
Notice acoustique phase APD

*Création d'un site scolaire, collège, école primaire,
maternelle et équipement sportif à Attigny (08)*

Ce document comprend 46 pages

Maître d'ouvrage : Conseil Général des Ardennes (08)

Maître d'œuvre : AAT architecture

Ouvrage : Pôle scolaire à ATTIGNY (08)

Objet : Notice APD

Date : le 20 mai 2011

Auteur : Régis PISCOR
Acousticien, docteur SPI

Rapport n° :

Table des matières

1	OBJET.....	5
2	PRÉAMBULE.....	5
3	GÉNÉRALITÉS.....	5
	3.1 Grandeurs acoustiques.....	5
	3.2 Réglementations.....	6
	3.3 Normes.....	6
4	OBJECTIFS.....	6
	4.1 Durées de réverbération.....	6
	4.2 Isolements acoustiques intérieurs.....	8
	4.3 Isolements vis-à-vis de l'extérieur.....	10
	4.4 Bruits de chocs.....	10
	4.5 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur du bâtiment.....	11
	4.6 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'extérieur du bâtiment.....	12
5	SOLUTIONS TYPES.....	13
	5.1 Lot 02 - Gros œuvre.....	13
	5.2 Lot 04 - Couverture / Bardage.....	16
	5.3 Lot 05 - Isolation extérieure.....	16
	5.4 Lot 06 - Menuiseries extérieures.....	17
	5.5 Lot 07 - Serrurerie.....	17
	5.6 Lot 08 - Menuiseries intérieures / Cloisons / Doublage.....	19
	5.7 Lot 09 - Faux plafonds.....	25
	5.8 Lot 10 - Chauffage - Ventilation.....	28
	5.9 Lot 11 - Plomberie - Sanitaire.....	31
	5.10 Lot 12 - Électricité - Courants forts - Courants faibles.....	34
	5.11 Lot 13 - Peinture - Revêtements de sols souples.....	35
	5.12 Lot 14 - Revêtements de sols durs.....	36
	5.13 Lot 15 - Équipements de cuisine.....	37
	5.14 Lot 16 - Ascenseur.....	38
6	ANNEXE 1 - DÉFINITIONS.....	38
	6.1 Correction acoustique.....	38
	6.2 Isolements aux bruits aériens.....	38
	6.3 Isolement aux bruits de chocs.....	39
	6.4 Niveaux de bruits des équipements.....	40
	6.5 Tolérances de mesurages.....	41

7	ANNEXE 1 - DÉFINITIONS.....	41
7.1	Correction acoustique.....	41
7.2	Isolements aux bruits aériens.....	41
7.3	Isolement aux bruits de chocs.....	43
7.4	Niveaux de bruits des équipements.....	43
7.5	Tolérances de mesurages.....	44
8	ANNEXE 2 - RÉGLEMENTATIONS.....	44
8.1	Dispositions générales.....	44
8.2	Bâtiments d'habitation.....	45
8.3	Établissements d'enseignement.....	45
8.4	Protection du voisinage.....	45
8.5	Matériels et engins de chantier.....	45
9	ANNEXE 3 - NORMES.....	45

1 OBJET

Le présent document, APD acoustique, 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 du pôle scolaire à ATTIGNY (08) .

La visualisation ci-contre montre, en orange, le terrain d'implantation du projet.



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.

Le présent APD - Acoustique a pour but de préciser les caractéristiques acoustiques des ouvrages à leur réception, et également de préciser les caractéristiques acoustiques intrinsèques : R_A , $R_{A,fr}$, α_w , ΔL_w , des différents éléments retenus.

L'objectif acoustique est de se conformer aux valeurs réglementaires pour les parties neuves, de s'en rapprocher au plus près en fonction des possibilités pour les parties réhabilitées.

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 salles 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).

Tous les lots sont concernés et en particuliers les lots suivants :

- Lot 02 - Gros-œuvre
- Lot 03 - Charpente - Structure bois
- Lot 04 - Couverture - Bardage
- Lot 05 - Isolation extérieure
- Lot 06 - Menuiseries extérieures
- Lot 07 - Serrurerie
- Lot 08 - Menuiseries intérieures - Cloisons - Doublages
- Lot 09 - Faux-plafonds
- Lot 10 - Chauffage - Ventilation
- Lot 11 - Plomberie - Sanitaires
- Lot 12 - Électricité - Courant forts – Courants faibles

- Lot 13 - Peinture - Revêtements de sols souples
- Lot 14 - Revêtements de sols durs
- Lot 15 - Équipements de cuisine
- Lot 16 - Ascenseur

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.

<i>Dénomination de la grandeur</i>	<i>Symbole</i>	<i>Unité</i>
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)

3.2 Réglementations

Pour la présente opération, les caractéristiques acoustiques ont été établies en concertation entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre à partir du programme propre à l'opération et d'un certain nombre de documents de portée générale présentés en annexe 2.

3.3 Normes

L'ensemble des normes concernant ce projet est présenté en annexe 3.

4 OBJECTIFS

4.1 Durées de réverbération

4.1.1 Durée de réverbération de référence

Pour tous les locaux, la durée de réverbération de référence T_0 au sens de la norme NF S 31-057 sera de 0,5 seconde, sauf exceptions signalées.

4.1.2 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% : $\left[\begin{array}{c} +10\% \\ -10\% \end{array} \right]$

4.1.3 Objectifs

4.1.3.1 Locaux scolaires

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.

Tableau des durées de réverbération

<i>Dénomination du local</i>	<i>Durée de réverbération T (en seconde)</i>
Salles de repos des écoles maternelles ; salles d'exercice des écoles maternelles ; salles de jeux des écoles maternelles. Local d'enseignement ; de musique ; d'études ; d'activités pratiques ; salles de restauration et salle polyvalente de volume $\leq 250 \text{ m}^3$ Local médical ou social, infirmerie ; sanitaires ; administration ; foyer ; salle de réunion ; bibliothèque ; centre de documentation et d'information.	$0,4 \leq T \leq 0,8$
Local d'enseignement, de musique, d'études ou d'activités pratiques d'un volume $> 250 \text{ m}^3$, sauf atelier bruyant ¹ .	$0,6 \leq T \leq 1,2$

¹ Les ateliers bruyants sont caractérisés par un niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, défini par la norme NF S 31-084, supérieur à 85 dB(A) au sens de l'article R. 4431-2 du code du travail.

Ces locaux devront être conformes aux prescriptions de la réglementation relative à la correction acoustique des locaux de travail (arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail). Les résultats prévisionnels devront être justifiés par une étude spécifique aux locaux.

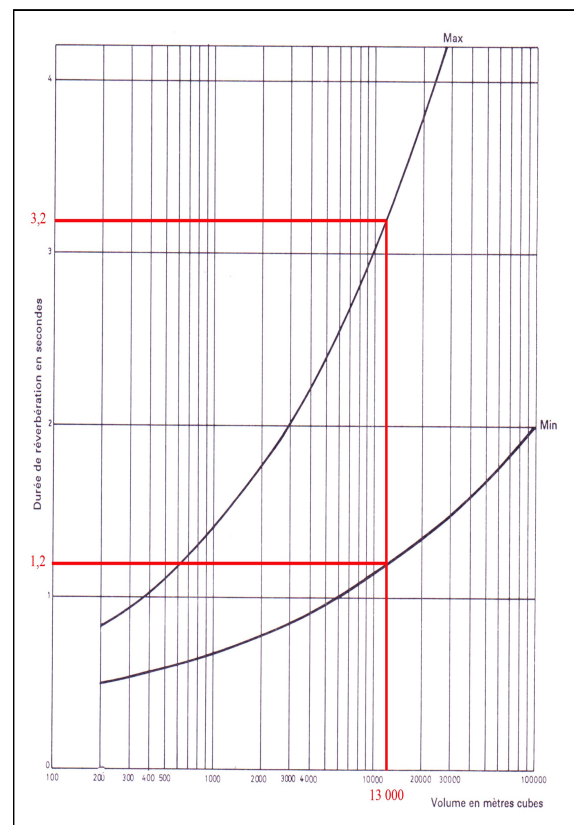
<i>Dénomination du local</i>	<i>Durée de réverbération T (en seconde)</i>
Salle de restauration d'un volume > 250 m ³ .	$T \leq 1,2$
Salle polyvalente ¹ d'un volume > 250 m ³ .	$0,6 < T \leq 1,2$ et étude particulière obligatoire ²
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves d'un volume $V > 250 \text{ m}^3$.	$T \leq 1,2$ si $250 \text{ m}^3 < V \leq 512 \text{ m}^3$ $T \leq 0,15\sqrt[3]{V}$ si $V > 512 \text{ m}^3$
Salle de sports.	$T \leq 0,15\sqrt[3]{V}$ en application de la norme NF P 90-207

Nota : pour les circulations horizontales et les halls dont le volume est inférieur à 250 m³ et pour les préaux, la prescription impose une aire d'absorption équivalente moyenne dans les bandes d'octaves centrées sur les fréquences normalisées comprises entre 500 et 2 000 Hz supérieure ou égale à la moitié de la surface au sol du local considéré.

Dans la norme NF P 90 207 relative aux Salles sportives - Acoustique, Pour un volume de 13 000 m³, la fourchette acceptable pour la durée de réverbération est donnée suivant l'abaque suivant.

Pour une salle sportive aux dimensions standards de 44 m. × 22 m. × 8 m., soit environ 13 000 m³, la durée de réverbération doit être comprise entre 1,2 et 3,2 secondes.

L'objectif de 3,2 secondes nous semblant trop élevé, nous proposons un objectif autour de 1,5 seconde.



4.1.3.2 Logements de fonction

Pour les circulations communes et les halls, l'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations communes intérieures au bâtiment doit représenter au moins le quart de la surface au sol de ces circulations.

¹ En cas d'usage de la salle de restauration comme salle polyvalente, les valeurs à prendre en compte sont celles données pour la salle de restauration.

² L'étude particulière est destinée à définir le traitement acoustique de la salle permettant d'avoir une bonne intelligibilité en tout point de celle-ci.

Sans objet : les logements sont indépendants

4.2 Isolements acoustiques intérieurs

4.2.1 Conditions des mesurages

Pour les isolements entre locaux de petite taille (volume $\leq 250 \text{ m}^3$), les isolements seront mesurés conformément à la norme NF S 31-057. Pour les isolements des salles vis-à-vis de locaux de grande taille (volume $> 250 \text{ m}^3$), ou pour les isolements entre locaux de grande taille, la ou les sources sonores seront placées suffisamment loin des séparatifs à mesurer de façon à ce que ces séparatifs ne soient pas excités par un champ direct. Les mesurages seront effectués à 1,50 m de part et d'autre du séparatif à raison d'un mesurage par fraction de 8 m de séparatif et à une hauteur de 1,50 m du sol.

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 4.1.1.

4.2.2 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.

4.2.2.1 Locaux scolaires

Dans l'**Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, il y a une distinction entre les écoles maternelles et les autres établissements d'enseignement. Les deux tableaux suivants résument les objectifs d'isolements minimaux à atteindre pour chaque type d'établissement :

École primaire - Collège

Local d'émission → Local de réception ↓	Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration	Local médical, infirmerie, atelier peu bruyant, cuisines, local de rassemblement fermé, salle de réunions, sanitaires	Cage d'escalier	Circulation horizontale, vestiaire fermé	Salle de musique, salle polyvalente, salle de sports	Salle de restauration	Atelier bruyant
Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunions, salle des professeurs, atelier peu bruyant	43 ¹	50	43	30	53	53	55 ²
Local médical, infirmerie	43 ¹	50	43	40	53	53	55
Salle polyvalente	40	50	43	30	50	50	50
Salle de restauration	40	50 ³	43	30	50		55

¹ Un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou plusieurs portes de communication.

² Les salles d'enseignement affectées directement à un atelier bruyant, avec éventuellement une porte de communication, ne sont pas soumises à ces isolements.

³ À l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration

École maternelle

Local d'émission → Local de réception ↓	Salle de repos	Salle d'exercice ou local d'enseignement ¹	Administration	Local médical, infirmerie	Espace d'activités, salle d'évolution, salle de jeux, local de rassemblement fermé, salle d'accueil, salle de réunions, sanitaires ² , salle de restauration, cuisine, office	Circulation horizontale, vestiaire
Salle de repos	43 ³	50 ⁴	50	50	55	35 ⁵
Local d'enseignement, salle d'exercice	50 ⁴	43	43	50	53	30 ⁵
Administration, salle des professeurs	43	43	43	50	53	30
Local médical, infirmerie	50	50	43	43	53	40

4.2.2.2 Logements de fonction

Tableau des isollements

Local d'émission		Local de réception : pièce d'un autre logement	
		Pièce principale ¹	Cuisine et salle d'eau
Local d'un logement, à l'exclusion des garages individuels		53	50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Seulement une porte palière ou une porte palière et une porte de distribution	40	37
	Dans les autres cas	53	50
Garage		55	52
Local d'activités		58	55

Tout local de l'établissement scolaire est considéré comme un local d'activités vis-à-vis des logements.

4.3 Isolements vis-à-vis de l'extérieur

4.3.1 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 4.1.1.

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

4.3.2 Objectifs

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,lr}$ en dB, tant des locaux de réception de l'établissement scolaire définis au chapitre 4.2.2, que des pièces principales et des cuisines des

¹ Notamment dans le cas d'un autre établissement d'enseignement voisin d'une école maternelle.

² Dans le cas de sanitaires affectés à un local, il n'est pas exigé d'isolement minimal.

³ Un isolement de 40 dB est admis en cas de porte de communication, de 25 dB si la porte est anti-pince-doigts.

⁴ Si la salle de repos n'est pas affectée à la salle d'exercice. En cas de salle de repos affectée à une salle d'exercice, un isolement de 25 dB est admis.

⁵ Un isolement de 25 dB est admis en présence de porte anti-pince-doigts.

¹ Les pièces principales d'un logement sont la salle à manger, le séjour et les chambres.

logements, vis-à-vis des bruits des infrastructures terrestres, est définie aux articles 5, 6, 7 et 8 de l'arrêté du 30 mai 1996.

Il n'y a pas d'infrastructure de transport terrestre classée à proximité du projet. En conséquence, l'objectif d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$ est de 30 dB pour toutes les façades.

4.4 Bruits de chocs

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 4.1.1.

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

4.4.2 Objectifs

4.4.2.1 Locaux scolaires

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ du bruit perçu dans les locaux de réception visés au chapitre 4.2.2 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.

Si les chocs sont produits dans un atelier bruyant ou dans une salle de sports, les valeurs du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé doivent être inférieures à 45 dB.

4.4.2.2 Logements de fonction

Que la pièce d'émission soit située dans l'établissement ou dans un autre logement, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ du bruit perçu dans la pièce principale d'un logement ne doit pas dépasser 58 dB.

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

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

4.5.1 Conditions des mesurages

À l'intérieur des salles d'enseignement, les mesurages seront effectués à 1,50 m du plancher, à la place d'élève la plus proche de l'équipement, par bande d'octave entre 125 et 4 000 Hz et calculés en dB(A). Dans les grands volumes (volumes > 250 m³), les mesurages seront effectués à plus de 1,50 m des parois et à 1,50 m du sol, sur la totalité des surfaces susceptibles d'être normalement occupées.

Pour les autres locaux, les mesurages seront effectués conformément à la norme NF S 31-057.

La durée de réverbération de référence est celle définie au chapitre 4.1.1.

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

4.5.2 Objectifs

4.5.2.1 Locaux scolaires

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.

Tableau des niveaux de bruit des équipements

<i>Dénomination du local</i>	<i>Si l'équipement fonctionne de manière continue (ventilation, chaufferie, cuisine, ...)</i>	<i>Si l'équipement fonctionne de manière intermittente (chasse d'eau, robinetterie, ascenseur)</i>
Bibliothèque, C.D.I., locaux médicaux, infirmeries et salles de repos, salle de musique, salle polyvalente	33	38
Tous les autres locaux de réception visés au chapitre 4.2.2	38	43

4.5.2.2 Logements de fonction

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , doit être inférieur aux valeurs du tableau suivant

<i>Dénomination du local</i>	<i>Bruit d'un équipement individuel de chauffage ou de climatisation</i>	<i>Bruit d'une VMC en position minimale, ou d'un équipement individuel de logement, ou d'un équipement collectif du bâtiment</i>
<i>Pièce principale du logement</i>	35	30
<i>Pièce principale si cuisine ouverte</i>	40	
<i>Cuisine fermée</i>	50	35

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

4.6.1 Conditions de mesurage

Les mesurages seront réalisés conformément à la norme NF S 31-010.

La tolérance sur le résultat sera de 3 dB : $\left[\begin{matrix} +3 \\ 0 \end{matrix} \right]$

4.6.2 Objectifs

En l'absence de relevé du niveau sonore initial de la part du maître d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre a estimé ce niveau à 40 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne. La répartition spectrale de ces niveaux est réputée conforme à la courbe NR de même niveau sonore.

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 centrales de ventilation, les aérothermes et autres équipements (chaufferie, groupe d'eau glacée, compresseurs, climatiseurs, ...) ne produiront pas ensemble un niveau supérieur à :

- 60 dB(A) à cinq mètres des installations ;
- 42 dB(A) en limite de propriété, en période diurne (de 7 h à 22 h) ;
- 30 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 4.2.2.

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

5 SOLUTIONS 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 solutions types sont un pré-dimensionnement des ouvrages au sens de la loi MOP. Elles n'ont pas caractère d'obligation et les caractéristiques acoustiques des matériaux proposés ne sont pas contractuelles. Les entreprises ayant la mission EXE, toutes les notes de calcul devront être fournies par les entreprises, même si les solutions types présentées sont strictement respectées.

La consultation étant prévue en lots séparés, une cellule de synthèse, ou un Bet acoustique payé par les entreprises, devra être mise en place, à la charge des entreprises, afin de présenter les notes de calculs justifiant le choix des différents matériaux.

5.1 Lot 02 - Gros œuvre

5.1.1 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 : **Collège**

RDJ - Façades du RDJ

Gymnase

Façades du gymnase

- Paroi en béton banché d'indice $R_A \geq 59$ dB ou $R_{A,tr} \geq 55$ dB, de 18 cm d'épaisseur minimale et de masse surfacique 425 kg/m² au minimum.

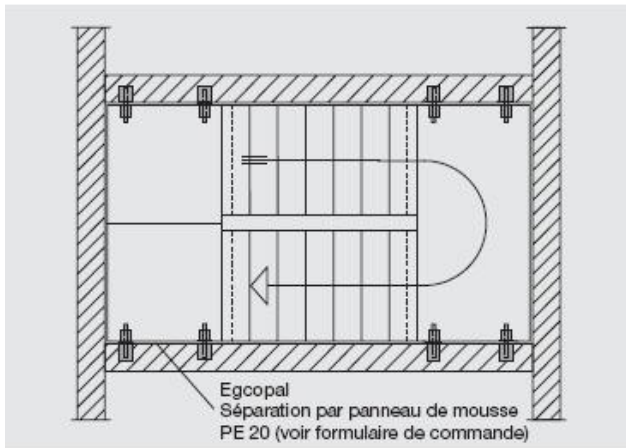
Localisation :

5.1.2 Escaliers

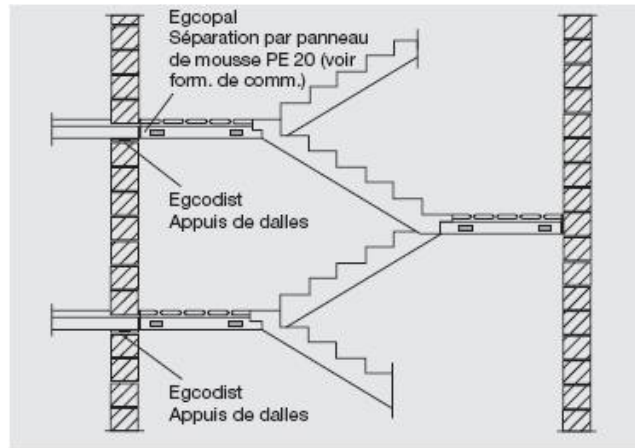
- Les escaliers béton ne recevant pas de sols souples avec sous couche acoustique seront désolidarisés des parois de la cage d'escalier par appuis de type boîtiers antivibratiles de type *EGCO Egcopal* ou techniquement équivalents, présentant un $\Delta L_w \geq 25$ dB. La mise en œuvre sera effectuée en désolidarisant aussi latéralement chaque volée d'escalier et chaque palier (Voir schémas ci-dessous). Un soin particulier sera apporté à cette désolidarisation ; l'espace entre les marches d'escalier et les murs sera totalement vidé de tout gravois et autres éléments contribuant à une liaison solidienne entre les éléments.

Localisation : **Collège**

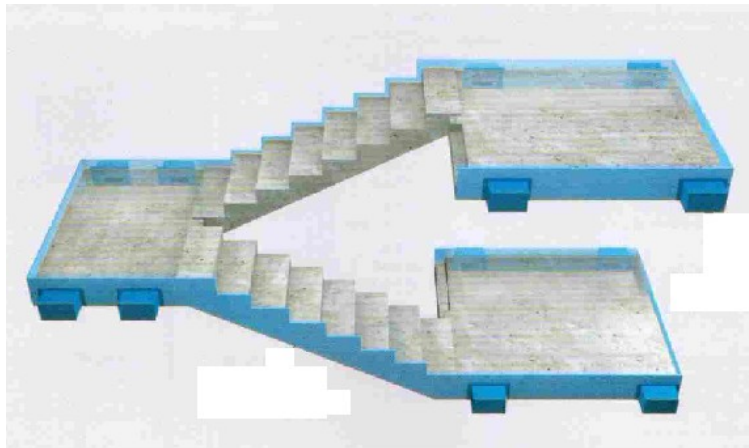
Escalier béton entre RDJ et RDC.



Vue en plan de la cage d'escalier



Coupe de la cage d'escalier



5.1.3 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 ;
- chaudières ;
- renvois d'ascenseur ;
- 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.

5.1.4 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/m³ ou joint spécifique pour coupe-feu de type cordon *VEDA Vedafeu* de diamètre 90 mm possédant des propriétés acoustiques similaires) ;
- fermeture et protection des joints de dilatation réalisées au moyen d'un système étanche et élastique.

5.1.5 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 : **Tous les bâtiments**

Sous-face de plancher haut des locaux techniques (chaufferie, ventilation), sur toute la surface.

5.1.6 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 isollements.

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.

5.2 Lot 03 - Charpente - Structure bois

5.2.1 Calfeutrements

Le titulaire du présent lot doit prendre connaissance des caractéristiques techniques (poids, implantation, sujétions de pose...) des éléments décrits dans les différents autres lots pour ce qui concerne les plafonds et éléments de parois utilisés pour l'isolation et la correction acoustique. Il doit prévoir en conséquence les dimensionnements de ses ouvrages pour permettre l'accrochage et la suspension des éléments concernés.

5.2.2 Façades à ossature bois

– Les façades seront à ossature bois. Elles seront composées de l'intérieur vers l'extérieur par :

- un panneau de bois contrecollé de 60 mm d'épaisseur sur ossature, de type KLH ou techniquement équivalent ;
- une laine minérale d'épaisseur définie par le BET thermique ;
- un panneau de fibre de bois ;
- et un bardage.

Échologos

L'ensemble devra assurer un isolement acoustique aux bruits extérieur tel que $R_{A,tr} \geq 42$ dB.

Localisation : **École élémentaire/École primaire/Logements/Restauration**

Toutes les façades

Collège

RDC - Toutes les façades

5.2.3 Plancher bois

- Le plancher du collège entre le RDJ et le RDC sera constitué
- d'un plancher bois de type KLH de 202 mm ou techniquement équivalent,
- et d'une chape flottante en béton ferrailée d'épaisseur 6 cm au minimum (ou plus selon les contraintes définies par le BET structures) coulée sur un matériau résilient présentant un indice $\Delta L_w \geq 24$ dB, de type *ISOVER Domisol LV* ou *LR* de 15 mm ou techniquement équivalent.

Le relevé de désolidarisation périphérique sera constitué d'un matériau résilient de type *ISOVER Domisol LV* ou *LR* de 15 mm au minimum. La mise en œuvre se fera selon les DTU du plancher bois.

Localisation : **Collège**

plancher haut du RDJ

5.2.4 Limites de prestation

La mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les raccordements avec les autres corps d'état doivent faire l'objet d'une attention toute particulière (notamment avec les lots gros œuvre, étanchéité-couverture, cloisons doublages...). A ce titre, le titulaire doit prévoir à sa charge la fourniture et la pose de tous les matériaux et de toutes les sujétions nécessaires pour assurer la continuité des performances au droit des points singuliers.

Au droit des appuis et des encastremets entre charpente et gros œuvre comme entre charpente et éléments de doublage, cloisons, plafonds à base de plaques de plâtre ou façades, la mise en œuvre doit être particulièrement soignée afin de garantir une étanchéité compatible avec les exigences retenues en terme d'isolement acoustique.

A ce titre, les calfeutremets doivent se faire avec les matériaux de masse volumique au moins égale à celle des parois concernées.

5.3 - Lot 04 - Couverture / Bardage

5.3.1 Couverture en bac acier double peau

- Complexe de couverture en bac acier double peau d'indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 29$ dB et de coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,75$. Ce complexe sera composé de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :
 - plateau acier de type *ARVAL Hacierco C perforé « P »* avec un taux de perforation de 15 % ;
 - panneau de laine minérale sans pare vapeur d'épaisseur 50 mm de type *ISOVER Panolène bardage* ou techniquement équivalent ;
 - feutre tendu alu d'épaisseur minimale 80 mm (ou plus selon étude thermique) de type *ISOVER Feutral* ou techniquement équivalent ;
 - profil acier d'épaisseur 0,63 mm.

Localisation : **Gymnase**

Couverture du gymnase.

5.3.2 Couverture traditionnelle zinc

– Couverture en zinc sur voligeage bois jointif, continu ou sur panneaux de CTBH de 22 mm d'épaisseur. Un complexe de doublage acoustique et thermique viendra en sous face de cette couverture. Une attention particulière sera portée aux jonctions de ces complexes de couverture avec le gros œuvre, les charpentes, les doublages en particulier en termes d'étanchéité et de continuité des performances acoustiques.

Localisation : **Collège/École élémentaire/École primaire/Restauration**

Toutes les couvertures.

5.3.3 Fenêtres de toit - Lanterneaux

– Lanterneaux présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 30$ dB.

Localisation : **Tous les bâtiments**

tous lanterneaux donnant sur un local de réception du chapitre 4.2.2 autres que circulations, hall, sanitaires et locaux techniques.

5.3.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Au droit des cloisons, le plateau intérieur ne sera pas perforé. Une bande résiliente sera posée entre le bac et la tête de cloison.

La liaison des bacs et des murs béton sera effectuée par l'intermédiaire d'une bande résiliente qui sera comprimée. Tous les interstices entre murs et bacs seront bourrés de laine minérale.

La mise en œuvre des éléments du présent lot ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isolements (renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornière, bourrage de laine minérale, mise en place de visco-élastiques dans les profils, créations de remplissages des profilés).

5.4 Lot 05 - Isolation extérieure

5.5 Lot 06 - Menuiseries extérieures

5.5.1 Menuiseries extérieures bois

Les exigences acoustiques indiquées ci-dessous concernent l'ensemble des menuiseries installées en façade des locaux de réception visés au chapitre 4.2.2.

Les menuiseries vitrées devront justifier d'un indice $R_{A,tr} \geq 30$ dB.

Les coffres de volet roulant auront un indice $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 36$ dB.

Localisation : toutes les menuiseries vitrées de tous les bâtiments

5.5.2 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Une étanchéité parfaite entre les menuiseries et les bétons sera réalisée par un ou plusieurs joints mousse à cellules fermées sur 5 cm de largeur et **finition au joint silicone à l'intérieur et l'extérieur**. Les vitrages seront posés dans les menuiseries sur des cales en silicone.

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

Afin de respecter les prescriptions d'isollements entre locaux, la solution préconisée pour **limiter les transmissions indirectes** consiste à mettre en œuvre des doubles meneaux au droit des cloisons entre salles.

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 isollements 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.

5.6 Lot 07 - Serrurerie

5.6.1 Blocs portes

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

Le procès verbal acoustique de ces blocs portes sera exigé.

– Bloc porte d'indice $R_{A,tr} \geq 40$ dB.

Localisation : **Tous les bâtiments**

Blocs portes des locaux techniques

5.6.2 Caniveaux, grilles, caillebotis

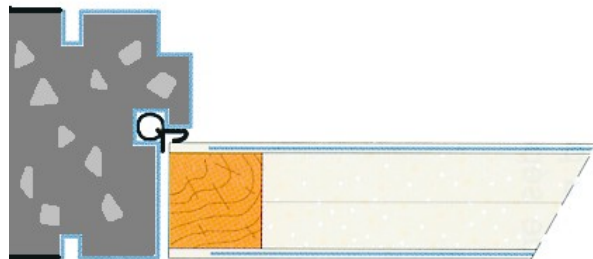
Les caniveaux et leurs grilles, sur lesquels des véhicules peuvent rouler, devront être fixés avec interposition d'un matériau résilient de type *ANGST & PFISTER Sylomer* ou techniquement équivalent, afin de limiter les bruits issus de la circulation des véhicules.

5.6.3 Escalier métallique

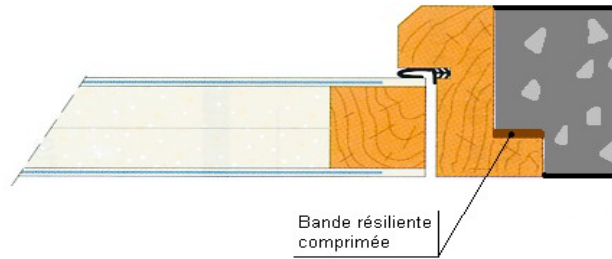
Les escaliers métalliques seront désolidarisés de la structure par l'interposition de matériau résilient de type *WATTELEZ Résiliant* ou techniquement équivalent, sur les appuis et au niveau des potences.

5.6.4 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.



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.

5.7 Lot 08 - Menuiseries intérieures / Cloisons / Doublage

5.7.1 Menuiseries intérieures

5.7.1.1 Blocs portes

Tous les blocs portes acoustiques décrits ci-dessous seront équipés de joints sur les quatre côtés y compris au sol sur barre de seuil rapportée (dit suisse) vissée dans le plancher. Les plinthes automatiques sont exclues ainsi que tout autre système de joint qui frotterait sur le sol après l'ouverture.

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

Les blocs portes dont l'indice $R_A \geq 35$ dB seront équipés de crémone à rouleaux à deux points de fermeture minimum, un en haut et un en bas.

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.

- Bloc porte double vantaux d'indice $R_A \geq 40$ dB.
Localisation : **Collège/École primaire/École élémentaire**
Entre Salles d'enseignement
- Bloc porte double vantaux d'indice $R_A \geq 35$ dB.
Localisation : **École élémentaire**
Entre Salles de repos et Circulation
- Bloc porte d'entrée double vantaux d'indice $R_{A,tr} \geq 30$ dB.
Localisation : **Logements**
Blocs portes d'entrée des logements
- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 30$ dB.
Localisation : **Collège/École primaire/École élémentaire**
Entre salles d'enseignement/Bureaux/Administration et Circulations

5.7.1.2 Escaliers des logements

La désolidarisation des escaliers bois des logements sera réalisée en appui inférieur :

- grâce à un socle support indépendant en béton sur lequel reposera l'escalier bois. La masse du support peut être évaluée à une ou deux fois celle de l'escalier. Afin de limiter la transmission au bruit de chocs de l'escalier vers la structure du bâtiment, un matelas résilient sera interposé entre le socle et le plancher support, y compris au pourtour du décaissé,

ou

- par une chape flottante spécifique sur sous couche en laine minérale, limitée à l'emprise de l'escalier.

Les appuis latéraux doivent être supprimés et remplacés par des appuis inférieurs complémentaires. A cet effet, chaque angle rentrant ou saillant de l'escalier doit être muni d'un poteau en bois qui repose sur le système d'appui défini pour la dalle inférieure : un socle ou une chape renforcée.

Une bande résiliente de type *TALMISOL* doit être interposée sur la face extérieure du limon et le bord des marches contre tout refend séparatif en béton ou en maçonnerie, ou toute cloison légère maçonnée (carreaux de plâtre, brique plâtrière, ...). Cette disposition est à mettre en œuvre quelle que soit la forme de l'escalier.

L'appui supérieur sur la dalle en béton doit être équipé de deux goupilles de clavetage, chacune mise en œuvre dans une cheville réalisée par un matériau résilient et scellée dans le nez de dalle en béton avec un mortier expansif.

Localisation : **Logement**

Escaliers bois des logements

5.7.1.3 Murs mobiles

- Murs mobiles d'indice $R_A \geq 42$ dB en recoupement de la salle de motricité

Localisation : **École élémentaire**

Murs mobiles de la Salle d'évolution

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.

5.7.1.4 Châssis vitrés intérieurs

- Châssis vitré d'indice $R_A \geq 35$ dB.

Localisation : **XX** ;

5.7.1.5 Habillages bois

- Parement mural composé de lames de bois ajourées. Les lames d'épaisseur comprise entre **XX** et **XX** mm et de **XX** mm de largeur seront espacées d'un interstice représentant entre 18 et 25% de la surface, selon le calepinage architecte. Au besoin, il pourra être mis en place une protection mécanique de type grillage à maille fine peint en noir entre les lames de bois et le voile de verre noir sur une hauteur jusqu'à 2 m. Les lames seront montées sur échelles bois ménageant un plénum de 60 mm garni de panneaux de laine minérale sans pare-vapeur de 60 mm d'épaisseur, de type *ISOVER Isofaçade P ou R (anciennement Panolène façade)* noir, revêtus d'un voile de verre noir. Le coefficient d'absorption α_w ne sera pas inférieur à 0,65.

Localisation : en habillage du mur du fond de la salle polyvalente : **XX** m²

en habillage de la partie arrière des murs latéraux : **XX** m² de chaque côté.

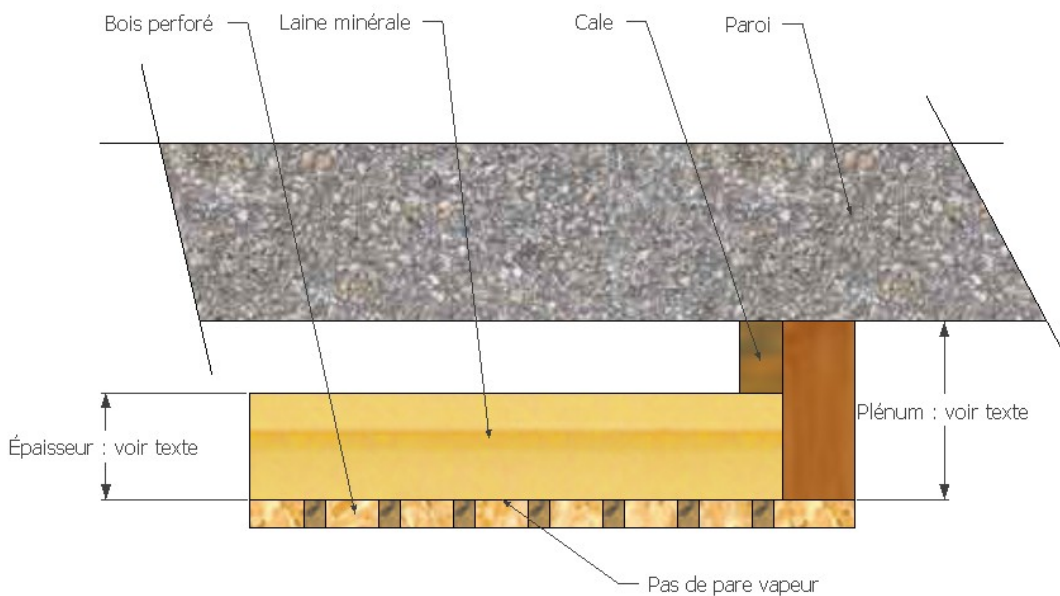
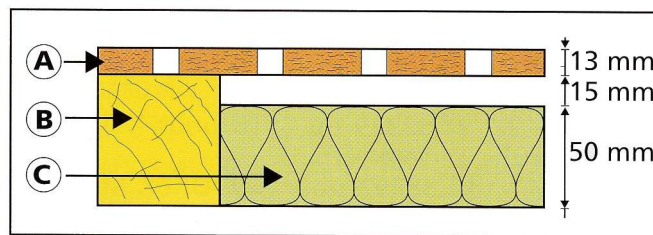
En cas de nécessité de pare-vapeur sur cette paroi, celui-ci ne sera en aucun cas situé immédiatement derrière les lames de bois. Une épaisseur de laine minérale de 40 mm minimum doit être conservée entre les lames de bois et le pare vapeur. Dans tous les cas, la position du pare-vapeur devra être approuvée explicitement par les bureaux d'études thermique et acoustique.

– Parement mural composé de panneaux de particules plaqués ou peints de type *OBERFLEX* ou techniquement équivalent d'épaisseur comprise entre 16 et 22 mm avec un taux de perforation compris entre 18 et 25 %. Le coefficient d'absorption α_w ne sera pas inférieur à 0,65. Les panneaux seront montés sur échelles bois ou profils métalliques ménageant un plénum de 100 mm garni de panneaux de laine minérale sans pare-vapeur de 60 mm d'épaisseur, de type *ISOVER Isofaçade P ou R (anciennement Panolène façade)* noir, revêtus d'un voile de verre noir. L'essence, la finition et le type de perforation seront laissés au choix du maître d'œuvre. Les panneaux perforés en triply sont proscrits (problème de tenue mécanique et de finition). Seuls les panneaux en CTBH ou medium sont admis

Localisation : en habillage du mur du fond de la salle polyvalente : **XX** m²

en habillage de la partie arrière des murs latéraux : **XX** m² de chaque côté.

En cas de nécessité de pare-vapeur sur cette paroi, celui-ci ne sera en aucun cas situé immédiatement derrière les panneaux de bois. Une épaisseur de laine minérale de 40 mm minimum doit être conservée entre les panneaux de bois et le pare vapeur. Dans tous les cas, la position du pare-vapeur devra être approuvée explicitement par les bureaux d'études thermique et acoustique.



5.7.3 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 $R_A \geq 57 \text{ dB}$, d'épaisseur 120 mm, à double ossature **alternée et indépendante** de 48 mm, avec 50 mm de laine minérale, chaque parement étant composé de **2 BA13**.

Localisation : **École élémentaire/École primaire**
Entre Infirmerie/Tisanerie et Local ATSEM

- Les salles de classe seront séparées entre elles par des cloisons à ossature bois de type KLH ou techniquement équivalent, d'indice $R_A \geq 45 \text{ dB}$, composé de deux plaques de FERMACELL 15 mm, de 80 mm de laine minérale d'un panneau 3 plis de 94 mm d'épaisseur.

Localisation : **École élémentaire/École primaire**

Entre Infirmerie/Tisanerie et Local ATSEM
Entre Salles de repos et Salle de classes

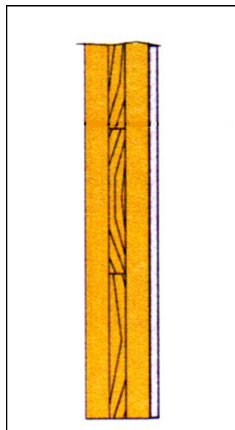
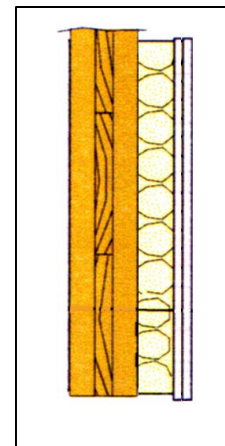
Collège :

R-1 - Entre Locaux d'enseignement

Entre Bureaux

RDC - Entre Locaux d'enseignement

Entre Bureaux administratifs



- Les salles de repos seront séparés par des cloisons à ossature bois de type KLH 3 plis de 94 mm d'épaisseur et d'une plaque de FERMACELL 15 mm d'indice $R_A \geq 35 \text{ dB}$.

Localisation : **École élémentaire/École primaire**
Entre Salle de repos et Circulation

- Les locaux seront séparés par des cloisons à ossature bois de type panneaux bois KLH 3 plis de 94 mm d'épaisseur ou techniquement équivalent, d'indice $R_A \geq 32 \text{ dB}$.

Localisation : **École élémentaire/École primaire**

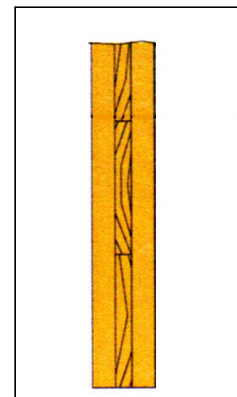
Entre BCD/Accueil pré et post-scolaire/Salles de classe/Bureaux de classe et Circulations

Collège :

R-1 - Entre Salles d'enseignement/Informatique et Circulations

Entre Salles d'enseignement et Réserves

RDC - Entre Salles d'enseignement/Administration/CDI/Foyer et Circulations

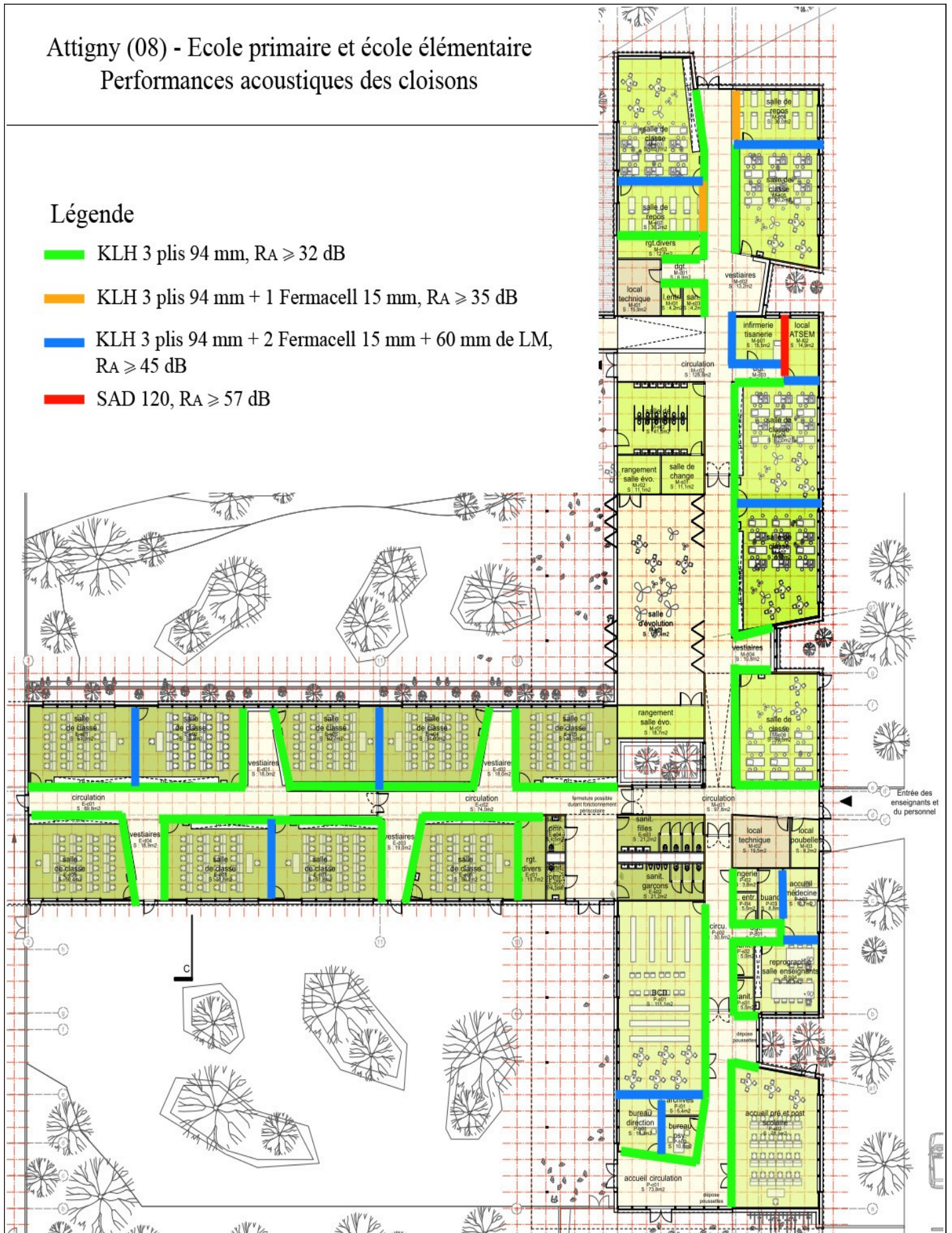


Attigny (08) - Ecole primaire et école élémentaire

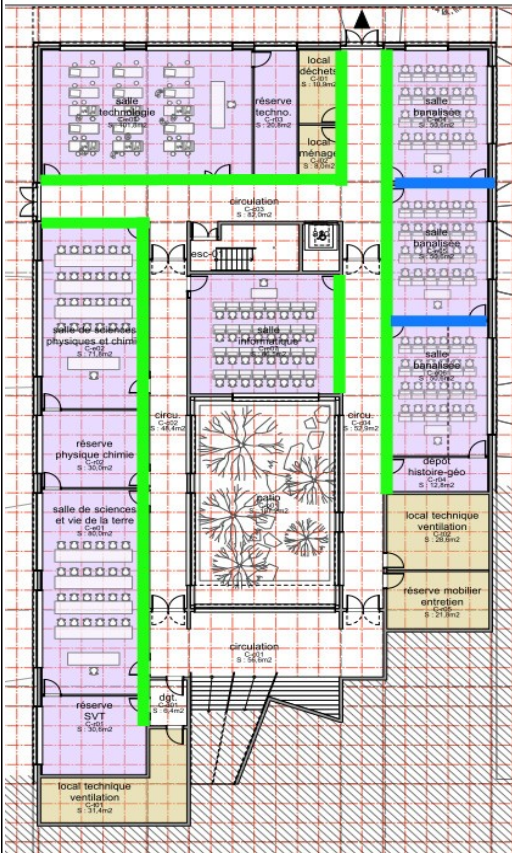
Performances acoustiques des cloisons

Légende

- █ KLH 3 plis 94 mm, RA ≥ 32 dB
- █ KLH 3 plis 94 mm + 1 Fermacell 15 mm, RA ≥ 35 dB
- █ KLH 3 plis 94 mm + 2 Fermacell 15 mm + 60 mm de LM, RA ≥ 45 dB
- █ SAD 120, RA ≥ 57 dB



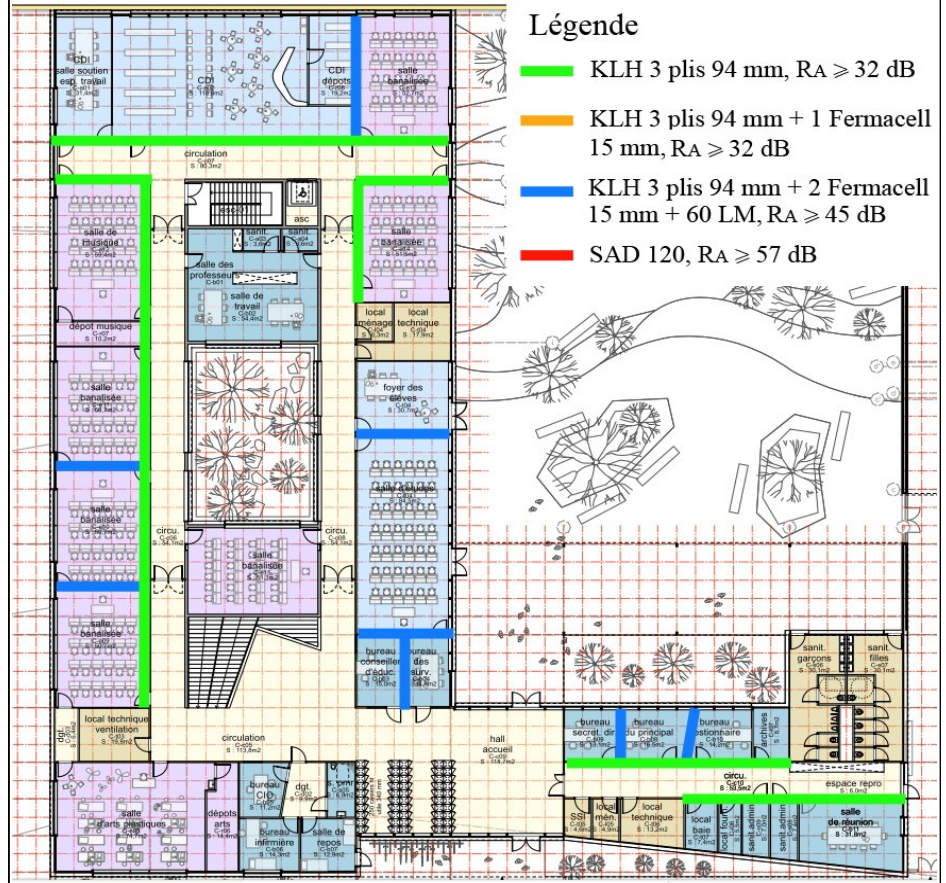
Attigny (08) Collège RDJ
Caractéristiques acoustiques des cloisons



Légende

- █ KLH 3 plus 94 mm, RA ≥ 32 dB
- █ KLH 3 plus 94 mm + 1 Fermacell 15 mm, RA ≥ 32 dB
- █ KLH 3 plus 94 mm + 2 Fermacell 15 mm + 60 LM, RA ≥ 45 dB
- █ SAD 120, RA ≥ 57 dB

Attigny (08) - Collège RDC
Performances acoustiques des cloisons



Légende

- █ KLH 3 plus 94 mm, RA ≥ 32 dB
- █ KLH 3 plus 94 mm + 1 Fermacell 15 mm, RA ≥ 32 dB
- █ KLH 3 plus 94 mm + 2 Fermacell 15 mm + 60 LM, RA ≥ 45 dB
- █ SAD 120, RA ≥ 57 dB

Ces cloisons seront toute hauteur de plancher béton à plafond béton.

Au R-1, ces cloisons seront toute hauteur de plancher béton à plafond béton.

Au RDC, ces cloisons seront toute hauteur de plancher béton à plafond plaques de plâtre.

Afin de limiter les transmissions latérales (particulièrement en plafond) les cloisons seront jointoyées en tête avec la plaque de plâtre (BA18) posée en sous face des fermettes.

5.7.4 Doublages

– Doublage d'indice $\Delta R_A \geq 17$ dB sur béton plein composé de 2 BA13 sur ossature métallique + 85 mm minimum de laine minérale (de type *PLACO Placostil* ou techniquement équivalent).

Localisation : **XX** ;

– Doublage d'indice $\Delta R_A \geq 7$ dB sur béton plein de type complexe collé composé d'une plaque de plâtre BA13 sur une épaisseur de 80 mm minimum de polystyrène élastifié ou de laine minérale

(ISOVER Calibel, KNAUF Xtherm 32, LAFARGE Prégymax 32, PLACO Doublissimo ou techniquement équivalent).

Localisation : **XX**

5.7.5 Plafonds

– Plafond constitué de 2 plaques de BA13 surmontées de 200 mm de laine minérale.

Localisation : **Collège/École élémentaire/École primaire/Restauration**

Sous-face des couvertures

– Plafond constitué d'une plaque de plâtre perforée de type *KNAUF Delta Alterne 12/20/66* ou techniquement équivalent (taux de perforation $\geq 18\%$) surmontée d'un matelas de laine minérale d'environ 75 mm sans pare vapeur. Un pare vapeur et un complément de laine minérale thermique pourront être envisagés. L'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,60.

Localisation : **XX**

– Plafond constitué d'une plaque de plâtre perforée de type *PLACO Gyptone Quattro 41* ou techniquement équivalent (taux de perforation $\geq 16\%$) surmontée d'un matelas de laine minérale d'environ 75 mm sans pare vapeur. Un pare vapeur et un complément de laine minérale thermique pourront être envisagés. L'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,65.

Localisation : **XX**

5.7.6 Habillages des parois

– Habillage de parois (selon calepinage architecte) avec des plaques de plâtre perforées de type *PLACO Gyptone Quattro 41* ou techniquement équivalent (taux de perforation $\geq 16\%$) derrière lesquelles sera déroulé un matelas d'au moins 50 mm de laine minérale sans pare vapeur. L'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,65.

Localisation : **XX**

5.7.7 Coffres et trappes d'accès

– Coffres réalisés avec un complexe sandwich à base de plaques de plâtre et de laine minérale (10 + 50 + 10) de type LAFARGE Pregyroche Duo ou ROCKWOOL Rockplak 409 ou techniquement équivalent. Coffres constitués de 2 BA13 sur ossature et de 50 mm de fibre minérale de densité supérieure à 70 kg/m³ de type *ROCKWOOL Alpharock* ou techniquement équivalent.

Localisation : **Tous les bâtiments**

Toutes les gaines techniques et de chutes EP et EU se trouvant dans des salles d'enseignement, des bureaux, salles de réunion, etc.

– 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 $R_A \geq 37$ dB pour les logements, et $R_A \geq 32$ dB dans les autres cas.

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

5.7.8 Habillage en fibres de bois liées au ciment

Les locaux techniques bruyants recevront sur le plafond et sur l'un des grands murs un matériau de correction acoustique de type *FIBRALITH Fibrafutura Roc 50* ou techniquement équivalent, vissé par point sur ces parois ou bien un panneau de *FIBRALITH Fibrafutura Alpha* ou techniquement équivalent, de 25 mm d'épaisseur, fixé sur ossature métallique (type F530) avec interposition de 50 mm de fibre minérale. L'ensemble présentera un indice $\alpha_w \geq 0,70$.

Localisation : **Tous les bâtiments**

Tous les locaux techniques

5.7.9 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Menuiseries intérieures

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. L'épaisseur de l' huisserie sera adaptée à l'épaisseur des cloisons, elle comportera une feullure pour les plaques de plâtre. La finition sera réalisée grâce à un couvre-joint.

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 :

- l' huisserie en bois comportera une feullure pour les plaques de plâtre. La finition sera réalisée grâce à un couvre-joint. Voir schéma 1.
- l' huisserie métallique comportera une languette de BA15 positionnée à l'intérieur de celle-ci avant la pose sur le chantier. Chacune des deux plaques de plâtre de chacun des parements doit être en contact contre cette languette. Voir schéma 2.

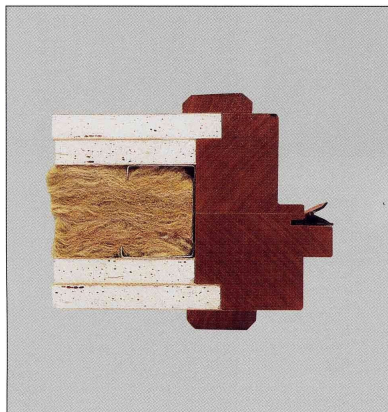


Schéma 1

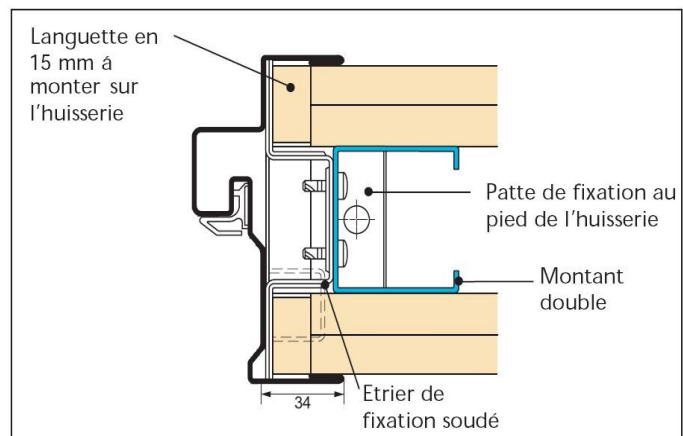


Schéma 2

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

Toutes les impostes des portes dont l'indice d'affaiblissement acoustique R_A est au moins égal à 25 dB doivent être réalisées :

- de manière identique aux cloisons sèches dans lesquelles elles sont implantées.
- de manière identique à la cloison sèche ou à la paroi adjacente la plus performante lorsqu'elles recoupent une circulation.
- de manière à reconstituer une cloison d'affaiblissement acoustique équivalent dans le cas d'une imposte en prolongement d'un voile avec ou sans doublage.

Cloisons - Doublages

Toutes les cloisons seront impérativement montées jusqu'en sous-face de couverture. Sous le complexe de toiture acier, un système de coulisse en tête de cloison permet de reprendre les

déflexions de la toiture sans endommager les cloisons. Ce système assurera la continuité des isolements acoustiques. Les plafonds en plaques de plâtre seront donc réalisés après les cloisons.

Les plaques de plâtre des cloisons seront soigneusement découpées au droit des passages d'éléments de charpente métallique à travers la cloison. Des panneaux de laine de roche de haute densité seront mis en œuvre dans l'épaisseur des ailes du I des éléments de charpente métallique traversants afin de rétablir l'étanchéité recherchée.

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 5.7 Menuiseries intérieures / Cloisons / Doublage dont l'attributaire du présent lot devra prendre connaissance.

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

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 ma maîtrise d'œuvre pour approbation.

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

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

Les rebouchages au droit des fixations doivent faire l'objet de schémas d'exécution précis, ainsi que les décaissés éventuels des luminaires dans les cloisons et doublages. 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.

5.8 Lot 09 - Faux plafonds

5.8.1 Faux plafonds en laine minérale

– Pour les locaux d'enseignement **de plus de 40 m²**, sauf le C.D.I., la correction acoustique et l'amélioration de l'intelligibilité de la parole aux derniers rangs seront assurés par la pose de deux types de faux plafonds dans chaque salle :

– un tiers de la surface, côté tableau, sera réalisé par un faux plafond en fibre minérale de type *ECOPHON Master A Gamma* ou techniquement équivalent, dont l'indice α_w sera compris entre 0,20 et 0,50. Voir CCTP de l'unité d'ouvrage considérée.

– les deux autres tiers, côté fond de la salle, seront réalisés par un faux plafond en fibre minérale de type *ECOPHON Master A Alpha* ou techniquement équivalent dont l'indice d'absorption acoustique pondéré α_w ne sera pas inférieur à 0,80.

Localisation : **XX** ;
XX.

– Pose en plafond sur toute la surface d'un faux plafond en fibre minérale. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **0,70**.

Localisation : **les circulations, le hall** ;
bureaux ;
XX.

Échologos

- 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 **0,80**. Ce faux plafond devra être lavable au jet à plus de 50 cm et ne devra pas favoriser le développement microbien. Voir CCTP du lot Faux plafonds.

Localisation : cuisine et laverie.

5.8.2 Faux plafond bois

- Pose d'un plafond acoustique en dalles 60×60 de bois perforé de type *OBERFLEX Microsound*, ou techniquement équivalent taux de perforation minimal 18 %. Voir CCTP du lot Faux plafonds. L'indice α_w ne sera pas inférieur à 0,65.

Localisation : **XX** ;
XX.

- Pose d'un plafond acoustique en bois perforé, taux de perforation minimal 18 %, et fibre minérale, d'épaisseur 70 mm, surfacée noire. Il n'y aura pas de pare vapeur entre le plafond en bois perforé et la laine minérale. Voir CCTP du lot Faux plafonds. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **XXX**.

Localisation : **XX** ;
XX.

5.8.3 Flocage acoustique

- Projection sur toute la surface d'une fibre floquée d'épaisseur minimale **XXX** mm en une ou plusieurs passes. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **XXX**.

Localisation : **XX** ;
XX.

5.8.4 Faux plafonds métalliques

- Pose d'un plafond acoustique perforé, taux de perforation minimal 30 %, diamètre des perforations au choix du maître d'œuvre, et fibre minérale, d'épaisseur 40 mm, surfacée noire. Il n'y aura pas de pare vapeur entre le plafond et la laine minérale. Voir CCTP du lot Faux plafonds. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **XXX**.

Localisation : **XX** ;
XX.

- Habillage en tôle perforée masquant de la laine minérale de type *PLAFOMETAL* ou techniquement équivalent sera posé sur les parois. Ce même habillage sera posé sur les **XXX**. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **0,65**.

Localisation : **XX** ;
XX.

- Pose d'un plafond acoustique en métal perforé (taux de perforation ≥ 18 %), surmonté d'un matelas de 50 mm de laine minérale noire, sans pare vapeur habillée en sous face d'un voile de verre non tissé noir. Calepinage selon les plans architecte. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **0,80**.

Localisation : **XX** ;
XX.

- Pose d'un plafond acoustique en métal déployé, taux de perforation minimal 30 %, et fibre minérale, d'épaisseur 100 mm, surfacée noire. Il n'y aura pas de pare vapeur entre le plafond en métal déployé et la laine minérale. Voir CCTP du lot Faux plafonds. L'indice α_w ne sera pas inférieur à **XXX**.

Localisation : **XX** ;

XX.

– Pose d'un plafond acoustique micro perforé, taux de perforation minimal 30 %, diamètre des perforations au choix du maître d'œuvre, et fibre minérale, d'épaisseur 40 mm, surfacée noire. Il n'y aura pas de pare vapeur entre le plafond métallique et la laine minérale. Voir CCTP du lot Faux plafonds. L'indice α_w ne sera pas inférieur à XXX.

Localisation : XX ;

XX.

5.8.5 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

En cas de faux plafond filant, les luminaires incorporés auront leur face arrière fermée par une tôle de 1 mm d'épaisseur minimum ou devront être encoffrés à l'aide de capots en laine de roche haute densité surfacée par un film aluminium.

5.9 Lot 10 - Chauffage - Ventilation

5.9.1 Centrales et appareils de ventilation

Le niveau de puissance acoustique des cassettes de climatisation sera $L_w \leq 35$ dB(A) en petite vitesse.

Les centrales de ventilation seront posées sur supports antivibratiles et équipées de silencieux en sortie de caisson et en traversée de parois, qui seront déterminés par l'entrepreneur pour respecter les niveaux contractuels du chapitre 4.5.2 et du chapitre 4.6.2.

Les centrales seront choisies de sorte que le niveau sonore à l'intérieur du local ventilation soit inférieur à 85 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 centrales avec leur tuyauterie d'alimentation sera effectué par des flexibles.

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).

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.

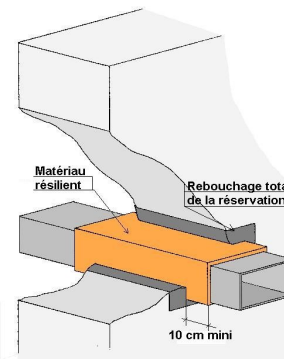
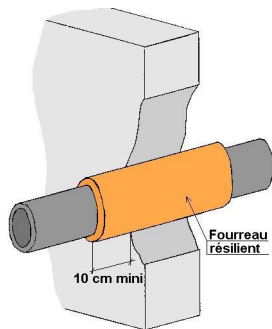
5.9.2 Gainés et canalisations

Les gaines situées entre les registres et les bouches auront une longueur d'au moins 5 fois leur diamètre (ou leur plus grande dimension) et seront revêtues intérieurement de matériaux absorbants (fibre minérale).

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs et de planchers se feront au moyen d'une gaine en PVC parfaitement ajustée au diamètre du tube de chauffage, la gaine étant elle-même soigneusement insérée dans la cloison.

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 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 gaines de ventilation, les traversées de cloisons, de murs et de planchers se feront au moyen d'un matériau résilient. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée. Il sera arasé après rebouchage des réservations et peinture éventuelle.

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 traversées.

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.

5.9.3 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. Le dimensionnement de ces antivibratiles devra permettre un filtrage des vibrations d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

5.9.4 Bouches d'extraction

Bouches d'extraction présentant un $D_{n,e,w} + C \geq 60$ dB.

Localisation : **Logement**

Gaine de ventilation des séjours/cuisine.

Bouches d'extraction présentant un $D_{n,e,w} + C \geq 64$ dB.

Localisation : **Logement**

Gaine de ventilation des salles d'eau.

5.9.5 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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 Lot 11 - Plomberie - Sanitaire

5.10.1 Appareillages

La maîtrise d'œuvre rappelle que les équipements des logements et la mise en œuvre doivent être d'une qualité telle qu'elle soit conforme à la réglementation acoustique (arrêtés du 30 juin 1999).

L'entrepreneur soignera la pose des baignoires sur supports antivibratiles et désolidarisées des murs et cloisons par matériau résilient.

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

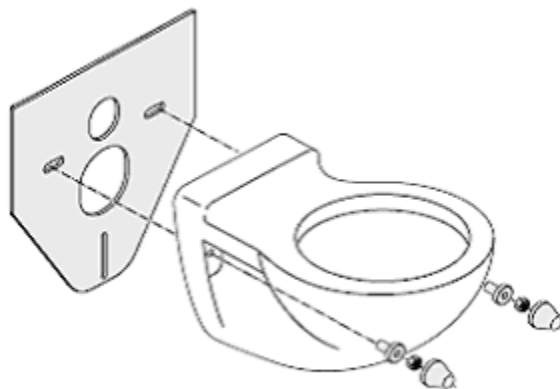
Le lot Plomberie - Sanitaire choisira des robinetteries NF classées dans le groupe acoustique II. Les canalisations seront équipées de colliers antivibratiles de type *MUPRO* ou techniquement équivalent, soigneusement dimensionnés et **serrés au minimum**.

Les appareils muraux seront fixés à l'aide de chevilles antivibratiles à collerette afin d'éviter des ponts phoniques avec les parois (voir ci-contre). Une bande en caoutchouc (ou autre matériau résilient) sera interposée entre le mur et l'équipement. Il n'y aura aucun contact solidien entre l'équipement et son support.



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 cuvettes de WC suspendues seront désolidarisées de la paroi à laquelle elles sont accrochées par des kits de désolidarisation (voir ci-dessous).



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.

5.10.2 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.

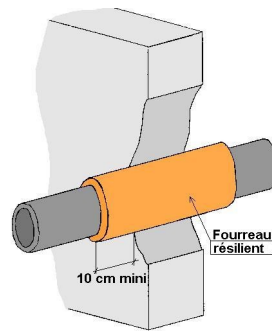
La vitesse d'eau dans les canalisations sera inférieure à 1,5 m/s. La pression de l'eau sera inférieure ou égale à 3 bars. Les réducteurs de pression seront certifiés NF.

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.



Les descentes d'eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes seront **en fonte ou en PVC multidensité de type WAVIN Isophon Sitech 3M ou techniquement équivalent.**

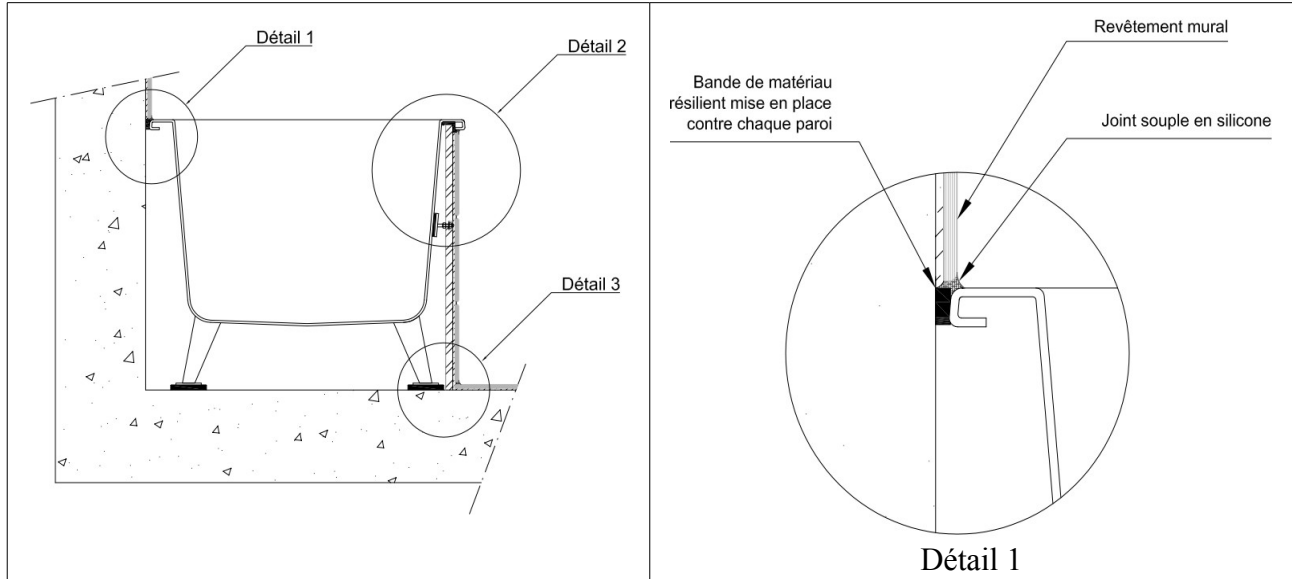
En cas de dévoiement, les fixations seront du type *MUPRO* ou techniquement équivalent, soigneusement dimensionnés et **serrés au minimum**. Les coudes de dévoiement, seront enrobés d'une épaisseur de 2 cm minimum de bande plâtrée sur un linéaire de 30 cm.

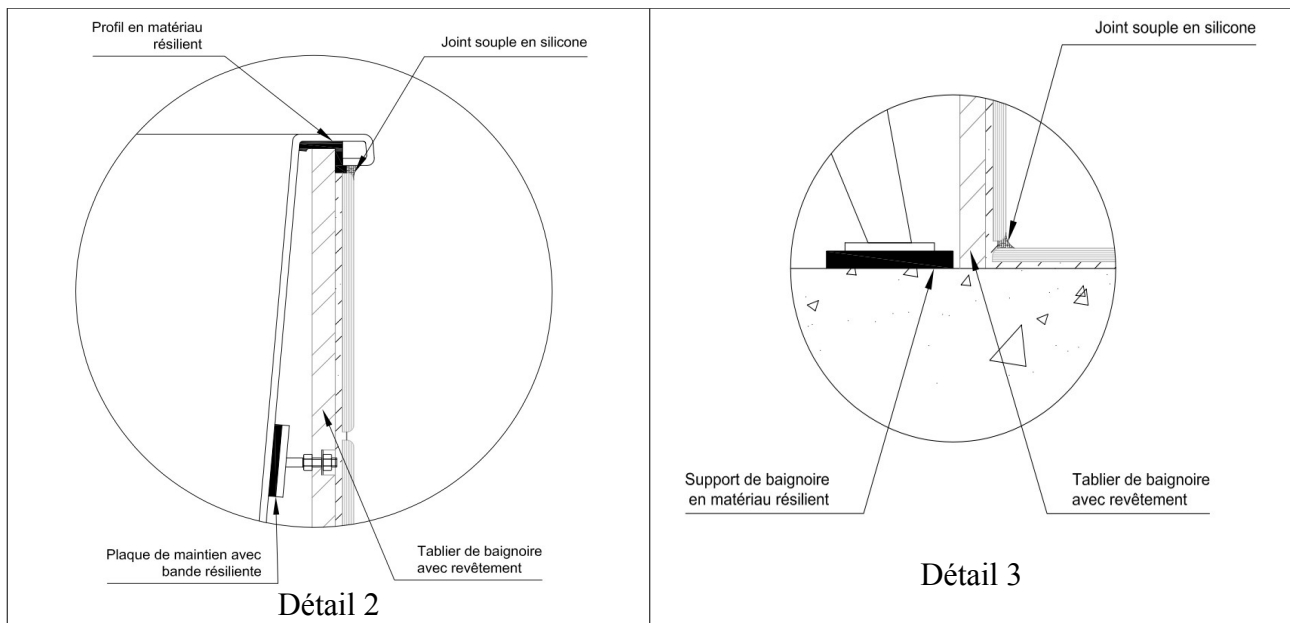
Les diamètres des collecteurs d'EU seront augmentés en raccordement de chaque appareil par un réducteur de type excentré.

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

5.10.3 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Les baignoires des logements seront posées sur des supports antivibratiles et désolidarisées des éléments du bâtiment au moyen de matériaux résilients conformément aux schémas ci-dessous.





L'atténuation procurée par les systèmes antivibratiles doit être suffisante pour respecter les niveaux définis ci-dessus au chapitre 4.5.2, **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**.

Localisation : **Logements**

Baignoire sdes logements

5.11 Lot 12 - Électricité - Courants forts - Courants faibles

En établissant ses plans d'atelier, l'entrepreneur vérifiera que les distances entre appareillages encastrés disposés de part et d'autre d'une même cloison en plaques de plâtre, soient distants d'au moins :

- 30 cm (bord à bord) lorsque l'indice R_A de la cloison est inférieur à 51 dB ;
- 50 cm (bord à bord) lorsque l'indice R_A de la cloison est supérieur ou égal à 51 dB ;

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.

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.

La distribution en plafond devra se faire uniquement entre circulation et locaux. Il ne doit pas y avoir de passage de câbles de local à local.

Les chemins de câble ne devront pas créer de ponts phoniques entre leurs supports et des éléments désolidarisés (machines tournantes, etc.).

Tous les équipements électriques, et notamment les luminaires, installés dans les locaux de réception visés au chapitre 4.2.2, 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 4.5.2.

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

5.11.1 Transformateur

Le transformateur sera posé sur supports antivibratiles, qui seront déterminés par l'entrepreneur pour respecter les niveaux contractuels du chapitre 4.5.2 et du chapitre 4.6.2.

5.11.2 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 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 30 dB.

5.12 Lot 13 - Peinture - Revêtements de sols souples

5.12.1 Revêtement de sols textiles

– Revêtement de sol en moquette d'indice $\alpha_w \geq 0,15$ dans les bandes d'octaves centrées sur les fréquences normalisées comprises entre 500 et 2 000 Hz.

Localisation : **XX**

5.12.2 Revêtements de sol plastiques

– Revêtement de sol souple d'indice $\Delta L_w = 19$ dB et un classement U4P3.

Localisation : **Tous les bâtiment**

5.13 Lot 14 - Revêtements de sols durs

Les systèmes de sous-couche sous carrelage (pose collée) amplifient la sonorité à la marche à l'intérieur du local considéré. Les bruits de talons, de mouvements de chaise ou autre mobilier traîné sur le sol, ou les bruits de chutes d'objet seront amplifiés à l'intérieur de la pièce, entraînant un inconfort important non évoqué par les différents référentiels.

Il est donc conseillé de retenir une pose scellée (sous-couche sous la chape) qui permet le respect des objectifs de niveau de bruits d'impacts en minimisant l'inconfort de sonorité à la marche à l'intérieur des locaux.

5.13.1 Carrelage scellé

Toutes les pièces carrelées de classement UPEC P3 ou plus, même au rez-de-chaussée, sont équipées d'une sous-couche résiliente de classe SC₁ sous la chape et présentant un indice ΔL_w supérieur à 18 dB de type *SIPLAST Assour Chape 19*, *ARKEN Fibrarken*, *SOPREMA Velaphone confort* ou techniquement équivalent.

5.13.2 Carrelage collé

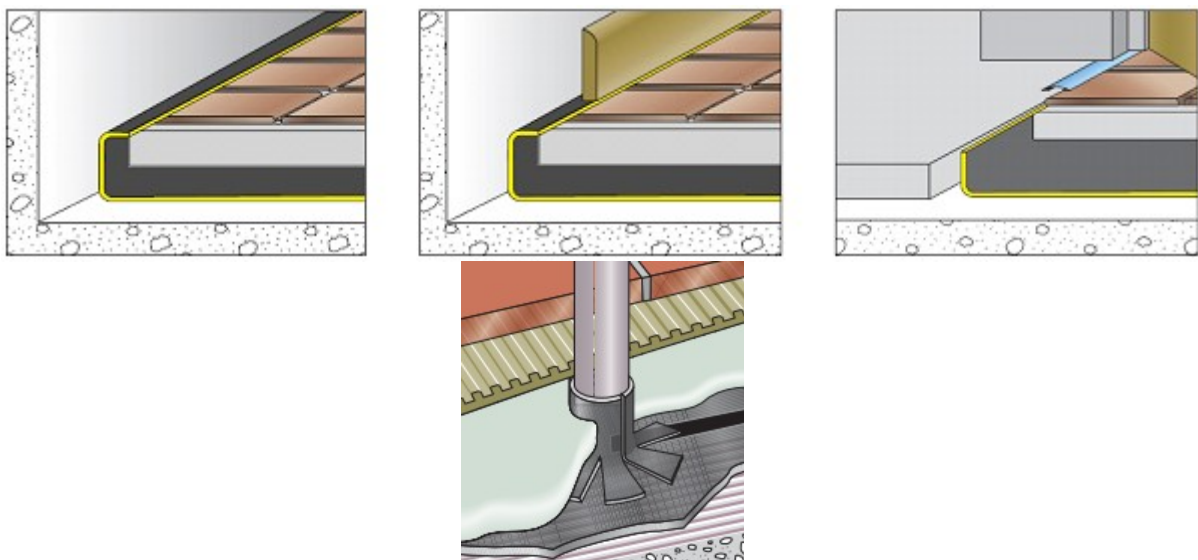
Toutes les pièces carrelées de classement UPEC P2 au plus, même au rez-de-chaussée, sont équipées d'une sous-couche résiliente de classe SC₁ sous les carreaux présentant un indice ΔL_w supérieur à 18 dB de type *SIPLAST Soukaro3R*, *CERMIX Cermiphonik*, *PAREXLANKO Lankophonik*, *WEBER & BROUTIN weber.sys acoustic* ou techniquement équivalent.

5.13.3 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Tout point de contact entre le carrelage et la structure du bâtiment (cloison, refend, façade, plancher support...) doit être scrupuleusement évité. Une bande périphérique empêchera ces contacts avec les parois du local et devra recouvrir soigneusement tous les points singuliers : poteaux, reliefs et pieds d'huisseries. Elle sera recoupée à chaque angle de mur.

La sous-couche sera continue. Sa pose en partie courante se fera après la pose de la bande périphérique. 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.

Les plinthes seront posées sans contact avec le carrelage (voir schémas ci-dessous). Le relevé de la sous-couche résiliente sera arasé au seuil des portes et masqué par une barre de seuil fixée d'un seul côté.



En cas de nécessité d'une étanchéité renforcée, il est également possible d'araser la bande périphérique avant la pose de la plinthe, la partie découpée étant utilisée comme cale entre le carrelage et la plinthe. Après fixation de celle-ci sur la cloison, le reliquat de bande périphérique peut être retiré pour remplissage du fond de gorge par un mastic élastomère de première catégorie.

Pour toutes les traversées de dalles, un fourreau en matériau résilient (bande périphérique par exemple) soigneusement ajusté au diamètre de la canalisation ou en PVC d'un diamètre très légèrement supérieur à celui de la canalisation sera mis 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 dalles de plusieurs canalisations rapprochées, un fourreau en matériau résilient sera mis en place autour de chacune d'entre elles. Les canalisations seront ensuite prises dans un plot en béton réglé au niveau du sol fini, les relevés de sous couche de la chape flottante se faisant autour.

5.14 Lot 15 - Équipements de cuisine

5.14.1 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Pour les groupes réfrigérants, l'entreprise devra prévoir des pièges à son sur les prises d'air du local, (tant sur l'admission que sur le rejet) permettant de respecter les niveaux sonores en façade décrits au chapitre 4.6.2.

Les groupes réfrigérants seront posés ou suspendus avec des antivibratiles.

5.15 Lot 16 - Ascenseur

5.15.1 Machinerie

L'entrepreneur devra dans tous les locaux, et notamment à chaque palier, respecter les niveaux NR définis au chapitre 4.5.2 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**.

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.

6 ANNEXE 1 - DÉFINITIONS

6.1 Correction acoustique

6.1.1 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.

6.1.2 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.

6.1.3 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.

6.1.4 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 m².

6.2 Isolements aux bruits aériens

6.2.1 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 : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

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

6.2.2 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 :

$$D = L_{\text{émis}} - L_{\text{reçu}}.$$

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

6.2.3 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.

6.2.4 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.

6.2.5 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.

6.3 Isolement aux bruits de chocs

6.3.1 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.

6.3.2 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.

6.3.3 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).

6.3.4 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).

6.4 Niveaux de bruits des équipements

6.4.1 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)).

6.4.2 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)).

6.4.3 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)).

6.4.4 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)).

6.5 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 $\pm 10\%$ 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.

7 ANNEXE 1 - DÉFINITIONS

7.1 Correction acoustique

7.1.1 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.

7.1.2 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.

7.1.3 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.

7.1.4 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 m².

7.2 Isolements aux bruits aériens

7.2.1 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 : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

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

7.2.2 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 :

$$D = L_{\text{émis}} - L_{\text{reçu}}$$

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

7.2.3 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.

7.2.4 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.

7.2.5 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.

7.3 *Isolement aux bruits de chocs*

7.3.1 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.

7.3.2 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.

7.3.3 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).

7.3.4 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).

7.4 *Niveaux de bruits des équipements*

7.4.1 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)).

7.4.2 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)).

7.4.3 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)).

7.4.4 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)).

7.5 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 $\pm 10\%$ 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.

8 ANNEXE 2 - RÉGLEMENTATIONS

8.1 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 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.
- POS de la commune de Erreur : source de la référence non trouvée indiquant les zones de protection acoustique.

8.2 Bâtiments d'habitation

Les logements de fonction sont soumis à la réglementation concernant les bâtiments à usage d'habitation.

- Code de l'urbanisme : articles L 147-1 à L 147-8 et R 147-1 à R 147-11.
- Circulaire du 19 janvier 1988 relative à l'urbanisme au voisinage des aérodromes.(Si aérodrome)
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
- Circulaire n° 2000-5 du 28 janvier 2000 relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.

8.3 Établissements d'enseignement

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres qu'habitations.

8.4 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.

8.5 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.

9 ANNEXE 3 - NORMES

- Norme NF P 90-207 d'octobre 1992 concernant l'acoustique dans les salles sportives.
- NF S 30-010 Courbes NR d'évaluation du bruit.
- NF S 31-010 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
- NF S 31-014 Mesurage en laboratoire du bruit des robinetteries et des équipements hydrauliques utilisés dans les installations d'eau.
- NF S 31-045 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction de petites dimensions.
- NF S 31-050 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Spécifications relatives aux postes d'essais.
- NF S 31-051 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction.
- NF S 31-053 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission du bruit de choc par les revêtements de sol et les dalles flottantes.
- NF S 31-057 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments (code d'essais).
- NF EN ISO 3382-1 : 2009 Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 1 : Salles de spectacles.
- NF EN ISO 3382-2 : 2008 Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.
- NF EN ISO 3822-1 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 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 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 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 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Isolement aux bruits aériens.

Échologos

- NF EN ISO 717-2 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Protection contre le bruit de choc.
- NF EN ISO 140-3 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction.
- NF EN ISO 140-4 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre pièces.
- NF EN ISO 140-5 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades.
- NF EN ISO 140-6 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation des sols aux bruits de chocs.
- NF EN ISO 140-7 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage sur place de l'isolation des sols aux bruits de chocs.
- NF EN ISO 140-8 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission des bruits de chocs par les revêtements de sol sur plancher normalisé.
- NF EN ISO 10052 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle.
- NF EN 20140-9 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air.
- NF EN 20140-10 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de petits éléments de construction.