Maître d'ouvrage :

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE BESANCON
3 Boulevard Alexandre Fleming - 25030 BESANCON CEDEX

Opération :

CONSTRUCTION NEUVE BATIMENT PSYCHIATRIE

Phase : DCE	**C.C.T.C.** **Cahier des Clauses Techniques Communes**

Annexe 09 - Notice acoustique

Architecte mandataire :

CRR
ÉCRITURES ARCHITECTURALES

127 av. de la République
63100 CLERMONT FERRAND

Email : crr@crr-architecture.com

Tel : 04 73 37 55 09

Economie - OPC :

CEI GILLOT-JEANBOURQUIN
1b, route de Marchaux - 25000 BESANCON
Tel : 03 81 80 01 33 - Email : contact@cei-ingenierie.fr

BET CF/cf :

BRISELANCE & ASSOCIES
27 Grande Rue - 39120 CHAUSSIN
Tel : 03 84 81 70 18 - Email : contact@briselance.com

Architectes associés :

LA FABRIKE ARCHITECTES
9 rue de Pontarlier - 25000 BESANCON
Tel : 03 81 53 39 56 - Email : contact@lafabrike.fr

BET HQE :

CRR INGENIERIE
127 av. de la République - 63100 CLERMONT FERRAND
Tel : 04 73 37 55 09 - Email : agence@crr-ingenierie.com

BET structure :

STEBA / FDI
12 rue Arthur Bourdin - 25000 PONTARLIER
Tel : 03 81 46 37 77 - Email : contact@fdi-bet.fr

BET acoustique :

SALTO INGENIERIE
13 bis rue du Commandant Fayolle - 63510 AULNAT
Tel : 04 73 28 33 67 - Email : contact@salto-ingenierie.com

Bureau de contrôle :

ALPES CONTROLES
17E rue Alain Savary - 25000 BESANCON
Tel : 03 39 25 02 89 - Email : besancon@alpes-controles.fr

Coordinateur SPS :

SOCOTEC
4 rue du Colonel Martin - 25000 BESANCON
Tel : 03 81 41 15 00 - Email :

Juillet 2024

SALTO INGENIERIE

Construction du bâtiment Psychiatrie du CH BESANÇON (25)

Cahier des Clauses Techniques Particulières acoustique tous corps d'état

Ce document comprend 61 pages dont 3 Annexes.

Siège social
13 bis rue du Commandant Fayolle
63510 Aulnat · France
Tél. + 33 (0)4 73 28 33 67
contact@salto-ingenierie.com
www.salto-ingenierie.com

Agence Sud-Est
3 chemin du Pré Carré
38240 Meylan · France
Tél. + 33 (0)9 72 61 35 11
contact@salto-ingenierie.com
www.salto-ingenierie.com

Maître d'ouvrage : Centre Hospitalier Universitaire de Besançon
3 bd Alexandre Fleming
BESANÇON CEDEX - 25030

Maître d'œuvre : CRR Architecture

Ouvrage : Construction du bâtiment Psychiatrie du CH à BESANÇON (25)

Objet : CCTP acoustique tous corps d'état

Auteur : Kévin MARPEAU
Acousticien
Agence Clermont-Ferrand

Rapport n° : KM/240738
indice 0 : le 15/07/2023

SOMMAIRE

1 Objet.....5

2 Préambule.....5

3 Généralités.....6

3.1 Grandeurs acoustiques.....6
3.2 Réglementations.....6
3.3 Normes.....7
3.4 Caractéristiques des ouvrages.....7

4 Objectifs.....7

4.1 Préambule.....7
4.2 Durées de réverbération.....7
4.3 Isolements acoustiques intérieurs.....10
4.4 Isolements vis-à-vis de l'extérieur.....10
4.5 Bruits de chocs.....13
4.6 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur du bâtiment.....13
4.7 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'extérieur du bâtiment.....14
4.8 Niveaux vibratoires à l'intérieur du bâtiment.....15

5 Prescriptions types.....17

5.1 Lot 01 - Gros œuvre.....17
5.2 Lot 04 - Étanchéité - bardage minéral.....24
5.3 Lot 06 - Menuiseries extérieures Alu.....25
5.4 Lot 07 - Métallerie - Serrurerie.....27
5.5 Lot 08 - Menuiseries intérieures.....28
5.6 Lot 09 - Cloisons - Doublages - Peinture - Nettoyage.....33
5.7 Lot 10 - Revêtements de sols durs et sols souples.....36
5.8 Lot 11 - Plafonds suspendus.....38
5.9 Lot 12 - Appareils élévateurs.....38
5.10 Lot 13 - Chauffage - Ventilation - Climatisation.....39
5.11 Lot 13 - Plomberie - Sanitaire.....46
5.12 Lot 14 - Fluides médicaux.....49
5.13 Lot 15 - Électricité - Courants faibles.....49

6 Variantes.....52

7 Vérification acoustique des ouvrages.....53

7.1 Période de préparation - Essais de laboratoire.....53
7.2 En cours de chantier.....53
7.3 En fin de chantier - Essais de réception.....53

8 Chantier.....54

9 Annexe 1 – Définitions.....56

9.1 Correction acoustique....56
9.2 Isolements aux bruits aériens....56
9.3 Isolement aux bruits de chocs....57
9.4 Niveaux de bruits des équipements....58
9.5 Tolérances de mesurages....58
10 Annexe 2 – Réglementations....59
10.1 Dispositions générales....59
10.2 Protection du voisinage....59
10.3 Matériels et engins de chantier....59
10.4 Établissements de santé....60
11 Annexe 3 – Normes....61

1 Objet

Le présent document a pour objet la description et la définition de l'ensemble des prestations acoustiques, composant les lots désignés ci-dessous créés dans le cadre du projet de construction de Construction du bâtiment Psychiatrie du CH à BESANÇON (25).

Les caractéristiques acoustiques de l'opération font partie intégrante des objectifs à atteindre par les entrepreneurs. **Voulues par le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre**, ces caractéristiques sont explicitement détaillées ci-dessous.

Ce **C**ahier des **C**lauses **T**echniques **P**articulières tous corps d'état (**TCE**) – **Acoustique** a pour but de préciser les caractéristiques acoustiques des ouvrages à leur réception (caractéristiques acoustiques constatées lors des essais de réception), mais également celles de chacun des éléments tels qu'ils figurent dans les descriptifs des CCTC et CCTP (caractéristiques acoustiques intrinsèques : R_A, $R_{A,tr}$, α_w, ΔL_w…). Le fait que la caractéristique acoustique intrinsèque d'un élément d'ouvrage ne figure pas dans le présent document ne signifie pas qu'il n'ait pas d'incidence sur le résultat.

En cas de contradiction entre les caractéristiques acoustiques figurant sur le Cahier des Clauses Techniques Particulières TCE – Acoustique et tout autre document, y compris les CCTC, CCTP et les pièces graphiques c'est la caractéristique acoustique la plus contraignante qui doit être respectée. Dans le cas où les caractéristiques acoustiques d'un local ne seraient pas précisées dans le présent CCTP acoustique, celles-ci seraient au minimum celles prévues par l'arrêté et la circulaire du 25 avril 2003, pour les locaux de santé, ces textes étant référencés en annexe du présent document.

2 Préambule

L'acoustique d'un ouvrage est un ensemble de prestations qui sont souvent le fait de plusieurs lots pour un même critère. L'isolement entre deux locaux ne se limite pas à l'élément de paroi séparatif (c'est la voie de transmission directe du son) mais également aux parois latérales y compris sol et plafond (ce sont les voies de transmission indirecte).

Les entrepreneurs des parois latérales sont donc aussi concernés par l'objectif d'isolement in situ que les seuls entrepreneurs de la paroi séparative.

À contrario, il est rappelé aux entrepreneurs qu'ils peuvent gravement affaiblir le niveau d'un critère acoustique (isolement, réverbération, etc.) par la dégradation des prestations déjà effectuées par d'autres lots, notamment par des réservations mal rebouchées ou en créant des saignées ou percements non autorisés. Au cas où leur responsabilité serait mise en cause, ils auraient à leur charge la réparation des dits dommages à ces ouvrages.

La coordination entre les entrepreneurs est donc nécessaire. On trouvera ci-dessous la liste des principaux lots concernés :

- Lot 01 – Gros œuvre ;
- Lot 04 – Étanchéité – bardage minéral ;
- Lot 06 – Menuiseries extérieures Alu ;
- Lot 07 – Métallerie - Serrurerie ;
- Lot 08 – Menuiseries intérieures ;
- Lot 09 – Cloisons – Doublages – Peinture – Nettoyage ;
- Lot 10 – Revêtements de sols durs et sols souples ;
- Lot 12 – Appareils élévateurs
- Lot 13 – Chauffage – Ventilation – Climatisation ;
- Lot 13 – Plomberie – Sanitaire ;

- Lot 14 – Fluides médicaux ;
- Lot 15 – Électricité – Courants faibles .

Pour chacun des critères d'isolement entre les locaux, vis-à-vis du bruit de chocs ou vis-à-vis de l'extérieur, de réverbération ou de bruit des équipements, le présent document, partie intégrante du « Marché », devient donc contractuel entre les parties.

Ce document, et plus précisément les « Prescriptions types » présentées au chapitre 5, a été établi à partir des plans en date du 01/07/2024.

3 Généralités

3.1 Grandeurs acoustiques

Les grandeurs acoustiques utilisées sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces grandeurs sont détaillées et précisées dans l'annexe 1.

Dénomination de la grandeur	*Symbole*	*Unité*
Durée de réverbération	T	Seconde
Indice d'absorption acoustique pondéré	α_w	Sans unité
Aire d'absorption équivalente	A	m^2
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé	R_w (C;C_{tr})	dB
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour le bruit rose	$R_A = R_w + C$	dB
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour le bruit routier	$R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$	dB
Isolement acoustique standardisé	D_{nT}	dB par bande d'octave
Isolement acoustique standardisé pondéré	$D_{nT,w}$ (C;C_{tr})	dB
Isolement acoustique standardisé pondéré pour le bruit rose	$D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$	dB
Isolement acoustique standardisé pondéré pour le bruit routier	$D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$	dB
Isolement normalisé d'un petit élément de construction	$D_{n,e,w}$ (C;C_{tr})	dB
Niveau pondéré du bruit de chocs standardisé	$L'_{nT,w}$	dB
Réduction du niveau du bruit de chocs pondéré	ΔL_w	dB
Niveau de pression acoustique normalisé	L_{nAT}	dB(A)
Niveau de bruit à l'extérieur	L_p	dB(A)
Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A	$L_{Aeq,T}$	dB(A)
Émergence	E	dB(A)

3.2 Réglementations

L'ensemble des réglementations concernant les aspects acoustiques de ce projet est présenté en annexe 2.

3.3 Normes

L'ensemble des normes concernant les aspects acoustiques de ce projet est présenté en annexe 3.

3.4 Caractéristiques des ouvrages

La description complète se trouve dans les CCTC, CCTP, plans et schémas des lots considérés.

4 Objectifs

4.1 Préambule

Toutes les études d'isolement et de correction acoustique menées dans le cadre de cet avant-projet ont été effectuées sur la base du programme technique détaillé réalisé par l'assistant au maître d'ouvrage spécialisé en acoustique (référence du document : R-G-22-04474_01a_Prio1_PROG bât PSY, datant du 18/12/2022). Les objectifs sont basés sur la réglementation acoustique relative aux établissements de santé et aux différentes mesures acoustiques et vibratoires réalisées par le bureau d'études.

Lorsque, pour un type de local, aucune réglementation ne s'applique et que le programme n'indique aucune valeur, un objectif est proposé en se basant sur des valeurs usuelles ou issues de l'expérience.

4.2 Durées de réverbération

4.2.1 Durée de réverbération de référence

Pour tous les locaux, la durée de réverbération de référence T_0 sera de 0,5 seconde, sauf exceptions signalées.

4.2.2 Conditions des mesurages

Pour tous les locaux, la valeur de la durée de réverbération T sera la moyenne arithmétique arrondie au dixième de seconde le plus proche, des valeurs mesurées dans les bandes d'octaves centrées sur les fréquences 500, 1 000 et 2 000 Hz pour les locaux meublés et inoccupés.

Les mesurages seront effectués conformément à la norme NF S 31-057, en ce qui concerne l'emplacement des points de mesurages.

La tolérance sur le résultat sera de 20 % : $\begin{bmatrix} +10\% \\ -10\% \end{bmatrix}$

4.2.3 Objectifs

Locaux issus de l'arrêté du 25 avril 2003

Tableau des durées de réverbération

Locaux	Durée de réverbération maxi Tr en sec	Aire d'absorption équivalente mini (AAE) en m□
Salle de restauration (V ≤ 250 m3)	Tr** ≤ 0.8s	-
Salle de repos du personnel (V ≤ 250 m3)	Tr** ≤ 0.5s	-
Local public d'accueil (V ≤ 250 m3)	Tr** ≤ 1.2s	-
Local d'hébergement ou de soins, salles d'examen et de consultations, bureaux médicaux et soignants (V ≤ 250 m3)	Tr** ≤ 0.8s	-
Local et circulation accessible au public V > 250 m3 (*)	Tr** ≤ 1.2s si 250 m3 < V ≤ 512 m3 Tr**≤ 0.15 x V^ (1/3) si V > 512 m3	-
Circulations communes intérieures aux secteurs d'hébergement et de soins	-	AAE = (1/3) x surface au sol de ces circulations

** A l'exception des circulations communes intérieures aux secteurs d'hébergement et de soins*

*** Les valeurs des durées de réverbérations Tr, exprimées en secondes à respecter dans ces locaux sont données ici pour la moyenne des durées de réverbération des octaves de fréquence centrale « 500 Hz », « 1000 Hz » et « 2000 Hz ».*

Tableau issu du programme

Nota : le programme technique demande une performance plus contraignante pour les chambres : « Performant » HQE référentiel Santé, équivalent classe B. Ci-dessous le tableau issu du référentiel.

Locaux d'hébergement

Classe	Tr
B	≤ 0.7 s

Objectifs issus de la norme NF S 31-080 niveau « performant »

Locaux	Décroissance spatiale mini en dB/DD	Durée de réverbération maxi Tr en sec	Aire d'absorption équivalente mini (AAE) en m□
Bureau individuel	-	Tr* ≤ 0.7s	-
Bureau collectif	-	Tr* ≤ 0.6s	-
Espace de détente	-	Tr* ≤ 0.7s	-
Restaurant	-	Tr* ≤ 0.6s	-
Salles de formation, réunions	-	0.6s ≤ Tr* < 0.8s	-

** Les valeurs des durées de réverbérations Tr, exprimées en secondes à respecter dans ces locaux sont données ici pour la moyenne des durées de réverbération des octaves de fréquence centrale « 125 Hz », « 250 Hz », « 500 Hz », « 1000 Hz », « 2000 Hz » et « 4000Hz ».*

Locaux concernés :

- Espace détente
- Bureaux
- Salle de réunion

Objectifs issus de la norme NF S 31-080 niveau « Très performant »

Locaux	Décroissance spatiale mini en dB/DD	Durée de réverbération maxi Tr en sec	Aire d'absorption équivalente mini (AAE) en m□
Bureau individuel	-	Tr* ≤ 0.6 s	-
Bureau collectif	-	Tr* ≤ 0.5 s	-
Espace de détente	-	Tr* ≤ 0.5 s	-
Restaurant	-	Tr* ≤ 0.5 s	-
Salles de formation, réunions	-	0.4 s ≤ Tr* < 0.6 s	-

** Les valeurs des durées de réverbérations Tr, exprimées en secondes à respecter dans ces locaux sont données ici pour la moyenne des durées de réverbération des octaves de fréquence centrale « 125 Hz », « 250 Hz », « 500 Hz », « 1000 Hz », « 2000 Hz » et « 4000Hz ».*

Locaux concernés :

- Salle d'examen
- Poste de soin

Nota :

- Aucun objectif de durée de réverbération n'est recherché dans les locaux techniques. Néanmoins, lorsque ces locaux accueillent des équipements bruyants, il sera prévu un traitement acoustique pour limiter l'amplification du bruit dans le local.

4.3 Isolements acoustiques intérieurs

4.3.1 Conditions des mesurages

Les isolements seront mesurés conformément à la norme NF S 31-057.

La tolérance sur le résultat sera de 3 dB : $\begin{bmatrix} 0 \\ -3 \end{bmatrix}$

La durée de réverbération de référence est celle définie au chapitre 4.2.1.

4.3.2 Objectifs

Les valeurs de l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A}$, entre locaux sont exprimées en dB, par référence à l'émission d'un bruit rose et pour un spectre de fréquences dont les bandes d'octaves sont centrées sur les fréquences 125, 250, 500, 1 000 et 2 000 Hz.

Tableau des isolements

Local d'Emission	Local de réception	Objectif $D_{nTa\ en\ dB}$
Circulations internes	Locaux d'hébergement/sommeil, locaux d'activités, locaux administratifs	≥ 30
	Bureaux médicaux/consultations	≥ 35
Locaux administratifs	Locaux administratifs	≥ 40
Locaux d'hébergement/sommeil	Locaux d'hébergement/sommeil	≥ 45
	Bureaux médicaux/consultations, salle d'attente, locaux administratifs	≥ 48
Bureaux médicaux/consultations	Bureaux médicaux/consultations, salle d'attente, locaux d'hébergement/sommeil, salle d'attente, locaux d'activité	≥ 48*
Locaux d'activités	Locaux d'hébergement/sommeil	≥ 50
Sanitaires (hors sanitaires intégrés aux locaux d'hébergement)	Autres locaux	

** : Isolement minimum de 40 dB en présence d'une porte de communication entre les deux locaux pour lesquels le critère de confidentialité ne sera visé*

Nota :

- Aucun objectif d'isolement n'est défini vis-à-vis des locaux techniques. Néanmoins, lorsque ces locaux accueillent des équipements bruyants, il sera prévu un isolement acoustique permettant d'assurer les objectifs de niveaux sonores définis au paragraphe 4.6 minorés de 10 dB pour tenir compte du fait que ces objectifs sont à respecter avec tous les équipements techniques en fonctionnement.
- Pour les salles d'activités séparés par des cloisons mobiles, l'isolement sera retrogradé à l'isolement réglementaire, $D_{nT,A} \geq 42$ dB.

4.4 Isolements vis-à-vis de l'extérieur

4.4.1 Conditions de mesurages

Les mesurages seront effectués conformément à la norme NF S 31-057.

La durée de réverbération de référence est celle définie au chapitre 4.2.1.

La tolérance sur le résultat sera de 3 dB : $\begin{bmatrix} 0 \\ -3 \end{bmatrix}$

4.4.2 Objectifs

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,tr}$ en dB, des locaux de réception de l'établissement scolaire définis au chapitre 4.3.2, vis-à-vis des bruits des infrastructures terrestres, est définie aux articles 5 à 9-1 de l'arrêté du 23 juillet 2013, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996.

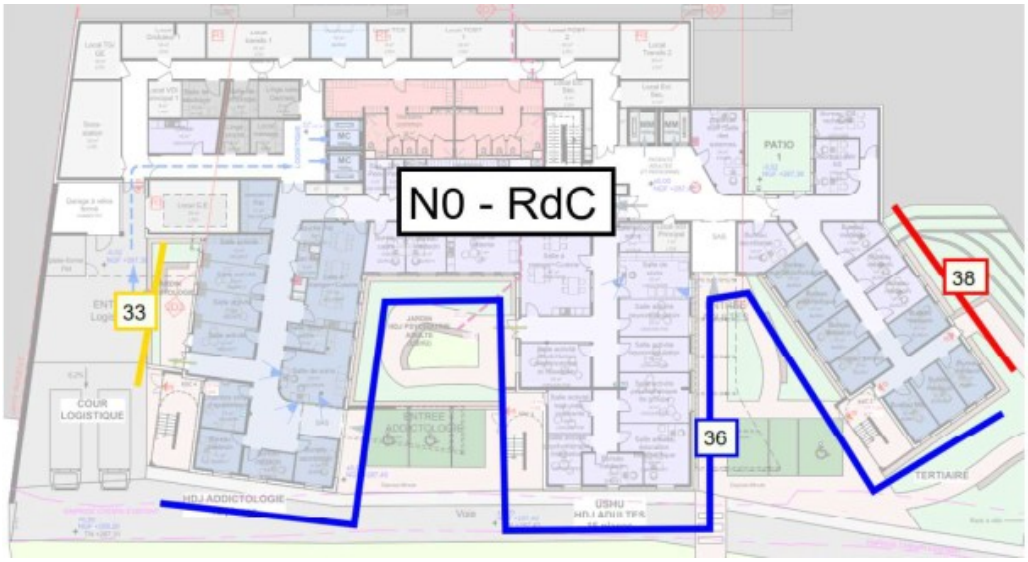
La durée de réverbération de référence est celle définie au chapitre 4.2.1.

La parcelle du projet ne se situe pas dans une zone d'influence d'une voie sonore classée.

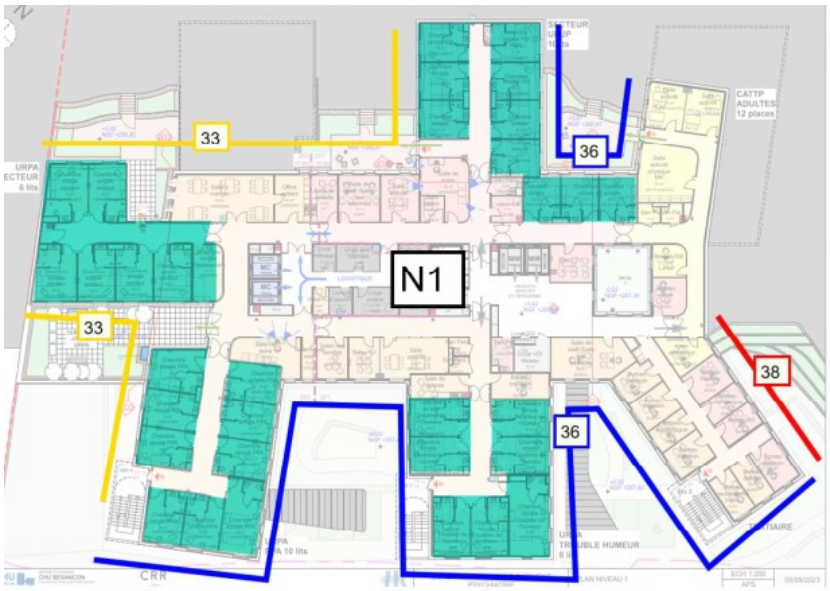
En revanche, le bruit du tramway et des hélicoptères du CHU vont contraindre les isolements de façade du projet.

La maîtrise d'ouvrage demande une protection vis-à-vis de ces 2 sources de bruit. Le programme détaille précisément les isolements de façade à retenir pour le projet. **Il a été retenu pour le projet, en l'absence de remarque du maître d'ouvrage en phase APS, de retenir le niveau de performance classé 1 (standard) pour l'ensemble du bâtiment et de classe 2 pour les bureaux en façade Est.**

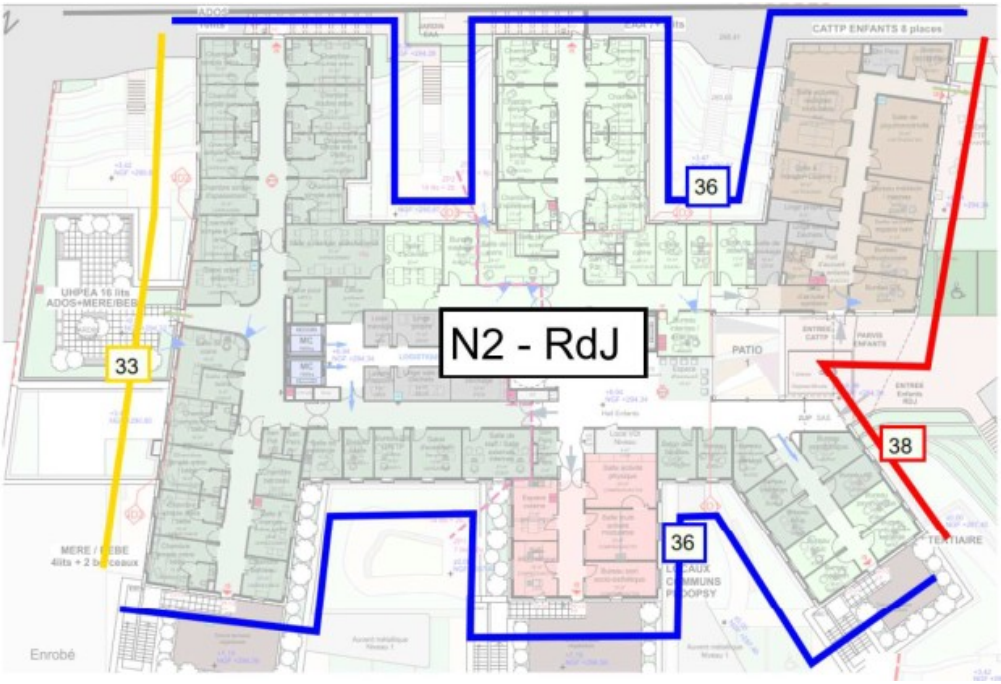
Les plans de repérage ci-dessous synthétisent les isolements de façade $D_{nT,A,tr}$ retenus.



Niveau RDC



Niveau 1



Niveau 2

Niveau 3

Remarques : les bureaux situés dans les patios seront peu ou pas exposés aux bruits du tramway et des hélicoptères. Il sera retenu l'isolement de façade minimum réglementaire de 30 dB.

4.5 Bruits de chocs

4.5.1 Conditions de mesurages

Les mesurages seront effectués conformément à la norme NF S 31-057.

La durée de réverbération de référence est celle définie au chapitre 4.2.1.

La tolérance sur le résultat sera de 3 dB : $\begin{bmatrix} +3 \\ 0 \end{bmatrix}$

4.5.2 Objectifs

La durée de réverbération de référence est celle définie au chapitre 4.2.1.

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ du bruit perçu dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 ne doit pas dépasser 60 dB lorsque la machine à chocs est posée sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré.

Les niveaux de bruit des équipements techniques du bâtiment L_{nAT} sont exprimés en dB(A).

4.6 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur du bâtiment

Les valeurs du niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} du bruit engendré par les équipements du bâtiment sont présentées dans le tableau suivant.

Ces niveaux seront mesurés dans un plan représentatif de la position normale des utilisateurs et au plus près de l'équipement.

4.6.1 Chambres

Tableau des niveaux de bruit des équipements

Local	*Niveau de bruit L_{nAT} dû à un équipement technique du bâtiment*	*Niveau de bruit L_{nAT} dû à un équipement hydraulique et sanitaires hébergement voisin*
Chambre	30 dB(A)	35 dB(A)

4.6.2 Autres locaux

À ces objectifs issus de la réglementation, nous **proposons** d'ajouter les objectifs suivants :

Dénomination du local	*Équipement collectif (ascenseur, ventilation)*	*Équipement individuel (climatisation...)*
Bureaux administratifs et médicaux/consultations, salles d'attente, salles de classe, réunion, détente	35	40
Locaux d'activité, salle à manger	40	45
Circulation desservant les locaux (hors circulation technique)	40	45

Dénomination du local	*Équipement collectif (ascenseur, ventilation)*	*Équipement individuel (climatisation...)*
Sanitaires	45	50

4.7 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'extérieur du bâtiment

4.7.1 Contexte réglementaire

Dans le cadre de la réglementation relative aux bruits de voisinage, l'indicateur réglementaire utilisé est l'émergence sonore, correspondant à la différence entre le niveau de bruit ambiant comprenant le bruit particulier (installation en fonctionnement) et le niveau de bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

On distingue l'émergence globale portant sur le niveau sonore en dB(A) et l'émergence spectrale, calculée sur chacune des bandes d'octaves normalisées centrées sur les fréquences comprises entre 125 et 4 000 Hz.

Les valeurs admises pour l'émergence globale tiennent compte de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier et sont différenciées pour les périodes diurne et nocturne.

L'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est inférieur à 25 dB(A) si le 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.

Dans le seul cas des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, l'émergence spectrale sera également recherchée. Le respect de la réglementation impose alors la satisfaction simultanée des critères d'émergence globale et spectrale. Au contraire des émergences en niveau global, il n'est pas tenu compte du facteur de durée pour le calcul des émergences spectrales. Leurs valeurs limites sont données dans le tableau suivant.

Fréquence centrale de bande d'octave normalisée (Hz)	*125*	*250*	*500*	*1000*	*2000*	*4000*
Valeur limite de l'émergence spectrale (dB)	7	7	5	5	5	5

4.7.2 Objectifs

Les objectifs ne prennent en compte que les bruits générés par l'activité à l'intérieur des bâtiments et les bruits de ses équipements. En aucun cas, les bruits produits sur les parkings ni les bruits produits par les occupants à l'extérieur des bâtiments ne sont pris en compte.

Les objectifs de niveau sonore en extérieur des bruits des équipements techniques de l'établissement sont régis par la réglementation des bruits de voisinage. Sont distinguées les périodes, diurne (7h00 - 22h00) et nocturne (22h00 - 7h00), pour lesquelles des objectifs différents s'appliquent. Ceux-ci sont définis comme une émergence sonore limite par rapport au niveau de bruit résiduel sur le site.

Pour être en mesure de garantir le respect de la réglementation en optimisant l'emplacement et les caractéristiques des équipements techniques installés en extérieur, nous sollicitons la maîtrise d'ouvrage pour la fourniture du niveau de bruit résiduel sur le site en limites de propriété avant travaux. Cette donnée programmatique peut être recueillie au moyen de mesures sonométriques réalisées par un bureau d'études acoustiques ou un bureau de contrôle.

Ces données devront nous être transmises avant le commencement de la phase APD.

En l'absence de cette donnée, il est impossible de garantir le respect de la réglementation.

En l'absence de relevé du niveau sonore initial de la part du maître d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre a estimé ce niveau comme suit :

unité	*dB*						*dB(A)*
Octave centrée sur	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	*Global*
Résiduel nocturne	37	33	31	31	25	19	35
Résiduel diurne	40	38	36	36	30	24	40

De telles hypothèses ne permettent pas actuellement de garantir le respect de la réglementation. En cas de surestimation par rapport au niveau de bruit résiduel réel, les dispositifs constructifs devront être revus dans le sens d'une augmentation de l'isolement et de mise en place de protections complémentaires (pièges à son, écrans acoustiques…).

L'ensemble des équipements techniques (centrales de ventilation, groupe d'eau glacée, compresseurs, climatiseurs…) ne produiront pas ensemble un niveau supérieur à :

- 60 dB(A) à cinq mètres des installations ;
- 43,5 dB(A) en limite de propriété, en période diurne (de 7 h à 22 h) ;
- 35 dB(A) en limite de propriété, en période nocturne (de 22 h à 7 h).

De plus, ces niveaux sonores ne devront pas dépasser 50 dB(A) en façade de tous les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

Par ailleurs, les équipements ne devront pas produire de bruit à tonalité marquée (au sens de la norme NF S 31-010).

NOTA : le strict respect de la réglementation des bruits de voisinage ne signifie pas absence de gêne. Si la maîtrise d'ouvrage souhaite viser la non gêne, alors il faudra atteindre les objectifs cités par l'avis de la commission du bruit du 21 juin 1963, à savoir, une émergence maximale de 3 dB dans chaque bande d'octave de 125 Hz à 8 000 Hz. Sans précision explicite de la maîtrise d'ouvrage, le seul respect de la réglementation sera visé dans la suite des études.

4.8 Niveaux vibratoires à l'intérieur du bâtiment

Les objectifs s'entendent à l'intérieur du bâtiment, dans les pièces d'usage contraint, pour un niveau maximum 1s au passage de rames.

4.8.1 Locaux de sommeil

Perception tactile

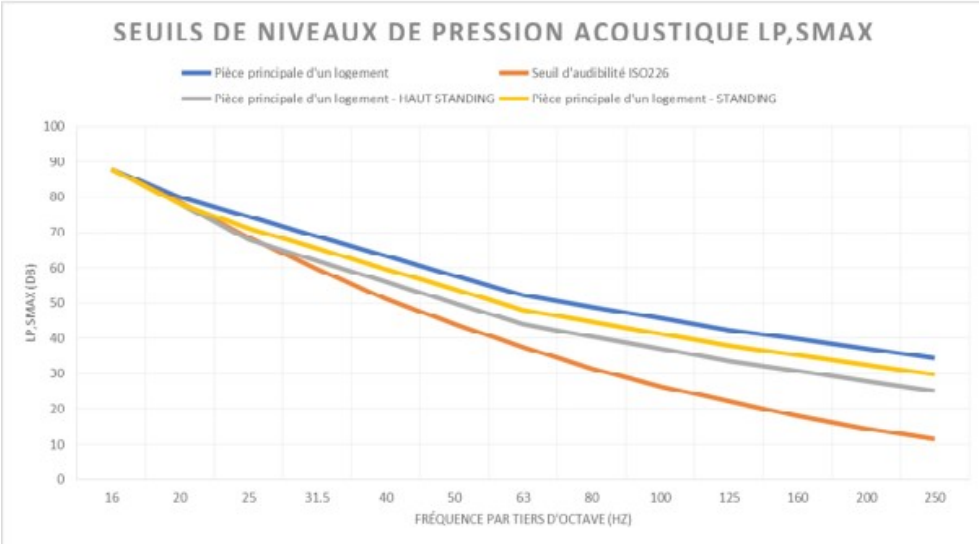
Pour le présent projet, nous proposons de retenir le seuil « Logement en période de nuit », soit

69 dBv, en niveau global entre 4 et 80Hz.

Perception acoustique

Pour le présent projet, nous proposons de retenir un double objectif :

- Le seuil « Pièce principale d'un logement », soit la courbe bleue basée sur une extrapolation de la courbe NR30, entre 20 et 250Hz,
- Le seuil en niveau global pondéré A, entre 16 et 250Hz, de 35 dB(A).



Ce seuil est à mettre en cohérence avec le niveau de pression acoustique normalisé LnAT (dB(A)) maximal retenu pour chaque local de sommeil.

4.8.2 Bureaux médicaux/consultations

Perception tactile

Pour le présent projet, nous proposons de retenir le seuil de 72 dBv, en niveau global entre 4 et 80Hz.

Bruit solidien

Pour le présent projet, nous proposons de retenir un objectif de seuil basé sur une extrapolation en 1/3 d'octave de la courbe NR33, entre 20 et 250Hz.

Ce seuil est à mettre en cohérence avec le niveau de pression acoustique normalisé LnAT (dB(A)) maximal retenu pour chaque bureau.

4.8.3 Locaux d'activités

Perception tactile

Pour le présent projet, nous proposons de retenir le seuil de 78 dBv, en niveau global entre 4 et 80Hz.

Bruit solidien

Aucun objectif en termes de bruit solidien n'est recherché pour les locaux d'activités.

4.8.4 Équipements sensibles

Aucun équipement sensible aux vibrations n'a été identifié par CHU Besançon dans ce bâtiment.

Si le cas se présentait, une étude particulière serait à mener avec des seuils spécifiques à définir sur la base des documents fabricants et/ou par comparaison à des cas similaires.

Pour information un exemple d'appareils sensibles aux vibrations méritant une attention particulière : animalerie, scanner, IRM, sitomètre, laser, microscope performant…

4.8.5 Étude vibratoire

Les résultats de l'étude d'impact vibro-acoustique sans traitement sont présentés dans un rapport envoyé en phase APD par le maître d'œuvre à la maîtrise d'ouvrage. Après discussion, il a été décidé par la maîtrise d'ouvrage de ne pas poursuivre les études et la mise-en-oeuvre de désolidarisation du bâtiment.

Les objectifs fixés ci-avant pourront donc être dépassés pour certains locaux (<15 % du bâtiment).

5 Prescriptions types

Chaque lot indiqué ci-dessous est particulièrement concerné, directement ou indirectement, par l'objectif à atteindre. Le fait qu'un lot n'y figure pas ne signifie pas que les prescriptions acoustiques n'ont pas d'incidence sur ses ouvrages.

Les prescriptions types présentées et les précautions détaillées ci-dessous correspondent aux caractéristiques acoustiques demandées et permettent d'atteindre les objectifs imposés (cf. chapitre 6 – Variantes).

Les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément, un procès-verbal de mesure montrant que les caractéristiques de chaque matériel ou matériau proposé permettent d'atteindre les objectifs.

Ces procès-verbaux devront être établis par des laboratoires français agréés COFRAC ou des laboratoires européens accrédités par un organisme signataire de l'accord de reconnaissance multilatéral EA.

5.1 Lot 01 – Gros œuvre

5.1.1 Murs en maçonnerie

- Paroi d'indice $R_A \geq 54$ dB constituée de blocs creux de béton aggloméré de 20 cm d'épaisseur et recouverte sur une face d'un enduit d'au moins 1 cm d'épaisseur. **Cet enduit ne pourra pas être remplacé par une plaque de plâtre collée.**
  Localisation : entre la chambre d'apaisement et la chambre mitoyenne au R+2.

5.1.2 Ouvrages en béton banché

- Paroi en béton banché d'indice $R_A \geq 62$ dB ou $R_{A,tr} \geq 57$ dB, de 20 cm d'épaisseur minimale et de masse surfacique 470 kg/m² au minimum.
  Localisation : Tout voile béton du projet.

5.1.3 Planchers

- Plancher en béton plein d'indice $R_A \geq 67$ dB, de 25 cm d'épaisseur minimale, et de masse surfacique 595 kg/m² au minimum.
  Localisation : plancher bas du RDC ;
  tout plancher ne recevant pas de plancher chauffant.

- Plancher en béton plein d'indice RA ≥ 62 dB, de 20 cm d'épaisseur minimale, et de masse surfacique 470 kg/m² au minimum.
  Localisation : tout plancher recevant un plancher chauffant .

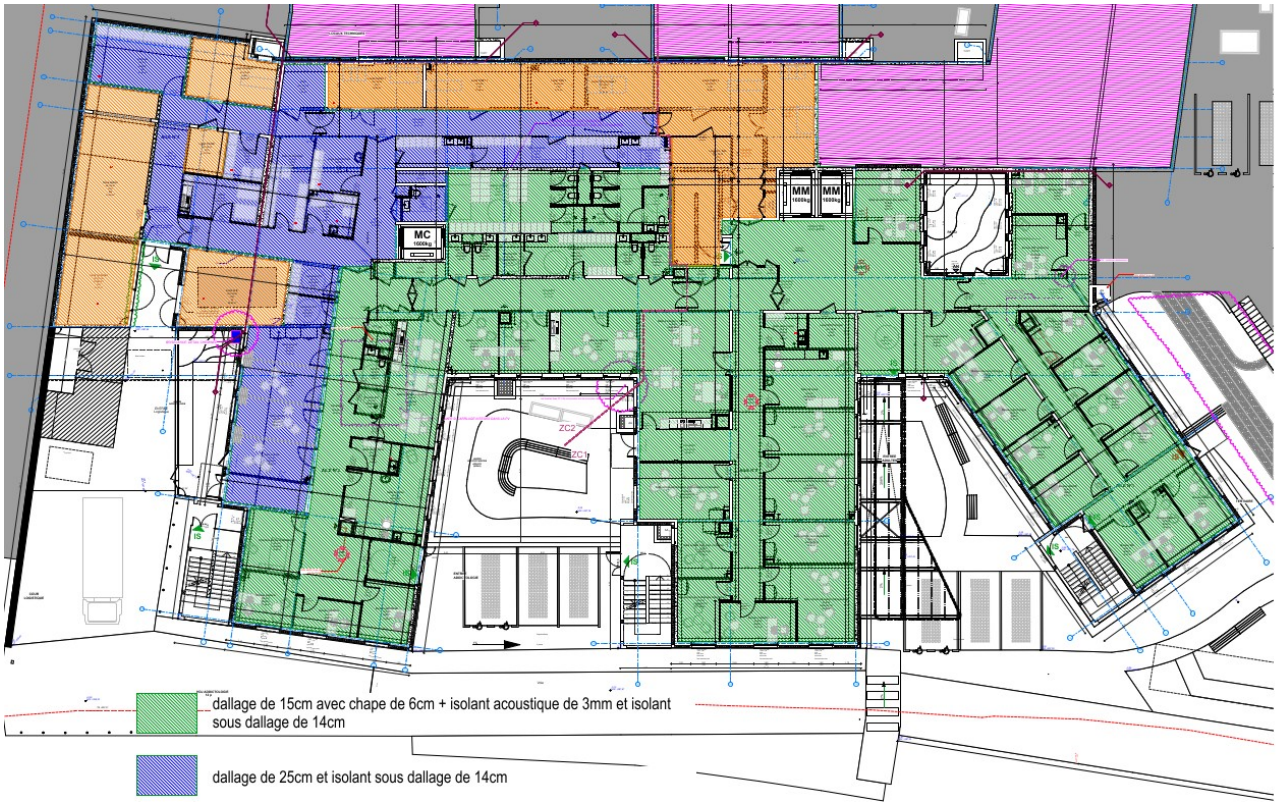
5.1.4 Chape flottante du plancher chauffant

Le titulaire du présent lot doit se coordonner avec les autres lots (voir en particulier le Lot 13 – Chauffage – Ventilation – Climatisation) pour connaître la localisation des chapes flottantes afin d'en tenir compte dans le dimensionnement de ses ouvrages.

- Chape en mortier de ciment de 50 mm minimum reposant sur un isolant thermo-acoustique d'indice $\Delta R_A \geq 5$ dB et $\Delta L_w \geq 17$ dB .
  Localisation : zone plancher chauffant.

5.1.5 Autres chapes flottantes

- Chape en mortier de ciment de 50 mm minimum reposant sur un isolant acoustique d'indice $\Delta R_A \geq 0$ dB et $\Delta L_w \geq 19$ dB de type *Assour* ou équivalent.
  Localisation : zone du RDC en vert sur le plan ci-dessous ;
  zone carrelée du bâtiment sans siphon de sol (sanitaires et vidoirs). *Le décaissé pourra être prévu dans l'épaisseur de la dalle pour ces dernières localisation.*



- Chape en mortier de ciment de 60 mm au minimum reposant sur une natte de désolidarisation drainante sur revêtement d'étanchéité de type *Schlüter-TROBA-PLUS* ou techniquement équivalent. L'ensemble présentant un indice $\Delta L_w \geq 16$ dB et un indice $\Delta R_A \geq 1$ dB sur béton plein.
  Localisation : zone carrelée du bâtiment avec siphon de sol (sanitaires + vidoirs). *Le décaissé pourra être prévu dans l'épaisseur de la dalle.*

Les précautions de mise-en-oeuvre suivantes doivent être respectées :

- les recharges ou chapes devront être réalisées local par local après mise en place des cloisons ;
- les recharges ou chapes seront interrompues au niveau des seuils et devront présenter une désolidarisation périphérique.

Précautions de mise en œuvre des chapes

5.1.5.1 État du support

Le support doit être propre et dépoussiéré.

Les écarts de planéité du support doivent être inférieurs à :

- 7 mm sous la règle de 2 m ;
- 2 mm sous la règle de 20 cm.

Si le support ne respecte pas ces tolérances, il devra être poncé ou recevoir un ragréage.

5.1.5.2 Sous-couche acoustique et/ou thermique

Les sous-couches acoustiques ou thermiques seront continues.

Pour les sous-couches en laine minérale ou en caoutchouc, les couches d'isolation seront soigneusement recouvertes d'un film polyane avant coulage du béton. Ce film soit recouvrir la sous-couche complètement afin d'éviter tout ponts phoniques.

Pour les sous-couches minces, les recouvrements des lés sont interdits. Ils seront posés bord à bord. L'étanchéité sera réalisée par des bandes de recouvrement adhésives de 5 cm de largeur minimale.

5.1.5.3 Chape flottante

L'entreprise devra se coordonner avec le lot **Lot 08 - Menuiseries intérieures** , notamment en ce qui concerne les détails de réalisation des discontinuités des chapes flottantes au niveau des blocs portes et pour la mise au point des détails au droit des huisseries.

La réalisation des chapes flottantes sera effectuée après mise en œuvre des doublages, des cloisons séparatives et des bâtis des blocs portes.

Le talon de l'huisserie devra systématiquement reposer sur le dallage et non sur la chape flottante. La fixation et le calfeutrement des huisseries de tous les blocs portes installés par le titulaire du présent lot doivent être particulièrement soignés pour garantir la continuité des performances acoustiques en ces points délicats.

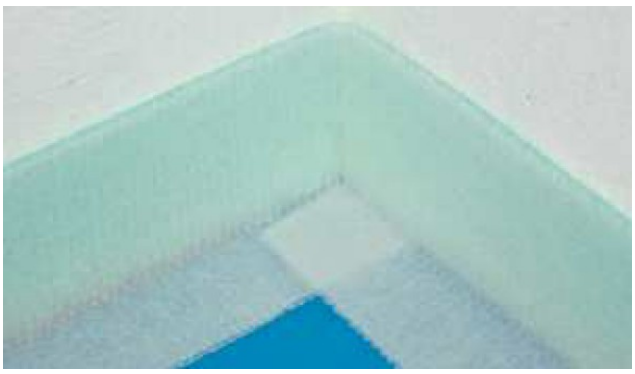
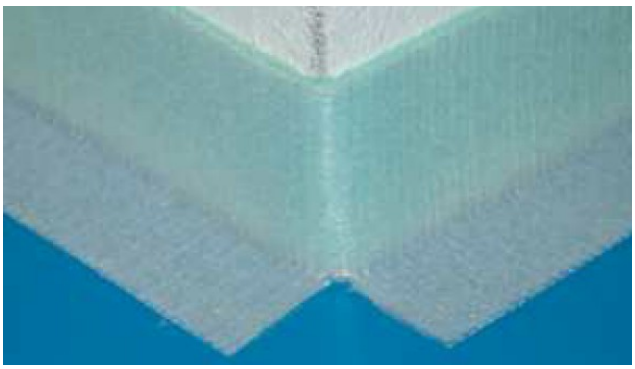
5.1.5.4 Bande périphérique

Tout point de contact entre la chape flottante et la structure du bâtiment (cloison, refend, façade, plancher support…) doit être scrupuleusement évité.

Une bande de rive empêchera ces contacts avec les parois du local et devra recouvrir soigneusement tous les points singuliers : poteaux, reliefs et pieds d'huisseries.

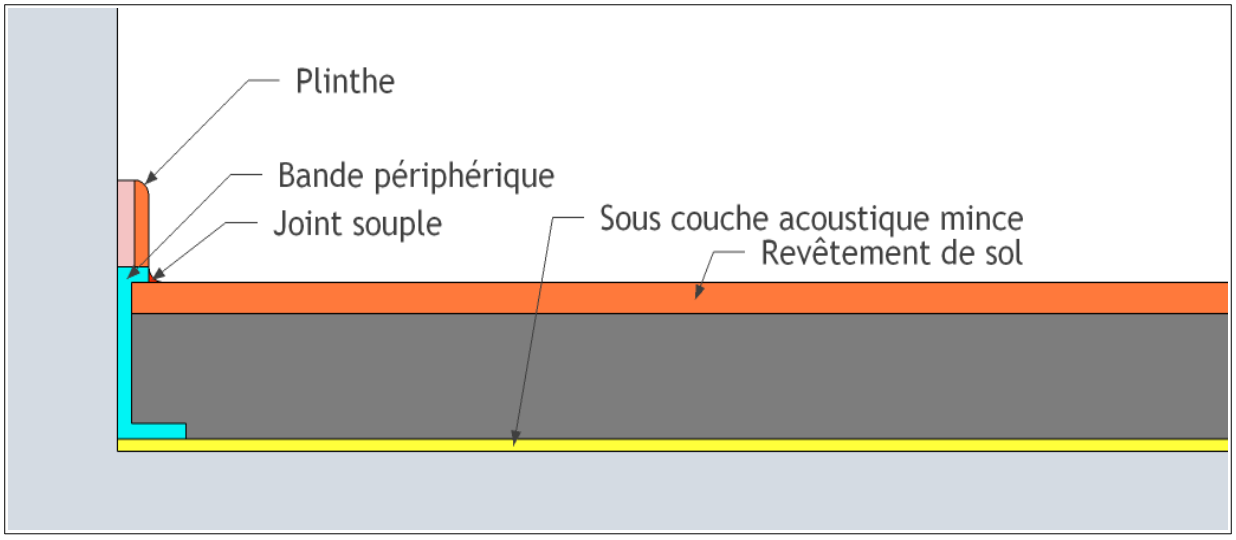
Cette bande de rive de désolidarisation est constituée d'un matériau résilient de 8 mm d'épaisseur minimum de type *ISOVER Périsol ou KNAUF Périmousse* ou techniquement équivalent. Elle doit être prévue suffisamment haute pour pouvoir être retournée sous les plinthes et maintenue en place par agrafage ou collage sur le mur. Si l'agrafage est retenu, il est effectué en partie haute et est retiré après séchage des chapes afin de permettre de retourner les sous-couches résilientes sous les plinthes. Pour les sous-couches en laine minérale ou en caoutchouc, le film polyane sera relevé le long de ce bandeau pour éviter toute pénétration de laitance. On veillera à maintenir ces relevés en position verticale lors du coulage.

Les angles seront traités comme préconisés par le fabricant (voir schémas ci-dessous).

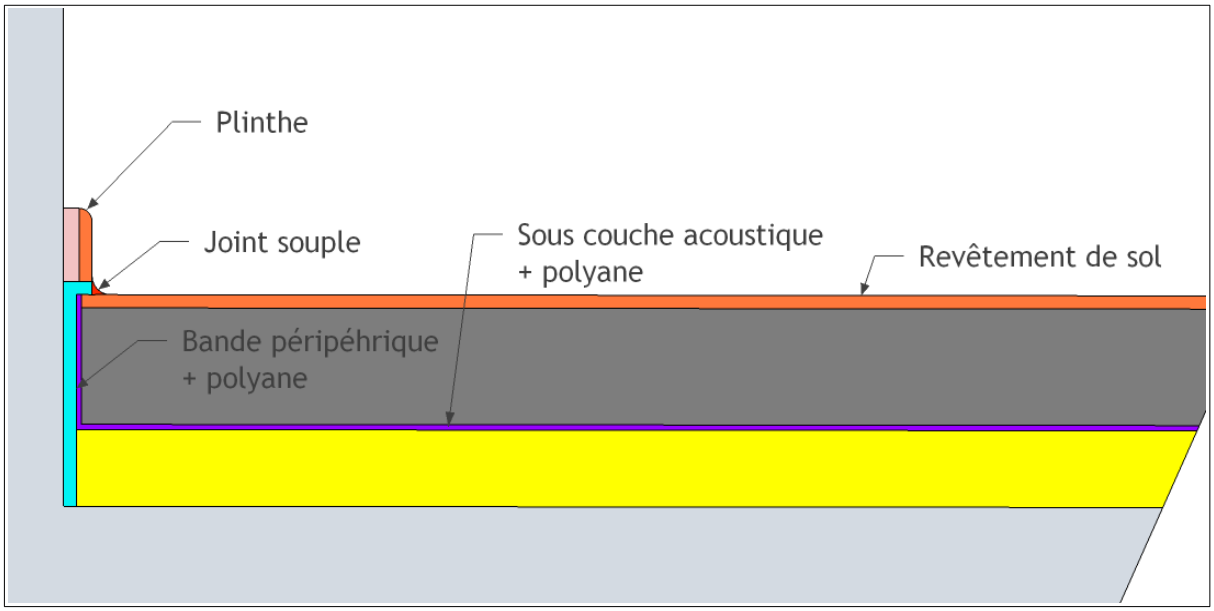
	
Angle intérieur	Angle extérieur

5.1.5.5 Pose des plinthes

Les plinthes seront posées sans contact avec le revêtement de sol (voir schéma ci-dessous). La bande périphérique est retournée sur le revêtement. La plinthe est ensuite collée en prenant appui sur le rabat de la bande périphérique. Après séchage, le rabat de la bande périphérique est arasé à l'aplomb de la plinthe. Un joint souple est ensuite réalisé.



Chape sur sous-couche acoustique mince : Pose des plinthes

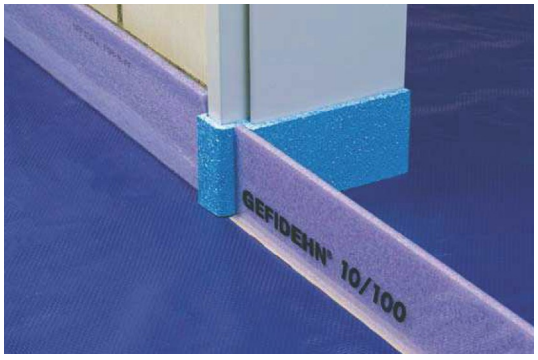


Chape sur sous-couche acoustique : Pose des plinthes

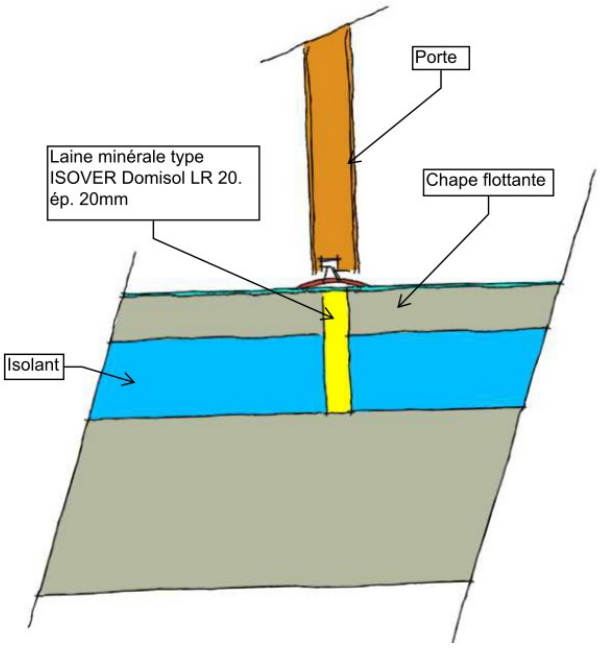
5.1.5.6 Recoupement des chapes

Les chapes devront impérativement être interrompus au droit des blocs portes. L'interruption sera réalisée par la mise en place d'une bande de laine de roche de type *ISOVER Domisol LR20* ou tout autre système permettant une désolidarisation efficace entre chapes. Dans un sas, il y a deux interruptions de la chape flottante : une avec le local et une avec la circulation.

Un profilé spécifique pour huisserie ainsi qu'un joint pour seuil peuvent être utilisés (cf photo ci-dessous).



Profilé pour huisserie et joint pour seuil de type GEFIDEHN



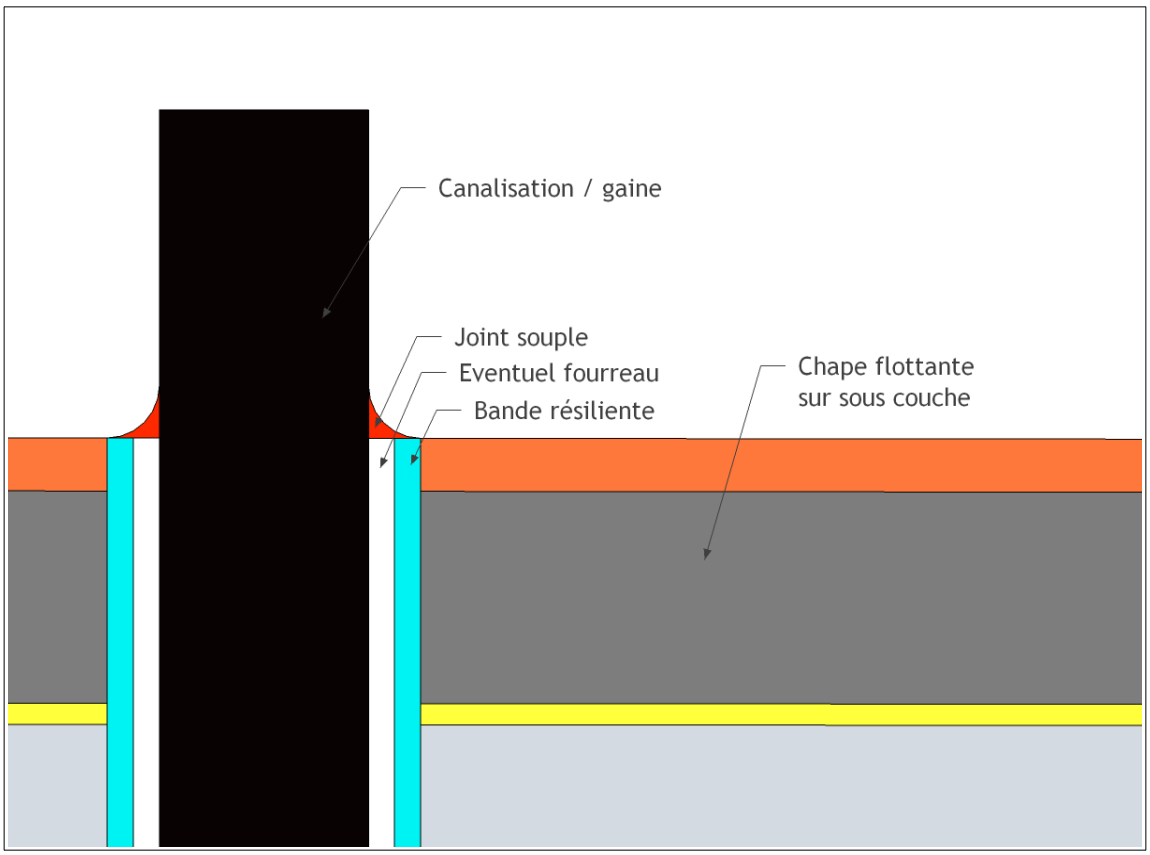
Recoupement des chapes flottantes au droit des blocs portes

La pose des revêtements de sol et des barres de seuils doit respecter l'indépendance des deux chapes flottantes.

5.1.5.7 Traversée de gaines

Pour toutes les traversées de la chape flottante sur sous-couche acoustique, une bande résiliente sera mise en place autour de toutes les conduites. Ce fourreau dépassera largement de chaque côté des surfaces finies. La finition sera réalisée à l'aide d'un mastic élastomère.

En cas de traversée de plusieurs canalisations rapprochées, une bande résiliente sera mise en place autour de chacune d'entre elles. Les canalisations seront ensuite prises dans un plot en béton réglé au niveau du sol fini, le relevé de la bande périphérique de la chape flottante se faisant autour.



Traversée de gaines et chape flottante.

5.1.6 Joint de dilatation

Lorsque les joints de dilatation affectent l'isolement acoustique de la paroi ou du plancher concerné, l'entreprise doit leur traitement selon le principe suivant :

- conformément à la norme NF P 06-013 (Décembre 1995 - Règles de construction parasismique - Règles PS applicables aux bâtiments, dites règles PS 92), mise en place dans le joint de dilatation, dans toute épaisseur de celui-ci, d'un matériau d'obturation, souple, fibreux (laine minérale de densité inférieure à 70 kg/m^3 compressée à plus de 50 % ou joint spécifique pour coupe-feu de type cordon *VEDA FRANCE Vedafeu C* possédant des propriétés acoustiques similaires) ;
- fermeture et protection des joints de dilatation réalisées au moyen d'un système étanche et élastique (couvre joint de type *CS-FRANCE Couvraneuf AWF*, *VEDA FRANCE JDV* 4.2 ou spray coupe-feu de type *HILTI CFS-SP WB* ou techniquement équivalent).

Localisation : JD autour du local groupe électrogène ;

tout JD traversant le plancher ou le mur d'un local de réception visé au §4.3.2.

5.1.7 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les socles et massifs supports d'appareils, ainsi que la pose des plots antivibratiles. Le dimensionnement des socles et la fourniture des éléments antivibratiles, en conformité avec les exigences liées au bon fonctionnement des systèmes amortis, restent à la charge des lots concernés.

Ceci concerne particulièrement les équipements suivants :

- caissons de traitement d'air, caissons de VMC ;
- ventilateurs ;
- pompes et matériels annexes de plomberie ;
- sous station ;
- renvois d'ascenseur ;
- local GE ;
- transformateurs.

Dans le cas d'équipements fixés sur dalles flottantes, la dalle flottante aura une masse au moins égale à 2 fois le poids des équipements qu'elle supporte. Les équipements devront être fixés rigidement sur la dalle.

5.1.8 Bouchements

Garnissage des réservations dans murs après pose des éléments de charpente métallique.

Bouchements, garnissage et calfeutrement soignés des réservations dans la structure (murs et plafonds) exécutés en matériaux adaptés dans l'embarras de la réservation y compris coffrage nécessaires et aciers de liaison.

Tout point faible acoustique mis en évidence lors des travaux de dépose/ mise à nu, devra impérativement être signalé à la MOE et comblé. Ces travaux seront à la charge de l'entreprise du présent lot.

Ces bouchements seront constitués et réalisés de façon à respecter le degré coupe feu et l'affaiblissement acoustique requis des parois qu'ils occupent.

Localisation : pour l'ensemble de la construction.

5.1.9 Correction acoustique des locaux techniques

- Panneaux de laine de roche d'épaisseur minimale 80 mm de type *ISOVER Domisol Coffrage*, *ROCKWOOL Alpharock*, *ROCKWOOL Rockfeu Coffrage* ou techniquement équivalent de coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0{,}90$. Ces panneaux seront montés contre le support en fond de coffrage ou fixés mécaniquement.

  Localisation :

  - sous-face de plancher haut des locaux techniques suivants :
    - sous-station sur toute la surface ;
    - onduleur ;
    - transfo 1 et 2 ;
    - SSI ;
    - TGBT ;
    - Groupe électrogène.

- Panneaux de laine de roche d'épaisseur minimale 140 mm de type FIBRAROC ou techniquement équivalent de coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 1{,}00$. Ces panneaux seront montés contre le support en fond de coffrage ou fixés mécaniquement.

Localisation : 2 parois murales contiguës du local groupe électrogène.

5.1.10 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Les ouvrages de maçonnerie conservés seront vérifiés en matière de continuité et d'étanchéité. Les reprises nécessaires, seront effectuées dans les parties conservées, afin d'assurer les isolements.

En aucun cas, l'enduit prescrit sur les murs maçonnés ne sera remplacé par une plaque de plâtre collée afin de ne pas dégrader l'affaiblissement acoustique des parois.

Les trémies et les gaines maçonnées seront rebouchées par le présent lot au droit de chaque plancher au fur et à mesure que les montages des gaines et canalisations le permettent.

5.1.11 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Procès verbaux acoustiques donnant les indices $R_w + C$ et $R_w + C_{tr}$ des parois en béton si d'épaisseur différentes que celles prévues dans le présent document ;

Plans structure.

PV donnant l'indice ΔL_w et PV donnant l'indice ΔR_A de la chape flottante sur sous-couche acoustique.

Procès verbaux donnant l'indice α_w des panneaux de correction acoustique.

Fiche technique du cordon d'obturation du JD et couvre-joint.

Fiche technique de la bande périphérique.

Plan d'atelier et de chantier du recoupement de la chape flottante au droit des blocs portes.

Plan d'atelier et de chantier de la pose des plinthes.

Plan d'atelier et de chantier des passages de gaines à travers la chape flottante.

5.2 Lot 04 – Étanchéité – bardage minéral

5.2.1 Dallettes sur plots

Le système retenu devra permettre d'obtenir un niveau pondéré du bruit de chocs standardisé $L'_{n,T,w} \leq 58$ dB dans les locaux situés à l'étage inférieur.

- Les terrasses situées directement au-dessus des locaux mentionnés, seront composées de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :
  - dalle de béton de 20 cm d'épaisseur minimum ;
  - isolation thermique (épaisseur selon étude thermique) ;
  - revêtement d'étanchéité bitumineux de 4 mm d'épaisseur minimum ;
  - dallettes sur plots.

  Localisation : toiture terrasse accessible.

Les plots supports seront équipés d'un dispositif antivibratile (interposition de matériau résilient en EPDM entre le plot et la lame bois), de type SIPLAST plot Zoom *2 avec rondelle amortisseur en EPDM intégrée*, ou techniquement équivalent. Une attention particulière sera portée à la désolidarisation de la périphérie de la terrasse. Tout point de contact entre les dallettes et la structure du bâtiment doit être scrupuleusement évité.

5.2.2 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Fiches techniques et plans de détails des dispositifs antivibratiles mis en place entre le plot et la dallette.

5.3 Lot 06 – Menuiseries extérieures Alu

5.3.1 Menuiseries extérieures aluminium ou PVC

Les exigences acoustiques indiquées ci-dessous concernent l'ensemble des menuiseries installées en façade des locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

Les performances $R_w + C_{tr}$ données dans le tableau suivant pour les menuiseries correspondent à l'ensemble châssis vitré + coffre de volet roulant. Elles devront être atteintes en position tablier enroulé comme tablier déroulé.

Façade, Objectif $D_{nT,A,tr}$	*Local*	*Nombre d'ouvertures maximum*	*$R_w + C_{tr}$ menuiserie*	*$D_{n,e,w} + C_{tr}$ C.V.R.[1]*
Est ≥ 38 dB	Bureaux	2	38 dB	44 dB
	Bureaux	1	36 dB	44 dB
Nord et Sud ≥ 36 dB	Chambres double	3	36 dB	44 dB
		1	33 dB	39 dB
	Chambre simple	2	35 dB	44 dB
		1	34 dB	42 dB
	Bureaux à partir de 16 m²	3	35 dB	44 dB
		2	34 dB	42 dB
	Bureaux à partir de 10 m²	1	34 dB	42 dB
Ouest ≥ 33 dB	Chambres simples	1	31 dB	39 dB
	Bureaux à partir de 10 m²	1	31 dB	39 dB
Patio 1 (RDC à R+1) Patio 2 (R+3) ≥ 30 dB	Bureaux	1 ou 2	30 dB	36 dB

5.3.2 Coffres de volets roulants PVC

Selon les fabricants, les performances globales requises pourront nécessiter une isolation sur 3 faces à l'aide d'une feuille visco-élastique à base de bitume d'élastomère et de charge

[1] C.V.R : coffre de volet roulant

minérale, ou une membrane bitumineuse autocollante et d'une plaque à base de résine de mélamine, ou tout autre dispositif.

5.3.2.1 Coffre de volet roulant sans entrée d'air

- Coffre de volet roulant justifiant d'un indice $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 39$ dB, de type *SPPF Thermobloc* avec PSE 28 kg/m3 et lame finale standard ou techniquement équivalent.
  Localisation : Coffre de volet roulant $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 39$ dB.
- Coffre de volet roulant justifiant d'un indice $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 42$ dB, de type *SPPF Thermobloc* avec PSE 28 kg/m3 + masse lourde 10 kg/m² sur au moins une face et lame finale standard ou techniquement équivalent..
  Localisation : Coffre de volet roulant $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 42$ dB.
- Coffre de volet roulant justifiant d'un indice $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 44$ dB, de type *SPPF Thermobloc* avec PSE 28 kg/m3 + masse lourde 10 kg/m² sur au moins une face et lame finale standard ou techniquement équivalent..
  Localisation : Coffre de volet roulant $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 44$ dB.

5.3.3 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Une étanchéité parfaite entre les menuiseries et les bétons, sera réalisée par un joint à mousse imprégnée pré comprimée de classe 1 et finition au mastic à l'intérieur et à l'extérieur.

Les châssis vitrés d'indice $R_{A,tr} \geq 33$ dB devront recevoir un précadre d'épaisseur 20/10 mm sur toute la périphérie du châssis afin d'assurer l'étanchéité acoustique.

Les châssis vitrés d'indice $R_{A,tr} \geq 38$ dB devront recevoir un précadre d'épaisseur 30/10 mm et d'une feuille de bitume de 5 mm d'épaisseur de type *SOPREMA Stickson* ou techniquement équivalent collée sur toute la périphérie du châssis afin d'assurer l'étanchéité acoustique. L'entreprise devra fournir tous les détails nécessaires et rapports d'essais acoustiques justifiant l'affaiblissement acoustique de l'ensemble dans sa configuration de montage.

Les procès verbaux de vitrages seuls ne tiennent pas lieu de justification de la performance acoustique d'une menuiserie. L'ensemble châssis + vitrage doit justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique supérieur ou égal aux exigences mentionnées ci-avant.

L'attention de l'entrepreneur du présent lot est attirée sur la réception des ouvrages en béton sur lesquels viendront s'appuyer ses ouvrages. Sans réserve de sa part, les ouvrages seront réputés conformes et la responsabilité de l'isolation de façade sera à sa seule charge. En revanche, l'entrepreneur du présent lot doit s'adapter aux tolérances des D.T.U. de l'entrepreneur du lot Gros œuvre.

L'attributaire du présent lot doit se coordonner avec l'ensemble des intervenants et vérifier la compatibilité des matériaux entre eux (thermique, condensation…) et prendre toutes les précautions en découlant.

La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés et/ou d'éléments de remplissage (EDR) du présent lot ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif intérieur (cloison ou plancher) sans la prise de précautions permettant de respecter les isolements standardisés imposés (renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornière, bourrage de laine minérale, mise en place de visco-élastique dans les profils, créations de remplissages des profilés…). L'entreprise devra fournir tous les détails nécessaires indiquant la solution retenue.

5.3.4 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice $R_{A,tr}$ des menuiseries vitrées et leur repérage ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice $R_{A,tr}$ des menuiseries vitrées, équipées le cas échéant de leur volet roulant, tablier baissé et tablier relevé, et leur repérage ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice $D_{n,e,w} + C_{tr}$ des volets roulants, tablier baissé et tablier relevé et leur repérage .

5.4 Lot 07 – Métallerie - Serrurerie

5.4.1 Blocs portes

Tous les blocs portes acoustiques décrits ci-dessous seront équipés de joints sur les quatre côtés y compris au sol.

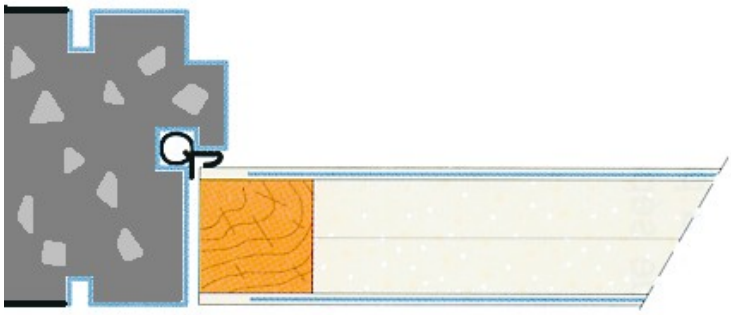
- Bloc porte acoustique double vantaux d'indice $R_A \geq 52$ dB (*CLARK DOOR, GUBRI, NOVOFERM LUTERMAX, ACOUDIS* ou techniquement équivalent).
  Localisation : Local groupe électrogène .

5.4.2 Caniveaux, grilles, caillebotis

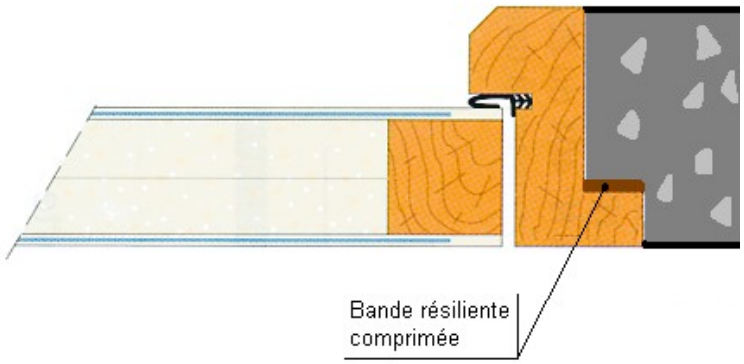
Les caniveaux et leurs grilles, sur lesquels des véhicules peuvent rouler, devront être fixés avec interposition d'un matériau résilient de type *GETZNER Sylomer* ou techniquement équivalent, afin de limiter les bruits issus de la circulation des véhicules.

5.4.3 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Pour tous les blocs portes à huisserie métallique, l'huisserie sera posée lors du coulage du béton conformément au PV acoustique. (voir schéma ci-dessous).



Si des huisseries posées à sec devaient être posées après coulage des murs en béton, celles-ci comporteront une feuillure afin de créer une chicane avec le béton. Il sera posé dans le fond de cette feuillure une bande résiliente comprimée. Un joint souple sera injecté sur toute la périphérie.



Les portes grillagées sont proscrites pour tous les locaux techniques.

Pour les huisseries posées à sec dans les murs en béton, il appartiendra à l'entreprise de dimensionner la réservation et la feuillure et de communiquer l'ensemble à l'entreprise du lot Gros œuvre.

L'attention de l'entrepreneur du présent lot est attirée sur la réception des ouvrages en béton sur lesquels viendront s'appuyer ses ouvrages. Sans réserve de sa part, les ouvrages seront réputés conformes et la responsabilité de l'isolation de façade sera à sa seule charge. En revanche, l'entrepreneur du présent lot doit s'adapter aux tolérances des D.T.U. de l'entrepreneur du lot Gros œuvre.

Pour les blocs portes équipés de ferme portes automatiques, ceux-ci seront choisis et réglés de sorte que les portes ne claquent pas lors de leur fermeture.

Les réglages des portes dans leur huisserie seront tels que tous les joints soient correctement comprimés.

L'entrepreneur devra fournir un plan de détail des appuis des escaliers métalliques mentionnant le nombre d'appuis et leur surface, la masse totale de l'escalier ainsi que les caractéristiques techniques du matériau résilient proposé. Le système retenu devra permettre d'obtenir un niveau pondéré du bruit de chocs standardisé $L'_{nT,w} \leq 58$ dB dans tous les logements et $L'_{nT,w} \leq 60$ dB dans tous les autres locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

5.4.4 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice $R_{A,tr}$ des blocs portes et leur repérage ;

Plans d'exécution de raccordement entre les huisseries et la structure ;

Fiche technique des matériaux et plans d'atelier des détails des appuis résilients pour les escaliers et coursives métalliques.

5.5 Lot 08 – Menuiseries intérieures

5.5.1 Blocs portes

5.5.1.1 Performance acoustique des blocs portes

- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 39$ dB.

  Localisation : Porte communicante entre 2 bureaux ;
  Porte communicante entre 2 salles d'activité.

- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 34$ dB.
  Localisation : Bureaux de consultations ;
  Salle calme .
- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 30$ dB.
  Localisation : Chambres ;
  Salle d'enseignement et de réunion ;
  salle de réunion.
- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 28$ dB.
  Localisation : Salon ;
  salle à manger ;
  entre salle à manger et office ;
  salle de soins ;
  bureaux administratifs ;
  salles d'activité ;
  salles de classe R+3 ;
  locaux techniques .

5.5.1.2 Jonction huisserie / paroi

L'étanchéité entre l'huisserie et la paroi dans laquelle elle est placée doit faire l'objet d'un soin particulier, indépendamment du couvre-joint apposé ensuite.

Pour les blocs portes montés dans des huisseries ou des précadres à bancher, le calfeutrement entre le gros œuvre et les montants d'huisserie, sera continu (pas de poches d'air).

Pour les blocs portes posés dans des cloisons en carreaux de plâtre, béton cellulaire, briques, l'huisserie sera en bois à recouvrement.

Pour les blocs portes posés dans des cloisons en plaques de plâtre, l'épaisseur de l'huisserie sera adaptée à l'épaisseur des cloisons. Deux finitions sont possibles ; elles sont présentées ci-dessous par ordre de préférence :

- Huisserie en bois à recouvrement (voir schéma 1) ;
- Huisserie métallique (voir schéma 2). En présence de porte d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB, l'huisserie métallique sera remplie de laine minérale.

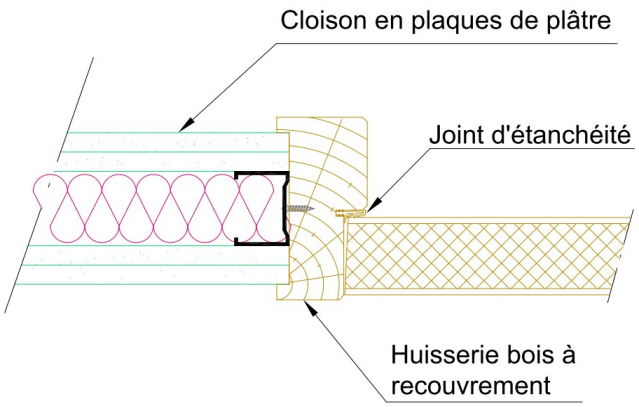
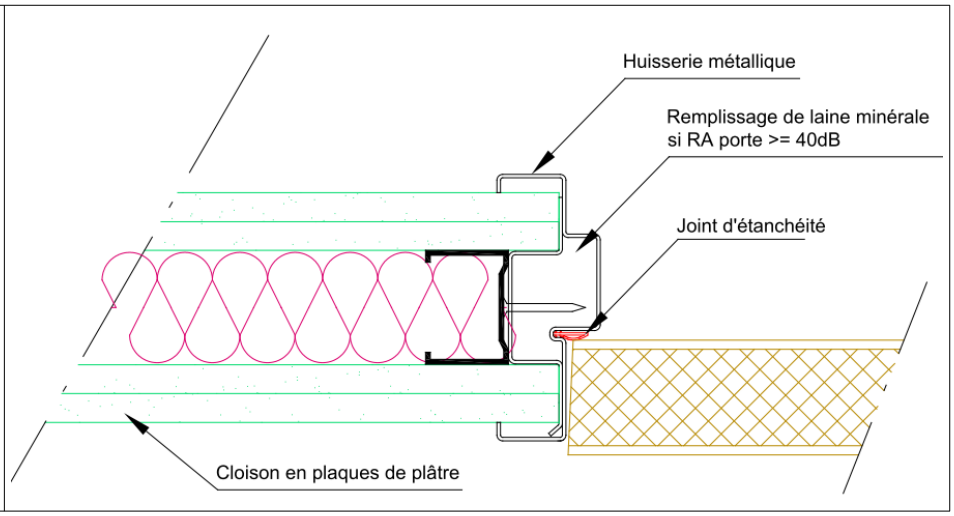
Schéma 1 : huisserie bois	

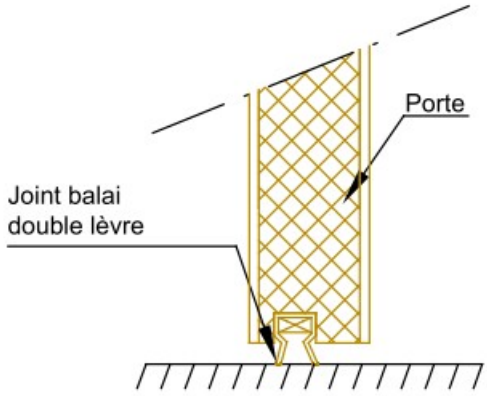
Schéma 2 : huisserie métallique	

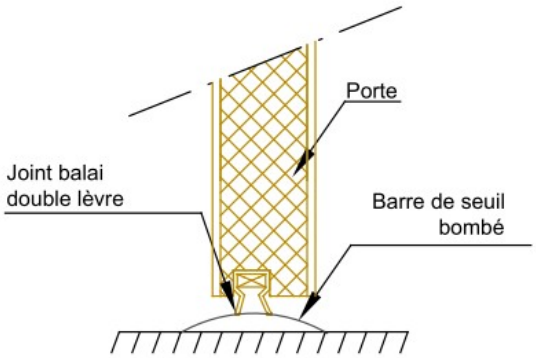
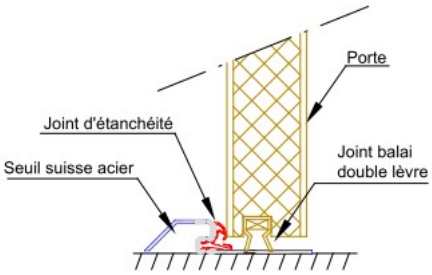
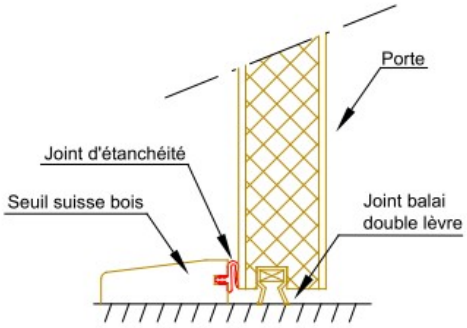
5.5.1.3 Jonction au sol

Les portes étant équipées de joints périphériques, il est évidemment exclu de les détalonner.

Tous les blocs portes acoustiques décrits ci-dessus seront équipés de joints sur les quatre côtés y compris au sol. Les plinthes automatiques sont exclues. La jonction au sol est différenciée suivant la performance acoustique de la porte (cf schémas ci-dessous) :

- Pour les portes d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \leq 30$ dB, un joint balai double lèvre seul est possible ;
- Pour les portes d'indice d'affaiblissement acoustique R_A inférieur à 40 dB, un joint balai double lèvre est possible, sur seuil bombé ;
- Pour les portes d'indice d'affaiblissement acoustique R_A supérieur ou égal à 40 dB, un seuil suisse et un joint balai double lèvre sont exigés.

Portes d'indice $R_A \leq 30$ dB	

Portes d'indice 30 dB < R_A < 40 dB	
Portes d'indice R_A ≥ 40 dB	 

5.5.2 Murs mobiles

- Mur mobile d'indice R_A ≥ 48 dB de type *ALGAFLEX Stylist 54, HOYEZ H9, CERENN ULTEEM* ou techniquement équivalent.
  Localisation : entre salles d'activités .

Les murs mobiles devront être équipés de tout dispositif permettant de garantir l'étanchéité de la paroi. En particulier, les panneaux devront être assemblés entre eux au moyen de joints souples et avec une profondeur d'accouplement aussi élevée que possible. Ils seront équipés de plinthes télescopiques haute et basse.

Il sera mis en place entre le dessus du rail haut et la sous-face de structure une paroi dont la composition devra justifier du même indice d'affaiblissement acoustique que la cloison mobile.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que la valeur d'affaiblissement acoustique des murs mobiles est couramment fournie sous la forme de l'indice R_w, généralement supérieur de quelques dB à l'indice R_A. La performance requise ici porte sur l'indice $R_A = R_w + C$.

5.5.3 Châssis vitrés intérieurs

- Châssis vitré d'indice R_A ≥ 32 dB.
  Localisation : Salle de soin RDC ;
  Salle de soin R+1 / R+2 ;
  Salle d'activité R+1
  Salle à manger RDC / R+1 ;
  Office patient ;
  Espace cuisine R+2 ;
  Salle informatique R+2 ;
  Bureau soin socio-esthétique ;
  Salle multi-activité modulable ;

bureau interne-externe R+2 ;
bureau IDE ;
bureau secrétariat hospit psychiatrie adulte.

5.5.4 Plafonds en lame de bois

- Plafond composé de lames de bois ajourées. Le taux d'espacement ne sera pas inférieur à 20 % (par exemple lames de 50 mm de largeur espacées de 10 mm ou lames de 100 mm de largeur espacées de 20 mm). Un isolant en laine minérale de 45 mm minimum sera ajouté.
  Localisation : Hall d'entrée adultes et addictologie du RDC ;
  Espace accueil R+2.

5.5.5 Portes de gaines techniques

- Portes des gaines techniques présentant un indice $R_A \geq 32$ dB de type *TECAVI 30 AT 25* chez *COFIM SAS* ou techniquement équivalent.
  Localisation : toutes portes de gaines techniques donnant dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

5.5.6 Trappes de visites

Les trappes de visites des gaines techniques seront en MDF de 40 mm comprenant un cadre faisant feuillure avec la trappe et avec la gaine technique et un joint compressible entre la trappe et le cadre.

Les trappes situées dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 auront les caractéristiques suivantes :

- indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 32$ dB ;
- présence d'un joint périphérique entre la trappe et le cadre ;
- surface de la trappe $\leq 0{,}25$ m² ;
- présence d'une fermeture à batteuse avec rampe de serrage.

5.5.7 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Les blocs portes seront montés soigneusement, d'aplomb et d'équerre, pour qu'aucun jeu anormal n'apparaisse entre les vantaux et l'huisserie.

Les réglages des portes dans leur huisserie seront tels que tous les joints soient correctement comprimés.

Pour les blocs portes équipés de ferme portes automatiques, ceux-ci seront choisis et réglés de sorte que les portes ne claquent pas lors de leur fermeture.

En présence de seuils fixés sur une chape flottante, les vis de fixation ne devront en aucun cas traverser toute l'épaisseur de la chape.

Dans le cadre de la réception des supports, l'entreprise devra refuser la pose des plinthes si les joints en pied des plaques de plâtre n'ont pas été réalisés.

Les joints d'étanchéité dans les angles des huisseries seront raccordés entre eux en coupe d'onglet.

Toutes les impostes des portes acoustiques décrits au chapitre 5.5.1 doivent être réalisées :
- de manière identique aux cloisons sèches dans lesquelles elles sont implantées.
- de manière à reconstituer une cloison d'affaiblissement acoustique équivalent dans le cas d'une imposte en prolongement d'un refend ou d'un mur maçonné.

5.5.8 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_A des blocs portes et leur repérage ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_A des châssis vitrés et leur repérage ;

Plans d'exécution de raccordement entre les huisseries et la paroi ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_A des murs mobiles ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_A des portes de gaines techniques ;

Plan de détail des lames de bois espacées.

5.6 Lot 09 – Cloisons – Doublages – Peinture – Nettoyage

5.6.1 Cloisons

Les dimensions des ossatures sont fournies à titre indicatif et devront être vérifiées par l'entrepreneur, notamment en ce qui concerne les hauteurs limites d'emploi et la résistance aux chocs recherchée.

- Cloison en plaques de plâtre, d'indice **R_w+C ≥ 57 dB**, d'épaisseur 120 mm, à double ossature **alternée et indépendante** de 48 mm, avec 70 mm de laine minérale, chaque parement étant composé de **2 BA13**.
  Localisation : entre sanitaires ou vestiaires et chambres / bureaux / salle d'activité ;
  vis-à-vis d'une chambre .

- Cloison en plaques de plâtre, d'indice **R_w+C ≥ 57 dB**, d'épaisseur 98 mm, à ossature M48-50 mm, avec 60 mm de laine minérale, chaque parement étant composé de **1 *PREGYTWIN* BA25 S**.
  Localisation : vis-à-vis d'un bureau de consultation médecin ;
  vis-à-vis d'une salle détente / calme ;
  entre chambres ;
  vis-à-vis de la salle de réunion /enseignement de 80 m² (R+3) ;
  vis-à-vis d'une salle d'activité .

- Cloison en plaques de plâtre, d'indice **R_w+C ≥ 45 dB**, d'épaisseur 98 mm, à ossature de 62 mm, avec 45 mm de laine minérale, chaque parement étant composé de **2 BA13**.
  Localisation : entre locaux administratifs ;
  entre salle retour de soin et salle de soin ;
  entre salle d'activité communicante par une porte ;
  entre salle informatique et espace cuisine ;
  entre espace d'accueil et bureau internes sans porte ;
  entre tout locaux et circulation .

5.6.2 Gaines techniques et soffites

- Coffres constitués de 2 BA13 sur ossature et de 45 mm de fibre minérale de densité supérieure à 70 kg/m³ de type *ROCKWOOL Alpharock* ou techniquement équivalent (par exemple 84/48 avec laine). Pour les coffres/soffites horizontaux, ces derniers seront façonnés sur la totalité du linéaire horizontal jusqu'à la jonction avec la gaine verticale. La continuité acoustique de l'ouvrage sera donc assurée.

Localisation : toutes les gaines techniques (dont désemfumage) et de chutes EP, EU et EV se trouvant dans des bureaux administratifs, médicaux, salle d'activités, salles à manger, etc.

- Coffres d'indice de perte par insertion ΔLan ≥ 29 dB(A), constitués de 2 BA13 sur ossature avec 45 mm de laine minérale ou cloison 98/62 avec laine minérale.

Localisation : gaines techniques des chambres.

Les parois des gaines techniques devront recouper les doublages thermiques de façades.

5.6.3 Trappes d'accès

- Trappes de visites en CTBH de 22 mm et fibre minérale de 45 mm comprenant un cadre faisant feuillure avec la trappe et avec les plaques de plâtre. Un joint compressible sera posé entre la trappe et son cadre. Les trappes de visite des gaines techniques devront présenter un indice $R_A \geq 32$ dB.

Localisation : trappes de visite des gaines décrites ci-dessus.

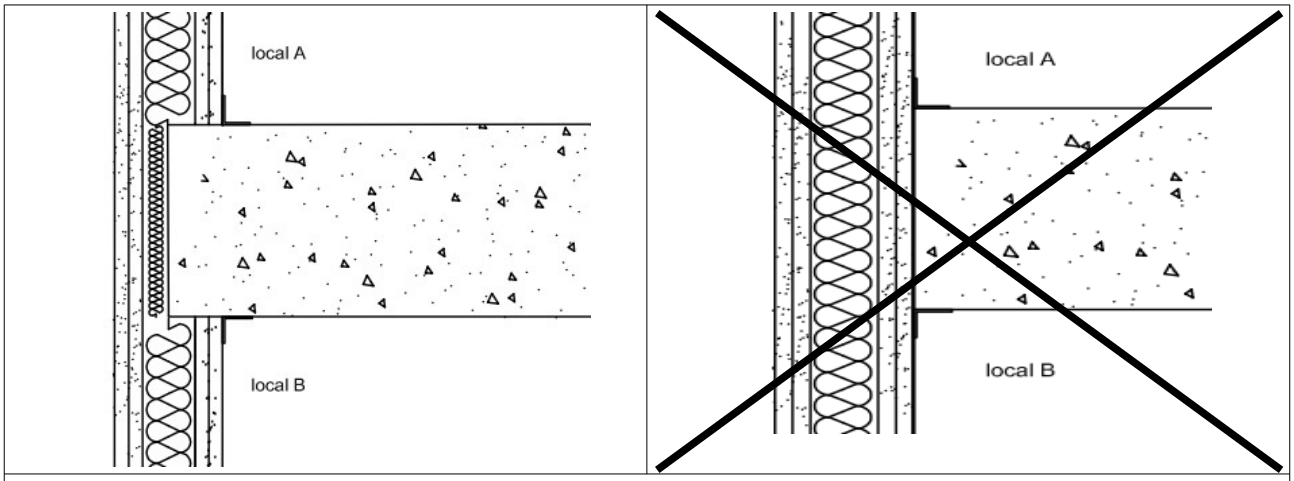
5.6.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Les ouvrages devront être réalisés conformément au DTU 25.41 relatif aux ouvrages en plaques de parement de plâtre.

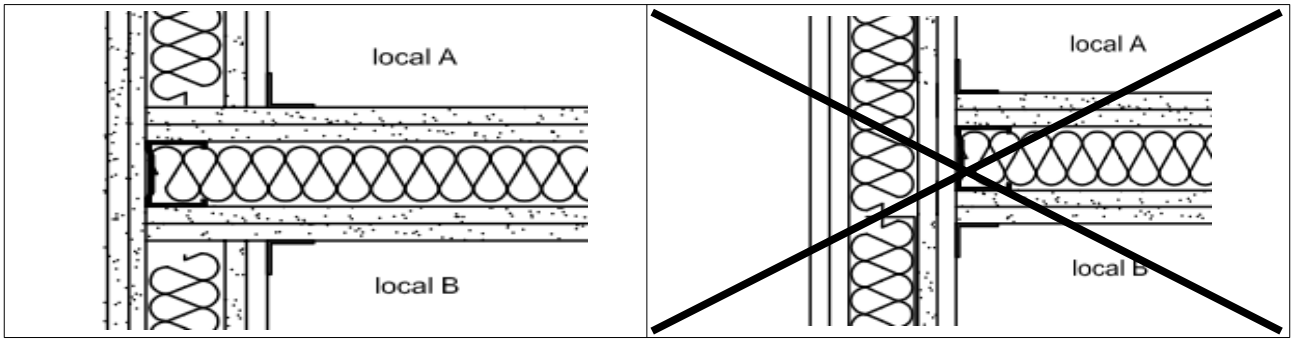
Aucun doublage ne doit filer devant un séparatif quelle que soit sa nature.

Aucun enduit ne sera remplacé par une plaque de plâtre collée.

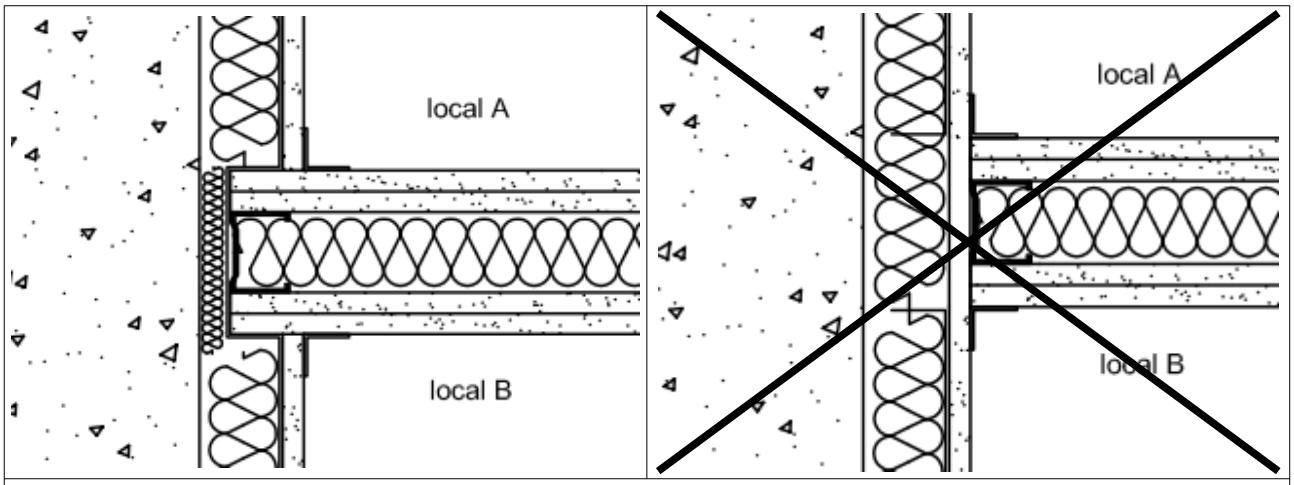
Toutes les cloisons définies ci-dessous, dont les parements sont constitués de deux plaques de plâtre, seront réalisées à joints croisés. La plaque intérieure de chaque parement sera saine (sans épaufrures ni coins cassés). La plaque extérieure pourra être « réparée » au MAP.



Aucune cloison ne peut filer devant une maçonnerie, ou devant un voile.



Aucune cloison ne peut filer devant une autre cloison.



Interruption des doublages intérieurs au droit des cloisons

Des détails de chantier sont à prévoir dans chaque cas particulier, pour garantir la continuité des performances acoustiques. Ces détails seront soumis à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

Toutes les cloisons seront impérativement montées de dalle à dalle.

L'étanchéité à l'air est assurée par les joints (bande et enduit) en partie haute et cueillies latérales et par un ruban en mousse résiliente et cordon de mastic acrylique au sol avant la pose des plinthes. Pour toutes les cloisons et doublages, un enduit et une bande à joints seront réalisés du sol jusqu'au plafond. En aucun cas ce joint ne doit s'arrêter entre le faux plafond et le plafond.

Les plaques sont disposées jointives. Les joints sont alternés d'un parement à l'autre et décalés entre les plaques d'un même parement.

La mise en œuvre des plaques de plâtre dans les huisseries se fera conformément aux indications et schémas présentés au chapitre 5.5 Menuiseries intérieures dont l'attributaire du présent lot devra prendre connaissance.

Les joints de dilatation seront traités conformément aux prescriptions du fabricant.

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur deux points :

- il devra mettre en œuvre en tête de cloison un système de coulissement des montants solidaires du sol des montants solidaires de la charpente et un joint sur les plaques pour permettre à la cloison d'encaisser les variations de hauteur des pannes en fonction des charges positives ou négatives appliquées à la toiture,
- l'isolation acoustique entre les têtes de cloison et la couverture sera assurée par des blocs de laine de roche *EUROCOUSTIC Acoustibloc* ou techniquement équivalent (voir détails n°2 et 3 en fin de ce cahier).

L'encoffrement des canalisations d'E.P. et d'E.U. est dû par le présent lot et doit être réalisé de manière à respecter les objectifs acoustiques retenus, en matière de bruit de fond dans les locaux traversés. En aucun cas les ossatures de l'encoffrement ne seront en contact avec les gaines, les canalisations ni leurs suspensions.

Le titulaire se coordonnera avec les adjudicataires des autres lots techniques, afin de prévoir l'implantation des réseaux de gaines, les différents accrochages des appareillages, afin de préserver l'efficacité des doublages et cloisons installés.

Aucune cloison ne peut filer devant une maçonnerie, devant un voile ou devant une autre cloison, des détails de chantier sont à prévoir dans chaque cas particulier, pour garantir la continuité des performances acoustiques. Ces détails seront soumis à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

Les décaissés éventuels des luminaires dans les cloisons et doublages doivent faire l'objet de schémas d'exécution précis. Pour ces éléments, une façon de coffre-caisson doit être prévue pour envelopper les appareils. Ils doivent être construits à l'identique de la cloison, du doublage ou du plafond dans lequel ils prennent place.

5.6.5 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les joints et les pièces en caoutchouc des dispositifs antivibratiles mis en œuvre par les autres lots **ne devront pas être peints** sous peine de perdre leurs caractéristiques acoustiques.

De même les joints des portes ne doivent pas être peints.

5.6.6 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Plans de repérage des différents types de doublages ;

Plans de repérage des différents types de cloison ;

Plans d'exécution des détails de raccordement des ouvrages de plâtrerie entre eux et avec les ouvrages relevant des autres corps d'état ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_A des cloisons ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice ΔR_A sur béton plein des doublages .

5.7 Lot 10 – Revêtements de sols durs et sols souples

5.7.1 Carrelage collé sur plancher chauffant ou chape acoustique

- Carrelage collé ou scellé directement sur la chape désolidarisée. La sous-couche acoustique sous carrelage n'est pas nécessaire.
  Localisation : Ensemble des carrelages collés sur plancher chauffant ou chape acoustique

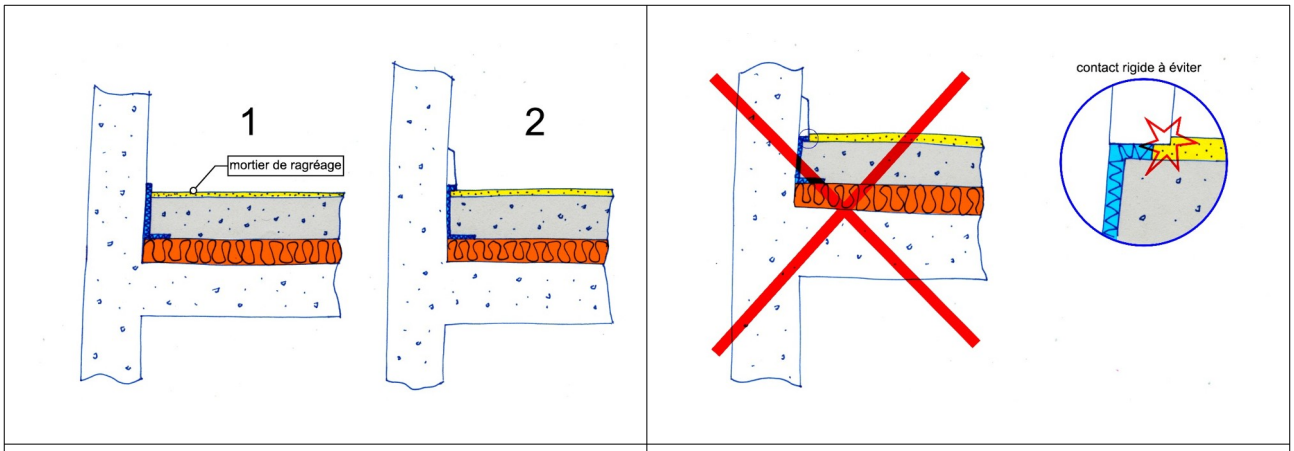
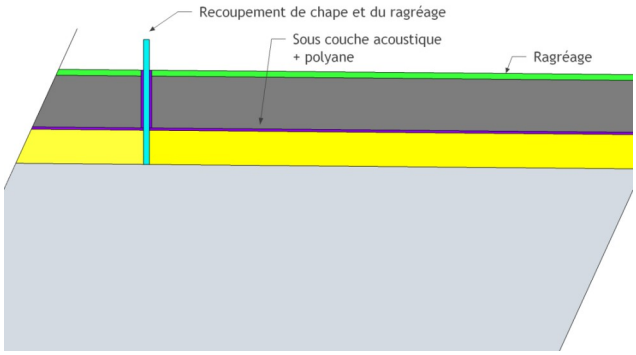
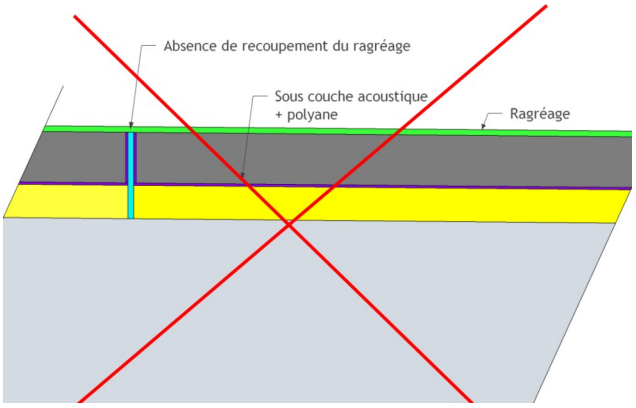
5.7.2 Revêtements de sol compact

- Revêtement de sol souple compact d'indice $\Delta L_w \geq 3$ dB.
  Localisation : Ensemble des sols souples.

5.7.3 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre (sols souples)

- Méthodologie de coulage du ragréage

Lorsque le sol souple est posé sur une chape flottante, afin d'éviter tout contact entre le revêtement de sol flottant et les murs périphériques, le ragréage sera impérativement réalisé **avant** la pose des plinthes. Le relevé de la bande périphérique sera suffisant pour éviter le contact du mortier de ragréage et les parois périphériques. De plus, en cas de recoupement de chapes (au droit des blocs portes, par exemple), le ragréage ne devra pas liaisonner les chapes. Le présent lot devra donc se coordonner avec le Lot 01 – Gros œuvre pour que le système de recoupement ne soit pas arasé avant la pose du ragréage.

	
montage correct (mortier de ragréage avant pose des plinthes)	montage incorrect (mortier de ragréage après pose des plinthes)
	
Montage correct (recoupement du ragréage au droit du recoupement de chape)	Montage incorrect (ragréage filant au droit du recoupement de chape)

5.7.4 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Plans de localisation des revêtements de sol ;

Plan d'atelier et de chantier de la pose des plinthes.

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice ΔL_w des sols souples.

5.8 Lot 11 – Plafonds suspendus

5.8.1 Faux plafonds en laine minérale

- Pose collée en plafond sur toute la surface d'un faux plafond en fibre minérale. L'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,90. Il pourra être de type *ECOPHON Master F* ou équivalent.

  Localisation : bureaux administratifs et médicaux ;
  salles de soins ;
  salles d'activités (informatique, classes, cuisine, salons …) ;
  salle à manger ;
  salle détente et calme;
  chambres (50 % minimum).

- Pose sur toute la surface d'un faux plafond en fibre minérale. L'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,50.
  Localisation : Ensemble des circulations .
- Pose d'un faux plafond de type *ECOPHON Hygiene Performance, ROCKFON Royal Hygiene* ou techniquement équivalent dont l'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,70.
  Localisation : sanitaires ;
  vestiaires ;
  office ;
  salle de bain des chambres .

5.8.2 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

La rangée de dalles de faux plafonds, située contre les parois intérieures ou extérieures des locaux, ne sera pas posée sans que la maîtrise d'œuvre n'ait été invitée à vérifier les rebouchages en plénum.

La fermeture totale des plafonds ne se fera qu'après validation et délivrance d'un bon « à fermer » de la part de la maîtrise d'œuvre.

5.8.3 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Plans de repérage des différents types de faux plafonds ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice α_w des faux plafonds.

5.9 Lot 12 – Appareils élévateurs

5.9.1 Machinerie

L'entrepreneur devra dans tous les locaux, et notamment à chaque palier, respecter les niveaux NR définis au chapitre 4.6 ci-dessus **minorés de 10 unités** pour tenir compte du fait que ces niveaux doivent être respectés **tous les équipements de tous les lots étant en fonctionnement**. Par ailleurs, l'ensemble de la machinerie ascenseur ne devra en aucun cas produire de bruit à tonalité marquée (au sens de la norme NF S 31-010) et ce aussi bien dans la gaine que dans le local technique ascenseur.

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

Des dispositifs antivibratiles seront mis en œuvre pour l'ensemble des équipements dont les treuils, moteurs, poulies (y compris poulie de renvoi) et armoire électrique.

5.9.2 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

L'entrepreneur n'utilisera pas les réservations déjà occupées par un autre corps d'état.

L'attention de l'entrepreneur sera attirée en cours de chantier sur la qualité des rebouchages des réservations de passage de câbles pour respecter les préconisations d'isolement acoustique.

Lors du rebouchage, l'entreprise devra faire en sorte qu'aucun contact solidien n'existe entre les parois et les gaines et/ou canalisations. Le rebouchage se fera à l'aide d'un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée.

5.9.3 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

L'entrepreneur devra indiquer spécifiquement ce qu'il a prévu pour prévenir les transmissions de bruits par voie solidienne.

Documentation des matériaux antivibratiles utilisés pour l'ensemble des équipements et des armoires électriques.

5.10 Lot 13 – Chauffage – Ventilation – Climatisation

5.10.1 Production de froid

La somme des niveaux de puissance acoustique des équipements de production de froid en toiture devra être inférieure à 80 dB(A) en période diurne et 70 dB(A) en période nocturne.

Dans le cas contraire des écrans acoustiques (cf §5.10.11) devront être prévus en périphérie entre l'équipement et la maison des familles situé au Nord-Ouest d'une part et l'internat au Nord-Est d'autre part. Un écran devra également être mis-en-oeuvre en bord de la terrasse pour protéger les fenêtres des chambres situées en-dessous.

5.10.2 Extracteurs

Les extracteurs (hors désenfumage) seront choisis de sorte que le niveau sonore à l'intérieur des locaux ventilation soit inférieur à 70 dB(A). Dans le cas contraire, un piège à son sera à prévoir au rejet des extracteurs.

5.10.3 Centrales et appareils de ventilation

Les centrales de ventilation seront posées sur supports antivibratiles et équipées de silencieux en sortie de caisson (au soufflage et à la reprise mais aussi à la prise d'air neuf et au rejet d'air vicié), qui seront déterminés par l'entrepreneur pour respecter les niveaux contractuels du chapitre 4.7 et du chapitre 4.6.

En première approximation, des silencieux rectangulaires seront installés en amont et en aval des centrales (soit 4 silencieux par centrale double flux). La longueur des silencieux sera de l'ordre de 2,0 m côté intérieur et de l'ordre de 1,5 m à 2 m côté extérieur (bruits de voisinage). Le taux de passage d'air sera compris entre 50 % et 25 %. Les sections des silencieux seront donc d'environ 3 fois celles des gaines.

D'une manière générale la vitesse frontale dans les veines d'air des silencieux ne devra pas dépasser 6 m/s pour éviter toute régénération acoustique.

Les centrales seront choisies de sorte que le niveau sonore à l'intérieur des locaux ventilation soit inférieur à 70 dB(A).

Les centrales seront raccordées par des manchettes souples non tendues et suffisamment longues pour qu'il n'y ait aucun contact entre les centrales et le réseau de gaines.

Le raccordement des batteries des centrales avec leur tuyauterie d'alimentation sera effectué par des flexibles.

Les silencieux doivent être positionnés en sortie ou en entrée des locaux techniques (afin d'éviter tout by-pass). Dans le cas contraire, les portions de réseaux situées entre le silencieux et la paroi considérée doivent être caissonnées ou constituées d'un matériau d'efficacité supérieure ou égale à celle du silencieux.

Si des silencieux sont nécessaires en traversée de parois pour reconstituer les isolements, ils sont à la charge du présent lot. Ces silencieux doivent être précédés d'une longueur droite de gaine d'au moins 5 fois leur diamètre (ou leur plus grande dimension).S'ils ne sont pas situés au droit de la traversée de la paroi, l'entrepreneur devra mettre en œuvre des raccords ou une gaine double peau (tôle 15/10 / laine minérale 50 mm / tôle 15/10) de la sortie du silencieux jusqu'à la paroi concernée.

Les tourelles d'extraction seront totalement proscrites (car impossibilité de les capoter ni d'adapter des silencieux). Seuls des caissons d'extraction isolés (donc double peau) recevant des silencieux en amont et en aval seront autorisés.

L'attention de l'entrepreneur sera attirée sur le choix des grilles, tant de soufflage que de reprise, qui ne devront pas créer des bruits de régénération.

5.10.4 Local transformateur

En cas de ventilation mécanique, les tourelles d'extraction sont totalement proscrites pour ce local.

Un caisson d'extraction double peau équipé de silencieux (en aval) d'une longueur approximative de 1,0 m à 1,5 m devra être installé afin de respecter les niveaux sonores contractuels du chapitre 4.7. Le calcul des performances finales de ces silencieux reste à la charge du présent lot.

Le présent lot devra vérifier l'encombrement de ses équipements techniques dans le local transformateur avec le Lot 15 – Électricité – Courants faibles.

5.10.5 Bouches de ventilation

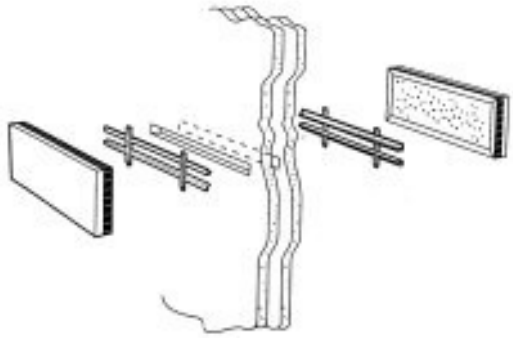
- Bouche de ventilation présentant un niveau de puissance acoustique $L_W \leq 30$ dB(A).
  Localisation : Chambres .
- Bouche de ventilation présentant un niveau de puissance acoustique $L_W \leq 35$ dB(A).
  Localisation : Bureaux administratifs et médicaux/consultations, salles d'attente, salles de classe, réunion, détente .
- Bouche de ventilation présentant un niveau de puissance acoustique $L_W \leq 40$ dB(A).
  Localisation : Locaux d'activité, salle à manger.
- Bouche de ventilation présentant un niveau de puissance acoustique $L_W \leq 45$ dB(A).
  Localisation : sanitaires.
- Afin de limiter l'interphonie entre locaux et d'atténuer le bruit régénéré par les modules de régulation ou les registres, les conduits situés avant les bouches de soufflage ou de reprise seront constitués d'un conduit souple isolé par un matelas de laine minérale et revêtu intérieurement d'aluminium micro-perforé de type *FRANCE-AIR Phoniflex* ou techniquement équivalent. Ces traitements absorbants terminaux devront respecter l'ordre suivant : « registre / gaine absorbante / bouche ». L'ordre « gaine absorbant / registre / bouche » ne sera donc en aucun cas accepté.
  Localisation : conduit de 1 m de longueur minimum : tout réseaux de ventilation reprise / soufflage.

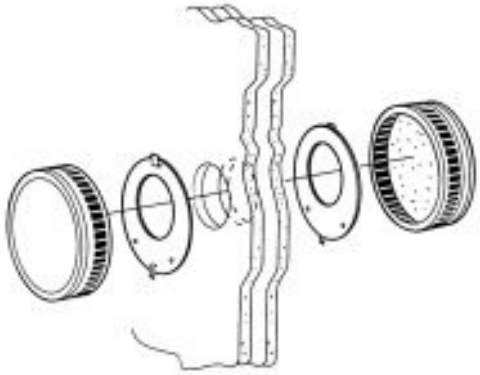
5.10.6 Transfert d'air

Les portes étant équipées de joints périphériques, il est évidemment exclu de les détalonner.

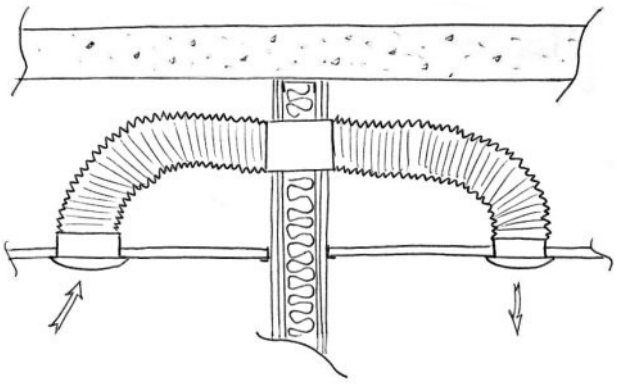
En cas de nécessité de transfert d'air par la paroi concernée, celui-ci sera réalisé à travers des grilles de transfert acoustiques de type *FRANCE AIR GTV 75 ou 76* ou techniquement équivalent, insérées dans les cloisons. La fourniture et l'installation de ces grilles seront à la charge du

présente lot. La performance acoustique de ces grilles sera adaptée à l'isolement acoustique recherché entre les locaux.





À défaut, il sera prévu deux bouches de ventilation dans le plafond de part et d'autre de la paroi séparative concernée, reliées par un conduit souple d'une longueur totale minimale de 1 m, isolé par un matelas de laine minérale et revêtu intérieurement d'aluminium microperforé de type *FRANCE-AIR Phoniflex* ou techniquement équivalent. La traversée de la paroi séparative se fera au moyen d'un conduit rigide en tôle d'acier galvanisé dont l'étanchéité périphérique sera réalisée au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur.



5.10.7 Planchers chauffants

Les serpentins seront noyés dans la chape qui reposera sur un isolant thermo-acoustique prévu au Lot 01 – Gros œuvre.

5.10.8 Groupe électrogène

Mise en place de silencieux d'aspiration (longueur **unitaire** estimée 2 m de longueur) présentant une atténuation $R_{oct\text{-}125} \geq 40$ dB et $R_{oct\text{-}1000} \geq 80$ dB. Localisation : groupe électrogène.

Mise en place de silencieux de soufflage (longueur **unitaire** estimée 2 m de longueur) présentant une atténuation $R_{oct\text{-}125} \geq 40$ dB et $R_{oct\text{-}1000} \geq 80$ dB. Localisation : groupe électrogène.

Ces silencieux seront positionnés au droit du local technique afin de ne pas créer de gêne vis à vis des locaux voisins (chambres au-dessus).

Mise en place de silencieux en rejet de cheminée permettant de respecter un Lw ≤ 60 dB(A) en sortie de cheminée. Localisation : groupe électrogène.

Les traitements acoustiques mis en œuvre seront choisis et dimensionnés par l'entreprise de sorte à respecter les niveaux contractuels définis au paragraphe 4.7, ***diminués de 7 dB*** tous les équipements de l'établissement en fonctionnement. Toutes les installations techniques

susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort de fréquence de résonance inférieure à 5 Hz.

Les essais périodiques devront être réalisés uniquement sur la plage horaire 10h – 18h.

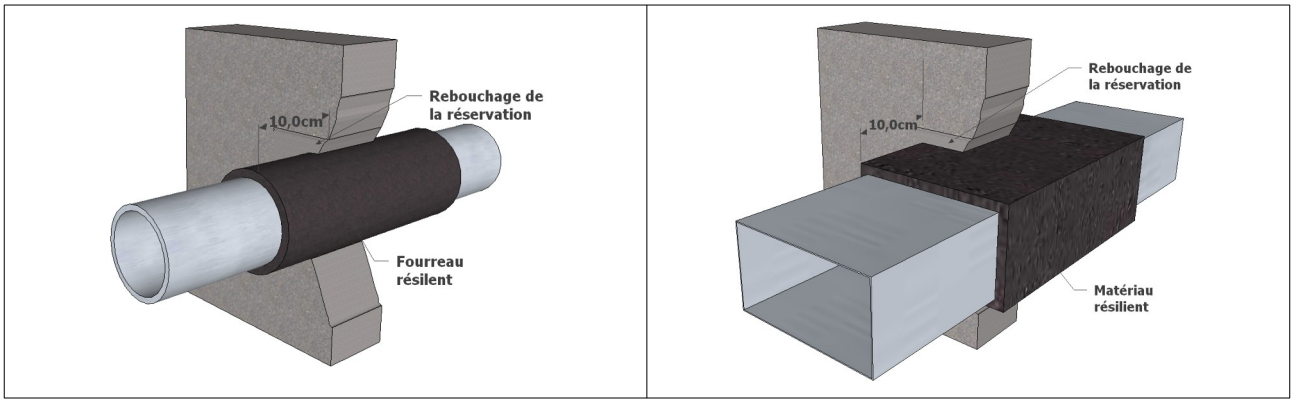
5.10.9 Gaines et canalisations

Pour les réseaux en conduit circulaire, les terminaux de soufflage et reprise des locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 seront systématiquement raccordés au réseau par l'intermédiaire d'un conduit flexible absorbant double peau avec conduit intérieur micro-perforé et matelas de laine minérale de 25 mm d'épaisseur minimum de type *FRANCE AIR Phoni-flex* ou techniquement équivalent d'une longueur d'au moins 5 fois leur diamètre.

Pour les réseaux en conduit rectangulaire, les terminaux de soufflage et reprise des locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 seront systématiquement raccordés au réseau par l'intermédiaire d'un conduit habillé, sur ses 4 faces intérieures et sur une longueur d'au moins 5 fois sa plus grande dimension, d'un matelas de 15 mm d'épaisseur minimum de laine de verre imprégné de résine thermodurcissable, revêtu sur une face d'un voile de verre noir renforcé de type *FRANCE AIR Fib-Air Phonic A2* ou techniquement équivalent. Lorsque les contraintes de nettoyage l'impose, cet habillage intérieur pourra être réalisé avec des panneaux de type *FRANCE AIR Cleantec* ou techniquement équivalent d'épaisseur minimum 25 mm.

Pour les canalisations de diamètre inférieur à 32 mm, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs et de planchers se feront au moyen d'un fourreau en matière plastique parfaitement ajusté au diamètre de la canalisation de sorte à permettre le coulissement de celle-ci dans le fourreau. L'étanchéité acoustique sera reconstituée par la mise en œuvre d'un calfeutrement dans l'espace annulaire entre le tube et le fourreau à l'aide d'un mastic dont la souplesse doit être pérenne. Le calfeutrement entre le fourreau et la paroi traversée sera réalisée au mortier ou au mastic. Les rebouchages à la mousse de polyuréthane sont proscrits.

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs et de planchers se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur, de type *OUEST VENTIL Plaq'isol, ARMACELL Armaflex* ou techniquement équivalent, parfaitement ajusté au diamètre du tube de chauffage, le manchon étant lui-même soigneusement inséré dans la cloison. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée. Il sera arasé après rebouchage des réservations et peinture éventuelle.



Pour les conduits de ventilation et conduites d'eau en PVC, les traversées de cloisons, de murs et de planchers se feront au moyen d'un matériau résilient polyéthylène adhésivé sur une face d'épaisseur 4 mm minimum de type OUEST VENTIL MPM-M1 ou techniquement équivalent. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée de sorte d'éviter le contact entre le conduit et le matériau de rebouchage (mortier adhésif de plâtre ou mortier de ciment). Les rebouchages à la mousse de polyuréthane sont proscrits. L'éventuel arasement doit se faire après rebouchage des réservations et peinture.

http://www.ouestventil.fr/TechData/FT13_MPMM1.PDF

Le passage des gaines devra se faire uniquement entre circulation et locaux. Il ne doit pas y avoir de passage de gaines de local à local. Dans le cas contraire, des pièges à son seront prévus à chaque traversée.

Les canalisations et les gaines seront équipées de colliers antivibratiles dont la garniture insonorisante dépassera le collier et sera adaptée à la charge à porter (les garnitures en feutre sont à proscrire). Ces colliers seront de type *MUPRO* ou techniquement équivalent soigneusement dimensionnés et **serrés au minimum**.

Colliers antivibratiles pour canalisations	Colliers antivibratiles pour gaines à spirale

La désolidarisation des gaines rectangulaires ainsi que des centrales de ventilation suspendues, se fera à l'aide de supports antivibratiles. Ces supports devront être adaptés au poids des appareils.

La désolidarisation des systèmes de support des conduits et des gaines se fera par interposition de matériau résilient, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixés dans le sol.

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

Les pompes, surpresseurs, etc. seront équipés de raccords antivibratiles en élastomère. S'ils sont équipés de limiteurs d'élongation, ceux-ci seront logés dans des rondelles en caoutchouc.

5.10.10 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot devra fournir au titulaire du lot Gros œuvre tous les plots et bandes antivibratiles permettant la désolidarisation des dalles flottantes des socles et massifs supports d'équipement (voir lot Gros œuvre). Le dimensionnement de ces antivibratiles devra permettre un filtrage des vibrations d'au moins 90 % (soit 20 dB) pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

5.10.11 Écrans acoustiques

Les écrans acoustiques en périphérie des pompes à chaleur devra avoir 3 faces présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 30$ dB et un coefficient d'absorption d'indice $\alpha_w \geq 0{,}80$ sur ses faces intérieures.

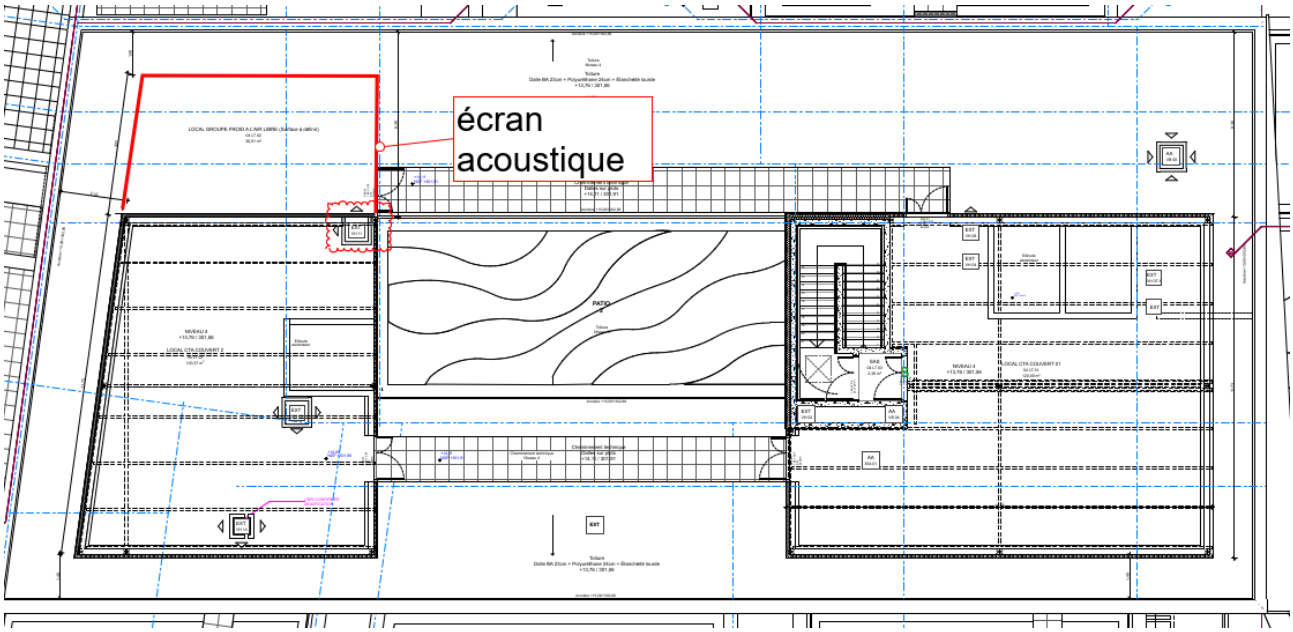
L'écran pourra être constitué de panneaux sandwich comportant une tôle pleine d'épaisseur 75/100 mm, 80 mm de laine minérale sans pare-vapeur, et d'une tôle perforée (15 % de perforation minimum), de type *JORISIDE Vulcasteel Wall Alpha, METECNO Metfiber Eco Wall Sound , ISOPAN Isofire Wall Fono, BATIROC Batiroche B, BOSCO Écrans mobiles, ARVAL Promistyl VA* ou encore d'un bardage double peau de type *ARVAL CN Ecran* ou techniquement équivalent . Une ossature métallique permettant de reprendre les efforts au vent viendra soutenir cet ensemble.

L'écran sera mis en place à une distance de 1 m des groupes et devra dépasser de plus de 1 m au-dessus du point le plus haut du groupe froid ainsi que de 1 m sur les côtés. Ces points devront être dimensionnés in fine par l'entreprise du lot Chauffage – Ventilation – Climatisation.

L'écran acoustique devra descendre jusqu'au niveau du sol fini. Il ne devra en aucun cas reposer sur des plots béton laissant apparaître un espace vide entre le bas de l'écran et le sol.

La porte d'accès devra être de même constitution que l'écran acoustique et garantir une étanchéité en périphérie d'huisserie.

Leur positionnement est illustré sur le plan suivant.



5.10.12 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

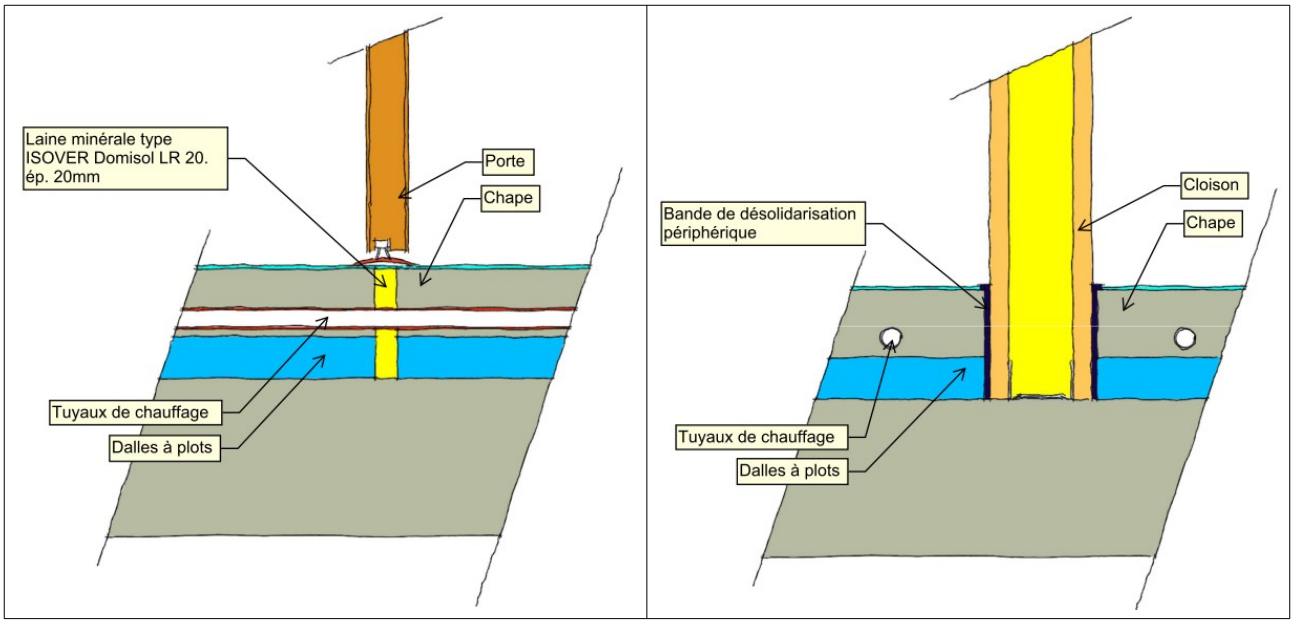
L'atténuation procurée par les systèmes antivibratiles et/ou les silencieux, doit être suffisante pour respecter les niveaux définis ci-dessus au chapitre 4.6 **tous les équipements de tous les lots étant en fonctionnement**.

L'entrepreneur vérifiera que les charges appliquées aux systèmes antivibratiles ne dépassent pas la charge maximale admissible.

Les planchers chauffants seront mis en œuvre après montage des cloisons. Les chapes seront coulées après montage des cloisons. Elles seront en béton de masse surfacique supérieure ou égale à 135 kg/m².

Les planchers chauffants seront désolidarisés des parois par une bande périphérique constituée d'une mousse de polyéthylène d'épaisseur 8 mm de type *ISOVER Périsol* ou techniquement équivalent. Cette bande sera appliquée sur tout le périmètre de la pièce et devra recouvrir soigneusement tous les points singuliers : huisseries, refends, façades… Elle sera recoupée à chaque angle de mur.

Les chapes ainsi que leur isolant thermique devront impérativement être interrompus au droit de tous les blocs portes (séparation entre locaux ou vis-à-vis des circulations). L'interruption sera réalisée par la mise en place d'une bande de laine de roche de type *ISOVER Domisol LR20* ou tout autre système permettant une désolidarisation efficace entre chapes.



L'entrepreneur n'utilisera pas les réservations déjà occupées par un autre corps d'état.

L'attention de l'entrepreneur sera attirée en cours de chantier sur la qualité des rebouchages des réservations tant de passage de canalisations de chauffage que des gaines pour respecter les préconisations d'isolement acoustique.

Lors du rebouchage, l'entreprise devra faire en sorte qu'aucun contact solidien n'existe entre les parois et les gaines et/ou canalisations. Le rebouchage se fera à l'aide d'un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée.

L'entrepreneur devra fournir au lot Menuiseries extérieures Alu les entrées d'air et leur repérage afin que l'attributaire de ce lot puisse les intégrer dans les menuiseries et/ou coffres de volets roulants.

L'entrepreneur devra prévoir sur les entrées d'air des locaux techniques bruyants (chaufferie…) des silencieux à l'intérieur des locaux pour respecter les niveaux sonores à 5 m des façades et/ou en limite de propriété notamment pour la chaufferie qui fonctionnera de nuit.

Pour atteindre les objectifs de niveaux sonores **en extérieur**, les appareils seront choisis de façon à respecter les valeurs limites et/ou équipés de silencieux.

5.10.13 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice $D_{n,e,w} + C_{tr}$ des entrées d'air et leur repérage ;

Plans des réseaux ;

Documentation des colliers antivibratiles ;

Documentation des matériaux antivibratiles et leurs notes de calculs ;

Documentation des boîtes à ressorts utilisées et leurs notes de calculs ;

Niveaux de puissance acoustique des centrales (par bande de fréquence) ;

Niveaux de puissance acoustique des groupes froids (par bande de fréquence) ;

Niveaux de régénération des clapets coupe feu ; des registres ; des grilles ;

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice ΔL_w et ΔR_A des systèmes de planchers chauffants ;

Procès verbaux acoustiques donnant les indices R_A et α_w des panneaux constituant les écrans acoustiques.

5.11 Lot 13 – Plomberie – Sanitaire

5.11.1 Appareillages

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

Les pompes, surpresseurs, etc. seront équipés de raccords antivibratiles en élastomère. S'ils sont équipés de limiteurs d'élongation, ceux-ci seront logés dans des rondelles en caoutchouc.

La désolidarisation des systèmes de support des conduits se fera par interposition de matériau résilient, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixés dans le sol.

Les robinetteries seront classées dans le groupe acoustique II équivalent au niveau de performance EAU A1 .

5.11.2 WC

Les chasses d'eau seront équipées de robinet à contre pression avec tube plongeur conformément à la norme NF D 12-203.

Les bâtis autoportants, qu'ils soient pour les urinoirs, à chasse réservoir ou à chasse directe seront désolidarisés du sol par un matériau antivibratile et fixés à l'aide de chevilles antivibratiles à collerette.

Les bâtis supports seront équipés d'un réservoir retourné avec commande pneumatique déportée.

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

Les pompes, surpresseurs, etc. seront équipés de raccords antivibratiles en élastomère. S'ils sont équipés de limiteurs d'élongation, ceux-ci seront logés dans des rondelles en caoutchouc.

La désolidarisation des systèmes de support des conduits se fera par interposition de matériau résilient, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixés dans le sol.

5.11.3 Canalisations

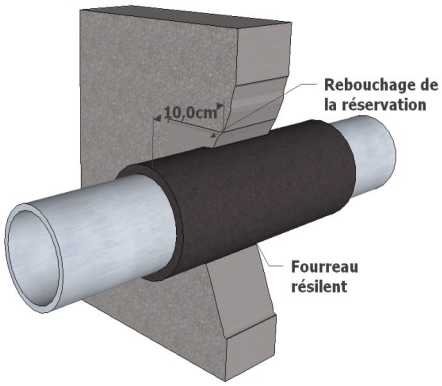
Les installations de plomberie répondront aux dispositions prévues par le D.T.U. 60.11, relatif au dimensionnement des canalisations d'alimentation en eau froide et eau chaude.

La vitesse d'eau dans les canalisations sera inférieure à 1,5 m/s. La pression de l'eau sera inférieure ou égale à 3 bars. Les réducteurs de pression seront certifiés NF.

Les canalisations seront équipées de colliers antivibratiles de type *MUPRO* ou techniquement équivalent, soigneusement dimensionnés et **serrés au minimum**. Dans la mesure du possible, ces canalisations ne seront pas fixées sur les parois légères (masse surfacique < 200 kg/m²) mais contre les parois lourdes du bâtiment.

Collier antivibratile pour canalisations

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs et de planchers se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur, de type *SOMECA Gainojac, ARMACELL Armaflex* ou techniquement équivalent, parfaitement ajusté au diamètre du tube, le manchon étant lui-même soigneusement inséré dans la cloison.



En cas de dévoiement, les fixations seront du type *MUPRO* ou techniquement équivalent, soigneusement dimensionnés et **serrés au minimum**. Les coudes de dévoiement, seront enrobés d'une épaisseur de 2 cm minimum de bande plâtrée sur un linéaire de 30 cm.

Les diamètres des collecteurs d'EU seront augmentés en raccordement de chaque appareil par un réducteur de type excentré.

Sur les chutes, les embranchements de même section seront inclinés à 45 degrés, les embranchements réduits pourront être raccordés à 90 degrés.

L'entrepreneur n'utilisera pas les réservations déjà occupées par un autre corps d'état.

L'attention de l'entrepreneur sera attirée en cours de chantier sur la qualité des rebouchages des réservations pour respecter les préconisations d'isolement acoustique.

Lors du rebouchage, l'entreprise devra faire en sorte qu'aucun contact solidien n'existe entre les parois et les gaines et/ou canalisations. Le rebouchage se fera à l'aide d'un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée.

5.11.4 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Plans des réseaux ;

Documentation des colliers antivibratiles ;

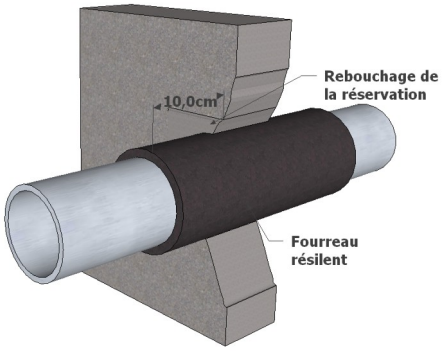
Documentation des matériaux antivibratiles et des boîtes à ressorts utilisés.

5.12 Lot 14 – Fluides médicaux

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient ou de boîtes à ressort.

Les canalisations seront équipées de colliers antivibratiles de type *MUPRO* ou techniquement équivalent, soigneusement dimensionnés et **serrés au minimum**.

Pour les canalisations de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre et de murs se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur, parfaitement ajusté au diamètre de la canalisation, le manchon étant lui-même soigneusement inséré dans la cloison.



L'entrepreneur devra indiquer spécifiquement ce qu'il a prévu pour prévenir les transmissions de bruits par voie solidiennes.

L'entrepreneur n'utilisera pas les réservations déjà occupées par un autre corps d'état.

L'attention de l'entrepreneur sera attirée en cours de chantier sur la qualité des rebouchages des réservations de passage de conduites pour respecter les préconisations d'isolement acoustique.

Lors du rebouchage, l'entreprise devra faire en sorte qu'aucun contact solidien n'existe entre les parois et les canalisations. Le rebouchage se fera à l'aide d'un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée.

5.13 Lot 15 – Électricité – Courants faibles

5.13.1 Encastrements

Dans la mesure du possible, la distribution en plafond devra se faire uniquement entre circulation et locaux.

Il ne doit pas y avoir de passage de câbles entre locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

Si toutefois des câbles doivent traverser une paroi, les chemins de câbles s'arrêteront à environ 10 cm de part et d'autre de la paroi quelle que soit sa nature, y compris planchers et dalles. Seuls les câbles pénétreront dans la réservation qui sera correctement rebouchée par un bourrage de laine de roche et de mortier de colle.

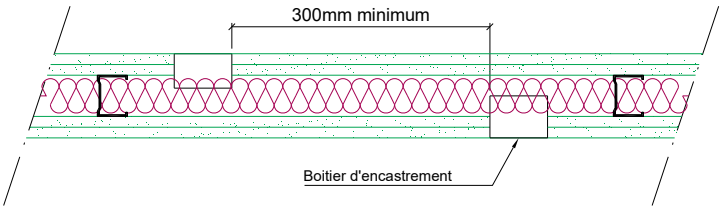
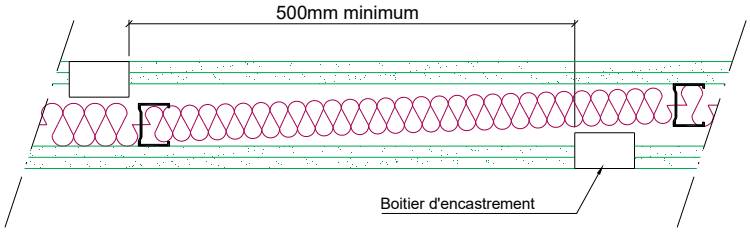
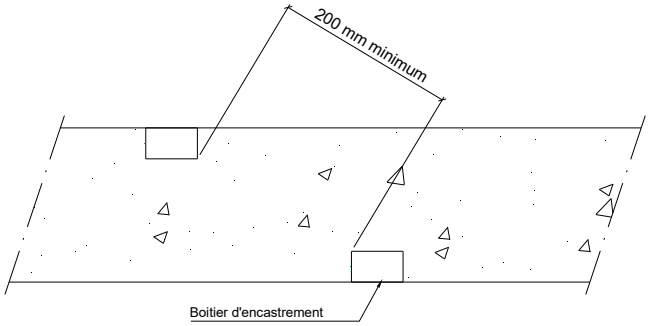
Les chemins de câble ne devront pas être en contact avec des éléments générateurs de vibration (machines tournantes, CTA, extracteurs…).

Les appareillages dont la surface n'excède pas 200 cm^2 pourront être encastrés. S'ils sont disposés de part et d'autre d'une même cloison en plaques de plâtre, devront être distants d'au moins :

- 30 cm (bord à bord) lorsque l'indice R_A de la cloison est inférieur à 51 dB (de type 72/48, 84/48, 98/62, 98/48…) ;

- 50 cm (bord à bord) lorsque l'indice R_A de la cloison est supérieur ou égal à 51 dB (de type 98/48 Duo'Tech, 123/62 dB, cloison à ossature double ou alternée…).

Dans le cas d'une paroi béton, les appareillages situés de part et d'autre de la paroi seront disposés de telle sorte qu'il y ait au moins 20 cm de béton entre ceux-ci.

Cloison d'indice R_A < 51 dB	
Cloison d'indice R_A ≥ 51 dB	
Paroi béton	

Distance minimale entre appareillages encastrés

Tous les appareillages d'une surface supérieure à 200 cm² devront être posés en applique.

Au cas où l'entrepreneur constaterait des problèmes ou incohérences avec les contraintes définies ci-dessus, il devra en avertir la maîtrise d'œuvre avant tout commencement d'exécution, pour un nouveau choix d'implantation.

5.13.2 Luminaires

Tous les équipements électriques, et notamment les luminaires, installés dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2, devront justifier d'un niveau de pression acoustique L_p, mesuré in situ dans le local à une distance de 1 m de l'appareil dans toutes les directions, inférieur de 10 dB(A) à la limite de niveau de bruit intérieur des équipements techniques définie au chapitre 4.6.

Afin d'éviter tout phénomène de ronronnement des luminaires de type fluorescent, les ballasts seront préférablement choisis de type électronique ou électromagnétique à faibles pertes.

5.13.3 Transformateur

Le transformateur sera posé sur supports antivibratiles, qui seront déterminés par l'entrepreneur pour respecter les niveaux contractuels du chapitre 4.6.

Le niveau de puissance acoustique du transformateur sera limité à $L_w \leq 68$ dB(A).

Les dimensions du local transformateur devront permettre la mise en place de matériaux absorbants en murs et plafonds d'épaisseur 10 cm. Ces matériaux sont décrits au chapitre 5.1 Lot 01 – Gros œuvre dont le présent lot devra prendre connaissance.

La présence d'un caisson d'extraction équipé de ses deux silencieux (amont et aval), décrit au chapitre 5.10 Lot 13 – Chauffage – Ventilation – Climatisation devra également être prise en compte dans le dimensionnement du local transformateur.

Pour mémoire l'usage de tourelles d'extraction est proscrit.

5.13.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Lorsque des câbles doivent traverser une paroi, les chemins de câbles s'arrêteront à environ 10 cm de part et d'autre de la paroi quelle que soit sa nature, y compris planchers et dalles. Seuls les câbles et la continuité de la mise à la terre pénétreront dans la réservation qui sera correctement rebouchée.

Afin de limiter le niveau de bruit des équipements électriques, l'entrepreneur prendra tous les moyens nécessaires notamment :

- la désolidarisation des appareils et des armoires contenant des contacteurs et autres éléments pouvant vibrer, de leur support au moyen de fixations résilientes ;
- la suppression des vibrations de toutes pièces du luminaire par notamment le réglage des liaisons mécaniques entre les différentes pièces et l'amortissement des tôles ;
- le remplacement des ballasts par des modèles plus silencieux.

Les tuyaux cannelés ou équivalents pour passage de câbles au travers des parois sont totalement proscrits dès que les isolements de ces parois sont supérieurs à 40 dB.

5.13.5 Documents demandés aux entreprises

Tous les documents demandés ci-dessous doivent être transmis simultanément. Dans le cas contraire, une liste des documents manquants accompagnée d'un avis défavorable sera retournée.

Plans des réseaux ;

Puissance acoustique des appareils d'éclairage à transformateur et à décharge.

6 Variantes

Pour toutes les variantes aux prescriptions types, les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément, une note de calcul montrant que la solution est conforme à l'objectif.

Avant toute mise en œuvre d'un produit similaire à celui qui est décrit, les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément, un procès-verbal de mesure ou une note de calcul montrant que les caractéristiques de chaque matériel ou matériau proposé sont au moins égales à celles préconisées et un échantillon.

Ces procès-verbaux devront être établis par des laboratoires français agréés COFRAC ou des laboratoires européens accrédités par un organisme signataire de l'accord de reconnaissance multilatéral EA.

La maîtrise d'œuvre pourra faire exécuter des essais et/ou mesures **à la charge de l'entrepreneur** si les procès-verbaux ne sont pas fournis.

7 Vérification acoustique des ouvrages

7.1 Période de préparation – Essais de laboratoire

La vérification de la maîtrise d'œuvre se fera par examen des plans de chantier et/ou d'exécution, des échantillons, des procès-verbaux acoustiques et des avis techniques des matériaux proposés, notamment pour ceux pour lesquels un objectif est demandé.

Ces documents fournis par l'entrepreneur feront alors l'objet d'un avis qui sera donné au maître d'œuvre et au bureau de contrôle.

Les plans d'exécution et/ou de chantier des entrepreneurs feront alors l'objet d'une approbation.

Si les entrepreneurs ne sont pas en mesure de fournir des procès-verbaux acoustiques pour lesquels un objectif est demandé, ils devront faire effectuer à leurs frais des mesurages en laboratoire de certains éléments de leurs ouvrages.

7.2 En cours de chantier

La maîtrise d'œuvre pourra à tout moment faire effectuer des mesurages acoustiques à la charge des entrepreneurs si les documents exigés aux chapitres « Prescriptions types » et/ou « Variantes » ne sont pas fournis ou si des malfaçons étaient constatées.

Ces mesurages seront réalisés conformément aux normes AFNOR NF S31-010 pour ce qui concerne les bruits dans l'environnement, NF EN ISO 3382-1 pour les durées de réverbération des salles de spectacles, salles polyvalentes et amphithéâtres, NF EN ISO 3382-3 pour les durées de réverbération des espaces ouverts de travail, NF EN ISO 3382-2 pour les durées de réverbération des autres locaux, NF EN ISO 10052 pour tous les autres aspects acoustiques du projet.

7.3 En fin de chantier – Essais de réception

Le maître de l'ouvrage **pourra** faire effectuer des mesurages par l'organisme indépendant de son choix. L'objet de ce chapitre est de définir comment seront effectués les mesurages acoustiques de réception.

Dans certains cas, les mesures concernent principalement un lot. Par exemple, les mesures du niveau sonore engendré par les équipements techniques concernent le lot Chauffage - Ventilation - Climatisation bien que dans ce cas les prestations de quelques autres lots influent également sur le résultat (Gros œuvre, etc.).

Dans d'autres cas, comme dans le cas des isolements aux bruits aériens, les mesures concernent plusieurs lots, dans cet exemple le lot Cloisons - Doublages - Peinture - Nettoyage bien sûr, mais aussi les lots Chauffage - Ventilation - Climatisation, Plomberie - Sanitaire, Menuiseries intérieures, Gros œuvre.

7.3.1 Généralités

Si les objectifs ne sont pas atteints au cours des mesurages de réception, les mesurages complémentaires après travaux de remise en conformité sont à la charge du ou des lots concernés, désignés par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, jusqu'au respect des valeurs contractuelles, ainsi que les nouveaux mesurages de réception. Les solutions de remise en conformité seront à faire valider auprès de la maîtrise d'œuvre par les entrepreneurs.

Tous les mesurages seront effectués conformément aux normes AFNOR NF S 31-057, NF P 90-207 (si gymnase), NF S 31-010, NF S 31-012 sauf dérogation spécifiée à la norme.

Cette campagne de mesure fera l'objet d'un rapport qui sera remis au maître d'ouvrage dans lequel les résultats des mesurages effectués seront directement comparés aux valeurs contractuelles après les corrections nécessaires en fonction des durées de réverbération et des volumes des locaux.

8 Chantier

Les entrepreneurs du bâtiment seront tenus de respecter les lois, règlements ainsi que les arrêtés de la ville de BESANÇON, afférents à la protection de l'environnement pendant toute la durée du chantier. Toutes les dispositions qui leur seront imposées par le maître d'ouvrage ou les administrations pour le respect de ces textes seront à la charge des entrepreneurs.

Pendant la période de préparation, les entrepreneurs étudieront sur le plan de chantier les conséquences sonores des implantations des machines et engins vis-à-vis des logements voisins et prendront toutes dispositions nécessaires.

Tous les travaux produisant des niveaux sonores élevés devront être préalablement déclarés à l'OPC en précisant leur durée. Les entrepreneurs devront en premier lieu utiliser des machines et engins les moins bruyants possibles. En ce qui concerne les brise-béton, **les modèles recommandés par l'INRS et la CARSAT seront obligatoires** (antivibratiles et insonorisés).

9 Annexe 1 – Définitions

9.1 Correction acoustique

9.1.1 Durée de réverbération : T

La durée de réverbération (T ou TR) d'un local est le temps nécessaire pour qu'un son décroisse de 60 dB après coupure brusque de sa source.

Cette grandeur est exprimée en secondes.

9.1.2 Facteur d'absorption : α

Dans une bande de fréquences déterminées, le facteur d'absorption α est le rapport de la puissance acoustique incidente qui est absorbée à la surface de cet élément. Cette grandeur est exprimée par un nombre compris entre 0 et 1.

9.1.3 Indice d'absorption acoustique pondéré : α_w

C'est la valeur unique, obtenue par comparaison du spectre d'absorption d'un matériau avec le spectre d'absorption de référence. Cette grandeur est exprimée par un nombre compris entre 0 et 1.

9.1.4 Aire d'absorption équivalente : A

L'aire d'absorption équivalente A d'un matériau est le produit de l'indice α_w par la surface du matériau de correction acoustique. Cette grandeur est exprimée en m^2.

9.2 Isolements aux bruits aériens

9.2.1 Indice d'affaiblissement acoustique standardisé : R_w ($C;C_{tr}$)

C'est l'affaiblissement obtenu par un élément (paroi, porte…) testé en laboratoire.

Il faut distinguer cette valeur (obtenue dans des conditions spécifiques) de l'isolement acoustique standardisé pondéré (obtenu sur chantier) qui tient compte des transmissions indirectes provenant des autres parois (sol, plafond, façade…). Des différences allant jusqu'à 15 dB peuvent être constatées.

Cet indice dépend du type de bruit considéré :

- pour le bruit rose : $R_A = R_w + C$;
- pour le bruit routier : $R_{A,tr} = R_w + Ctr$.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

Pour la suite de notre étude, nous utiliserons les indices R_A et $R_{A,tr}$

9.2.2 Isolement acoustique brut : D

L'isolement acoustique brut d'une paroi se caractérise par la différence entre le niveau sonore émis d'un côté d'une paroi et le niveau sonore reçu de l'autre côté de cette même paroi :
$D = L_{émis} - L_{reçu}$

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.

9.2.3 Isolement acoustique standardisé : D_{nT}

L'isolement acoustique standardisé d'une paroi est l'isolement brut, corrigé de la durée de réverbération du local de réception : $D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0}$

Avec D : l'isolement acoustique brut ;
T_0 : la durée de réverbération du local de référence ;
T : la durée de réverbération du local de réception.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.

9.2.4 Isolement acoustique standardisé pondéré : $D_{nT,w}$ (C;C_{tr})

Ces valeurs sont obtenues en comparant la courbe d'isolement acoustique standardisé avec des courbes de référence, qui dépendent du type de bruit considéré :

- pour le bruit rose : $D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$;
- pour le bruit routier : $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

Pour la suite de notre étude, nous utiliserons les indices $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$ en fonction du type d'isolement acoustique standardisé pondéré recherché.

9.2.5 Isolement normalisé d'un petit élément de construction : $D_{n,e,w}$ (C;C_{tr})

Cet indice concerne les petits éléments de construction participant à l'isolement (bouches d'extraction, entrées d'air en façade, coffres de volets roulants…).

Le calcul de la valeur s'effectue en prenant comme référence un bruit rose ou un bruit routier, selon que l'élément participe à la transmission aérienne entre logements ou vers l'espace extérieur.

9.3 Isolement aux bruits de chocs

9.3.1 Niveau du bruit de choc : L_j

C'est le niveau de pression acoustique dans le local de réception lorsque le plancher en essai est excité par la machine à chocs normalisée.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.

9.3.2 Niveau du bruit de choc standardisé : L'_{nT}

C'est le niveau de pression brut du bruit de chocs corrigé de la durée de réverbération du local de réception :

$L'_{nT} = L_j - 10 \log \frac{T}{T_0}$

Avec L_j : le niveau du bruit de choc ;
T_0 : la durée de réverbération de référence ;
T : la durée de réverbération du local de réception.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.

9.3.3 Niveau pondéré du bruit de chocs standardisé : $L'_{nT,w}$

C'est le niveau du bruit de choc standardisé comparé à la courbe de référence.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

9.3.4 Réduction du niveau du bruit de chocs pondéré : ΔL_w

Cette valeur exprime l'efficacité de réduction des bruits de chocs des revêtements de sol.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

9.4 Niveaux de bruits des équipements

9.4.1 Niveau de bruit d'un équipement : L_{nA}

Le niveau de bruit d'un équipement est le niveau de pression acoustique dans le local de réception lorsque l'équipement est en fonctionnement. Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)).

9.4.2 Niveau de bruit normalisé d'un équipement : L_{nAT}

Le niveau de bruit normalisé maximal admissible dans un local : L_{nAT} est le niveau maximal obtenu lorsque toutes les sources dues aux équipements du bâtiment sont en fonctionnement simultanément.

$$L_{nAT} = L_{nA} - 10 \log \frac{T}{T_0}$$

Avec L_{nA} : le niveau de pression acoustique ;
T_0 : la durée de réverbération de référence ;
T : la durée de réverbération du local de réception.

Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)).

9.4.3 Niveau de bruit à l'extérieur : L_p

C'est le niveau de pression acoustique maximal admissible en limite de propriété pour les bruits émis par les installations techniques du présent projet.

Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)).

9.4.4 Niveau de puissance acoustique d'une source sonore : L_w

C'est la quantité d'énergie acoustique que la source sonore rayonne par unité de temps. Contrairement au niveau de pression acoustique, le niveau de puissance ne dépend pas de l'environnement de mesure (distance par rapport à la source, réverbération du site, directivité de la source…).

Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)).

9.5 Tolérances de mesurages

Réglementairement les valeurs d'isolement seront mesurées avec une tolérance de 3 dB et de niveaux de bruit avec une tolérance de 3 dB(A).

La tolérance sur la mesure de la durée de réverbération sera de ± 10 % de l'objectif.

Néanmoins l'objectif fixé par la maîtrise d'œuvre sera la valeur d'objectif définie par le maître d'ouvrage et ne comporte pas de tolérance au niveau de la conception.

10 Annexe 2 – Réglementations

10.1 Dispositions générales

- Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (modifiée par la loi n° 92-1476 du 31 décembre 1992 et la loi n° 95-101 du 2 février 1995).
- Articles L 111-11 à L 111-20, R 111-23-1 à R 111-23-3 du code de la construction et de l'habitation.
- Loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.
- 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° 95-20 du 9 janvier 1995 pris pour l'application de l'article L 111-11-1 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.
- Arrêté du 30 mai 1996 – « Version consolidée au 2 août 2013 » 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 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.
- 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 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.
- PLU de la commune de BESANÇON indiquant les zones de protection acoustique.

10.2 Protection du voisinage

- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage.
- Circulaire du 27 février 1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage.

10.3 Matériels et engins de chantier

- Décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.
- Directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

- Arrêtés des 18 mars 2002 et 21 avril 2004 relatifs aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

10.4 Établissements de santé

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé.

- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres qu'habitations.

11 Annexe 3 – Normes

- NF S 30-010 : 1974 Courbes NR d'évaluation du bruit.
- NF S 31-010 : 1996 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
- NF S 31-057 : 1982 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments.
- NF S 31-080 : 2006 Bureaux et espaces associés. Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace.
- NF S 31-199 : 2016 Performances acoustiques des espaces ouverts de bureaux.
- NF EN ISO 3382-2 : 2010 Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.
- NF EN ISO 3382-3 : 2013 Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 3 : bureaux ouverts.
- NF EN ISO 3822-1 : 2009 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 1 : méthode de mesurage.
- NF EN ISO 3822-2 : 1995 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 2 : conditions de montage et de fonctionnement des robinets de puisage et des robinetteries.
- NF EN ISO 3822-3 : 2018 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 3 : conditions de montage et de fonctionnement des robinetteries et des équipements hydrauliques en ligne.
- NF EN ISO 3822-4 : 1997 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 4 : conditions de montage et de fonctionnement des équipements spéciaux.
- NF EN ISO 717-1 : 2013 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Isolement aux bruits aériens.
- NF EN ISO 717-2 : 2013 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Protection contre le bruit de choc.
- NF EN ISO 10052 : 2012 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements – Méthode de contrôle.
- NF EN ISO 10140-1 : 2016 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 1 : règles d'application pour produits particuliers
- NF EN ISO 10140-2 : 2013 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 2 : mesurage de l'isolation au bruit aérien
- NF EN ISO 10140-3 : 2013 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 3 : mesurage de l'isolation au bruit de choc
- NF EN ISO 10140-3/A1 : 2015 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 3 : mesurage de l'isolation au bruit de choc - Amendement 1
- NF EN ISO 10140-4 : 2013 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 4 : exigences et modes opératoires de mesure

- NF EN ISO 10140-5 : 2013 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 5 : exigences relatives aux installations et appareillage d'essai

- NF EN ISO 10140-5/A1 : 2014 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 5 : exigences relatives aux installations et appareillage d'essai - Amendement 1 : bruit produit par la pluie

- NF EN ISO 16283-1 : 2017 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 1 : isolation des bruits aériens

- NF EN ISO 16283-2 : 2018 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 2 : isolation des bruits d'impacts

- NF EN ISO 16283-3 : 2016 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 3 : isolation des bruits de façades

- NF EN ISO 10848-1 : 2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 1 : document cadre

- NF EN ISO 10848-2 : 2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 2 : application aux éléments légers lorsque la jonction a une faible influence

- NF EN ISO 10848-3 : 2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 3 : application aux éléments légers lorsque la jonction a une influence importante

- NF EN ISO 10848-4 : 2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 3 : application aux jonctions ayant au moins un élément lourd.

SALTO
INGENIERIE

Siège social

13 bis rue du Commandant Fayolle
63510 Aulnat
Tél. +33 (0)4 73 28 33 67
contact@salto-ingenierie.com

Agence Sud-Est

3 chemin du Pré Carré
38240 Meylan
Tél. +33 (0)9 72 61 35 11
contact@salto-ingenierie.com

www.salto-ingenierie.com

SCOPARL à capital variable
RCS Clermont-Fd 454 067 661
TVA Intra : FR82 454 067 661

les scop SOCIÉTÉS COOPÉRATIVES

Fédération cinov Les esprits indépendants ont leur collectif

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 13 12 2650