

Notice acoustique – Phase DCE

Campus IFA Marcel Sauvage
Mont-Saint-Aignan (76130)

Maitrise d'Ouvrage :
CCI ROUEN METROPOLE

Architecte :
CBA architectes



N° de dossier	Rédacteur	Validation	Phase - Version	Date
23066073	C. AUBERT	-	DCE-0	24/09/2024

SOMMAIRE

1	GENERALITES	4
1.1	DESCRIPTION DU PROJET	4
1.2	ANALYSE DU PROGRAMME TECHNIQUE	4
1.3	EXIGENCES ACOUSTIQUES	5
1.4	PRINCIPES CONSTRUCTIFS	5
1.5	DOCUMENTS UTILISES POUR L'ETUDE	5
1.6	VUE DU PROJET.....	6
1.7	NORMES DE MESURES - TOLERANCES – T_0 DE REFERENCE	7
1.8	TEXTES DE REFERENCE	8
1.9	GRANDEURS ACOUSTIQUES UTILISEES	9
2	OBLIGATIONS DES ENTREPRISES.....	11
2.1	GENERALITES	11
2.2	NOTES DE CALCUL ACOUSTIQUE	12
2.3	RECEPTION ACOUSTIQUE	13
3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	14
3.1	DENOMINATION DES LOCAUX	14
3.2	ISOLEMENTS VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR.....	15
3.3	ISOLEMENTS INTERIEURS	18
3.4	DUREES DE REVERBERATION.....	20
3.5	AIRE D'ABSORPTION EQUIVALENTE	21
3.6	BRUITS DE CHOC	21
3.7	BRUITS DES EQUIPEMENTS INTERIEURS	21
3.8	INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'ALIMENTATION EN EAU CHAUDE SANITAIRE	22
3.9	BRUITS DES EQUIPEMENTS EXTERIEURS	22
3.10	NIVEAU DE BRUIT RESIDUEL DE REFERENCE	23
4	DESCRIPTIF DES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES	25
4.1	PREAMBULE.....	25
4.2	TOITURE / RAMPANTS	25
4.3	MUR DE FAÇADE.....	26
4.4	CONSTITUANTS DE FAÇADE	27
4.5	SEPARATIFS INTERIEURS HORIZONTAUX	28
4.6	SEPARATIFS INTERIEURS VERTICAUX.....	31
4.7	BLOC PORTE	37

4.8	REVETEMENTS DE SOL / CHAPE ACOUSTIQUE	38
4.9	MATERIAUX ABSORBANTS (PLAFONDS ET MURS).....	44
4.10	GAINES TECHNIQUES (Y COMPRIS SOFFITES ET TRAPPES)	51
4.11	GAINE D'ASCENSEUR	52
4.12	PLOMBERIE - CVC	53
4.1	PREAMBULE.....	55
4.2	LOT GROS ŒUVRE.....	56
4.3	LOT ETANCHEITE.....	59
4.4	LOT MENUISERIES EXTERIEURES	59
4.5	LOT MENUISERIES INTERIEURES	60
4.6	LOT CLOISON – DOUBLAGE – PLATRERIE	62
4.7	LOT FAUX PLAFONDS ABSORBANTS	65
4.8	LOT REVETEMENT DE SOL SOUPLE.....	66
4.9	LOT REVETEMENT DE SOL DUR	67
4.10	LOT CHAPE ACOUSTIQUE	68
4.11	LOT CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION.....	70
4.12	LOT PLOMBERIE	76
4.13	LOT ELECTRICITE	79
4.14	LOT APPAREILS ELEVATEURS	80
4.15	LOT SERRURERIE - METALLERIE	80
4.16	LOT PEINTURES – PAPIERS PEINTS	81
5	ANNEXES – REPERAGES CLOISONS.....	82

1 GENERALITES

1.1 DESCRIPTION DU PROJET

Ce projet consiste à la construction du campus IFA Marcel Sauvage.

Adresse du projet : 11 Rue du Tronquet, 76130 Mont-Saint-Aignan

Mission : Le tableau suivant présente l'étendu des missions confiées à AgirAcoustique :

Phases	Mission	Hors mission
Mesure du niveau de bruit résiduel sur site	X	
Etudes de conception (APS, APD, PRO/DCE)	X	
Suivi de chantier (DET)	X	
Mesures de Réception (AOR)	X	

Informations sur le projet :

Le projet a les caractéristiques principales suivantes :

Nombre de bâtiments	1 bâtiment
Nombres d'étages	De R-2 à R+3

1.2 ANALYSE DU PROGRAMME TECHNIQUE

Référence du Programme Technique :

Programme Technique 27/04/2023 Actualisation SCET 25/05/2023.

Le Programme Technique fait référence au référentiel QEB sans recherche de certification.

Les Fiches Espaces précisent un objectif pour la majorité des locaux :

- Equivalent HQE - Classe B pour les isolements et les bruits de choc et classe C pour et la réverbération

A noter que de manière générale :

- Le HQE Classe C pour la réverbération correspond au respect de la réglementation enseignement
- Le HQE Classe B pour les isolements correspond à une amélioration de +4 dB sur les isolements de la réglementation acoustique « enseignement »
- Le HQE Classe B pour les bruits de choc correspond à une réduction de -4 dB sur les niveaux de bruit de choc de la réglementation acoustique « enseignement »

Ces éléments s'appliquent pour la grande majorité des locaux.

Pour le cas standard des salles de classes, cela implique les valeurs suivantes :

Isolements :

Locaux	Réglementation	HQE Classe B
Entre 2 Salles d'enseignement	$D_{nT,A} \geq 43 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 47 \text{ dB}$
Entre circulation et salle d'enseignement	$D_{nT,A} \geq 30 \text{ dB}$	$D_{nT,A} \geq 34 \text{ dB}$

Bruit de choc :

Locaux	Réglementation	HQE Classe B
En réception d'une Salle d'enseignement	$L'_{nT,w} \leq 60 \text{ dB}$	$L'_{nT,w} \leq 56 \text{ dB}$

Remarque générale – Sols antistatiques – faible poinçonnement

Le Programme Technique (Fiches Espaces) demande des sols antistatiques dans un certain nombre de locaux :

Dans le cas de sol antistatiques (ou à faible poinçonnement), les performances acoustiques des sols en termes d'atténuation au bruit de choc ne seront vraisemblablement pas atteintes. Afin d'atteindre les objectifs en niveaux de bruit de choc, il serait nécessaire de réaliser les traitements complémentaires :

- Pour les planchers béton : réservations pour mise en œuvre de chape acoustique dans certains locaux
- Pour les planchers bois : Renforcement du doublage en sous-face

La présence Notice Acoustique considère des sol souple majoritairement de type Lino avec sous-couche acoustique, ne présentant pas de caractéristique antistatique ou faible poinçonnement.

1.3 EXIGENCES ACOUSTIQUES

Le projet est considéré comme une construction d'un bâtiment d'enseignement au sens de la réglementation. Il est donc soumis aux exigences de l'**Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

Aucun label ou certification impactant les exigences acoustiques n'est recherché.

1.4 PRINCIPES CONSTRUCTIFS

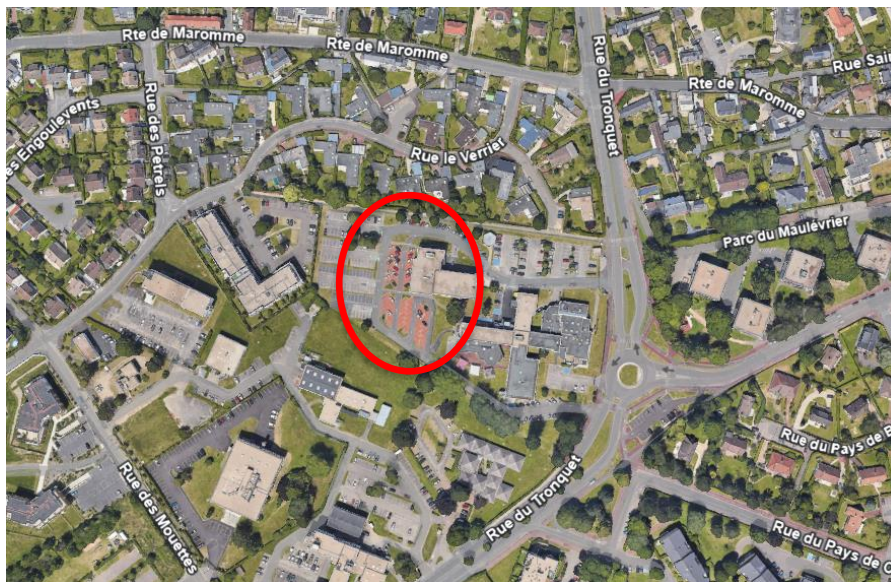
Structure	Plancher béton zone restaurant, Amphithéâtre et locaux techniques Panneaux bois multi-ply type CLT en étage
Murs de façade	Façade bois remplissage paille
Séparatifs verticaux	Cloisons légères
Système de ventilation	Système de ventilation double flux
Principaux équipements techniques	CTA double flux Réseau de chaleur urbain – panneaux rayonnants

1.5 DOCUMENTS UTILISES POUR L'ETUDE

- Plans architectes PRO – juillet 2024

1.6 VUE DU PROJET

Plan de situation



1.7 NORMES DE MESURES - TOLERANCES – T_0 DE REFERENCE

1.7.1 NORMES DE MESURES

Les mesures acoustiques intérieures et les mesures d'isolement de façade seront réalisées selon le texte suivant :

- **Norme NFS 31-057** d'octobre 1982 - Vérification de la qualité acoustique des bâtiments

Les mesures acoustiques de durée de réverbération seront réalisées selon la norme :

- **Norme NF EN ISO 3382-2** de septembre 2010 – Acoustique – Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 2 : durée de réverbération des salles ordinaires

Les mesures acoustiques concernant les bruits d'équipements extérieurs seront réalisées selon la norme :

- **Norme NFS 31-010** de décembre 1996, intitulé « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage ».

1.7.2 TOLERANCES APPLICABLES

Une tolérance de +/- 3 dB s'appliquera aux mesures de réception intérieures et aux mesures d'isolement de façade. Aucune tolérance n'est admise lors de la phase de conception et de la phase chantier (mesures acoustiques sur locaux témoins par exemple).

Une tolérance de +10% s'appliquera aux mesures de durée de réverbération.

Aucune tolérance n'est applicable pour les bruits de voisinage.

1.7.3 DUREE DE REVERBERATION DE REFERENCE (MESURES ET ETUDES)

Les durées de réverbération de référence T_0 à considérer dans les calculs (phase d'études), et pour les mesures acoustiques (phase chantier et phase réception) sont les suivantes :

- $T_0 = 0.5$ s pour l'ensemble des locaux standards ($V \leq 500 \text{ m}^3$)
- $T_0 = 1.0$ s pour les grands volumes ($V > 500 \text{ m}^3$)

Ces durées de réverbération s'appliquent notamment aux études et aux mesures de bruits d'équipements intérieurs L_{nAT} , aux isoléments de façade $D_{nT,A,tr}$, aux isoléments intérieurs $D_{nT,A}$ et aux niveaux de bruit de choc $L'_{nT,w}$.

1.8 TEXTES DE REFERENCE

En cas de valeurs contradictoires pour un même critère réglementaire provenant de textes différents ou de contradiction entre la valeur réglementaire et celle d'un objectif défini plus loin dans le présent document, la valeur la plus contraignante sera systématiquement retenue.

Textes réglementaires :

- **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 que d'habitation
- **Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit (applicables aux bâtiments d'habitation faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter du 1^{er} janvier 2014)
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié,
- **Décret n°2006-1099** du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la sante publique (dispositions réglementaires).
- **Arrêté du 5 décembre 2006**, relatif aux modalités de mesurage de bruits de voisinage.
- **Décret n° 2017-1244** du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés
- **Arrêté du 30 novembre 2005** modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public
- **Arrêté du 20 avril 2017** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement

Normes de mesures acoustiques :

- **Norme NFS 31-057** d'octobre 1982 - Vérification de la qualité acoustique des bâtiments
- **Norme NFS 31-010** de décembre 1996 - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage
- **NF EN ISO 3382-2** de septembre 2010 - Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : durée de réverbération des salles ordinaires

Norme de calcul des indices acoustiques

- **NF EN ISO 717-1** de décembre 2020 - Acoustique - Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1 : isolement aux bruits aériens
- **NF EN ISO 717-2** de décembre 2020 - Acoustique - Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 2 : protection contre le bruit de choc

Normes, Guides et Référentiels :

- **Référentiel HQE Bâtiment durable V4** – Certivea – Juin 2023

1.9 GRANDEURS ACOUSTIQUES UTILISEES

Niveau de puissance acoustique L_w :

Caractérise l'énergie acoustique émise par une source sonore

$$L_w = 10 \log (W / W_{\text{ref}})$$

Avec W : puissance acoustique, et W_{ref} : puissance acoustique de référence (10^{-12} W)

Niveau de pression acoustique L_p :

Caractérise le niveau sonore en un point donné. Ce niveau dépend de la source émettrice, et de l'environnement.

$$L_p = 10 \log (p/p_{\text{ref}})^2 \text{ avec } p : \text{pression acoustique et } p_{\text{ref}} : \text{pression acoustique de référence } (2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}).$$

Durée de réverbération T_r :

Durée, exprimée en seconde, nécessaire pour que le niveau sonore dans un local décroisse de 60dB lorsque la source de bruit est arrêtée. Il caractérise l'acoustique interne d'un local et s'exprime en seconde. Plus le T_r est élevé, plus le local est réverbérant.

Indice d'affaiblissement pondéré R_w :

Indice d'affaiblissement caractérisé par une valeur unique. Il est complété par deux valeurs C et C_{tr} correspondant au comportement du matériau suivant le type de bruit à l'émission (rose pour le terme C , et route pour le terme C_{tr}).

Plus le R_w est élevé, plus le matériau est isolant. Les valeurs fixées sont des minimums à atteindre.

Indice d'affaiblissement normalisé :

Pour un bruit rose à l'émission $R_A = R_w + C$

Pour un bruit route à l'émission $R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$

Isolement brut D :

Différence de niveau sonore entre deux locaux testés. Le premier dans lequel est la source est dit le local émetteur (ou local d'émission), et le second est dit récepteur (ou local de réception).

Isolement Standardisé D_{nT} :

Isolement brut corrigé par rapport au temps de réverbération.

Plus le D_{nT} est élevé, plus l'isolement est important. Les objectifs sont des minimums à atteindre.

Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,w}$:

Valeur unique permettant de caractériser un isolement. Cette valeur est accompagnée des termes correctifs C ou C_{tr} correspondant au type d'isolement mesuré (isolement entre espaces intérieurs pour le terme C , et isolement vis-à-vis de l'espace extérieur pour le terme C_{tr}).

Vis-à-vis des espaces intérieurs : $D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$

Vis-à-vis de l'espace extérieur $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$

Transmission directe :

Transmission du son au travers d'une paroi séparatrice.

Transmission latérale :

Transmission du son via les parois autre que la paroi séparatrice.

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

Niveau sonore mesuré dans un local dit de réception lorsque la machine à choc normalisée est activée dans un local autre. Il caractérise la transmission via les planchers. Il est exprimé en dB. Plus le $L'_{nT,w}$ est important, plus la transmission est importante. Les objectifs correspondent à des valeurs maximums.

Réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔL_w :

Indice permettant de caractériser l'affaiblissement au bruit de choc d'un revêtement de sol ou d'un système flottant.

Niveau de pression acoustique normalisée L_{nAT} :

Niveaux de pression acoustique engendrés par des équipements corrigés par la durée de réverbération. Cet indice ne s'emploie que pour les mesures en intérieur. Il est exprimé en dB(A). Les objectifs correspondent à des valeurs maximums.

Aire d'Absorption Equivalente AAE :

L'aire d'absorption équivalente A est définie selon la formule suivante : $AAE = S \times \alpha_w$

où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'évaluation de l'absorption.

L'aire d'absorption équivalente (AAE) est exprimée en m².

Coefficient d'absorption α_w :

Rapport de l'énergie absorbée à l'énergie incidente. Il caractérise la capacité de la surface d'un matériau à absorber l'énergie sonore. Il est compris entre 0 et 1.

Indices fractiles

Niveau sonore dépassé pendant 90% du temps de la mesure ; indice permettant de s'affranchir des bruits parasites, non représentatif du niveau sonore « habituel », de type passage de voiture à proximité du point de mesure, aboiement de chien etc...).

Par analogie, le L_{50} est le niveau sonore dépassé pendant 50% du temps de la mesure.

Emergence sonore

L'émergence est définie comme la différence arithmétique entre le bruit ambiant (comportant le bruit particulier) et le niveau sonore résiduel (ensemble des bruits habituels sur le site).

2 OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

2.1 GENERALITES

2.1.1 EXIGENCES ACOUSTIQUES

Les entreprises doivent respecter les objectifs annoncés dans la Notice Acoustique :

- **Obligations de résultats**
- **Obligations de moyens**

La qualité acoustique définie dans la présente Notice Acoustique doit permettre une exploitation normale des locaux dans les limites prévues lors de l'étude. Les entreprises doivent donc respecter les obligations de résultats et de moyens qui ne pourront en aucun cas être diminuées.

Toutes les entreprises (y compris les sous-traitants) doivent prendre connaissance de l'ensemble de la Notice Acoustique. Les entreprises sont invitées à faire toutes les remarques qu'elles jugeraient utiles avant passation des marchés.

Dans le cas de variantes constructives proposées par l'entreprise, ou de modification des performances acoustiques des éléments mis-en œuvre, l'entreprise devra justifier sa proposition avec une note de calcul, soumise à validation par la Maitrise d'œuvre avant toute mise en œuvre.

Les études et les mesures acoustiques demandées dans la présente Notice Acoustique doivent être intégrées à l'offre financière dans le cadre du Marché de travaux.

2.1.2 DOCUMENTS A FOURNIR PAR LES ENTREPRISES

AgirAcoustique a une mission de suivi de chantier. Les entreprises devront obtenir un VISA favorable de la part d'AgirAcoustique avant la commande et la pose des matériaux.

Les entreprises titulaires d'un lot ou d'un ensemble de lots, devront fournir l'ensemble des documents suivants pour approbation au responsable de la partie suivi pour la partie acoustique :

- Fiches techniques des matériaux,
- Procès-verbaux d'essais relatifs aux performances acoustiques des matériaux. Les dimensions des éléments testés devront être en adéquation avec le projet (notamment pour les blocs portes, les grilles, les menuiseries extérieures, etc.).
- Plans de localisation et détails de réalisation et d'exécution,
- Notes de calcul réalisées par un bureau d'études acoustique,

Tout document transmis ne comportant pas clairement la performance acoustique et la localisation associée sera systématiquement refusé.

En l'absence d'un PV d'essai acoustique représentatif concernant un élément ou produit, le lot concerné devra faire réaliser à ses frais un essai en laboratoire acoustique accrédité COFRAC.

Dans le cas d'un dossier incomplet, ou dans le cas d'une mise en œuvre inadaptée (DTU, règles de l'art, ...), le lot concerné devra faire réaliser à ses frais des mesures acoustiques sur site. Ces mesures seront réalisées sur plusieurs cas considérées comme représentatifs (à valider en amont avec la maîtrise d'œuvre). Les tolérances de +/- 3 dB ne seront pas applicables aux résultats de ces mesures. En cas de résultat non satisfaisant, l'entreprise du lot concerné devra réaliser les traitements correctifs et de nouvelles mesures jusqu'à obtention des objectifs.

2.1.3 PROTECTION EN PHASE CHANTIER

Les entreprises devront prendre les mesures nécessaires afin de limiter les nuisances acoustiques et vibratoires :

- Identifier et caractériser les origines de bruits ayant un impact sur le personnel et les riverains et en déduire une stratégie de limitation des nuisances acoustiques.
- Utiliser du matériel et des engins de chantier en conformité avec la réglementation
- Mettre en œuvre des dispositions organisationnelles pour limiter les nuisances acoustiques pour le personnel de chantier.
- Maitriser les vibrations générées par les équipements sur les autres bâtiments
- Respecter les réglementations en termes de bruit de voisinage lors des phases chantier.

2.2 NOTES DE CALCUL ACOUSTIQUE

2.2.1 GENERALITES COMMUNES A CHACUN DES LOTS

Dans le cas de variantes constructives proposées par l'entreprise, ou de modification des performances acoustiques des éléments mis-en œuvre, l'entreprise devra justifier sa proposition avec une note de calcul, soumise à validation par la Maitrise d'œuvre avant toute mise en œuvre.

Les notes de calculs devront être réalisées par un bureau d'étude compétent dans le domaine. Le rapport d'étude devra comporter l'ensemble des hypothèses ayant une influence sur le résultat de calcul. L'entreprise devra obtenir un avis favorable de la Maitrise d'œuvre avant toute mise en œuvre.

Les variantes constructives permettant de répondre aux obligations de résultats, mais ne répondant pas aux obligations de moyens de la présente Notice Acoustique, pourront néanmoins être refusées.

2.2.2 OBLIGATIONS SPECIFIQUES DES LOTS TECHNIQUES (CVC, CUISINE, ELEC., ETC.)

2.2.2.1 Impact sonore extérieur

Mesures de bruit résiduel

Une mesure de niveau de bruit résiduel a été réalisée en phase de conception. Ce niveau de bruit résiduel de référence est à prendre en compte pour l'étude de l'impact extérieur des bruits d'équipements. Ce niveau de bruit résiduel est présenté dans la présente Notice Acoustique.

Ce niveau de bruit résiduel servira de référence pour quantifier l'impact extérieur des équipements (émergences sonores).

Note de calcul de l'impact extérieur des équipements

L'entreprise titulaire d'un lot comportant des équipements bruyants (Lot CVC, Cuisine, Elec., ...) devra justifier par une étude acoustique du respect de la réglementation concernant les bruits de voisinage, ainsi que de l'impact des équipements en limite de propriété et vis-à-vis des façades du bâtiment lui-même. Cette étude sera réalisée en prenant en compte les bandes de fréquence de 63 à 8000 Hz.

Elle intégrera l'ensemble des hypothèses, notamment :

- Le niveau de puissance acoustique des équipements
- Le dimensionnement des traitements (silencieux, capotages, écrans, ...)
- Les périodes de fonctionnement des différents équipements (diurne / nocturne)

Le rapport présentera les émergences sonores globales calculées, ainsi que les émergences spectrales, pour les périodes diurne et nocturne. Les valeurs seront comparées aux exigences du Décret n°2006-1099.

2.2.2.2 Note de calcul des niveaux de bruit des équipements intérieurs

L'entreprise titulaire d'un lot comportant des équipements bruyants (Lot CVC, Cuisine, Elec., ...) devra réaliser une étude acoustique du niveau de bruit des équipements à l'intérieur des locaux du projet.

Les résultats de calcul seront comparés aux exigences de la présente Notice Acoustique concernant les niveaux de bruit intérieurs aux locaux.

2.3 RECEPTION ACOUSTIQUE

AgirAcoustique a une mission de mesures acoustiques de fin de chantier.

L'ensemble des vérifications, auto-contrôles et mesures de pré-réception devra être réalisé et transmis avant la date de réception du bâtiment.

Dans le cadre de la réception du bâtiment, il sera nécessaire que l'ensemble des ouvrages soient terminés et que les équipements techniques soient en fonctionnement nominal.

Pour certains équipements (ex : ascenseur, chauffage, ...), l'entreprise devra prévoir la présence d'un technicien habilité le jour des mesures pour mettre en marche les équipements.

La mission d'AgirAcoustique est limitée en termes de nombre de déplacements sur site dans le cadre des mesures de réception. C'est pourquoi, dans le cas d'un résultat de mesure non satisfaisant, ou d'une impossibilité de réaliser une mesure du fait d'un ouvrage non finalisé, ou d'un équipement technique non réglé, l'entreprise responsable du Lot concerné devra faire réaliser une nouvelle mesure à ses frais par un bureau d'étude acoustique.

3 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

3.1 DENOMINATION DES LOCAUX

La dénomination utilisée pour les locaux correspond à une dénomination générale. Dans le cas de locaux ne figurant pas dans ces tableaux, on pourra procéder par analogie, suivant le degré de protection nécessaire ou le type d'émission prévisible.

Dénomination générale au sens de la réglementation acoustique

Dénomination	Locaux concernés
Local d'enseignement	Salle banalisée Type 1 (SB01), Amphithéâtre en gradin (SB08),
Local d'activités pratiques	Salle type 2 (salle projet) (SB04), Salle type 8 (salle idéation) (SB05)
Local d'administration	Centre de bilan (PTE56.1), Bur. responsable filière Pédagogique et Orientation (PTE56.2), Bureau d'accueil Hub 1 (EP1), Bureau Administratif Hub 1 (EP2), Bureau responsable Hub 1 (EP3), Bureau service informatique (R2),
Bibliothèque, CDI	Rayonnages en libre accès (R16)
Salle de réunion, Salle des professeurs	Salle des formateurs (EP4), Salle de réunion (PTE56.3), Centre de bilan (PTE56.1)
Atelier peu bruyant, Local de rassemblement fermé	Box 5 à 6 personnes associé aux salles Type 1 (SB07bis)
Salle de restauration	Salle de restaurant principale (RS1), Salle de restaurant secondaire (RS2), Self-scramble (RS3), Dépose plateaux (RS4),

Dénomination générale des locaux ne rentrant pas directement dans le champ réglementaire

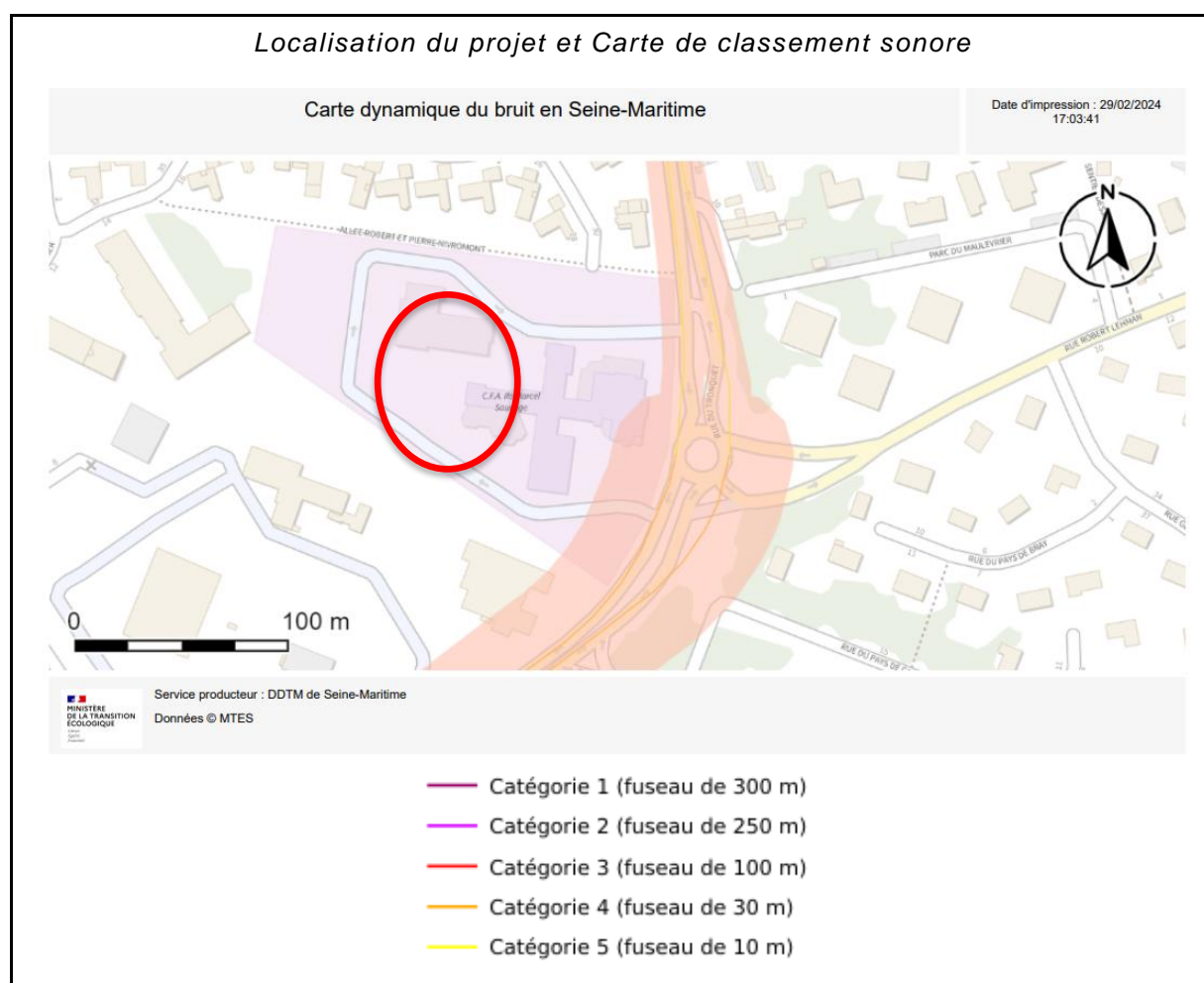
Locaux concernés
Open-space cellule d'innovation (R1), Reprographie (R3), Espace détente point presse (R7), Box de travail individuel (R8), Box de travail 4 places (R9) Learning lab (R10), Salle d'accompagnement (R11), Studio de production (R12), Postes de consultation multimédias (R14), Espace coworking / tiers lieu / fablab (R15), Bureau personnel (R13)

3.2 ISOLEMENTS VIS-A-VIS DU BRUIT DE L'ESPACE EXTERIEUR

3.2.1 CLASSEMENT SONORE DES VOIES

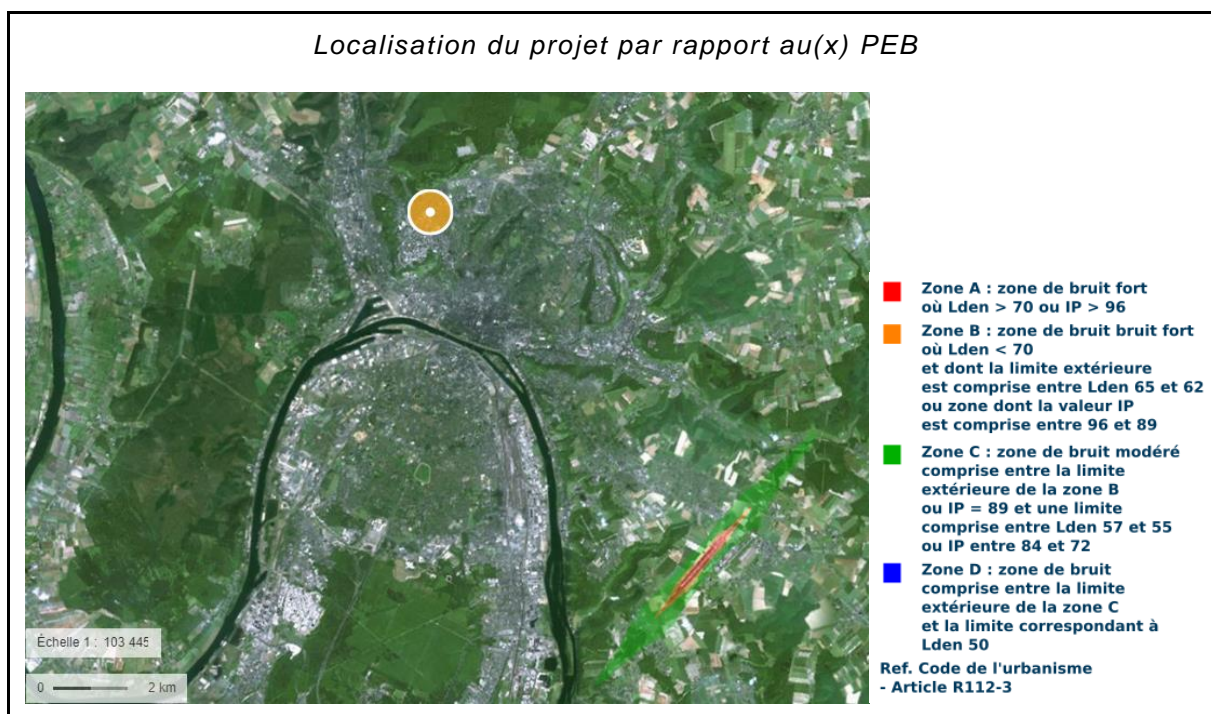
Les objectifs d'isolements sont déterminés selon la méthode forfaitaire de l'article 6 de l'**Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Les classements sonores des infrastructures de transport terrestre à proximité du projet sont donnés dans l'arrêté relatif au classement sonore des infrastructures de transport terrestre dans le département en *Seine-Maritime (76)*.



Aucune infrastructure de transport classée n'impacte le projet.

3.2.2 PLAN D'EXPOSITION AU BRUIT D'UN AEROPORT



Le projet n'est pas implanté dans une zone d'un Plan d'Exposition au Bruit d'un aéroport.

3.2.3 EXIGENCES ACOUSTIQUES RETENUES

L'objectifs réglementaires en termes d'isolement au bruit extérieur est de :

■ **$D_{nTA,tr} \geq 30 \text{ dB}$** pour l'ensemble des façades du projet

Ces exigences concernent :

- Local d'enseignement, d'activités pratiques, salle d'exercice, administration, Bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunions, salle des professeurs, atelier peu bruyant
- Local médical – infirmerie
- Salle polyvalente
- Salle de restauration
- Salle de repos

Pour l'amphithéâtre, on fixera une exigence de confort allant au-delà des exigences réglementaires

■ **$D_{nTA,tr} \geq 35 \text{ dB}$** pour l'amphithéâtre

Voir localisation ci-après

RdC

R+1

R+2

R+3

Echelle 1/250

Entrée Principale

Terrasse

3.3 ISOLEMENTS INTERIEURS

Exigences spécifiques aux établissements d'enseignements

Emission Réception	Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration	Local médical, Infirmerie, Atelier peu bruyant, Cuisine, Local de rassemblement fermé, Salle de réunions, Sanitaires	Cage escalier	Circulation horizontale, Vestiaires fermés	Salle de musique, Salle polyvalente, Salle de sport	Salle de restauration	Atelier bruyant
Exigences réglementaires minimum							
Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunion, salle des professeurs, atelier peu bruyant	≥ 43 (1)	≥ 50	≥ 43	≥ 30	≥ 53	≥ 53	≥ 55
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 (2)	≥ 43	≥ 30	≥ 50	-	≥ 55
Exigences équivalent HQE demandé par le Programme Technique							
Local d'enseignement, d'activités pratiques, Bibliothèque, CDI, Salle de musique, Atelier peu bruyant	≥ 47 (3)	≥ 54	≥ 47	≥ 34	≥ 57	≥ 57	-

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

(2) A l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration.

(3) En présence d'une porte de communication, un isolement de 44 dB est admis par le HQE.

Cas des cloisons mobiles séparatives au sein des salles banalisées :

La réglementation acoustique demande de respecter un isolement de $D_{nT,A} \geq 43$ dB entre deux salles d'enseignement ($D_{nT,A} \geq 40$ dB en présence d'une porte).

La cloison mobile doit donc permettre d'atteindre cette exigence, ce qui constitue une performance acoustique de cloison mobile relativement élevée.

Le Programme demande de suivre les exigences du HQE classe B, soit +4 dB par rapport à l'exigence réglementaire, soit un isolement de $D_{nT,A} \geq 47$ dB entre salles d'enseignement.

Dans le cas de cloison mobile, et comme échangé avec la MOu, il est proposé de ne pas suivre le HQE classe B et de respecter uniquement l'exigence réglementaire dans le cas des salles séparées par une cloison mobile.

Studio de production

Le studio de production comporte 2 salles, avec la possibilité d'enregistrement sonore.

Comme échangé avec la MOu, la cabine d'enregistrement a vocation à réaliser des enregistrements de voix, mais aucun instrument de musique bruyant. L'objectif acoustique est donc de limiter l'impact des bruits extérieurs vis-à-vis de la cabine d'enregistrement.

Zone atelier bois

Il est prévu des équipements pour travailler le bois au sein de l'Espace Coworking.

Ce type d'équipement peut atteindre des niveaux sonores relativement élevés et dépend fortement du type d'équipement concerné. Dans le cas d'une découpe laser par exemple le niveau sonore est de l'ordre de 69 dB(A) à 1 m (mesuré sur un équipement de type Laser Speedy 300).

Afin de limiter l'impact sonore vis-à-vis de l'espace Coworking, il est prévu une cloison vitrée pour séparer les équipements de la salle.

Petits locaux de type Box et petites salles de réunion.

Ces salles ne sont pas strictement considérées comme des « salles de réunion » au sens de la réglementation acoustique.

Suite aux échanges avec la MOu et le Bureau de Contrôle, les objectifs seront adaptés au cas par cas pour fixer des objectifs acoustiques moins contraignants que la demande réglementaire, mais néanmoins adapté au mieux à l'utilisation, sans descendre en dessous des valeurs suivantes :

- $D_{nT,A} \geq 30$ dB vis-à-vis de la circulation
- $D_{nT,A} \geq 35$ dB entre locaux
- $D_{nT,A} \geq 43$ dB vis-à-vis d'une salle d'enseignement (sans porte)
- $D_{nT,A} \geq 40$ dB vis-à-vis d'une salle d'enseignement (avec porte)

3.4 DUREES DE REVERBERATION

Les valeurs des durées de réverbération, exprimées en secondes à respecter dans les locaux sont données dans le tableau ci-après. Elles correspondent à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz. Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

Localisation	T_r (en s) Réglementaire et Classe C HQE
Salle de repos des écoles maternelles ; salle d'exercice des écoles maternelles. Local d'enseignement ; de musique ; d'études ; d'activités pratiques ; salle 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.	$0,4 < T_r \leq 0,8$
Local d'enseignement, de musique, d'études ou d'activités pratiques d'un volume $> 250 \text{ m}^3$, sauf atelier bruyant (3).	$0,6 < T_r \leq 1,2$
Salle de restauration d'un volume $> 250 \text{ m}^3$.	$T_r \leq 1,2$
Salle polyvalente d'un volume $> 250 \text{ m}^3$ (1).	$0,6 < T_r \leq 1,2$ et étude particulière obligatoire (2)
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves d'un volume $> 250 \text{ m}^3$.	<u>Si $250 \text{ m}^3 < V \leq 512 \text{ m}^3$:</u> $T_r \leq 1,2$ <u>Si $V > 512 \text{ m}^3$:</u> $T_r \leq 0,15 V^{1/3}$
Salle de sport (4)	<u>Si $V > 512 \text{ m}^3$:</u> $T_r \leq 0,1 V^{1/3}$ <u>Si $V \leq 512 \text{ m}^3$:</u> $T_r \leq 0,8$

- (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.
- (3) Les ateliers bruyants sont caractérisés par un niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A supérieur à 85 dB(A) – selon NF S 31-084 et article R.235-11 du code du travail. Ces locaux devront être conformes à l'arrêté du 30 août 1990 relatif à la correction acoustique des locaux de travail – Les résultats prévisionnels devront être justifiés par une étude spécifique aux locaux.
- (4) Définie dans le projet d'arrêté relatif à la limitation du bruit dans les établissements de loisirs et de sport pris en application de l'article L.111-11-1 du code de la construction et de l'habitation. Pour la salle de sport, la valeur T_r correspond à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les bandes d'octave centrées sur 125 à 4000 Hz.

3.5 AIRE D'ABSORPTION EQUIVALENTE

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants doit être au minimum telle que :

Localisation	AAE (en m²)
Circulations horizontales et halls d'un volume $\leq 250 \text{ m}^3$ Préaux	$\geq \frac{1}{2}$ de la surface au sol

L'aire d'absorption équivalente A est définie par : $AAE = S \times \alpha_w$

Où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'évaluation de l'absorption.

Remarque : On prendra $\alpha_w = 0.8$ pour les surfaces à l'air libre.

3.6 BRUITS DE CHOC

Le niveau de bruit de choc standardisé, $L'_{nT,w}$, exprimé en dB, ne doit pas dépasser les valeurs suivantes, lorsque la machine à choc normalisée est placée dans des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré :

Local de réception	Chocs produits dans des locaux normalement accessibles	Chocs produits dans un atelier bruyant ou une salle de sport
Local d'enseignement, d'activités pratiques	≤ 56 (1)	≤ 45
Salle d'exercice, Administration, Salle de réunion, Salle des professeurs Bibliothèque, CDI, Salle de musique, Atelier peu bruyant, Local médical, infirmerie, Salle polyvalente, salle de restauration, Salle de repos	≤ 60	≤ 45

(1) Correspond un niveau de bruit de choc à -4 dB par rapport à la réglementation (HQE Classe B)

3.7 BRUITS DES EQUIPEMENTS INTERIEURS

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , du bruit engendré dans des conditions normales de fonctionnement ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

Local considéré	Equipement fonctionnant de manière continue	Equipement fonctionnant de manière intermittente
Bibliothèques, CDI Locaux médicaux, infirmeries Salles de repos, salles de musique.	$\leq 33 \text{ dB(A)}$	$\leq 38 \text{ dB(A)}$
Local d'enseignement, d'activité pratiques et salle d'exercice Administration, salle des professeurs Atelier peu bruyant Salle polyvalente, salle de restauration	$\leq 38 \text{ dB(A)}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$
Salle de conférence	$\leq \text{NR28}$ et $\leq 33 \text{ dB(A)}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$

3.8 INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE ET D'ALIMENTATION EN EAU CHAUDE SANITAIRE

L'Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public, précise les exigences acoustiques ci-après.

Il s'applique aux installations destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public à l'exception des locaux de stockage de combustibles.

Localisation	Exigence
Logement, Bureau, Zone d'un bâtiment accessible au public	$L_{nAT} \leq 30 \text{ dB(A)}$
A 2 mètres des façades de tous les bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public voisin, y compris les façades du bâtiment contenant la chaufferie s'il est habité	$L_p \leq 50 \text{ dB(A)}$

3.9 BRUITS DES EQUIPEMENTS EXTERIEURS

A l'extérieur du bâtiment projeté, les équipements techniques devront respecter les exigences du **Décret n°2006-1099** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

Deux critères sont à vérifier : l'émergence globale et l'émergence spectrale.

Emergences globales

Les exigences réglementaires sont basées sur le critère d'émergence sonore.

L'émergence est définie comme la différence arithmétique entre le bruit ambiant (comportant le bruit particulier) et le niveau sonore résiduel (ensemble des bruits habituels sur le site).

Les émergences maximales autorisées sont :

- 5 dB(A) en période diurne (7h - 22h)
- 3 dB(A) en période nocturne (22h – 7h ainsi que les dimanches et jours fériés).

Ces valeurs peuvent être augmentées d'un terme correctif dépendant du temps d'apparition du bruit perturbateur sur la période donnée.

Durée d'apparition du bruit perturbateur	Terme correctif à appliquer en dB(A)
$T < 1 \text{ min}$	6
$1 \text{ min} < T < 5 \text{ min}$	5
$5 \text{ min} < T < 20 \text{ min}$	4
$20 \text{ min} < T < 2 \text{ h}$	3
$2 \text{ h} < T < 4 \text{ h}$	2
$4 \text{ h} < T < 8 \text{ h}$	1
$T > 8 \text{ h}$	0

Emergences spectrales

Les émergences spectrales maximales autorisées sont les suivantes :

- 7 dB pour les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 et 250 Hz.
- 5 dB pour les bandes d'octave normalisées centrées sur 500, 1000, 2000 et 4000 Hz.

Les émergences spectrales sont recherchées pour des mesures réalisées à l'intérieur des logements (fenêtres ouvertes ou fermées).

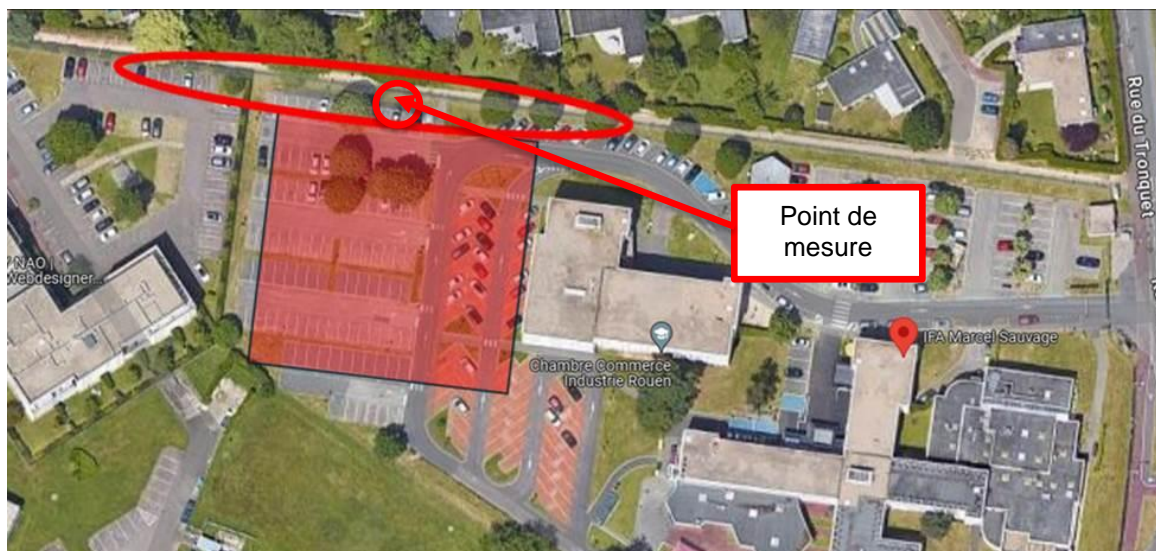
3.10 NIVEAU DE BRUIT RESIDUEL DE REFERENCE

Périodes de mesures

Une mesure de niveau de bruit résiduel a été réalisée sur site sur les périodes suivantes :

- Sur une durée de 30 minutes en période diurne le 25 mars 2024 de 19h09 à 19h40
- Sur une durée de 30 minutes en période nocturne le 25 mars 2024 de 22h25 à 22h56

Localisation du point de mesure (vue aérienne du site)



Photographie du point de mesure



Matériel de mesure

- Sonomètre de classe 1 de type 2250 de chez Bruel & Kaer
- Calibreur Classe 1
- Cable, Boule toute temps et valise

Normes de référence

- **NF S 31-010** Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage

Ambiance sonore sur le site

- Site avec quelques perturbations :
 - Perturbations liées au passage de véhicules sur routes départementales et parking situés à proximité.
 - Quelques perturbations liées à l'environnement (Bruit d'animaux).

Niveau de bruit résiduel de référence

Le tableau ci-dessous présente le niveau de bruit résiduel de référence pour les études d'impact sonore extérieur des équipements techniques.

Le niveau de bruit résiduel de référence retenu correspond au L50 des périodes de mesure diurne et nocturne.

Point de mesure	Période de mesurage	L _{Aeq} mesuré en dB(A)	L ₅₀ mesuré en dB(A)	L ₉₀ mesuré en dB(A)
M1	Période diurne	43.5	42.5	41.0
	Période nocturne	37.0	35.5	34.0

Période diurne :

Niveau de bruit résiduel	Fréquence (en Hz)								Global en dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{Aeq} (dB)	55.0	48.0	41.5	40.5	39.5	35.0	28.0	22.0	43.5
L ₅₀ (dB)	53.5	47.0	40.5	38.0	39.0	32.5	22.5	16.5	42.5
L ₉₀ (dB)	50.5	44.0	38.0	36.0	37.5	30.0	18.0	13.5	41.0

Période nocturne :

Niveau de bruit résiduel	Fréquence (en Hz)								Global en dB(A)
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
L _{Aeq} (dB)	50.0	44.5	37.5	34.0	31.5	27.5	24.5	21.0	37.0
L ₅₀ (dB)	49.0	42.5	37.0	32.0	30.0	23.5	17.0	14.5	35.5
L ₉₀ (dB)	46.0	40.0	35.0	30.5	28.0	20.5	14.0	13.0	34.0

4 DESCRIPTIF DES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES

4.1 PREAMBULE

Toutes les épaisseurs mentionnées dans le chapitre suivant sont des minimums à respecter. Toute variante fera l'objet d'une validation afin de palier à tout non-respect de la réglementation en vigueur.

Si des épaisseurs sont contradictoires entre les pièces techniques (notice acoustique et notice thermique notamment), l'épaisseur la plus contraignante sera retenue.

Les dispositions constructives sont des obligations des moyens dans le but d'assurer les objectifs décrits dans la présente étude. Par conséquent, toute variante de système constructif fera l'objet d'un visa de la part de l'organisme responsable de la partie suivi de chantier sur la partie acoustique.

Les tableaux suivants présentent les constitutions et les performances acoustiques des éléments à mettre en œuvre afin de respecter les objectifs acoustiques. Les éléments mis en œuvre devront respecter la performance acoustique demandée, mais aussi la constitution.

Sauf spécification contraire dans la présente notice, les performances acoustiques demandées correspondent aux essais suivants :

$\Delta R_w + C_{tr}$ et $\Delta R_w + C$: Essai sur un mur support de type voile béton de 16 cm d'épaisseur

$\Delta R_w + C$ et ΔL_w : Essai sur un plancher support de type dalle béton de 14 cm d'épaisseur

4.2 TOITURE / RAMPANTS

Localisation	Constitution
Toiture terrasse inaccessible	<p>Complexe de végétalisation</p> <p>+ Etanchéité et isolation thermique</p> <p>+ Plancher CLT 12 cm</p> <p>+ 2 Plaques de plâtre BA18 en sous-face de CLT</p> <p>+ panneaux absorbant en fibre de bois avec plenum de 5 cm (voir chapitre sur les matériaux absorbants pour détail)</p>
Toiture terrasse accessible (privative)	<p>Dalles sur plots pour les terrasses accessibles privatives</p> <p>+ Etanchéité et isolation thermique</p> <p>+ Plancher CLT 12 cm</p> <p>+ 2 Plaques de plâtre BA18 en sous-face de CLT</p> <p>+ panneaux absorbant en fibre de bois avec plenum de 5 cm (voir chapitre sur les matériaux absorbants pour détail)</p>

Dénomination – Dalles sur plots

Dalles sur plots avec vérin en polypropylène réglable en hauteur, avec rondelle amortisseur intégrée, par exemple de type Plot Zoom 2 de chez Siplast, ou équivalent.

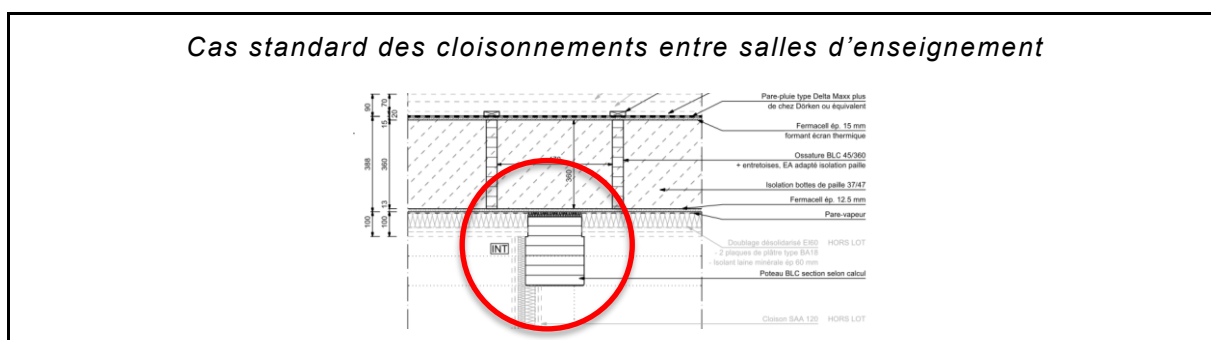
4.3 MUR DE FACADE

Localisation	Constitution du mur de façade
Murs façades (Tous niveaux)	Façade bois remplissage paille + 2 Plaques de plâtre BA18 sur ossatures métalliques avec laine minérale de 60 mm de laine minérale – interrompu au droit des séparatifs verticaux

Remarque - Cas des séparatifs sur façade bois/paille :

Nécessité de prévoir un renforcement du poteau bois pour atteindre les isolements horizontaux.

Cloisonnement jusqu'à la façade en cloisonnant sur le flan de la poutre verticale (cf. schéma structure ci-dessous).



Dénomination – Doublage thermo-acoustique

Doublage sur ossature métallique constitué de 2 BA18 et de 60 mm de laine minérale	
$\Delta R_w + C \geq 10 \text{ dB}$ & $\Delta R_w + C_{tr} \geq 8 \text{ dB}$	Constitution : 2 BA18 + 60 mm de laine minérale ou d'isolant biosourcé Mise en œuvre : sur ossature métallique indépendante du mur doublé Epaisseur finie : env. 10 cm
	<u>Exemples</u> : Doublage Placostil de chez Placo, ou équivalent

Remarque :

Les exemples de doublages ci-dessus correspondent à des constitutions courantes. Les autres exigences du projet devront être prises en compte : type de plaque (haute dureté, pare-flamme, hydrofuge, ...), thermique, etc. Dans tous les cas, le doublage devra respecter les exigences acoustiques. Les exigences thermiques, notamment, pourront nécessiter des épaisseurs plus importantes

L'ensemble des doublages ayant une performance acoustique spécifié ci-dessus devra comporter un isolant de type laine minérale, PSE élastifié ou isolant biosourcé.

Remarque - Isolants biosourcés

Afin d'utiliser des isolants biosourcés, les isolants de type laine minérales pourront être remplacés par des un isolant biosourcé ayant une porosité ouverte ϕ 0,9 mini et une résistivité au passage de l'air de 4 kNs/m⁴ minimum (ou 4 kPa.s/m² ou AFR4), par exemple :

- Panneaux en laines de type Biofib Trio, Biofob Ouate, Biofib Chanvre de chez Cavac Biomatériaux, Metisse PM de chez Le Relais
- Panneaux en fibres de bois Flex F038 de chez Steico
- Laines en vrac de type Ouate de chez Cellaouate

4.4 CONSTITUANTS DE FAÇADE

Système de ventilation

Il est prévu un système de ventilation double flux (absence de bouche d'entrée d'air en façade) pour les locaux ayant un objectif d'isolement de façade vis-à-vis du bruit extérieur.

Système d'occultation

Le système d'occultation dans l'ensemble des locaux concernés par un objectif d'isolement de façade vis-à-vis du bruit de l'espace extérieur est de type :

- Volets battants extérieurs, Brises Soleil Orientables (BSO) ou rideaux intérieurs– sans incidence sur les isollements de façade

Performances acoustiques des constituants de façade :

Châssis vitrés : Ensemble [Châssis + vitrage]

Objectif d'isolement de façade	Localisation	Châssis Vitrés ($R_w + C_{tr}$)
$D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$	Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, salle de réunions, salle des professeurs, atelier peu bruyant, Salle de repos	$\geq 29 \text{ dB}$
	Salle de restauration, Façade vitrée au R+1	$\geq 30 \text{ dB}$
$D_{nT,A,tr} \geq 35 \text{ dB}$	Amphithéâtre	$\geq 35 \text{ dB}$

Exemples de constituants de façade :

Châssis vitrés :

Les exemples de constitutions de vitrage ci-après permettent généralement d'atteindre la performance acoustique demandée pour le châssis vitré. Néanmoins, la performance dépend aussi du châssis (selon fournisseur).

La performance acoustique demandée correspond à l'ensemble [Châssis + vitrage] et devra être justifié par un essai en laboratoire (PV d'essai).

Le choix du vitrage devra aussi répondre aux autres exigences du projet (thermiques, sécurité, etc.).

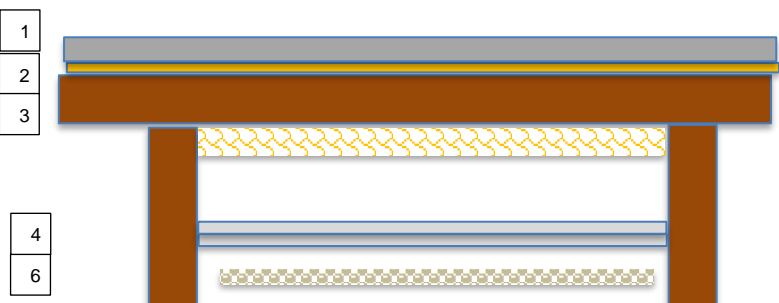
$R_w + C_{tr}$	Dénomination	Vitrage 1	Lame d'air	Vitrage 2	Epaisseur
29 dB	4(16)4	4 mm	16 mm	4 mm	24 mm
30 dB	6(14)4	6 mm	14 mm	4 mm	24 mm
35 dB	10(14)6	10 mm	14 mm	6 mm	30 mm
35 dB	44.2(12)6	$\approx 8 \text{ mm}$ Feuilleté	12 mm	6 mm	$\approx 26 \text{ mm}$

4.5 SEPARATIFS INTERIEURS HORIZONTAUX

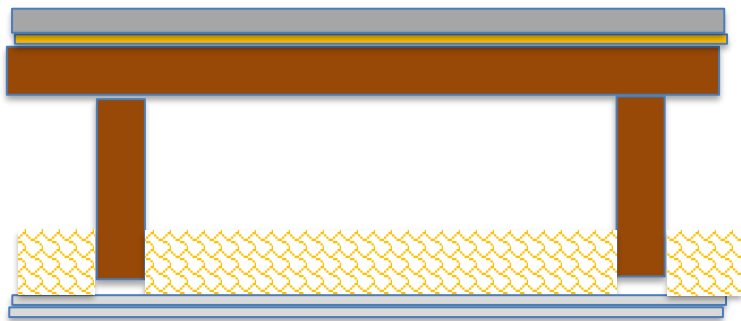
Cas des planchers béton :

Localisation	Préconisation
Plancher bas RdC	Plancher béton de 20 cm minimum Voir localisation des réservations pour chape acoustique au paragraphe « revêtement de sol / chape acoustique »
Planchers bas des locaux techniques CTA	Plancher béton de 20 cm minimum
Planchers haut des locaux techniques CTA Zone ouest du bâtiment entre RdC et R+1	Plancher béton de 20 cm minimum Voir localisation des réservations pour chape acoustique au paragraphe « revêtement de sol / chape acoustique »
Plancher séparatif entre Salle de conférence RdC et R+1	Plancher béton de 20 cm minimum Voir localisation des réservations pour chape acoustique au paragraphe « revêtement de sol / chape acoustique »

Cas des planchers bois :

Localisation	Préconisation
<p>Schéma de principe</p> <p>Plancher bois</p>	
<p>Plancher séparatif entre étages courants</p> <p>Cas standard (notamment entre salles d'enseignement)</p>	<p>1 - Chape ciment de 6 cm</p> <p>2 - Sous-couche acoustique de type laine minérale 20 mm par exemple Domisol LR 20 mm de chez Isover</p> <p>3 - Plancher CLT 12 cm</p> <p>4 - Doublage acoustique en sous-face du CLT de type 2BA18 sur tasseau bois et 60 mm de laine minérale dans le plénum (agrafé sur le CLT ou posé sur le support BA18)</p> <p>5 - Panneaux absorbant de type laine de bois avec 5 cm de plénum (voir chapitre sur les matériaux absorbants)</p>
<p>Plancher séparatif entre étages courants</p> <p>Cas des locaux non nobles (Sanitaires, Circulations, LT, Local Ménage, etc.)</p>	<p>Idem précédent, sauf :</p> <p>Possibilité de supprimer la laine minérale</p>

Cas particulier du studio de Production :

Localisation	Préconisation
<p>Schéma de principe</p> <p>Doublage en sous-face de poutres bois</p>	<p>Pour le studio de Production, il sera prévu un doublage plafond constitué de 2 BA18 sur ossature métallique avec 150 mm de laine minérale en plénum (ou isolant biosourcé) avec Cavalier acoustique type F530 dB de chez Placo ou Pivot Acoustique de chez Knauf, ou équivalent.</p> <p>Le rail métallique sera sous poutre bois.</p> <p>La laine minérale pourra être interrompu au droit des poutres si besoin de gagner en hauteur.</p> <p><u>Schéma de principe :</u></p> 

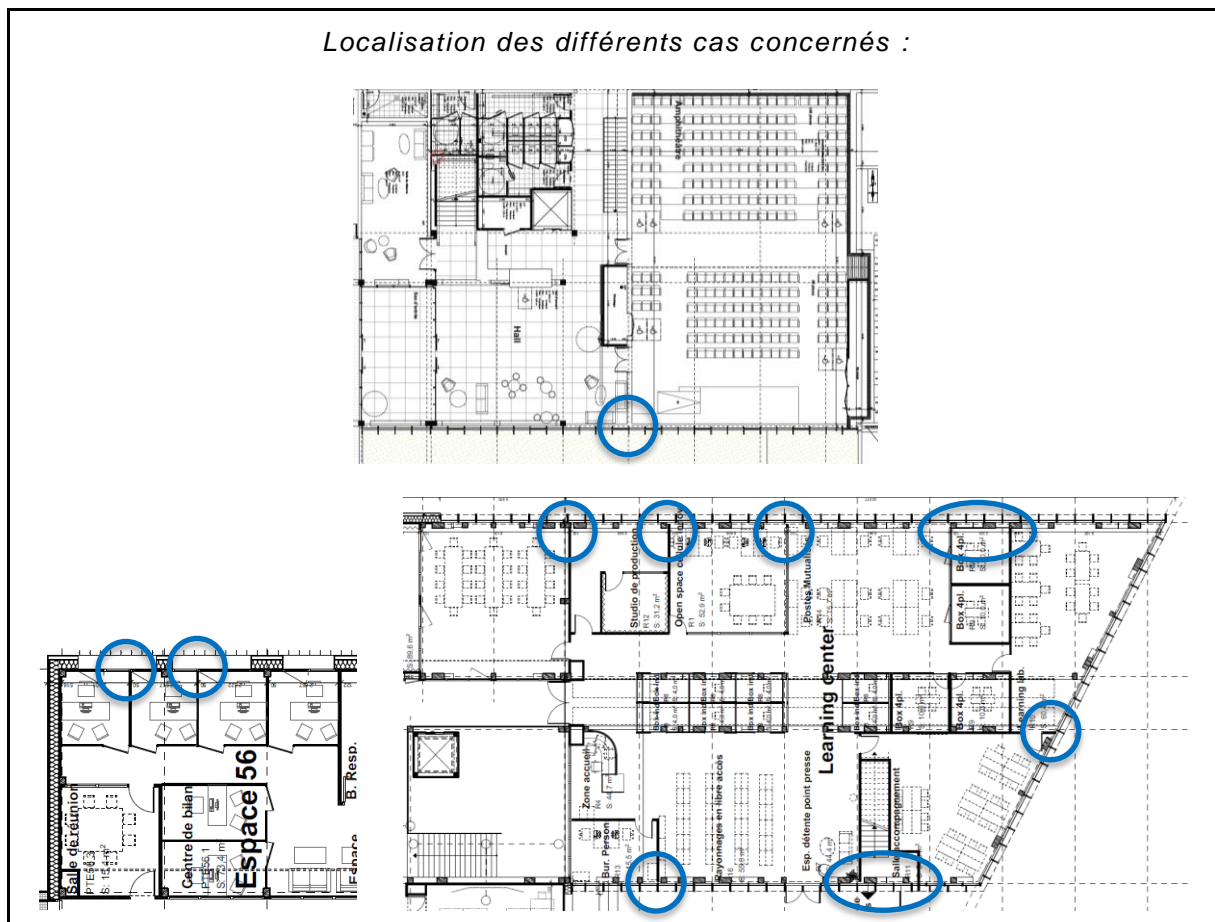
4.6 SEPARATIFS INTERIEURS VERTICAUX

Remarque – Learning Center et Espace 56

Le cloisonnement de certains espaces comporte un about de cloison sur meneau de façade vitrée.

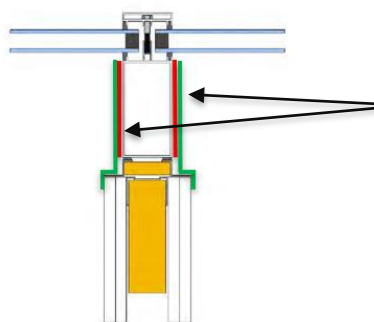
Cette configuration limite les performances acoustiques atteignables en termes d'isolement entre locaux par transmission latérale du bruit par la façade.

Localisation des différents cas concernés :



Il est nécessaire de réaliser un renforcement au niveau du meneau afin de limiter la faiblesse acoustique. Néanmoins, ce traitement ne permettra pas de dépasser des isollements de l'ordre de $D_{nT,A} = 35$ à 40 dB selon les cas.

Schéma – renforcement du meneau



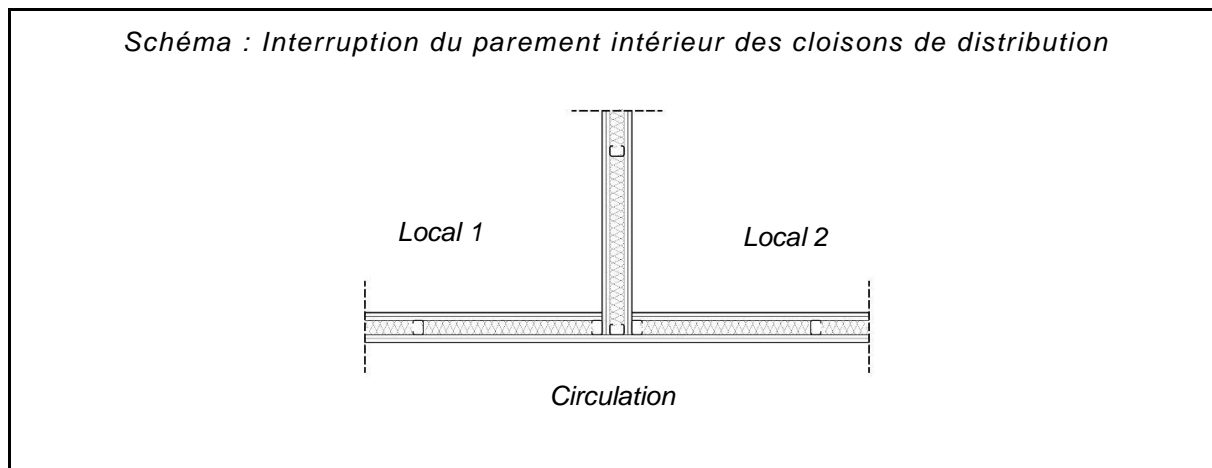
Remplissage sable du meneau
+
Viscoélastique 5 mm sur 2 faces
+
Tôle acier 20/10^{ème} sur 2 faces

Cloison légère : (Voir repérage en annexe)

Locaux	Préconisation
Séparatif entre salles d'enseignement	Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 57$ dB Simple ossature - Epaisseur courante : 120 mm
Séparatif entre bureaux des locaux administratifs	
Séparatif entre Box et Learning Lab	
Séparatif entre Box et Salle d'accompagnement	
Séparatifs entre box 4 places (Learning Center)	Cloison légère $R_w + C \geq 45$ dB minimum Simple ossature - Epaisseur : 98 mm
Séparatifs entre circulation et salles d'enseignement	
Séparatif entre circulation et bureaux des locaux administratifs	
Séparatif entre circulation et Box 4 places	
Séparatif entre Bureau Personnel et Zone accueil / Rayonnage en libre accès	
Séparatif entre Salle formateur et Reprographie	
Séparatif entre Bureau service info et Reprographie	
Séparatif entre Local serveur et Bureau service info	
Séparatif entre Box de l'Espace 56	Cloison légère $R_w + C \geq 63$ dB Double ossature indépendante - Epaisseur courante : 180 mm (variante possible en 160 mm)
Séparatifs entre Sanitaires et Local directement mitoyen (Salle de détente RdC, Locaux administratifs et locaux d'enseignement R+1, R+2 et R+3)	
Séparatifs entre cage d'escalier et Local directement mitoyen	
Séparatif entre salle d'enseignement et cage d'escalier	
Séparatif périphérique du Studio de production	Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 57$ dB Simple ossature - Epaisseur courante : 120 mm
Séparatif (partie pleine) entre Cabine d'enregistrement et Studio de production	

Remarque – Interruption du parement intérieur des cloisons de distribution

Pour les cloisons de distribution, les parements intérieurs aux locaux seront interrompus au droit des cloisons séparatives admettant une performance acoustique. La cloison séparative devra aller jusqu'au parement extérieur du local (côté circulation).



Cloison vitré :

Locaux	Préconisation
Séparatif vitré entre circulation et Hub	Cloison vitrée $R_w + C \geq 40$ dB Par exemple dans la gamme Cadence de chez Alsea, ou équivalent
Séparatif vitré entre circulation et Espace 56	
Séparatif vitré entre circulation et Box de l'Espace 56	
Séparatif vitré entre circulation et Coworking	
Séparatif vitré entre circulation et Open sapce Cellule inoov. (Learning center)	
Séparatif vitré Box 4 places (Learning center)	
Séparatif vitré en sein de l'espace coworking pour séparer de la zone Atelier Bois	Cloison vitrée $R_w + C \geq 47$ dB Par exemple dans la gamme Cadence vitrale de chez Alsea, ou équivalent
Séparatif vitré la Ruche (Escalier) et Zone accueil / Bureau Personnel (Learning Center)	
Séparatif vitré des salle Box 5 à 6 (La Ruche – Escalier)	
Séparatif vitré entre Studio de production et Cabine d'enregistrement	

Cloison mobile :

Locaux	Préconisation
Cloison mobile des salles banalisées	Cloison mobile $R_w + C \geq 48$ dB Par exemple dans la gamme Gamme Stylist de chez Algaflex, ou équivalent
Cloison mobile de la Salle de conférences	Cloison vitrée $R_w + C \geq 52$ dB Par exemple dans la gamme Gamme Stylist de chez Algaflex, ou équivalent

Remarque – Jonction entre cloison mobile et poteau bois ou poutre bois :

Dans le cas d'une partie fixe située au-dessus de la cloison mobile, celle-ci devra avoir une constitution similaire et une performance acoustique au moins égale à celle de la cloison mobile. Cette partie fixe accueille aussi le rail supérieur. Les recommandations du fabricant devront être respectées.

Dans le cas de porte ou d'oculus intégrés dans la cloison mobile, la performance acoustique devra être justifiée avec ces éléments.

Dénomination – Cloison légère

Cloison légère $R_w + C \geq 45 \text{ dB}$	Parement 1 : 1 BA18 Simple ossature de 62 mm (avec 60 mm de LM) Parement 2 : 1 BA18 Epaisseur : 98 mm
	<u>Exemples</u> : 98/62 de chez Placo, D98/62 de chez Siniat, ou équivalent
Cloison légère $R_w + C \geq 57 \text{ dB}$	Parement 1 : 2 BA13 Double ossature alternée de 48 mm (avec 60 mm ou 2x30 mm de LM) Parement 2 : 2 BA13 Epaisseur : 120 mm
	<u>Exemples</u> : SAA120 de chez Placo, S120 de chez Siniat, KMA22-120/48-35 de chez Knauf, ou équivalent
Cloison légère $R_w + C \geq 57 \text{ dB}$	Parement 1 : 1 BA25 S Simple ossature de 70 mm (avec 70 mm de LM) Parement 2 : 1 BA25 S Epaisseur : 120 mm
	<u>Exemples</u> : D120/70 S TWIN de chez Siniat, ou équivalent
Cloison légère $R_w + C \geq 63 \text{ dB}$	Parement 1 : 3 BA13 Double ossature indépendante de 48 mm (avec 2x45 mm de LM) Parement 2 : 2 BA13 Epaisseur : 180 mm
	<u>Exemples</u> : SAD180 de chez Placo, S180 NRA de chez Siniat, KMA22-180/48-35 de chez Knauf, ou équivalent
Cloison légère $R_w + C \geq 63 \text{ dB}$	Parement 1 : Parement acoustique de 25 mm Double ossature indépendante de 48 mm (avec 2x45 mm de LM) Parement 2 : Parement acoustique de 25 mm Epaisseur : 160 mm
	<u>Exemples</u> : SAD160 Duo'Tech25 de chez Placo, S160 Pregytwin25S de chez Siniat, KMA11-160 KA25 Phonik de chez Knauf, ou équivalent

Remarque :

Les exemples de cloisons ci-dessus correspondent à des constitutions courantes. Les autres exigences du projet devront être prises en compte : type de plaque (haute dureté, pare-flamme, hydrofuge, ...), hauteur / grande hauteur, épaisseur, thermique, etc. Dans tous les cas, la cloison devra respecter les exigences acoustiques.

L'ensemble des cloisons ayant une performance acoustique $R_w + C$ spécifié ci-dessus devra comporter un isolant de type laine minérale ou isolant biosourcé.

Les plaques de plâtre seront de marque NF.

La performance acoustique $R_w + C$ peut varier en fonction du type de plaque (haute dureté, pare-flamme, parement acoustique, etc.), de l'ossature (notamment l'entraxe entre les montants), du type d'isolant, etc. La cloison retenue devra atteindre la performance acoustique demandée. La constitution mise en œuvre devra correspondre en tout point au descriptif du fournisseur (type de parements, entraxe entre les montants, constitution et épaisseur de la laine minérale, etc.).

Pour les cloisons de grandes hauteurs, les épaisseurs ci-dessus peuvent ne pas être adaptées. Des épaisseurs de cloisons plus importantes seront a priori nécessaires. La performance acoustique $R_w + C$ devra être respectée.

Dénomination – Cloison mobile

Cloison mobile $R_w + C \geq 48/52$ dB	<p>Cloison mobile constituée de 2 plaques en particules bois agglomérés 16 mm Doublage avec couche de masse lourde env. 16 mm et remplissage laine minérale env. 75 mm</p> <p>Panneaux indépendants suspendus par chariots, coulissants dans un rail supérieur.</p> <p>Epaisseur : environ 120 mm selon fabricant</p> <hr/> <p><u>Exemples</u> : Gamme Stylist de chez Algaflex ($R_A = 52$ dB), ou équivalent</p>
--	--

Remarque :

Dans le cas d'une partie fixe située au-dessus de la cloison mobile, celle-ci devra avoir une constitution similaire et une performance acoustique au moins égale à celle de la cloison mobile. Cette partie fixe accueille aussi le rail supérieur. les recommandations du fabricant devront être respectées.

Afin d'éviter toute faiblesse acoustique par les transmissions latérales, la cloison mobile devra être placé entre deux murs lourds maçonnés. Dans le cas d'un doublage, celui-ci devra être interrompu au droit de la cloison mobile (pas de plaque de plâtre filante au niveau des cloisons mobiles).

Dans le cas de porte ou d'oculus intégrés dans la cloison mobile, la performance acoustique devra être justifiée avec ces éléments.

Remarque - Isolants biosourcés

Afin d'utiliser des isolants biosourcés, les isolants en laine minérale des cloisons pourront être remplacés par des des isolants biosourcés ayant une porosité ouverte ϕ 0,9 mini et une résistivité au passage de l'air de 4 kNs/m⁴ minimum (ou 4 kPa.s/m² ou AFR4), par exemple :

- Panneaux en laines de type Biofib Trio, Biofob Ouate, Biofib Chanvre de chez Cavac Biomatériaux, Metisse PM de chez Le Relais
- Panneaux en fibres de bois Flex F038 de chez Steico
- Laines en vrac de type Ouate de chez Cellaouate

4.7 BLOC PORTE

Bloc porte séparatif entre		Préconisation
Local 1	Local 2	
Circulation	Enseignement Activités pratique	Bloc porte acoustique <u>étanche</u> ($R_A \geq 32$ dB)
	Salle formateur	
Learning center	Bureau personnel	Bloc porte acoustique <u>étanche</u> ($R_A \geq 37$ dB)
Salle accompagnement	Learning Lab	
Espace détente point presse	Salle accompagnement	
Postes mutualisés	Learning Lab	
Learning center	Coworking	
Circulation	Accueil Hub	Bloc porte vitré acoustique <u>étanche</u> ($R_A \geq 32$ dB)
	Coworking	
Circulation / Espace attente	Box de l'Espace 56	Bloc porte vitré acoustique <u>étanche</u> ($R_A \geq 37$ dB)
Circulation / Learning center	Open space Cellule inov. (Learning center)	
	Box 4 places (Learning center)	
La Ruche (Escalier)	Box 5 à 6 vitrés	Bloc porte vitré acoustique <u>étanche</u> ($R_A \geq 40$ dB)
Studio de production	Cabine d'enregistrement	
Atelier Bois	Coworking	Bloc porte vitrée coulissante $R_A \geq 34$ dB Par exemple Bloc porte vitré coulissant de chez Alséa, ou équivalent
Hall	Amphithéâtre	Bloc porte acoustique <u>étanche</u> ($R_A \geq 43$ dB)

Grille de transfert d'air

Certaines performances acoustiques demandées nécessitent de prévoir des portes acoustiques étanches sans détalonnage pour passage d'air.

Dans le cas d'une reprise d'air dans la circulation, le détalonnage de la porte n'est donc pas envisageable. Il sera donc nécessaire :

- De prévoir un système de ventilation double flux avec soufflage et reprise au sein des locaux concernés
- Ou
- De mettre en œuvre une grille de transfert d'air acoustique dans la cloison (par exemple au-dessus de la porte).

La grille de transfert d'air nécessite un dimensionnement en fonction des débits d'air et des pertes de charge engendrées par la grille.

4.8 REVETEMENTS DE SOL / CHAPE ACOUSTIQUE

Remarque générale – Sols antistatiques

Le Programme Technique (Fiches Espaces) demande des sols antistatiques dans un certain nombre de locaux :

Espace 56	Centre de bilan, Bureau responsable filière Pédagogie et Orientation, Salle de réunion, Espace de stockage, Espace attente et convivialité
Encadrement pédagogique	Bureau d'accueil Hub 1, Bureau Administratif Hub 1, Bureau responsable Hub 1, Salle des formateurs (20 personnes) y compris zone travail, zone convivialité, zone office
Accueil-convivialité	Salle de détente / distributeurs, Espaces de convivialité dans les circulations
Administration	Secrétaire général, Bureau gestionnaire planning, Bureau comptabilité Bureau openspace, Salle de réunion (intégrée dans l'openspace)
Logistique	Salle serveur

Dans le cas de sol antistatiques, les performances des sols en termes d'atténuation au bruit de choc ne seront vraisemblablement pas atteintes. Afin d'atteindre les objectifs en niveaux de bruit de choc, il est nécessaire de réaliser les traitements complémentaires suivants :

Espace 56 R+1 Et Encadrement pédagogique	Voir si possibilité de supprimer le sol antistatique pour mise en œuvre d'un sol acoustique Ou Mise en œuvre d'une chape acoustique 5 cm sur sous-couche acoustique mince $\Delta L_w \geq 19$ dB
Espace 56 Et Encadrement pédagogique R+1	Réservation dans la dalle béton pour mise en œuvre d'une chape acoustique 5 cm sur sous-couche acoustique mince $\Delta L_w \geq 19$ dB
Espaces de convivialité R+3 dans le Ruche (au-dessus d'un Box vitrée)	Voir si possibilité de supprimer le sol antistatique pour mise en œuvre d'un sol acoustique Ou Plafond 2BA13 + 80 mm de laine minérale dans le Box vitré en sous-face de l'Espace convivialité
Administration R+3	Voir si possibilité de supprimer le sol antistatique pour mise en œuvre d'un sol acoustique Ou Plafond 2BA13 + 80 mm de laine minérale (entre solives) dans la Salle formateur et la Salle Banalisée située en dessous
Salle serveur	Pas d'impact – accès très limité

Niveau RdC : (Voir repérage en annexe)

Locaux	Préconisation
Zone cuisine sur plancher béton	Carrelage sur plancher béton
Local Vaisselle Propre	Carrelage sur chape acoustique ou sol souple $\Delta L_w \geq 15$ dB (voir remarque ci-dessous)
Circulation vers hall (mitoyenne à la salle de conférence)	Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB De type PVC acoustique ou Lino avec sous-couche acoustique

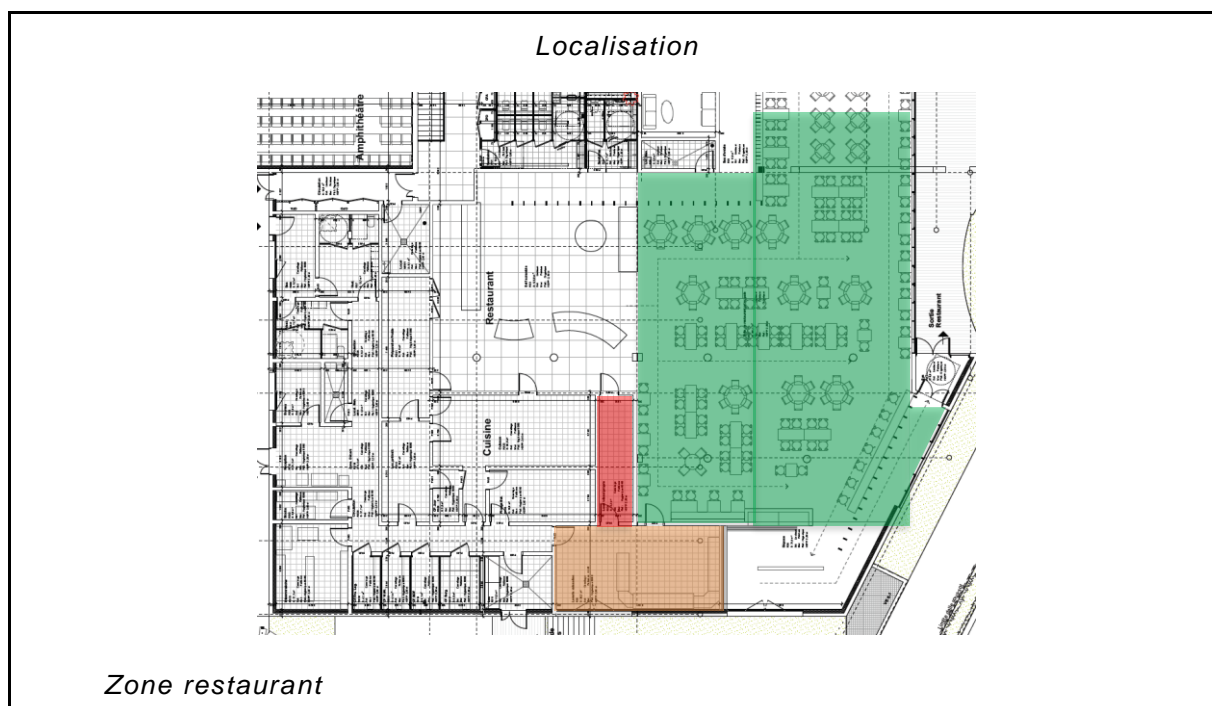
Remarque – Zone cuisine

La réglementation acoustique demande de respecter un niveau de bruit de choc de $L'_{nT,w} \leq 60$ dB dans le restaurant. Pour une émission depuis la zone cuisine, la pose d'une chape acoustique dans la zone cuisine pose des problèmes liés à l'étanchéité, notamment en présence de siphon de sol.

En considérant la zone restaurant ci-dessous, deux locaux sont directement mitoyens à la salle de restauration : la zone Laverie vaisselles et la zone Local Vaisselle propre.

La zone Laverie Vaisselles est ouverte sur la salle. La propagation des bruits de choc sera principalement une transmission aérienne du bruit. C'est pourquoi il est proposé de laisser un sol carrelage sur plancher béton dans la Laverie Vaisselle, et de prévoir un faux plafond absorbant dans cette zone afin de limiter la propagation du bruit pas les ouvertures.

La zone Local Vaisselle Propre est directement mitoyenne à la salle de restauration et nécessite un traitement pour limiter les bruits de choc. Soit une chape acoustique (réservation dans la dalle), soit un sol souple $\Delta L_w \geq 15$ dB.



Locaux	Préconisation
Restaurant (Sas d'entrée, Salles de restaurant principale et secondaire, Self Scramble)	Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB De type PVC acoustique ou Lino avec sous-couche acoustique
Amphithéâtre	Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB De type PVC acoustique ou Lino avec sous-couche acoustique
Hall (Hall d'accueil, Sas d'entrée, Salle détente, Sanitaires, Sanitaires restaurant, Zone d'attente)	<u>Carrelage sur Chape acoustique</u> Réduction du niveau de bruit de choc de $\Delta L_w \geq 19$ dB (Chape ciment + sous-couche acoustique)

Niveau R+1 : (Voir repérage en annexe)

Locaux	Préconisation
Zone sur plancher béton	
Zone sur plancher béton Espace 56, Le Hub, S. Formateurs	<p>Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB</p> <p>De type Lino avec sous-couche acoustique ou PVC acoustique</p> <p>OU</p> <p><u>Sol antistatique sur Chape acoustique</u></p> <p>Réduction du niveau de bruit de choc de $\Delta L_w \geq 19$ dB (Chape ciment + sous-couche acoustique)</p> <p><u>Remarque – Sol antistatique :</u></p> <p>Les sols antistatiques ont en général des performances très limitées en termes d'atténuation aux bruits de choc. Il est nécessaire dans ce cas de prévoir une chape acoustique.</p>
Salles banalisées, Learning Center, Circulations	<p>Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB</p> <p>De type Lino avec sous-couche acoustique ou PVC acoustique</p>
Zone sur plancher béton Sanitaires	<p><u>Carrelage sur Chape acoustique</u></p> <p>Réduction du niveau de bruit de choc de $\Delta L_w \geq 19$ dB (Chape ciment + sous-couche acoustique)</p>
Zone sur plancher bois	
Zone sur plancher bois Coworking, Learning Center, Circulations	<p>Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB</p> <p>De type Lino avec sous-couche acoustique ou PVC acoustique</p> <p>Sur chape ciment de 6 cm sur sous-couche acoustique de type laine minérale 20 mm par exemple Domisol LR 20 mm de chez Isover, ou équivalent</p>

Niveaux R+2 et R+3 : (Voir repérage en annexe)

Locaux	Préconisation
Salles banalisées, Salles projet, Box, Circulations Administration	<p>Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB</p> <p>De type Lino avec sous-couche acoustique ou PVC acoustique</p> <p>Sur chape ciment de 6 cm sur sous-couche acoustique de type laine minérale 20 mm par exemple Domisol LR 20 mm de chez Isover, ou équivalent</p>
Sanitaires	<p>Carrelage</p> <p>Sur chape ciment de 6 cm sur sous-couche acoustique de type laine minérale 20 mm par exemple Domisol LR 20 mm de chez Isover, ou équivalent</p>

Hall / Box / La Ruche / Coursives / Escaliers (tous niveaux)

Locaux	Préconisation
Box vitrés (La Ruche)	<p>Sol souple $\Delta L_w \geq 14$ dB</p> <p>De type Lino avec sous-couche acoustique ou PVC acoustique, Ou de type moquette</p> <p>Sur chape ciment de 6 cm sur sous-couche acoustique de type laine minérale 20 mm par exemple Domisol LR 20 mm de chez Isover, ou équivalent</p>
Escaliers (La Ruche)	<p>Les escaliers doivent répondre aux exigences de bruit de choc vis-à-vis des locaux mitoyens. Pour cela les escaliers bois devront être complètement désolidarisés de la structure (appui supérieur, appui inférieur et appuis latéraux.</p> <p>Ils devront comporter :</p>
Escalier (Sortie de secours)	<p>La mise en œuvre d'appuis antivibratiles en tête et en pieds, présentant une fréquence propre dynamique inférieure ou égale à 15Hz pour une surcharge de 100kg. En pied, l'appui antivibratile peut être remplacé par une chape flottante armée de 6 cm sur une laine minérale.</p> <p>La justification qu'aucun contact rigide latéral n'est prévu, le report des charges étant effectué sur des appuis inférieurs désolidarisés.</p> <p>A voir la possibilité d'un sol souple spécial marche $\Delta L_w \geq 15$ dB en complément</p>
Escaliers extérieurs et coursives	<p>Désolidarisation au moyen d'appuis anti-vibratiles placés uniquement horizontalement, sous l'appui et sous la rondelle, avec un goujon acoustique pour limiter la transmission au niveau de la vis de fixation. Les appuis présenteront une fréquence propre sous charge inférieure ou égale à 15 Hz.</p>

Remarque – Chapes acoustiques

Les chapes devront être interrompu au droit des séparatifs verticaux (pas de chape filante entre locaux ayant une exigence acoustique en isolement ou en bruit de choc).

Les doublages de façade et les cloisons légères seront mises en œuvre avant les chapes.

Dénomination - Chapes acoustiques et thermo-acoustiques


Chape acoustique $\Delta L_w \geq 19$ dB	<p>Chape flottante anhydride ou ciment fluide de 5 cm minimum</p> <p>+ Sous-couche acoustique mince placée sous l'isolant thermique</p> <p>La sous couche acoustique doit posséder une certification QB</p> <p><u>Exemple</u> : Assour Chape19 de chez Siplast, ou équivalent</p>
Chape acoustique sur laine minérale de 20 mm $\Delta L_w \geq 24$ dB & $\Delta R_A \geq 6$ dB	<p>Chape flottante anhydride ou ciment fluide de 5 cm minimum</p> <p>+ Sous-couche acoustique de type Laine de roche de 20 mm d'épaisseur</p> <p><u>Exemple</u> : Domisol LR 20 mm de chez Isover, Rocksol Pro 20 mm de chez Rockwool, ou équivalent</p>

Dénomination – Sol souple

A noter que le revêtement de sol souple devra répondre à une exigence en terme de résistance au poinçonnement ≤ 0.05 mm, ainsi qu'à une exigence acoustique $\Delta L_w \geq 14$ dB

Sol souple à faible poinçonnement $\Delta L_w \geq 15$ dB	<u>Constitution :</u> Revêtement de sol PVC acoustique avec semelle PVC alvéolaire haute densité Faible poinçonnement pour une roulabilité des charges facilitées Pose collée
	<u>Exemple :</u> Sol PVC Sarlon trafic 15 dB de chez Forbo, ou équivalent

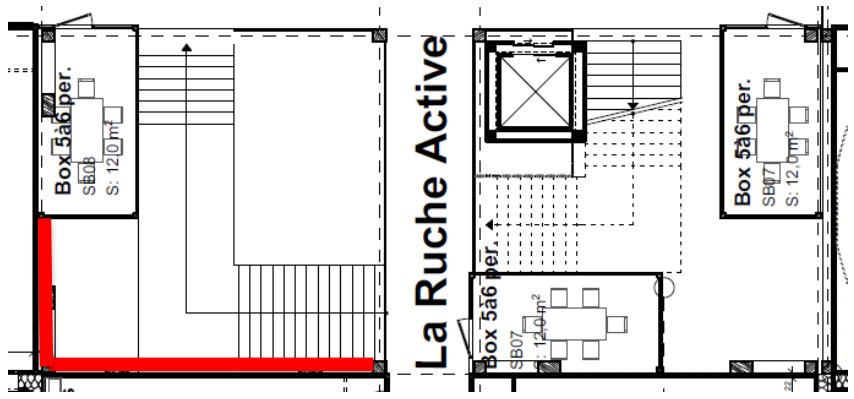
4.9 MATERIAUX ABSORBANTS (PLAFONDS ET MURS)

Local	Préconisation
Hall	<p><u>Traitement plafond :</u></p> <p>Traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ en sous-face de plafond sur 70% de la surface minimum, de type lame bois ajouré type Laudescher ou équivalent</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p><u>Traitement en paroi verticale :</u></p> <p>Traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.75$ sur la paroi verticale contre l'amphithéâtre en partie haute sur 1.7 m de hauteur et sur une longueur de 20 m (soit environ 30 m² de traitement), de type lame bois ajouré type Laudescher ou équivalent</p> 

Local	Préconisation
Salle de conférence	<p><u>Traitement plafond :</u></p> <p>Traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ en sous-face de plafond sur 75% de la surface minimum, de type lame bois ajouré type Laudescher ou équivalent</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p><u>Traitement en parois verticales :</u></p> <p>Traitement absorbant ayant une performance proche de $\alpha_w = 0.35$ à 0.50 sur les parois latérales et le fond de salle sur environ 75% à 100% de la surface des 3 murs, type bois perforé Oberflex ou équivalent</p> <p>Le traitement à hauteur de tête (entre 1.5 m et 2.5 m de hauteur sera privilégié de manière à limiter les échos flottants</p> <p>Il sera volontairement recherché ici une performance acoustique limitée (environ $\alpha_w = 0.35$ à 0.50) afin de permettre le traitement de la quasi-totalité des parois verticales dans un but architectural d'homogénéité visuelle des murs.</p> <p>Par exemple : Bois perforé dans la gamme Obersound de chez Oberflex, ou équivalent, avec un taux de perforation limité à environ 2% (taux de perforation très faible), ou alternance de panneaux pleins et perforés.</p>

Local	Préconisation
Salle de restaurant	<p><u>Traitement plafond :</u></p> <p>Salle de Restaurant Self Scramble</p> <p>Traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ en sous-face de plafond sur la totalité du plafond, de type lame bois ajouré type Laudescher ou équivalent</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p><u>Traitement en paroi verticale :</u></p> <p>Traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.75$ sur les parois verticales de la salle de restauration et scramble sur une surface de traitement cumulé d'environ 72 m², réparti dans l'ensemble du volume, par exemple en partie haute (au-dessus des portes) entre 2.2 m et 4.0 m de hauteur sur un linéaire de 40 m, de type lame bois ajouré type Laudescher, plaque de plâtre perforé type Gyptone de chez Placo, ou autre traitement mural</p>

Local	Préconisation
Cabine d'enregistrement (Studio de Production)	<p><u>Traitement plafond :</u></p> <p>Traitement absorbant de type dalle 60x120 en laine de bois sur ossatures avec plénum de 20 cm environ ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ de type laine de bois sur 60 à 70% du plafond (soit environ 7 à 8 m²)</p> <p><u>Exemple :</u> Organic Minéral 50 mm ou Organic Twin 35 mm de chez Knauf, Ou équivalent</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p><u>Traitement en parois verticales :</u></p> <p>Traitement murale ayant une performance $\alpha_w \geq 0.70$ sur environ 6 m² sur 2 mur consécutif (non parallèle), soit par exemple une bande de traitement de 1.2 m de hauteur sur 3 m de longueur sur 2 murs, par exemple avec un traitement de type plaque de plâtre perforée ou laine de bois, ou équivalent.</p>

Local	Préconisation
Cage d'escalier (Ruche)	<p><u>Traitement plafond :</u></p> <p>Traitements des sous-faces des Box vitrés et de l'Espace Convivialité</p> <p>Soit 3 sous-faces des box de 12 m² chacun (36 m² de traitement)</p> <p>Sous face de l'Espace convivialité (20 m² de traitement)</p> <p>Avec un absorbant de type dalle 60x120 en laine de bois sur ossatures avec plénum de 20 cm environ ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ de type laine de bois sur 100% de la sous-face</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>La sous-face de la toiture recevra un traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ sur 65 m² minimum (totalité de la sous-face), de type lame bois ajouré type Laudescher ou équivalent</p> <p><u>Traitement en paroi verticale :</u></p> <p>La zone R+2 de la Ruche (celle ne comportant pas l'ascenseur) nécessite un complément de traitement murale sur 15 à 20 m² à mettre en œuvre entre le R+1 et le R+2, par exemple avec un traitement de type plaque de plâtre perforée ayant une performance $\alpha_w \geq 0.70$, ou équivalent. Les zones à priori disponible sont localisée ci-dessous</p> 

Local	Préconisation
Salles standard	<p>3 types d'absorbant en plafond :</p> <p>1/ Traitement entre solives</p> <p>Panneaux acoustiques en Fibre de bois combinée avec une laine de roche avec un plenum de 5 cm - performance $\alpha_w \geq 0.90$</p> <p>Totalité de la surface disponible en plafond entre solives (hors soffite et panneaux rayonnant) - Surface d'environ 35% de la surface au sol</p> <p>Exemple : Salle standard $S = 64 \text{ m}^2$ et $hsfp = 2.7 \text{ m}$ - surface traité de 23 m^2</p> <p><u>Exemple</u> : Organic Twin 35 mm de chez Knauf, Ou équivalent</p> <p>2/ Traitement en sous-face des soffites</p> <p>Panneaux acoustiques en Fibre de bois combinée avec une laine de roche sans un plenum - performance $\alpha_w \geq 0.85$</p> <p>Totalité de la sous-face des soffites (gaine CVC) - Surface d'environ 15% de la surface au sol</p> <p>Exemple : Salle standard $S = 64 \text{ m}^2$ et $hsfp = 2.7 \text{ m}$ - surface traité de $9,5 \text{ m}^2$</p> <p><u>Exemple</u> : Organic Twin 35 mm de chez Knauf, Ou équivalent</p> <p>3/ Panneaux rayonnant « acoustique »</p> <p>Panneaux rayonnant avec tôle perforée (environ 20%) et laine minérale en face arrière - performance $\alpha_w \geq 0.90$</p> <p>Totalité des panneaux rayonnants - Surface d'environ 5% de la surface au sol</p> <p>Exemple : Salle standard $S = 64 \text{ m}^2$ et $hsfp = 2.7 \text{ m}$ - surface traité de $3,5 \text{ m}^2$</p>
Circulations communes / Espace convivialité	<p>Absorbant en plafond de type dalle 60x120 en laine de bois sur ossatures avec plénum de 20 cm environ ayant une performance $\alpha_w \geq 0.60$ de type laine de bois sur 90% de la surface plafond</p> <p><u>Exemple</u> : Organic 35 mm ou Organic Twin 25 mm de chez Knauf (avec plénum 200 mm), Ou équivalent</p>

Local	Préconisation
Box vitrées 5 à 6 personnes	<p>Traitement en sous-face de plafond par des éléments suspendus absorbant (suspendu à environ 20 cm du plafond) de type panneaux suspendus ayant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0.90$, par exemple de type Solo Rectangle de chez Ecophon, ou équivalent</p> <p>Traitement sur une surface minimum de 6.5 m² soit par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 panneaux 1200x600
Escalier sortie de secours	<p>Absorbant en plafond de type dalle 60x120 en laine de bois sur ossatures avec plénum de 20 cm environ ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ de type laine de bois sur 90% de la surface plafond (sous-toiture) et sous-face paliers</p> <p><u>Exemple</u> : Organic Minéral 50 mm ou Organic Twin 35 mm de chez Knauf, Ou équivalent</p>
Préaux	<p>La sous-face du préau nécessite un complément d'absorbant en sous-face sur une surface minimum d'environ 60 m².</p> <p>La sous-face de la couverture du préau recevra un traitement absorbant ayant une performance $\alpha_w \geq 0.85$ sur 60 m² minimum, de type lame bois ajouré type Laudescher ou équivalent</p>
Sanitaires	<p>Faux plafond en dalles minérales acoustique $\alpha_w \geq 0,60$ de type Ecophon Hygiène ou équivalent.</p> <p>Possibilité (notamment au RdC) d'un plénum réduit ou de dalle minérale fixée directement au plafond.</p>


Remarque – Répartition des traitements absorbants

Pour les circulations intérieures, halls et paliers, les revêtements absorbants devront être répartis de manière homogène.


Exemple de produit pouvant être mis en œuvre :

Des exemples produits sont donnés ci-après.

Dénomination – Dalle acoustique en laine de bois

Dalle acoustique en laine de bois	<u>Constitution :</u> Dalle acoustique en laine de bois Combiner avec une laine de roche (selon produit) Possibilité de coloris (peinture en usine) <u>Mise en œuvre :</u> Fixation mécanique <u>Epaisseur finie :</u> Environ 30 à 50 mm + plénum environ 50 mm	<u>Exemple de rendu :</u> 
$\alpha_w \geq 0.85$ (Valeur sans plénum)	<u>Exemple :</u> Organic Twin 35 mm de chez Knauf Ou équivalent	
$\alpha_w \geq 0.90$ (avec plénum)	<u>Exemple :</u> Organic Twin 25 mm de chez Knauf Ou équivalent	

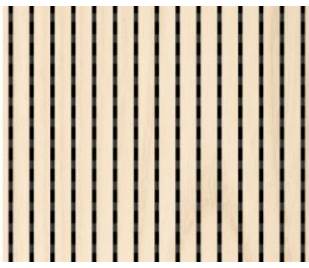
Dénomination – Panneau mural acoustique en bois massif à claire-voie (lames bois ajourées)

Panneau mural acoustique en bois massif à claire-voie	<u>Constitution :</u> Lame bois ajourée Plénum avec laine de roche surfacée d'un voile acoustique <u>Mise en œuvre :</u> Fixation mécanique <u>Epaisseur finie :</u> Environ 70 mm	<u>Exemple de rendu :</u> 
$\alpha_w \geq 0.85$	<u>Exemple :</u> Gamme Linéa de chez Laudescher, ou équivalent	

Remarque :

La performance acoustique α_w dépend principalement du l'espacement des lames bois, de l'épaisseur du plénum et du type et de l'épaisseur de l'isolant. Le produit retenu devra être mis en œuvre de manière similaire à la configuration correspondant à la performance acoustique annoncée.

Dénomination – Panneau mural acoustique en bois perforé, micro-perforé ou rainurés-perforés

Panneau mural acoustique en bois perforé micro-perforé ou rainurés- perforés	<u>Constitution :</u> Panneaux bois perforés, rainurés-perforés ou micro-perforé surfacée d'un voile acoustique Plénum avec laine de roche <u>Mise en œuvre :</u> Fixation mécanique <u>Epaisseur finie :</u> Environ 60 à 120 mm	<u>Exemple de rendu :</u> 
$\alpha_w = 0.35$ à 0.50	<u>Exemple :</u> Obersound – Perforation limitée à environ 2% de chez Oberflex Ou équivalent	

Remarque :

La performance acoustique α_w dépend principalement du type de perforation, du taux de perforation, de l'épaisseur du plénum et du type et de l'épaisseur de l'isolant. Le produit retenu devra être mis en œuvre de manière similaire à la configuration correspondant à la performance acoustique annoncée.

4.10 GAINES TECHNIQUES (Y COMPRIS SOFFITES ET TRAPPES)

4.10.1 CONSTITUTION DES GAINES TECHNIQUES

Les tableaux suivants présentent les performances acoustiques des gaines techniques.

Localisation	Performance acoustique	Exemple de solution constructive
Salle d'eau	-	Cloison alvéolaire de 50 mm (+1BA13 selon exigence feu)
Locaux sensible	$\Delta L_{an} \geq 29 \text{ dB(A)}$	Cloison de type 85/48 avec laine minérale constituée de <ul style="list-style-type: none"> - 1 BA 13 - Ossature métallique de 48 mm avec 45 mm de laine minérale - 2 BA 13
		Contre-cloison constituée de : <ul style="list-style-type: none"> - 2 BA13 - 45 mm de laine minérale dans l'ossature

Les canalisations seront fixées sur une ossature indépendante des cloisons et gaines et désolidarisée des dalles.

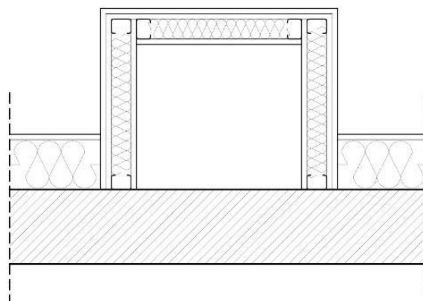
La paroi de la gaine technique ne doit pas être filante devant le séparatif de la salle. Le parement extérieur de la paroi de la gaine technique doit venir en butée sur la cloison séparative.

4.10.2 MISE EN ŒUVRE

Les gaines techniques devront être recoupées au droit des planchers haut et bas. Cela sous-entend que les trémies ne seront pas acceptées. Les traversées de planchers devront être réalisées soit par des réservations soit par des carottages.

En présence d'une gaine technique accolée à une façade ou un refend avec un doublage intérieur, il convient de limiter les transmissions latérales par le parement du doublage. La gaine technique sera réalisée avant le doublage : La cloison de gaine technique devra se prolonger jusqu'à la façade de manière que le doublage ne soit pas filant entre la gaine et la pièce principale ou la cuisine. L'isolation thermique de façade sera rapportée dans la gaine pour éviter les ponts thermiques.

Interruption du doublage au droit de la gaine technique



4.10.3 TRAPPES DE VISITES SUR GAINTE TECHNIQUE

En cas de trappes de visite dans un local sensible, elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Surface $\leq 0,25 \text{ m}^2$
- $R_w + C \geq 32 \text{ dB}$
- Joint périphérique 4 cotés
- Fermeture à batteuse avec rampe de serrage

Exemple de constitution :

- Trappe ayant une masse surfacique $m_s \geq 25 \text{ kg/m}^2$
- Aggloméré de 30 mm et laine minérale de 50 mm

4.10.4 SOFFITES DE DEVOIEMENT DE CHUTES D'EAU ET RESEAU DE VENTILATION

Localisation	Constitution
En salles d'eau	1BA13 + laine minérale 45 mm dans le plenum
En Salle banalisée (salle de cours)	
Autres locaux	

La constitution des gaines devra aussi répondre au besoin coupe-feu.

Gaines de VMC désolidarises des parois

4.11 GAINTE D'ASCENSEUR

La gaine d'ascenseur de la Ruche est prévue avec une structure métallique auto portante sans contact avec la structure bois.

4.12 PLOMBERIE - CVC

4.12.1 GAINES ET CANALISATIONS DE CHUTE D'EAU

Gaine technique chute d'eaux

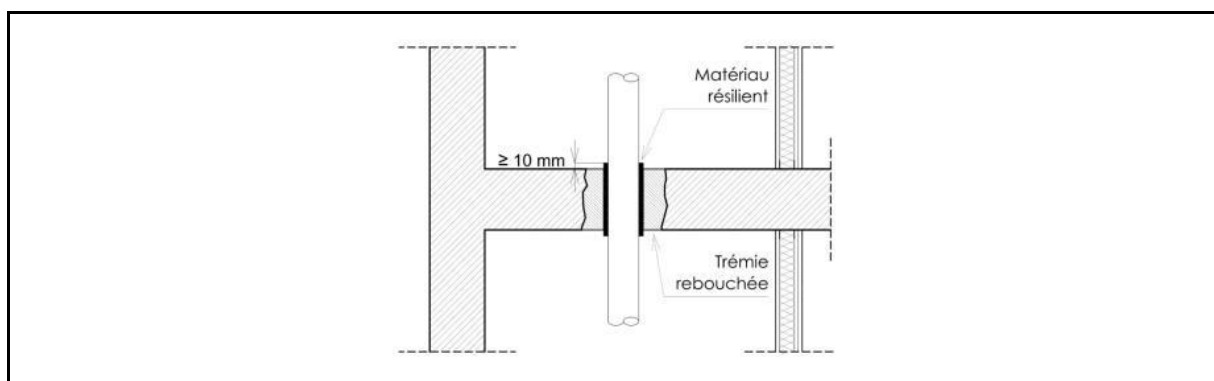
Les trémies seront rebouchées à chaque niveau par un matériau de même performance acoustique que le plancher.

Les canalisations standard en PVC devront être fixées uniquement sur un mur de masse surfacique $m_s \geq 200 \text{ kg/m}^2$.

Dans le cas de gaines possédant quatre faces visibles de $m_s < 200 \text{ kg/m}^2$, les conduits et/ou canalisations devront être totalement indépendants des parois de la gaine et fixés aux planchers par le biais d'un support antivibratile.

Il convient de prévoir une désolidarisation des chutes d'eaux au niveau de la traversée de plancher par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm environ), qui doit dépasser largement (10 cm environ) de part et d'autre du plancher.

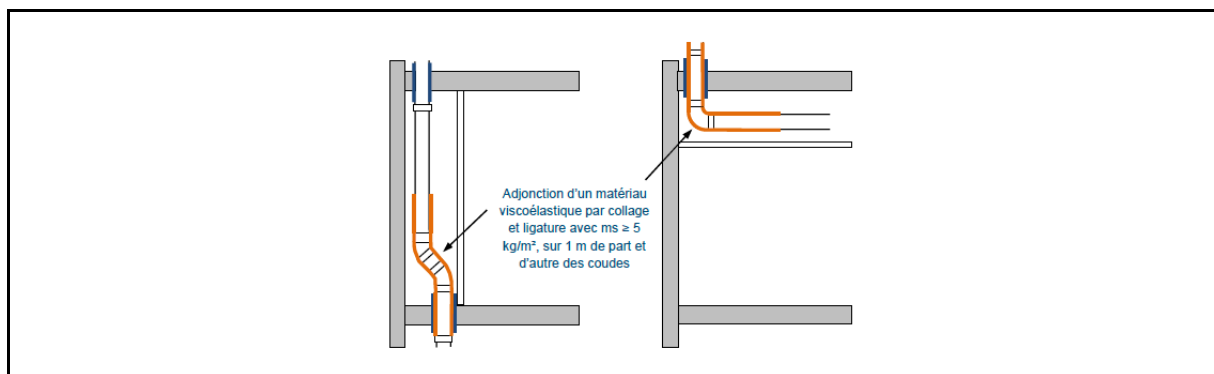
Il convient de prévoir une désolidarisation du conduit de raccordement du WC à la chute d'eau verticale, au niveau de la traversée des parois verticales de gaines techniques, par un matériau résilient d'une épaisseur suffisante (5 mm environ), qui doit dépasser de 1 cm minimum de part et d'autre de la paroi concernée.



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

Canalisation de chute d'eau

Chutes en PVC certifiées NF, avec alourdissement réalisé par l'adjonction d'un matériau viscoélastique par collage et ligature avec $m_s \geq 5 \text{ kg/m}^2$, sur 1 m de part et d'autre des coudes et dévoiements.



4.12.2 EQUIPEMENTS CVC ET ECS

4.12.2.1 *Système de ventilation mécanique (VMC – Systèmes simple flux)*

Le ventilateur doit être monté sur support anti-vibratile.

4.12.2.2 *Centrale de Traitement d’Air (CTA – Systèmes double flux)*

Il est prévu un système double flux pour ventiler les espaces de l’opération.

Il conviendra de prévoir un traitement acoustique par silencieux au niveau du soufflage, de la reprise ainsi que de la prise d’air neuf, et du rejet. En pré-dimensionnement, il sera prévu des silencieux ayant les longueurs suivantes :

- Rejet CTA : Piège à son de 2 m de long minimum
- Air neuf CTA : Piège à son de 1.5 m de long minimum
- Soufflage CTA : Piège à son de 2 m de long minimum
- Reprise CTA : Piège à son de 1.5 m de long minimum

Pour chacun des Piège à son, la vitesse devra être de l’ordre 3 à 4 m/s et une perte de charge de 50 Pa au niveau du silencieux. Les vitesses d’air mentionnées ci-dessus sont décrites pour une efficacité optimale des traitements acoustiques.

Pour les locaux, les réseaux passeront de préférence en plénum de faux plafond des circulations et alimenteront les différentes salles au niveau des façades au moyen de piquage depuis les circulations. Les passages des réseaux seront calfeutrés après la traversée des cloisons.

Certaines gaines traversent les séparatifs entre salle banalisées notamment. Dans ces cas, il est prévu un soffite constitué de plaque de plâtre (1 BA13) sur ossature métalliques avec une laine minérale de 45 mm d’épaisseur.

Une gaine souple isophonique de 1 m de longueur sera prévue en terminaison des réseaux.

Le lot CVC devra réaliser une Note de calcul afin de dimensionner ses pièges à son, réseau, bouches, etc. Aucune commande de matériel ne devra être réalisé avant validation de la note de calcul par la Moe et plus spécifiquement par les bureaux d’étude thermique et acoustique.

4.1 PREAMBULE

L'ensemble des préconisations indiquées dans le présent document est défini afin d'assurer les objectifs acoustiques.

Concernant les autres domaines (structure, thermique, sécurité, ...), les entreprises devront se référer aux documents concernés.

Les entreprises sont responsables de l'obtention des objectifs acoustiques et devront faire toutes les remarques nécessaires au bon déroulement du chantier avant passation des marchés.

Toutes les entreprises (y compris les sous-traitants) doivent prendre connaissance de l'ensemble de la Notice Acoustique. Le découpage des lots correspond à un découpage standard. En fonction du projet, le découpage pourra être différents. A la charge du titulaire du lot de se référer aux paragraphes liés à son marché.

Chaque entreprise doit fournir des notes de calculs acoustiques, ainsi que les procès-verbaux d'essais acoustiques réalisés en laboratoire concernant les matériaux proposés et les plans de localisation associés.

En l'absence de rapport d'essai, l'entreprise titulaire du lot prendra à sa charge la réalisation d'un essai acoustique dans un laboratoire agréé. Dans ce cas, l'entreprise devra anticiper les délais de réalisation des essais en laboratoire afin de respecter le planning de validation et d'exécution.

Nous insistons sur l'importance des interférences entre les lots pour la bonne conduite du projet en termes d'acoustique.

Chaque entreprise s'engage à respecter et appliquer les réglementations, DTU, avis techniques et recommandations fournisseurs. Les éléments mis en œuvre devront respecter dans leur ensemble les recommandations, DTU, avis techniques, etc.

Nous vous rappelons que certains indices (R_w+C , R_w+C_{tr} , ΔL_w , α_w , etc.) caractérisent les performances acoustiques des matériaux à mettre en œuvre. Il ne sont pas à confondre avec les objectifs acoustiques ($D_{nT,w}+C$, $D_{nT,w}+C_{tr}$, $L'_{nT,w}$, L_{nAT} , etc.) qui correspondent à des valeurs mesurable in situ.

Sauf spécification contraire dans la présente notice, les performances acoustiques demandées correspondent aux essais suivants :

$\Delta R_w + C_{tr}$ et $\Delta R_w + C$: Essai sur un mur support de type voile béton de 16 cm d'épaisseur

$\Delta R_w + C$ et ΔL_w : Essai sur un plancher support de type dalle béton de 14 cm d'épaisseur

4.2 LOT GROS ŒUVRE

4.2.1 OUVRAGES EN BETON COULES EN PLACE

La qualité des constituants mis en œuvre devra permettre aux différents éléments de construction en béton de respecter les contraintes suivantes :

- Plancher béton : masse volumique $m_v = 2400 \text{ kg/m}^3$
- Voile béton : masse volumique $m_v = 2300 \text{ kg/m}^3$

Ces contraintes restent valables pour les éléments préfabriqués.

4.2.2 PLANCHERS

Ces éléments constructifs sont supposés pouvoir reprendre les charges des chapes sur sous couches ainsi que les éléments suspendus tels que les faux plafonds, les complexes de finition ainsi que toute la technique nécessaire au bâtiment.

Pour les chapes, les décaissés seront à prévoir pour la bonne altimétrie de sol fini.

4.2.3 RE-BOUCHEMENTS ET CALFEUTREMENTS

Les trémies seront rebouchées au mortier à chaque recoupement de plancher après la mise en œuvre d'un fourreau résilient dépassant d'au moins 10 cm de part et d'autre du plancher sur chaque réseau traversant.

Tout calfeutrement autour de conduits ou de gaines sera réalisé après la mise en place d'un fourreau résilient dépassant d'au moins 10 mm de part et d'autre du séparatif. Le calfeutrement sera réalisé au mortier en s'assurant qu'aucun contact rigide n'est recréé entre la structure et le réseau traversant.

Tout trou de banche sera systématiquement rebouché au mortier sur la totalité de l'épaisseur de la paroi.

Les obturations en partie haute des ouvrages seront réalisées en mortier sur toute l'épaisseur de la maçonnerie et garantiront une parfaite étanchéité acoustique.

4.2.4 ENDUITS

Sauf contre-indication dans la présente Notice Acoustique, en présence d'une performance acoustique, les maçonneries en agglomérés de béton devront être systématiquement enduites selon les configurations suivantes :

- Maçonnerie laissée nue : enduit 2 faces ;
- Maçonnerie doublée thermo acoustiquement : enduit 1 face ;

En aucun cas un enduit ne pourra être remplacé par une plaque de plâtre collée.

4.2.5 FINITION DES OUVRAGES

Les surfaces des ouvrages seront planes, propres et sans aspérités poinçonnantes, de manières à garantir l'intégrité et la parfaite étanchéité acoustique entre les ouvrages.

4.2.6 PERCEMENTS – INCRUSTATIONS

Les percements (réservations, boîtiers électriques, etc.) de part et d'autre d'une paroi seront réalisés à une distance minimale de 20 cm et devront avoir une profondeur inférieure à 7 cm. La surface cumulée de réservation devra être limitée afin de respecter les objectifs acoustiques en termes d'isolement.

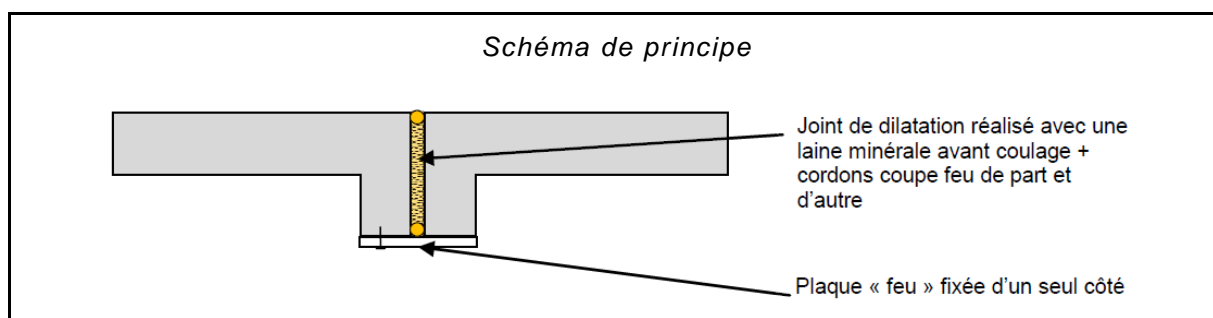
4.2.7 JOINTS DE DILATATION

Sauf contre-indication dans la présente Notice Acoustique, lorsque les joints de dilatation affectent l'isolement acoustique entre espaces sensibles du projet, l'entreprise concernée devra leur traitement conformément aux principes suivants :

Cas d'un joint de dilatation entre deux dalles béton

Pour un isolement acoustique $D_{nT,A}$ recherché jusqu'à 58 dB, le traitement du joint de dilatation pourra être le suivant :

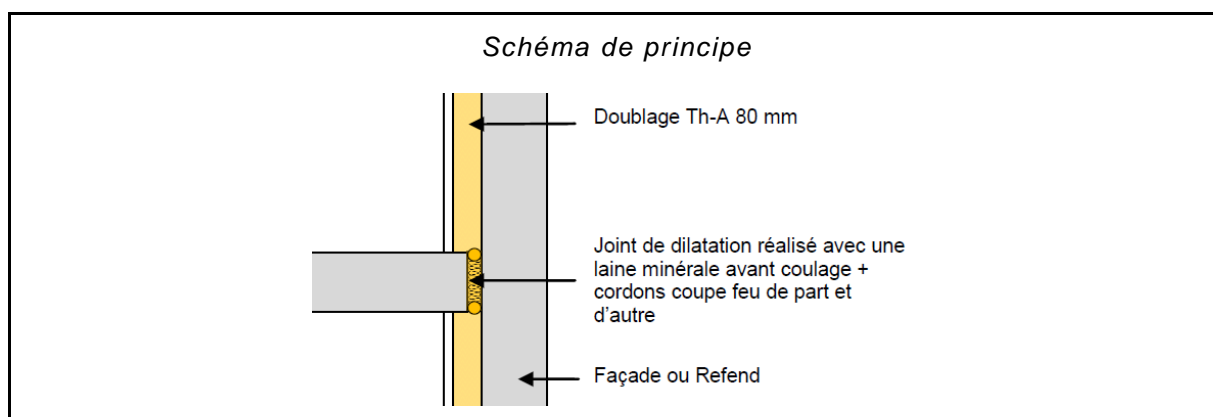
- Retombée de poutres béton de 20 cm de part et d'autre du joint de dilatation
- Isolant en laine minérale dans le joint placé avant coulage et cordons coupe-feu de part et d'autre
- Habillage en sous-face avec une plaque répondant aux exigences feu, avec joints d'étanchéité fixée d'un seul côté
- Le revêtement de sol, et le cas échéant la chape flottante, seront interrompus au droit du joint.



Cas d'un joint de dilatation entre dalles et voiles béton

Pour un isolement acoustique $D_{nT,A}$ recherché jusqu'à 53 dB, le traitement du joint de dilatation pourra être le suivant :

- Voile béton (Façade ou refend)
- Joint de dilatation entre le voile béton et la dalle béton réalisé avec une laine minérale avant coulage + cordons coupe-feu de part et d'autre
- Doublage thermo-acoustique collé d'épaisseur 13+80 minimum (ou doublage BA13 sur ossature de 48 mm et laine minérale en plénum)



4.2.8 PLOTS ET LONGRINES

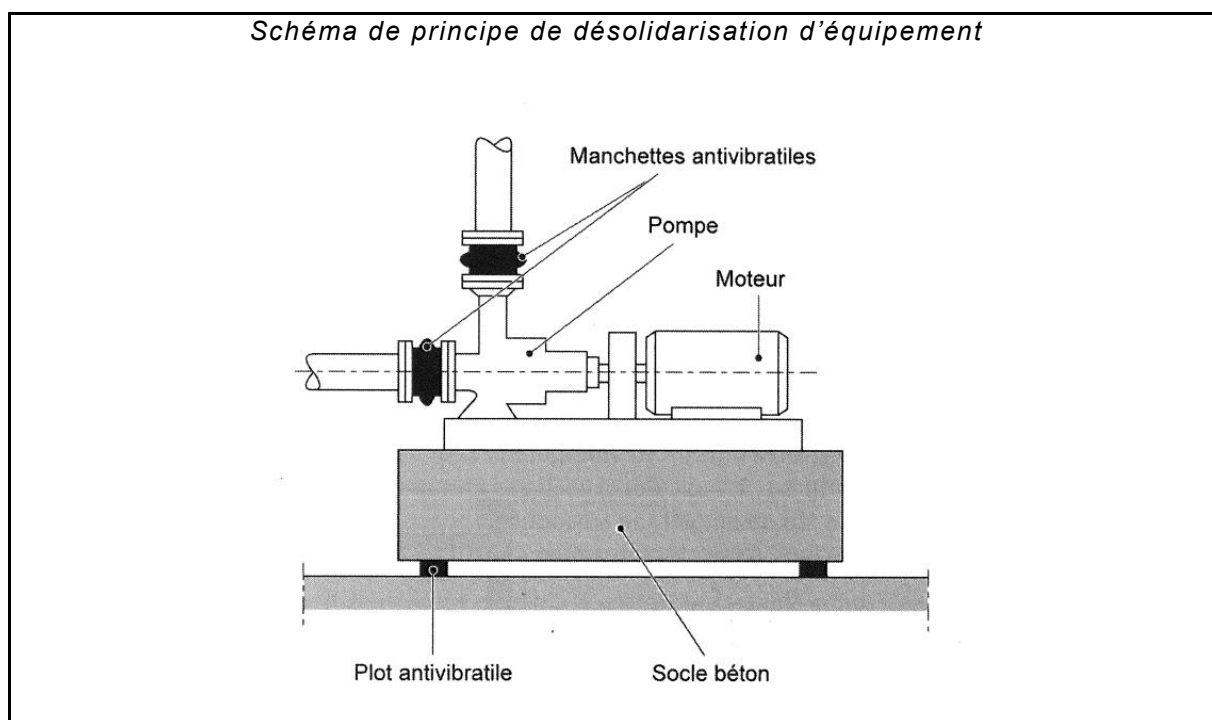
Les plots et les longrines béton seront mis en œuvre directement sur la dalle support afin de ne pas créer de résonances parasites avec les systèmes anti-vibratiles des équipements techniques.

4.2.9 MASSIFS D'INERTIE

Les massifs d'inertie sont à la charge du lot gros œuvre, qui devra leurs dimensionnements structuraux (épaisseur, ferrailage, etc.).

L'entreprise se coordonnera avec les entreprises titulaires des lots techniques pour leurs dimensionnements.

Afin de garantir l'efficacité du massif d'inertie et la bonne coupure vibratoire du système, les appuis anti-vibratiles seront installés entre le massif et la dalle, comme le montre le schéma ci-dessous. Le plot devra à la fois reprendre les charges statique (massif et équipement) et les charges dynamiques induites par les vibrations. Le titulaire du lot gros œuvre devra se coordonner avec l'entreprise concernée par l'équipement technique à désolidariser pour connaître les caractéristiques techniques des plots à mettre en œuvre. Le système de désolidarisation est à la charge du lot de l'équipement concerné (dimensionnement, implantation et fourniture).



4.2.10 DOUBLAGES EN FOND DE COFFRAGE

Ce type de doublage dégrade généralement la performance acoustique du plancher support en basses fréquences. Il est donc demandé de respecter la performance de $\Delta R_w + C$ demandée dans la Notice Acoustique.

La performance acoustique devra correspondre à un essai en laboratoire prenant en compte l'ensemble des caractéristiques du complexe (composition, épaisseur, mode de pose, etc.).

De plus, une performance acoustique en termes d'absorption alpha sabine α_w peut être exigée. Dans ce cas, le produit retenu devra répondre à cette exigence.

4.2.11 FLOCAGES

Un flocage projeté peut dégrader la performance acoustique du plancher support, notamment en basses fréquences, en particulier lorsque le flocage a une épaisseur > 30 mm. L'épaisseur et/ou la performance acoustique demandée dans la Notice Acoustique devra donc être respectée.

Lorsqu'une performance de $\Delta R_w + C \geq 2$ dB est demandé, il est généralement nécessaire de mettre en œuvre d'un écran d'interposition de type treillis métallique.

De plus, une performance acoustique en termes d'absorption alpha sabine α_w peut être exigée. Dans ce cas, le produit retenu devra répondre à cette exigence.

4.3 LOT ETANCHEITE

Sur les terrasses, les équipements techniques doivent être installés sur des plots béton ou longrines (cf Lot Gros œuvre). L'étanchéité devra être interrompu au droit de ces éléments avec un relevé d'étanchéité.

4.4 LOT MENUISERIES EXTERIEURES

4.4.1 JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Les ouvrages de menuiseries extérieures dans leur entièreté (menuiserie + vitrage, bloc porte + seuil), devront présenter des indices d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ justifiés par rapport d'essai en laboratoire répondant aux exigences de la notice acoustique.

L'ensemble des éléments de façade (menuiseries extérieures, blocs-portes, fenêtres de toit, éléments opaques légers, ouvrants pompier, trappes, lanterneaux, etc.) a un impact sur l'isolement vis-à-vis du bruit extérieur. La performance acoustique de ces éléments devra permettre d'atteindre les exigences acoustiques et devra être validée avant mise en œuvre.

4.4.2 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de l'ensemble des éléments composant les menuiseries extérieures devra être conforme aux dispositions et conditions décrites dans leurs rapports d'essai acoustique. Ces dispositions concernent en particulier et sans être limitatives la conception des feuillures, des joints, des assemblages, du bâti support, du système de fermeture, de la quincaillerie, des seuils...

4.4.3 ETANCHEITE ACOUSTIQUE

L'étanchéité acoustique entre le cadre de la menuiserie et le bâti support sera soigné et exempt de toute fuite acoustique pouvant dégrader la performance d'isolement recherchée.

La bande d'étanchéité périmétrique continue en fond de joint sera disposée sur le bâti support. Elle sera de nature « joint pré-comprimé expansible » en mousse de polyuréthane imprégnées de résine synthétique type Compriband Tramico, ou équivalent.

Les réglages seront soigneusement réalisés pour qu'en position fermée, l'ensemble des joints soient correctement comprimés.

4.4.4 TRANSMISSIONS LATÉRALES DES FAÇADES FILANTES (VITRES OU OPAQUES)

Dans le cas de façades filantes (vitrées ou opaques) entre locaux ayant une exigence d'isolement acoustique, l'isolement latéral $D_{nf,w} + C$ de la façade mentionnée dans la présente étude devra être justifié par un rapport d'essai acoustique réalisé en laboratoire.

Sauf préconisation spécifique dans la présente Notice Acoustique, la performance minimum en isolement latéral $D_{nf,w} + C$ de la façade devra respecter une valeur $D_{nf,w} + C \geq D_{nT,A} + 7$ dB.

Le $D_{nT,A}$ correspond à l'isolement au bruit aérien recherché entre locaux, et non à l'isolement vis-à-vis du bruit extérieur exprimé par l'indice $D_{nT,A,Tr}$.

Cette performance $D_{nf,w} + C$ s'applique en transmissions horizontales et verticales.

4.5 LOT MENUISERIES INTERIEURES

4.5.1 JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Les ouvrages de menuiseries intérieures dans leur entièreté (bloc porte + seuil, menuiserie + vitrage), devront présenter des indices d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ justifiés par des rapports d'essai acoustique réalisés en laboratoire répondant aux exigences de la notice acoustique.

L'ensemble des éléments (menuiseries intérieures, blocs-portes, châssis vitrés, éléments opaques légers, trappes, portes de placard technique, portes coulissantes, etc.) a un impact sur l'isolement entre locaux. La performance acoustique de ces éléments devra permettre d'atteindre les exigences acoustiques et devra être validée avant mise en œuvre.

4.5.2 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de l'ensemble des éléments composant les menuiseries intérieures devra être conforme aux dispositions et conditions décrites dans leurs rapports d'essai acoustique. Ces dispositions concernent en particulier et sans être limitatives la conception des feuillures, des joints, des assemblages, du bâti support, du système de fermeture, de la quincaillerie, des seuils...

4.5.3 ETANCHEITE ACOUSTIQUE

L'étanchéité acoustique entre le cadre de la menuiserie et le bâti support sera soignée et exempte de toute fuite acoustique pouvant dégrader la performance d'isolement imposée.

Un joint fixé sur le dormant permettra d'assurer l'étanchéité du bloc porte. Il sera soit mis en œuvre après la peinture, soit protégé lors de la phase de peinture.

Une attention particulière devra être portée à la planéité et à l'horizontalité de la porte afin que le joint de seuil puisse assurer son rôle.

4.5.4 PLINTHES

Dans le cas d'une exigence acoustique en termes de bruit de chocs, de façon à éviter toute liaison rigide entre les plinthes et les revêtements de sols durs (parquets, carrelage, résine, etc.), la plinthe sera posée à quelques millimètres du sol fini. La finition sera assurée par un joint acrylique.

En présence d'une chape flottante, le relevé périphérique sera replié et la plinthe posée dessus. Le résilient sera découpé qu'après la pose de la plinthe. Un joint mastic sera systématiquement réalisé entre le sol et la plinthe.

4.5.5 DETALONNAGE DES PORTES

Sauf préconisation spécifique dans la présente Notice Acoustique, lorsqu'une performance acoustique est demandée sur un bloc porte, celui-ci ne devra pas être détalonné. La ventilation du local devra être adaptée en conséquence.

4.5.6 FERME PORTE

Les portes intérieures et extérieures situées dans les parties collectives des bâtiments, telles que les portes d'entrées du bâtiment, portes de sas, portes d'accès aux escaliers encoisonnés, locaux poubelles, locaux vélos, parking, etc. sont munies de ferme-portes dont le réglage permet de limiter le choc produit lors de la fermeture de la porte.

4.5.7 REGLAGES DE PRE-RECEPTION

Les réglages (en fin de chantier) seront soigneusement réalisés pour qu'en position fermée, l'ensemble des joints soient correctement comprimés.

Pour les seuils de porte rétractables ou plinthes bas de porte automatiques, un réglage en fin de chantier et une vérification au cas par cas devra impérativement être réalisé afin de vérifier que le joint descende correctement jusqu'au sol et permette une étanchéité sur l'ensemble du seuil.

4.6 LOT CLOISON – DOUBLAGE – PLATRIERIE

4.6.1 CLOISONS LEGERES SUR OSSATURE METALLIQUE

Justification des performances

Les cloisons sur ossatures métalliques devront présenter des indices d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ justifiés par des rapports d'essai acoustique réalisés en laboratoire répondant aux exigences de la notice acoustique.

Conditions de mise en œuvre

Sauf indication contraire mentionnée dans la notice acoustique, toutes les cloisons en plaques de plâtre sur ossature métalliques seront mises en œuvre toute hauteur, jusqu'en sous face de dalle ou de toiture.

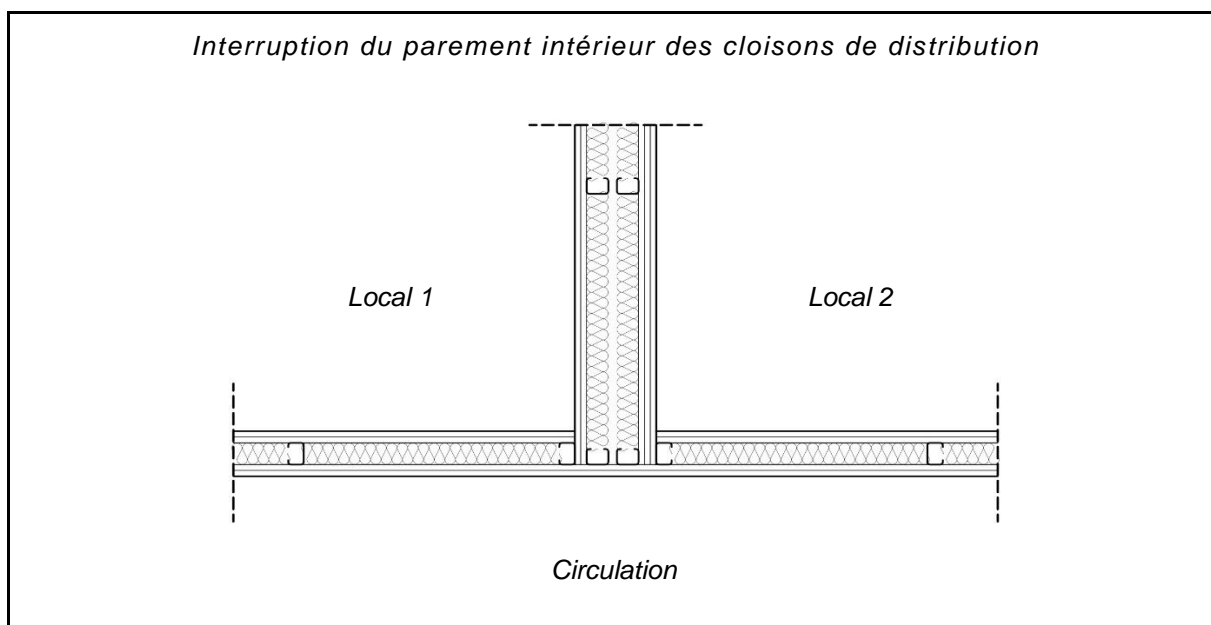
Toutes les cloisons plaques de plâtre sur ossature métallique ayant une performance acoustique demandée dans la présente notice présenteront un matelas en laine minérale (isolant biosourcé) entre les parements et sans discontinuité.

Les ossatures métalliques (rails hauts, bas, latéraux) devront être fixées à la structure avec une interposition systématique d'une bande élastomère résiliente adaptée, type Tramiband Tramico ou équivalent.

Les cloisons comportant des parements à plaques de plâtre multiples devront être mises en œuvre à bords croisés, aussi bien horizontalement que verticalement.

Une mise en œuvre soignée est attendue de la part de l'entreprise titulaire du présent lot, en particulier pour l'ajustement parfait des découpes de plaques, garantissant une pose « bord à bord » sans fuite acoustique.

Lorsqu'il existe une exigence d'isolement entre deux locaux, les parements en plaques de plâtre seront interrompus au droit des cloisons séparatives. Pour les cloisons de distribution, les parements intérieurs aux locaux seront interrompus au droit des cloisons séparatives admettant une performance acoustique. La cloison séparative devra aller jusqu'au parement extérieur du local (côté circulation).



4.6.2 GAINES TECHNIQUES

Justification des performances

Les gaines techniques devront présenter des indices d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ ou une perte par insertion aux bruits aériens ΔL_{An} justifiés par des rapports d'essai acoustique réalisés en laboratoire répondant aux exigences de la notice acoustique.

Conditions de mise en œuvre

Les gaines techniques (hors désenfumage) seront systématiquement recoupées au droit des planchers entre niveaux.

4.6.3 DOUBLAGES

Justification des performances

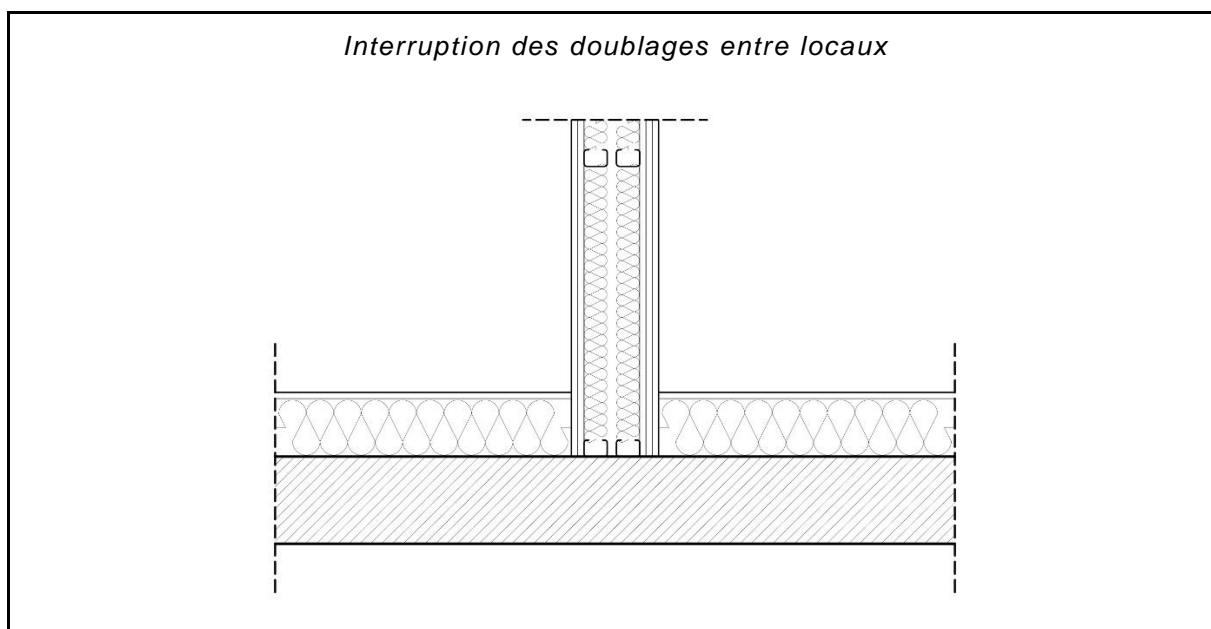
Les doublages verticaux et horizontaux (plafonds) devront présenter des indices d'amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique $\Delta R_w (C ; C_{tr})$ justifiés par des rapports d'essai acoustique réalisés en laboratoire répondant aux exigences de la notice acoustique.

Sauf contre-indication dans la notice acoustique, le PV correspondra à un essai sur support voile béton de 16 cm ou dalle béton de 14 cm.

Lorsque la mention « thermo acoustique » apparaît dans la description d'un doublage, ce dernier sera à base de laine ou de polystyrène élastifié.

Conditions de mise en œuvre

Les doublages seront impérativement interrompus au droit des cloisons séparatives admettant une performance acoustique.



4.6.4 PERCEMENTS – INCRUSTATIONS

Lorsqu'il existe un objectif d'isolement entre deux locaux, les percements (réservations, boîtiers électriques, etc.) de part et d'autre d'une paroi ne seront pas réalisés dos à dos. Une distance minimale sera respectée afin de ne pas dégrader l'isolement. Un matelas de laine minérale sera obligatoirement présent entre deux boîtiers électriques.

Les interrupteurs et les boîtiers d'encastrement électrique insérés de part et d'autre d'un séparatif seront impérativement décalés d'au moins 60 cm.

Selon les cas (objectifs acoustiques, nombre et taille des boîtiers), l'espacement pourra être adapté.

4.6.5 TRAVERSEES DE CLOISON

Les traversées de cloisons séparatives entre locaux ayant un isolement recherché devront être particulièrement soignées. Dans la mesure du possible, il conviendra de réaliser les traversées par les cloisons de distribution.

Les traversées de cloisons par les gaines et tuyauteries se feront par l'intermédiaire de fourreaux résilients débordants de part et d'autre de la paroi (à la charge du lot technique concerné).

Les interphonies engendrées par ces conduits devront être étudiées par le lot technique concerné.

Les passages de câbles ne devront pas réduire les performances d'isollements entre locaux. Les réservations devront être limitées au strict nécessaire. Les calfeutrements seront réalisés au mortier adhésif sur toute l'épaisseur des parements.

4.6.6 FINITIONS – ENDUITS

En présence d'une finition plâtre sur un séparatif vertical maçonné admettant une performance acoustique, une plaque de plâtre collée ou sur ossature sans matelas de laine minérale sera systématiquement refusée. Un enduit sera exigé (ou un doublage acoustique adapté).

4.6.7 DOUBLAGES EN FIBRE DE BOIS

Ce type de doublage dégrade généralement la performance acoustique du plancher ou du mur support en basses fréquences. Il est donc demandé de respecter la performance de $\Delta R_w + C$ demandée dans la Notice Acoustique.

La performance acoustique devra correspondre à un essai en laboratoire prenant en compte l'ensemble des caractéristiques du complexe (composition, épaisseur, système de fixation, etc.).

De plus, une performance acoustique en termes d'absorption alpha sabine α_w peut être exigée. Dans ce cas, le produit retenu devra répondre à cette exigence.

4.7 LOT FAUX PLAFONDS ABSORBANTS

4.7.1 JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Les plafonds absorbants devront présenter une performance acoustique en termes de coefficient d'absorption α_w justifié par un rapport d'essai acoustique réalisé en laboratoire et répondant aux exigences de la notice acoustique. De même lorsqu'une exigence en terme de $D_{nf,w} + C$, $R_w + C$ ou en $\Delta R_w + C$ est précisé dans la présente notice.

4.7.2 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Il sera tenu de respecter la mise œuvre décrite dans la notice ou annoncée dans le rapport d'essai afin de garantir la performance exigée.

4.7.3 COLORATION

En cas de peinture des éléments absorbant type panneau de laine et revêtement fibreux, la coloration devra impérativement être fait par le fabricant. En aucun cas, la peinture des éléments absorbants ne pourra être faite au pistolet sur site.

Pour les plaques de plâtre perforées, la peinture sera réalisée au rouleau et non pas au pistolet de manière à ne pas obstruer les perforations et maintenir la performance du produit.

4.7.4 BARRIERE PHONIQUE

Dans le cas de faux plafond filant avec barrières phoniques en plénum, la barrière devra être mise en œuvre de manière continu sur toute la longueur des cloisons. Dans le cas de gaines en plénum, la barrière phonique devra être découpée de manière à être ajusté et éviter les fuites acoustiques.

La constitution et la performance de la barrière phonique devront respecter les demandes de la présente notice.

4.8 LOT REVETEMENT DE SOL SOUPLE

4.8.1 GENERALITES

La plupart des sols plastiques, linoleum, vinyle, etc. nécessitent la mise en œuvre d'une sous-couche (ou mousse d'envers) pour atteindre les performances acoustiques demandées.

4.8.2 JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Les sols souples devront présenter des performances acoustiques en termes d'indice d'efficacité aux bruits de chocs ΔL_w et, cas des sols textiles, de coefficient d'absorption acoustique α_w mais également les performances venant d'autres réglementation, notamment le classement UPEC (Usure, Poinçonnement, Eau, Chimie). Ces performances acoustiques seront justifiées par des rapports d'essai réalisés en laboratoire et répondant aux exigences de la notice acoustique.

Le PV correspondra à un essai sur un plancher béton de 14 cm.

4.8.3 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Les revêtements de sol souple seront mis en œuvre après les doublages et les séparatifs verticaux intérieurs.

Dans le cas d'une chape acoustique (ou thermo-acoustique), la pose des plinthes devra permettre d'éviter toute liaison rigide entre la chape et la structure. Un joint souple de finition pourra être mis en œuvre entre le sol et la plinthe.

4.8.4 RAGREAGE

En présence d'un ragréage sur une chape acoustique, le titulaire du présent lot s'assurera de la présence du relevé périphérique de la chape avant son intervention afin de ne pas recréer un contact dur entre la chape et la structure du bâtiment. Cela passera par le dépassement du relevé au-dessus du ragréage.

4.9 LOT REVETEMENT DE SOL DUR

4.9.1 JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Les performances en termes de réduction au bruit de choc ΔL_w des sols durs sur sous couche acoustique devront être justifiées par un rapport d'essai acoustique réalisé en laboratoire.

Le PV correspondra à un essai sur un plancher béton de 14 cm

4.9.2 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Revêtements de sol dur sur chape acoustique (ou thermo-acoustique)

La mise en œuvre d'un revêtement de sol dur (et notamment des plinthes) ne doit pas engendrer de point de contact entre la chape flottante et les parois verticales.

Les plinthes devront être mises en œuvre à l'aide d'une cale (environ 2 mm) afin d'éviter tout contact avec le revêtement au sol.

La colle ou le produit de scellement ne devra pas couler entre la chape et la paroi verticale afin d'éviter tout point de contact.

Après dépose de la cale, un joint souple devra être mis en œuvre en finition.

Revêtement de sol dur sur sous-couche acoustique

La dimension des carreaux peut impacter la performance acoustique. Le choix de la sous-couche devra être adapté aux dimensions des carreaux.

La pose des plinthes devra permettre d'éviter toute liaison rigide entre le carrelage et la structure. Un joint souple de finition sera mis en œuvre systématiquement entre le sol et la plinthe.

La mise en œuvre devra répondre aux recommandations et avis techniques du fournisseur.

4.9.3 RAGREAGE

En présence d'un ragréage sur une chape acoustique, le titulaire du présent lot s'assurera de la présence du relevé périphérique de la chape avant son intervention afin de ne pas recréer un contact dur entre la chape et la structure du bâtiment. Cela passera par le dépassement du relevé au-dessus du ragréage.

4.9.4 TRAVERSEE

En présence d'une traversée du sol dur (sur chape acoustique ou sur sous-couche acoustique), par une gaine ou tout élément rigide, il sera nécessaire d'éviter tous point de contact avec le revêtement de sol dur. La finition sera réalisée avec un joint souple.

4.10 LOT CHAPE ACOUSTIQUE

4.10.1 GENERALITES

Il est important de noter que les résultats en termes de niveau de bruit de choc dépendent directement :

- Des matériaux mis en œuvre (notamment de la performance acoustique de la sous-couche)
- De la mise en œuvre de la sous couche et de la chape (relevés périphériques de la sous-couche, absence de point dur, recoupement de la chape, etc.)
- De la mise en œuvre de l'éventuel ragréage
- De la mise en œuvre du revêtement de sol dur (absence de colle sur les parois verticales, absence de point dur, plinthes sans contact avec le carrelage au sol, etc.)

Il est fortement recommandé de réaliser les chapes selon les étapes suivantes :

- Constat visuel de la bonne mise en œuvre des sous-couches et des relevés périphériques (avec photographies) avant de couler les chapes
- Maintien des relevés périphériques (avec dépassement de la chape) jusqu'à la pose des plinthes et/ou revêtements de sol dur

4.10.2 JUSTIFICATION DES PERFORMANCES

Les chapes acoustiques devront être mis en œuvre sur sous couche acoustique respectant les performances en termes d'indice d'efficacité aux bruits de chocs ΔL_w mentionnés dans la notice acoustique.

Dans certains cas, la chape acoustique (ou thermo-acoustique) permet d'augmenter l'isolement entre deux locaux. Dans ce cas, une performance acoustique peut être précisée selon l'amélioration de l'indice d'affaiblissement, indice $\Delta R_w + C$ (en dB).

Le complexe [chape + sous-couche] devra répondre à l'ensemble des performances.

Les performances acoustiques demandées pour le complexe correspondent à des essais en laboratoire sur un support type dalle béton de 14 cm.

4.10.3 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Les sous couches acoustiques minces sous chape flottante seront certifiées QB-CSTBat.

Les chapes acoustiques seront impérativement coulées après la réalisation des doublages, gaines techniques.

Un film polyane de 100 μ m d'épaisseur sera déroulé sur l'ensemble de la surface des panneaux de sous-couche.

Pour le cloisonnement intérieur, sauf contre-indication dans la présente notice, les chapes acoustiques (et thermo-acoustiques) devront être interrompues au droit des cloisons lorsqu'il existe une exigence d'isolement acoustique entre locaux.

Avant toute pose de sous couche, le titulaire du lot s'assurera de la propreté ainsi que de la planéité du plancher afin de s'assurer qu'aucun élément ne vienne poinçonner ou déchirer la sous couche acoustique créant par conséquent un pont phonique avec la structure.

Dans le cas d'une sous couche acoustique mince, un recouvrement d'au moins 10 cm entre les lés sera exigé. Les lés seront systématiquement scotchés entre eux.

Une bande périphérique acoustique adaptée sera prévue sur la totalité de la périphérie de la chape acoustique. Elle devra dépasser d'au moins 50 mm au-dessus du « sol fini ». Le surplus ne sera

découpé qu'après la pose de la plinthe. La périphérie de la chape sera protégée afin d'éviter que des éléments viennent créer des contacts rigides.

La pose des plinthes devra permettre d'éviter toute liaison rigide entre la chape et la structure. Un joint souple de finition sera mis en œuvre systématiquement entre le sol et la plinthe.

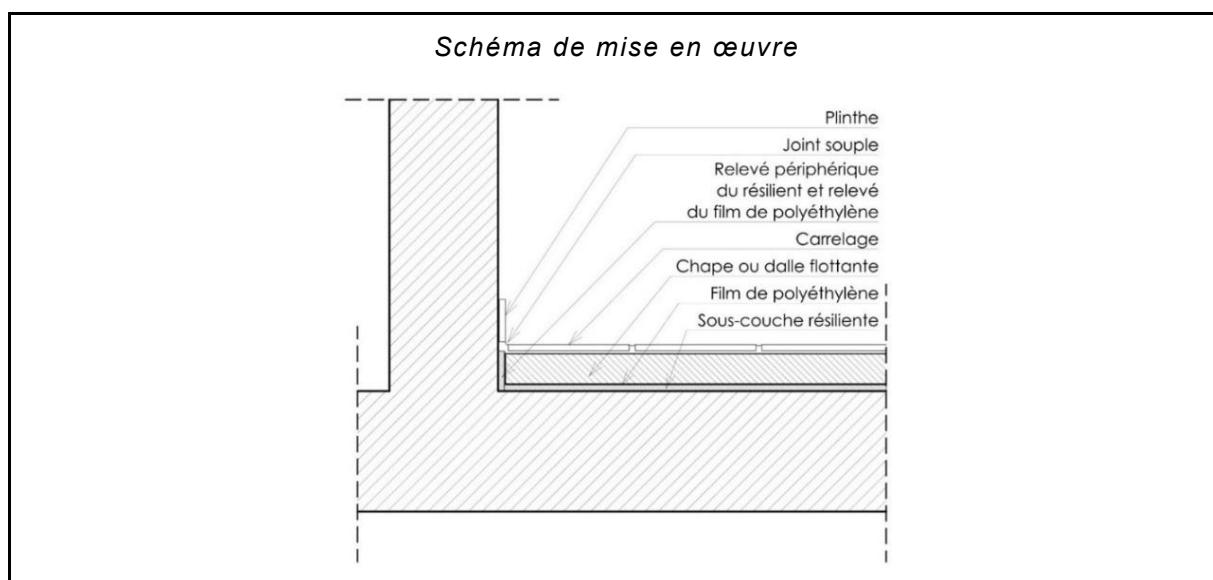
Les chapes seront systématiquement interrompues au droit des portes par un joint de désolidarisation.

Les traversées de planchers par des canalisations devront être désolidarisées de la chape. La mise en œuvre devra permettre d'éviter tout point dur.

La mise en œuvre pourra par exemple être réalisée au moyen d'un « dé béton » autour des gaines et chape acoustique avec relevé périphérique autour du dé. À noter que la canalisation devra être désolidarisée également du « dé béton ».

Aucun percement ne sera accepté après le coulage de la chape acoustique. Les responsables des lots techniques et chape acoustique seront tenus de se coordonner sur ce sujet.

L'entreprise titulaire du présent lot se coordonnera avec les lots techniques pour la mise en œuvre des éléments de plomberie en interaction avec la chape.



4.10.4 CHAPES ACOUSTIQUES FLUIDES (CIMENT ET ANHYDRIDES)

Sur le plan acoustique, les chapes fluides pourront être de type ciment ou anhydrides.

Pour la chape ciment, la masse volumique sera proche de 2200 kg/m³ (soit une masse surfacique proche de 110 kg/m² pour une chape de 5 cm d'épaisseur).

Pour la chape anhydride, la masse volume sera proche de 2000 kg/m³ (soit une masse surfacique proche de 100 kg/m² pour une chape de 5 cm d'épaisseur).

L'utilisation de chapes avec des matériaux allégés devra systématiquement être soumise à validation de la part de la Moe.

4.10.5 CHAPES DANS LES LOCAUX TECHNIQUES

Les équipements émettant des vibrations ne devront pas reposer directement sur une chape acoustique (ou thermo-acoustique). Ces équipements devront être posés sur plots ou longrines béton directement repris sur la dalle support. L'équipement sera désolidarisé par le biais d'un traitement anti-vibratile (cf lot CVC).

Un relevé périphérique autour de ces plots sera prévu afin de ne pas créer de point dur avec la chape.

4.11 LOT CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION

4.11.1 ELEMENTS A TRANSMETTRE PAR L'ENTREPRISE

Généralités

L'entreprise titulaire du lot CVC devra transmettre à l'équipe de maîtrise d'œuvre un rapport acoustique ainsi que des notes de calcul pour l'ensemble des réseaux.

Ce rapport devra comporter en phase exécution :

- Etude acoustique vis-à-vis de l'intérieur
- Etude acoustique vis-à-vis de l'extérieur
- Etude d'interphonie
- Etude des niveaux sonores dans les locaux techniques et impact sur les locaux nobles
- Etude vibratoire

Seuls les rapports complets réalisés par un BET acoustique seront analysés

Ces rapports comprendront les hypothèses de calculs, les extraits de spectres acoustiques des équipements (CTA, et équipements individuels) et éléments du réseau, les atténuations et régénérations des atténuateurs, le repérage des silencieux sur plans, et les résultats globaux comparés aux objectifs de la notice, etc.

Les notes de calculs devront être réalisées sur les bandes de fréquence de 63 à 8000 Hz.

Les tolérances précisées sur les fiches techniques des fabricants concernant le niveau de puissance acoustique des équipements devront figurer de manière explicite sur les notes de calcul.

Nous rappelons que l'entreprise titulaire du lot CVC doit une garantie de moyen ET de résultats vis-à-vis de l'ensemble des objectifs acoustiques intérieurs et extérieurs de la présente notice (niveaux sonores dans les locaux, impact sonore vis-à-vis de l'extérieur et isolement entre locaux par interphonie).

L'entreprise titulaire du lot CVC devra réaliser des mesures acoustiques de pré-réception en fin de chantier afin de valider l'obtention des objectifs acoustiques (intérieur, extérieur et interphonie).

L'ensemble des équipements techniques en chauffage, ventilation et climatisation du bâtiment sont concernés par le présent chapitre (CTA, VMC, pompe à chaleur, ventilation cuisine, de parking, groupe froid, chaufferie, etc.).

Vis-à-vis de l'intérieur

Le niveau sonore perçu dans les locaux nobles provenant des équipements de ventilation devra respecter les objectifs acoustiques de la présente notice.

Des pièges à son (PAS) devront être installés sur le réseau de ventilation et climatisation si nécessaire.

Afin de ne pas engendrer de régénération dans les gaines, coudes, et autres éléments du réseau, les vitesses d'air devront être maîtrisées (cf paragraphe « Vitesse d'air maximale dans les conduits »).

Les notes de calcul fournies par le titulaire du lot devront intégrer :

- La puissance acoustique des équipements
- Les atténuations et régénérations des éléments du réseau
- Régénérations de grille
- Les niveaux sonores calculés dans les locaux

Vis-à-vis de l'Extérieur

L'entreprise titulaire du lot CVC devra réaliser des mesures acoustiques du niveau sonore résiduel et prévoir les traitements acoustiques nécessaires afin que les objectifs de la présente notice, notamment la réglementation sur les bruits de voisinage, soit respectés.

La mesure du niveau sonore résiduel sera réalisée suivant la norme en vigueur (NFS 31-010). La durée de mesure, la période retenue et l'emplacement des points retenus par le BET de l'entreprise devra être adaptée au projet et au mode de fonctionnement des équipements, puis être transmis à la maîtrise d'œuvre pour validation avant intervention.

Les émergences globales et spectrales devront être respectées en façade des riverains les plus exposés.

Il conviendra au lot CVC de se rapprocher du lot métallerie afin d'obtenir les niveaux de régénération des grilles. Ils devront être intégrés aux calculs du niveau sonore extérieur.

Les notes de calcul fournies par le titulaire du lot devront intégrer :

- La puissance acoustique des équipements (air neuf, rejet, rayonnement)
- Les atténuations et régénérations des éléments du réseau
- Régénérations de grille
- Impact sonore des équipements au niveau du voisinage et émergences sonores globales et spectrales

Dans le cas d'un nombre important d'équipements, il est conseillé de réaliser un calcul logiciel par modélisation 3D, avec cartographies sonores.

En tout état de cause, le titulaire du lot CVC est responsable du respect des émergences sonores réglementaires vis-à-vis du voisinage concernant ses équipements.

Interphonie

L'interphonie correspond à l'isolement acoustique aérien entre deux locaux via les réseaux aérauliques uniquement.

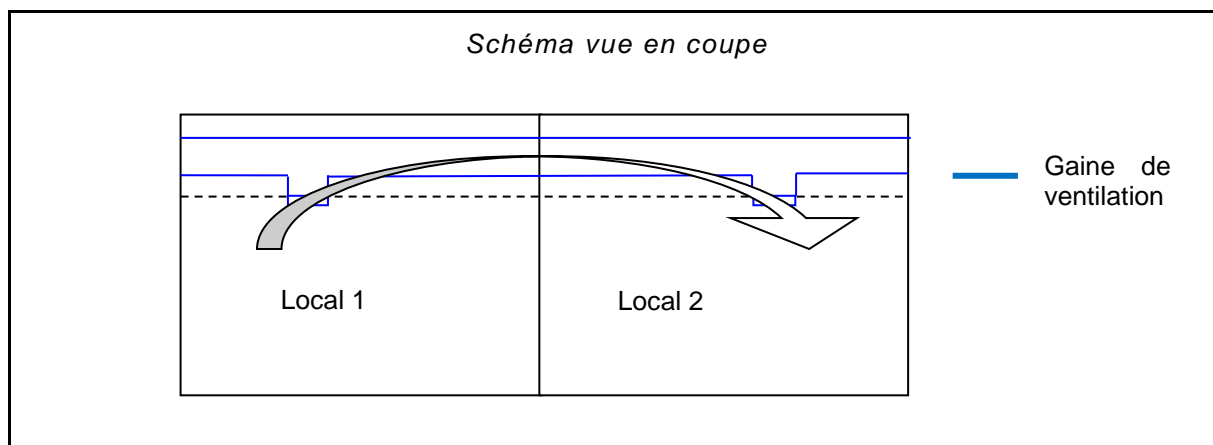
Les calculs sont réalisés en statique (sans prendre en compte le bruit du flux d'air).

Les calculs d'interphonie sont à réaliser entre 125 Hz et 4000 Hz.

Il pourra être nécessaire de mettre en œuvre des silencieux d'interphonie si les isollements entre locaux risquent d'être dégradés par le passage d'une gaine de ventilation.

Il est important de souligner qu'il sera indispensable que l'entreprise prévoie en phase d'exécution une étude adaptée et spécifique aux différents cas rencontrés sur le chantier.

Dans certains cas, il peut être nécessaire de prévoir un soffite pour le passage des gaines.



Les objectifs d'isolement via interphonie seront calculés de la façon suivante :

- Isolement via interphonie = isolement entre locaux ($D_{nT,A}$) + 7 dB pour 1 traversée
- Isolement via interphonie = isolement entre locaux ($D_{nT,A}$) + 10 dB pour 2 traversées

Les traitements acoustiques dépendront néanmoins de la taille des locaux, des dimensions (diamètre, section, longueur, etc.) des gaines, les hauteurs sous plafond, etc.

Le rapport d'étude d'interphonie et les traitements envisagés devront être validés par l'ensemble de la maîtrise d'œuvre (notamment BET acoustique, fluide et structure) avant installation.

Ce phénomène d'interphonie doit être étudié pour les réseaux de ventilation et de désenfumage.

4.11.2 RESEAU

Raccordement des gaines aux installations

L'ensemble des conduites sera relié aux installations par des manchons anti-vibratiles de type manchette souple pour les réseaux d'air.

Pour rappel, les manchettes peuvent créer des faiblesses acoustiques. Il peut être nécessaire de prévoir un traitement spécifique de celle-ci (par exemple, recouvrement de la manchette souple par un complexe lourd sans resolidariser les 2 parties de la gaine).

Fixation des gaines

L'ensemble des gaines sera relié à la structure par un système désolidarisé de type

- Points d'ancrage munis de fixations de type *PHONOLYT* de la société *MÜPRO* ou techniquement équivalent

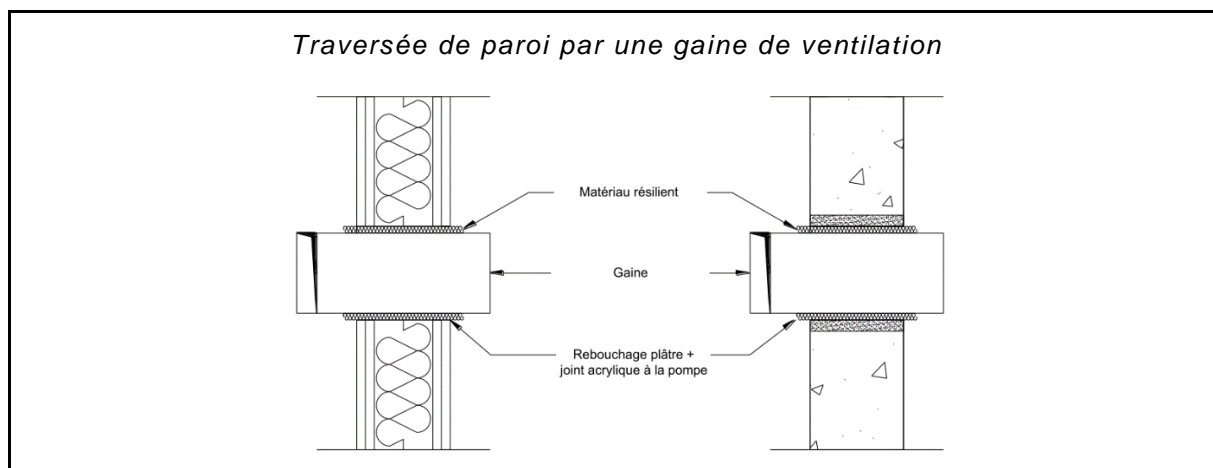
Les gaines seront fixées sur des éléments lourds ($m_s \geq 200\text{kg/m}^2$).

Dans le cas d'une gaine technique accolée à un doublage avec présence du doublage dans la gaine, les réseaux seront fixés au travers du doublage jusqu'au séparatif support.

Les gaines ne devront pas être fixées sur une paroi mitoyenne d'un local sensible (local de sommeil / repos / détente, bureau, etc.).

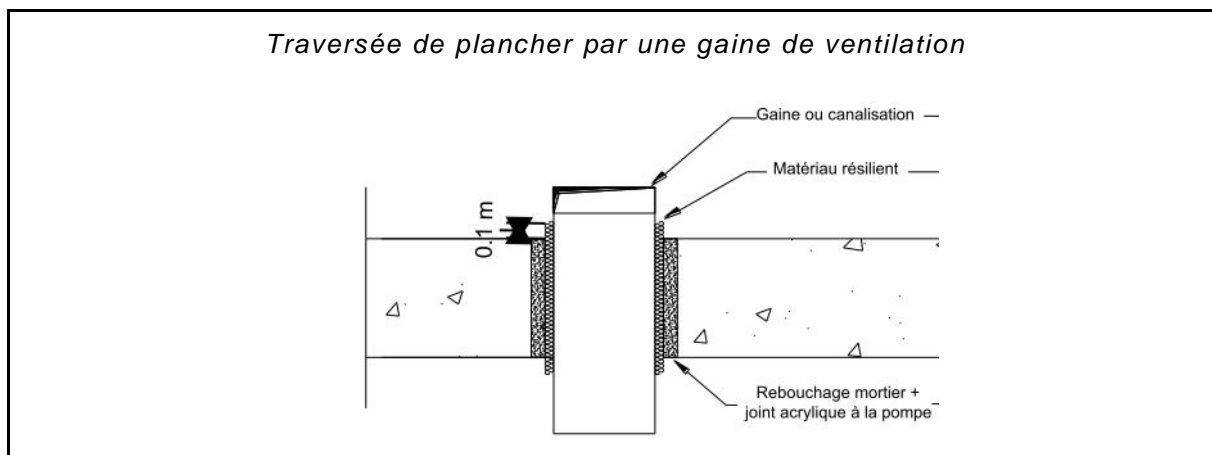
Traversée de parois par les gaines de ventilation

À chaque traversée de paroi par une gaine, un fourreau résilient sera mis en œuvre. Il sera constitué en caoutchouc synthétique d'environ 10 mm d'épaisseur de type *ARMAFLEX* de la société *ARMACELL* ou techniquement équivalent. Un dépassement de 100 mm minimum de part et d'autre du séparatif sera exigé. Le rebouchage au mortier ou au plâtre sera mis en œuvre autour du résilient. Un joint acrylique viendra parfaire l'étanchéité à l'air.



Traversée de planchers par les gaines de ventilation

À chaque niveau, les trémies techniques seront rebouchées au mortier après la mise en œuvre d'un fourreau résilient autour des conduits et des gaines de ventilation. Ce matériau sera en caoutchouc synthétique d'environ 10 mm d'épaisseur de type *ARMAFLEX* de la société *ARMACELL* ou techniquement équivalent. Le fourreau dépassera de 100 mm de part et d'autre du plancher. Un joint acrylique viendra parfaire l'étanchéité à l'air.



Vitesse d'air maximale dans les conduits

Afin de ne pas engendrer de régénération dans les réseaux, il est conseillé de respecter les vitesses d'air suivante en fonction des objectifs acoustiques visés.

Niveau NR	Conduits principaux (m/s)	après dérivation (m/s)	Raccordement sur bouche (m/s)
20	4,5	3,5	2
25	5	4,5	2,5
30	5,5	5	3
35	6.5	5.5	3.5
40	7	6	4

Ces valeurs sont indicatives et devront être validées et justifiées par le BET de l'entreprise.

Boîte de détente / régulation de débit

La régénération engendrée par ces éléments du réseau doit être prise en compte dans les notes de calcul.

Dans le cas de boîte à débit variable, leur niveau sonore doit être intégré aux notes de calcul (au débit effectif du projet).

Il est souvent nécessaire de prévoir des silencieux en amont et en aval de ces éléments.

Bouches / diffuseurs

Le choix du type de bouches / diffuseur est extrêmement important car le bruit régénéré ne peut pas être atténué après mise en œuvre.

La régénération devra impérativement être prise en compte dans les notes de calcul.

La valeur de bruit régénéré intégrée dans la note de calcul devra correspondre aux valeurs réelles au débit d'air nécessaire à la bonne ventilation des locaux (régime nominal).

Grille de ventilation extérieure

La régénération engendrée par ces éléments du réseau doit être prise en compte dans les notes de calcul.

Si les grilles ne sont pas à la charge du lot CVC, il lui appartient de se rapprocher du lot concerné afin d'obtenir la valeur de la régénération engendrée par celle-ci.

Transferts d'air (grilles de transfert)

Dans le cas d'une porte acoustiquement (étanche), le détalonnage pour la ventilation ne permettra pas de respecter les objectifs acoustiques.

Le transfert d'air sera fait par l'intermédiaire de grille de transfert.

Celles-ci doivent être sélectionnées de manière à respecter les isolements acoustiques et le besoin de renouvellement d'air.

Silencieux

Des baffles d'épaisseur 200 mm seront privilégiés. Ils devront être placés au plus près des équipements de ventilation (CTA, extracteurs, etc...). Un espace de détente situé en amont et en aval des pièges à son équivalent à 1,5 fois le diamètre équivalent de la gaine devra être prévu.

Le bureau d'étude fluide devra valider le bon fonctionnement des équipements avec l'ajout des baffles acoustiques ainsi que la répartition homogène du débit sur l'ensemble du silencieux.

Le fournisseur des traitements acoustiques devra s'engager sur le respect des atténuations minimales et régénérations maximales énoncées dans le rapport acoustique du titulaire du lot CVC.

Les silencieux mis en œuvre devront être adaptés au milieu extrait. Dans certains cas, la composition des baffles et/ou des silencieux devra être adaptée (composition, température de l'air ou des fumées, etc.). Dans tous les cas, elle devra être validée par la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle.

Gaine isophonique

Elle devra être placée au plus proche de la bouche du local (si possible après les éléments pouvant régénérer du bruit (tels que clapet, registres, etc.)).

Le rayon de courbure (R) maximum suivant doit être respecté (ϕ : diamètre intérieur de la gaine)

- Pour $\phi < 200\text{mm}$, R sera de l'ordre de $2 \times \phi$
- $200\text{mm} < \phi < 300\text{mm}$, R sera de l'ordre de $2.5 \times \phi$
- $\phi > 300\text{mm}$, R sera de l'ordre de $3 \times \phi$

4.11.3 APPAREILS INDIVIDUELS

Le choix des équipements de chauffage, de ventilations et de climatisation devra permettre de respecter les objectifs de niveaux sonores indiqués au paragraphe « Bruit des équipements ».

L'entreprise devra s'assurer que les équipements retenus dans sa réponse au marché permettent de respecter les objectifs acoustiques de la présente notice.

Dans le cas de systèmes de climatisation (ventilo-convecteur en faux plafond, cassettes de climatisation et autres équipements de ce type), une attention particulière devra être portée au niveau de puissance acoustique de l'équipement.

Les équipements terminaux individuels doivent être intégrés aux notes de calculs réalisées par l'entreprise.

Equipements installés directement dans le local

Equipements de type : Cassette de climatisation, caniveau chauffant, aérotherme de porte, etc.

Le niveau sonore de ces équipements ne peut pas être atténué après installation.

Le niveau de puissance des équipements devra permettre de respecter les exigences acoustiques.

Le dimensionnement devra être réalisé en vitesse nominale.

Equipements de type : Ventilo-convecteurs

Pour les ventilo-convecteurs (Vco), 3 sources de bruits sont à prendre en compte.

Le soufflage et la reprise qui peuvent être atténués par la mise en œuvre de gaines souples isophoniques.

Le rayonnement du caisson qui peut être atténué par le renforcement du casing de l'équipement et par le faux plafond (plaque de plâtre, bac métallique lourd, etc.) dans le local dans lequel est implanté l'équipement.

Les ventilo-convecteurs seront raccordés aux bouches de soufflage et de reprise par l'intermédiaire d'au moins 1 mètre de gaine isophonique (à confirmer par note de calcul).

Les calculs seront réalisés au débit et à la pression nécessaire au respect des engagements de la notice thermique.

4.11.4 LOCAUX TECHNIQUES

Les niveaux sonores à l'intérieur des locaux techniques devront être maîtrisés de manière à respecter les exigences acoustiques.

L'entreprise titulaire du lot CVC devra réaliser une étude acoustique du niveau sonore dans les locaux techniques, de leur impact sur l'extérieur ainsi que sur les locaux nobles mitoyens.

Ces calculs doivent être intégrés au rapport global décrit dans ce chapitre.

Toute communication avec l'extérieur (prises ou rejets d'air, portes, trappes, etc...) devra être traitée acoustiquement si nécessaire.

Selon le niveau sonore des équipements retenus, le titulaire du lot CVC pourra prévoir la mise en œuvre de matériaux absorbants sur les parois verticales et/ou en plafond du local afin de respecter les exigences acoustiques.

4.11.5 DESOLIDARISATION DES EQUIPEMENTS GENERANT DES VIBRATIONS

Equipements

La propagation vibratoire devra être traitée à l'aide de supports anti-vibratiles (plot ou suspente) dimensionnés selon l'équipement.

Pour certains équipements (pompes, etc.), il sera nécessaire de réaliser un massif de répartition (ou d'inertie) en béton au-dessus des plots ressort afin de répartir uniformément la masse de l'équipement sur les plots. Le poids de ce massif devra être au minimum d'une fois et demi le poids de l'équipement.

Une note de calcul du dimensionnement des traitements anti-vibratiles devra être fournie avant toute installation.

Un taux de filtration de 95% pour la fréquence de rotation de l'équipement la plus faible sera recherché.

Socles et massif

Les socles et massif sont à prévoir par le lot GO. Le lot CVC se coordonnera avec celui-ci de manière à valider le bon dimensionnement des socles, notamment dans le cas des socles à mettre en œuvre sur plots anti-vibratiles.

4.12 LOT PLOMBERIE

4.12.1 DESOLIDARISATION DES CANALISATIONS (DISPOSITIONS GENERALES)

Raccordement des canalisations aux équipements

Toutes les conduites d'eau seront reliées aux équipements par des manchons anti-vibratiles type manchon compensateur en caoutchouc renforcé type *DILATOFLEX* de la société *ANVIS* ou techniquement équivalent.

Fixation des canalisations

L'ensemble des canalisations sera relié à la structure par un système désolidarisé de type :

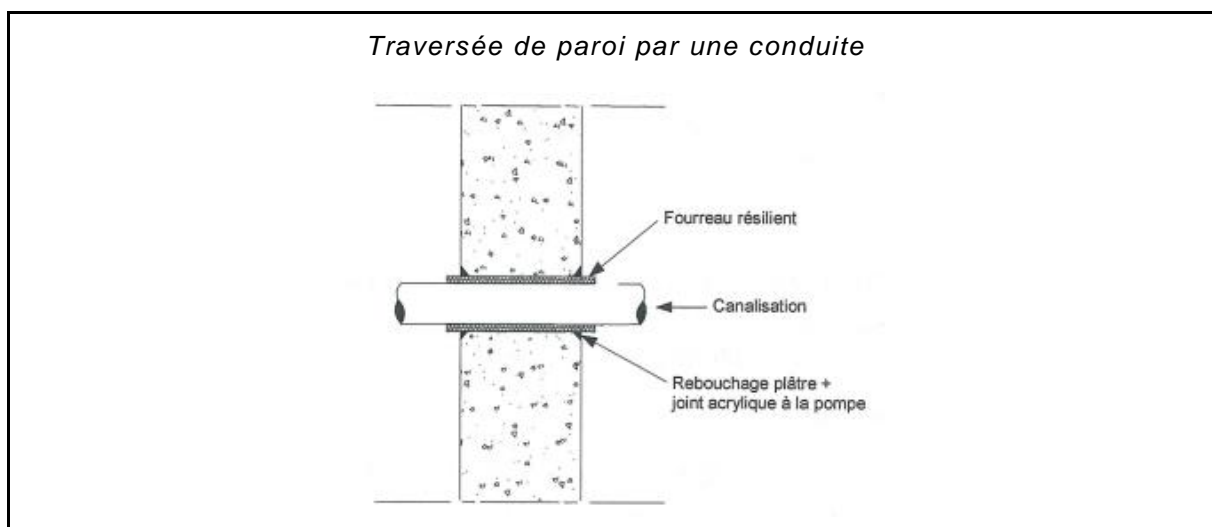
- Colliers munis d'une bande résiliente type *DÄMMGULAST* de la société *MÜPRO* ou techniquement équivalent
- Points d'ancrage munis de fixations de type *PHONOLYT* de la société *MÜPRO* ou techniquement équivalent

Cette fixation sera positionnée systématiquement sur des murs de masse surfacique $m_s \geq 200 \text{ kg/m}^2$.

Traversée de parois par les canalisations

À chaque traversée de paroi par une conduite, il sera mis en œuvre un fourreau résilient en caoutchouc synthétique type *ARMAFLEX* de la société *ARMACELL* ou techniquement équivalent. Un dépassement de 20 mm minimum de part et d'autre de la paroi sera observé.

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

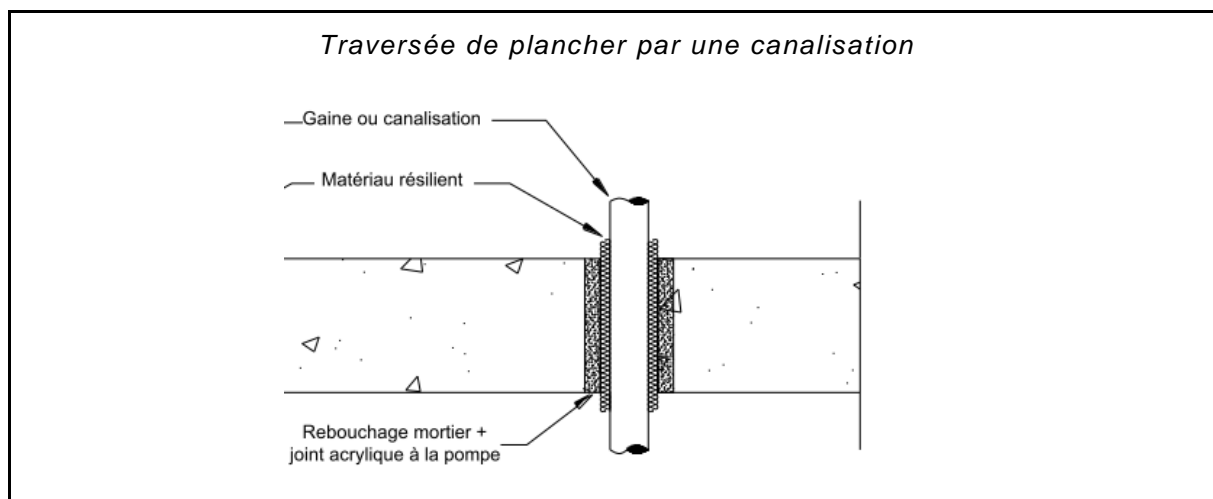


Traversée de plancher

Aucune canalisation ne devra traverser une chape ou dalle flottante après sa mise en œuvre. Le titulaire du présent lot devra se coordonner à ce sujet avec l'entreprise du lot G.O et chapes.

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

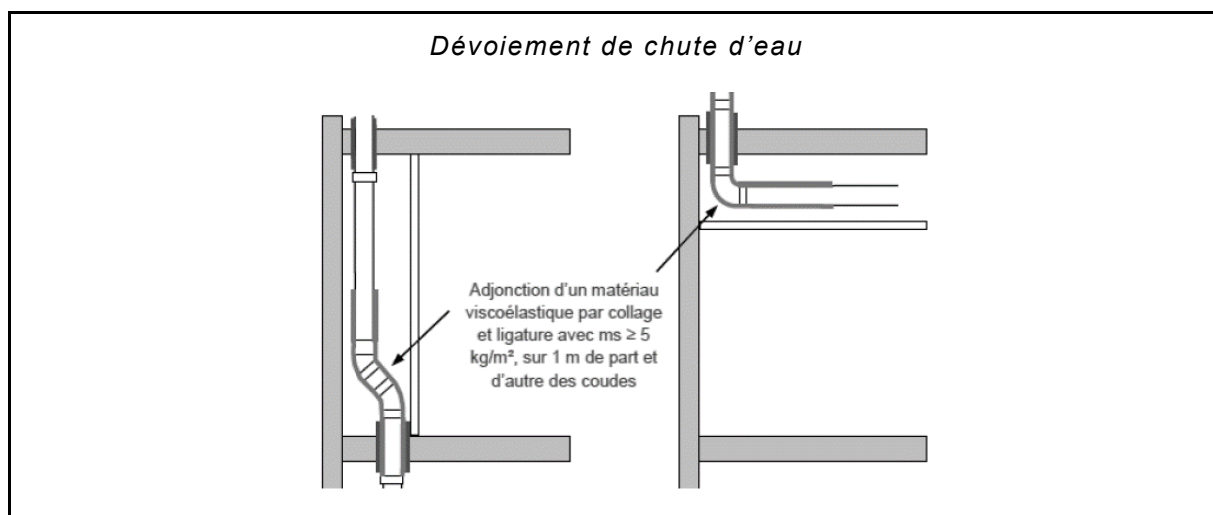
Le rebouchage au mortier sera assuré autour du résilient. Un joint acrylique viendra parachever l'étanchéité à l'air.



4.12.2 DEVOIEMENT

Lors de dévoiement de chute d'eau, les canalisations devront être :

- en fonte
- de type acoustique (CHUTUNIC de la société NICOLL ou techniquement équivalent)
- en PVC avec alourdissement par mise en œuvre d'un matériau viscoélastique ;



4.12.3 RESEAUX DE DISTRIBUTION

Dimensionnement des réseaux

La distribution d'alimentation ne dépassera pas 3 bars dans l'ensemble des réseaux d'eau sanitaire, sauf contre-indication du bureau d'étude fluide.

Les réducteurs de pression devront avoir la marque NF.

Appareil anti-bélier

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

4.12.4 POMPES / SURPRESSEURS

La mise en œuvre des pompes et surpresseurs fixés sur des murs mitoyens de locaux sensibles est absolument proscrite.

Ces équipements seront installés en local technique.

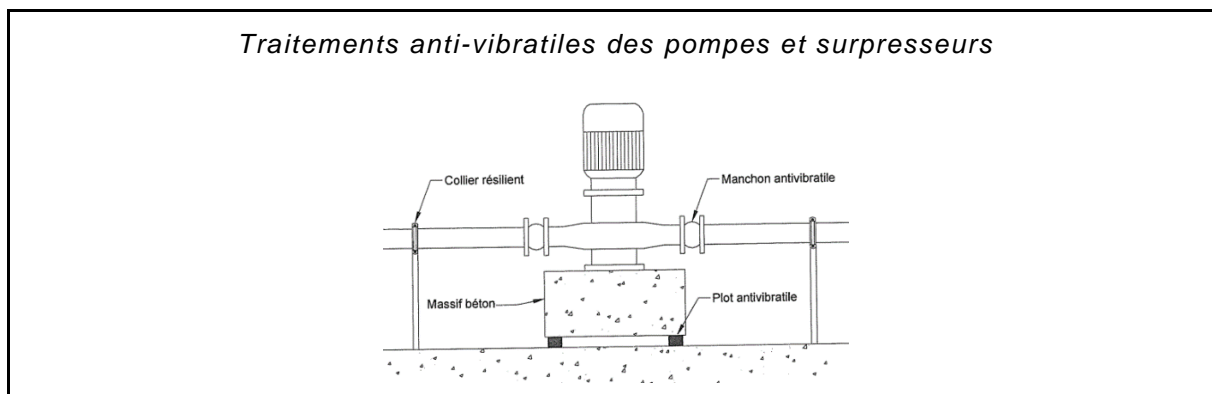
Traitement anti-vibratile

Toutes les pompes et surpresseurs seront montés sur des massifs d'inertie en béton, posés sur des plots anti-vibratiles comme décrit au lot CVC Socles et massifs d'inertie.

Le massif de répartition en béton devra permettre de répartir uniformément la masse de l'équipement sur les plots. Le poids de ce massif devra être au minimum d'une fois et demi le poids de l'équipement.

Le taux de filtration des vibrations sera supérieur à 95% à la fréquence d'excitation.

Les pompes et surpresseurs seront désolidarisés du reste du réseau par des manchons anti-vibratiles. Les réseaux seront fixés à la structure par des colliers résilients.



4.12.5 APPAREILS SANITAIRES

Afin de limiter les bruits propagés à la structure provoqués par l'actionnement et l'utilisation des appareils sanitaires, l'ensemble des appareils sanitaires (lavabo, éviers, receveur de douches, WC, etc.) devra être désolidarisé du bâti au moyen de bandes résilientes, ou supports spécifiques adaptés.

4.12.6 ROBINETTERIE

Toute la robinetterie, y compris le mécanisme de sanitaire (lavabo, lave-main, évier, douche, baignoire et robinet d'arrêt en amont d'un réservoir de chasse d'eau) sera caractérisé par un niveau de performance A2 ou A3 suivant le classement ECAU (Écoulement, Confort, Acoustique, Usure).

4.13 LOT ELECTRICITE

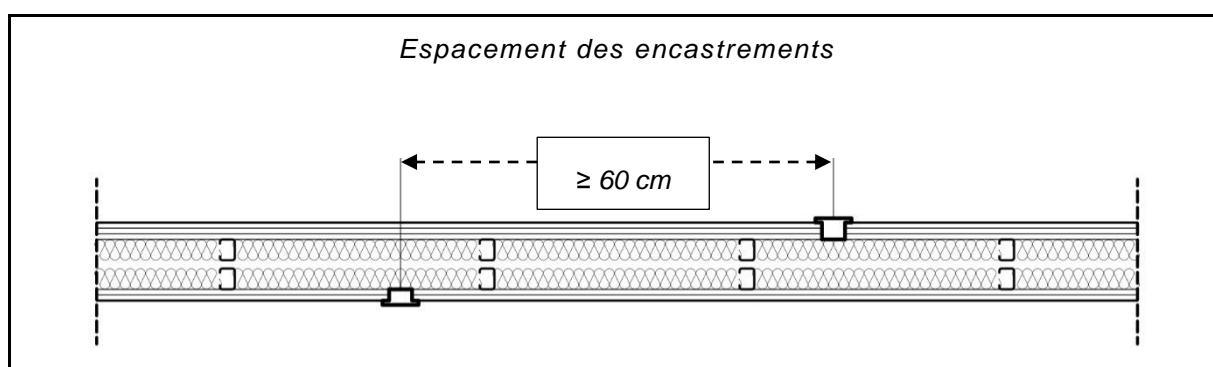
4.13.1 BOITIERS D'ENCASTREMENT

Lorsqu'il existe une exigence d'isolement entre deux locaux, les interrupteurs et les boîtiers d'encastrement électrique insérés de part et d'autre d'un séparatif seront impérativement décalés :

- d'au moins 60 cm pour une cloison ;
- d'au moins 20 cm pour une paroi lourde.

Selon les cas (objectifs acoustiques, nombre et taille des boîtiers), les espacements précisés ci-dessus pourront être adaptés.

Il pourra être prévu des boîtiers spécifiques ayant des performances acoustiques afin d'optimiser ces espacements.



4.13.2 LOCAL TRANSFORMATEUR

Les prestations à mettre en œuvre sont à définir par ERDF en fonction des caractéristiques acoustiques des équipements installés dans le local pour assurer l'ensemble des exigences acoustiques visées, notamment les exigences réglementaires vis-à-vis du voisinage.

4.13.3 TRAVERSEES DE PAROIS

Les chemins de câbles doivent être interrompus au droit des séparatifs.

La traversée des séparatifs pourra se faire au moyen de fourreaux électriques élastiques. Leur diamètre ne devra pas excéder 5 cm. Si besoin, il sera prévu plusieurs fourreaux.

Ces fourreaux devront dépasser de 2 cm de part et d'autre du séparatif.

A chaque traversée de paroi par un fourreau électrique, il sera effectué un rebouchage au mortier ou au plâtre autour du fourreau de part et d'autre du séparatif. L'étanchéité à l'air sera assurée par un joint acrylique à la pompe autour du fourreau.

Pour des isolements $D_{nT,A} > 35$ dB, les traversées de séparatif entre locaux sensibles seront à éviter. On alimentera ces locaux via les circulations.

Selon les cas (nombre et taille de fourreaux, présence et type de faux plafond), les recommandations ci-dessus pourront être adaptées.

4.13.4 APPAREILLAGE

Tout appareil générateur de bruit et/ou de vibrations devra être désolidarisé des parois supports.

Les appareils ne devront pas être installés sur une paroi séparative avec un local sensible.

Ils devront être installés sur des parois lourdes ($m_s \geq 200 \text{ kg/m}^2$).

Dans les locaux sensibles, les petits appareillages seront choisis parmi la gamme la plus silencieuse du marché.

Si besoin, certains appareils pourront être installés dans un placard technique dédié.

4.14 LOT APPAREILS ELEVATEURS

L'entreprise veillera à mettre en œuvre l'ensemble des dispositifs permettant de maîtriser les vibrations émises par son lot.

Ces dispositifs s'appliqueront à la machinerie, à la cabine, aux guides, aux points d'attache, et à l'armoire électrique.

Ouverture / fermeture des portes

Le réglage d'ouverture et fermeture des portes devra être réalisé soigneusement de manière à éviter tout bruit parasite (fermeture progressive par exemple).

Le niveau sonore à l'ouverture / fermeture devra respecter $L_p \leq 55 \text{ dB(A)}$ à 1 m.

Niveau de pression acoustique à l'intérieur de la cabine

Le niveau sonore à l'intérieur de la cabine devra respecter $L_p \leq 50 \text{ dB(A)}$.

Niveau sonore dans la gaine

Le niveau sonore dans la gaine devra respecter $L_p < 75 \text{ dB(A)}$.

Réglages

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

4.15 LOT SERRURERIE - METALLERIE

4.15.1 GARDE-CORPS / ECHELLES / ESCALIERS METALLIQUES

Un résilient acoustique devra être placé entre les fixations des gardes corps, échelle et/ou escaliers métallique vis-à-vis de la dalle support ainsi qu'au niveau de la fixation murale.

4.15.2 FERME PORTE

Les portes intérieures et extérieures situées dans les parties collectives des bâtiments, telles que les portes d'entrées du bâtiment, portes de sas, portes d'accès aux escaliers encloués, locaux poubelles, locaux vélos, parking, etc. sont munies de ferme-portes dont le réglage permet de limiter le choc produit lors de la fermeture de la porte.

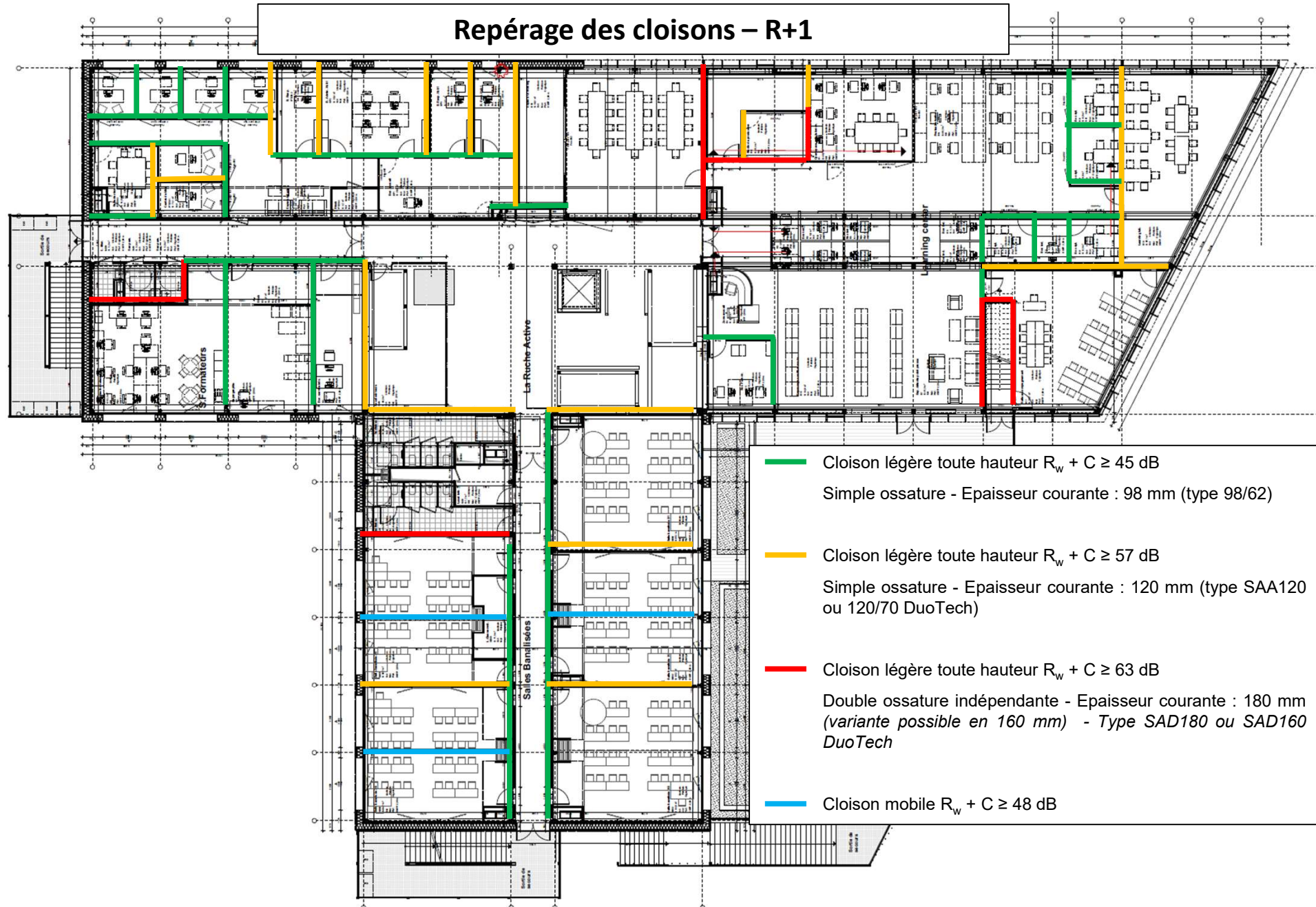
4.16 LOT PEINTURES – PAPIERS PEINTS

Dans le cas de revêtements absorbants, la peinture ne devra pas dégrader les performances acoustiques du matériau (par exemple pour les plaques de plâtre perforées).

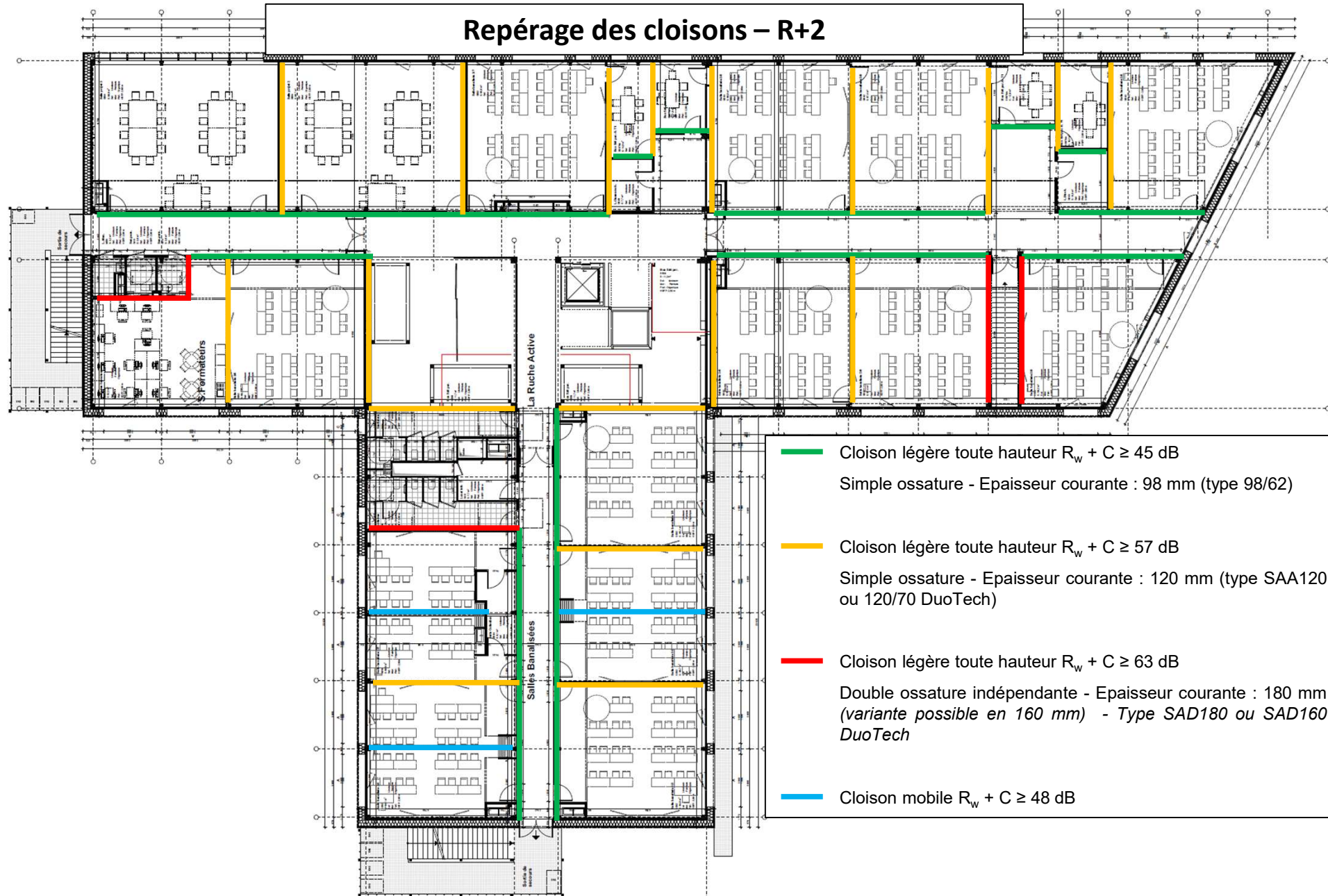
L'ensemble des joints d'étanchéité (menuiseries extérieures, menuiseries intérieures, etc...) devront être protégés par bande pelable avant peinture.

5 ANNEXES – REPERAGES CLOISONS

Repérage des cloisons – R+1

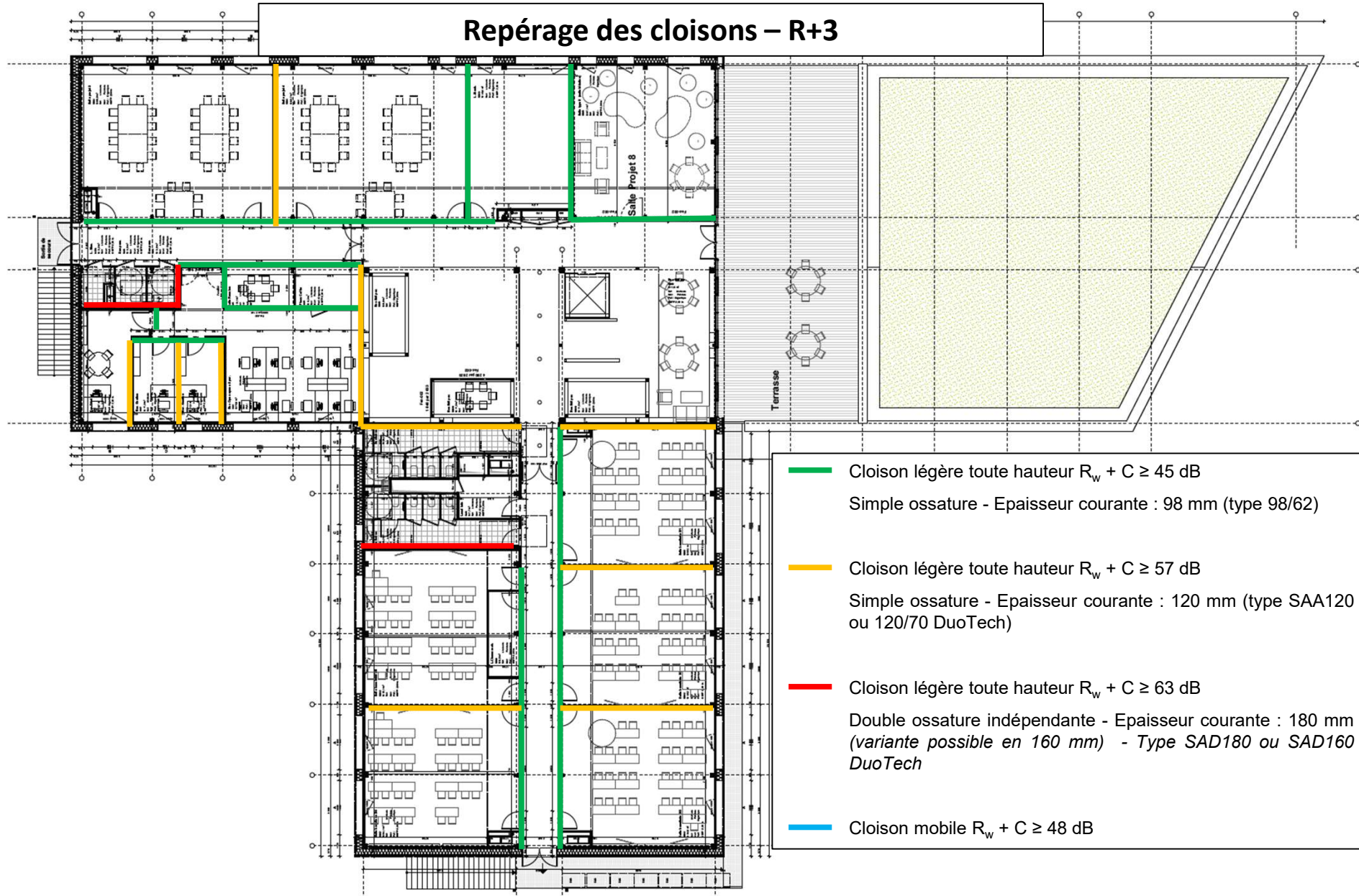


Repérage des cloisons – R+2



- Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 45$ dB
Simple ossature - Epaisseur courante : 98 mm (type 98/62)
- Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 57$ dB
Simple ossature - Epaisseur courante : 120 mm (type SAA120 ou 120/70 DuoTech)
- Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 63$ dB
Double ossature indépendante - Epaisseur courante : 180 mm (variante possible en 160 mm) - Type SAD180 ou SAD160 DuoTech
- Cloison mobile $R_w + C \geq 48$ dB

Repérage des cloisons – R+3



- Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 45$ dB
Simple ossature - Epaisseur courante : 98 mm (type 98/62)
- Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 57$ dB
Simple ossature - Epaisseur courante : 120 mm (type SAA120 ou 120/70 DuoTech)
- Cloison légère toute hauteur $R_w + C \geq 63$ dB
Double ossature indépendante - Epaisseur courante : 180 mm (variante possible en 160 mm) - Type SAD180 ou SAD160 DuoTech
- Cloison mobile $R_w + C \geq 48$ dB