fois sur la base du **niveau de puissance acoustique** (de manière à respecter les objectifs de niveaux de bruit d'équipements) **et sur l'isolement par interphonie** (de manière à respecter les objectifs d'isolement entre logements).

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

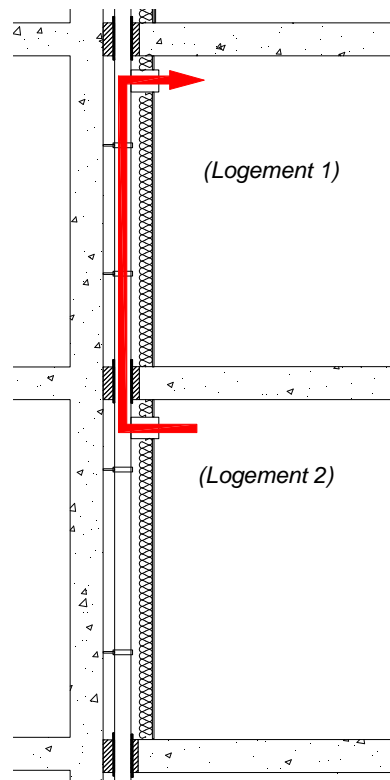


figure 11 – Transmission acoustique par interphonie

Les bouches d'extraction seront caractérisées par :

Type de pièce	L_w [dB(A)]	$D_{ne,A}(D_{ne,w} + C)$ [dB]
Cuisine fermée, SdB, WC	≤ 35 dB(A)	≥ 60 dB
Cuisine ouverte sur séjour	≤ 30 dB(A)	

Tableau 10 – Caractéristiques acoustiques des bouches d'extraction

Exemple type : bouches d'extraction de type BAP 2075 ou BAHIA BH + anneau acoustique de ALDES ou techniquement équivalent.

Localisation : tous les locaux disposants de bouches d'extraction.

3.9.7 Encoffrement des canalisations

Dito § 3.5.3.

3.9.8 Pompes

Dito § 3.10.6.

3.9.9 Obligations de l'Entreprise

- **Éléments à fournir**

L'Entreprise devra impérativement fournir à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les documents suivants :

- Caractéristiques acoustiques des V.EX., V.M.C. (rayonné, au soufflage, à la reprise, à l'air neuf et au rejet),
- Caractéristiques acoustiques des grilles de ventilation, des entrées d'air, des bouches d'extraction,
- Notes de calcul d'atténuation vibratoire des dispositifs antivibratiles de tous les équipements techniques,
- Notes de calcul de dimensionnement de tous les silencieux.

Remarque : seuls les éléments concernant exclusivement l'acoustique seront transmis à l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre. Tout dossier contenant des justifications qui ne concernent pas l'acoustique ou les vibrations sera refusé (typiquement PV d'essais feu, résistance mécanique, spécifications thermique, note de calcul thermique...etc.).

3.10 LOT PLOMBERIE

3.10.1 Désolidarisation des canalisations

- **Raccordement des canalisations aux installations**

Toutes les conduites seront reliées aux installations par des manchons antivibratiles type DILATOFLEX de ANVIS ou techniquement équivalent.

- **Fixation des canalisations**

Toutes les canalisations seront reliées au génie civil par des colliers résilients type DAMMGULAST JAUNE de MÜPRO ou techniquement équivalent. La garniture ainsi interposée devra avoir fait l'objet d'essais acoustiques conformément à la norme NF S 31-014, justifiant d'une amélioration d'au moins 20 dB(A) entre un conduit fixé rigidement et un conduit muni du dispositif retenu.

- **Traversées de parois par les canalisations**

A chaque traversée de paroi par une conduite, il sera mis en œuvre un fourreau résilient en caoutchouc synthétique (épaisseur 9 mm) type ARMAFLEX de ARMACELL ou techniquement équivalent. Un dépassement de 20 mm minimum de part et d'autre de la paroi sera réservé.

Le rebouchage au mortier ou au plâtre sera assuré autour de ce résilient. Un joint acrylique à la pompe viendra parachever l'étanchéité à l'air.

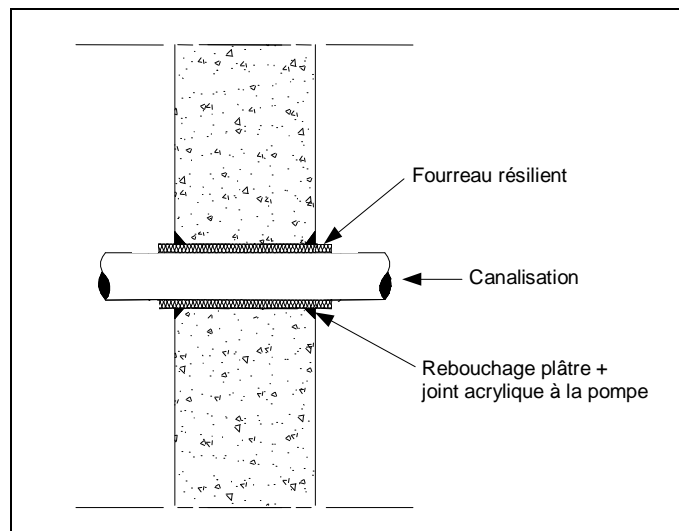


Figure 12 – Traversée de paroi par une conduite

- **Traversées de plancher**

Aucune canalisation ne devra traverser une chape ou dalle flottante. Le titulaire du présent lot devra se coordonner à ce sujet avec l'entreprise titulaire du lot Gros Œuvre.

A chaque traversée de plancher par une conduite, il sera mis en œuvre un fourreau résilient en caoutchouc synthétique (épaisseur 9 mm) type ARMAFLEX de ARMACELL ou techniquement équivalent. Un dépassement de 20 mm minimum de part et d'autre de la paroi sera réservé.

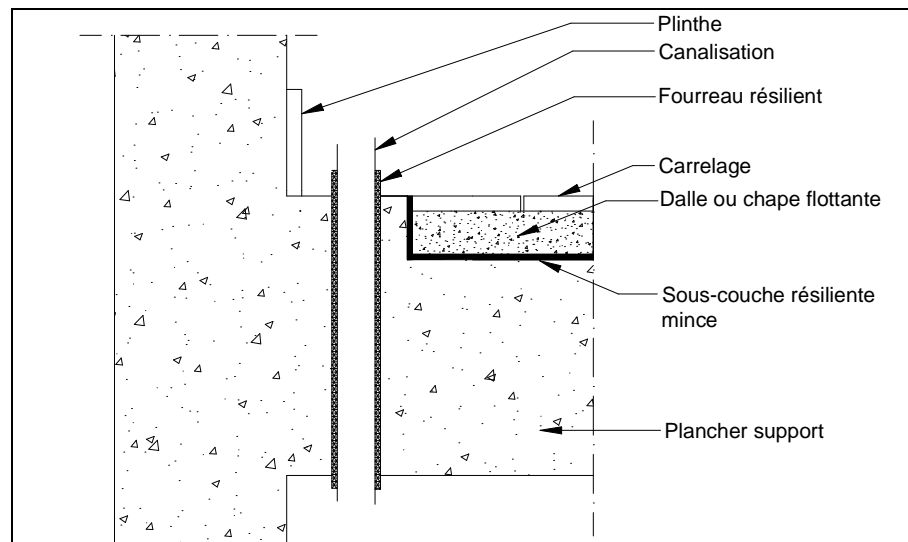


Figure 13 – Traversée de plancher par une conduite

3.10.2 Robinetterie

Toute la robinetterie, y compris le mécanisme de W-C, sera caractérisée par un niveau de pression acoustique $L_{ap} \leq 20$ dB(A), mesuré suivant la norme NF EN ISO 3822-1, correspondant à un niveau de performance A2 ou A3 suivant les classements EAU et ECAU, et au groupe acoustique I du classement NF EN 200.

3.10.3 Appareils sanitaires

Afin de limiter les bruits solidiens provoqués par l'actionnement et l'utilisation des appareils sanitaires, il sera mis en œuvre l'ensemble des spécifications décrites ci-après.

Exemple type : Profils d'isolation phonique de MISSEL, ou techniquement équivalent.

- **Lavabos ou éviers**

Une bande résiliente sera interposée entre le lavabo et sa console de support.

Les tiges filetées de fixation du lavabo ou de l'évier seront découplées par l'intermédiaire de douilles d'isolation constituées d'un matériau résilient.

- **Receveurs de douche**

Un matériau résilient sera interposé entre le receveur de douche et le support au sol.

Un joint souple d'étanchéité sera réalisé en périphérie.

- **Baignoires**

Il sera interposé des plots antivibratiles sous les pieds, ou des plots filtrants entre le fond de la baignoire et le berceau support.

Une bande résiliente sera interposée :

- sur toute la périphérie du rebord de la baignoire,
- autour du muret constituant le tablier de la baignoire, vis-à-vis du plancher support (ou de la chape flottante) et des parois périphériques.

- **W-C**

Les tiges filetées de fixation du réservoir de la chasse d'eau ou des cuvettes W-C seront découplées par l'intermédiaire de douilles d'isolation constituées d'un matériau résilient.

Dans le cas d'une fixation des cuvettes W-C au sol, les chevilles seront constituées d'un matériau résilient, type PHONEX de MUPRO, ou techniquement équivalent.

3.10.4 Canalisations EV, EP, EU

- **Dévoiements**

En cas de dévoiement de chute d'eau dans un logement, il sera prévu un alourdissement de la canalisation par la mise en œuvre d'un matériau viscoélastique de type AMORTSON ou techniquement équivalent caractérisé par une masse surfacique d'au moins 5 kg/m². Le matériau sera mis en œuvre sur 1 mètre de part et d'autre de la traversée de dalle.

- **Encoffrement des canalisations**

Dito § 3.5.3.

- **Dimensionnement des canalisations**

Toutes les canalisations seront dimensionnées de sorte que les débits de circulation ne dépassent pas :

- 2 m/s dans les locaux techniques au sous-sol,
- 1 m/s dans les colonnes montantes et distributions générales,
- 0.7 m/s en distribution finale,
- 4 l/s dans les canalisations EU.

La pression d'alimentation ne dépassera pas 3 bars.

- **Appareil anti-bélier**

Pour éviter les phénomènes de surpression, il sera systématiquement prévu en haut de chaque colonne montante un appareil anti-bélier.

3.10.5 Trappes de visite

Dito § 3.3.3.

3.10.6 Pompes / surpresseurs

La mise en œuvre de pompes fixées sur des murs mitoyens de locaux occupés est absolument proscrite.

- **Traitement antivibratile**

Toutes les pompes / surpresseurs seront montées sur des massifs en béton d'épaisseur minimum 30 cm, posés sur des plots résilients à base de polyuréthane cellulaire type SYLOMER ou AREMA SYLO d'épaisseur minimale 50 mm ou techniquement équivalent, tel que schématisé sur la figure ci-après

Le taux de filtrage sera supérieur à 90 % à la fréquence d'excitation.

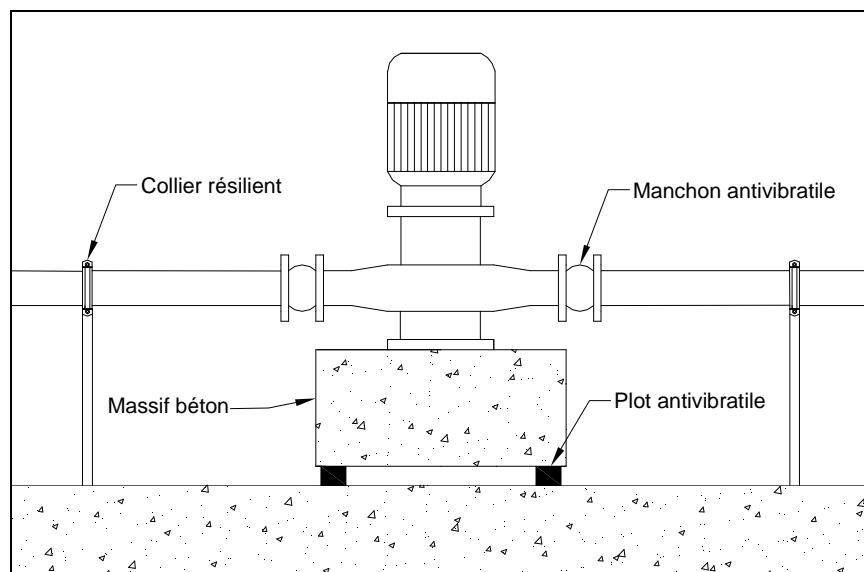


figure 14 – Traitement antivibratile des pompes

3.10.7 Obligations de l'Entreprise

- **Éléments à fournir**

L'Entreprise fournira à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les éléments suivants :

- Caractéristiques acoustiques des pompes / surpresseurs,
- Caractéristiques mécaniques des plots antivibratiles et des matériaux résilients,
- Notes de calcul d'atténuation vibratoire du dispositif antivibratile des pompes / surpresseurs,

- Procès verbaux d'essais acoustiques de la robinetterie, issus de laboratoires officiels, garantissant le respect des objectifs de L_{ap} conformément à la norme NF S 31-014.

3.11 LOT ELECTRICITE - COURANT FAIBLE

3.11.1 Encastrements

Les interrupteurs ou boîtiers d'encastresments électriques insérés de part et d'autre d'une cloison ou d'un mur seront impérativement décalés horizontalement d'au moins 60 cm l'un de l'autre.

3.12 LOT APPAREILS ELEVATEURS

3.12.1 Dispositions générales

Les appareils élévateurs du projet (ascenseurs, monte-charges) seront de type à *machinerie embarquée*.

Les appareils installés feront partie de la jurisprudence des certifications *Qualitel* et *Habitat&Environnement*.

3.12.2 Gaines appareils élévateurs

Dito § 3.1.9.

3.12.3 Disposition des guides et poutres

La fixation des rails de guidage ainsi que de la machinerie sur les parois mitoyennes des locaux sensibles est strictement proscrite.

La machinerie sera donc impérativement fixé côté cage d'escalier.

3.12.4 Traitements antivibratiles

- **Machinerie**

Les vibrations générées par la machinerie devront être filtrées par un dispositif antivibratile adapté.

- Dans le cas d'une motorisation avec boîte de vitesses (moteur *asynchrone* induisant une fréquence d'excitation supérieure ou égale à 25 Hz), le système suspendu sera caractérisé par une première fréquence de suspension verticale suffisamment basse pour permettre un filtrage vibratoire supérieur ou égal à 85 % à la fréquence d'excitation, sans être inférieure à 8 Hz.
- Dans le cas d'une motorisation à entraînement direct (moteur *synchrone* ou *gearless* induisant une fréquence d'excitation de quelques Hz), le système suspendu sera caractérisé par une première fréquence de suspension verticale supérieure ou égale à 2 fois la fréquence de rotation maximale du moteur (suspension semi-rigide).

Dans ces deux cas, la fréquence de suspension de la machinerie sera comprise entre 8 et 15 Hz.

Exemple type : plots SYLOMER ou SYLODYN.

Les réserves éventuellement réalisées pour la fixation du support de la machinerie (poutrelle métallique par exemple) seront impérativement rebouchées en maçonnerie pleine de masse surfacique minimale 200 kg/m², et la mise en œuvre sera soignée. Il ne devra subsister aucun contact entre « le rebouchage » et la poutrelle support (cf. schéma ci-après).

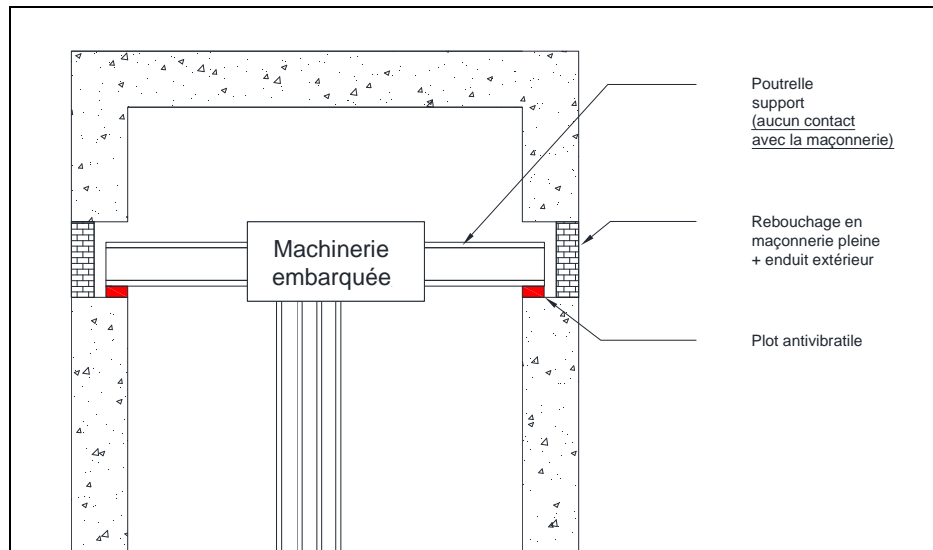


figure 15 – Exemple de désolidarisation de machinerie d’ascenseur

La désolidarisation de la machinerie doit permettre de ne pas dépasser les niveaux d’accélération et de vitesse vibratoire donnés dans le tableau ci-après (niveau mesuré sur la paroi de la gaine à 10 cm du point d’excitation).

Fréquence [Hz]	63	125	250	500
$L_{a,max}$ ($a_{ref} = 10^{-6} \text{ m/s}^2$)	90	90	85	85
$L_{v,max}$ ($v_{ref} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$)	64	58	47	41

tableau 11 – Niveaux vibratoires maxima admissibles en dB, mesurés sur la paroi de la gaine à 10 cm du point d’accroche de la machinerie

- **Points d’attache**

Tout point d’attache d’un câble ou d’une poulie de renvoi devra comporter un dispositif de filtrage des vibrations (ressort + éventuellement matériau résilient) conforme à décrit précédemment.

- **Désolidarisation des armoires de commande**

Les armoires de commande seront désolidarisées par des plots néoprène (type supports DAMMGULAST de MUPRO ou techniquement équivalent).

- **Guides de cabine**

L’attention de l’entreprise est attirée sur la mise en œuvre des guides de cabine qui devra être parfaite, afin de minimiser les vibrations transmises à la structure.

- **Réglages**

Les réglages de vitesse, d'accélération et de décélération devront être effectués de manière à minimiser les niveaux vibratoires produits par les ascenseurs.

3.12.5 Traitement des bruits aériens

- **Niveau de pression acoustique sur les paliers**

Le réglage d'ouverture/fermeture des portes devra être réalisé soigneusement de manière à éviter tout bruit parasite (fermetures progressives). Le niveau de pression acoustique mesuré à 1 mètre des portes, lors de leur ouverture ou fermeture, devra être inférieur ou égal à 55 dB(A) en L_{Aeq} 1s.

Si l'armoire de commande est mise en œuvre au niveau d'un palier, le niveau de pression acoustique mesuré à 1 mètre de celle-ci devra être inférieur ou égal à 55 dB(A) en L_{Aeq} 1s.

- **Niveau de pression acoustique à l'intérieur de la gaine**

En tout point de la gaine, le niveau de pression acoustique sera inférieur ou égal à 75 dB(A) en L_{Aeq} 1s, lorsque l'ascenseur est en fonctionnement.

- **Niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine**

Le niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine sera inférieur ou égal à 55 dB(A) en L_{Aeq} 1s, lorsque l'ascenseur est en fonctionnement.

3.12.6 Obligations de l'Entreprise

- **Éléments à fournir**

L'Entreprise fournira à la Maîtrise d'Œuvre pour approbation les éléments suivants :

- Caractéristiques acoustiques de la machinerie,
- Notes de calcul d'atténuation vibratoire du dispositif antivibratile de la machinerie.

4. ANNEXE 1 : TERMINOLOGIE

- **Aire d'absorption équivalente**

L'aire d'absorption équivalente d'un matériau absorbant est donnée (en m²) par la relation :

$$A = S \alpha_w$$

Où

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

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

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

- **Bande d'octave**

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

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

- **Bande de tiers octave**

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

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

- **Coefficient d'absorption Sabine**

Le coefficient d'absorption Sabine α_s permet de caractériser les performances d'absorption acoustique d'un matériau de surface. Il est mesuré en salle réverbérante selon la norme de mesurage NF EN 20354, en bandes de tiers d'octave de 100 à 5000 Hz.

Plus ce coefficient d'absorption est proche de 1, plus le matériau est absorbant dans la bande de tiers d'octave considérée.

- **dB(A)**

L'oreille n'est pas sensible de la même manière aux différentes fréquences du domaine audible [20 - 20 000 Hz] : sa sensibilité maximum est constatée autour de 1000 Hz, et décroît dès que la fréquence devient plus grave ou plus aiguë.

Pour tenir compte de cette sensibilité et après de très nombreuses mesures et études, les acousticiens ont mis au point une série de filtres de pondération : les filtres A, B, C et D.

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

- **Emergence**

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

- **Indice d'absorption acoustique pratique**

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

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

- **Indice d'affaiblissement acoustique**

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

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

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

Où

- L_1 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle d'émission, en dB,
- L_2 est le niveau moyen de pression acoustique dans la salle de réception, en dB,
- S est l'aire de l'éprouvette en m²,
- A est l'aire d'absorption équivalente dans la salle de réception, en m².

- **Indice d'affaiblissement pondéré**

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

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

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

• Indice d'évaluation de l'absorption

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

• Isolement acoustique standardisé pondéré

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

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

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

Avant le 1^{er} janvier 2000, les indices globaux français suivant étaient utilisés :

- D_{nAT} (rose) : isolement acoustique normalisé pour un bruit rose (pour un élément intérieur au bâtiment, ou vis-à-vis du bruit des avions),
- D_{nAT} (route) : isolement acoustique normalisé pour un bruit route (pour un élément en liaison avec l'extérieur du bâtiment).

• Isolement brut

L'isolement brut D est mesuré in situ, et est défini en dB par la formule suivante :

$$D = L_1 - L_2$$

Où

- L_1 est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local d'émission, en dB,
- L_2 est le niveau de pression acoustique mesuré dans le local de réception, en dB.

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

• Isolement normalisé

L'isolement normalisé D_{nT} est l'isolement brut correspondant à une valeur de référence de la durée de réverbération du local de réception. Il est donnée en dB par la formule :

$$D_{nT} = D + 10 \log (T/T_0)$$

Où

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

- **Niveau acoustique fractile**

Par analyse statistique du L_{Aeq} court, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé "niveau de pression acoustique fractile". Son symbole est $L_{AN,\tau}$.

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

- **Niveau du bruit normalisé d'un équipement**

Le niveau de pression acoustique normalisé L_{eT} est le niveau sonore mesuré avec une ou plusieurs installations techniques en fonctionnement, à régime nominal (correspondant à une durée de fonctionnement d'au moins 90 % de la durée totale d'utilisation). Ce niveau sonore est mesuré en dB(A) à partir de la formule suivante :

$$L_{eT} = L_e - 10 \log (T/T_0)$$

Où

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

- **Niveau de pression acoustique**

Le niveau de pression acoustique L_p est défini en dB par la relation :

$$L_p = 20 \log (p/p_0)$$

Où

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

- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A "court"**

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

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A "court" $L_{Aeq,\tau}$ est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration τ retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement d'une durée égale à 1 s.

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

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

- **Niveau de puissance acoustique**

Le niveau de puissance acoustique L_w permet de caractériser l'énergie acoustique intrinsèque émise par une source. Il est défini en dB par la relation :

$$L_w = 10 \log (W / W_0)$$

Où

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

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

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



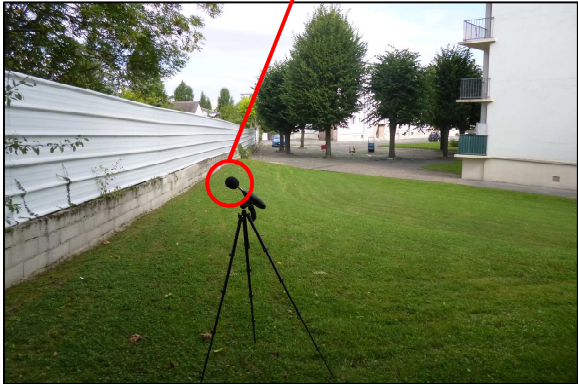
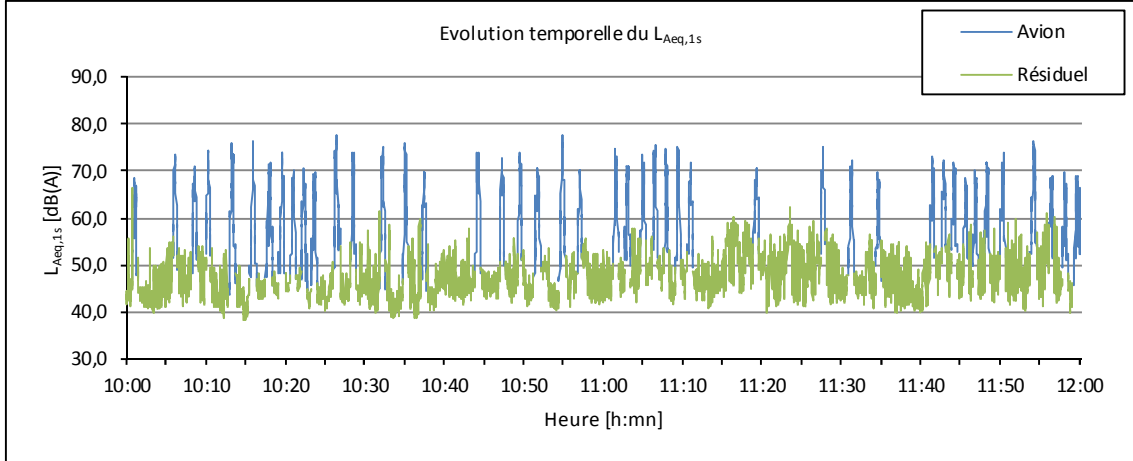
- **Tonalité marquée**

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence du niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les valeurs indiquées dans le tableau ci-après pour la bande considérée :


Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB


Tableau 12 – Tonalités marquées


5. ANNEXE 2 : FICHE DE MESURE

Mesure de niveaux de pression acoustique		Fiche n° :																																																													
Mesure selon la norme NF S 31-010		1																																																													
	<p>Localisation du point de mesure : à 2m de la cloture de la parcelle du projet</p> <p>Commentaires : Les avions mesurés étaient en phase d'atterrissage.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Avion</td> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Résiduel</td> </tr> </table>		Avion		Résiduel																																																									
	Avion		Résiduel																																																												
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;">L_{Aeq} [dB(A)]</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">66,5</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">49,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L₉₀ [dB(A)]</td> <td style="text-align: center;">50,0</td> <td style="text-align: center;">42,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L₅₀ [dB(A)]</td> <td style="text-align: center;">61,0</td> <td style="text-align: center;">46,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L₁₀ [dB(A)]</td> <td style="text-align: center;">71,0</td> <td style="text-align: center;">53,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L_{min} [dB(A)]</td> <td style="text-align: center;">43,5</td> <td style="text-align: center;">38,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>L_{max} [dB(A)]</td> <td style="text-align: center;">77,5</td> <td style="text-align: center;">66,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Bande d'octave</td> <td style="text-align: center;">L_{eq} [dB/oct]</td> <td style="text-align: center;">L₉₀ [dB/oct]</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">63</td> <td style="text-align: center;">63,0</td> <td style="text-align: center;">52,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">125</td> <td style="text-align: center;">64,0</td> <td style="text-align: center;">49,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">250</td> <td style="text-align: center;">65,5</td> <td style="text-align: center;">38,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">65,5</td> <td style="text-align: center;">38,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1000</td> <td style="text-align: center;">62,5</td> <td style="text-align: center;">37,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">56,5</td> <td style="text-align: center;">32,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4000</td> <td style="text-align: center;">45,0</td> <td style="text-align: center;">23,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8000</td> <td style="text-align: center;">24,0</td> <td style="text-align: center;">15,5</td> <td></td> </tr> </table>			L _{Aeq} [dB(A)]	66,5	49,5		L ₉₀ [dB(A)]	50,0	42,0		L ₅₀ [dB(A)]	61,0	46,5		L ₁₀ [dB(A)]	71,0	53,5		L _{min} [dB(A)]	43,5	38,5		L _{max} [dB(A)]	77,5	66,5	Bande d'octave	L _{eq} [dB/oct]	L ₉₀ [dB/oct]		63	63,0	52,0		125	64,0	49,0		250	65,5	38,0		500	65,5	38,5		1000	62,5	37,5		2000	56,5	32,5		4000	45,0	23,5		8000	24,0	15,5	
	L _{Aeq} [dB(A)]			66,5	49,5																																																										
	L ₉₀ [dB(A)]			50,0	42,0																																																										
	L ₅₀ [dB(A)]			61,0	46,5																																																										
	L ₁₀ [dB(A)]			71,0	53,5																																																										
	L _{min} [dB(A)]			43,5	38,5																																																										
	L _{max} [dB(A)]			77,5	66,5																																																										
Bande d'octave	L _{eq} [dB/oct]			L ₉₀ [dB/oct]																																																											
63	63,0			52,0																																																											
125	64,0			49,0																																																											
250	65,5	38,0																																																													
500	65,5	38,5																																																													
1000	62,5	37,5																																																													
2000	56,5	32,5																																																													
4000	45,0	23,5																																																													
8000	24,0	15,5																																																													
	<div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;">Point de mesure</div>																																																														
																																																															
Ne de dossier : BA 1731 Date de l'essai : 20/09/2013		Nom de l'organisme d'essai : AVLS Emetteur : BJ																																																													

6. ANNEXE 3 : FICHES DE CALCUL

Calcul d'isolement vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur				Fiche n° :
Calcul effectué selon la méthode Qualitel 2008				2
				
Bâtiment : - Façade : - Niveau : attique Logement : 4P Pièce : chambre 1 Objectif $D_{nT,A,tr}$: 35 dB				
Local de réception	Volume [m ³]		V	32,5 m ³
	Durée de réverbération [s]		T _r	0,5 s
Eléments du local de réception	Paroi	Surface [m ²]	(R _w + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Menuiserie	4,6 m ²	35 dB	1442,0 μW
	Parois opaques (béton 16 cm+dblg STO)	25,4 m ²	47 dB	507,6 μW
	Toitures (20 cm + dblg STO)	13,0 m ²	51 dB	103,3 μW
	Parois latérales			
	Total	< !!! >	< !!! >	2052,9 μW
Eléments de la façade	Equipement	Nombre	(D _{n,e,w} + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Coffre de volets roulants sans entrée d'air	1	44 dB	398,1 μW
	Coffre de volets roulants avec entrée d'air	1	44 dB	398,1 μW
	Entrée d'air			
	Puissance totale transmise [μW]		P _{tot}	2849,1 μW
	Isolement calculé [dB]		D _{nT,A,tr}	35,6 dB
Isolement calculé avec une marge de 1.5 dB [dB]			D_{nT,A,tr}	34,1 dB
Bâtiment : - Façade : - Niveau : attique Logement : 4P Pièce : chambre 2 Objectif $D_{nT,A,tr}$: 35 dB				
Local de réception	Volume [m ³]		V	22,5 m ³
	Durée de réverbération [s]		T _r	0,5 s
Eléments du local de réception	Paroi	Surface [m ²]	(R _w + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Menuiserie	1,7 m ²	35 dB	540,7 μW
	Parois opaques (béton 16 cm+dblg STO)	7,0 m ²	47 dB	140,5 μW
	Toitures (20 cm + dblg STO)	9,0 m ²	51 dB	71,5 μW
	Parois latérales			
	Total	< !!! >	< !!! >	752,7 μW
Eléments de la façade	Equipement	Nombre	(D _{n,e,w} + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Coffre de volets roulants sans entrée d'air	1	41 dB	794,3 μW
	Coffre de volets roulants avec entrée d'air			
	Entrée d'air			
	Puissance totale transmise [μW]		P _{tot}	1547,0 μW
	Isolement calculé [dB]		D _{nT,A,tr}	36,7 dB
Isolement calculé avec une marge de 1.5 dB [dB]			D_{nT,A,tr}	35,2 dB
N° de dossier : BA 1731		Nom de l'organisme : AVLS		
Date : 10/02/2014		Emetteur : FB		

Calcul d'isolement vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur				Fiche n° : 3
Calcul effectué selon la méthode Qualitel 2008				
				
Bâtiment : - Façade : - Niveau : attique Logement : 4P Pièce : chambre 1 Objectif $D_{nT,A,tr}$: 35 dB				
Local de réception	Volume [m ³]		V	32,5 m ³
	Durée de réverbération [s]		T _r	0,5 s
Eléments du local de réception	Paroi	Surface [m ²]	(R _w + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Menuiserie (hyp bloc baie avec EA)	4,6 m ²	34 dB	1815,4 μW
	Parois opaques (béton 16 cm+dblg STO)	25,4 m ²	47 dB	507,6 μW
	Toitures (20 cm + dblg STO)	13,0 m ²	51 dB	103,3 μW
	Parois latérales			
	Total	<!!!>	<!!!>	2426,2 μW
Eléments de la façade	Equipement	Nombre	(D _{n,e,w} + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Coffre de volets roulants sans entrée d'air			
	Coffre de volets roulants avec entrée d'air			
	Entrée d'air			
	Puissance totale transmise [μW]		P _{tot}	2426,2 μW
	Isolement calculé [dB]		D _{nT,A,tr}	36,3 dB
Isolement calculé avec une marge de 1.5 dB [dB]			D_{nT,A,tr}	34,8 dB
Bâtiment : - Façade : - Niveau : attique Logement : 4P Pièce : chambre 2 Objectif $D_{nT,A,tr}$: 35 dB				
Local de réception	Volume [m ³]		V	22,5 m ³
	Durée de réverbération [s]		T _r	0,5 s
Eléments du local de réception	Paroi	Surface [m ²]	(R _w + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Menuiserie (hyp bloc baie avec EA)	1,7 m ²	31 dB	1358,3 μW
	Parois opaques (béton 16 cm+dblg STO)	7,0 m ²	47 dB	140,5 μW
	Toitures (20 cm + dblg STO)	9,0 m ²	51 dB	71,5 μW
	Parois latérales			
	Total	<!!!>	<!!!>	1570,3 μW
Eléments de la façade	Equipement	Nombre	(D _{n,e,w} + C _{tr}) [dB]	Puiss. émise [μW]
	Coffre de volets roulants sans entrée d'air			
	Coffre de volets roulants avec entrée d'air			
	Entrée d'air			
	Puissance totale transmise [μW]		P _{tot}	1570,3 μW
	Isolement calculé [dB]		D _{nT,A,tr}	36,6 dB
Isolement calculé avec une marge de 1.5 dB [dB]			D_{nT,A,tr}	35,1 dB
N° de dossier : BA 1731		Nom de l'organisme : AVLS		
Date : 10/02/2014		Emetteur : FB		

Calcul d'Aire d'Absorption Equivalente (AAE)				Fiche n° 4
				
Local : sas, hall, circulation commune Niveau : à partir du RDC				
Local	Surface du local [m ²]		S _{sol}	100,0 m ²
	Objectif d'aire d'absorption équivalente [% S _{sol}]			50,0%
	Paroi	Surface [m ²]	α _w	AAE [m ²]
	Revêtement de sol type PVC ou carrelage	100,0 m ²	0,00	0,0 m ²
	Faux-plafond	75,0 m ²	0,70	52,5 m ²
	Ilots flottants Panneaux perforés			
Calcul AAE	AAE totale [m ²]		AAE _{tot}	52,5 m ²
	AAE totale [% S _{sol}]		AAE _%	52,5%
	AAE manquante [m ²]			-
Surface d'absorbant à ajouter	Surface de faux-plafond à ajouter [m ²]			
	Surface d'ilots flottants à ajouter [m ²]			
	Surface de panneaux perforés à ajouter [m ²]			
N° de dossier : BA 1731		Nom de l'organisme : AVLS		
Date : 21/09/2013		Emetteur : FB		

7. ANNEXE 4 : PEB ORLY

