

RECONSTRUCTION DU BATIMENT 332

Décembre 2022

APD 3.10 Etude acoustique

Maître d'Ouvrage

C.H Le Vinatier
95, Boulevard Pinel
69678 Bron



AMO

3SConcept Ingénierie
320 rue des Frères Voisin
69970 Chaponnay



Bureau de Contrôle

BTP Consultant
62 Chemin de la bruyère
69570 Dardilly



SPS

QUALICONSLUT
5 bis rue Claude Chappe
69771 St Didier au Mt D'Or



Mandataire

CITINEA
61-63, av. Paul Krüger
69100 Villeurbanne



Architecte

107 ARCHITECTURE
107 rue Ferdinand Buisson
69003 Lyon



BET Fluide

CET Ingénierie Lyon
3, Place Renaude!
69003 Lyon



BET Structure

Structures Bâtiment
3 rue de la Dombes
01700 Neyran



Architecte d'intérieur

ATELIER Espinosa
39 rue Ste Hélène
69002 Lyon



BET HQE

MILIEU Studio
70 rue Boileau
69006 Lyon



BETVRD

AGS Développement
14 av. Simone Veil
69150 Decines Charpieu



BET Acoustique

LASA
20 bld Eugène Deruelle
69003 Lyon



Economiste

BIMING
13 rue Jean Grolier
69007 Lyon



Indice	Date	Modification
0	13/12/2022	Première diffusion

**95 Boulevard Pinel
69500 BRON**

Client : CITINEA

Interlocuteur : Sylvain BUISSON

RÉHABILITATION PARTIELLE DU BÂTIMENT 503 ET RECONSTRUCTION DU BÂTIMENT 332 DU CENTRE HOSPITALIER LE VINATIER LYON (69)

Notice acoustique générale
Phase APD

Document rédigé par : Marc ROMAGNÉ
Vérifié par : Teddy GATINEAU

Le : 07/12/2022

Dossier : L-2210-1230-TG-VINATIER BAT 503-B

HISTORIQUE DES REVISIONS

DESCRIPTION DE LA RÉVISION	Rédacteur	Vérificateur	Date	Indice
1ere édition de la notice acoustique générale du bâtiment 332 phase APD	M. ROMAGNÉ	T. GATINEAU	08/11/2022	A
Mise à jour de la notice acoustique générale du bâtiment 503 et 332 phase APD	M. ROMAGNÉ	T. GATINEAU	07/12/2022	B

SOMMAIRE

HISTORIQUE DES REVISIONS	2
SOMMAIRE	3
1 OBJET	5
PARTIE 1 : CAHIER DES CHARGES ACOUSTIQUES	6
1 VALEURS ACOUSTIQUES CIBLES POUR LA CONCEPTION	7
1.1 Répartition des locaux en catégories de confort selon le programme.....	8
1.2 Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur	9
1.3 Isolements acoustiques entre espaces	10
1.4 Sonorité des espaces - réverbération	13
1.6 Niveau de bruit des équipements.....	15
2 LIMITATION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT	16
2.1 Aspect réglementaire	16
2.2 Niveaux de bruits résiduels de références	19
2.3 Limitation du niveau sonore autour des grilles et zones techniques	20
3 BRUITS DE CHANTIER	21
3.1 Bruits aériens	21
3.2 Vibrations	21
3.3 Gestion de la qualité sonore et vibratoire du chantier	22
4 PROTOCOLE DE MESURES ACOUSTIQUES APPLICABLES AU PROJET	22
PARTIE 2 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	23
1 INTRODUCTION AUX VOIES DE TRANSMISSIONS ACOUSTIQUES	24
2 BÂTIMENT 332	25
2.1 Clos et couvert.....	25
2.2 Gros œuvres – cloisons et doublages.....	29
2.3 Incorporations électriques	32
2.4 Gainés et trémies techniques.....	33
2.5 Menuiseries intérieures	34
2.6 Revêtements intérieurs	36
2.7 Traitement antivibratile des équipements techniques situés en toitures	40
3 BÂTIMENT 503	41
3.1 Clos et couvert.....	41
3.2 Gros œuvres – cloisons et doublages.....	42
3.3 Gainés et trémies techniques des réseaux rénovés	43

3.4	Incorporations électriques	45
3.5	Menuiseries intérieures	46
3.6	Revêtements intérieurs	48
4	LOTS TECHNIQUES – ÉLÉMENTS COMMUNS AUX BÂTIMENTS 332 ET 503 ..	51
PARTIE 3 : DÉFINITIONS ET TERMINOLOGIE.....		61
1	DÉFINITIONS DES PRINCIPALES GRANDEURS ACOUSTIQUES.....	62
2	TERMINOLOGIE NORMALISÉE.....	66
- ANNEXES -		68
1	CARNET DE REPÉRAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES.	68

OBJET

Dans le cadre de la réhabilitation partielle du bâtiment 503 et reconstruction du bâtiment 332 du centre hospitalier LE VINATIER, LASA a été missionné pour réaliser une étude acoustique des deux projets d'aménagement futur. Chaque bâtiment accueillera des pôles et patients distincts (Cf Programme technique et performanciel).

Les patients prévus au sein du futur bâtiment 332 présentent des troubles du neurodéveloppement. Le projet de construction de cette unité a pour objectif d'inscrire le bâtiment dans la prise en charge des patients par « une architecture qui soigne ».

La bâtiment 503 comprend trois zones : unité UHTCD, PC pôle PsyPA, service Repère. Il est demandé à ce que la conception du bâtiment permette de limiter les nuisances sonores et assurer la fonctionnalité des espaces.

Une campagne de mesures de diagnostic a été réalisée le jeudi 13 octobre 2022 pour caractériser les performances acoustiques de la zone UHTCD du bâtiment 503. Ce diagnostic a fait l'objet du rapport intitulé « LASA-DIAG-L-2210-1230-TG-VINATIER BAT 503-B_221018 » daté du 18 octobre 2022.

La présente mission correspond à la mission APD du devis *LASA Honoraires VINATIER BAT 503 - 26-09-2022*.

NOTICE ACOUSTIQUE GÉNÉRALE

PARTIE 1 : CAHIER DES CHARGES ACOUSTIQUES

- PERFORMANCES À ATTEINDRE -

BATIMENT ENVIRONNEMENT INDUSTRIE



*L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975*

PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE



DOCUMENT ÉMIS PAR :

AGENCE SUD EST

Immeuble le Britannia
20 boulevard Eugène Deruelle
69003 LYON

Tél : +33 (0) 4 26 99 44 25

Fax : +33 (0) 4 26 99 44 27

Mail : sudest@lasa.fr

VALEURS ACOUSTIQUES CIBLES POUR LA CONCEPTION

Le cahier des charges des objectifs à atteindre proposés dans le cadre de la conception acoustique des locaux est basé sur :

- Le respect du « **Programme technique et performanciel TOME II** » daté de septembre 2021 ;
- Pour le bâtiment 332 uniquement : le respect de l'**arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé. Cette réglementation ne s'applique pas pour la réhabilitation du projet 503. Dans ce cas, la non-dégradation des performances acoustique a minima voire l'amélioration lorsque possible est visée ;
- Le respect du **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006**, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ;
- Des propositions basées sur l'expérience du BET LASA sur des projets similaires.

Le programme évoque l'acoustique des locaux de deux manières.

La première fixe des objectifs quantitatifs (§4.5 du programme) d'isollements entre locaux ($D_{nT,A}$), de bruits de chocs (L_{nTw}) et de niveaux de bruit des équipements (L_{nAT}) par type de locaux. Les « fiches locaux » répartissent ces derniers en cinq catégories d'exigences acoustiques (cf §1.1).

La seconde aborde les ambiances et la qualité acoustique par type d'espace (§5.4 et §6.13 du programme).

L'ensemble de ces exigences quantitatives et qualitatives sont prises en compte par les « Propositions LASA » prenant en compte la plus exigeante entre la réglementation et le programme. Dans certains cas particuliers, des propositions spécifiques sont proposées pour assurer la fonctionnalité des espaces. Dans ces cas particuliers, ces modifications sont justifiées.

1.1 Répartition des locaux en catégories de confort selon le programme

Le programme répartit les locaux des bâtiments 503 et 332 en cinq catégories de confort. Aucun local n'est classé en classe 1, par conséquent cette catégorie n'est pas mentionnée dans la suite de la notice acoustique.

Le tableau ci-dessous rappelle cette répartition qui sera retenue pour la définition des objectifs.

Catégorie du local vis-à-vis du programme	Bâtiment 332	Bâtiment 503		
		UHTCD	REPERE ¹	PsyPA ¹
1	NC	NC	NC	NC
2	Salle de réunion et pause	Salle de réunion	-	-
3	Espace accueil Salle polyvalente Salle d'activités Espace de vie commune Office préparation alimentaire Local ASH Bureau infirmier Salle désinfection préparation et soins Chambres des patients Chambre de polysomnographie Snoezelen passif Salle de bains thérapeutique Salle de bains thérapeutique Bureaux	Salon TV ados Office personnel Office patient Espace accueil Salle de désinfection/préparation/soin Espace de vie commune Local ménage	Salle kinésithérapie Salle psychomotricité Salle ergothérapie Local ménage Salle de réunion	Salle de réunion
	Chambres Bureaux Salon des familles			
4	Espaces d'isolements et chambres ESPI (Soins psychiatriques Intensifs) ² Sanitaires			
5	Local rangement Vestiaires Valiserie Local linge sale Local déchets Local VDI			

Notes importantes sur les objectifs :

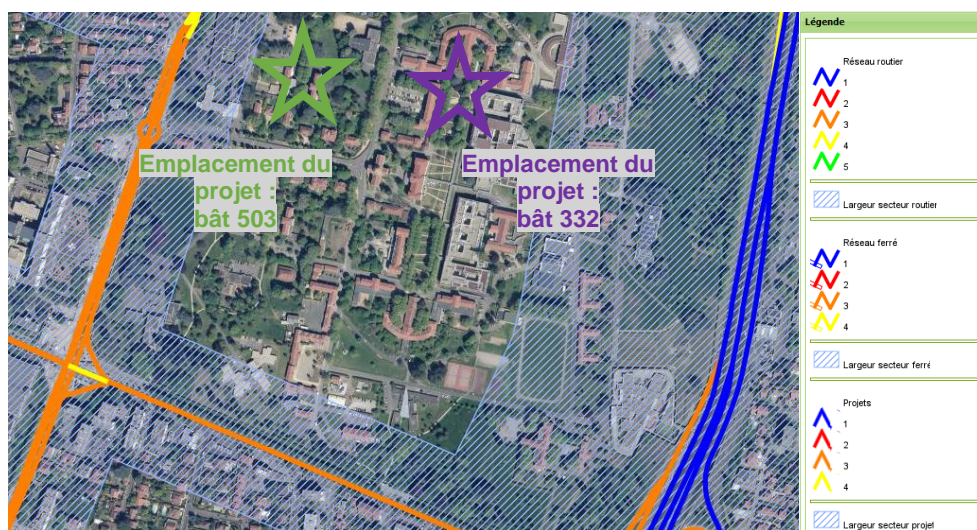
¹Dans les services REPERE et PsyPA du bâtiment 503, seuls des travaux de rénovations légers de rafraîchissement sont prévus par l'équipe de maîtrise d'œuvre ce qui ne permet pas d'atteindre l'ensemble des objectifs acoustiques du programme. En dehors de la salle ergothérapie du service REPERE qui est construite en neuf, une non-dégradation des performances acoustiques sera visée dans ces espaces.

²Il a été convenu en réunion avec la maîtrise d'ouvrage (Centre hospitalier LE VINATIER) le 24/11/2022 que le classement en catégorie 4 des chambres d'isolements était inopportun au niveau acoustique. Ainsi, les exigences acoustiques de ces chambres seront renforcées dans la mesure du possible vis-à-vis des autres exigences liées à la sécurité des patients.

1.2 Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur

1.2.1 Vis-à-vis des voies routières classées

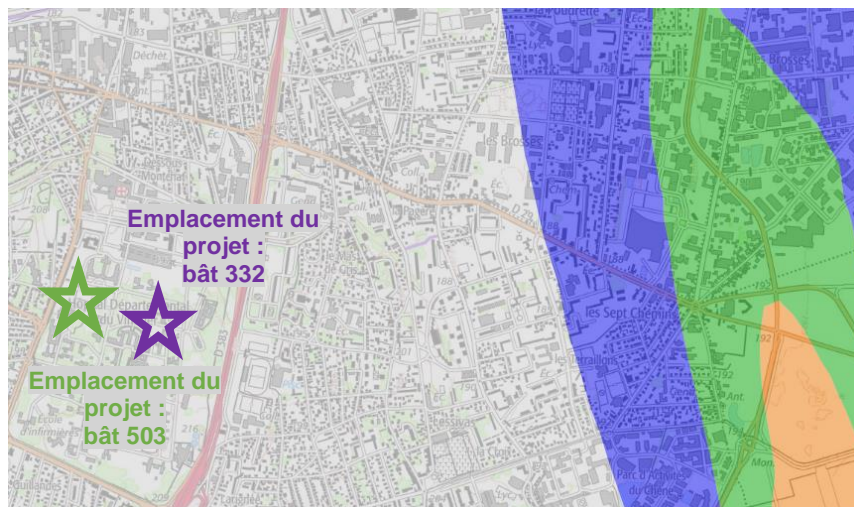
Les voies routières classées à proximité du projet sont présentées ci-dessous et sont issues du site CARTELIE.



Après analyse de la cartographie ci-dessus, le futur bâtiment 332 et l'actuel bâtiment 503 seront situés en dehors de l'aire d'influence des infrastructures routières classées. L'isolement aux bruits aériens extérieurs vis-à-vis des voies routières visé dans le cadre du projet est donc le minimum réglementaire soit $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB.

1.2.2 Vis-à-vis des aéroports

La cartographie ci-dessous présente la localisation du projet par rapport à l'aéroport de LYON BRON.



L'aéroport de LYON BRON est trop éloigné du projet pour être influent. Le projet n'est donc soumis à aucun Plan d'Exposition au Bruit (le PEB est destiné à encadrer l'urbanisation dans les zones de bruit au voisinage des aéroports) comme illustré sur la cartographie présentée ci-dessous issue du site GEOPORTAIL.

1.2.3 Synthèse

Compte tenu des impacts sonores des voies classées, du plan masse du projet développé, l'isolement aux bruits aériens extérieurs visé pour le bâtiment 332 est le minimum réglementaire sur la base de l'arrêté du 25 avril 2003 qui fait référence à la réglementation logement soit $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades.

Dans le cas du bâtiment 503, le programme demande pour les locaux des classes 2 à 4 un isolement de façade correspondant au classement des voies soit $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour l'ensemble des façades. Cet objectif sera par conséquent pris en compte dans le changement des menuiseries extérieures et autres travaux de façades.

1.3 Isolements acoustiques entre espaces

1.3.1 Isolements aux bruits aériens entre locaux

Les isolements standardisés pondérés au bruit aérien $D_{nT,A}$ devront être obtenus vis-à-vis des différents types de locaux, pour une durée de réverbération de référence correspondant aux valeurs spécifiées par locaux (voir § « Durée de réverbération ») et égale à 0,5 s par défaut. Ces objectifs concernent de la même manière les deux bâtiments.

Ces exigences sont complétées par des propositions LASA permettant d'atteindre un niveau de confidentialité nécessaire à certains espaces.

Catégorie du local de réception vis-à-vis du programme	Exemples types de locaux		Objectifs d'isolements entre locaux $D_{nT,A}$ [dB]		
	RÉCEPTION	ÉMISSION	Programme Bâtiment 332 Et 503	Règlementation 25 avril 2003 Bâtiment 332	Retenu en proposition LASA Bâtiment 332 Et 503 UHTCD
2	Salle de réunion et pause	Tous locaux normalement occupés	≥ 47 dB	≥ 47 dB	≥ 47 dB ²
		Chambre d'isolement Bâtiment 332	≥ 47 dB	≥ 47 dB	≥ 55 dB ⁹
		Circulations	≥ 32 dB	≥ 32 dB	≥ 35 dB ³ Bâtiment 332 ≥ 32 dB Bâtiment 503 UHTCD
3	Snoelzen	Circulation	≥ 45 dB	≥ 42 dB	≥ 40 dB ⁴
		SAS Technique, Sanitaires	≥ 45 dB	≥ 42 dB	≥ 50 dB ⁴
	Salles de travail et chambres	Chambres d'isolement	≥ 47 dB	≥ 47 dB	≥ 50 dB ⁵
	Salles de travail (Bureaux, salles de réunion PsyPA, etc ...)	Chambres, Salles de bains, Espaces de vie commune, Salle polyvalente, Office Patients, (503) ...	≥ 45 dB	≥ 47 dB	≥ 47 dB ² Bâtiment 332 ≥ 45 dB Bâtiment 503 UHTCD
		Circulations Salle à manger ⁸ (zone UHTCD du 503)	≥ 32 dB	≥ 32 dB	≥ 32 dB
	Chambres, Salles de bains, Salle polyvalente, Office Patients ... Circulations	Tous locaux normalement occupés	≥ 45 dB	≥ 42 dB	≥ 45 dB ² ≥ 37 dB ² avec porte de communication
		Circulations Salle à manger ⁸ (zone UHTCD du 503)	≥ 32 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB
	Bureau IDE	Circulation / Espace de vie	≥ 32 dB	≥ 32 dB	≥ 35 dB ⁵ Bâtiment 332
4	Chambres d'isolements	Tous locaux normalement occupés	≥ 40 dB	≥ 42 dB	≥ 50 dB ⁶
		Chambres d'isolement	≥ 40 dB	Non applicable car cas présent uniquement sur bâtiment 503	≥ 40 dB ⁷ Bâtiment 503 UHTCD
		Circulations	≥ 25 dB	≥ 27 dB	≥ 40 dB ⁶ Bâtiment 332 ≥ 35 dB ⁷ Bâtiment 503 UHTCD
	Sanitaires	Tous locaux nobles normalement occupés	≥ 40 dB	≥ 42 dB	≥ 42 dB Bâtiment 332 ≥ 40 dB Bâtiment 503 UHTCD
		Circulations	≥ 25 dB	≥ 27 dB	≥ 30 dB
5	Tous locaux normalement occupés	Local technique type 1 ¹	Aucune exigence	≥ 42 dB à 47 dB selon les cas	≥ 45 dB et $D_{(125-250 \text{ Hz})} \geq 30 \text{ dB}$
		Local technique type 2 ¹			≥ 55 dB et $D_{(125-250 \text{ Hz})} \geq 40 \text{ dB}$
		Local technique type 3 ¹			≥ 60 dB et $D_{(125-250 \text{ Hz})} \geq 45 \text{ dB}$

Notes :

¹ Classement des différents types de locaux techniques au §1.3.2 issu de l'expérience LASA.

² Cet objectif réglementaire (arrêté du 25/04/03) dans une configuration avec porte de communication nécessite soit la mise en œuvre d'un sas soit une porte performante justifiant d'une performance $R_{w+C} \geq 45$ dB avec doubles joints (montage en cloisonnement fixes uniquement). Avec une solution porte simple, l'objectif réglementaire sera difficilement atteignable et contraignant dans l'utilisation.

³ Il est proposé de renforcer l'objectif d'isolement entre la circulation et la salle de réunion pour éviter des gênes de la part des usagers de et favoriser la concentration.

⁴ L'espace Snoelzen est destiné à un usage de repos et de divertissement comprenant des activités sensorielles. Les objectifs proposés visent un espace permettant une bonne intimité et la limitation de la gêne provenant des autres locaux et de la circulation.

⁵ Isolement renforcé demandé par la maîtrise d'ouvrage sur ce local de bureau à usage du personnel médical situé en circulation.

⁶ Isolement renforcé proposé pour prendre en compte la spécificité de ce type d'espace. Un patient agité pourrait perturber les usagers des locaux adjacents. L'objectif de 50 dB permet de rendre inintelligibles des conversations à voix fortes ; la gêne occasionnée par des patients agités est limitée.

⁷ Pour des raisons de sécurité des occupants, de pérennité des installations et de structure dans le bâtiment 503 en rénovation, l'objectif renforcé entre chambres d'isolement n'est pas maintenu.

⁸ Dans le cas du bâtiment 503 zone UHTCD, il a été convenu en concertation avec la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre que l'objectif d'isolement entre les locaux des salles donnant sur la salle à manger était à considérer équivalent à une configuration de bureau sur circulation (objectifs $D_{nT,A} \geq 32$ dB).

⁹ Configuration présente uniquement sur le bâtiment 332 : mitoyenneté de la chambre d'isolement sur la salle de réunion. Cette configuration est très sensible. Il est proposé de renforcer l'objectif d'isolement à 55 dB ce qui permet de rendre inaudible les chocs où hurlement sur la cloison séparative entre ces 2 locaux.

1.3.2 Particularités des locaux techniques

Classification des locaux techniques par degré d'impact acoustique

Une classification acoustique des locaux techniques issue de l'expérience LASA est détaillée ci-après.

Type de local technique	Description	Exemples
(*) Type 1 : standard :	Local contenant des équipements dont le bruit est relativement bien contenu : le niveau de pression acoustique Lp ne doit pas dépasser NR 60 limité à 65 dB(A) en tout point du local.	GTC, informatique / onduleurs, répartiteur courants faibles, TELECOM / TGS, reprographie
(**) Type 2 : bruyants :	Local contenant des équipements dont le bruit est difficile à atténuer : le niveau de pression acoustique Lp ne doit pas dépasser NR 70 limité à 75 dB(A) en tout point du local.	CTA, sous-station chauffage – ECS, TGBT / transformateurs, locaux contenant des pompes primaires, zones ou locaux avec Dry coolers, chambres froides, chaufferies
(***) Type 3 : très bruyants :	Local contenant des équipements très bruyants et pouvant présenter des tonalités très marquées : le niveau de pression acoustique Lp ne doit pas dépasser 85 dB(A) et 80 dB à 125 et 250 Hz en tout point du local.	Groupe frigorifique, pompe à chaleur, groupe électrogène

Mesures à prendre en considération concernant la transmission des vibrations vers les locaux sensibles

Tous les équipements (CTA, sous-station, pompes etc.) seront mis en œuvre par l'intermédiaire de systèmes antivibratiles de type boîtes à ressorts ou élastomère dimensionnés en fonction de la masse suspendue (massif d'inertie éventuel + équipement) et de la fréquence de rotation la plus basse du système suspendu.

Le système devra permettre d'assurer un taux de filtrage minimum de 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse du système suspendu.

En cas de fonctionnement intermittent avec des masses mobiles importantes il sera également nécessaire de mettre en œuvre des amortisseurs visqueux (assurant un taux d'amortissement de 10 % minimum) sur les ressorts (cas des pompes hydrauliques ou des groupes électrogènes par exemple).

Remarques importantes :

- Il est à noter qu'il est important que la charge à supporter soit répartie de façon homogène, l'entreprise devra donc prévoir un système équilibré et devra justifier du centre de gravité du système suspendu.
- Si la fréquence d'excitation n'est pas connue, il faudra opter exclusivement pour des ressorts.
- Le support (structure du bâtiment) doit être très rigide par rapport à l'ensemble isolé (flèche de la dalle support < 1/5 de la flèche des plots).
- De la même manière que les équipements situés dans les locaux techniques, les réseaux aérauliques et les tuyauteries devront également être correctement désolidarisés pour limiter la transmission des vibrations vers des parois verticales et horizontales. Pour cela :
 - Tous les raccordements (câbles, gaines, canalisations...) aux équipements se feront par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples compatibles avec l'efficacité des systèmes suspendus.
 - En outre, toutes les traversées de parois doubles légères et de doublages seront traitées de manière à éviter toute solidarisation entre parois par l'intermédiaire d'un matériau résilient et dans la mesure du possible compatible avec l'efficacité des systèmes suspendus.

1.4 Sonorité des espaces - réverbération

Les locaux du bâtiment 332 désignés ci-dessous devront être conformes aux exigences présentées au tableau suivant. Concernant les locaux du bâtiment 503, les mêmes objectifs sont **proposés** en vue de répondre aux exigences de qualité acoustique précisées dans le programme. La distinction par catégorie est celle présente dans le programme technique et performanciel du projet.

Sauf indication contraire, les durées de réverbération sont définies comme la moyenne arithmétique des durées de réverbération aux bandes d'octave 500-1000-2000 Hz.

L'Aire d'Absorption Equivalente (AAE) d'un revêtement est donnée par la formule $AAE = S \times \alpha_w$ où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'absorption pondéré.

L'Aire d'Absorption Equivalente Totale (AAE_{Totale}) est la somme des Aires d'Absorption Equivalentes (AAE) de chaque revêtement présent dans le local.

Catégorie du local vis-à-vis du programme	Exemples types de locaux	Objectifs T_r [secondes] ou AAE [m^2] Bâtiment 332 et bâtiment 503		
		Programme Bâtiment 332 Et 503	Règlementation 25 avril 2003 Bâtiment 332	Retenu en proposition LASA Bâtiment 332 Et 503
2	Salle de réunion et pause	Aucun objectif quantitatif. Objectifs qualitatifs issus des §5.3 et §6.13 du programme : <ul style="list-style-type: none"> La qualité de l'ambiance acoustique est une composante majeure de l'opération ; Le traitement acoustique des chambres ESPI devra faire l'objet d'un soin particulier ; Un confort acoustique homogène pour l'espace de vie commune et espaces d'activités est attendu quel que soit le niveau d'occupation de l'espace. 	Aucune précision	$T_r \leq 0,8s$ (Recommandé)
3	Snoelzen		$T_r \leq 1,2s$	$T_r \leq 0,8s$ (Recommandé)
	Salle à manger		$T_r \leq 0,8s$ si $V \leq 250 m^3$	$T_r \leq 0,8s^1$
	Salles de repos du personnel		$T_r \leq 0,5s$	$T_r \leq 0,5s^1$
	Local public d'accueil (ex : salon des familles)		$T_r \leq 1,2s$	$T_r \leq 1,0s$
	Bureaux, Chambres, Salles de bains, Espaces de vie commune, Salle polyvalente, Office Patients, Salle de réunion du pôle PsyPA (503) ...		$T_r \leq 0,8s$	$T_r \leq 0,8s^1$
	Hall d'accueil		$T_r \leq 1,2s$	AAE $\geq 33\%$ de la surface au sol pour accueil $V \leq 50 m^3$
	Circulations		AAE $\geq 33\%$ de la surface au sol	AAE $\geq 33\%$ de la surface au sol ¹
4	Chambre individuelle ESPI		$T_r \leq 0,8s$	$T_r \leq 0,6s^2$
5	Locaux Techniques (ex : local VDI, local déchet, local linge sale, vestiaires ...)		Aucune précision	Traitement acoustique absorbant à adapter par type de local technique ³ Cf Préconisations acoustiques des lots techniques

¹ Exigences proposées pour le bâtiment 503, réglementaires pour le bâtiment 332.

² Une durée de réverbération plus basse est proposée pour les chambres d'isolements afin de favoriser un environnement apaisant.

³ Classement des différents types de locaux techniques au §1.3.2 issu de l'expérience LASA.

1.5 Niveau de pression acoustique pondéré du bruit de chocs standardisé

En réception des locaux désignés ci-après, le niveau de pression pondéré de bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ ne devra pas dépasser les valeurs suivantes pour une durée de réverbération de référence égale aux objectif par locaux et égal à 0,5 s à toutes les fréquences. Ces niveaux sont valables lorsque la machine à choc normalisée est disposée dans un local accessible au public.

TYPE DE LOCAL DE RECEPTION	L'nTw [dB]		
	Programme Bâtiment 332 Et 503	Règlementation 25 avril 2003 Bâtiment 332	Retenu en proposition LASA Bâtiment 332 Et 503
Ensemble des espaces de la classe 2 à classe 4	≤ 60 dB	≤ 60 dB	≤ 60 dB
Salle d'activités mitoyenne à la salle polyvalente du bâtiment d'activités Bâtiment 332	≤ 60 dB	≤ 60 dB	≤ 60 dB ¹

Nota sur l'usage simultané de la salle polyvalente et de la salle d'activités du bâtiment 332 :

¹Cette exigence est insuffisante pour assurer la fonctionnalité d'un usage simultané de la salle polyvalente qui est une salle de sport où des impacts au sol auront potentiellement lieu. Une exigence de confort adaptée serait $L'_{nT,w} \leq 45$ dB ; cet objectif n'est pas atteignable dans une configuration avec porte de communication (nécessité d'un SAS ou bloc-porte très performante $R_w + C \geq 45$ dB. Dans la configuration actuelle, une préconisation de revêtement de sol légèrement plus performante sera proposée en vue de limiter la gêne lors d'un usage simultané de ces deux espaces.

1.6

Niveau de bruit des équipements

Les niveaux de pression acoustiques engendrés par l'ensemble des équipements individuels aux locaux et communs au bâtiment en fonctionnement normal (conditions nominales déterminées par le BET fluides, généralement 90% des périodes de fonctionnement), seront limités aux valeurs suivantes, pour une durée de réverbération de référence égale aux objectifs par locaux et égal à 0,5 s à toutes les fréquences.

Catégorie du local vis-à-vis du programme	Exemples types de locaux	Type d'équipement	Critères		
			Programme	Règlementation 25 avril 2003	Proposition LASA
2	Salle de réunion et pause	Équipement collectif	$L_{nAT} \leq 40 \text{ dB(A)}$ ⁴	$L_{nAT} \leq 40 \text{ dB(A)}$	$L_{nAT} \leq 37 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 32$
		Équipement individuel extérieur au local	$L_{nT} \leq \text{NR } 27$	Aucune exigence	
		Équipement individuel du local	$L_{nAT} \leq 37 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 32$	Aucune exigence	$L_{nAT} \leq 37 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 32$
3	Chambres	Équipement collectif ou individuel extérieur au local	$L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 30$	$L_{nAT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ ³	$L_{nAT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ ³ $L_{nT} \leq \text{NR } 25$ Bâtiment 332 $L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 30$ Bâtiment 503
		Équipement individuel du local		Aucune exigence	$L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 30$
	Bureaux, Salle à manger, Salles de bains, Espaces de vie commune, Salle polyvalente, Office Patients, Salle de réunion du pôle PsyPA (503) ... Circulations	Équipement collectif ou individuel extérieur au local	$L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 30$	$L_{nAT} \leq 40 \text{ dB(A)}$ $L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ Selon les cas	$L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 30$
		Équipement individuel du local	$L_{nAT} \leq 38 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 35$	Aucune exigence	$L_{nAT} \leq 38 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 33$
4	Chambre individuelle ESPI, sanitaires	Équipement collectif	$L_{nAT} \leq 37 \text{ dB(A)}$	$L_{nAT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ ³	$L_{nAT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ ² $L_{nT} \leq \text{NR } 25$
		Équipement individuel extérieur au local			
		Équipement individuel du local	$L_{nAT} \leq 42 \text{ dB(A)}$	Aucune exigence	$L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 30$
5	Local technique type ¹	GTC, informatique, répartiteur courants faibles ...	Aucune exigence		$L_{nAT} \leq 65 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 60$
	Local technique type ²	CTA, sous-station chauffage urbain – ECS, TGBT / transfo ...			$L_{nAT} \leq 75 \text{ dB(A)}$ $L_{nT} \leq \text{NR } 70$
	Local technique type ³	Groupe frigorifique, chaufferie, pompe à chaleur, groupe électrogène			$L_{nAT} \leq 85 \text{ dB(A)}$ Et $L_p \leq 80 \text{ dB}$ à 125 et 250 Hz

Notes :

- ¹ Propositions LASA. Classement des différents types de locaux techniques au §1.2.2.
- ² Proposition de renforcement des exigences du programme renforcées pour le bâtiment 503 où la réglementation ne s'applique pas en vue de créer un environnement de soin pour les patients agités des chambres d'isolement.
- ³ Exigence réglementaire pour le bâtiment 332, proposée pour le bâtiment 503 afin de favoriser un environnement apaisant pour les chambres de soins psychiatriques intensifs. Une tolérance de 5 dB(A) supplémentaire s'applique si les équipements sont hydrauliques ou sanitaires (Réglementation acoustique du 25 avril 2003).
- ⁴ Cette exigence couplée à l'exigence NR27 n'est pas réaliste. En effet, une exigence par bande d'octave NR27 plafonne le niveau sonore global aux alentours de 32 dB(A) ce qui serait trop contraignant.

Précisions issues du programme :

Il est précisé dans le programme (§4.5.2) :

« [...] les ventilo-convecteurs ou autre système de CVC ne sont pas considérés comme équipement individuel pour les classes 2 et 3. »

Pour ce type d'équipement, il devra être respecté comme limite l'exigence « LnAT équipement collectif » augmenté de 3 dB(A) en vitesse normale d'utilisation.

2 LIMITATION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT

2.1 Aspect réglementaire

Les textes réglementaires suivants sont applicables en France :

- **Décret 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, et modifiant le Code de la Santé Publique ;
- **Arrêté du 23 janvier 1978** relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public ;
- **Arrêté du 23 janvier 1997**, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées soumises à autorisation pour la protection de l'environnement ;
- **Arrêté du 20 août 1985** relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées soumises à déclaration.

2.1.1 Lutte contre les bruits de voisinage

Par application du décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, et modifiant le Code de la Santé Publique, les bruits engendrés par tous les équipements techniques du bâtiment (en fonctionnement simultané si ce cas est prévu) ne devront pas être à l'origine d'une émergence perçue par autrui supérieure aux valeurs limites admissibles définies ci-après.

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

Article R. 1334-33 :

Les valeurs admises de l'émergence sont les suivantes :

- $e = 5$ dB(A) en période diurne (7h – 22h)
- $e = 3$ dB(A) en période nocturne (22h – 7h)

Les équipements susceptibles de fonctionner en période nocturne devront respecter la valeur d'émergence maxi de 3 dB(A). Ceux qui ne fonctionnent qu'en période diurne doivent respecter la valeur d'émergence de 5 dB(A).

L_R est le niveau sonore résiduel, ne contenant pas le bruit perturbateur et L_A est le niveau ambiant pendant le fonctionnement des sources perturbatrices.

Valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée d'apparition du bruit particulier.

Le terme correctif dépendant de la durée d'apparition du bruit perturbateur est indiqué dans le tableau suivant :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
$T \leq 1\text{mn}$	6
$1\text{mn} < T < 5\text{mn}$	5
$5\text{mn} < T < 20\text{mn}$	4
$20\text{mn} < T < 2\text{h}$	3
$2\text{h} < T < 4\text{h}$	2
$4\text{h} < T < 8\text{h}$	1
$8\text{h} < T$	0

Article R. 1334-34 :

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs [...].

Les valeurs admises de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz. »

Ainsi, les bruits engendrés par tous les équipements techniques du bâtiment (en fonctionnement simultané si ce cas est prévu) ne devront pas en outre être à l'origine d'une émergence spectrale (par bande d'octaves) perçue par autrui supérieure aux valeurs limites admissibles définies ci-après :

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

2.1.2 Les installations de chauffage

Enfin, par application de l'arrêté du 23 janvier 1978 relatif aux installations fixes destinées aux chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public, **le niveau de pression acoustique engendré par une installation de chauffage ne doit pas dépasser 50 dB(A) à 2 m des façades de tous les bâtiments voisins d'habitation, de bureaux ou recevant du public** sans toutefois limiter la portée d'autres exigences plus contraignantes, comme celles du décret 2006-1099 du 31 août 2006 cité ci-dessus.

2.1.3 Installations classées pour la protection de l'environnement

D'après le site georisques, le site est classé comme Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Par conséquent, les textes suivants s'appliquent et définissent des émergences et/ou niveaux sonores maximum selon qu'elles sont soumises à déclaration ou autorisation :

- Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par des installations classées pour la protection de l'environnement. Concerne les installations soumises à autorisation.

L'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées (soumises à autorisation) pour la protection de l'environnement est ainsi libellé :

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

De plus cet arrêté préfectoral fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles.

Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

On appelle tonalité marquée lorsque dans un spectre non pondéré de tiers d'octave la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-dessous pour la bande considérée :

Acquisition minimale de 10 s		
50Hz à 315Hz	400Hz à 1250Hz	1600Hz à 8000Hz
10dB	5dB	5dB

2.2 Niveaux de bruits résiduels de références

En l'absence de mesures de bruits résiduels sur site, des hypothèses ont été réalisées concernant les niveaux de bruits résiduels de référence à prendre en compte en périodes diurne et nocturne pour calculer les émergences sonores et s'assurer du respect des textes réglementaires applicables au projet. Les bâtiments 332 et 503 sont situés à deux localisations distinctes sur le site comme indiqué sur le plan ci-dessous.



Les niveaux de bruits résiduels de référence suivants ont été définies à partir de l'expérience LASA dans des configurations et milieux environnants similaires.

Période d'observation	L ₉₀ [dB(A)]	L90 par bandes de fréquences en dB							
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Période diurne (7h à 22h)	45	45	41	39	40	41	36	26	15
Période nocturne (22h à 7h)	39	44	43	38	35	36	28	22	15

Ces valeurs pourront être modifiées si des mesures de bruits résiduels sur site s'avèrent nécessaires lors de l'étude d'impact acoustique des équipements des bâtiments 332 et 503 sur l'environnement.

2.3 Limitation du niveau sonore autour des grilles et zones techniques

Le site étant classé ICPE, les émergences maximales en limite de propriété du centre hospitalier LE VINATIER s'appliquent.

Dans le cadre du projet, les objectifs de la réglementation au bruit de voisinage sont utilisés à des fins de limiter la gêne occasionnée des locaux sensibles mitoyens.

En outre, les niveaux de pression acoustique (L_p) engendrés par le fonctionnement simultané de l'ensemble des équipements techniques, en régime de fonctionnement nominal, devront être étudiés afin de limiter leur contribution sonore vis-à-vis du voisinage.

Les équipements techniques ne devront pas engendrer des niveaux de pression sonore par bande d'octave supérieurs aux valeurs données dans les tableaux suivants. Ces niveaux ont été déterminés de manière à ne pas engendrer d'émergences **sur la base des hypothèses de niveaux de bruits résiduels décrits ci-dessus.**

Hypothèse de fonctionnement :

Équipement PAC et GF du bâtiment 332 :

Afin de respecter les niveaux sonores engendrés par les équipements collectifs vis-à-vis des espaces intérieurs au projet, les niveaux sonores ci-dessous devront être respectés à 2 m des équipements situés en toiture :

Niveau de pression sonore L_p maximal à 2 m des équipements ou de l'écran									
Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
En période diurne et nocturne	71	67	62	53	49	44	42	36	61

Remarque importante :

Dans le cadre du projet et à partir des niveaux de puissances acoustiques des équipements prédimensionnés en toiture transmis par CET Ingénierie, 2 scénarios peuvent être envisagés pour le respect de ces niveaux sonores :

- Choix d'équipements (Pompe à Chaleur + Groupe Froid) qui permettent de respecter les niveaux sonores à 2m (si existant pour les puissances nécessaires au respect des exigences thermiques);
- Mise en œuvre d'un écran (caractéristiques acoustiques et géométriques à dimensionner) permettant de respecter les niveaux sonores à 2 m.

Grilles du local CTA principal du bâtiment 332 :

Afin de respecter les niveaux sonores engendrés par les équipements collectifs vis-à-vis du voisinage au sein du centre hospitalier, les niveaux sonores ci-dessous devront être respectés à 2 m des grilles d'entrée d'air et de rejet :

Niveau de pression sonore L_p maximal à 2 m des grilles :									
Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
En période diurne (7h à 22h)	68	61	56	57	58	53	43	32	61
En période nocturne (22h à 7h)	67	63	55	52	53	45	39	32	56

Grilles du local CTA du bâtiment d'activités du bâtiment 332 :

Afin de respecter les niveaux sonores engendrés par les équipements collectifs vis-à-vis du voisinage au sein du centre hospitalier, les niveaux sonores ci-dessous devront être respectés à 2 m des grilles d'entrée d'air et de rejet :

Niveau de pression sonore Lp maximal à 2 m des grilles :									
Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
En période diurne (7h à 22h)	54	47	42	43	44	39	29	18	47
En période nocturne (22h à 7h)	53	49	41	38	39	31	25	18	42

3 BRUITS DE CHANTIER

Compte tenu de l'ampleur des travaux et du contexte urbain de l'opération, des précautions concernant les nuisances acoustiques en phase chantier devront être prises.

L'entreprise doit mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour minimiser les gênes au niveau des riverains et pour ne pas troubler l'exploitation des locaux d'activités environnants.

Une réflexion doit donc être amenée sur la planification des travaux (phasage), la méthodologie constructive, le choix du matériel, etc.

3.1 Bruits aériens

Les entreprises devront se conformer aux réglementations relatives aux bruits de chantier, et les travaux se feront notamment pendant les heures prévues au règlement sanitaire départemental et conformément aux éventuels arrêtés préfectoraux pris en faveur de la protection contre le bruit.

Les moteurs d'engins seront équipés conformément aux règlements en vigueur.

Les objectifs en matière de niveaux de pression acoustique maximum résultants à ne pas dépasser en extérieur en façade des bâtiments voisins le plus proches pendant le chantier sont les suivants :

- Le décret n° 2006 – 1099 du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique. Ce texte ne s'applique normalement pas aux "chantiers" mais il conviendra de tenir compte de l'esprit de ce texte pour se définir des niveaux de bruit acceptables pour les riverains.

3.2 Vibrations

Les vibrations émises lors des différentes phases de travaux devront être contrôlées de manière à assurer d'une part la parfaite conservation des ouvrages existants et d'autre part de limiter la gêne occasionnée au niveau des bâtiments riverains (habitations, commerces, etc).

L'objectif est de respecter le contour limite de confort tel que défini dans les courbes françaises E 90401 et la norme ISO 2631.

Les entreprises devront respecter au minimum les valeurs de vitesses de vibrations limites indiquées dans les tableaux 1 et 2, selon la méthode de mesure de classe « contrôle », des règles techniques de la circulaire n°86.23 du 23 juillet 1986 « relatives aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées ».

En particulier,

- Les brises-roches-hydrauliques (BRH), marteaux piqueurs et engins similaires seront assimilés à des sources de vibrations continues (voir tableau 1 de la circulaire du 23 juillet 1986).
- Les autres engins et équipements seront assimilés à des sources de vibrations impulsionnelles répétées (voir tableau 2 de la circulaire du 23 juillet 1986).

La méthode constructive et les appareils sélectionnés pour la réalisation des travaux devront être décrits et devront permettre de respecter les valeurs indiquées dans la circulaire citée précédemment.

Remarque :

Toute installation dont le fonctionnement peut être perturbée ou voire endommagée par des vitesses de vibrations inférieures à celles-ci devra être déplacée provisoirement ou protégé en conséquence, à la charge de l'entreprise titulaire du lot incriminé.

En tout état de cause les entreprises devront veiller à ne pas engendrer des niveaux vibratoires au niveau des constructions voisines supérieurs à :

- 4 mm/s pour les fréquences inférieures à 30 Hz.
- 6 mm/s pour les fréquences supérieures à 30 Hz.

Ces valeurs ne constituent pas pour autant des valeurs permises. Les entreprises devront faire réaliser à leur charge toutes les études nécessaires relatives à la non dégradation des bâtiments voisins et aux gênes pouvant être occasionnées au tiers, pour définir les modes opératoires à retenir et les niveaux vibratoires maximaux pouvant être engendrés.

3.3 Gestion de la qualité sonore et vibratoire du chantier

Étant donné que le projet est environné par des bâtiments sensibles (logements notamment), nous recommandons la mise en place d'un système de surveillance automatique du bruit et des vibrations, pilotant des alertes en cas de dépassement des critères préalablement fixés.

En outre, des protections très soignées et continues des bâtiments, pourront être mises en œuvre par les entreprises. De ce fait, l'une ou plusieurs des mesures suivantes pourront être instaurées :

- Un phasage des opérations et des horaires d'intervention définis et limités.
- Mise en œuvre de joints de désolidarisation continus (pour la limitation des vibrations transmises).
- Mise en place de protections de type écrans, cloisonnement provisoire, ...
- Une réflexion sur le choix des engins, matériels et méthodes de travail approprié au respect du voisinage.

4 PROTOCOLE DE MESURES ACOUSTIQUES APPLICABLES AU PROJET

En cours de rédaction, ce paragraphe sera intégré au cours de la prochaine phase.

NOTICE ACOUSTIQUE GÉNÉRALE

PARTIE 2 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

- MOYENS PERMETTANT D'ATTEINDRE LES PERFORMANCES -

BATIMENT ENVIRONNEMENT INDUSTRIE



*L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975*

PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE



DOCUMENT ÉMIS PAR :

AGENCE SUD EST

Immeuble le Britannia
20 boulevard Eugène Deruelle
69003 LYON

Tél : +33 (0) 4 26 99 44 25

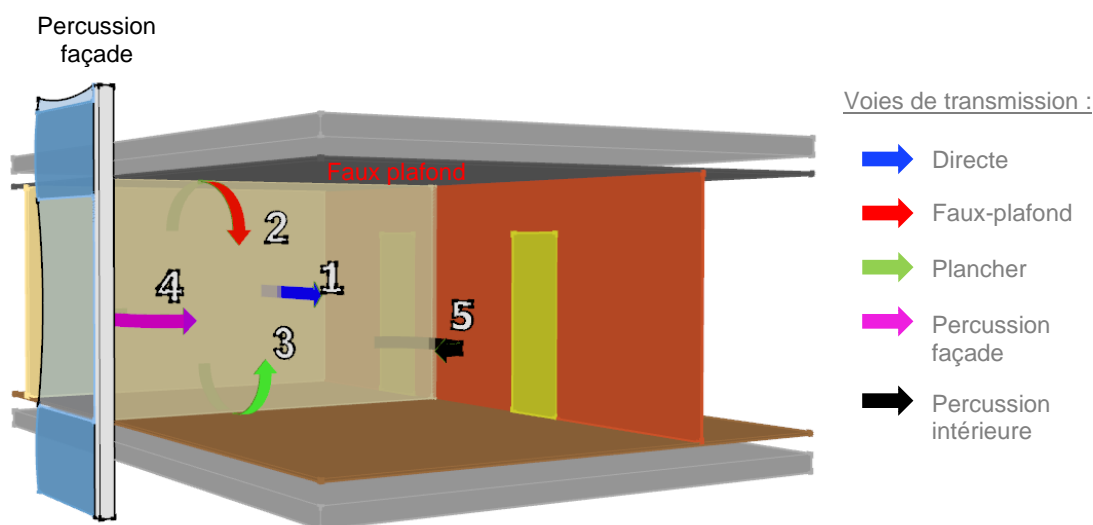
Fax : +33 (0) 4 26 99 44 27

Mail : sudest@lasa.fr

INTRODUCTION AUX VOIES DE TRANSMISSIONS ACOUSTIQUES

Le bruit se transmet non seulement de manière directe au-travers des cloisons en elles-mêmes, mais également par le plénum de faux-plafond, le plancher et les zones de percussion (telle que la percussion des cloisons avec la façade notamment).

L'ensemble de ces voies de transmissions sont présentes dans le cas des cloisonnements amovibles et représentées sur le schéma suivant :



Lors de sa propagation, le bruit emprunte le « chemin le plus simple », autrement dit la voie de transmission principale sera celle passant par l'élément le plus faible. Par conséquent, pour améliorer l'isolement acoustique entre deux pièces, il est nécessaire d'analyser les faiblesses de l'ouvrage afin de traiter en priorité les points de faiblesses les plus importants.

Dans le cas des cloisons fixes, les cloisons constituées de plaques de plâtres sur ossatures sont mises en œuvre sur la structure du bâtiment. Ce système constructif est dénommé « cloison toute hauteur », par exemple : de dalle basse ou dallage jusqu'à sous dalle haute sous toiture. Elles interrompent de ce fait les faux-plafonds et planchers techniques et évitent les transmissions par ces derniers. Les performances acoustiques d'isolement obtenues sont ainsi généralement plus élevées.

2 **BÂTIMENT 332**

2.1 **Clos et couvert**

2.1.1 **Façades communes - $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB**

Les performances des différents éléments constituant la façade, doivent permettre de respecter un isolement acoustique pondéré pour un bruit routier à l'émission $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB. Cela concerne :

- Les parties opaques ;
- Les parties vitrées avec ouvrants ou non ;
- Les systèmes de ventilation éventuels (entrée d'air, ...) ;
- Les systèmes d'occultation ou de brise soleil éventuels (stores, volets roulants, ...) ;

Les exigences de chacun de ces éléments sont détaillées ci-dessous.

2.1.1.1 **Partie opaque de façade $R_{A,tr} \geq 40$ dB**

Partie opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) ≥ 40 dB et permettant d'atténuer les transmissions latérales vis-à-vis des locaux mitoyens.

Exemple de constitution :

- Briques de terre cuite perforées de 20 cm enduites sur au moins une face ($m_s \geq 140$ kg/m²) + isolation intérieure par doublage désolidarisé sur ossatures constitué d'une épaisseur minimale de 45 mm de laine minérale ou biosourcée et parement de 1 plaque de plâtre BA13 ;
- Béton plein de 16 cm d'épaisseur minimum (375 kg/m² minimum) + isolation intérieure par doublage désolidarisé sur ossatures constitué d'une épaisseur minimale de 45 mm de laine minérale ou biosourcée et parement de 1 plaque de plâtre BA13 ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Façades avec objectif $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB.

2.1.1.2 **Menuiserie extérieure $R_{A,tr} \geq 30$ dB**

Ensemble châssis et vitrage justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) ≥ 40 dB tel que :

- Double vitrage de type 4/16/8 ;
- Double vitrage de type 4/12/6 ;
- Double vitrage de type 10/10/4 ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Menuiseries des façades avec objectif $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB.

2.1.1.3 **Systèmes d'occultation $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 41$ dB**

Si présents : Systèmes d'occultation justifiant d'un indice d'isolement pondéré normalisé $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 41$ dB

Localisation :

- Façades avec systèmes d'occultation pour un objectif $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB.

3.3.1.1 Bloc porte extérieur $R_{A,tr} \geq 30$ dB

Bloc porte acoustique bois ou métal justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit route à l'émission R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) ≥ 30 dB.

Constitution :

- Bloc porte bois ou métal de 40 mm d'épaisseur minimum à simple ou double feuillure et double joint périphérique + joint de seuil à double lèvre sur seuil à la suisse ou traverse basse.

Exemple de produit : bloc-porte PHONIBLOC de chez BLOCFER.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Portes extérieures communes avec objectif de façade de 30 dB.

2.1.2 Façades des locaux techniques du bâtiment - $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB

Remarque importante :

Cet objectif en façade des locaux techniques est dimensionné pour un niveau sonore à l'intérieur des locaux techniques respectant les contraintes des locaux techniques de type 2 définies en partie 1 : « Cahier des charges acoustiques » §1.3.2.

Les performances des différents éléments constituant la façade, doivent permettre de respecter un isolement acoustique pondéré pour un bruit routier à l'émission $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB.

Les exigences de chacun de ces éléments sont détaillées ci-dessous.

2.1.2.1 Partie opaque de façade $R_{A,tr} \geq 42$ dB

Partie opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) ≥ 42 dB et permettant d'atténuer les transmissions latérales vis-à-vis des locaux mitoyens.

Exemple de constitution :

- Briques de terre cuite creuses de 20 cm montées à joints de mortier (épaisseur minimum 1 cm) enduites sur au moins une face ($m_s \geq 140$ kg/m²) ;
- Blocs de béton creux de 20 cm montées enduit sur au moins une face ($m_s \geq 260$ kg/m²) ;
- Béton plein de 16 cm d'épaisseur minimum (375 kg/m² minimum) ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Façades des locaux techniques neufs avec objectifs $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB.

3.3.1.2 Bloc porte extérieur $R_{A,tr} \geq 35$ dB

Bloc porte acoustique bois ou métal justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit route à l'émission R_w+C_{tr} (ou $R_{A,tr}$) ≥ 35 dB.

Constitution :

- Bloc-porte métallique de 50 mm d'épaisseur minimum à simple ou double feuillure et double joint périphérique + joint de seuil à double lèvre sur seuil à la suisse ou traverse basse.

Exemple de produit : bloc-porte MPC43 COURSIVE de chez MALERBA.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Portes extérieures des locaux techniques avec objectifs $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB.

2.1.3 Toiture commune du bâtiment principale et du bâtiment d'activités - $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB

Remarque importante :

Objectif $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB adapté si le bruit des équipements techniques situés en toiture est limité aux exigences définies au §2.3 de la Partie 1 « Cahier des charges acoustique ».

Les performances des différents éléments constituant la toiture doivent permettre de respecter un isolement acoustique pondéré pour un bruit routier à l'émission $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB. Cela concerne :

- Les parties opaques ;
- Les parties vitrées avec ouvrants ou non ;

Les exigences de chacun de ces éléments sont détaillées ci-dessous.

Exemple de constitution :

- Toiture opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique au bruit routier $R_w + C_{tr} (R_{Atr}) \geq 40$ dB tel que :
 - Étanchéité sur dalle béton plein d'épaisseur minimale de 16 cm;
 - Étanchéité sur complexe de toiture de système poutrelles-hourdis de masse surfacique minimum $m_s \geq 190$ kg/m²;
 - Toiture en tuiles sur étanchéité revêtu d'un complexe isolant intérieur d'épaisseur minimal 100 mm sur plaque de bois type OSB ou plaque de plâtre sur charpente bois;
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Menuiserie extérieure justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique au bruit routier $R_w + C_{tr}$ (ou $R_{A,tr}$) ≥ 30 dB tel que :
 - Toiture vitrée et châssis justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit route à l'émission. Exemple de vitrage : Double vitrage de type 4/16/8 ou équivalent d'un point de vue acoustique ;
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Toiture de tous les locaux avec objectif $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB.
- Selon carnet de repérage en annexe.

2.1.4 Toiture renforcée du local technique du bâtiment d'activités

Aucun faux-plafond n'est prévu dans la salle polyvalente mitoyenne au local CTA du bâtiment d'activité ce qui implique des transmissions latérales importantes au niveau de la percussion de la cloison sur toiture. Le traitement de cette transmission latérale devra être réalisé par la mise en œuvre d'un faux-plafond isolant dans le local technique.

Les performances des différents éléments constituant la toiture doivent permettre de respecter

- Un isolement acoustique pondéré pour un bruit routier à l'émission $D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB}$;
- Faux-plafond isolant justifiant d'une performance $R_w + C \geq 35 \text{ dB}$;
- Revêtement absorbant en sous-face justifiant d'un coefficient d'absorption acoustique pondéré $\alpha_w \geq 0,90$;

Les exigences de chacun de ces éléments sont détaillées ci-dessous.

Exemple de constitution :

- Toiture opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique au bruit routier $R_w + C_{tr} (R_{Atr}) \geq 40 \text{ dB}$ tel que :
 - Étanchéité sur dalle béton plein d'épaisseur minimale de 16 cm;
 - Étanchéité sur complexe de toiture de système poutrelles-hourdis avec entrevous en béton d'épaisseur et de masse surfacique minimum $m_s \geq 190 \text{ kg/m}^2$;
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Faux-plafond isolant justifiant d'un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 35 \text{ dB}$ et d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,90$ (cf §2.6.2.5 « Faux-plafond $R_w + C \geq 35 \text{ dB}$ et $\alpha_w \geq 0,9$ ») tel que :
 - 2 plaques de plâtre BA13 sous plenum de laine minérale de 85 mm sur suspentes F530dB sur panneau acoustique collé ou vissé en fibre de bois type Fibraroc 35 clarté d'épaisseur 80 mm ;
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Toiture du local technique du bâtiment d'activités.
- Selon carnet de repérage en annexe.

2.2 Gros œuvres – cloisons et doublages

2.2.1 Parois verticales

2.2.1.1 Paroi verticale lourde $R_w+C \geq 60$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 60 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Voile béton plein de 20 cm d'épaisseur minimum ($m_s \geq 460$ kg/m² minimum) ;
- Voile béton plein de 16 cm minimum ($m_s \geq 375$ kg/m² minimum) + doublage côté salle de réunion sur ossatures métalliques désolidarisées de la paroi constitué de 45 mm de laine minérale ou biosourcée et d'un parement d'une plaque de plâtre BA13;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Conditions de mise en œuvre :

- Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

Localisation :

- Paroi séparant la chambre d'isolement de la salle de réunion ;
- Selon carnet de repérages en annexe.

2.2.1.2 Double paroi verticale lourde $R_w+C \geq 56$ dB

Double paroi verticale toute hauteur de part et d'autre du joint de dilatation justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 56 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Double voile béton plein de 16 cm d'épaisseur chacun ($m_s \geq 375$ kg/m² minimum pour chaque paroi) ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- Paroi séparant la chambre d'isolement de la chambre médicale et sa salle de bains ;
- Selon carnet de repérages en annexe.

2.2.1.3 Paroi verticale lourde $R_w+C \geq 56$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 56 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Voile béton plein de 16 cm d'épaisseur minimum ($m_s \geq 375$ kg/m² minimum) ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Conditions de mise en œuvre :

- Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

Localisation :

- Parois séparant la chambre d'isolement de la salle de préparation soins et de la circulation;
- Paroi séparant la salle de réunion de la salle de préparation soins;
- Parois Nord et Est du renforcement en toiture abritant les équipements techniques (PAC et Groupe Froid).
- Selon carnet de repérages en annexe.

2.2.1.4 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 63$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 63 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 180 mm à doubles ossatures indépendantes avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 45 mm entre les parements de 2 plaques de plâtre BA13 (premier côté) et 3 plaques de plâtre BA13 (2eme côté);
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Conditions de mise en œuvre :

- Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

Localisation :

- Parois séparant le local technique CTA et la salle polyvalente.

2.2.1.5 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 57$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 57 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 120 mm à ossatures alternées avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 60 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13 ou FERMACELL ;
- Ou Voile béton plein 18 cm ($m_s \geq 410$ kg/m² mini) ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique
- Selon carnet de repérages en annexe.

Conditions de mise en œuvre :

- Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

Localisation :

- Parois séparatives entre le local Snoezelen et les autres locaux.

2.2.1.6 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 54$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 54 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 45 mm entre les 2 parements de type DUOTECH25 de chez PLACOPLATRE ;
- Voile béton de 14 cm d'épaisseur minimum ($m_s \geq 330$ kg/m² minimum) ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Conditions de mise en œuvre :

- Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

Localisation :

- Parois séparant les locaux de classe 3 (chambres, salles de travail etc ...) des autres locaux (hors circulation).
- Selon carnet de repérages en annexe.

2.2.1.7 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 45$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 45 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13 ou FERMACELL ;
- Ou Cloison toute hauteur d'épaisseur 120 mm à simple ossature métallique de chez PLACOPLATRE de 70 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcé de 70 mm entre les 2 parements constitués de 2 plaques de plâtre BA13,
- Ou Voile béton plein 10 cm ($m_s \geq 230$ kg/m² mini),
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

Localisation :

- Paroi séparant le local Snoezelen de la circulation ;
- Parois entre vestiaires ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.2.1.8 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 39$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 39 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur 98 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcé de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13,
- Ou cloison toute hauteur d'épaisseur totale 72 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcée de 45 mm entre les 2 parements d'une plaque de plâtre BA13 ;
- Ou Parpaings creux de 10 cm enduits 1 face ciment ($m_s \geq 150$ kg/m² mini).
- Ou briques creuses de 20 cm enduites 1 face plâtre ou ciment ($m_s \geq 150$ kg/m² mini)
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- Parois courantes séparant un local sensible des circulations communes.
- Parois intérieures du local technique du bâtiment principal sur local déchets et local VDI.
- Selon carnet de repérages en annexe.

2.2.2 Cas particulier de l'espace IDE

Le local IDE est un local « cinq faces » donnant sur la circulation. L'ensemble constitué de la cloison sèche ou module de cloison amovible avec menuiseries vitrées justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent R_w+C (ou R_A) ≥ 42 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'ensemble suivant :

- Cloison sèche ou amovible verticales justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent R_w+C (ou R_A) ≥ 42 dB tel que :
 - Cloison d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13 ou FERMACELL ;
 - Cloison vitrée avec double vitrage feuilleté 66.2 + vitrage tempéré 12 mm de chez APOGEE ;
 - Cloison vitrée avec double vitrage 6 + 8 mm de chez CLESTRA ;
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Vitrage et chassis justifiant d'une performance R_w+C (ou R_A) ≥ 42 dB. Exemple de vitrage type :
 - Double vitrage acoustique et de sécurité avec feuilleté acoustique 10(20)44.2Si
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Cloison horizontale constituant la partie « toiture » justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent R_w+C (ou R_A) ≥ 42 dB et d'un faux-plafond absorbant justifiant d'un indice d'absorption acoustique pondéré $\alpha_w \geq 0,80$ tel que :
 - Cloison d'épaisseur totale 84 mm à simple ossature métallique avec 45 mm de laine minérale ou biosourcée entre parements de 1 plaque de plâtre BA13 d'un côté et 2 plaques de plâtre BA13 de l'autre + dalles de faux-plafond en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG (cf §2.5.2.2 « Faux-plafond $\alpha_w \geq 0,8$ »);
 - Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Bloc porte justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB

2.3 Incorporations électriques

L'encastrement de boîtiers ou pots d'appareillage électrique dos à dos dans une cloison est **proscrit** (risque d'interphonie très élevé, l'atténuation acoustique apportée par les boîtiers en plastique n'étant pas suffisante).

Une distance de **60 cm minimum** entre bords extérieurs de la réservation doit être respectée dans toutes les directions. Un bourrage soigné de laine minérale devra être réalisé dans l'espace séparant les ouvertures situées de part et d'autre de la cloison pour garantir une atténuation acoustique suffisante entre les deux locaux.

Dans le cas contraire, il devra être prévu la mise en œuvre de boîtiers à l'intérieur des cloisons de type INCLOSIA de chez LAFARGE ou équivalent. Ce boîtier devra être dimensionné pour permettre de maintenir la performance acoustique de la cloison.

De même, les goulottes électriques filantes (pied de façade, etc.) de lots à lots ou entre locaux sont **proscrites**.

2.4 Gaines et trémies techniques

2.4.1 Gaines

2.4.1.1 Gaines techniques – cas courant - $R_w+C \geq 35$ dB

Ensemble gaine technique verticale ou soffite justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB :

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison légère mono-parement d'épaisseur 72 mm à simple ossature métallique (montants de 48 mm dans rail de 48 mm) avec un matelas de laine minérale de 45 mm côté intérieur de gaine et un parement constitué de 2 plaques BA13 ;
- Si trappe de visite : justification d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB tel que TVB35 EI15 de chez BREHERET ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- La gaine devra respecter le degré coupe-feu adéquat.

Localisation

- Gaines EU/EV/EP et CVC dans les locaux de classe 3 (hors dévoiements).

2.4.1.2 Trappe $R_w+C \geq 35$ dB

Menuiserie justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB.

Constitution :

- Trappe de visite avec largeur de passage 800x800 mm minimum composée d'un medium de 40 mm et d'une laine minérale au dos de 60 mm avec fermeture à batteuse avec rampe de serrage et joint isophonique périphérique entre la trappe et le cadre de type EI30 de COMEC ou équivalent.

Localisation :

- Trappe de maintenance des équipements techniques CVC.

2.4.1.3 Gaines – $R_w+C \geq 39$ dB

Gaine verticale justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 39 dB :

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison légère d'épaisseur 72 mm à simple ossature métallique (montants de 48 mm dans rail de 48 mm) avec un matelas de laine minérale de 45 mm côté intérieur de gaine et deux parements constitués de 1 BA13.
- Si trappe de visite : justification d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 39 dB tel que TVB41 EI30 de chez BREHERET ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- La gaine devra respecter le degré coupe-feu adéquat.

Localisation

- Gaines EU/EV/EP et CVC dans les locaux de classe 2 (salle de réunion) ;
- Gaines EU/EV/EP et CVC dans les locaux de classe 3 (chambres) avec dévoiements des conduits si présents.

2.5 Menuiseries intérieures

Remarque importante :

Dans les cas où elles ne sont pas décrites spécifiquement dans la Notice Acoustique Générale, toutes les portes, trappes et parties vitrées intérieures devront justifier du même indice d'affaiblissement acoustique que la paroi verticale dans la laquelle elles viennent s'insérer.

De manière générale, les menuiseries intérieures ne devront pas dégrader les isolements prévus entre les locaux et définis dans le présent document.

2.5.1 Blocs portes

2.5.1.1 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 37$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 37 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 50 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Exemple de produit :

- Bloc-porte SONIPHONE de chez MALERBA ;
- Bloc-porte TECHNIPHONE de chez MALERBA ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.5.1.2 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 35$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Exemple de produit :

- Bloc-porte PORTAPHONE de chez MALERBA ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Bloc-portes séparant l'espace de vie des patients des circulations donnant sur les bureaux ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.5.1.3 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 32$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 32 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Exemple de produit :

- Bloc-porte 1V UNIPHONE de chez MALERBA ;
- Bloc-porte ISOPLUS1.5 de chez DOORTAL ;
- Bloc-porte POLYFEU de chez POLYTECH ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.5.1.4 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 30$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 30 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.5.2 Châssis vitrés intérieurs

2.5.2.1 Cas général

Dans les cas où les cloisons intègrent des châssis vitrés, ceux-ci devront justifier au minimum :

- Si surface de vitrage inférieure à 1 m² :
L'indice d'affaiblissement acoustique du châssis vitré devra être au moins égal à la [valeur] de l'objectif d'isolement fixé entre les 2 locaux séparés.
- Si surface de vitrage inférieure à 4 m² et supérieure à 1 m² :
L'indice d'affaiblissement acoustique du châssis vitré devra être au moins égal à la [valeur + 2] de l'objectif d'isolement fixé entre les 2 locaux séparés.
- Si surface de vitrage supérieure à 4 m² :
L'indice d'affaiblissement acoustique du châssis vitré devra être au moins égal à la [valeur + 5] de l'objectif d'isolement fixé entre les 2 locaux séparés.

2.6 Revêtements intérieurs

2.6.1 Revêtements de sol

2.6.1.1 Revêtement de sol courant $\Delta L_w \geq 19$ dB

Mise en œuvre d'un revêtement de sol souple ou chape flottante justifiant d'un indice d'affaiblissement aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Revêtement de sol souple en linoléum de type MARMOLEUM DECIBEL de chez FORBO.
- Revêtement de sol souple de type PVC de type HOME CLIC SILENCE de chez GERFLOOR.
- Chape sèche constituée d'une plaque OSB de 22 mm d'épaisseur minimum sur isolant de 13 mm minimum de type ISOSOL de chez ISOVER.
- Chape mortier de 4 cm d'épaisseur minimum sur sous couche mince de type ASSOIR CHAPE de chez SIPLAST.
- Chape mortier de 4 cm d'épaisseur minimum sur sous couche type DOMISOL LV 12 mm d'épaisseur de ISOVER ou équivalent (charge admissible 500 Kg au m²)

Conditions de mise en œuvre

- Selon les contraintes propres en termes de charges admissibles, DTU, et avis techniques
- Il est nécessaire de vérifier la possibilité de mise en œuvre de ces solutions compte tenu des contraintes autres qu'acoustique notamment du classement UPEC exigé.
- Dans le cas des chapes flottantes, des relevés de désolidarisation devront être réalisés en périphérie. Les cloisons périphériques des zones recevant cette chape devront être réalisées avant la chape pour éviter les ponts phoniques par celles-ci.

Localisation :

- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.6.1.2 Revêtement de sol de la salle polyvalente du bâtiment d'activités $\Delta L_w \geq 25$ dB

La salle polyvalente est une salle réservée au sport et mitoyenne à la salle d'activités. En cas d'usage simultané des locaux, les impacts dans la salle de sport perçus dans la salle d'activités peuvent se révéler être une nuisance au bon fonctionnement de cet espace. Le revêtement mis en œuvre devra justifier d'un indice d'affaiblissement aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 25$ dB permettant de limiter la gêne lors d'un usage simultané des locaux¹.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Chape béton sous revêtement de sol type Dura Sound Plus Black d'épaisseur 80.2 mm.
- Chape béton sous revêtement de sol type Acoustic Floor Mat 26 de chez FORBO.
- Chape sèche en contreplaqué et plaques de plâtre sur bandes résilientes type GFIT Aerobic Advanced de chez GETZNER
- Chape sèche sur tapis bois sur plots résilients ponctuels type GFIT Floor Blocks de chez GETZNER ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation / surfaces

- Revêtement de la salle polyvalente avec chocs légers et/ou machines.

¹Nota concernant la préconisation $\Delta L_w \geq 25$ dB :

La présence d'une porte de communication entre la salle de sport (salle polyvalente) et la salle d'activités ne permet pas d'atteindre un objectif de bruit de chocs $L_{nTw} \leq 45$ dB adapté pour un usage simultané des locaux. Une condition nécessaire serait de mettre en place un SAS ou bloc-porte très performant entre ces locaux justifiant d'une performance $R_w + C \geq 45$ dB.

Dans l'éventualité où l'objectif ci-dessus mentionné était respecté, l'objectif $L_{nTw} \leq 45$ dB serait atteint avec une chape flottante justifiant d'une performance $\Delta L_w \geq 25$ dB comme indiqué ci-dessus + un revêtement de sol souple « sportif » justifiant d'une performance d'atténuation $\Delta L_w \geq 20$ de type WEIGHTLAYER 43 mm de BSW.

2.6.2 Revêtements absorbants

2.6.2.1 Faux-plafond $\alpha_w \geq 0,9$

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,90$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Dalles en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ;
- Panneau acoustique en fibre de bois type Fibraroc 35 clarté d'épaisseur 80 mm ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur toute la surface des plafonds des locaux techniques.

Localisation :

- Local technique CTA du bâtiment principal ;
- Mural du renforcement du « local technique » en toiture ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.6.2.2 Faux-plafond $\alpha_w \geq 0,8$

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,80$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Dalles en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ;
- Panneaux en placage bois naturel présentant un taux de perforation élevé de la marque TOPAKUSTIC ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur au moins 80% de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise).

Localisation :

- Bureaux et chambres ;
- Salles de réunion et local Snoezelen ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

2.6.2.3 Faux-plafond absorbant justifiant $AAE \geq 0,33 \times S_{sol}$

Faux plafond permettant le respect de l'objectif réglementaire d'aire d'absorption équivalente par mètre carré :

$AAE \geq 0,33 S_{sol}$, avec $AAE = \alpha_w \cdot S_{\text{plafond absorbant}}$ et S_{sol} = surface au sol.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption moyen $\alpha_w \geq 0,70$, mis en œuvre sur au moins 50 % de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise).
- Faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption moyen $\alpha_w \geq 0,90$, mis en œuvre sur au moins 40% de la surface du plafond.
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisations :

- L'ensemble des circulations.

2.6.2.4 Flocage $\alpha_w \geq 0,8$

À ce stade du projet, il est prévu qu'aucun faux-plafond ne soit mis en œuvre dans la salle polyvalente du bâtiment d'activités. Une alternative de traitement acoustique pour atteindre les objectifs de durée de réverbération est la projection d'un flocage en plafond.

Le flocage devra justifier d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,80$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Flocage de laine projeté de ISOTHERM de chez EURISOL ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur au moins 80% de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise).

Localisation :

- Salle polyvalente du bâtiment d'activités.

2.6.2.5 Faux-plafond $R_w + C \geq 35$ dB et $\alpha_w \geq 0,9$

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,90$ et d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $R_w + C \geq 35$ dB et des indices par bandes d'octaves minimums suivants.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- 2 plaques de plâtre BA13 sous plenum de laine minérale de 85 mm sur suspentes F530dB sur panneau acoustique collé ou vissé en fibre de bois type Fibraroc 35 clarté d'épaisseur 80 mm ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisations :

- Local technique mitoyen à la salle polyvalente du bâtiment d'activités sans faux-plafond.

2.6.2.6 Faux-plafond $R_w + C \geq 23$ dB et $\alpha_w \geq 0,9$ et

Il est prévu un ventilo-convecteur gainable dans les faux-plafonds des chambres d'isolements, prépa alim et chambre polysomnographie. En vue de respecter les niveaux sonores admissibles causés par ce type d'équipement, il est nécessaire de préconiser un affaiblissement acoustique du faux-plafond.

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,9$ et d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $R_w + C \geq 23$ dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Dalles de type BLANKA dB 46 de chez ROCKFON ;
- Si besoin : faux-plafond lavable pour la prépa alim justifiant d'une performance $R_w + C \geq 23$ dB et $\alpha_w \geq 0,9$.
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur au moins 80% de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise).

Localisation :

- Chambres d'isolement ;
- Chambre polysomnographie ;
- Prépa alim.

2.6.2.7 Revêtement absorbant mural $\alpha_w \geq 0,60$.

Revêtement mural justifiant d'un coefficient d'absorption acoustique moyen $\alpha_w \geq 0,60$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Tasseaux bois ajourés (minimum 50% : 1 vide pour 1 plein) + lame d'air garnie d'une laine végétale ou minérale épaisseur 60 mm minimum ;
- Panneaux en placage bois naturel présentant un taux de perforation élevé de la marque TOPAKUSTIC ;
- Tissu tendu sur cadre type VIBRASTO de devant absorbant à base de laine minérale d'épaisseur 50 mm de chez TEXAA ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

Pour des locaux accessibles aux patients où une ambiance acoustique renforcée est recherchée, les traitements muraux complémentaires seront disposés à une hauteur non atteignable pour éviter d'éventuels dégradations. **Les produits devront être résistants, indémontables et à plus de 2,5 m de hauteur.**

Localisation / surfaces

- Salle de réunion ($S \geq 4 \text{ m}^2$) ;
- Chambre d'isolement ($S \geq 3 \text{ m}^2$) **en variante A** ;
- Zones potentiellement bruyantes de la salle à manger ou espace de vie pour lesquelles il y aurait une volonté de renforcer le traitement acoustique pour le confort des usagers Salle de réunion ($S \geq 6 \text{ m}^2$).

2.6.2.8 Revêtement de sol textile $\alpha_w \geq 0,25$

En cas où les revêtements absorbants muraux en chambres d'isolement sont contre-indiqués pour des raisons de pérennité, une alternative consiste à mettre en œuvre un revêtement de sol absorbant justifiant d'un indice d'absorption acoustique pondéré $\alpha_w \geq 0,25$ et d'un indice d'affaiblissement aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 19 \text{ dB}$

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Revêtement de sol textile en fibre de polyamide de TYPE FLOTEX de chez FORBO ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

- Suivant normes NF P61-203, NF P 14-201 (DTU 26.2) et NF P 61-202 (DTU 52.1)
- Il est nécessaire de vérifier la possibilité de mise en œuvre de ces solutions compte tenu des contraintes autres qu'acoustique notamment du classement UPEC exigé

Localisation / surfaces

- Chambre d'isolement en l'absence de revêtement absorbant en mural (**Variante B**) ;

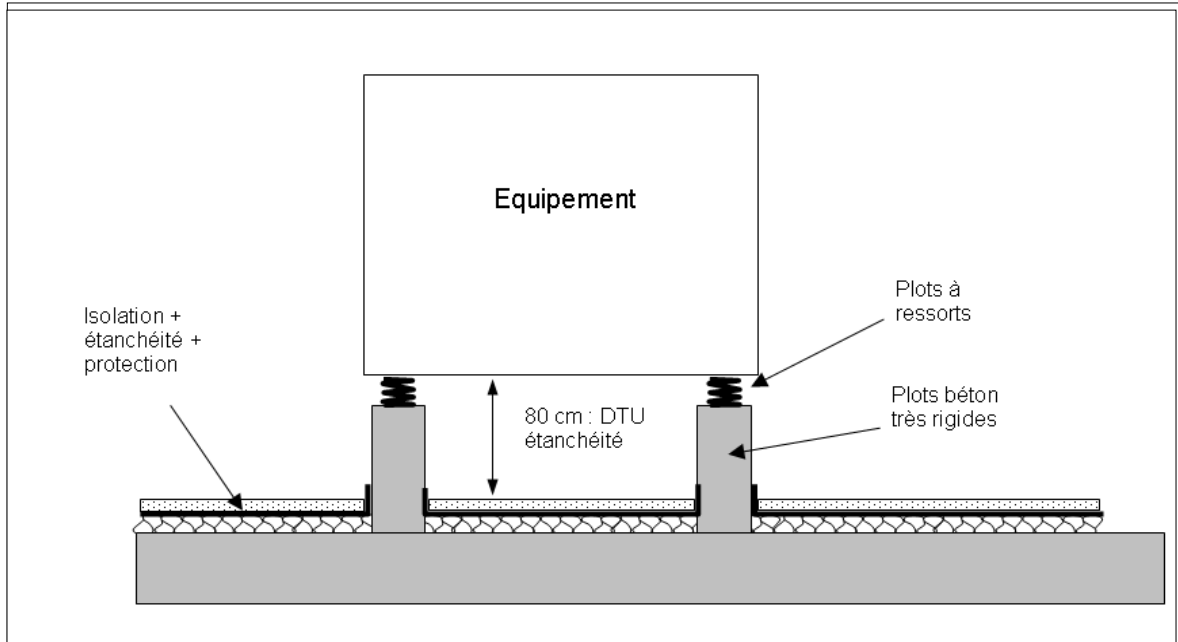
2.7

Traitement antivibratile des équipements techniques situés en toitures

La mise en œuvre des équipements devra respecter le DTU étanchéité qui impose une hauteur minimale (80 cm) sous l'équipement afin de rendre possible l'inspection de l'état de l'étanchéité et les travaux de réfection le cas échéant.

Les équipements devront reposer sur des socles ou plots béton qui devront être coulés soit directement sur le béton de la structure bâtiment, soit à défaut sur une étanchéité avec isolant thermique très rigide de type FOAMGLASS, ou équivalent d'un point de vue acoustique (laines minérales souples à proscrire pour éviter d'avoir des phénomènes de double ressorts avec les plots antivibratiles).

Schéma de mise en œuvre d'un équipement sur plots antivibratiles (respect du DTU étanchéité) :



La rénovation du bâtiment 503 comprend trois zones qui sont :

- Le pôle REPERE
- Le pôle PsyPA
- Le pôle UHTCD

Un diagnostic acoustique de l'existant a été réalisé par LASA le 13/10/2022 dans la zone UHTCD. Les préconisations actuelles sont basées sur les résultats des performances des différents types de parois dans la zone étudiée.

Aucun changement des cloisons n'est prévu dans les travaux des zones PsyPA et REPERE. Par conséquent et hormis précision, les préconisations concernent la zone UHTCD.

3.1 Clos et couvert

3.1.1 Façades - $D_{nTA,tr} \geq 30$ dB

Les performances des différents éléments constituant la façade, doivent permettre de respecter un isolement acoustique pondéré pour un bruit routier à l'émission $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB. Cela concerne :

- Les parties opaques ;
- Les parties vitrées avec ouvrants ou non ;
- Les systèmes de ventilation éventuels (entrée d'air, ...) ;
- Les systèmes d'occultation ou de brise soleil éventuels (stores, volets roulants, ...) ;

Les exigences de chacun de ces éléments sont détaillées ci-dessous.

Les performances des façades mesurées in-situ sont jugées satisfaisantes. Les performances des nouvelles menuiseries ne devront pas dégrader les performances d'isolement des façades existantes avant travaux.

3.1.1.1 Partie opaque de façade $R_{A,tr} \geq 40$ dB

Si des doublages sont mis en œuvre en façade, une attention particulière sera portée à ce qu'ils ne dégradent pas les performances d'affaiblissement acoustique de la façade.

3.1.1.2 Menuiserie extérieure $R_{A,tr} \geq 30$ dB et entrée d'air $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 41$ dB

Si changement des menuiseries ; mise en œuvre d'une combinaison de menuiseries vitrées et entrée d'air justifiant des performances suivantes (plusieurs variantes selon ensembles testés en labo) :

- Double vitrage de type 4/16/8 ou équivalent.
- Si présent : système d'occultation intégrant éventuellement une entrée d'air et justifiant d'un indice d'affaiblissement global $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 41$ dB.

Localisation :

- Menuiseries rénovées du bâtiment 503.

3.3.1.3 Bloc porte extérieur $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB

Bloc porte acoustique bois ou métal justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit route à l'émission $R_w + C_{tr}$ (ou $R_{A,tr}$) ≥ 30 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joint de seuil double lèvre dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum.

Exemple de produit : bloc-porte PHONIBLOC de chez BLOCFER.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Bloc portes extérieurs rénovés du bâtiment 503.

3.2 Gros œuvres – cloisons et doublages

3.2.1 Parois verticales

3.2.1.1 Paroi verticale lourde $R_w+C \geq 57$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 57 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Maçonnerie en bloc béton plein de 10 cm minimum enduite sur une face minimum ($m_s \geq 190$ kg/m² minimum) + doublage sur ossatures désolidarisées de la paroi constitué de 85 mm de laine minérale ou biosourcée et d'un parement de 2 plaques de plâtres BA13 ou FERMACELL;
- Ou maçonnerie en blocs de béton plein de 20 cm minimum enduite sur une face minimum ($m_s \geq 410$ kg/m² minimum) ;
- Ou cloison toute hauteur d'épaisseur totale 140 mm à double ossature métallique avec un matelas de laine minérale ou biosourcée de 85 mm entre les 2 parements de type BA13 de chez PLACOPLATRE ou FERMACELL ou équivalent ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Parois séparant les chambres d'isollements des autres locaux (hors cas défini ci-après en §3.2.1.2).

3.2.1.2 Paroi verticale lourde $R_w+C \geq 40$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 40 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Maçonnerie en blocs de béton plein de 10 cm minimum enduite sur 2 faces minimum ($m_s \geq 225$ kg/m² minimum);
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation :

- Parois entre chambres d'isollements.

3.2.1.3 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 52$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 52 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 45 mm entre les 2 parements de type DUOTECH25 de chez PLACOPLATRE ;
- Voile béton de 14 cm d'épaisseur minimum ($m_s \geq 330$ kg/m² minimum) ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- Paroi entre la salle ergothérapie et la salle kinésithérapie.
- Paroi entre la salle office personnel et salon TV.
- Selon carnet de repérages en annexe.

Remarque importante :

Ces cloisons doivent impérativement recouper les cloisons sur circulation, les gaines techniques et le doublage thermo acoustique de façade (pas de doublage filant).

3.2.1.4 Paroi verticale légère ou lourde $R_w+C \geq 39$ dB

Paroi verticale toute hauteur justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 39 dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison toute hauteur d'épaisseur 98 mm à simple ossature métallique de chez PLACOPLATRE de 48 mm avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13,
- Ou cloison toute hauteur d'épaisseur totale 72 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcée entre les 2 parements d'une plaque de plâtre BA13 ;
- Ou Parpaings creux de 10 cm enduits 1 face ciment (150 kg/m² mini).
- Ou briques creuses de 20 cm enduites 1 face plâtre ou ciment (150 kg/m² mini)
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Localisation :

- Parois rénovées des locaux des classes 3 sur circulation.
- Selon carnet de repérages en annexe.

3.2.2 Cas particulier du bureau infirmier

La rénovation acoustique de ce bureau sera traitée ultérieurement.

3.2.3 Planchers et toiture

L'amélioration des performances d'isolement aux bruits aériens entre locaux en configurations verticales ne font pas partie des missions confiées à LASA par l'équipe de maîtrise d'œuvre dans le cadre des travaux de rénovation.

3.3 Gaines et trémies techniques des réseaux rénovés

3.3.1 Gaines

Dans le cas où les réseaux CVC et hydrauliques sont rénovés et traversant les locaux sensibles, les performances de gaines techniques suivantes devront être respectées.

3.3.1.1 Gaines techniques – cas courant - $R_w+C \geq 35$ dB

Ensemble gaine technique verticale ou soffite justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB :

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison légère mono-parement d'épaisseur 72 mm à simple ossature métallique (montants de 48 mm dans rail de 48 mm) avec un matelas de laine minérale de 45 mm côté intérieur de gaine et un parement constitué de 2 plaques BA13 ;
- Si trappe de visite : justification d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB tel que TVB35 EI15 de chez BREHERET ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- La gaine devra respecter le degré coupe-feu adéquat.

Localisation

- Gaines EU/EV/EP et CVC dans les locaux de classe 3 (hors dévoiements).

3.3.1.2 Trappe $R_w+C \geq 35$ dB

Menuiserie justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB.

Constitution :

- Trappe de visite avec largeur de passage 800x800 mm minimum composée d'un médium de 40 mm et d'une laine minérale au dos de 60 mm avec fermeture à batteuse avec rampe de serrage et joint isophonique périphérique entre la trappe et le cadre de type EI30 de COMEC ou équivalent.

Localisation :

- Trappe de maintenance des équipements techniques CVC.

3.3.1.3 Gaines– $R_w+C \geq 39$ dB

Gaine verticale justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 39 dB :

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison légère d'épaisseur 72 mm à simple ossature métallique (montants de 48 mm dans rail de 48 mm) avec un matelas de laine minérale de 45 mm côté intérieur de gaine et deux parements constitués de 1 BA13.
- Si trappe de visite : justification d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 39 dB tel que TVB41 EI30 de chez BREHERET ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- La gaine devra respecter le degré coupe-feu adéquat.

Localisation

- Gaines EU/EV/EP et CVC dans les locaux de classe 2 (salle de réunion) ;
- Gaines EU/EV/EP et CVC dans les locaux de classe 3 (chambres) avec dévoiements des conduits.

3.3.2 Doublages

3.3.2.1 Doublage acoustique pour objectif $D_{nT,A} \geq 47$ dB

Doublage justifiant d'un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique ΔR_w+C (ou ΔR_A) ≥ 10 dB.

- Doublage d'un seul côté de la paroi existante sur ossature métallique d'épaisseur totale 50 mm constitué de 20 mm de laine minérale avec un parement acoustique PLACOPHONIQUE de 13 mm de chez PLACOPLATRE (système RENOMINCE);
- Doublage collé d'un seul côté de la paroi constitué d'une épaisseur minimale de laine de verre de 30 mm avec un parement d'une plaque de plâtre BA10;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation

- Salle de réunion de la zone UHTCD ;
- Traitement des parois séparatives entre les locaux des classes 2 (hors locaux séparés par une paroi suffisamment performante de type voile béton de 16 cm d'épaisseur) ;
- Selon carnet de repérage en annexe.

3.3.2.2 Doublage acoustique pour objectif $D_{nT,A} \geq 45$ dB

Doublage justifiant d'un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique ΔR_w+C (ou ΔR_A) ≥ 3 dB.

- Doublage par vissage d'une plaque de plâtre BA13 ou FERMACELL d'épaisseur minimale 10 mm **de chaque côté de la paroi existante** ;
- Doublage collé d'un seul côté de la paroi existante constitué d'une épaisseur minimale de laine de verre de 30 mm avec un parement d'une plaque de plâtre BA10;
- Doublage d'un seul côté de la paroi existante sur ossature d'épaisseur totale 50 mm constitué de 20 mm de laine avec un parement acoustique PLACOPHONIQUE de 13 mm de chez PLACOPLATRE (système RENOMINCE);
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation

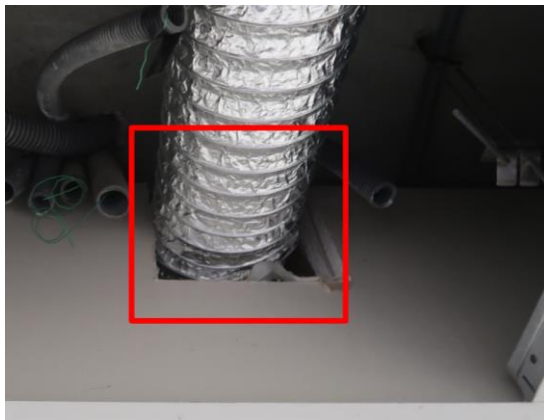
- Traitement des parois séparatives entre les locaux des classes 3 (hors locaux séparés par une paroi suffisamment performante de type voile béton de 16 cm d'épaisseur ou présence de porte de communication).
- Selon carnet de repérage en annexe.

Remarque importante :

Au cours du diagnostic acoustique du 13/10/2022 dans la zone UHTCD, des transmissions parasites ont été remarquées. Les objectifs d'isolement nécessitent de gérer ces transmissions par un fond de joint de type SCELMOUSSE de chez LAFARGE ou équivalent injecté dans la réservation puis par un bourrage au MAP ou au mortier de plâtre.



Fuite acoustiques : rail supérieur de la cloison laissé apparent



Phénomène d'interphonie : trou non colmaté dans la cloison

3.4 Incorporations électriques

L'encastrement de boîtiers ou pots d'appareillage électrique dos à dos dans une cloison est **proscrit** (risque d'interphonie très élevé, l'atténuation acoustique apportée par les boîtiers en plastique n'étant pas suffisante).

Une distance de **60 cm minimum** entre bords extérieurs de la réservation doit être respectée dans toutes les directions. Un bourrage soigné de laine minérale devra être réalisé dans l'espace séparant les ouvertures situées de part et d'autre de la cloison pour garantir une atténuation acoustique suffisante entre les deux locaux.

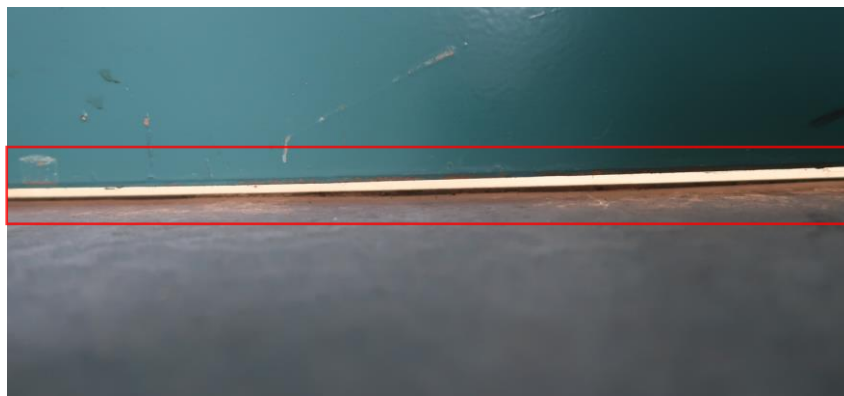
Dans le cas contraire, il devra être prévu la mise en œuvre de boîtiers à l'intérieur des cloisons de type INCLOSIA de chez LAFARGE ou équivalent. Ce boîtier devra être dimensionné pour permettre de maintenir la performance acoustique de la cloison.

De même, les goulottes électriques filantes (pied de façade, etc.) de lots à lots ou entre locaux sont **proscrites**.

3.5 Menuiseries intérieures

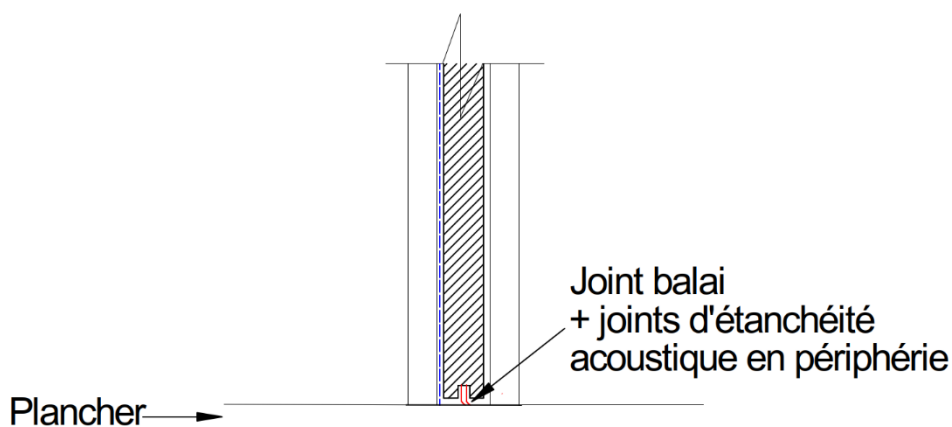
3.5.1 Blocs portes

Au cours des mesures de diagnostic acoustique du 13/10/2022, des transmissions parasites par les bas de portes ont été remarquées comme le montre la photo ci-dessous.



Jour de 1 à 2 cm en bas de porte

Les portes après rénovation devront être non détalonnées en posant un joint balai ou seuil ainsi que des joints en périphérie afin d'assurer l'étanchéité à l'air de la porte.



Représentation schématique de solution avec joint balai

De manière générale, les menuiseries intérieures ne devront pas dégrader les isolements prévus entre les locaux et définis dans le présent document. **S'ils sont rénovés, l'indice d'affaiblissement acoustique des bloc-portes devront être au moins égal à la valeur de l'objectif d'isolement fixé de la paroi dans lequel ils sont présents.**

Compte tenu du détalonnage des portes lors des mesures, les performances d'affaiblissement acoustiques de ces dernières n'ont pas pu être mesurées. Dans l'éventualité où il est prévu que les bloc-portes existants soient conservés, la mise en place de joints balai et des mesures complémentaires sur site seraient nécessaires pour attester de la performance des bloc-portes existants. Dans le cas contraire, seul un remplacement des portes permettra d'assurer la performance acoustique correspondant aux objectifs.

3.5.1.1 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 35$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 35 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Exemple de produit :

- Bloc-porte PORTAPHONE de chez MALERBA
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Bloc-porte de la salle de réunion de la zone UHTCD sur circulation ;
- Bloc-porte entre bureaux si présence d'une porte de communication ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

3.5.1.2 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 32$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 32 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Exemple de produit :

- Bloc-porte 1V UNIPHONE de chez MALERBA.
- Bloc-porte ISOPLUS1.5 de chez DOORTAL.
- Bloc-porte POLYFEU de chez POLYTECH.
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

Localisation :

- Bloc-portes des chambres et bureaux sur circulation ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

3.5.1.3 Bloc porte intérieur $R_w+C \geq 30$ dB

Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission R_w+C (ou R_A) ≥ 30 dB.

Constitution :

- Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvres souples. Joints de seuil à double lèvres dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum équipé de 4 paumelles minimum chacun.

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Pas de détalonnage de la porte.

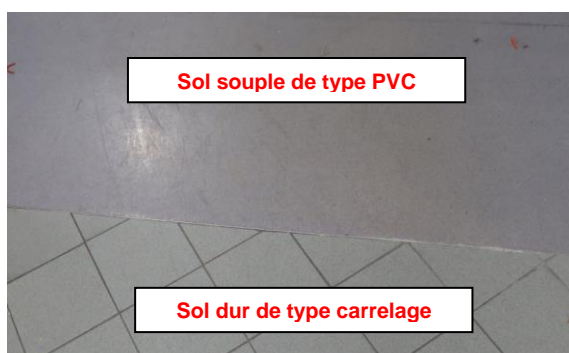
Localisation :

- Bloc-portes des sanitaires donnant sur circulation ;
- Selon carnet de repérage en annexe du présent document.

3.6 Revêtements intérieurs

3.6.1 Revêtements de sol

Les mesures de diagnostic acoustique du 13/10/2022 attestent que le revêtement de sol souple existant est suffisamment performant. En revanche, cela n'est pas le cas du carrelage qui ne semble pas comporter de sous-couche acoustique.



Dans le cas où des sols sont rénovés, la préconisation suivante devra être respectée en vue de respecter les objectifs de niveaux de bruits de chocs fixés par le programme. De plus, les locaux et circulations mitoyens à un local de classe 2 (salles de réunion), 3 (chambres, bureaux etc...) ou chambre d'isolement ayant un revêtement de sol dur (carrelage) devront être remplacés par la préconisation suivante.

3.6.1.1 Revêtement de sol type RS19

Mise en œuvre d'un revêtement de sol souple justifiant d'un indice d'affaiblissement aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Revêtement de sol souple en linoleum de type MARMOLEUM DECIBEL de chez FORBO ;
- Revêtement de sol souple de type PVC de type HOME CLIC SILENCE de chez GERFLOOR ;
- Chape sèche constituée d'une plaque OSB de 22 mm d'épaisseur minimum sur isolant de 13 mm minimum de type ISOSOL de chez ISOVER ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Selon les contraintes propres en termes de charges admissibles, DTU, et avis techniques
- Il est nécessaire de vérifier la possibilité de mise en œuvre de ces solutions compte tenu des contraintes autres qu'acoustique notamment du classement UPEC exigé.

Localisation :

- Revêtements de sol rénovés ;
- Locaux et circulations mitoyens à un local de classe 2 (salles de réunion), 3 (chambres, bureaux etc...) ou chambre d'isolement ayant un revêtement de sol dur (carrelage) ;

3.6.2 Revêtements absorbants

Remarque :

Les mesures de diagnostic acoustique du 13/10/2022 attestent de la performance suffisante des faux-plafonds existants en absorption dans les circulations. Si leur état le permet, les ossatures T24 et dalles de faux-plafond existantes des circulations pourront être conservées.

3.6.2.1 Faux-plafond $\alpha_w \geq 0,9$

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,90$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Panneau acoustique en fibre de bois type Fibraroc 35 clarté d'épaisseur 80 mm ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur toute la surface des plafonds pour les locaux techniques.

Localisation :

- Locaux techniques existants ou rénovés si ceux-ci ne sont pas déjà traités avec des revêtements absorbants de performance $\alpha_w \geq 0,90$.

3.6.2.2 Faux-plafond $\alpha_w \geq 0,8$

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,80$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Dalles en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur toute la surface des plafonds pour les locaux techniques.

Localisation :

- Salle de réunion et pause ;
- Chambres et bureaux.

3.6.2.3 Faux-plafond des chambres d'isolement $\alpha_w \geq 0,9$ et $R_w+C \geq 23$ dB

Il est prévu un ventilo-convecteur gainable dans les faux-plafonds des chambres d'isollements. En vue de respecter les niveaux sonores admissibles causés par ce type d'équipement, il est nécessaire de préconiser un affaiblissement acoustique du faux-plafond.

Faux plafond justifiant d'un indice d'absorption pondéré $\alpha_w \geq 0,9$ et d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $R_w+C \geq 23$ dB.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Dalles de type BLANKA dB 46 de chez ROCKFON ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre

- Mise en œuvre sur au moins 80% de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise).

Localisation :

Faux-plafonds des chambres d'isolement.

3.6.2.4 Faux-plafond absorbant justifiant $AAE \geq 0,33 \times S_{sol}$

Faux plafond permettant le respect de l'objectif réglementaire d'aire d'absorption équivalente par mètre carré :

$AAE \geq 0,33 S_{sol}$, avec $AAE = \alpha_w \cdot S_{\text{plafond absorbant}}$ et S_{sol} = surface au sol.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption moyen $\alpha_w \geq 0.70$, mis en œuvre sur au moins 50 % de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise).
- Faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption moyen $\alpha_w \geq 0.90$, mis en œuvre sur au moins 40% de la surface du plafond.
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Dalles en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisations :

- L'ensemble des circulations.

3.6.2.5 Revêtement absorbant $\alpha_w \geq 0,6$

Revêtement mural justifiant d'un coefficient d'absorption acoustique moyen $\alpha_w \geq 0,60$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Tasseaux bois ajourés (minimum 50% : 1 vide pour 1 plein) + lame d'air garnie d'une laine végétale ou minérale épaisseur 60 mm minimum ;
- Panneaux en placage bois naturel présentant un taux de perforation élevé de la marque TOPAKUSTIC ;
- Tissu tendu sur cadre type VIBRASTO de devant absorbant à base de laine minérale d'épaisseur 50 mm de chez TEXAA ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Conditions de mise en œuvre:

- Pour les locaux accessibles aux patients où une ambiance acoustique renforcée est recherchée, des traitements muraux complémentaire pourront être disposés à une hauteur non atteignable pour éviter d'éventuels dégradations. **Les produits devront être résistants, indémontables et à plus de 2,5 m de hauteur.**

Localisation / surfaces

- Salle de réunion ;
- Chambres d'isolements ;
- Zones potentiellement bruyantes du type zone d'accueil ou salle d'attente ouverte pour lesquelles il y aurait une volonté de renforcer le traitement acoustique pour le confort des usagers.

3.6.3 Traitement des interphonies entre locaux dont les cloisons sont rénovées

Il est prévu que certains réseaux de ventilation traversent des locaux sensibles. Afin de traiter les phénomènes d'interphonie pouvant dégrader significativement les performances d'isolement entre locaux, il devra être prévu en première approche :

- Un piège à son circulaire d'une longueur minimale d'1m à la traversée de la paroi ;
- Un raccordement des grilles de soufflage et de reprise via 1 m minimum de flexible absorbant de type PHONIFLEX ;

Localisations

- Réseaux traversant la paroi séparative entre :
 - Bureau et salle de réunion (zone UHTCD)
 - Office personnel et sanitaires (zone UHTCD)
 - Salle ergothérapie et salle kinésithérapie (zone PsyPA/REPERE)
 - Configurations bureau et bureau (zone PsyPA/REPERE)

Remarque importante :

Le traitement du phénomène d'interphonie n'est pas nécessaire pour les cloisons qui ne sont pas prévues d'être renforcées ou remplacées dans le marché de travaux de l'équipe de maîtrise d'œuvre. En effet, les performances des parois séparatives ne sont pas connues ou sont connues inférieures aux objectifs dans plusieurs configurations et par conséquent le chemin de transmission prépondérant se révèle être le direct transmis par la paroi.

4.1 Gaines et réseaux techniques

Tous les moyens techniques devront être mis en œuvre pour assurer le respect des niveaux sonores maximaux dans les locaux définis dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques ».

4.1.1 Interphonie par les gaines

4.1.1.1 Généralités

Les parois des gaines devront être suffisamment isolantes pour éviter tout pont phonique entre locaux. Si nécessaire, il devra être prévu de renforcer directement les parois des gaines (matériaux viscoélastique,...), de colmater avec soin par un système approprié les traversés des parois (fourreau résilient + bourrage au mortier,...), la mise en œuvre d'encoffrement (constitution et longueur à dimensionner) et la mise en œuvre de silencieux ou flexibles absorbants (caractéristiques à dimensionner).

A ce titre, lorsque les gaines ou réseaux techniques traversent des parois entre locaux disposant d'une exigence d'isolement acoustique, une note de calcul devra être réalisée pour justifier les dispositions nécessaires pour limiter les transmissions parasites qui en résultent.

Préconisations de mises en œuvre au niveau de la traversée des séparatifs par les réseaux :

Pour limiter tout risque d'interphonie entre lots ou entre locaux et éviter de dégrader les performances acoustiques des cloisons, tous les réseaux techniques (CVC, fluides, électrique, etc.) devront cheminer dans les circulations communes. Des piquages devront être réalisés depuis ces circulations pour desservir les différents lots ou locaux.

Dans le cas contraire, si des réseaux doivent impérativement cheminer à travers les lots ou locaux, les entreprises devront garantir le respect des isolements acoustiques entre lots ou locaux. Elles devront notamment prévoir à minima le respect des préconisations suivantes :

- Les cloisons doivent être posés avant les réseaux techniques (ou tronçons de réseaux au droit des closions) afin de réaliser les trous pour le passage des réseaux aux dimensions et localisations les plus justes.
- Toutes les traversées des parois seront exécutées avec interposition d'un matériau résilient d'épaisseur 5 mm mini à 8 mm maxi de type ARMASOUND 240 de chez ARMACELL ou équivalent d'un point de vue acoustique. Ces matériaux devront entourer complètement l'élément traversant et dépasser de 2 à 5 cm de chaque côté de la paroi (afin d'éviter le contact entre le mortier de rebouchage et la gaine).
- Toutes les réservations pour le passage des gaines et tuyauteries seront ensuite rebouchées, pour cela :
 - Si l'espace entre le fourreau et la cloison est **inférieur à 2 cm**, un fond de joint de type SCHELMOUSSE de chez LAFARGE ou équivalent sera injecté dans la réservation puis un bourrage au MAP ou au mortier de plâtre sera effectué.
 - Si l'espace entre le fourreau et la cloison est **supérieur à 2 cm**, les parements de la cloison devront être démontés et de nouvelles plaques découpées aux bonnes dimensions (après fixation définitive de la gaine) devront être mises en œuvre. Ce nouveau montage devra être réalisé de manière à limiter l'espace entre le fourreau et la cloison ou le béton à 2 cm maximum (les préconisations détaillées dans le cas précédent seront ensuite appliquées).

La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver la désolidarisation des gaines traversant les parois.

4.1.2 Gaines techniques verticales

Les gaines techniques verticales de ventilation, désenfumage, fluides, etc. traversant les étages peuvent, outre la transmission du bruit provenant des fluides en circulation, conduire à des transmissions parasites entre étages. Ces gaines devront de ce fait au minimum être réalisées sur leurs faces non adossées à une paroi béton.

4.1.2.1 Cas des gaines et réseaux desservant les locaux d'un même étage

Les gaines et réseaux techniques (CVC, Courants forts, VDI, etc.) devront cheminer dans les circulations et des piquages ou des dérivations depuis les circulations seront réalisés pour desservir les différents locaux.

Aucun réseau électrique ne doit traverser directement les cloisons séparatives toute hauteur entre locaux sensibles (hébergements, bureaux, etc.) ou entre locaux bruyants et locaux sensibles.

En aucun cas, des prises, interrupteurs, boîtiers électriques, etc. ne doivent être installés dos à dos dans une paroi séparative. Une distance de 30 à 60 cm minimum doit être respectée dans toutes les directions.

Toutes les traversées des parois par des réseaux CVC ou par les tuyauteries seront exécutées avec interposition d'un matériau résilient d'épaisseur 5 mm mini à 8 mm maxi de type ARMASOUND 240 de chez ARMACELL ou équivalent d'un point de vue acoustique. Ces matériaux devront entourer complètement l'élément traversant et dépasser de 2 à 5 cm de chaque côté de la paroi (afin d'éviter le contact entre le mortier de rebouchage et la cloison).

Toutes les réservations seront ensuite rebouchées, pour cela :

- Si l'espace entre le fourreau et la cloison est inférieur à 2 cm, un fond de joint de type SCELMOUSSE de chez LAFARGE ou équivalent sera injecté dans la réservation puis un bourrage au MAP ou au mortier de plâtre sera effectué.
- Si l'espace entre le fourreau et la cloison est supérieur à 2 cm, les parements de la cloison devront être démontés et de nouvelles plaques découpées aux bonnes dimensions (après fixation définitive de la gaine) devront être mises en œuvre. Ce nouveau montage devra être réalisé de manière à limiter l'espace entre le fourreau et la cloison ou le béton à 2 cm maximum (les préconisations détaillées dans le cas précédent seront ensuite appliquées).

La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver la désolidarisation des gaines traversant les parois.

4.1.2.2 Cas des gaines traversant les étages

Les gaines techniques verticales de ventilation, désenfumage, fluides, etc. traversant les étages peuvent, outre la transmission du bruit provenant des fluides en circulation, conduire à des transmissions de bruits entre étages.

Ces gaines devront être réalisées dans la mesure du possible en béton ou maçonnerie lourde.

Dans les autres cas, elles devront être réalisées sur leurs faces non adossées à une paroi béton avec une cloison légère justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission $R_w+C \geq 42$ dB.

Cette performance peut notamment être atteinte avec l'une des solutions suivantes :

- Cloison légère d'épaisseur 98 mm à simple ossature métallique (montants de 48 mm dans rail de 48 mm) avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 1 BA13 côté intérieur de la gaine et 2 BA13 côté extérieur de la gaine ;
- Ou, carreaux plâtre de 70 mm d'épaisseur + CALIBEL 10 + 50 collé par plots ;
- Ou, carreaux plâtre de 70 mm d'épaisseur + doublage désolidarisé type ½ STIL avec laine minérale ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Il peut être nécessaire d'augmenter ces constitutions en fonction du niveau de bruit pouvant être généré par les réseaux transitant dans ces gaines.

4.1.2.3 Cas des extractions de désenfumage

Les réseaux de désenfumage devront permettre de garantir le respect des isolements acoustiques vis-à-vis de l'extérieur. De ce fait, les ouvrants de désenfumage naturel (exutoire, skydome, etc.) devront justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit routier à l'émission $R_w+C_{tr} \geq 28$ dB.

Dans l'hypothèse qu'une gaine de désenfumage traversant des locaux occupés nobles (salle de conférence), il sera nécessaire de mettre en œuvre une gaine verticale justifiant (entre l'intérieur et l'extérieur de la gaine) d'un indice d'affaiblissement acoustique R_w+C (ou R_A) ≥ 47 dB :

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Gaine PROMAT de 50 mm d'épaisseur (2 x 25 mm) ou équivalent justifiant d'une masse surfacique minimale de 40 kg/m² (par exemple 2 plaques PROMATEC H de 25 mm d'épaisseur et densité 870 kg/m³).
 - + doublage collé par plots à base de laine minérale + plaque de plâtre de type CALIBEL 10 + 40 de chez ISOVER ou équivalent.
 - Ou, + doublage désolidarisé 1 plaque de plâtre de type BA13 sur ossature métallique + 45 mm de laine minérale

Conditions de mise en œuvre

- La gaine devra respecter le degré coupe-feu adéquat.

Dans le cas du désenfumage mécanique, les réseaux devront être équipés de volets ou clapets en position normalement fermés et de constitution et nombre suffisant pour garantir le respect des isolements acoustique vis-à-vis de l'extérieur.

Remarque importante :

Pour limiter tout risque de réintroduction de bruit dans le bâtiment lié aux équipements techniques, les exutoires de désenfumage naturel et les tourelles de désenfumage mécanique seront éloignées autant que possible des zones techniques ou rejet d'équipements techniques (en toiture notamment).

Si nécessaire le dimensionnement des exutoires et des volets ou clapets de désenfumages mécaniques devront être renforcés pour le respect des niveaux de bruits à l'intérieur des locaux du bâtiment (détaillés dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques »), liés au fonctionnement des équipements techniques.

4.1.3 Régénération du bruit au passage de l'air

Il faudra éviter que les écoulements d'air à l'intérieur des gaines engendrent des turbulences. Les vitesses au soufflage et à la reprise de l'air doivent être choisies de façon à limiter tout phénomène de régénération du bruit occasionné par le passage de l'air aux points singuliers (dérivations, clapets, coudes...) du réseau aéraulique. À cet effet, les vitesses de circulation d'air ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 7 m/s en sortie de centrale,
- 5 m/s dans les réseaux principaux,
- 3 m/s en distribution terminale.

Si nécessaire, il faudra prévoir de traiter les parois intérieures des gaines, des plenums ou des caissons par un matériau absorbant, de type CLIMAVER ou CLEANTEC de chez ISOVER ou tout système acoustiquement équivalent.

4.1.4 Limitation du niveau sonore dans les gaines et en sortie du réseau

Les niveaux sonores véhiculés dans les gaines et en sortie de bouches ou grilles devront être limités pour respecter les niveaux de pressions acoustiques dans les locaux définis dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques ».

Si nécessaire, il devra être prévu et chiffré la mise en place de silencieux correctement dimensionnés. Il pourra s'agir par exemple de pièges à sons à baffles rectangulaires en sorties d'équipements, complétés par des pièges à sons circulaires en gaine et/ou des flexibles absorbants en fin de réseau ou tout système acoustiquement équivalent (plénum de détente, caisson absorbant, ...).

Des notes de calculs et de dimensionnement des silencieux (position sur le réseau, dimensions des baffles, largeur des voies d'air, ...) devront être établies par l'entreprise titulaire des lots techniques. Les notes de calculs seront basées sur les puissances acoustiques par bandes d'octave des différents matériels et devront tenir compte des régénérations de bruit par le passage de l'air dans les différents éléments des réseaux.

4.1.5 Traitements acoustiques des réseaux de ventilation

4.1.5.1 Généralités

Pour le respect des exigences de niveaux de bruit maximum à l'intérieur des différents locaux du projet (salles de réunion, bureaux, etc.), l'entreprise titulaire des lots CVC devra prévoir à minima les dispositions constructives suivantes :

- Mise en œuvre de pièges à sons en longueur et nombre suffisant, en gaine, au niveau des réseaux de soufflage, de reprise d'air, d'air neuf et d'air rejeté (prévoir à minima 1 piège à son de longueur 2 m minimum).
- Le raccord de toutes les bouches et grilles de soufflage et de prise d'air par un flexible absorbant de type PHONIFLEX de chez FRANCE AIR ou équivalent en longueurs suffisantes (prévoir à minima 1 à 1,5 m de flexible par grille ou bouche de ventilation).
- Eviter dans la mesure du possible les registres à proximité des grilles ou bouches de ventilation afin de limiter la régénération du bruit au passage de l'air dans les éléments terminaux des réseaux.

Ces traitements devront faire l'objet d'une étude acoustique précise par bandes d'octaves de 63 à 8000 Hz et devront tenir compte des niveaux de puissance régénérés par les différents éléments du réseau et des sommations entre les différentes bouches ou grilles de ventilation. Cette étude sera à la charge du titulaire des lots CVC et devra être soumise à la Moe dans le cadre du VISA avant toute installation.

REMARQUE IMPORTANTE :

Pour ne pas « court-circuiter » les pièges à sons situés dans les locaux techniques (par réintroduction du bruit à travers la gaine après le piège à sons), un encoffrement constitué de 2 BA13 + laine minérale devra être prévu si nécessaire, sur l'intégralité du piège à sons et de la gaine située après le piège à sons, jusqu'à la sortie du local technique. Les parois de la gaine encoffrée devront justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 35$ dB avec $R \geq 25$ dB à 125 Hz.

4.1.5.2 Traitements acoustiques des réseaux de ventilation des CTA

D'une manière générale, les centrales de traitement d'air situées dans les LT des bâtiments et les réseaux de soufflage et de reprise d'air devront être étudiées pour ne pas engendrer des niveaux sonores maximum dépassant les exigences données dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques » du présent document.

Les niveaux pression acoustique maximum à ne pas dépasser à l'intérieur des plateaux de bureaux, ainsi qu'à 2 m des prises d'air neuf et rejets d'air des CTA pour la protection de l'environnement, sont donnés dans la section 1 « Cahier des charges acoustiques ».

Au stade de l'APD, et au titre de pré-dimensionnement, il sera prévu à minima :

- 4 pièges à sons par CTA (1 à la prise d'air neuf, 1 au soufflage, 1 à la reprise d'air et 1 au rejet) **à baffles parallèles ou bulbes** + le raccord de toutes les bouches et grilles de soufflage et de prise d'air par un **flexible absorbant de type PHONIFLEX** de chez FRANCE AIR ou équivalent en longueurs suffisantes (prévoir à minima 1 à 1,5 m de flexible par grille ou bouche de ventilation).

Longueur à prévoir pour le maquetage des locaux techniques:

- Longueur **2 m minimum** pour chacun des PAS de la CTA principale du bâtiment 332.
- Longueur 1,5 m minimum pour chacun des PAS de la CTA de la **salle d'activité** du bâtiment d'activités du 332.
- Longueur 1 m minimum pour chacun des PAS de la CTA de la **salle ergothérapie** du bâtiment 503.
- Longueur 1,5 m minimum pour chacun des PAS de la CTA du **service REPERE** du bâtiment 503.
- Longueur 1 m minimum pour chacun des PAS de la CTA des **bureaux et salle de réunion** du bâtiment 503.

4.1.5.3 Traitements acoustiques des réseaux de ventilation des ventilo-convecteurs

Au stade de l'APD, et au titre de pré-dimensionnement, il sera prévu à minima :

- 2 pièges à sons par ventilo-convecteurs gainables dans les faux-plafonds (1 au soufflage et 1 à la reprise d'air) + le raccord de toutes les bouches et grilles de soufflage et de prise d'air par un flexible absorbant de type PHONIFLEX de chez FRANCE AIR ou équivalent en longueurs suffisantes (prévoir à minima 1 à 1,5 m de flexible par grille ou bouche de ventilation).

Longueur à prévoir pour le maquetage des locaux techniques :

- Longueur 1 m minimum pour chacun des PAS du ventilo-convecteur de la prépa alim, chambre polysomnographie et chambre d'isolement du bâtiment 332.
- Longueur 1 m minimum pour chacun des PAS du ventilo-convecteur des chambres d'isollements du bâtiment 503.

4.1.6 Transfert d'air dans le cas de porte acoustiques (sans détalonnage)

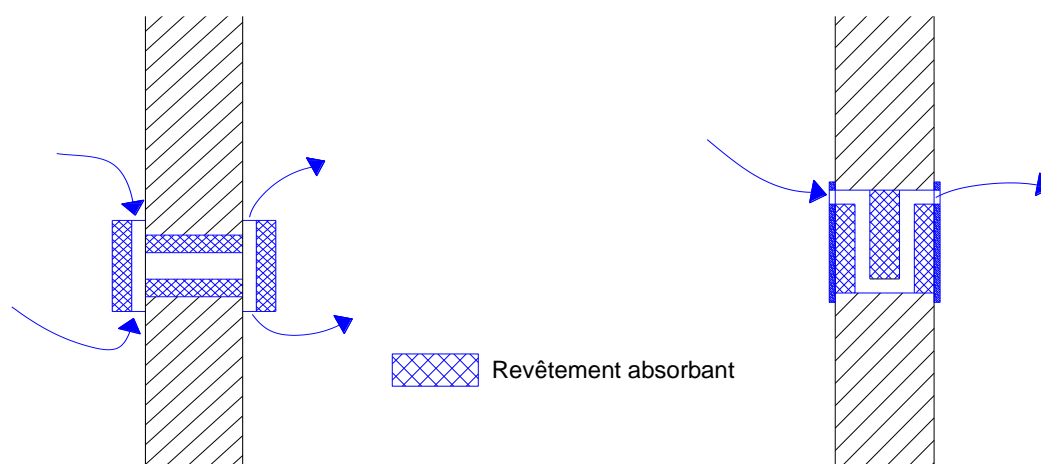
Les portes pour lesquelles il est fixé une exigence acoustique ne devront pas être détalonnées (joint de seuil nécessaire). Les éventuels transferts d'air des locaux traités en simple flux devront être assurés par la mise en place de grilles de transfert acoustiques en paroi ou en plafond. Ces grilles devront justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C$ au moins égal à celui de la porte considérée ou d'un isolement acoustique $D_{n,e,w} + C$ au moins égal à celui de la porte considérée majoré de 10 dB.

Notamment, si le renouvellement d'air se fait par une extraction dans les sanitaires, une grille de transfert devra être mise en place dans les plafonds ou parois des sanitaires de manière à éviter le détalonnage de la porte d'accès aux sanitaires.

- Solution 1 : transfert d'air par la paroi

Intégration de grilles de transferts de type CBAa ou CBLa de chez SWEGON ou équivalent directement dans la cloison.

Schéma de principe :

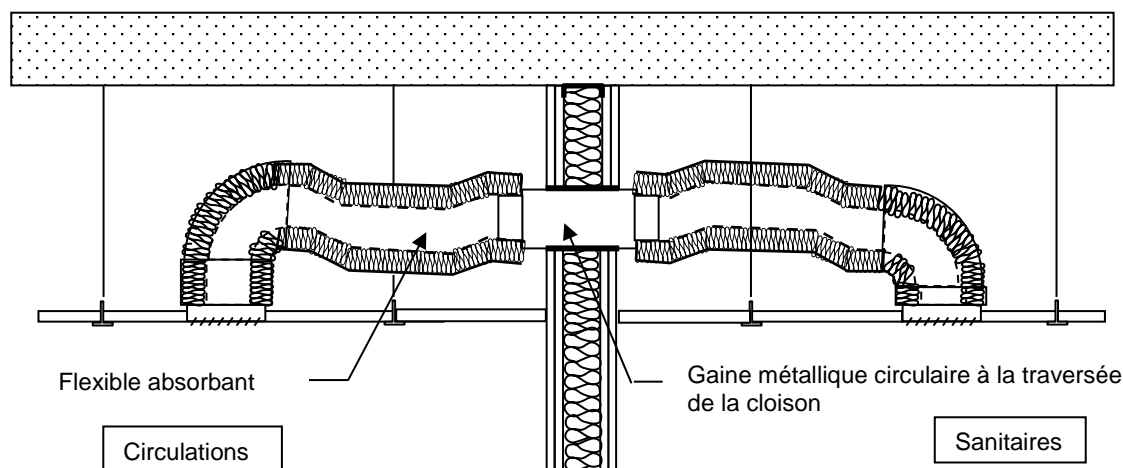


Le principe des grilles de transfert acoustiques est de créer une chicane absorbante, comme indiqué sur les schémas ci-dessus.

- Solution 2 : transfert d'air via le faux-plafond

Mise en œuvre dans le faux plafond d'un flexible absorbant de type PHONIFLEX de chez France AIR en longueur suffisante pour obtenir l'atténuation par insertion nécessaire (prévoir au minimum 1,5 à 2 m de longueur). Ce système pourra être complété si nécessaire par des grilles de CTKb ou CTMb de chez SWEGON ou équivalent.

Schéma de principe :



4.1.7 Traitements acoustiques des niveaux sonores rayonnés par les équipements vis-à-vis de l'intérieur du bâtiment

D'une manière générale, les unités de traitement d'air situées dans les plénums des faux-plafonds des plateaux bureaux devront être étudiées pour ne pas engendrer des niveaux sonores maximum dépassant les exigences données dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques » du présent document.

Ces traitements devront faire l'objet d'une étude acoustique précise par bandes d'octaves de 63 à 8000 Hz et devront tenir compte des sommations entre équipements. Cette étude sera à la charge du titulaire des lots CVC et devra nous être soumise dans le cadre du VISA avant toute installation.

4.1.7.1 Niveaux sonores rayonnés des CTA du bâtiment 503 hors locaux techniques

D'après les plans CVC transmis par CET, des CTA sont prévues dans les locaux suivants :

- Salle de réunion de la zone UHTCD ;
- Salle ergothérapie de la zone PsyPA.

Le dimensionnement ci-dessous a été réalisé sous l'hypothèse des niveaux de puissance acoustique rayonnés ci-dessous et sous réserve de la mise en œuvre adapté de pièges à sons (PAS) pour le traitement du bruit dans les réseaux CVC.

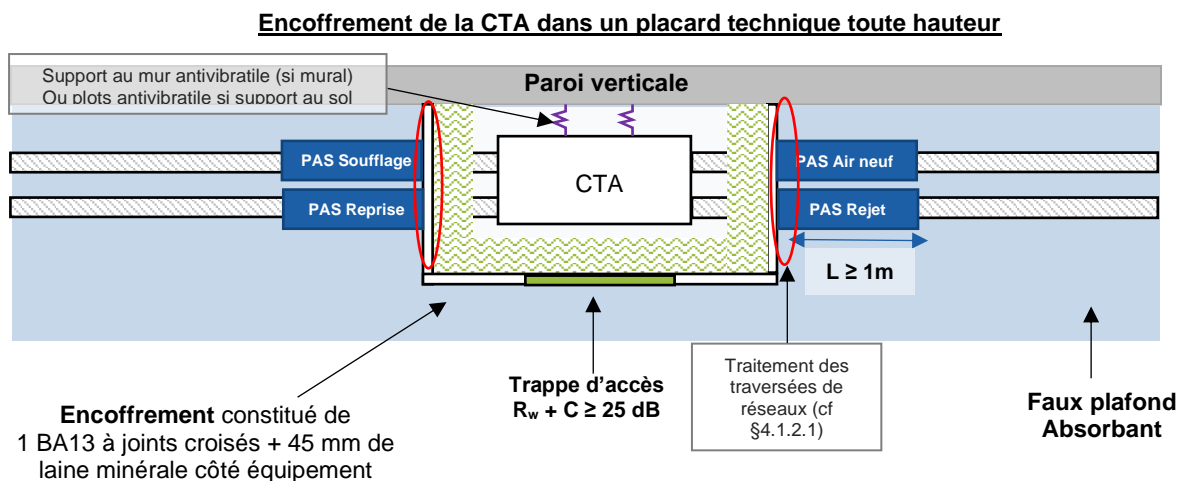
Hypothèses de niveaux de puissance rayonnés de la CTA :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Niveau de puissance acoustique rayonné par chaque appareil (Lw) [dB/oct]	49	46	47	36	35	33	24	26	42

Préconisations pour le respect des exigences de niveaux sonores :

En vue de respecter les objectifs de bruit d'équipement fixés en « Partie 1 : Cahier des charges acoustiques », un encoffrement dans un placard technique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique au bruit aérien intérieur $R_w + C \geq 25$ dB sera prévu.

Selon schéma de principe (**coupe horizontale au niveau du faux-plafond**) ci-dessous :



Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Complexe composé de 1 plaque de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale (ou isolant bio sourcé) côté équipement technique.

Localisation :

- CTA présents dans des locaux sensibles :
 - Salle de réunion de la zone UHTCD ;
 - Salle ergothérapie de la zone PsyPA.

4.1.7.2 Cas des cassettes incorporées en dalle de faux-plafonds

1) Ventilconvecteurs dans les chambres (bâtiment 503 ; hors chambres d'isolements):

Les niveaux de puissances acoustiques maximum (soufflage + reprise) par chaque ventil convecteur en fonctionnement nominal devront être inférieurs aux valeurs par bandes d'octaves suivantes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Niveau de puissance acoustique maximum émis au soufflage et à la reprise par chaque appareil (L _w) [dB/oct]	55	47	42	36	31	27	25	21	37

2) Ventilconvecteurs dans l'espace de vie (bâtiment 503):

Les niveaux de puissances acoustiques maximum (soufflage + reprise) par chaque ventil convecteur en fonctionnement nominal devront être inférieurs aux valeurs par bandes d'octaves suivantes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Niveau de puissance acoustique maximum émis au soufflage et à la reprise par chaque appareil (L _w) [dB/oct]	58	50	46	41	38	35	30	28	42

4.1.7.3 Cas des ventilo-convecteurs gainables dans le plenum des faux-plafonds

Remarque importante :

Ces niveaux de puissance acoustiques admissibles sont **valables uniquement si les préconisations de faux-plafonds isolants dans les locaux où ils sont précisés sont respectées (cf §2.6.2.6 pour le bâtiment 332 et §3.6.2.3 pour le bâtiment 503)**. En l'absence de faux-plafonds isolants, des niveaux de puissances plus contraignants devront être respectés.

1) Ventilo-convecteurs dans les chambres d'isolement et polysomnographie (bâtiment 332) :

Les niveaux de puissances acoustiques maximum émis rayonné par chaque ventilo convecteur en fonctionnement nominal devront être inférieurs aux valeurs par bandes d'octaves suivantes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Niveau de puissance acoustique maximum émis au soufflage et à la reprise par chaque appareil (Lw) [dB/oct]	52	50	50	47	37	32	32	32	47

2) Ventilo-convecteurs dans la Prépa Alim (bâtiment 332) :

Les niveaux de puissances acoustiques maximum émis rayonné par chaque ventilo convecteur en fonctionnement nominal devront être inférieurs aux valeurs par bandes d'octaves suivantes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Niveau de puissance acoustique maximum émis au soufflage et à la reprise par chaque appareil (Lw) [dB/oct]	55	53	53	50	40	35	35	35	50

3) Ventilo-convecteurs dans les chambres d'isollements (bâtiment 503) :

Les niveaux de puissances acoustiques maximum émis rayonné par chaque ventilo convecteur en fonctionnement nominal devront être inférieurs aux valeurs par bandes d'octaves suivantes :

Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Niveau de puissance acoustique maximum émis au soufflage et à la reprise par chaque appareil (Lw) [dB/oct]	54	52	52	49	39	34	34	34	49

4.1.8 Traitements acoustiques à l'intérieur des locaux techniques

Les niveaux de puissance sonore maximaux rayonnés par les équipements (CTA, TGBT, Chaufferie, etc.) à l'intérieur des locaux techniques ne devront pas dépasser les niveaux fournis dans la partie 1 « CAHIER DES CHARGES ACOUSTIQUES ».

Tous les traitements nécessaires pour respecter ces niveaux devront être prévus par la ou les entreprise(s) titulaire(s) des lots techniques (mis en œuvre de capotages, pièges à sons, matériaux absorbants, ...).

Pour réduire les niveaux sonores dans les locaux techniques, nous préconisons la mise en œuvre d'un traitement acoustique absorbant à l'intérieur du local. La surface à traiter dépend des équipements présents et donc du type de local considéré.

4.1.8.1 Locaux techniques : Local CTA / Chaufferie

Revêtement justifiant d'un coefficient d'absorption acoustique moyen $\alpha_w \geq 0,90$.

Ces performances peuvent notamment être atteintes avec l'une des solutions suivantes :

- Panneau acoustique en fibre de bois type Fibraroc 35 clarté d'épaisseur 80 mm ;
- Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Localisation

- Mise en œuvre sur au moins la surface complète du plafond pour les locaux techniques de type 2 (Lp ne doit pas dépasser NR 70 limité à 75 dB(A)).
- Mise en œuvre sur au moins la surface complète du plafond + parois verticales pour les locaux techniques de type 3 (Lp limité à 85 dB(A) et 80 dB à 125 et 250 Hz).

4.1.9 Traitements antivibratiles des équipements techniques

4.1.9.1 Généralités

Tous les équipements installés seront posés sur plots antivibratiles.

- Les équipements ne devront pas être mis en place sur des sous-couches continues, mais exclusivement sur des plots caoutchouc, liège ou ressort.
- Les plots devront être correctement dimensionnés en fonction du poids et de la vitesse de rotation de l'équipement, de manière à obtenir un taux de filtrage de vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.
- Si la fréquence d'excitation n'est pas connue, il faudra opter exclusivement pour des ressorts.
- Il est à noter qu'il est important que la charge à supporter soit répartie de façon homogène. L'entreprise doit prévoir un système équilibré et devra justifier du centre de gravité du système suspendu.
- Tous les raccordements (câbles, gaines, canalisations...) aux équipements se feront par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples compatibles avec l'efficacité des systèmes suspendus.
- En outre, toutes les traversées de parois doubles légères et de doublages seront traitées de manière à éviter toute solidarisation entre parois par l'intermédiaire d'un matériau élastique type ARMASOUND 240 de chez ARMACELL, ou équivalent d'un point de vue acoustique.
- Les équipements placés à l'extérieur reposeront sur des plots béton ou plots béton + chaise acier, les surélevant conformément au DTU étanchéité. Ces plots devront être solidaires de la dalle béton porteuse et interrompre donc l'étanchéité. Des plots antivibratoires seront placés entre les équipements et les plots béton.
- Le plancher support devra pouvoir être considéré comme infiniment rigide afin que l'efficacité des systèmes désolidarisation soit maintenue. On considère en général cette condition validée quand la fréquence propre du plancher support est au moins égal à 3 fois la fréquence propre du système de désolidarisation de l'équipement. On vérifiera en particulier ce critère dans le cas de dalle alvéolaire ou de structure mixte acier-béton.
- Tous les raccordements (câbles, gaines, canalisations...) aux équipements se feront par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples compatibles avec l'efficacité des systèmes suspendus.

4.1.10 Bruit émis par les équipements techniques vis-à-vis du voisinage et des locaux intérieurs

Il est prévu l'installation d'équipements en toiture dans le bâtiment 332 destinés au chauffage et à la climatisation, positionné au-dessus d'un local technique.

Les niveaux sonores admissibles à 2 m de ces équipements sont définis en partie 1 : §2.3 « Limitation du niveau sonore autour des grilles et zones techniques ».

DOCUMENT :

NOTICE ACOUSTIQUE GÉNÉRALE

PARTIE 3 : DÉFINITIONS ET TERMINOLOGIE

- AIDE À LA COMPRÉHENSION -

BATIMENT ENVIRONNEMENT INDUSTRIE



*L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975*

PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE



DOCUMENT ÉMIS PAR :

AGENCE SUD EST

Immeuble le Britannia
20 boulevard Eugène Deruelle
69003 LYON

Tél : +33 (0) 4 26 99 44 25

Fax : +33 (0) 4 26 99 44 27

Mail : sudest@lasa.fr

DÉFINITIONS DES PRINCIPALES GRANDEURS ACOUSTIQUES

Afin de préciser quelque peu la signification de la terminologie acoustique utilisée dans le présent document, les principales définitions sont rappelées ci-après :

Octave

Une **octave** est une **bande de fréquence dans laquelle la fréquence varie du simple au double** (facteur 2 entre la plus basse et la plus haute).

En acoustique, **les octaves** (et les tiers d'octaves également) ont été **normalisées** en prenant pour **référence 1 000 Hz comme centre de l'octave ou du tiers d'octave**.

Les centres des bandes d'octaves sont donc obtenus à partir de cette fréquence en multipliant par 2^n ou $(1/2)^n$ soit... 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 etc...

Niveau sonore

D'une manière générale, on évalue **la force d'un bruit** par l'amplitude de la **variation de la pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne**.

L'oreille humaine transforme la pression acoustique en sensation auditive par l'intermédiaire d'un mécanisme très complexe dont la sensibilité, non linéaire, est limitée. En fait, **la sensation perçue varie comme le logarithme de l'excitation**. On exprime alors **le niveau sonore en décibel [dB]**. Ce niveau se caractérise par le rapport logarithmique entre la **pression acoustique p** et une **pression acoustique de référence p_0** comme suit :

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

- p pression acoustique en Pascal [Pa]
- p_0 pression acoustique de référence en Pascal : 2×10^{-5} [Pa]

Afin de réaliser une mesure représentative du niveau physiologique perçu, à l'aide d'un appareil de mesure (sonomètre), il est nécessaire d'introduire un filtre disposant d'une courbe de pondération **correspondant à la sensibilité de l'oreille**. Toutes les fréquences composant le bruit sont alors évaluées sensiblement de la même manière qu'elles le seraient par l'oreille humaine. Le bruit est alors caractérisé par son **niveau sonore global pondéré A ou niveau en dB(A)**.

Pondération

Le terme **pondération** désigne des **filtres particuliers qui ont pour objet de corriger un signal** pour tenir compte de la non linéarité de l'oreille humaine.

Maintenant, presque toutes les normes concernant les nuisances sonores se réfèrent à la pondération A, et les mesures correspondantes s'expriment en **décibel pondéré A [dB(A)]**.

Il existe également des pondérations B et C qui donnent respectivement des **[dB(B)]** et des **[dB(C)]**.

Niveau de pression acoustique continu équivalent : L_{eq}

Afin de **caractériser un bruit fluctuant** par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent noté L_{eq} . Le niveau sonore équivalent est **par définition le niveau continu stable** qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant dans le temps au cours de la période considérée.

Le niveau sonore équivalent peut être pondéré A, il est alors noté $L_{A,eq}$. Il peut être exprimé **en décibel [dB]** ou **en décibel pondéré A [dB(A)]**.

Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est **l'objet d'une requête**.

Bruit résiduel

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Indices fractiles

A partir de l'évolution temporelle du niveau sonore, est calculé le **niveau acoustique fractile correspondant au niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré**. Il est noté **L_N%**. Il peut être exprimé **en décibel [dB]** ou **en décibel pondéré A [dB(A)]**.

Par conséquent, l'indice fractile L1 correspond au niveau sonore atteint ou dépassé pendant 1% du temps d'observation, L50 pendant 50% du temps.... Des calculs statistiques permettent de déterminer les niveaux de pression acoustique fractiles **L1, L5, L10, L50, L90 et L95**.

On considère que les L5, L50 et L95 représentent respectivement les niveaux maximum, moyen et minimum perçus à chaque point d'observation pendant l'intervalle de mesurage considéré. Il est communément admis que le L90 et le L95 représentent le bruit de fond existant sur le lieu des mesures.

Bruit des équipements

Le **niveau de pression acoustique** maximal admissible (ou niveau de bruit de fond maximal) **dû au fonctionnement des équipements**, perçu dans un local, noté **L_{nA,T}** est exprimé selon deux critères :

- en référence au réseau de **courbes NR** telles que définies dans la norme NFS 30-010. Cette norme définit les niveaux de pression acoustique dans les bandes d'octave dont les fréquences médianes sont comprises entre 31,5 et 8000 Hz **exprimés en décibel [dB]**.
- par un niveau de pression acoustique moyen pondéré A exprimé en décibel A [dB(A)].

Le niveau de bruit de fond considéré est donc le niveau de pression acoustique perçu dans un local lorsque tous les équipements techniques de ventilation, de climatisation et/ou de chauffage sont en fonctionnement en mode nominal défini par le BET Fluides.

Courbe NR

Les **courbes de critère de bruit de fond (NC pour Noise Criteria)** ou plus communément les **courbes de niveau de bruit (NR pour Noise Rating)** ont été instaurées par une **norme ISO** qui leur confère ainsi un caractère international. La législation française des normes acoustiques l'inscrit sous la référence NF S 30-010.

Ces courbes constituent une figure unique d'étalon pour la mesure d'ambiances sonores intérieures et la comparaison de gêne acoustique pour des bruits de spectre différent. Elles sont aussi employées dans le cas où l'on désire évaluer la réduction des nuisances sonores.

On doit l'établissement de ces courbes à L. Beranek à la suite de nombreuses corrélations de mesures de bruit expérimentales de bruit effectuées dans un grand nombre de situations diverses. Les calculs prennent évidemment pour base la plus faible pression acoustique détectable par le système auditif, soit 20 µPa. Elles sont établies à partir de mesures psycho acoustiques.

Lorsqu'on impose une condition de bruit ambiant maximum correspondant à l'indice NR35, cela signifie que l'ensemble des bruits (bruits intérieurs et bruits provenant de l'extérieur) ne dépassera jamais la courbe NR35 pour chaque bande d'octave dans le local de réception. Pour indication, le niveau limite sur la bande d'octave centrée sur 1 000 Hz pour la courbe NR25 est de 25 dB, pour la courbe NR30 de 30 dB etc...

Emergence

L'émergence est définie dans le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

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

Indice d'affaiblissement acoustique

Pour qualifier les performances d'isolation d'un matériau, on définit un indice noté **R** appelé **indice d'affaiblissement acoustique** comme étant la différence des niveaux sonores mesurés de part et d'autre de la paroi, pondérée de la surface de l'échantillon testé. Il est **exprimé en décibel [dB]**.

En général, les performances d'isolation acoustique d'une paroi sont d'autant meilleures que sa masse surfacique est élevée.

R se mesure principalement en laboratoire (garantie de moyen).

Isolement acoustique au bruit aérien

L'isolement brut au bruit aérien entre locaux, noté **D**, est défini comme étant la différence entre le niveau sonore émis dans un local et le niveau sonore reçu dans le local mitoyen.

D dépend principalement de :

- l'indice d'affaiblissement acoustique et la surface de la paroi mitoyenne,
- l'indice d'affaiblissement acoustique et la surface des parois latérales,
- le volume et la durée de réverbération du local de réception.

Afin de pouvoir comparer les valeurs d'isolement mesurées dans différentes conditions, il est nécessaire de corriger (ou de normaliser) ces résultats par la durée de réverbération du local de réception, ramenée à une valeur de référence (généralement 0,5 s).

On parle alors **d'isolement standardisé pondéré entre locaux**, noté **D_{nT,A}** (**D_{nA,T rose}** selon les anciens critères français) et **d'isolement standardisé pondéré vis-à-vis de l'espace extérieur**, noté **D_{nT,A,tr}** (**D_{nA,T route}** selon les anciens critères français).

D, D_{nT,A} et D_{nT,A,tr} se mesurent in situ (garantie de résultat). Ils sont **exprimés en décibel [dB]**.

Niveau de bruit de chocs

L'isolement acoustique au bruit d'impact est défini par la valeur du niveau sonore mesuré dans un local lorsque les planchers des autres locaux sont excités par une machine à chocs normalisée.

Le niveau mesuré est corrigé par la durée de réverbération du local récepteur, ramenée à une valeur de référence (généralement 0,5 s).

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, noté **L'_{nT,w}** (**L_{nA,T}** selon les anciens critères français) et **exprimé en décibel [dB]**, est défini comme étant le niveau de bruit reçu dans un local lorsqu'une machine à chocs normalisée (norme NF S 31-052) est placée au centre du plancher testé.

Aire d'absorption équivalente

C'est la **valeur de l'aire** qu'aurait une **paroi parfaitement absorbante** ($\alpha_{\text{Sabine}} = 1$) de manière à avoir la **même absorption qu'une paroi ou un objet considéré**.

Elle est **exprimée en mètre carré [m²]** selon la formule suivante :

$$AAE = \alpha_{\text{Sabine}} \times S$$

- AAE Aire d'Absorption Equivalente en mètre carré [m²]
- α_{Sabine} Coefficient d'absorption de la paroi à une fréquence donnée [sans unité]
- S surface de la paroi considérée en mètre carré [m²]

Durée de réverbération

Entre autres critères caractérisant l'acoustique d'un local, on utilise la notion de **durée de réverbération**, notée **T_r** et **exprimée en secondes [s]**. Par définition, la durée de réverbération T_r correspond au **temps nécessaire pour qu'un son décroisse de 60 dB** après extinction d'une source sonore émettant dans le local.

Le T_r défini ainsi est également appelé TR60.

Par analogie, le TR30 et les TR15 correspondent au temps nécessaire pour qu'après l'arrêt d'une source sonore, l'intensité acoustique décroisse respectivement de 30 et 15 dB.

La durée de réverbération dépend essentiellement :

- de la forme et du volume du local,
- de la nature et de la surface des matériaux recouvrant les murs, le plafond, le sol.

Décroissance du son par doublement de la distance à la source

En **champ libre** (extérieur), le son diminue de **6 dB par doublement de la distance** à la source.

Dans un local, la réflexion des ondes sonores sur les parois augmente le niveau sonore et le son décroît moins vite qu'en champ libre, en fonction de la distance à la source.

Cette décroissance se note **DL et est exprimée en décibel pondéré A [dB(A)]**.

Par exemple, dans le cas d'un plateau paysager, on recherche une bonne décroissance du son dans l'espace de façon à limiter la propagation sonore d'un poste à l'autre.

Intelligibilité de la parole (STI et RASTI)

Le STI (Speech Transmission Index) est un **critère objectif directement lié à l'intelligibilité de la parole**. Il est généralement utilisé pour évaluer la facilité qu'auront les auditeurs à comprendre un discours ou entendre de la musique sans que le son soit déformé.

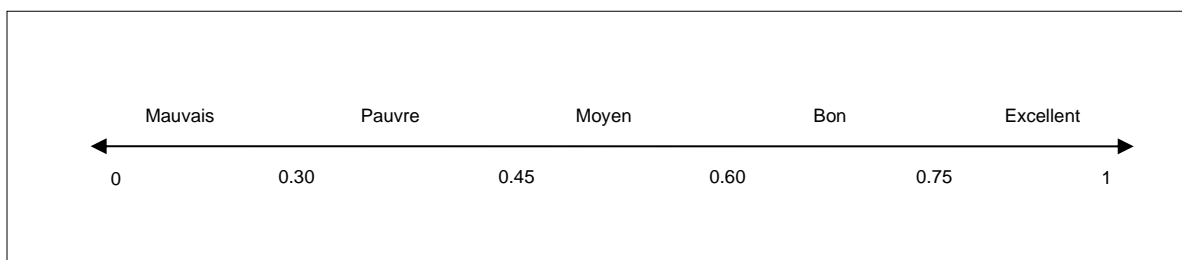
Ce critère dépend essentiellement :

- de la durée de réverbération,
- du rapport signal / bruit correspondant à la différence entre le niveau sonore de la parole reçu et le niveau ambiant.

Le STI varie entre 0 et 1.

On considère qu'il est bon à partir de 0,6 pour une salle sans sonorisation, mais on exigera un STI supérieur à 0,7 dans une salle sonorisée.

Le graphique ci-dessous indique les correspondances entre les valeurs du STI et l'intelligibilité correspondante :



Le RASTI (RAPid Speech Transmission Index) est calculé de la même façon que le STI, avec un calcul réduit aux bandes d'octaves 500 et 2 000 Hz.

Depuis le 1^{er} janvier 2000, les valeurs uniques permettant de caractériser les isolements acoustiques aux bruits aériens et les niveaux de bruits d'impacts doivent être conformes à la norme française homologuée NF EN ISO 717. Le tableau suivant indique la correspondance entre l'ancienne terminologie utilisée en France jusqu'au 31 décembre 1999, et la terminologie à utiliser dorénavant pour exprimer les mêmes types d'exigences :

Rubrique	Anciens critères	Critères conformes à la norme NF EN ISO 717	Ecart anciens/nouveaux critères
Indices d'affaiblissement acoustique	<p>Indice d'affaiblissement acoustique R en dB</p> <p>Mesuré en laboratoire par bande de 1/3 d'octave, entre 1 000 et 5 000 Hz.</p> <p>Pour un bruit rose à l'émission :</p> <p>R_{rose} en dB(A)</p> <p>Pour un bruit route à l'émission :</p> <p>R_{route} en dB(A)</p>	<p>Indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w en dB</p> <p>Valeur unique calculée, à l'aide d'une courbe de référence, à partir des valeurs mesurées en laboratoire, par bande de 1/3 d'octave, entre 1 000 et 3 150 Hz.</p> <p>C = terme d'adaptation à un bruit rose pondéré A R_A = R_w + C</p> <p>Ctr = terme d'adaptation à un bruit route pondéré A R_{A,tr} = R_w + Ctr</p> <p>Présentation des indices d'affaiblissement acoustique standardisés sous la forme : R_w (C;Ctr)</p>	<p>En général R_A ⇔ R_{rose} - 1</p> <p>En général R_{A,tr} ⇔ R_{route}</p>
Isolements acoustiques aux bruits aériens	<p>Isolement acoustique normalisé pondéré A</p> <p>Pour un bruit rose à l'émission :</p> <p>D_{nAT rose} en dB(A) Calculé pour les intervalles d'octave compris entre 125 et 4 000 Hz.</p> <p>Pour un bruit route à l'émission :</p> <p>D_{nAT route} en dB(A) Calculé pour les intervalles d'octave compris entre 125 et 4 000 Hz.</p>	<p>Isolement acoustique standardisé pondéré D_{nT,w} en dB</p> <p>Valeur unique calculée à l'aide d'une courbe de référence, pour les intervalles d'octave compris entre 125 et 2 000 Hz.</p> <p>C = terme d'adaptation à un bruit rose pondéré A D_{nTA} = D_{nT,w} + C en dB</p> <p>Ctr = terme d'adaptation à un bruit route pondéré A D_{nTA,tr} = D_{nT,w} + Ctr en dB</p> <p>Présentation des isolements acoustiques standardisés sous la forme : D_{nT,w} (C;Ctr)</p>	<p>En général D_{nTA} ⇔ D_{nAT rose} -1</p> <p>En général D_{nTA,tr} ⇔ D_{nAT route}</p>

Rubrique	Anciens critères	Critères conformes à la norme NF EN ISO 717	Ecart anciens/nouveaux critères
Indices d'affaiblissement acoustique normalisé d'un élément	<p>Indice d'affaiblissement acoustique normalisé d'un élément</p> <p>D_{ne} ou D_{n10}</p> <p>Mesuré en laboratoire par bande de 1/3 d'octave, entre 1 000 et 5 000 Hz.</p> <p>Pour un bruit rose à l'émission: $D_{ne\ rose}$ ou $D_{n10\ rose}$</p> <p>Pour un bruit route à l'émission: $D_{ne\ route}$ ou $D_{n10\ route}$</p>	<p>Isolement acoustique normalisé pondéré d'un élément</p> <p>$D_{n,e,w}$</p> <p>Valeur unique calculée, à l'aide d'une courbe de référence, à partir des valeurs mesurées en laboratoire, par bande de 1/3 d'octave, entre 1 000 et 3 150 Hz.</p> <p>C = terme d'adaptation à un bruit rose pondéré A $D_{n,e,w}(C) = D_{n,e,w} + C$</p> <p>Ctr = terme d'adaptation à un bruit route pondéré A $D_{n,e,w}(Ctr) = D_{n,e,w} + Ctr$</p> <p>Présentation de l'isolement acoustique standardisé d'un élément sous la forme : $D_{n,e,w}(C;Ctr)$</p>	<p>En général $D_{n,e,w}(C) \Leftrightarrow D_{ne\ rose} - 1$ $\Leftrightarrow D_{n10\ rose} - 1$</p> <p>En général $D_{n,e,w}(Ctr) \Leftrightarrow D_{ne\ route}$ $\Leftrightarrow D_{n10\ route}$</p>
Niveaux de pression acoustique de bruit de choc	<p>Niveau de pression acoustique normalisé de bruit d'impact</p> <p>L_{nAT} en dB(A)</p> <p>Calculé pour les intervalles d'octave compris entre 125 et 4 000 Hz.</p>	<p>Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé</p> <p>$L'_{nT,w}$</p> <p>Valeur unique calculée à l'aide d'une courbe de référence, pour les intervalles d'octave compris entre 125 et 2 000 Hz.</p>	<p>$L_{nAT} - L'_{nT,w}$ est en moyenne de 7dB (écart non constant)</p>

Toutes ces valeurs, qu'elles soient normalisées (ancienne dénomination) ou standardisées (nouvelle expression) sont calculées pour une durée de réverbération de référence et varient en fonction de la référence utilisée. Pour ne pas introduire une source d'erreur uniquement liée à une valeur de calcul, il est généralement admis d'utiliser la même durée de réverbération de référence, 0,5 seconde à toutes les fréquences, quelle que soit la destination des locaux et les durées de réverbération réelles à obtenir par traitement acoustique.

Dans ce qui suit, nous indiquerons les valeurs des $D_{nT,A}$, $D_{nTA,tr}$, et $L'_{nT,w}$ pour une durée de réverbération de référence correspondant aux valeurs spécifiées par locaux et égale par défaut à 0,5 seconde à toutes les fréquences (sauf indication contraire).

Par ailleurs, tous les fabricants de matériaux et éléments de construction n'ont pas encore mis à jours leurs documentations avec les nouveaux indices d'affaiblissement acoustique. Par conséquent dans ce qui suit nous indiquerons dans la mesure du possible les valeurs avec les nouvelles terminologies mais aussi parfois avec les anciennes.

De même, toutes les valeurs seront contrôlées en appliquant la norme **NF S 31-057 intitulée "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments"**. Les résultats des mesures seront appréciés en tenant compte d'une incertitude de 3 dB, telle qu'elle est définie dans l'arrêté du 30 juin 1999, applicable aux opérations de logements.

Rappelons que cette incertitude n'est pas à prendre en compte lors des études prévisionnelles ou lors de mesures dans des locaux témoins.

- ANNEXES -

1

CARNET DE REPÉRAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES

BATIMENT

ENVIRONNEMENT

INDUSTRIE



*L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975*

PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE



DOCUMENT ÉMIS PAR :

AGENCE SUD EST

Immeuble le Britannia
20 boulevard Eugène Deruelle
69003 LYON

Tél : +33 (0) 4 26 99 44 25

Fax : +33 (0) 4 26 99 44 27

Mail : sudest@lasa.fr

CARNET DE REPERAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES

OPERATION :

Réhabilitation du bâtiment 503 et reconstruction du bâtiment 332 du centre hospitalier Le Vinatier

L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1978



PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE
RENNES - NANTES - ANTILLES - GUYANNE

MAITRISE D'OUVRAGE :

Centre hospitalier Le Vinatier

CLIENT :

CITINEA

PHASE :

APD

OBJECTIF DU DOCUMENT :

Analyse acoustique du projet et de son environnement. Repérage des principales dispositions acoustiques décrites dans la Notice Acoustique Générale



ATMO



Équipe MOE



AFFAIRE :

L-2210-1230-TG-VINATIER BAT 503-B

RÉALISÉ PAR

Marc ROMAGNÉ

VÉRIFIÉ PAR

Teddy GATINEAU

PHASE

APD

DATE

07/12/2022

INDICE

B

LASA Agence Sud-Est
20C bd Eugène Deruelle, 69003 LYON
Tél : +33 (0) 4 26 99 44 25
sudest@lasa.fr

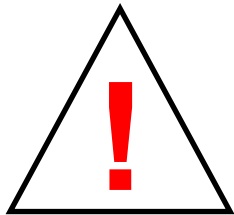


Réhabilitation du bâtiment 503 et reconstruction du bâtiment 332 du centre hospitalier Le Vinatier		CARNET DE REPERAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES - ANNEXE DE LA NOTICE ACOUSTIQUE -	
MAITRISE D'OUVRAGE Centre hospitalier Le Vinatier CLIENT : CITINEA	PHASE : APD		GENERALITES ET DEFINITIONS
	INDICE	DATE	
	B	07/12/2022	



IMPORTANT :

PRECAUTIONS D'UTILISATION DU CARNET DE SCHEMAS DE REPERAGES ACOUSTIQUES



- Ces schémas sont fournis pour faciliter le repérage des localisations et performances acoustiques minimales des ouvrages. Ils ne se substituent pas à la Notice Acoustique Générale.

- Des détails et des précisions sont fournis dans la Notice Acoustique Générale. De ce fait, elle doit impérativement être lue par tous les corps d'états. Ces constitutions et performances acoustiques repérées dans le présent carnet correspondent aux minimaux acoustiques.

Pour des raisons de structure, feu ou autres il se peut que les constitutions doivent être renforcées ou les épaisseurs augmentées par rapport aux indications minimales fournies sur les repérages qui suivent dans la mesure où elles assurent des performances acoustiques par bandes d'octaves au moins équivalentes à celle des ouvrages décrits sur ces schémas.

Ainsi en cas de contradiction avec d'autres CCTP c'est la constitution la plus performante qui prime.

- En cas d'absence de repérage, se reporter à la Notice Acoustique Générale. En l'absence d'informations complémentaires dans celle-ci, les parois verticales et horizontales doivent justifier de performances acoustiques à minima équivalentes à celles d'une paroi en béton plein d'épaisseur correspondant à celle cotée sur les plans architectes.


- Pour la disposition exacte des locaux se référer aux plans de l'architecte (des modifications ultérieures à l'édition de ces plans pouvant avoir lieu).

OBJECTIFS





DnTw + C (ou DnTA)	Isolement acoustique standardisé pondéré par un bruit rose. UNITE = dB
DnTw + Ctr (ou DnTA,tr)	Isolement acoustique standardisé pondéré par un bruit de trafic. UNITE = dB
Tr	Durée de réverbération. UNITE = seconde
AAE	Aire d'absorption équivalente. $AAE = \alpha_w \times \text{Surface}$. UNITE = m²(Sabine)
LnAT	Niveau de pression acoustique normalisé engendré par les équipements techniques. UNITE = dB
L'nTw	Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé obtenu lorsque la machine à choc normalisée est placée dans un local à proximité normalement accessible (hors locaux techniques et terrasses). UNITE = dB


PERFORMANCES

R_w+C	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission. UNITE = dB
R_w+C_{tr}	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit routier. UNITE = dB
D_{n,c,w}+C	Isolement acoustique latéral normalisé pour un faux plafond et pour un bruit rose à l'émission UNITE = dB
ΔL_w	Indice d'affaiblissement aux bruits de chocs. UNITE = dB
α_w	Coefficient d'absorption acoustique pondéré. UNITE = SANS UNITE






Centre hospitalier Le Vinatier			CARNET DE REPERAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES - ANNEXE DE LA NOTICE ACOUSTIQUE -			 L'ingénierie acoustique et vibratoire depuis 1975
<u>MAITRISE D'OUVRAGE</u>		PHASE :		LEGENDES : PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES PRINCIPAUX ELEMENTS A METTRE EN ŒUVRE		
Centre hospitalier Le Vinatier		APD				
<u>ARCHITECTES :</u>		INDICE	DATE			
CITINEA		B	07/12/2022			

Principales dispositions constructives pour le respect des exigences d'isolement acoustique :

CATEGORIE	MOTIF	CODE	EXIGENCE ACOUSTIQUE (en valeur globale)	EXIGENCE ACOUSTIQUE (par bande de fréquences [Hz])								EXEMPLE(S) DE SOLUTION(S) ENVISAGEABLE(S)
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
FACADES OPAQUES		F35	Objectifs acoustiques DnTA,tr ≥ 35 dB Performances minimales des éléments de façade Rw+Ctr (ou RA,tr) Détailés dans les exemples de solutions									<ul style="list-style-type: none"> Partie opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique Rw+Ctr (ou RA,tr) ≥ 42 dB : Briques de terre cuite creuses de 20 cm montées à joints de mortier (épaisseur minimum 1 cm) enduites sur au moins une face (ms ≥ 140 kg/m²) ; Ou Blocs de béton creux de 20 cm montées enduit sur au moins une face (ms ≥ 260 kg/m²) ; Ou Béton plein de 16 cm d'épaisseur minimum (375 kg/m² minimum); Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
FACADES COURANTES		F30	Objectifs acoustiques DnTA,tr ≥ 30 dB Performances minimales des éléments de façade Rw+Ctr (ou RA,tr) ET Dn,e,w+Ctr Détailés dans les exemples de solutions									<ul style="list-style-type: none"> Partie opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique Rw+Ctr (ou RA,tr) ≥ 40 dB : Briques de terre cuite perforées de 20 cm d'épaisseur enduit sur au moins une face (ms ≥ 140 kg/m²) + isolation intérieure par doublage désolidarisé sur ossatures constitué de 45 mm mini de laine minérale ou biosourcée et parement de 1 à 2 plaques de plâtre d'épaisseur mini 10 mm; Ou Briques de terre cuite creuses de 20 cm d'épaisseur montées à joints de mortiers épais enduit sur au moins une face (ms ≥ 140 kg/m²) Ou Briques de terre cuite perforées de 20 cm d'épaisseur mini enduites sur au moins une face (ms ≥ 140 kg/m²) + isolation intérieur par doublage constitué d'une épaisseur mini de 45 mm de laine minérale ou biosourcée ou de mousse plastique élastifié collée et parement de 1 à 2 plaques de plâtre d'épaisseur mini 10 mm; Ou Béton plein de 16 cm d'épaisseur mini + isolation intérieure par doublage (cf exemples de doublages acoustiques ci-dessus) Ou équivalent d'un point de vue acoustique. Menuiserie extérieure et système d'occultation justifiant d'un Rw+C,tr ≥ 30 dB: Châssis vitré ouvrant à la française justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique Rw+Ctr (ou RA,tr) ≥ 30 dB :Exemple de produit: Fenêtre ou porte-fenêtre bois ou alu avec double vitrage de type 8/16/4 ou équivalent. Système d'occultation éventuel justifiant d'un indice d'affaiblissement Dn,e,w + Ctr ≥ 41 dB
TOITURES		T30r	Objectifs acoustiques DnTA,tr ≥ 30 dB + Rw + C ≥ 35 dB + α_w ≥ 0,9									<ul style="list-style-type: none"> Toiture opaque justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique au bruit routier Rw + Ctr (RAtr) ≥ 40 dB tel que : Étanchéité sur dalle béton plein d'épaisseur minimale de 16 cm; Ou Étanchéité sur complexe de toiture de système poutrelles-hourdis avec entrevous en béton de masse surfacique minimum ms ≥ 190 kg/m²; Ou équivalent d'un point de vue acoustique. Faux-plafond isolant justifiant d'un indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique Rw + C ≥ 35 dB + revêtement absorbant collé ou vissé justifiant d'un indice d'absorption pondéré α_w ≥ 0,9 tel que : 2 plaques de BA13 sous plenum de laine minérale de 85 mm sur suspentes F530dB + panneau acoustique en fibre de bois type Fibraroc 35 clarté d'épaisseur 80 mm collé sous faux-plafond; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		T30	Objectifs acoustiques DnTA,tr ≥ 30 dB									<ul style="list-style-type: none"> Objectif adapté si absence de bruit particulier à atténuer en toiture (LT ou niveaux sonores importants) Etanchéité sur dalle béton plein d'épaisseur minimal de 16 cm revêtu d'un isolant thermique intérieur; Ou toiture en tuiles sur étanchéité revêtu d'un complexe isoaint intérieur d'épaisseur minimal 100 mm sur plaque de bois type OSB ou plaque de plâtre; + menuiserie vitrée avec un ensemble châssis + vitre justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré supérieur ou égal à 30 dB soit un double vitrage de type 4/16/8 ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Centre hospitalier Le Vinatier		CARNET DE REPERAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES - ANNEXE DE LA NOTICE ACOUSTIQUE -										 <i>L'ingénierie acoustique et vibratoire depuis 1975</i>				
MAITRISE D'OUVRAGE Centre hospitalier Le Vinatier		PHASE : APD		LEGENDES : PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES PRINCIPAUX ELEMENTS A METTRE EN ŒUVRE												
ARCHITECTES : CITINEA		INDICE												DATE		
		B												07/12/2022		

Principales dispositions constructives pour le respect des exigences d'isolement acoustique :


CATEGORIE	MOTIF	CODE	EXIGENCE ACOUSTIQUE (en valeur globale)	EXIGENCE ACOUSTIQUE (par bande de fréquences [Hz])								EXEMPLE(S) DE SOLUTION(S) ENVISAGEABLE(S)
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PAROIS VERTICALES LOURDES		V60	Rw+C (ou RA) ≥ 60 dB	39	44	49						Voile béton plein de 20 cm d'épaisseur minimum (ms ≥ 460 kg/m² minimum) ; Ou Voile béton plein de 16 cm minimum (ms ≥ 375 kg/m² minimum) + doublage côté salle de réunion sur ossatures métalliques désolidarisées de la paroi constitué de 45 mm de laine minérale ou biosourcée et d'un parement d'une plaque de plâtre BA13; Ou équivalent d'un point de vue acoustique
		V57	Rw+C (ou RA) ≥ 57 dB									Maçonnerie en bloc béton plein de 10 cm minimum enduite sur une face minimum (ms ≥ 190 kg/m² minimum) + doublage sur ossatures désolidarisées de la paroi constitué de 85 mm de laine minérale ou biosourcée et d'un parement de 2 plaques de plâtres BA13 ou FERMACELL; Ou maçonnerie en blocs de béton plein de 20 cm minimum enduite sur une face minimum (ms ≥ 410 kg/m² minimum) ; Ou cloison toute hauteur d'épaisseur totale 140 mm à double ossature métallique avec un matelas de laine minérale ou biosourcée de 85 mm entre les 2 parements de type BA13 de chez PLACOPLATRE ou FERMACELL ou équivalent ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		V56 JD	Rw+C (ou RA) ≥ 56 dB	36	41	46						Double voile béton plein chacun d'épaisseur minimale 12 cm d'épaisseur minimum (ms ≥ 540 kg/m² minimum en prenant en compte les 2 parois) séparés par un vide de 20 mm minimum; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		V56	Rw+C (ou RA) ≥ 56 dB	36	41	46						Voile béton plein de 16 cm d'épaisseur minimum (ms ≥ 360 kg/m² minimum) ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique
		V40	Rw+C (ou RA) ≥ 40 dB									Maçonnerie en blocs de béton plein de 10 cm minimum enduite sur 2 faces minimum (ms ≥ 225 kg/m² minimum); Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Principales dispositions constructives pour le respect des exigences d'isolement acoustique :


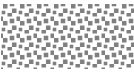





CATEGORIE	MOTIF	CODE	EXIGENCE ACOUSTIQUE (en valeur globale)	EXIGENCE ACOUSTIQUE (par bande de fréquences [Hz])								EXEMPLE(S) DE SOLUTION(S) ENVISAGEABLE(S)
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PAROIS VERTICALES LEGERES OU LOURDES		C63	Rw+C (ou RA) ≥ 63 dB	35	40	42						Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 180 mm à doubles ossatures métalliques indépendantes avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 45 mm entre les parements de 2 plaques de plâtre BA13 (premier côté) et 3 plaques de plâtre BA13 (2eme côté); Ou équivalent d'un point de vue acoustique
		C57	Rw+C (ou RA) ≥ 57 dB									Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 120 mm à doubles ossatures métalliques alternées avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 60 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13 ou FERMACELL ; Ou Voile béton plein 18 cm (ms ≥ 410 kg/m² mini) ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique
		C54	Rw+C (ou RA) ≥ 54 dB									Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature métallique avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 45 mm entre les 2 parements de type DUOTECH25 de chez PLACOPLATRE ; Voile béton de 14 cm d'épaisseur minimum (ms ≥ 400 kg/m² minimum) ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique
		C52	Rw+C (ou RA) ≥ 52 dB									Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature métallique avec un matelas de laine minérale ou biosourcée d'épaisseur minimale 45 mm entre les 2 parements de type DUOTECH25 de chez PLACOPLATRE ; Voile béton de 12 cm d'épaisseur minimum (ms ≥ 360 kg/m² minimum) ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique
		C45	Rw+C (ou RA) ≥ 45 dB									Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13 ou FERMACELL ; Ou Cloison toute hauteur d'épaisseur 120 mm à simple ossature métallique de chez PLACOPLATRE de 70 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcé de 70 mm entre les 2 parements constitués de 2 plaques de plâtre BA13, Ou Voile béton plein 10 cm (230 kg/m² mini), Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		C42	Rw+C (ou RA) ≥ 42 dB									• Cloison sèche ou amovible verticales justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent Rw+C (ou RA) ≥ 42 dB tel que : Cloison toute hauteur d'épaisseur totale 98 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13 ou FERMACELL ; Ou Cloison amovible vitrée avec double vitrage feuilleté 66.2 + vitrage tempé 12 mm de chez APOGEE ; Ou Cloison amovible vitrée avec double vitrage 6 + 8 mm de chez CLESTRA ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique. Cas du local IDE: Vitrage et châssis justifiant d'une performance Rw+C (ou RA) ≥ 42 dB. Exemple de vitrage type : Double vitrage acoustique et de sécurité avec feuilleté acoustique 10(20)44.2Si Ou équivalent d'un point de vue acoustique. Cloison horizontale pour la « toiture » justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent Rw+C (ou RA) ≥ 42 dB et d'un faux-plafond absorbant justifiant d'un indice d'absorption acoustique pondéré α_w0,80 tel que : Cloison d'épaisseur totale 84 mm à simple ossature métallique avec 45 mm de laine minérale ou biosourcée entre parements de 1 plaque de plâtre BA13 d'un côté et 2 plaques de plâtre BA13 de l'autre + dalles de faux-plafond en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		C39	Rw+C (ou RA) ≥ 39 dB									Cloison toute hauteur d'épaisseur 98 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcé de 45 mm entre les 2 parements de 2 plaques de plâtre BA13, Ou cloison toute hauteur d'épaisseur totale 72 mm à simple ossature métallique de 48 mm avec un matelas de laine minérale ou biosourcée de 45 mm entre les 2 parements d'une plaque de plâtre BA13 ; Ou Parpaings creux de 10 cm enduits 1 face ciment (150 kg/m² mini). Ou briques creuses de 20 cm montées à joints de mortier enduites 1 face plâtre ou ciment (150 kg/m² mini) Ou équivalent d'un point de vue acoustique

Principales dispositions constructives pour le respect des exigences d'isolement acoustique :

CATEGORIE	MOTIF	CODE	EXIGENCE ACOUSTIQUE (en valeur globale)	EXIGENCE ACOUSTIQUE (par bande de fréquences [Hz])								EXEMPLE(S) DE SOLUTION(S) ENVISAGEABLE(S)
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PAROIS VERTICALES EXISTANTES HORS TRAVAUX			Non traité dans la mission									Non dégradation des performances acoustiques attendues.
GAINES TECHNIQUES		GT35	Rw+C (ou RA) ≥ 35 dB									Gaine technique mono parement de type 72/48 constitué de 2 BA13, de 45 mm de laine minérale ou biosourcée entre parement fixé sur ossature R48/M48.
DOUBLAGES ACOUSTIQUES		DA10	ΔRw+C (ou RA) ≥ 10 dB									Doublage d'un seul côté de la paroi existante sur ossatures métalliques d'épaisseur totale 50 mm constitué de 20 mm de laine avec un parement acoustique PLACOPHONIQUE de 13 mm de chez PLACOPLATRE (système RENOMINCE); Ou Doublage collé d'un seul côté de la paroi existante constitué d'une épaisseur minimale de laine de verre de 30 mm avec un parement d'une plaque de plâtre BA10; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		DA03	ΔRw+C (ou RA) ≥ 3 dB									Doublage par vissage d'une plaque de plâtre BA13 ou FERMACELL d'épaisseur minimale 10 mm de chaque côté de la paroi existante ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
BLOCS PORTES INTERIEURS		BPI37	Rw+C (ou RA) ≥ 37 dB									Bloc-porte non détalonnée. Huisserie et vantail(aux) à double feuillure uniquement et joints isophoniques à double lèvres souples. Joint de seuil double lèvre dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 50 mm d'épaisseur minimum. Exemple de produit: Bloc-porte SONIPHONE de chez MALERBA ; Ou Bloc-porte TECHNIPHONE de chez MALERBA ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		BPI35	Rw+C (ou RA) ≥ 35 dB									Bloc-porte non détalonnée. Huisserie et vantail(aux) à double feuillure uniquement et joints isophoniques à double lèvres souples. Joint de seuil double lèvre dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum. Exemple de produit: Bloc-porte PORTAPHONE de chez MALERBA Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		BPI32	Rw+C (ou RA) ≥ 32 dB									Bloc-porte non détalonnée. Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvre souple. Joint de seuil double lèvre dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum. Exemple de produit: Bloc-porte 1V UNIPHONE de chez MALERBA. Bloc-porte ISOPLUS1.5 de chez DOORTAL. Bloc-porte POLYFEU de chez POLYTECH. Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		BPI30	Rw+C (ou RA) ≥ 30 dB									Bloc-porte non détalonnée. Huisserie et vantail(aux) à simple ou double feuillure et joints isophoniques à lèvre souple. Joint de seuil double lèvre dans rainure sur traverse basse ou plinthe automatique. Vantail(aux) de 40 mm d'épaisseur minimum
BLOCS PORTES EXTERIEURS		BPE35	Rw+Ctr (ou RA,tr) ≥ 35 dB									Bloc-porte métallique de 50 mm d'épaisseur minimum à simple ou double feuillure et double joint périphérique + + joint de seuil à double lèvre sur seuil à la suisse ou traverse basse. Exemple de produit : bloc-porte MPC43 COURSIVE de chez MALERBA.
		BPE30	Rw+Ctr (ou RA,tr) ≥ 30 dB									Bloc porte bois ou métal de 40 mm d'épaisseur minimum à simple ou double feuillure et double joint périphérique + joint de seuil à double lèvre sur seuil à la suisse ou traverse basse. Exemple de produit: bloc-porte PHONIBLOC de chez BLOCFER.

Centre hospitalier Le Vinatier			CARNET DE REPERAGE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS ACOUSTIQUES - ANNEXE DE LA NOTICE ACOUSTIQUE -			 L'ingénierie acoustique et vibratoire depuis 1975
MAITRISE D'OUVRAGE		PHASE :		LEGENDES : PERFORMANCES ACOUSTIQUES DES PRINCIPAUX ELEMENTS A METTRE EN ŒUVRE		
Centre hospitalier Le Vinatier		APD				
ARCHITECTES :		INDICE	DATE			
CITINEA		B	07/12/2022			

Principales dispositions constructives pour le respect des exigences d'isolement acoustique :

CATEGORIE	MOTIF	CODE	EXIGENCE ACOUSTIQUE (en valeur globale)	EXIGENCE ACOUSTIQUE (par bande de fréquences [Hz])								EXEMPLE(S) DE SOLUTION(S) ENVISAGEABLE(S)
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
FAUX-PLAFONDS ABSORBANTS		FP090	aw ≥ 0,90									Mise en oeuvre sur toute la surface du plafond de faux-plafond ou revêtement absorbant (laine minérale ou biosourcée) justifiant d'un coefficient d'absorption aw ≥ 0.9. Exemple de solutions: Dalles en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ; Ou Revêtement FIBRAROC de chez KNAUF OU équivalent d'un point de vue acoustique.
		FP080	aw ≥ 0.80									Mise en oeuvre sur la surface du plafond (hors emprise luminaires, grilles etc ...) de faux-plafond ou revêtement absorbant (laine minérale ou biosourcée) justifiant d'un coefficient d'absorption aw ≥ 0.8. Exemple de produits: Dalles en fibres minérales ou biosourcées de chez ROCKFON, AMF, ECOPHON, ARMSTRONG ; OU Panneaux en placage bois naturel présentant un taux de perforation élevé de la marque TOPAKUSTIC ; OU Faux-plafond plâtre perforé très performant + laine minérale type DANOLINE TANGENT Belgravia de chez KNAUF OU équivalent d'un point de vue acoustique.
FAUX-PLAFONDS ISOLANTS ET ABSORBANTS		FPI090	aw ≥ 0.90 Et Rw + C ≥ 23 dB (exigences en affaiblissement par bandes d'octaves)	10	12	13	18	24	20	26	30	Mise en oeuvre sur la surface du plafond (hors emprise luminaires, grilles etc ...) de faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption aw ≥ 0.90 et Rw + C ≥ 23 dB: Exemple de produits: Dalles de type BLANKA dB 46 de chez ROCKFON ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
REVETEMENTS ABSORBANTS MURAUX		RA60	aw = 0,60									Plaques de plâtre microperforé + 50 mm de laine minérale revêtue d'un voile de verre noir, OU Lattis bois ajouré à 30% minimum + 50 mm de laine minérale revêtue d'un voile de verre noir ou d'un textile de protection solide si l'écartement entre lattes de bois permet de toucher la laine, OU Textile tendue + 50 mm de laine minérale, OU Parement en métal perforé + 50 mm de laine minérale, ou équivalent d'un point de vue acoustique.
REVETEMENTS ABSORBANTS		AAE33	AAE ≥ 033 Ssol (AAE = aw . S)									Revêtements acoustiques absorbants en plafond et/ou muraux permettant d'atteindre une aire d'absorption équivalente de 33% de la surface au sol. Nota : AAE = α x S. Exemple de produit: Faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption moyen aw ≥ 0.70, mis en oeuvre sur au moins 50 % de la surface des plafonds (surface occupée par les luminaires, grilles, etc. non comprise). Faux-plafond justifiant d'un coefficient d'absorption moyen aw ≥ 0.90, mis en oeuvre sur au moins 40% de la surface du plafond. Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
REVETEMENTS DE SOL		RS 25	ΔLw ≥ 25 dB									Chape béton sous revêtement de sol type Dura Sound Plus Black d'épaisseur 80.2 mm. Ou Chape béton sous revêtement de sol type Acoustic Floor Mat 26 de chez FORBO. Ou Chape sèche en contreplaqué et plaques de plâtre sur bandes résilientes type GFIT Aerobic Advanced de chez GETZNER Ou Chape sèche sur tapis bois sur plots résilients ponctuels type GFIT Floor Blocks de chez GETZNER ; Ou équivalent d'un point de vue acoustique.
		RS 19	ΔLw ≥ 19 dB									Revêtement de sol souple en linoleum de type MARMOLEUM DECIBEL de chez FORBO. Ou Revêtement de sol souple de type PVC de type HOME CLIC SILENCE de chez GERFLOOR. Ou Chape sèche constituée d'une plaque OSB de 22 mm d'épaisseur minimum sur isolant de 13 mm minimum de type ISOSOL de chez ISOVER. Ou Chape mortier de 4 cm d'épaisseur minimum sur sous couche mince de type ASSOUR CHAPE de chez SIPLAST. Ou Chape mortier de 4 cm d'épaisseur minimum sur sous couche type DOMISOL LV 12 mm d'épaisseur de ISOVER ou équivalent (charge admissible 500 Kg au m²) Ou équivalent d'un point de vue acoustique.

MAITRISE D'OUVRAGE

Centre hospitalier Le Vinatier

CLIENT:

CITINEA

PHASE :

APD

INDICE

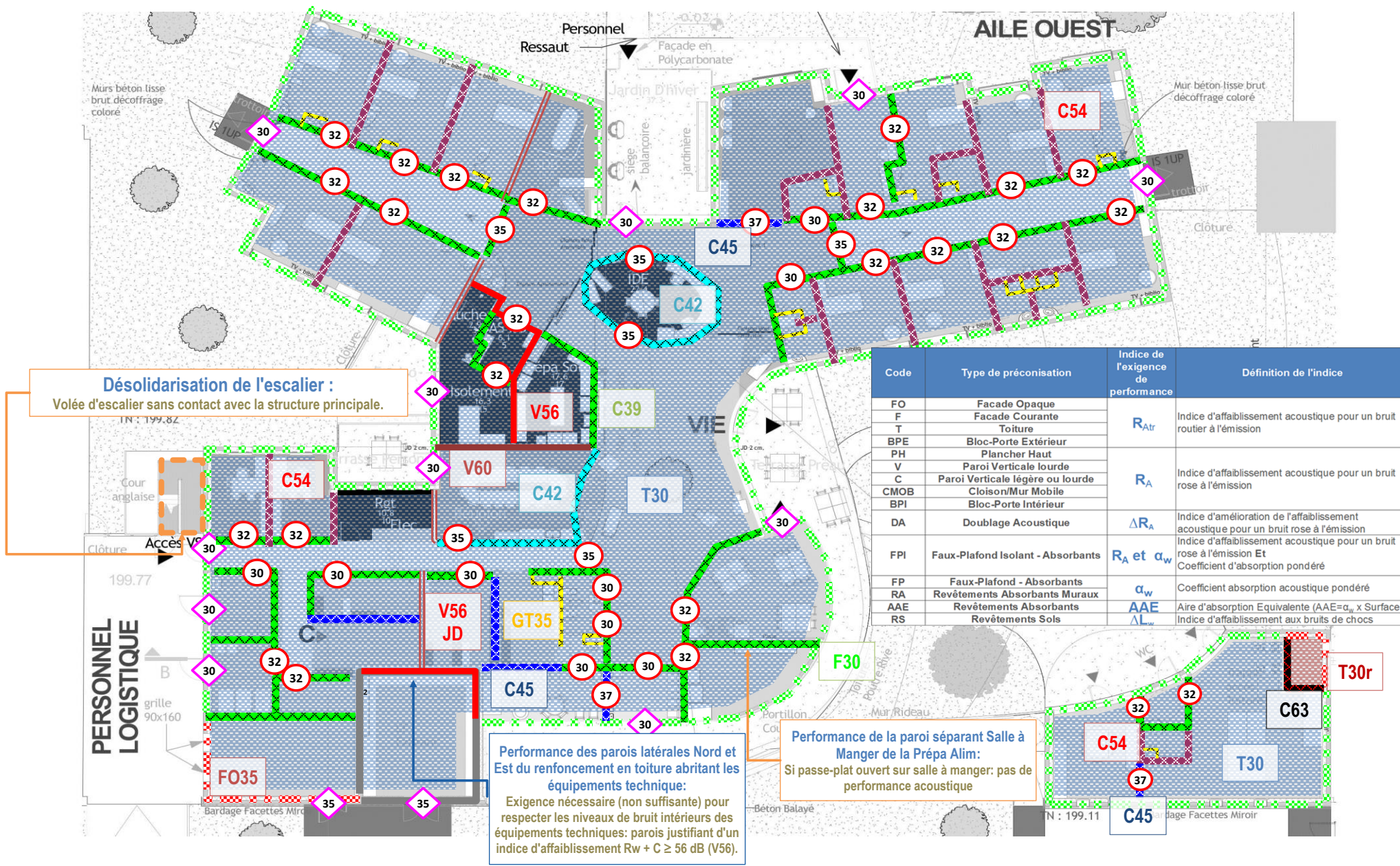
B

DATE

07/12/2022

BATIMENT 332

CLOISONS - GAINES TECHNIQUES - MENUISERIES - BLOCS PORTES INTERIEURES



MAITRISE D'OUVRAGE

Centre hospitalier Le Vinatier

CLIENT:

CITINEA

PHASE :

APD

INDICE

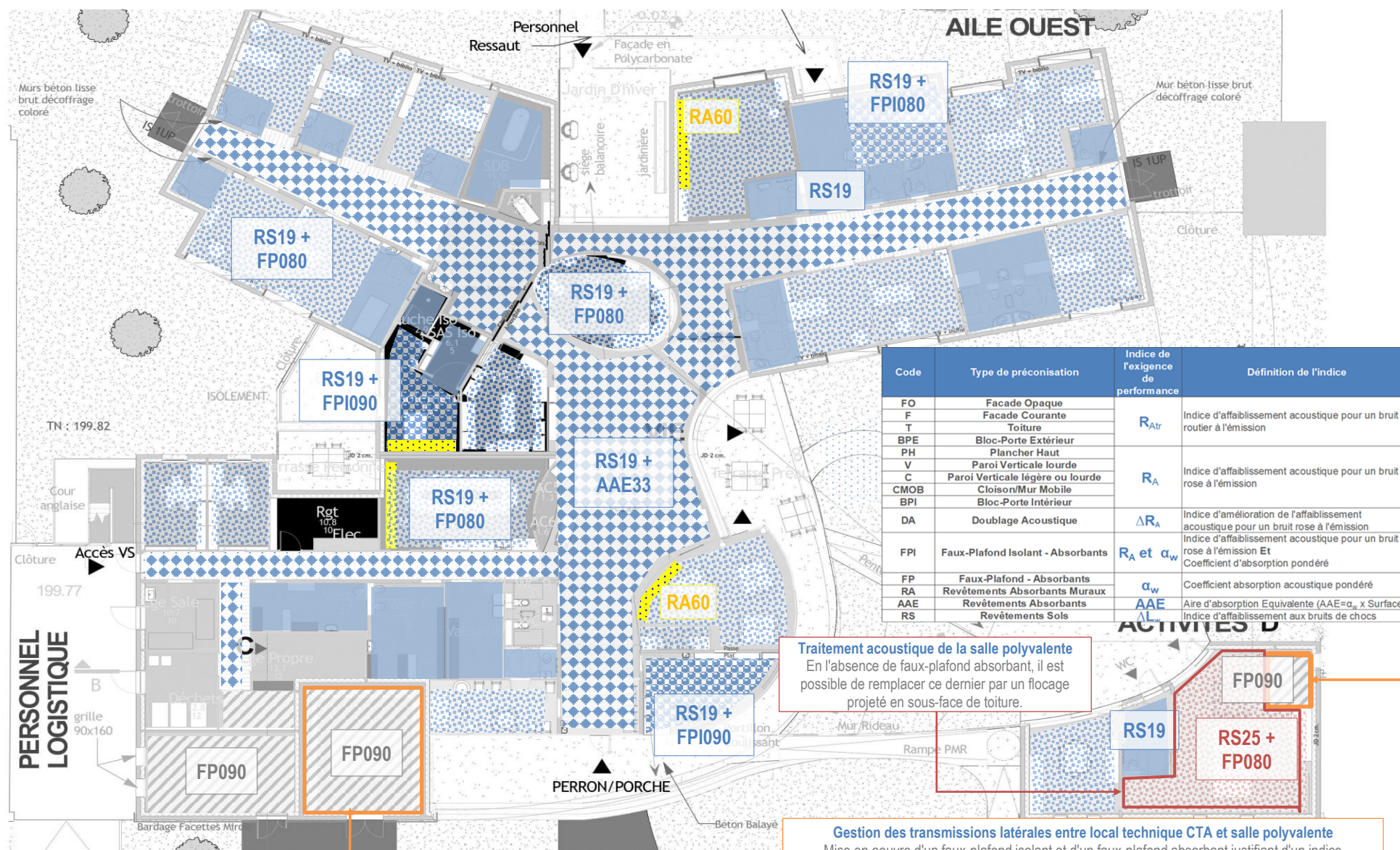
B

DATE

07/12/2022

BATIMENT 332

REVETEMENT DE SOL ET ABSORBANTS



Revêtements absorbants muraux du "local technique" ouvert en toiture

Mise en oeuvre sur les parois latérales du renforcement prévu en toiture pour accueil de la PAC et du Groupe Froid

MAITRISE D'OUVRAGE

Centre hospitalier Le Vinatier

CLIENT:

CITINEA

PHASE :

APD

INDICE

B

DATE

07/12/2022

BATIMENT 332

CLOISONS - GAINES TECHNIQUES - MENUISERIES - BLOCS PORTES INTERIEURES

Zone
REPERE

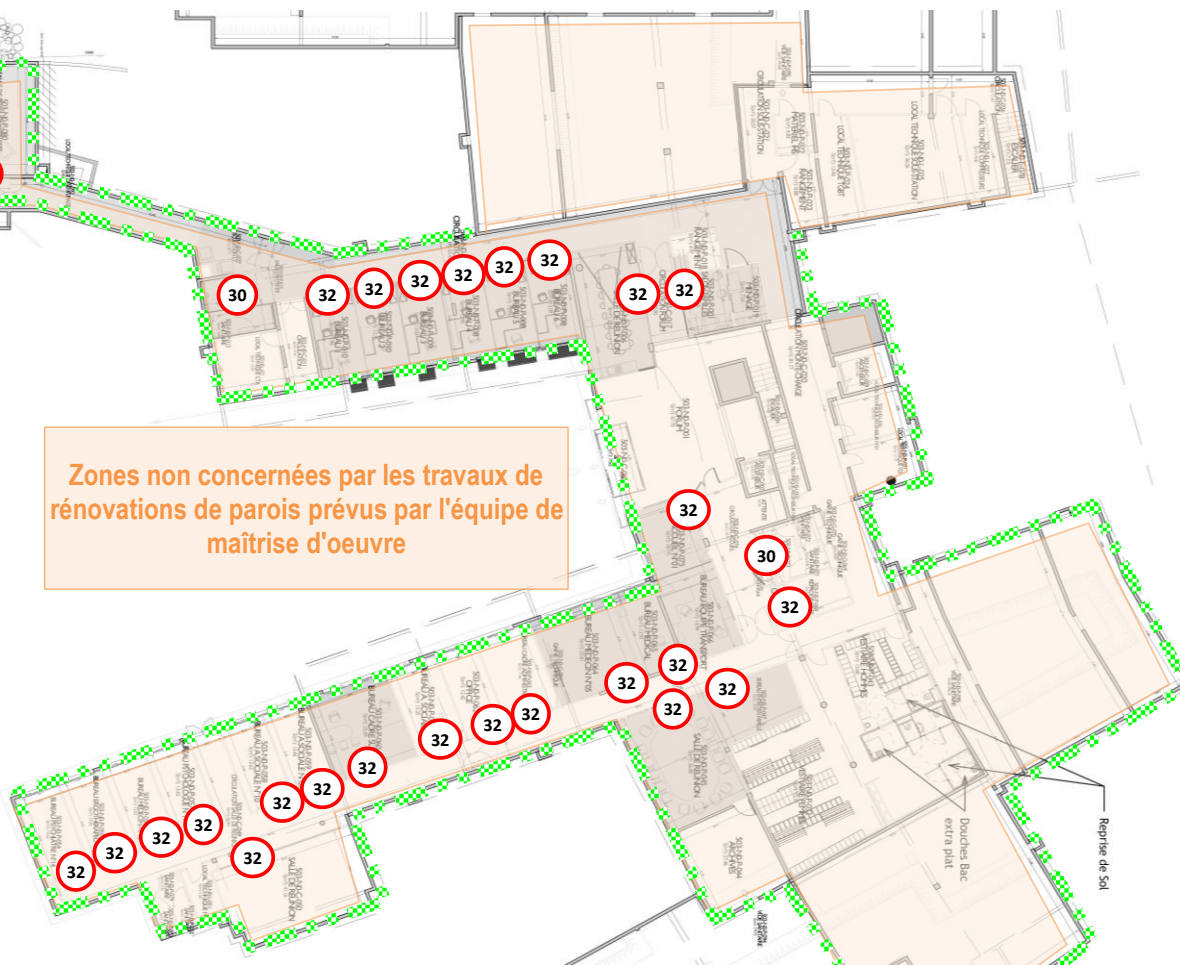
F30

C52

Code	Type de préconisation	Indice de l'exigence de performance	Définition de l'indice
FO	Facade Opaque	R_{Atr}	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit routier à l'émission
F	Facade Courante		
T	Toiture		
BPE	Bloc-Porte Extérieur	R_A	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission
PH	Plancher Haut		
V	Paroi Verticale lourde		
C	Paroi Verticale légère ou lourde	ΔR_A	Indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission
CMOB	Cloison/Mur Mobile		
BPI	Bloc-Porte Intérieur	R_A et α_w	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission Et Coefficient d'absorption pondéré
DA	Doublage Acoustique		
FPI	Faux-Plafond Isolant - Absorbants	α_w	Coefficient absorption acoustique pondéré
FP	Faux-Plafond - Absorbants		
RA	Revêtements Absorbants Muraux	AAE	Aire d'absorption Equivalente ($AAE = \alpha_w \times \text{Surface}$)
AAE	Revêtements Absorbants		
RS	Revêtements Sols	$\Delta L_{w,w}$	Indice d'affaiblissement aux bruits de chocs

Zones non concernées par les travaux de
rénovations de parois prévus par l'équipe de
maîtrise d'oeuvre

Zone
PsyPA



MAITRISE D'OUVRAGE

Centre hospitalier Le Vinatier

CLIENT:

CITINEA

PHASE :

APD

INDICE

B

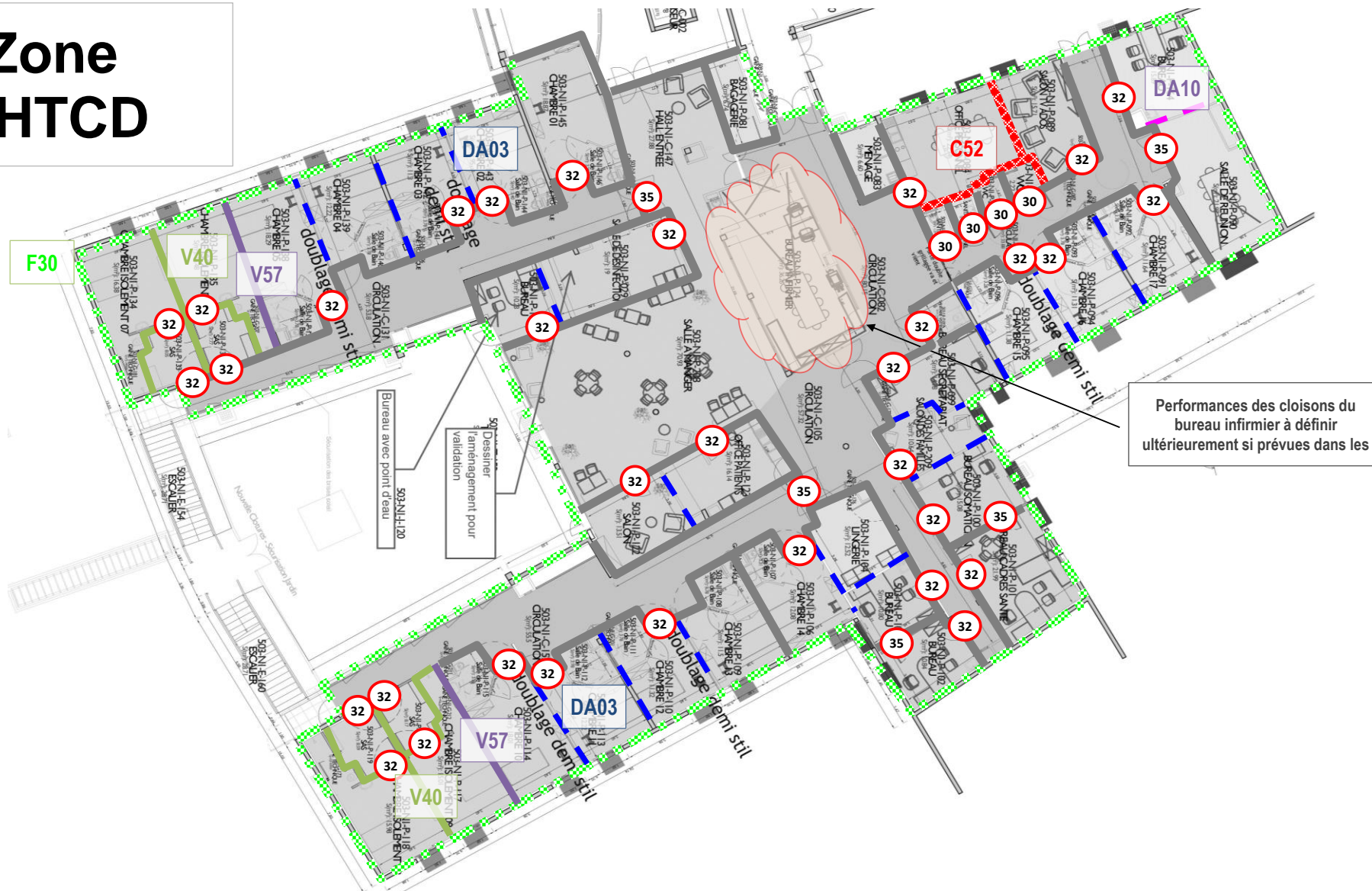
DATE

07/12/2022

BATIMENT 332

CLOISONS - GAINES TECHNIQUES - MENUISERIES - BLOCS PORTES INTERIEURES

Zone
UHTCD



MAITRISE D'OUVRAGE

Centre hospitalier Le Vinatier

CLIENT:

CITINEA

PHASE :

APD

INDICE

DATE

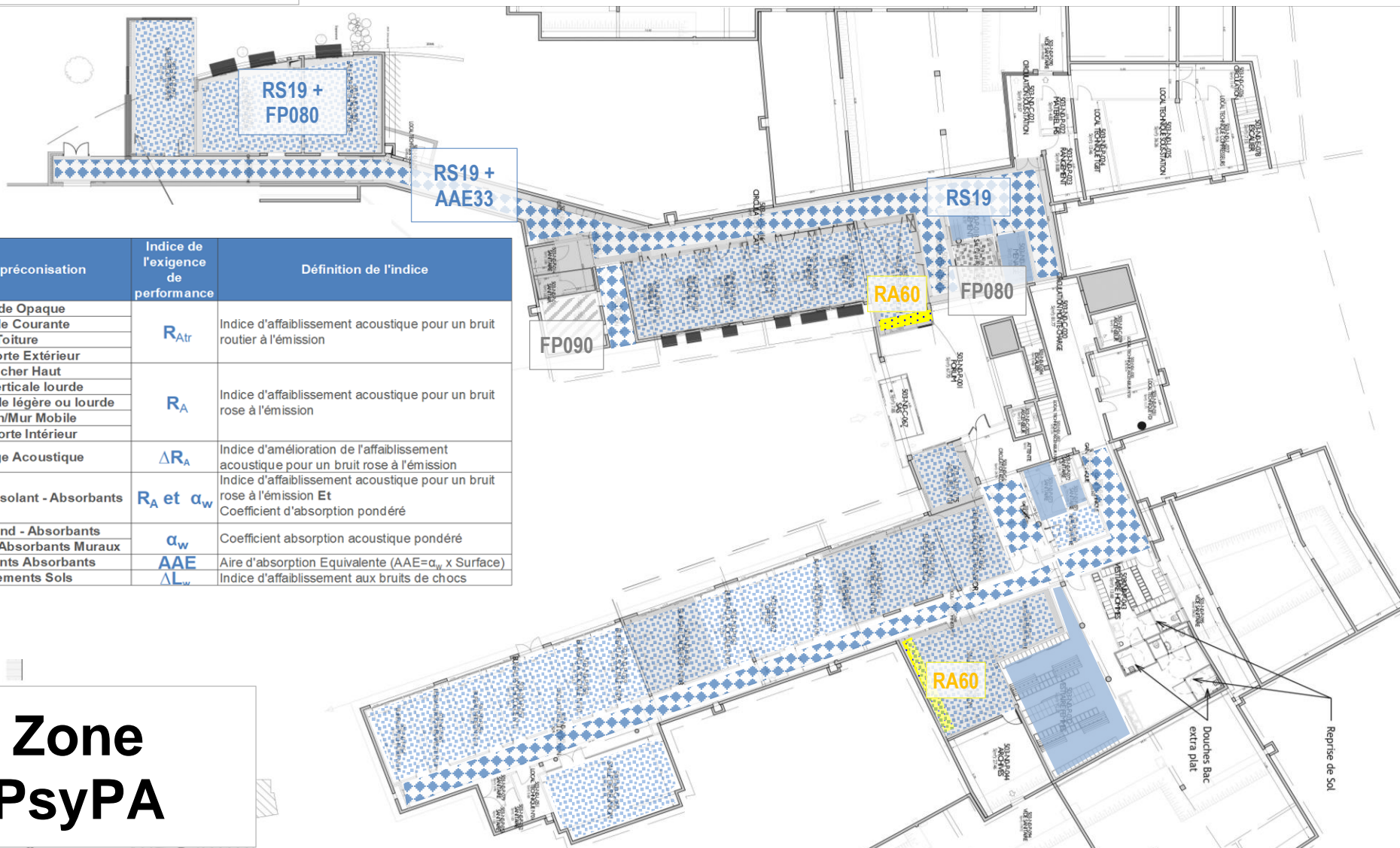
B

07/12/2022

BATIMENT 332

REVETEMENT DE SOL ET ABSORBANTS

Zone REPERE



Code	Type de préconisation	Indice de l'exigence de performance	Définition de l'indice
FO	Facade Opaque	R_{Atr}	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit routier à l'émission
F	Facade Courante		
T	Toiture		
BPE	Bloc-Porte Extérieur	R_A	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission
PH	Plancher Haut		
V	Paroi Verticale lourde		
C	Paroi Verticale légère ou lourde		
CMOB	Cloison/Mur Mobile	ΔR_A	Indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission
BPI	Bloc-Porte Intérieur		
DA	Doublage Acoustique	ΔR_A	Indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission
FPI	Faux-Plafond Isolant - Absorbants	R_A et α_w	Indice d'affaiblissement acoustique pour un bruit rose à l'émission Et Coefficient d'absorption pondéré
FP	Faux-Plafond - Absorbants	α_w	Coefficient absorption acoustique pondéré
RA	Revêtements Absorbants Muraux	α_w	Coefficient absorption acoustique pondéré
AAE	Revêtements Absorbants	AAE	Aire d'absorption Equivalente ($AAE = \alpha_w \times \text{Surface}$)
RS	Revêtements Sols	ΔL_w	Indice d'affaiblissement aux bruits de chocs

Zone
PsyPA

BATIMENT 332	
REVETEMENT DE SOL ET ABSORBANTS	

