



Construction du nouveau bâtiment SAMU / SMUR du CHU Grenoble Alpes

CCTP ACOUSTIQUE

MAITRE D'OUVRAGE :		Etablissement support du GHT Alpes Dauphiné : Centre Hospitalier Universitaire Grenoble Alpes CS 10217 38 043 GRENOBLE Cedex 09	
ARCHITECTE		A26	
MANDATAIRE :		165 bis avenue de Vaugirard, 75015 PARIS	
BUREAU D'ETUDES :		BETREC IG	
STRUCTURE / FLUIDES / VRD		4 avenue Doyen Louis Weil, 38000 GRENOBLE	
QEB / ECONOMIE TCE			
ACOUSTICIEN :		SALTO	
		3 Chemin du Pré Carré, 38240 MEYLAN	
ERGONOME :		ERGO ZEN	
		23 rue Molière, 69006 LYON	
PAYSAGISTE :		ATELIER ANNE GARDONI	
		60 rue des deux amants, 69009 LYON	
ING. HYDRAULIQUE :		HYDROSOL	
		295 chemin de la Grande Liquine, 34400 LUNEL	
OPC :		DUO REALISATIONS	
		64 route de Paris, 73100 BRISON ST INNOCENT	
BUREAU DE CONTROLE :		SOCOTEC	
		1 rue du Docteur Pascal ZA du Rondeau, 38434 ECHIROLLES	
CSPS :		BUREAU VERITAS	
		Zi De La Grande Ile Techniparc, 395 Rue du Dr Marmonnier, 38190 Villard-Bonnot	
PHASE :	DCE	EMETTEUR : SALTO INGÉNIERIE	DOCUMENT N°
DATE	24/02/2026	N° de LOT : TCE	PE 07
AFFAIRE :	434.01		INDICE : A

SAMU/SMUR du CHU GRENOBLE (38)

**Cahier des Clauses Techniques Particulières acoustique
tous corps d'état - indice F**

Ce document comprend 81 pages dont 5 Annexes.

Siège social

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

Agence Sud-Est

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

Maître d'ouvrage :

Centre hospitalier universitaire Grenoble Alpes
CS 10217
38043 GRENOBLE CEDEX 09

Maître d'œuvre :

A26 Architecture
165 bis de Vaugirard
75015 PARIS

Ouvrage :

SAMU/SMUR du CHU
à GRENOBLE (38)

Objet :

CCTP acoustique tous corps d'état

Auteur :

Henri MARTIN
Acousticien
Agence Sud-Est

Rapport n° :

HM/260366
indice F : le 25/03/2026
mise à jour chapes RdC + type vitrages salle régul

SOMMAIRE

1	Objet.....	5
2	Préambule.....	5
3	Généralités.....	6
3.1	Grandeurs acoustiques.....	6
3.2	Réglementations.....	6
3.3	Normes.....	7
3.4	Caractéristiques des ouvrages.....	7
4	Objectifs.....	7
4.1	Préambule.....	7
4.2	Acoustique interne - réverbération.....	7
4.3	Isolements acoustiques intérieurs.....	9
4.4	Isolements vis-à-vis de l'extérieur.....	10
4.5	Bruits de chocs.....	12
4.6	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur du bâtiment.....	13
4.7	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'extérieur du bâtiment.....	14
5	Prescriptions types.....	17
5.1	Lot 4 - Gros œuvre.....	17
5.2	Lot 6 - Étanchéité.....	21
5.3	Lot 7 - Serrurerie.....	23
5.4	Lots 09 et 10 - Menuiseries extérieures acier ou PVC - occultations.....	25
5.5	Lot 12 - Menuiseries intérieures bois.....	27
5.6	Lot 13 - Cloisons - Faux plafonds.....	34
5.7	Lot 14 - Carrelages - faïences - chapes flottantes.....	40
5.8	Lot 15 - Revêtements de sols et résines.....	44
5.9	Lot 17 - Ascenseurs.....	45
5.10	Lot 18 - Chauffage - Ventilation - Climatisation.....	46
5.11	Lot 19 - Plomberie - Sanitaire.....	57
5.12	Lots 20 et 21 - Électricité - CFO et CFA.....	59
6	Variantes.....	62
7	Vérification acoustique des ouvrages.....	62
7.1	Période de préparation - Essais de laboratoire.....	62
7.2	En cours de chantier.....	62
7.3	En fin de chantier - Essais de réception.....	62
8	Chantier.....	64
9	Annexe 1 – Définitions.....	65
9.1	Correction acoustique.....	65
9.2	Isolements aux bruits aériens.....	65
9.3	Isolement aux bruits de chocs.....	66



9.4	Niveaux de bruits des équipements.....	67
9.5	Tolérances de mesurages.....	67
10	Annexe 2 – Réglementations.....	68
10.1	Dispositions générales.....	68
10.2	Accessibilité handicapés.....	68
10.3	Établissements d’enseignement.....	68
10.4	Bâtiments tertiaires.....	69
10.5	Protection du voisinage.....	69
10.6	Matériels et engins de chantier.....	69
11	Annexe 3 – Normes.....	70
11.1	Indicateurs acoustiques.....	70
11.2	Mesures acoustiques en laboratoire.....	70
11.3	Mesures acoustiques in situ.....	71
11.4	Normes spécifiques aux espaces de bureaux.....	71
12	Annexe 4 – Note de calcul acoustique : salle de régulation.....	72
13	Annexe 5 - plans de repérage acoustiques.....	75
13.1	Niveau RdC.....	75
13.2	Niveau R+1.....	76
13.3	Niveau R+2.....	77
13.4	Niveau LT toiture.....	78
13.5	Silencieux d’interphonie.....	79

1 Objet

Le présent document a pour objet la description et la définition de l'ensemble des prestations acoustiques, composant les lots désignés ci-dessous créés dans le cadre du projet de construction du SAMU/SMUR du CHU à GRENOBLE (38).

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

Ce Cahier des Clauses Techniques Particulières tous corps d'état (TCE) - **Acoustique** a pour but de préciser les caractéristiques acoustiques des ouvrages à leur réception (caractéristiques acoustiques constatées lors des essais de réception), mais également celles de chacun des éléments tels qu'ils figurent dans les descriptifs des CCTC et CCTP (caractéristiques acoustiques intrinsèques : R_A , $R_{A,tr}$, α_w , ΔL_w ...). Le fait que la caractéristique acoustique intrinsèque d'un élément d'ouvrage ne figure pas dans le présent document ne signifie pas qu'il n'ait pas d'incidence sur le résultat.

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

2 Préambule

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

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

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

- Lot 4 - Gros œuvre ;
- Lot 7 - Serrurerie ;
- Lot 6 - Étanchéité ;
- Lots 09 et 10 - Menuiseries extérieures acier ou PVC - occultations ;
- Lot 12 - Menuiseries intérieures bois ;
- Lot 13 - Cloisons - Faux plafonds ;
- Lot 14 - Carrelages - faïences - chapes flottantes ;
- Lot 15 - Revêtements de sols et résines ;
- Lot 17 - Ascenseurs ;
- Lot 18 - Chauffage - Ventilation - Climatisation ;
- Lot 19 - Plomberie - Sanitaire ;

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

3 Généralités

3.1 Grandeurs acoustiques

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

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

3.2 Réglementations

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

3.3 Normes

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

3.4 Caractéristiques des ouvrages

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

4 Objectifs

4.1 Préambule

Toutes les études d'isolation et de correction acoustique menées dans le cadre de cet avant-projet ont été effectuées sur la base :

- du programme et notamment du référentiel CERTIVEA QEB bâtiments tertiaires millésime 2015 (niveau Performant) dans lequel sont reprises certaines exigences ;
- de la réglementation acoustique applicable aux établissements d'enseignement notamment en ce qui concerne les salles de formation et assimilés ;
- des normes NFS 31-080 et NFS 31-199 relatives à l'acoustique dans les bureaux et espaces de bureaux ouverts.

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

La circulaire du 25 avril 2003 prévoit que les « *contrôles des performances acoustiques devront être intégrées dans le budget de la réalisation de l'ouvrage* ».

Il a été convenu avec le maître d'ouvrage (questions-réponses au concours) que l'équipe de maîtrise d'œuvre sera en charge de réaliser ces mesures de contrôle.

4.2 Acoustique interne - réverbération

4.2.1 Durée de réverbération de référence

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

4.2.2 Conditions des mesurages

Pour tous les locaux la valeur de la durée de réverbération T sera la moyenne arithmétique arrondie au dixième de seconde le plus proche, des valeurs mesurées dans les bandes d'octaves centrées sur les fréquences 500, 1 000 et 2 000 Hz pour les locaux meublés et inoccupés. Les mesurages seront effectués conformément à la norme NF S 31-057, en ce qui concerne l'emplacement des points de mesurages.

La tolérance sur le résultat sera de 20 % : $\left[\begin{matrix} +10\% \\ -10\% \end{matrix} \right]$

4.2.3 Objectifs de durées de réverbération

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

Dénomination du local	Durée de réverbération T (en seconde)
Salle d'enseignement ou TP - $V \leq 250 \text{ m}^3$ Salle de réunion, salle de crise ; Salle de pause ; Sanitaires ;	$0,4 \leq T \leq 0,8 \text{ s}$
Salle d'enseignement ou TP - $V > 250 \text{ m}^3$ Vestiaires	$0,6 \leq T \leq 1,2 \text{ s}$
Salle de régulation R+2	$T \leq 0,5 \text{ s}$ (250 - 4kHz) et $T_r \leq 0,8 \text{ s}$ à 125 Hz

Nota : aucun objectif de réverbération n'est recherché dans les chambres de garde, l'ameublement créera une absorption suffisante pour l'usage.

Salle de régulation

Pour la salle de régulation du R+2, nous nous appuyons sur la norme NF ISO 22955:2021 « Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts ». Une étude de l'acoustique interne a été réalisée à l'aide d'un modèle 3D, afin de vérifier les critères de durée de réverbération et de décroissance poste à poste, ainsi que décroissance spatiale.

Extrait norme NF ISO 22955:2021 acoustique des espaces ouverts de bureaux Critères à respecter pour espaces dédiés à une activité téléphonique

Tableau 1 — Indicateurs et valeurs acoustiques — Activité principalement concentrée sur la communication avec l'extérieur (par téléphone/audio/vidéo)

Interaction	Enjeux acoustiques	Description, critère	Valeurs cibles	Valeurs exigées
Au poste de travail	Amélioration de l'intelligibilité au poste de travail (activité téléphonique: conversations courtes fréquentes) Limitation de l'exposition au bruit	Atteindre un rapport signal/bruit approprié	$L_{Aeq,T} \leq 55 \text{ dB}^a$	
Entre postes de travail	Réduction de la gêne entre postes de travail adjacents	Augmentation de la discrétion en réduisant l'intelligibilité entre postes de travail		Atténuation $D_{A,S} \geq 6 \text{ dB}$

^a Pendant l'activité (voir [Annexe E](#)).

^b Moyenne arithmétique des durées pour les bandes d'octave centrées sur 250 Hz à 4 000 Hz.

Extrait norme NF ISO 22955:2021 acoustique des espaces ouverts de bureaux
Critères à respecter pour espaces dédiés à une activité téléphonique

Interaction	Enjeux acoustiques	Description, critère	Valeurs cibles	Valeurs exigées
Sur le plateau	Minimiser l'effet de nombreuses sources simultanées Prévention de l'effet «Lombard» Réduction de la gêne liée à la voix	Plus grande atténuation possible de l'amplification inhérente au local par réduction de la réverbération Réduction de la propagation de la voix dans la salle		$T_r \leq 0,5 \text{ s}^b$ $T_r \leq 0,8 \text{ s}$ à 125 Hz Réduction du bruit dans la salle $D_{2,S} \geq 7 \text{ dB}$ $L_{p,A,S,4 \text{ m}} \leq 47 \text{ dB}$
^a Pendant l'activité (voir Annexe E).				
^b Moyenne arithmétique des durées pour les bandes d'octave centrées sur 250 Hz à 4 000 Hz.				

4.2.4 Objectifs d'aires d'absorption équivalente

Dénomination du local	AAE (en m ²) part de la surface au sol du local
Bureau individuel (<i>exigence programme</i>)	$AAE \geq 0,60 \times S_{\text{sol}}$
Bureau collectif ou petits open-spaces (<i>exigence programme</i>)	$AAE \geq 0,75 \times S_{\text{sol}}$
Circulations horizontales et halls - $V \leq 250 \text{ m}^3$	$AAE \geq 0,50 \times S_{\text{sol}}$

Nota : aucun objectif de réverbération n'est recherché dans les chambres de garde, l'ameublement créera une absorption suffisante pour l'usage.

4.3 Isolements acoustiques intérieurs

4.3.1 Conditions des mesurages

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

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

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

4.3.2 Objectifs

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

Local d'émission → Local de réception ↓	Salle d'enseignement, formation ou TP, Tous types de bureaux, hall d'entrée principal, vestiaire fermé chambre de garde	Lieu de vie des élèves, Salle de réunions, Sanitaires,	Cage d'escalier	Circulation horizontale	Garage SAMU RdC
Salle d'enseignement, formation ou TP Salle de réunion	46 ¹	53	46	33	58
Chambres de garde, Salle de régulation R+2 ; Boxes de consultation / secrétariat CUMP / Bureau responsable UF CUMP	46 ¹	50	43	40	55
Bureaux individuels, Bureaux collectifs, Petits open-spaces Salles de pause	43 ¹	50	43	30	55

Nota :

- Aucun objectif d'isolement n'est défini vis-à-vis des locaux techniques. Néanmoins, lorsque ces locaux accueillent des équipements bruyants, il sera prévu un isolement acoustique permettant d'assurer les objectifs de niveaux sonores définis au paragraphe 4.6.2 minorés de 10 dB pour tenir compte du fait que ces objectifs sont à respecter avec tous les équipements techniques en fonctionnement.
- Aucun objectif d'isolement n'est recherché entre la salle de régulation R+2 et la salle de crise attenante : présence d'une double porte coulissante, pour laquelle l'affaiblissement acoustique ne peut être garanti.

4.4 Isolements vis-à-vis de l'extérieur

4.4.1 Conditions de mesurages

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

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

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

¹ L'isolement est diminué de 3 dB en présence d'une ou plusieurs portes de communication.

4.4.2 Objectifs

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

Les objectifs d'isolement vis-à-vis de l'extérieur dépendent :

- de la catégorie des voies classées (au sens de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres) ;
- du type de tissu (ouvert ou rue en U) ;
- de la distance entre la façade du bâtiment et le bord extérieur de la chaussée la plus proche dans le cas d'un tissu ouvert ;
- de l'orientation de la façade considérée par rapport à l'infrastructure (effet de masque) ;
- de l'exposition au bruit de circulation des hélicoptères du CHU (étude fournie au programme).

Le bâtiment est situé à l'extérieur des servitudes de bruit des infrastructures de transport terrestre (tramway B).

Impact des hélicoptères

Selon l'étude d'impact fournie dans les pièces programme concernant le bruit des hélicoptères, il conviendrait de respecter un objectif d'isolement de façade $D_{nT,A,tr} \geq 35$ dB, que nous avons proposé de renforcer depuis la phase APD à 37 dB pour les chambres de garde et la salle de régulation R+2.

En s'appuyant sur les niveaux sonores mesurés aux passages d'hélicoptères en 2009, il a été proposé et étudié en phase APD une variante de renforcement des vitrages avec l'emploi de doubles fenêtres, doubles exutoires et doubles châssis de désenfumage, qui n'a pas été retenue pour raisons économiques.

Ces données sont toutefois incertaines, il n'est pas précisé l'emplacement exact et la distance du point de mesure par rapport aux hélicoptères dans le compte rendu de mesure. En l'absence d'autres données, nous retenons pour le moment les niveaux sonores ci-après.

Niveaux sonores d'un passage d'hélicoptère, basés sur les mesures de 2009, avec l'indicateur L_{10} :

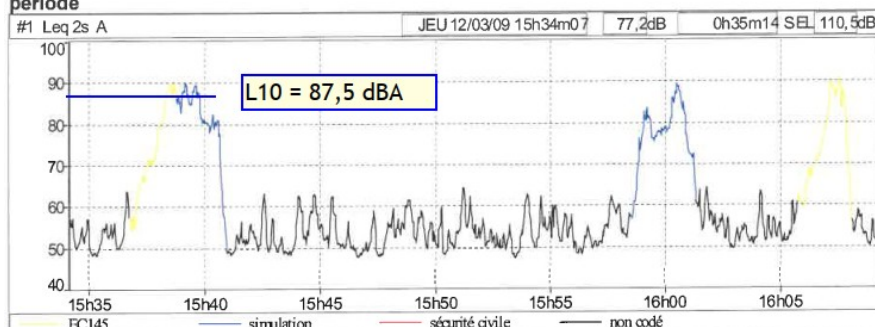
unité	dB						dB(A)
Octave centrée sur	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	Global
Niveau d'émission hélicoptère en façade	80	80	83	83	82	75	88

Rappel des mesures au passage d'hélicoptères réalisées en 2009 (données programme)

3-3-2-C

Fichier	codePT2-TOIT MICHALLON.CMG						
Début	12/03/09 11:13:47						
Fin	12/03/09 16:28:01						
Source	simulation						
Lieu	Leq particulier dB	Lmin dB	Lmax dB	L90 dB	L50 dB	L10 dB	Durée cumulée h:min:s
#1 [Leq A]	82,7	49,8	90,0	60,9	79,6	87,5	00:05:12
#1 [Oct 63Hz]	78,7	59,8	87,4	64,2	76,6	82,5	00:05:12
#1 [Oct 125Hz]	74,6	52,8	82,4	57,8	70,7	79,8	00:05:12
#1 [Oct 250Hz]	76,1	50,6	84,3	58,6	73,3	80,1	00:05:12
#1 [Oct 500Hz]	79,3	46,9	86,3	60,9	76,9	83,3	00:05:12
#1 [Oct 1kHz]	78,3	45,5	85,4	57,2	75,0	82,6	00:05:12
#1 [Oct 2kHz]	76,6	39,5	84,6	49,9	71,7	81,9	00:05:12
#1 [Oct 4kHz]	69,7	28,5	78,8	42,9	64,7	74,7	00:05:12

3-3-2-B Détail évolution temporelle sur la terrasse point 2 durant la même période



La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré des locaux de réception définis au chapitre 4.3.2 est donc de :

- Chambres de garde et la salle de régulation R+2 :
 - Base : $D_{nT,A,tr} \geq 37 \text{ dB}$ et $D_{nT} \geq 30 \text{ dB}$ à 125 Hz ;
 - Variante hélicoptère : $D_{nT,A,tr} \geq 50 \text{ dB}$ et $D_{nT} \geq 40 \text{ dB}$ à 125 Hz ; (doubles châssis)
- Toutes les autres façades : $D_{nT,A,tr} \geq 35 \text{ dB}$

Suite à la remise de l'APD, la variante « renforcement vis-à-vis du bruit hélicoptère » n'a pas été retenue pour raisons économiques. Elle est laissée ici à titre informatif.

4.5 Bruits de chocs

4.5.1 Conditions de mesurages

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

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

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

4.5.2 Objectifs

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, lorsque la machine à chocs est posée sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré, ne doit pas dépasser :

- $L'_{nT,w} \leq 57$ dB dans les bureaux et chambres de garde ;
- $L'_{nT,w} \leq 60$ dB dans les autres locaux de réception visés au chapitre 4.3.2

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

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

4.6.1 Conditions des mesurages

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

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

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

4.6.2 Objectifs

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

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

Dénomination du local	Si l'équipement fonctionne de manière continue (ventilation, chaufferie, cuisine, ...)	Si l'équipement fonctionne de manière intermittente (chasse d'eau, robinetterie, ascenseur)
Chambres de garde	30	33
Salle de formation, enseignement, TP ;	35	38
Salle de régulation R+2	40 à 43 (masquage sonore)	43
Tous les autres locaux de réception visés au chapitre 4.3.2	38	43

À ces objectifs réglementaires, nous proposons d'ajouter les objectifs suivants :

Dénomination du local	Si l'équipement fonctionne de manière continue (ventilation, chaufferie, cuisine...)	Si l'équipement fonctionne de manière intermittente (chasse d'eau, robinetterie, ascenseur)
Hall, circulations desservant les locaux (sauf circulations techniques)	38	43

<i>Dénomination du local</i>	<i>Si l'équipement fonctionne de manière continue (ventilation, chaufferie, cuisine...)</i>	<i>Si l'équipement fonctionne de manière intermittente (chasse d'eau, robinetterie, ascenseur)</i>
Vestiaires, sanitaires	45	50

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

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

4.7.1 Conditions de mesurage

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

4.7.2 Contexte réglementaire

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

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

Les valeurs admises pour l'émergence globale sont données dans le tableau suivant.

<i>Période</i>	<i>Période diurne (7h-22h)</i>	<i>Période nocturne (22h-7h)</i>
Émergence autorisée	5	3

Tableau des émergences autorisées

L'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est inférieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

Dans le seul cas des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, l'émergence spectrale sera également recherchée. Le respect de la réglementation impose alors la satisfaction simultanée des critères d'émergence globale et spectrale. Leurs valeurs limites sont données dans le tableau suivant.

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

4.7.3 Objectifs

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

Des relevés ont été réalisés en 2009 (fournis dans les pièces programme). Cependant, il s'agit d'une étude qui a servi à évaluer et quantifier l'impact sonore des passages d'hélicoptères. Celle-ci n'inclut aucun plan de repérage, et ne fournit pas le détail des mesures, en particulier de nuit. D'autre part, le trafic a été modifié sensiblement depuis 2009 suite aux travaux du nouveau bâtiment des urgences.

Des relevés acoustiques ont été réalisés en février 2024 dans le cadre de mesures ICPE, concernant le bâtiment technique à l'est du projet (rapport *AD Ingénierie* n°DS23296V1RD-A.ENE6901).

Emplacement des mesures



Nous retenons les niveaux résiduels (L90) mesurés au point 2, le plus proche du projet :

<i>unité</i>	<i>dB</i>						<i>dB(A)</i>
<i>Octave centrée sur</i>	<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1 000 Hz</i>	<i>2 000 Hz</i>	<i>4 000 Hz</i>	<i>Global</i>
Résiduel nocturne P2 mesure AD Ingénierie	43,0	37,0	36,0	33,5	29,5	22,0	38,5
Résiduel diurne P2 mesure AD Ingénierie	51,0	41,0	38,5	38,0	32,5	27,0	42,5

L'ensemble des centrales de ventilation, les groupes froids, PAC et autres équipements (transformateurs,...) ne produiront pas ensemble un niveau supérieur à :

- 60 dB(A) à cinq mètres des installations ;
- 44 dB(A) en limite de propriété, en période diurne (de 7 h à 22 h) ;
- 38,5 dB(A) en limite de propriété, en période nocturne (de 22 h à 7 h).
- De plus, ces niveaux sonores ne devront pas dépasser 50 dB(A) en façade de tous les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

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

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

5 Prescriptions types

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

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

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

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

5.1 Lot 4 – Gros œuvre

5.1.1 Murs en béton banché

- Paroi en béton banché d'indice $R_A \geq 62$ dB de 20 cm d'épaisseur minimale et de masse surfacique 470 kg/m² au minimum.
Localisation selon plans architecte.

5.1.2 Planchers en béton armé coulé sur place

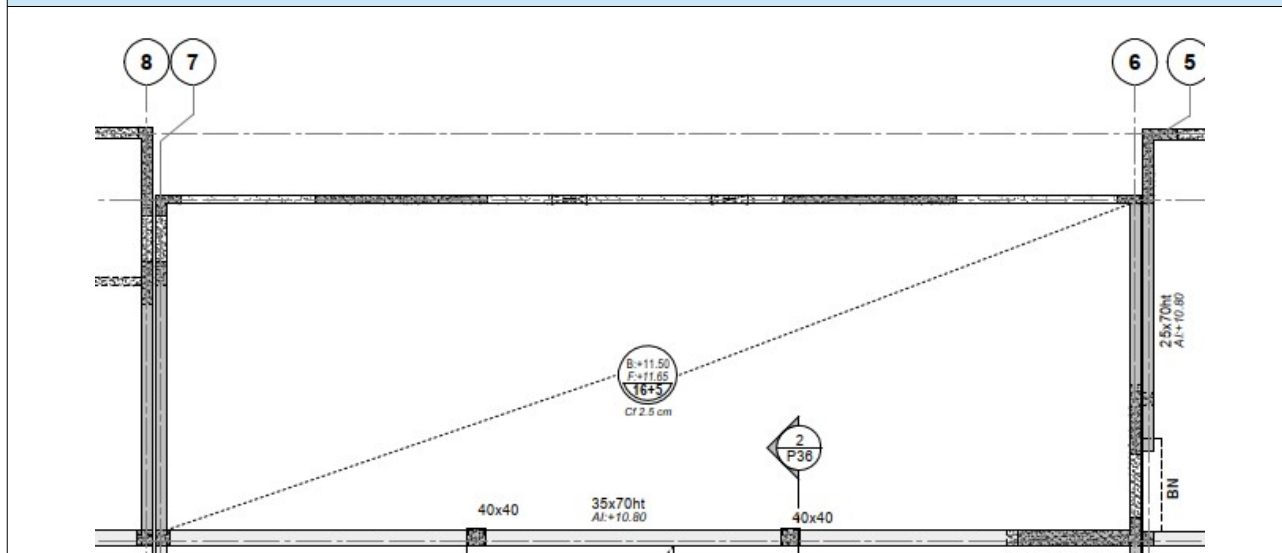
- Plancher en béton plein d'indice $R_A \geq 62$ dB, de 20 cm d'épaisseur minimale, et de masse surfacique 470 kg/m² au minimum.
Localisation :
 - plancher bas RdC ;
 - plancher haut RdC sauf garages SMUR ;
 - plancher haut R+1 (hors zones dalle alvéolées) ;
 - plancher haut R+2 (hors zones dalle alvéolées) ;
- Plancher en béton plein d'indice $R_A \geq 65$ dB, de 23 cm d'épaisseur minimale, et de masse surfacique 540 kg/m² au minimum.
Localisation :
 - plancher haut RdC au dessus des garages SMUR ;

5.1.3 Planchers béton en dalles alvéolées

- Plancher en dalle alvéolée 24 cm minimum + chape de compression 5 cm, d'indice $R_A \geq 60$ dB , et de masse surfacique 440 kg/m² au minimum.
Localisation :
 - plancher haut R+1 ;
 - plancher haut R+2 ;
- Plancher en dalle alvéolée 16 cm + chape de compression 5 cm, d'indice $R_A \geq 54$ dB , et de masse surfacique 440 kg/m² au minimum.

Localisation : - plancher haut R+1 entre files 6-7 et B-C (Salle TP3, open space médecins, bureaux unité de recherche, bureaux internes et externes, resp. CESU, et circulation attenante) associée à un plancher technique d'indice $\Delta L_w \geq 24$ dB + revêtement de sol souple impérativement (hors lot).

**Localisation dalle alvéolée 16 + 5 cm : plancher haut R+1
avec salle régulation au dessus (munie d'un plancher technique décrit au § 5.5.3)**



5.1.4 Chape flottante

Le titulaire du présent lot doit se coordonner avec les autres lots (voir en particulier le Lot 14 - Carrelages - faïences - chapes flottantes) pour connaître la localisation des chapes flottantes afin d'en tenir compte dans le dimensionnement de ses ouvrages.

- Chape en mortier de ciment de 50 mm minimum reposant sur une **sous-couche acoustique mince** présentant un indice $\Delta L_w \geq 19$ dB et un indice $\Delta R_A \geq 3$ dB sur béton plein, de type *SIPLAST Assour Chape 19*, *SOPREMA Velaphone confort* ou techniquement équivalent.

1 chape par local

Localisation : - sanitaires et douches, R+1 et R+2 ;

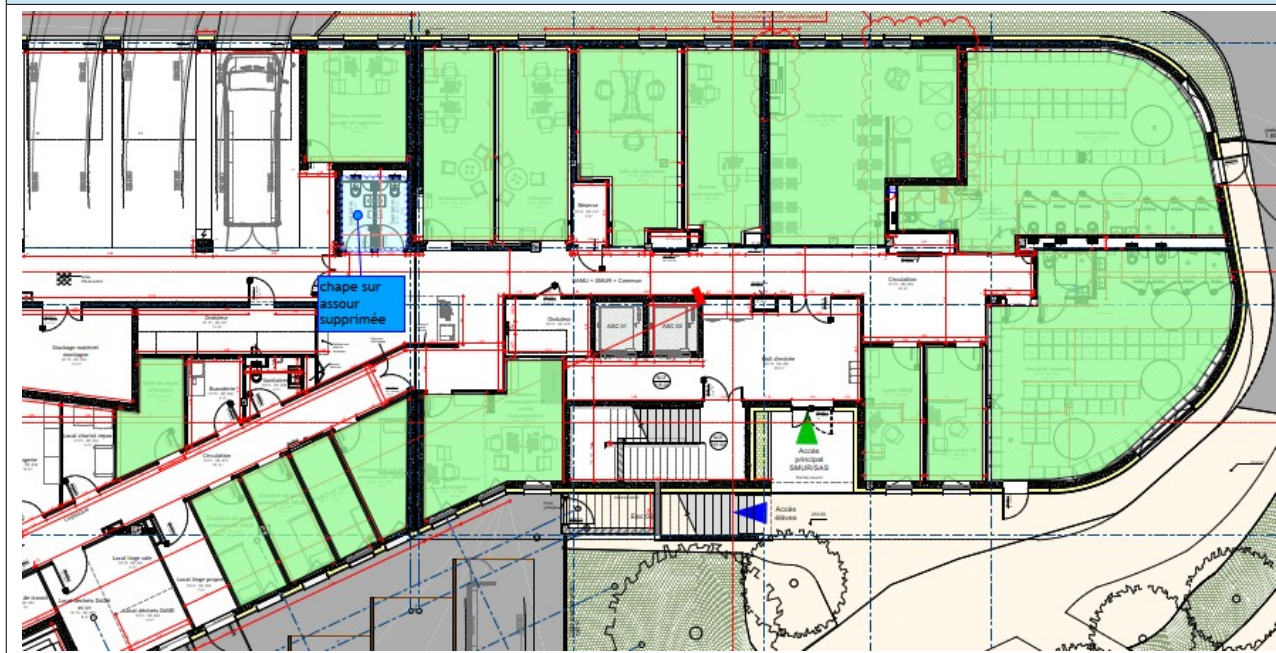
- Chape en mortier de ciment de 50 mm minimum reposant sur **sous-couche thermique en PU** de 60 mm minimum présentant un indice $\Delta L_w \geq 17$ dB et un indice $\Delta R_A \geq 1$ dB sur béton plein, de type *EFISOL TMS* ou techniquement équivalent.

1 chape par local. Ces chapes sont nécessaires même lorsque ces locaux sont équipés d'un revêtement de sol souple (protection aux bruits de chocs dans le local de réception).

Localisation : niveau RdC, selon repérage ci-dessous, notamment :

- chambres de garde ;
- bureaux ;
- vestiaires,
- ...

RdC localisation des chapes flottantes sur sous couche thermo-acoustique 1 CHAPE PAR LOCAL



5.1.5 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les socles et massifs supports d'appareils. La désolidarisation des équipements techniques est effectuée soit :

- entre le socle et l'équipement technique. Les socles et massifs supports d'appareils ne sont alors pas désolidarisés des dalles. La désolidarisation est effectuée à l'aide de plots antivibratiles situés entre l'équipement techniques et le socle. Dans ce cas, la pose des plots antivibratiles est à la charge des lots concernés.
- entre le socle et la dalle sur laquelle il repose. Les équipements techniques sont alors fixés rigidement sur le socle qui est désolidarisé de la dalle à l'aide de dispositif antivibratile. Dans ce cas, la pose des plots antivibratiles est à la charge du présent lot.

Dans tous les cas, le dimensionnement des socles et la fourniture des éléments antivibratiles, en conformité avec les exigences liées au bon fonctionnement des systèmes amortis, restent à la charge des lots concernés.

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

Ceci concerne particulièrement les équipements suivants :

- caissons de traitement d'air, caissons de VMC ;
- CTA ;
- pompes et matériels annexes de plomberie ;
- PAC / Groupes froids / Groupes de climatisation ;
- renvois d'ascenseur ;
- transformateurs.

5.1.6 Joint de dilatation

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

- conformément à la norme NF P 06-013 (Décembre 1995 - Règles de construction parasismique - Règles PS applicables aux bâtiments, dites règles PS 92), mise en place dans le joint de dilatation, dans toute épaisseur de celui-ci, d'un matériau d'obturation, souple, fibreux (laine minérale de densité inférieure à 70 kg/m³ compressée à plus de 50 % ou joint spécifique pour coupe-feu de type cordon *VEDA FRANCE Vedafeu C* possédant des propriétés acoustiques similaires) ;
- fermeture et protection des joints de dilatation réalisées au moyen d'un système étanche et élastique (couvre joint de type *CS-FRANCE Couvraneuf AWF*, *VEDA FRANCE JDV 4.2* ou spray coupe-feu de type *HILTI CFS-SP WB* ou techniquement équivalent).

Localisation : salle de régulation R+2 ;

5.1.7 Bouchements

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

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

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

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

Localisation : pour l'ensemble de la construction.

5.1.8 Isolation sous dalle – garage SMUR RdC

- *PROMAT Promaspray T* ép. ≥ 100 mm, sur une feuille de métal déployée avec revêtement papier fixée en sous-face de dalle, d'indice d'efficacité $\Delta R_A \geq 0$ dB, de coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,85$ sur une dalle béton d'épaisseur supérieure ou égale à 23 cm.

Localisation : - entre garage SMUR et R+1 ;

5.1.9 Correction acoustique des locaux techniques

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

Localisation : - sous-face de plancher haut des locaux techniques (TGBT, transformateur, sous station, CTA, onduleur,...), sur toute la surface.

- 2 murs adjacents : locaux transformateurs.

5.1.10 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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

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

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

Le titulaire doit se coordonner avec les autres corps d'état pour connaître l'ensemble des complexes à suspendre, le poids des machines installées et tenir compte dans le dimensionnement de ses ouvrages des surcharges structurelles qu'apporteront les massifs et les équipements.

Les joints horizontaux et verticaux des murs maçonnés en briques, ou blocs de béton ne présenteront aucune discontinuité (pas de poches d'air).

Dans le cas de béton banché, les trous de banche devront être rebouchés dans l'épaisseur de la paroi par les moyens appropriés (carottes adaptées...). Un désaffleurement « esthétique » d'environ 1 cm est autorisé.

Tous les inserts nécessaires à la manutention, au levage des ouvrages et/ou au maintien sur le chantier seront correctement supprimés et arasés s'ils dépassent des dalles et/ou des parois.

L'entreprise devra refuser de reboucher les réservations si le matériau résilient n'est pas présent et correctement positionné autour des gaines et des canalisations conformément aux indications des chapitres 5.10 et 5.11.

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

Lorsqu'une réservation est inutilisée, elle sera rebouchée dans toute son épaisseur avec un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée.

Pour les socles et massifs de désolidarisation, les surfaces sur lesquelles des systèmes antivibratiles seront posées devront être correctement nettoyées et exemptes de gravais.

Les joints doivent être soigneusement débarrassés de tout matériau et être protégés durablement contre l'introduction de corps étrangers susceptibles d'en altérer le fonctionnement.

Les couvre-joints, les matériaux d'obturation ou d'étanchéité ne doivent pas pouvoir transmettre d'effort notable d'un bloc à l'autre.

5.1.11 Documents demandés aux entreprises

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

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

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice α_w et ΔR_A sur béton plein de l'isolant projeté (plancher haut garage);

Plans d'exécution des dispositions prises pour la désolidarisation des escaliers béton ;

Description et plans des moyens pris pour la réalisation des joints de dilatation ;

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

5.2 Lot 6 – Étanchéité

5.2.1 Dallettes sur plots

Le système retenu devra permettre d'obtenir un niveau pondéré du bruit de chocs standardisé $L'_{n,T,w} \leq 60$ dB dans les locaux situés à l'étage inférieur.

- Les terrasses situées directement au-dessus des locaux mentionnés, seront composées de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :
 - dalle de béton de 25 cm d'épaisseur minimum ;
 - isolation thermique (épaisseur selon étude thermique) ;
 - revêtement d'étanchéité bitumineux de 4 mm d'épaisseur minimum ;
 - dalles sur plots.
- Localisation : - R+2 terrasse salle de régulation ;

Une attention particulière sera portée à la désolidarisation de la périphérie de la terrasse. Tout point de contact entre les dalles et la structure du bâtiment doit être scrupuleusement évité.

5.2.2 Fenêtres de toit – Lanterneaux

- Lanterneaux présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr} \geq 35$ dB.
Localisation : tous lanterneaux donnant sur un local de réception du chapitre 4.3.2 autres que salle régulation R+2, circulations, cages d'escalier, hall, sanitaires et locaux techniques.

5.2.3 Exutoires de fumées - toiture salle de régulation R+2

- Exutoires de désenfumage vitrés, d'indice $R \geq 33$ dB dans la bande d'octave 125 Hz et indice $R_A \geq 38$ dB et $R_{A,tr} \geq 37$ dB, ou techniquement équivalent, de type *SOUCHIER CERTILIGHT*, *VENTILIGHT* ou équivalent avec vitrage de type 44.2(16)66.2 par exemple. La costière est constituée de l'intérieur vers l'extérieur :
 - d'une tôle 15/10^e ;
 - d'une laine de verre 85 mm ;
 - d'une tôle de 15/10^e en équerre ;
 - d'un panneau en perlite expansée ou de laine de roche bituminée, ép. 30 mm et 150 kg/m³.

L'étanchéité remontera sur ce panneau. L'étanchéité acoustique de l'ensemble devra être assurée.

Surface maximale totale des lanterneaux : ≤ 6 m².

Localisation : salle de régulation R+2, en toiture.

5.2.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

Au droit des costières de lanterneaux, trappes et autres éléments de structure, charpente, couverture, doublages, cloisons, plafonds, l'étanchéité acoustique des calfeutrements doit être particulièrement soignée. À ce titre, le titulaire du présent lot doit prévoir à sa charge fourniture et pose de tous les matériaux (tôleries, visco-élastiques...) et toutes les sujétions nécessaires à la parfaite réalisation de ces points singuliers (relevés et costières par exemple) et en reconstituant systématiquement l'étanchéité acoustique au droit de tous les points singuliers.

5.2.5 Documents demandés aux entreprises

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

Procès verbaux acoustiques donnant les indices d'affaiblissement $R_w (C;C_{tr})$ des exutoires de désenfumage ;

Procès verbaux acoustiques donnant les indices d'affaiblissement $R_w (C;C_{tr})$ des lanterneaux ;

Plans de détails des costières.

5.3 Lot 7 – Serrurerie

5.3.1 Blocs portes

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

- Bloc porte acoustique double vantaux d'indice $R_A \geq 40$ dB.
Localisation : - local technique CTA (toiture) ;
- local technique sous station (RdC).

5.3.2 Écrans acoustiques en toiture (groupes d'eau glacée)

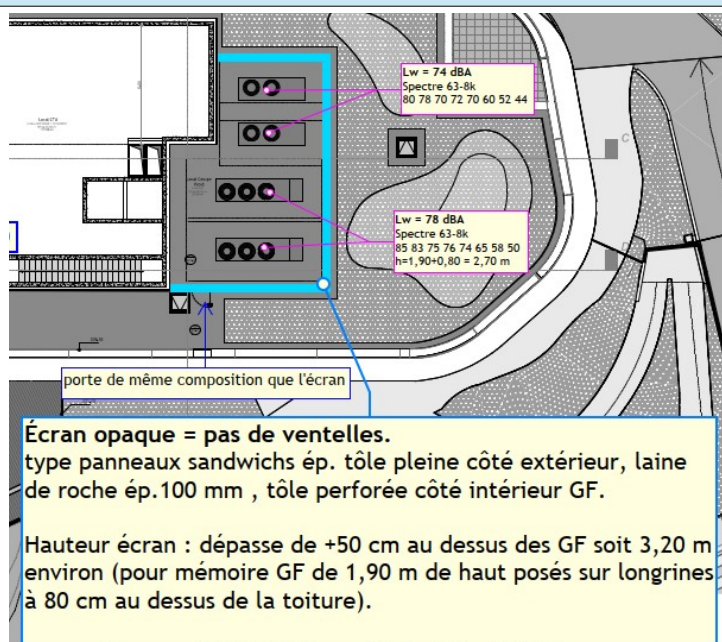
L'écran acoustique en périphérie du groupe froid devra avoir 3 faces présentant un indice d'affaiblissement acoustique R_A et un coefficient d'absorption d'indice α_w déterminés par le calcul de l'entreprise dans le cadre de sa mission EXE.

Ses dimensions ainsi que son implantation, seront soumis au BET pour VISA.

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

L'écran sera mis en place à une distance de 1 m des groupes et devra dépasser de plus de 50 cm au-dessus du point le plus haut des groupes froids ainsi que de 1 m sur les côtés. Ces points devront être dimensionnés in fine par l'entreprise du lot Chauffage - Ventilation - Climatisation.

Principe de l'écran acoustique en toiture



5.3.3 Caniveaux, grilles, caillebotis

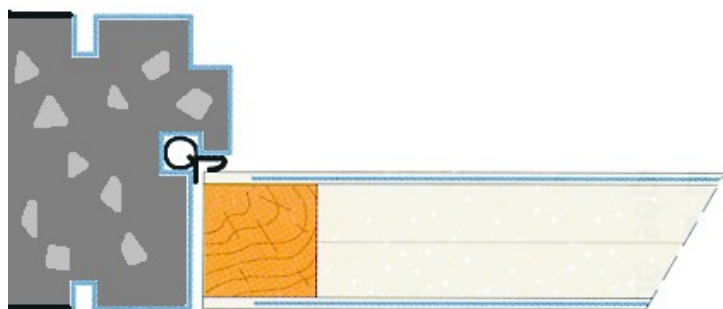
Les caniveaux et leurs grilles, sur lesquels des véhicules peuvent rouler, devront être fixés avec interposition d'un matériau résilient de type *GETZNER Sylomer* ou techniquement équivalent, afin de limiter les bruits issus de la circulation des véhicules.

5.3.4 Escalier métallique

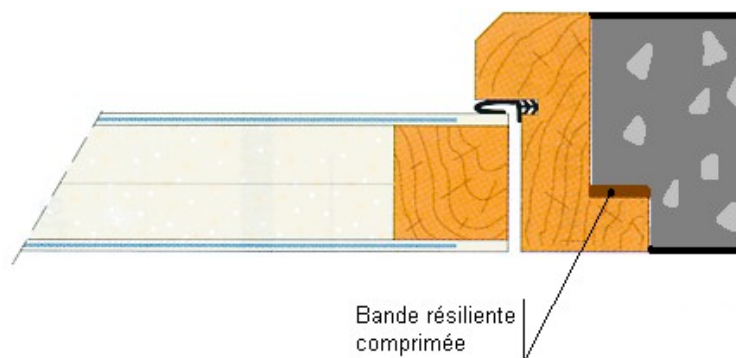
Les escaliers métalliques seront désolidarisés de la structure par l'interposition de matériau résilient de type *WATTELEZ Résiliant* ou techniquement équivalent, sur les appuis et au niveau des potences.

5.3.5 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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



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



Les portes grillagées sont proscrites pour tous les locaux techniques.

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

L'attention de l'entrepreneur du présent lot est attirée sur la réception des ouvrages en béton sur lesquels viendront s'appuyer ses ouvrages. Sans réserve de sa part, les ouvrages seront réputés conformes et la responsabilité de l'isolation de façade sera à sa seule charge. En revanche, l'entrepreneur du présent lot doit s'adapter aux tolérances des DTU de l'entrepreneur du lot Gros œuvre.

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

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

L'entrepreneur devra fournir un plan de détail des appuis des escaliers métalliques mentionnant le nombre d'appuis et leur surface, la masse totale de l'escalier ainsi que les caractéristiques techniques du matériau résilient proposé. Le système retenu devra permettre d'obtenir un niveau pondéré du bruit de chocs standardisé $L'_{nT,w} \leq 57$ dB dans les bureaux et chambres de garde et $L'_{nT,w} \leq 60$ dB dans tous les autres locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

5.3.6 Documents demandés aux entreprises

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

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_w (C;Ctr) des blocs portes et leur repérage ;

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

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

5.4 Lots 09 et 10 - Menuiseries extérieures acier ou PVC - occultations

5.4.1 Châssis vitrés extérieurs

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

Les performances $R_w + C_{tr}$ données ci-dessous pour les menuiseries correspondent à l'ensemble châssis + vitrage.

Pas d'entrée d'air, tous les locaux sont en ventilation double flux.

- Portes vitrées d'indice $R_{A,tr} \geq 30$ dB.
Localisation : R+2, salle de régulation, pour chacun des deux blocs portes du sas ouest ;
- Menuiseries vitrées d'indice $R_{A,tr} \geq 35$ dB.
Localisation : tous locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 à l'exception des chambres de garde et de la salle de régulation R+2 ;
- Menuiseries vitrées en acier d'indice $R_{A,tr} \geq 37$ dB et $R_{oct\ 125Hz} \geq 31$ dB, munies par exemple d'un double vitrage type 64.2 Si (20) 44.2 Si, ou Planilux 10 (16) Stadip Silence 44.1 ;
Localisation : - chambres de garde tous niveaux ;
- salle de régulation R+2 ;

5.4.2 Aménée d'air désenfumage - salle de régulation R+2

- Châssis de désenfumage, d'indice $R_A \geq 41$ dB et $R_{A,tr} \geq 36$ dB, de type *SOUCHIER OTF CPI* ou équivalent. Surface maximale totale 6 m². Chaque châssis présentera une surface maximale de 1 m².
Localisation : salle de régulation R+2, en façade.

5.4.3 Coffres de volets roulants

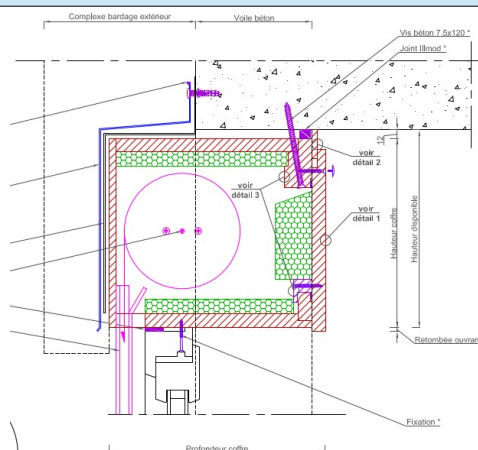
Coffres de volets roulants d'indice d'affaiblissement acoustique $D_{new} + C_{tr} = 51$ dB et composés de la manière suivante (type *COFERM'ING Cofrastyl* ou techniquement équivalent) :

- ossature (façade, côtés et sous face) en médium de finition (MDF) de 19 mm d'épaisseur, assemblé par rainures et languettes de façon à masquer tous les champs de médium ;
- panneau de la même structure en partie haute afin de fermer la partie supérieure ;
- trappe d'accès mobile en panneau MDF de 19 mm sur laquelle est aménagée une mortaise pour la ventilation ;
- isolation thermique et acoustique par panneau de laine de roche de 50 mm (type *ROCKWOOL Rockfeu 520* ou techniquement équivalent).

Pour mémoire, les menuiseries vitrées sont prévues en applique du mur béton.

Localisation : chambres de garde.

Principe d'implantation prévu des CVR



5.4.4 Meneaux renforcés acoustiques

Sans objet.

Les cloisons s'appuient sur les montants selon principe en paragraphe 5.6.2 - Têtes de cloisons sur montants des Menuiseries Extérieures.

5.4.5 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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

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

Les châssis vitrés d'indice $R_{A,tr} \geq 38$ dB devront recevoir un précadre d'épaisseur 30/10 mm et d'une feuille de bitume de 5 mm d'épaisseur de type *SOPREMA Stickson, TP615 ILLMOD 3A spécial applique*, ou techniquement équivalent collée sur toute la périphérie du châssis afin d'assurer l'étanchéité acoustique. L'entreprise devra fournir tous les détails nécessaires et rapports d'essais acoustiques justifiant l'affaiblissement acoustique de l'ensemble dans sa configuration de montage.

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

L'attention de l'entrepreneur du présent lot est attirée sur la réception des ouvrages en béton sur lesquels viendront s'appuyer ses ouvrages. Sans réserve de sa part, les ouvrages seront réputés conformes et la responsabilité de l'isolation de façade sera à sa seule charge. En revanche, l'entrepreneur du présent lot doit s'adapter aux tolérances des DTU de l'entrepreneur du lot Gros œuvre.

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

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

remplissages des profilés...). L'entreprise devra fournir tous les détails nécessaires indiquant la solution retenue.

5.4.6 Documents demandés aux entreprises

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

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

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

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

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

5.5 Lot 12 – Menuiseries intérieures bois

5.5.1 Blocs portes

5.5.1.1 Performance acoustique des blocs portes

- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 45$ dB.
Localisation : local technique informatique (R+2) ;
- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 39$ dB.
Localisation : selon plans de repérage en annexes ;
- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 33$ dB.
Localisation : selon plans de repérage en annexes ;
- Bloc porte acoustique d'indice $R_A \geq 30$ dB.
Localisation : selon plans de repérage en annexes ;

5.5.1.2 Jonction huisserie / paroi

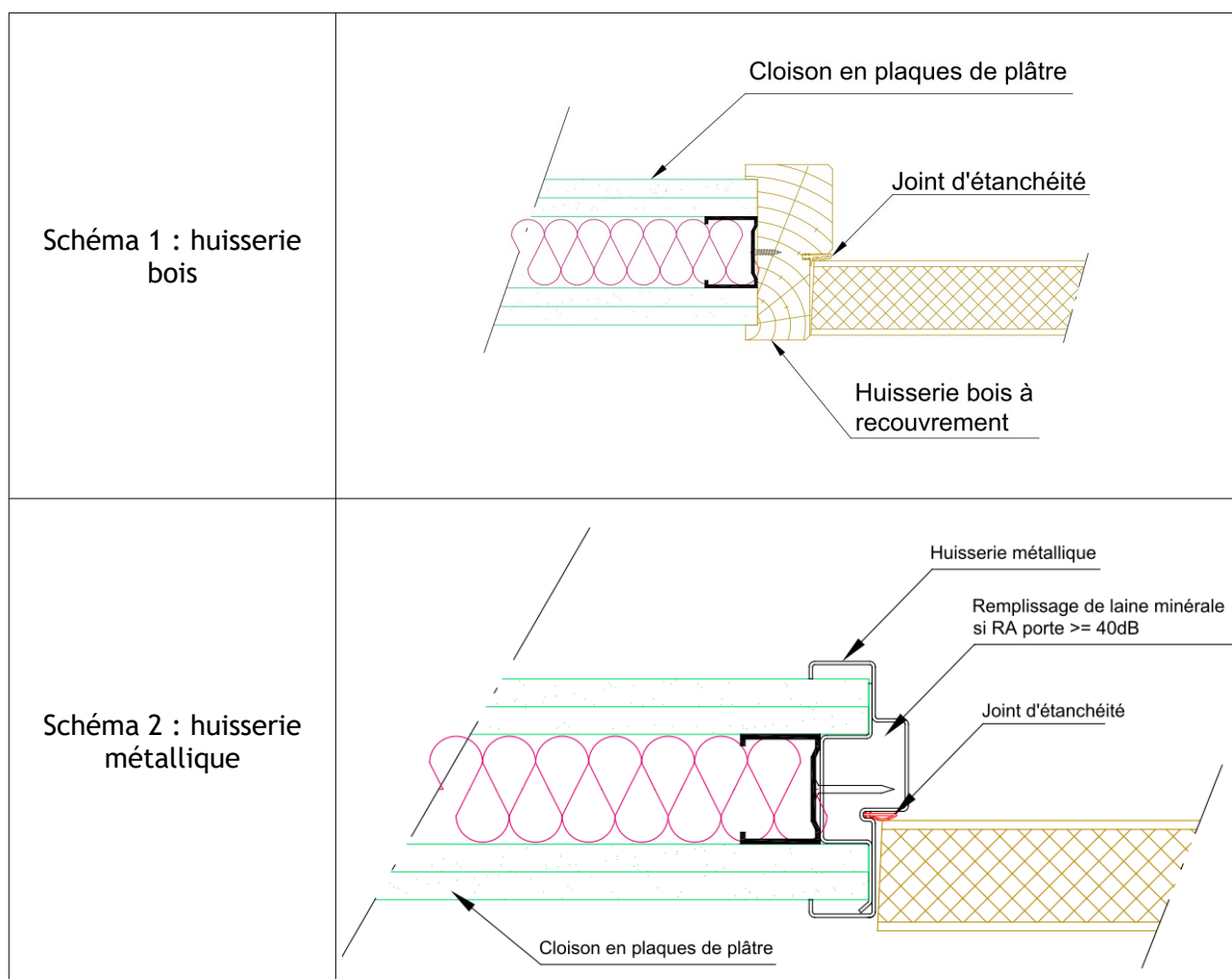
L'étanchéité entre l'huisserie et la paroi dans laquelle elle est placée doit faire l'objet d'un soin particulier, indépendamment du couvre-joint apposé ensuite.

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

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

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

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

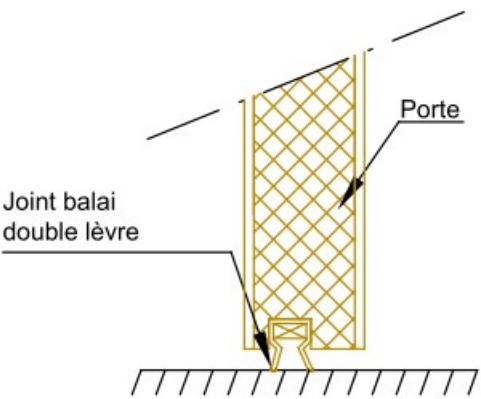
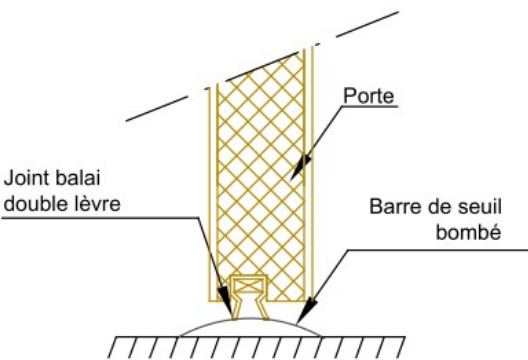
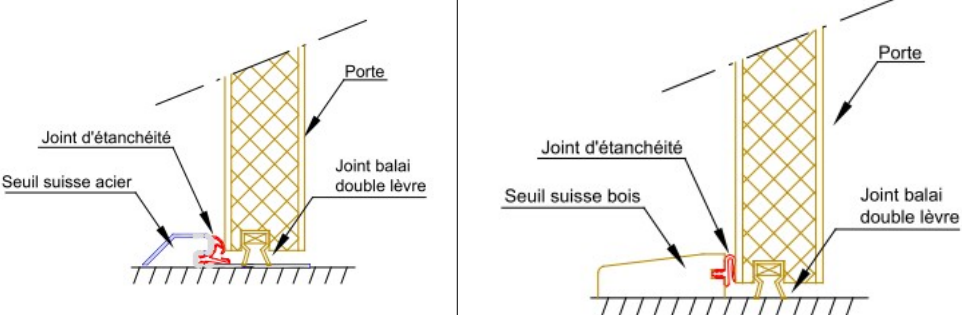


5.5.1.3 Jonction au sol

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

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

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

<i>Portes d'indice</i> $R_A \leq 30 \text{ dB}$	
<i>Portes d'indice</i> $30 \text{ dB} < R_A < 40 \text{ dB}$	
<i>Portes d'indice</i> $R_A \geq 40 \text{ dB}$	

5.5.2 Murs mobiles

- Mur mobile d'indice $R_A \geq 53 \text{ dB}$ de type *ALGAFLEX Stylist*, *HUFCOR modèle 100*, *DORMA Moveo* ou techniquement équivalent.

Localisation : salles de simulation R+1.

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

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

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

5.5.3 Faux planchers

- Plancher technique présentant un indice $\Delta L_w \geq 24$ dB, un indice de transmission latérale $D_{nf,w} + C \geq 45$ dB et une masse surfacique $m_s \geq 27$ kg/m², de type *GAMMA INDUSTRIES* ou techniquement équivalent.

Par ailleurs, ces dalles de planchers devront recevoir des revêtements de sol souple compact d'indice $\Delta L_w \geq 15$ dB de type *FORBO SARLON Traffic 15 dB* ou équivalent.

Localisation : salle régulation et salle de crise R+2.

Les planchers techniques seront montés sur des vérins équipés d'une plaque de caoutchouc antivibratile. De plus, ces vérins seront collés sur la dalle à l'aide d'une colle à base de caoutchouc naturel.

- Barrières acoustiques de type *ROCKFON ACOUSTIMASS DUO* ou techniquement équivalent présentant un indice $D_{nf,w} + C \geq 45$ dB.

Localisation : R+2, sous faux plancher, au droit de la cloison vitrée entre la salle régulation (zone opérationnelle et médicale urgente) et la salle de crise.

5.5.4 Châssis vitrés intérieurs

- Châssis vitré d'indice $R_A \geq 30$ dB.

Localisation : selon plans de repérage en annexes, notamment :

- R+1 entre circulation et Accueil secrétariat ;
- R+1 entre circulation et lieu de vie élèves ;
- R+1 entre circulation et openspace enseignants.

- Châssis vitré d'indice $R_A \geq 40$ dB.

Localisation : selon plans de repérage en annexes, notamment :

- R+1 entre régie pilotage audio visuelle et salle immersive ;

- Double porte coulissante vitrée, sans performance acoustique garantie.

Localisation : - R+1, entre circulation et lieu de vie des élèves ;

- R+2, entre salle de crise et zone opérationnelle et médicale urgente.

5.5.5 Pour info (hors marché) Claustas / cloisonnettes sur pied

- Cloisonnette sur pieds composée d'un matériau absorbant (mousse, ouate, ...) recouvert d'un tissu ou d'une housse textile d'indice d'absorption $\alpha_w \geq 0,80$ telle que CAIMI Snowsound, DECIBEL FRANCE capteur Acoustissimo CAT, ARTECK-DESIGN Partisound, ISERMATIC Claustra Zen 44 Moderato a_w , KINNARPS Prim, REHAU Rauworks Partition, TEXAA Panneau Stereo sur pied, WELLKO Kletone ou techniquement équivalent. Hauteur ≥ 1500 mm.

Localisation : salle de régulation R+2 ;

5.5.6 Pour info (hors marché) - panneaux acoustiques sur bureaux (salle régulation R+2)

Des cloisonnettes acoustiques disposées sur les bureaux permettront de renforcer l'isolement acoustique poste à poste dans la salle de régulation. Comme vu avec la réunion usagers, ces cloisonnettes devront monter à 5/10 cm max au dessus des écrans d'ordinateur (soit environ 50 cm au dessus des plateaux de bureaux) pour une efficacité suffisante, mais que les usagers puissent communiquer facilement au besoin .

Localisation : salle de régulation R+2 ;



5.5.7 Habillages bois muraux absorbants acoustiques

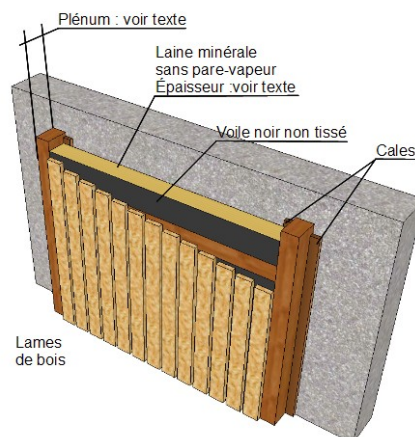
- Traitement absorbant mural de type tasseaux ou lames de bois espacés à 50 % de vide (par exemple lames de 40 mm de large espacées de 40 mm, ou 80 mm d'entraxe), avec laine minérale d'épaisseur 50 mm minimum de densité minimale 40 kg/m³ et film acoustique de type LANDOLT Contraphon FR S170, l'ensemble présentant un indice $\alpha_w \geq 0,85$ (au besoin, il pourra être mis en place une protection mécanique de type grillage à maille fine peint en noir entre les lames de bois et le voile de verre noir sur une hauteur jusqu'à 2 m). Hauteur des traitements environ 1 m, de 0,90 / 1 m depuis le sol à 2 m de hauteur (alignés sur les châssis vitrés ext).

Localisation selon plans de repérages en annexes et notamment :

- salle de pause RdC ;
- salle de pause R+2 (6,50 m² minimum) ;
- salle de régulation R+2 (40 m² minimum).

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

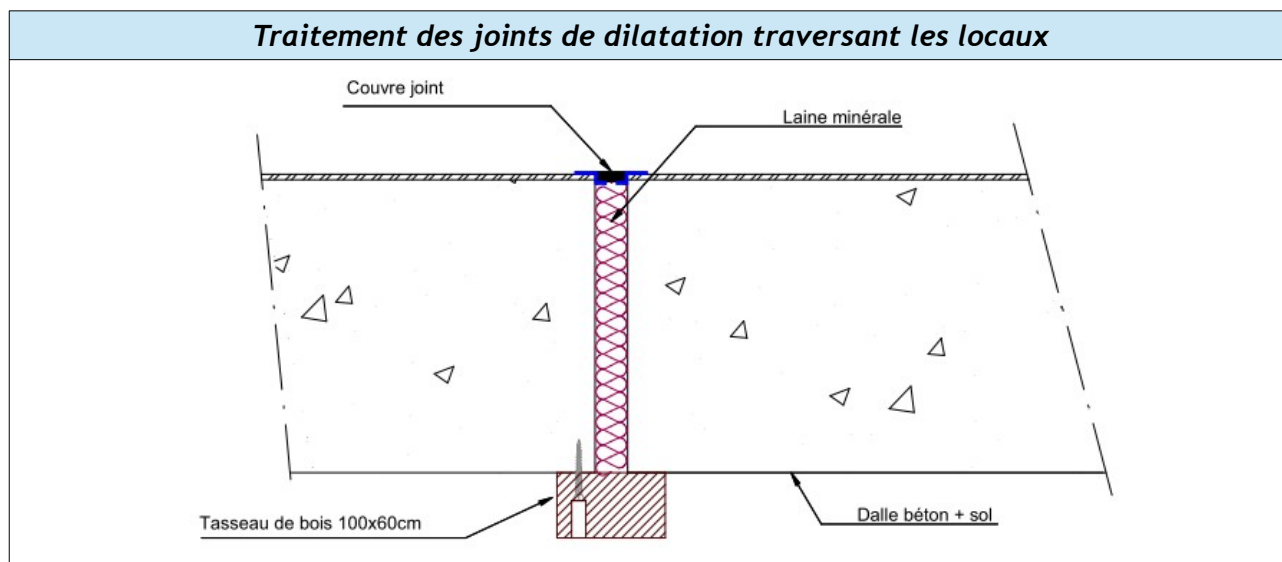
Principe des traitements muraux acoustiques en lames de bois espacées



5.5.8 Joints de dilatation

- Afin de traiter l'interphonie entre les locaux suivants, un tasseau de bois de dimensions 100×60 mm sera fixé mécaniquement en sous face de dalle de manière à recouvrir complètement le joint de dilatation.

Localisation : salle de régulation R+2 ;



5.5.9 Trappes de visites

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

Pour les logements de fonctions, les trappes situées dans les chambres et séjours sont prosrites (possible uniquement dans la partie cuisine dans le cas d'une cuisine ouverte sur séjour).

Les trappes situées dans les salles d'eau, les cuisines fermées ou dans la partie cuisine d'un séjour ouvert et dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 auront les caractéristiques suivantes :

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

5.5.10 Portes de gaines techniques

- Portes des gaines techniques présentant un indice $R_A \geq 32$ dB de type *TECAVI 30 AT 25* chez *COFIM SAS* ou techniquement équivalent.

Localisation : toutes portes de gaines techniques donnant dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2.

5.5.11 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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

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

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

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

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

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

Toutes les impostes des portes acoustiques décrits au chapitre 5.5.1 doivent être réalisées :

- de manière identique aux cloisons sèches dans lesquelles elles sont implantées.
- de manière à reconstituer une cloison d'affaiblissement acoustique équivalent dans le cas d'une imposte en prolongement d'un refend ou d'un mur maçonné.

5.5.12 Documents demandés aux entreprises

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

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

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

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

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

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

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice α_w des traitements muraux acoustiques.

Procès verbaux acoustiques et fiches techniques donnant l'indice ΔL_w et D_{nfw} des faux planchers ;

Procès verbaux acoustiques et fiches techniques donnant l'indice D_{nfw} des barrières acoustiques disposées sous faux planchers ;

5.6 Lot 13 – Cloisons - Faux plafonds

5.6.1 Cloisons

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

- Cloison en plaques de plâtre, d'indice $R_w+C \geq 57 \text{ dB}$, d'épaisseur 98 mm, à simple ossature de 48 mm de type montants *PLACO MSP* ou *SINIAT 48-50*, ou équivalent, avec 45 mm de laine minérale, chaque parement étant composé de **1 PREGYTWIN BA25** ou **1 DUO'TECH 25**.

Localisation : selon plans de repérages acoustiques en annexes.

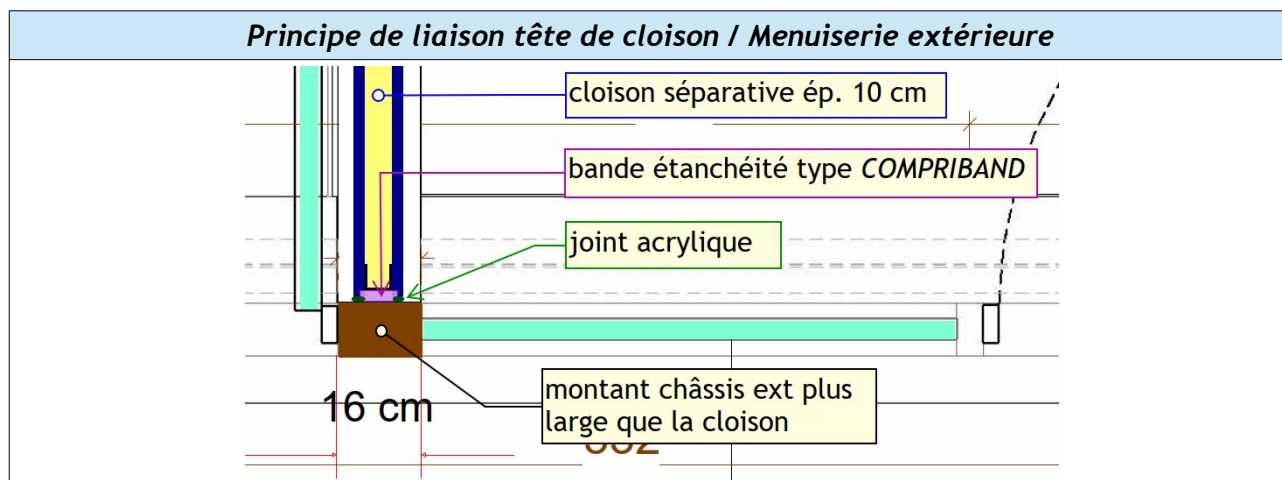
- Cloison en plaques de plâtre, d'indice $R_w+C \geq 53 \text{ dB}$, d'épaisseur 98 mm, à ossature de 48 mm, avec 45 mm de laine minérale, chaque parement étant composé de **1 Duo'Tech 25** ou équivalent.

Localisation : selon plans de repérages acoustiques en annexes.

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

5.6.2 Têtes de cloisons sur montants des Menuiseries Extérieures

Les têtes de cloisons seront en appui sur les montants des menuiseries vitrées extérieures selon principe ci-dessous. Une bande d'étanchéité type *Compriband* ou équivalent et joints acryliques seront mis en œuvre pour assurer l'étanchéité entre le montant de la cloison et celui du châssis.

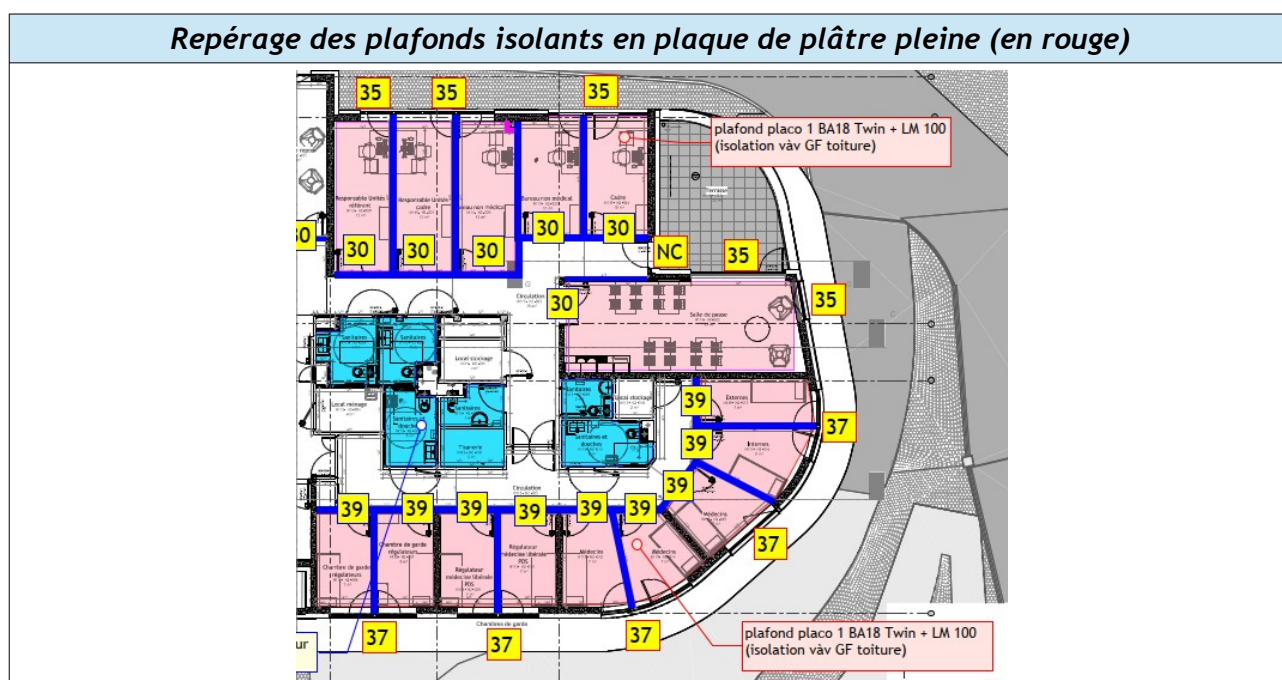


5.6.3 Plafonds isolants en plaques de plâtre pleine

- Plafond constitué de 1 plaque BA18 Twin sur suspentes métalliques rigides, surmontées de 100 mm de laine minérale en plénum, pour isolation vis-à-vis des groupes d'eau glacée en toiture. Ces plafonds pourront être filants entre locaux.

Localisation : (voir ci-dessous)

- chambres de garde R+2 ;
- bureaux aile Nord-est R+2, le faux plafond absorbant acoustique viendra en dessous du plafond en plaques de plâtre.
- salle de pause R+2, le faux plafond absorbant acoustique viendra en dessous du plafond en plaques de plâtre.



5.6.4 Coffres gaines techniques et trappes d'accès

- Coffres constitués de 2 BA13 sur ossature et de 50 mm de fibre minérale de densité supérieure à 70 kg/m^3 de type *ROCKWOOL Alpharock* ou techniquement équivalent présentant un $R_A \geq 35 \text{ dB}$ et un $\Delta L_{an} \geq 31 \text{ dB(A)}$.

Localisation : - toutes les gaines techniques de chutes EP, EU, EV verticales (coffres montés de dalle à dalle) se trouvant dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 et autres locaux avec présence prolongée de personnes ;

- tous réseaux EP, EU, EV (horizontaux ou verticaux) transitant en plénum se trouvant dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 et autres locaux avec présence prolongée de personnes . Pour les coffres/soffites horizontaux, ces derniers seront façonnés sur la totalité du linéaire horizontal jusqu'à la jonction avec la gaine verticale. La continuité acoustique de l'ouvrage sera donc assurée.

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

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

5.6.5 Correction acoustique des locaux techniques

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

Localisation : - sous-face de plancher haut des locaux techniques (TGBT, transformateur, sous station, CTA, onduleur, ...), sur toute la surface.
- 2 murs adjacents : local transformateur.

5.6.6 Faux plafonds en laine minérale

- Pose en plafond sur toute la surface d'un faux plafond en fibre minérale, d'indice $\alpha_w \geq 0,90$.

Localisation : - salles de formation, enseignement, salles de TP ;
- salles de réunion, salle de crise ;
- salles de repos, salles de pause ;
- bureaux individuels et collectifs ;
- circulations, halls ;
- vestiaires, sanitaires ;
- locaux informatiques R+1 et R+2, local onduleur R+2.

5.6.7 Îlots horizontaux acoustiques

- Mise en place de modules flottants constitués d'un panneau de laine de verre haute densité de 5 kg/m^2 environ et de dimension $2\,400 \times 1\,800 \times 40 \text{ mm}$. Toutes les surfaces visibles étant revêtues d'une peinture appropriée. Suspension à 30 cm sous le faux-plafond par câbles ajustables ancrés au dos des panneaux par des vis spiralées. Panneaux de type *ECOPHON Master Solo S* ou techniquement équivalent.

Localisation : - salle de régulation R+2, au dessus de chaque « marguerite » de bureaux, soit environ 65 m^2 minimum au total.

5.6.8 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

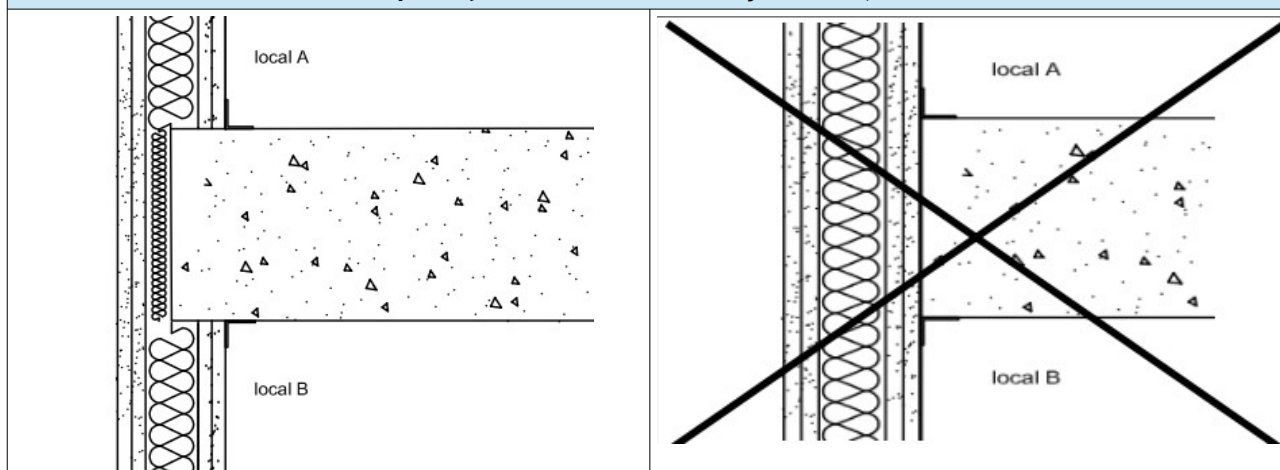
Les ouvrages devront être réalisés conformément au DTU 25.41 relatif aux ouvrages en plaques de parement de plâtre.

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

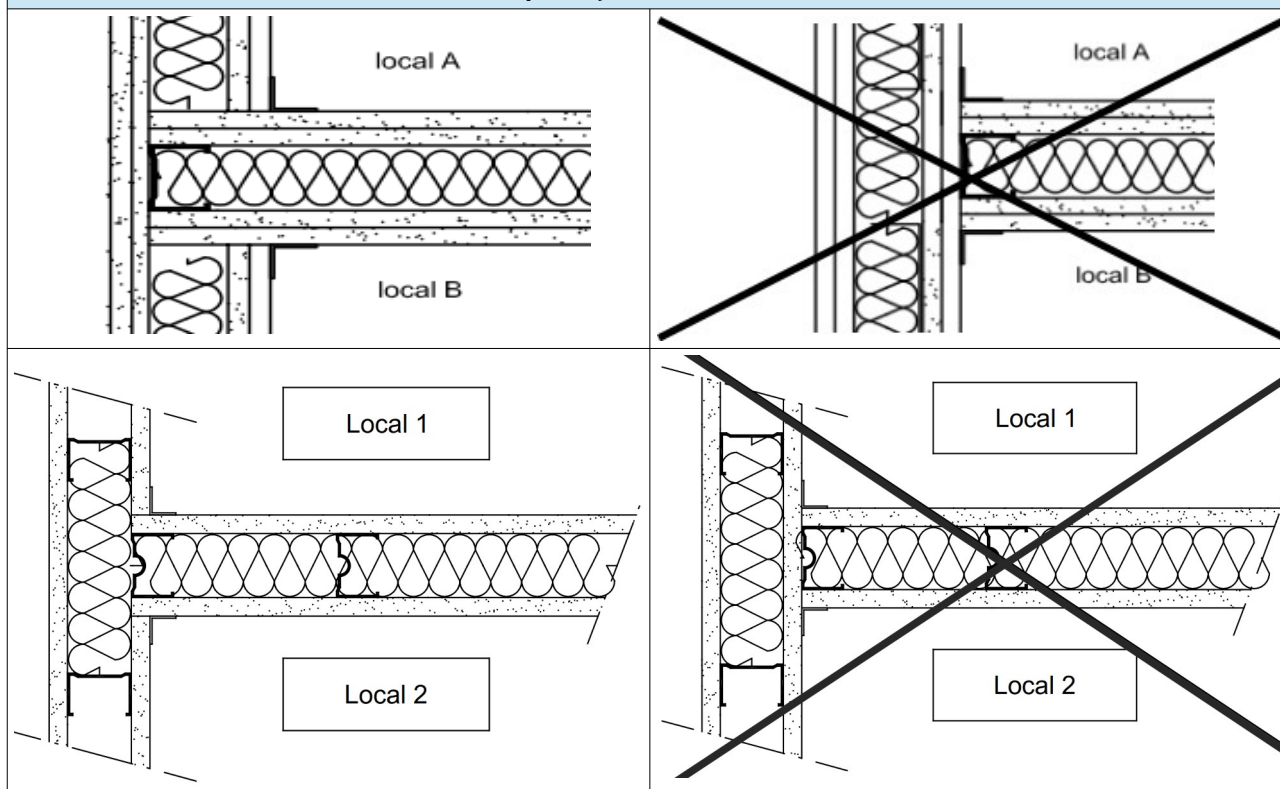
Aucun enduit ne sera remplacé par une plaque de plâtre collée.

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

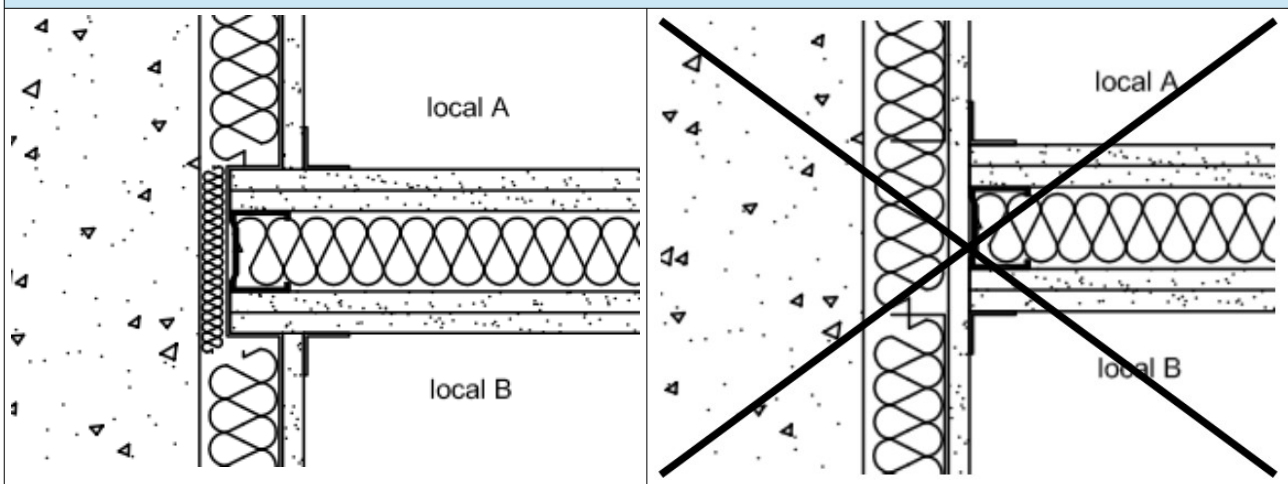
Aucune cloison ne peut filer devant une maçonnerie, ou devant un voile.



Aucune cloison ne peut filer devant une autre cloison.



Interruption des doublages intérieurs au droit des cloisons



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tous les rebouchages et calfeutrements dus au présent lot doivent faire l'objet d'un soin particulier et d'une bonne coordination entre les différents titulaires des lots concernés, afin d'assurer la pérennité des isolements.

L'entreprise devra refuser de reboucher les réservations si le matériau résilient n'est pas présent et correctement positionné autour des gaines et des canalisations conformément aux indications des chapitres 5.10 et 5.11

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

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

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

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

5.6.9 Documents demandés aux entreprises

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

Plans de repérage des différents types de doublages ;

Plans de repérage des différents types de cloison ;

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

Procès verbaux acoustiques donnant l'indice R_A des cloisons ;

Plans de repérage des différents types de faux plafonds ;

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

5.7 Lot 14 – Carrelages - faïences - chapes flottantes

Les épaisseurs des chapes flottantes présentées ci-dessous sont données à minima. Elles pourront être plus importantes selon les contraintes mécaniques et de résistances appliquées sur ces chapes.

5.7.1 Chapes flottantes sur sous-couche acoustique et/ou thermique

- Chape en mortier de ciment de 50 mm minimum reposant sur une **sous-couche acoustique mince** présentant un indice $\Delta L_w \geq 19$ dB et un indice $\Delta R_a \geq 3$ dB sur béton plein, de type *SIPLAST Assour Chape 19*, *SOPREMA Velaphone confort* ou techniquement équivalent.

1 chape par local

Localisation : - sanitaires et douches, R+1 et R+2 ;

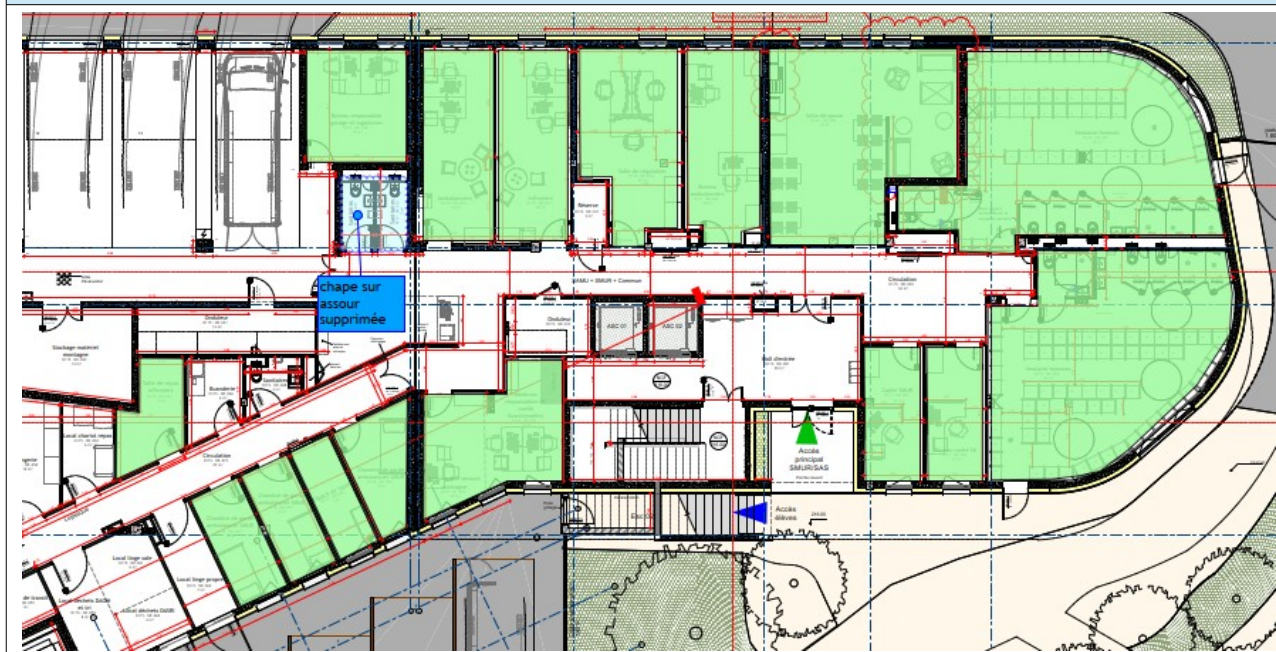
- Chape en mortier de ciment de 50 mm minimum reposant sur **sous-couche thermique en PU** de 60 mm minimum, d'indice $\Delta L_w \geq 17$ dB et $\Delta R_a \geq 1$ dB sur béton plein, de type *EFISOL TMS* ou techniquement équivalent.

1 chape par local. Ces chapes sont nécessaires même lorsque ces locaux sont équipés d'un revêtement de sol souple (protection aux bruits de chocs dans le local de réception).

Localisation : niveau RdC, selon repérage ci-dessous, notamment :

- chambres de garde ;
- bureaux ;
- vestiaires,
- ...

**RdC localisation des chapes flottantes sur sous couche thermo-acoustique
1 CHAPE PAR LOCAL**



5.7.2 Autres chapes / Recharge

- Lors qu'aucune sous-couche acoustique n'est spécifiquement demandée et que la chape doit être séparée physiquement de la dalle par une membrane (polyane d'étanchéité, film anti capillarité, SEL sous chape, etc.), alors :
 - les recharges ou chapes devront être réalisées local par local après mise en place des cloisons ;
 - les recharges ou chapes seront interrompues au niveau des seuils et devront présenter une désolidarisation périphérique.

5.7.3 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

5.7.3.1 État du support

Le support doit être propre et dépoussiéré.

Les écarts de planéité du support doivent être inférieurs à :

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

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

5.7.3.2 Sous-couche acoustique et/ou thermique

Les sous-couches acoustiques ou thermiques seront continues.

Pour les sous-couches en laine minérale ou en caoutchouc, les couches d'isolation seront posées bord à bord et scotchées à l'aide d'un scotch étanche, puis soigneusement recouvertes d'un film polyane avant coulage du béton. Ce film doit complètement recouvrir la sous-couche afin d'éviter tous ponts phoniques.

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

5.7.3.3 Chape flottante

L'entreprise devra se coordonner avec le Lot 12 - Menuiseries intérieures bois, notamment en ce qui concerne les détails de réalisation des discontinuités des chapes flottantes au niveau des blocs portes et pour la mise au point des détails au droit des huisseries.

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

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

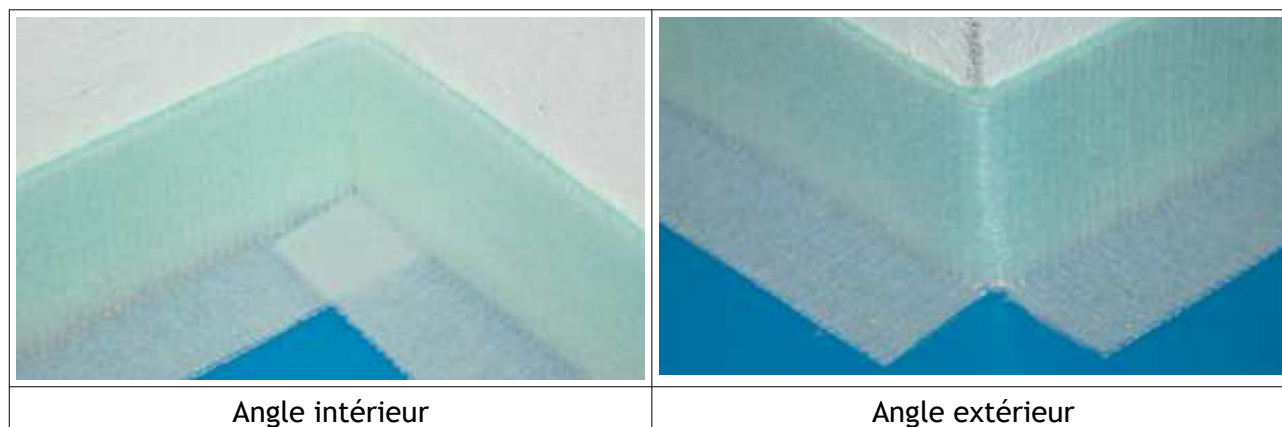
5.7.3.4 Bande périphérique

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

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

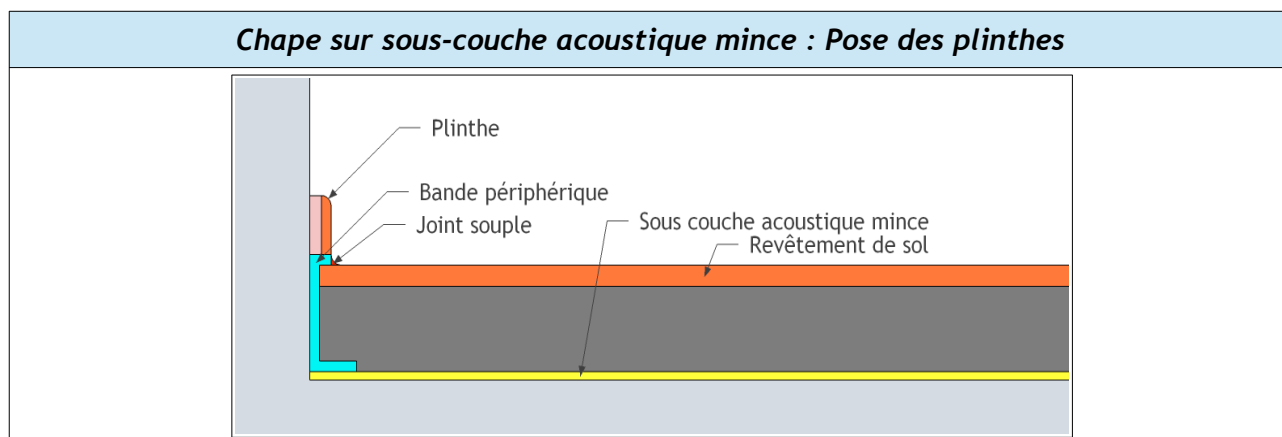
Cette bande de rive de désolidarisation est constituée d'un matériau résilient de 5 mm d'épaisseur minimum de type *ISOVER Périsol* ou *KNAUF Périmousse* ou techniquement équivalent. Elle doit être prévue suffisamment haute pour pouvoir être retournée sous les plinthes et maintenue en place par agrafage ou collage sur le mur. Si l'agrafage est retenu, il est effectué en partie haute et est retiré après séchage des chapes afin de permettre de retourner les sous-couches résilientes sous les plinthes. Pour les sous-couches en laine minérale ou en caoutchouc, le film polyane sera relevé le long de ce bandeau pour éviter toute pénétration de laitance. On veillera à maintenir ces relevés en position verticale lors du coulage.

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



5.7.3.5 Pose des plinthes

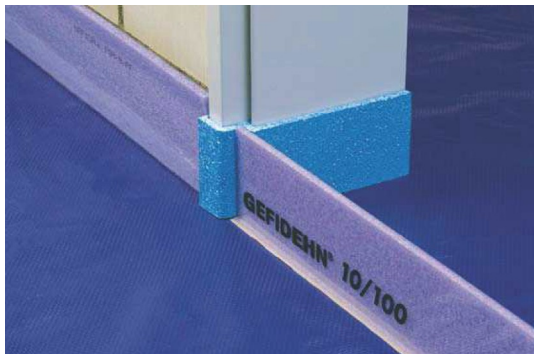
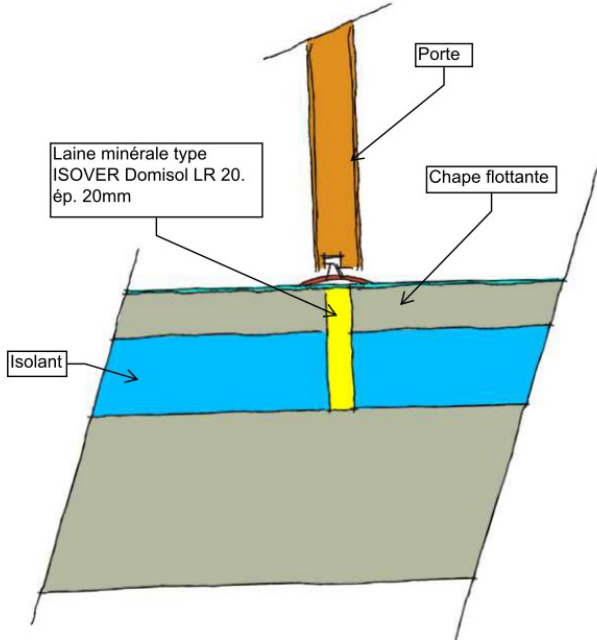
Les plinthes seront posées sans contact avec le revêtement de sol (voir schéma ci-dessous). La bande périphérique est retournée sur le revêtement. La plinthe est ensuite collée en prenant appui sur le rabat de la bande périphérique. Après séchage, le rabat de la bande périphérique est arasé à l'aplomb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



5.7.3.6 Recouplement des chapes

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

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

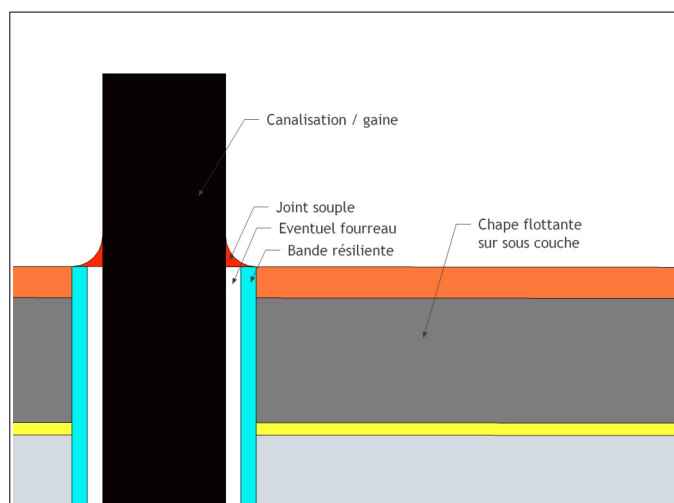
	
<i>Profilé pour huisserie et joint pour seuil de type GEFIDEHN</i>	<i>Recouvrement des chapes flottantes au droit des blocs portes</i>

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

5.7.3.7 Traversée de gaines

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

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



Traversée de gaines et chape flottante

5.7.4 Documents demandés aux entreprises

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

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

Fiche technique de la bande périphérique.

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

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

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

5.8 Lot 15 – Revêtements de sols et résines

5.8.1 Revêtements de sol souples

- Revêtement de sol souple compact d'indice $\Delta L_w \geq 15$ dB, de type *FORBO SARLON Trafic 15 dB 43* ou équivalent, disposé sur le plancher technique.
Localisation : salle de crise R+2.
- Revêtement de sol souple d'indice $\Delta L_w \geq 19$ dB.
Localisation : selon plans de repérage architecte, notamment tous sols repérés PVC U4P3 (circulations ,bureaux, salles de pause, salles de réunion, salles d'enseignement, chambres de garde,...);

5.8.2 Moquette

- Revêtement de sol de type dalles de moquette 50x50 cm, d'indice de réduction aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB, et absorption $\alpha_w \geq 0,15$ de type *TARKETT ESSENCE* ou équivalent, disposé sur le plancher technique.
Localisation : salle régulation R+2.

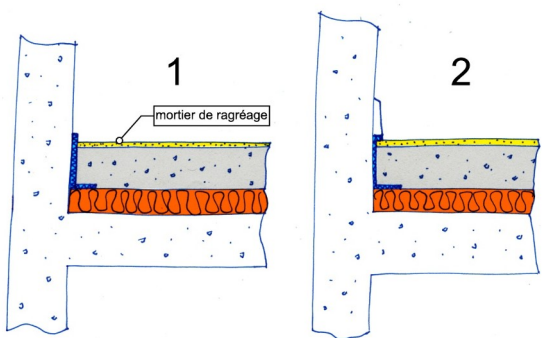
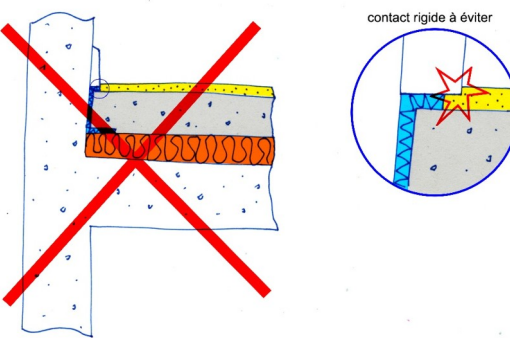
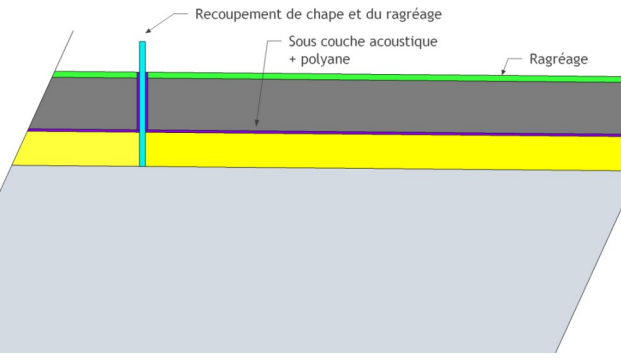
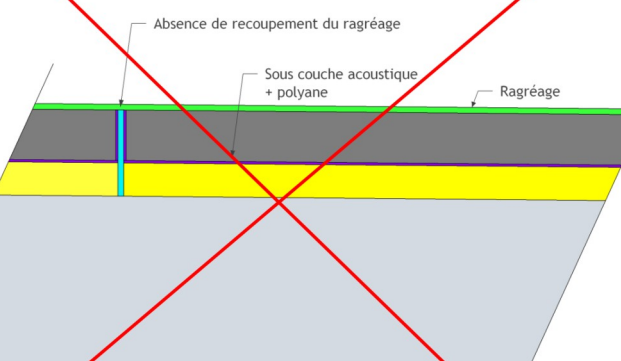
5.8.3 Escaliers

- Revêtement de sol souple spécifique aux marches des escaliers, de type *TARKETT Tapiflex Escalier* ou techniquement équivalent , d'indice $\Delta L_w \geq 18$ dB.
Localisation : toutes volées d'escaliers, paliers et inter-paliers (sauf issues de secours dédiées) ;

5.8.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

- Méthodologie de coulage du ragréage
Lorsque le sol souple est posé sur une chape flottante, afin d'éviter tout contact entre le revêtement de sol flottant et les murs périphériques, le ragréage sera impérativement réalisé **avant** la pose des plinthes. Le relevé de la bande périphérique sera suffisant pour éviter le contact du mortier de ragréage et les parois périphériques. De plus, en cas de recouplement de

chapes (au droit des blocs portes, par exemple), le ragréage ne devra pas liaisonner les chapes. Le présent lot devra donc se coordonner avec le Lot 14 - Carrelages - faïences - chapes flottantes pour que le système de recouvrement ne soit pas arasé avant la pose du ragréage.

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

5.8.5 Documents demandés aux entreprises

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

Plans de localisation des revêtements de sol ;

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

5.9 Lot 17 – Ascenseurs

5.9.1 Machinerie

L'entrepreneur devra dans tous les locaux, et notamment à chaque palier, respecter les niveaux NR définis au chapitre 4.6.2 ci-dessus **minorés de 10 unités** pour tenir compte du fait que ces niveaux doivent être respectés **tous les équipements de tous les lots étant en fonctionnement**. Par ailleurs, l'ensemble de la machinerie ascenseur ne devra en aucun cas

produire de bruit à tonalité marquée (au sens de la norme NF S 31-010) et ce aussi bien dans la gaine que dans le local technique ascenseur.

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

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

5.9.2 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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

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

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

5.9.3 Documents demandés aux entreprises

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

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

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

5.10 Lot 18 – Chauffage – Ventilation – Climatisation

5.10.1 Préambule

L'entreprise titulaire du présent lot devra justifier du respect des objectifs de niveaux sonores à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment.

Elle devra fournir les notes de calculs acoustiques justifiant le respect de la réglementation des bruits de voisinage (voir objectifs au chapitre 4.7.3) en tenant compte de l'ensemble des équipements techniques du bâtiment (CTA, extracteurs, groupes de climatisation, groupes d'eau glacée, transformateurs,...). Elle devra donc récupérer les niveaux de puissance acoustique des différents équipements techniques pour en tenir compte dans ses calculs de dimensionnement de pièges à son ou d'autres protections acoustiques.

L'entreprise devra également fournir les notes de calculs acoustiques justifiant le respect des objectifs de niveaux sonores à l'intérieur des locaux (voir objectifs au chapitre 4.6.2). Ces notes de calculs devront prendre en compte l'ensemble du réseau (centrale de ventilation, piège à son, régénération éventuelle des coudes, des registres et des bouches, niveaux sonores des éventuels cassettes de climatisation ou ventilo-convecteurs...).

5.10.2 Groupes d'eau glacée

Les équipements de production de froid en toiture seront choisis de sorte à respecter les niveaux contractuels définis au paragraphe 4.7.3, tous les équipements de l'établissement en fonctionnement (y compris autres équipements : ventilation,...).

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

Un mode réduit nocturne sera impérativement mis en place entre 22h00 et 7h00 du matin sur les 4 groupes d'eau glacée. Ce mode réduit devra permettre de réduire les niveaux sonores d'au moins 6 dB par bande d'octave de 125 Hz à 4000 Hz.

A titre de prédimensionnement, les groupes d'eau glacée présenteront les puissances acoustiques suivantes **en période nocturne** :

- 2 gros groupes : $L_{WA} \leq 78$ dB(A) **de nuit** et $L_w \leq 83$ dB bande octave 125 Hz **de nuit** ;
- 2 petits groupes : $L_{WA} \leq 74$ dB(A) **de nuit** et $L_w \leq 78$ dB bande d'octave 125 Hz **de nuit** ;

Les groupes sont par paires en redondance, un seul appareil de chaque type fonctionne à la fois.

Un écran de protection acoustique entourera impérativement les groupes d'eau glacée (voir ci-après).

Toutes les unités extérieures positionnées en toiture seront impérativement situées en retrait d'au moins 5 m par rapport aux façades afin de bénéficier d'un effet d'écran acoustique naturel.

5.10.3 Écrans acoustiques en toiture (groupes d'eau glacée)

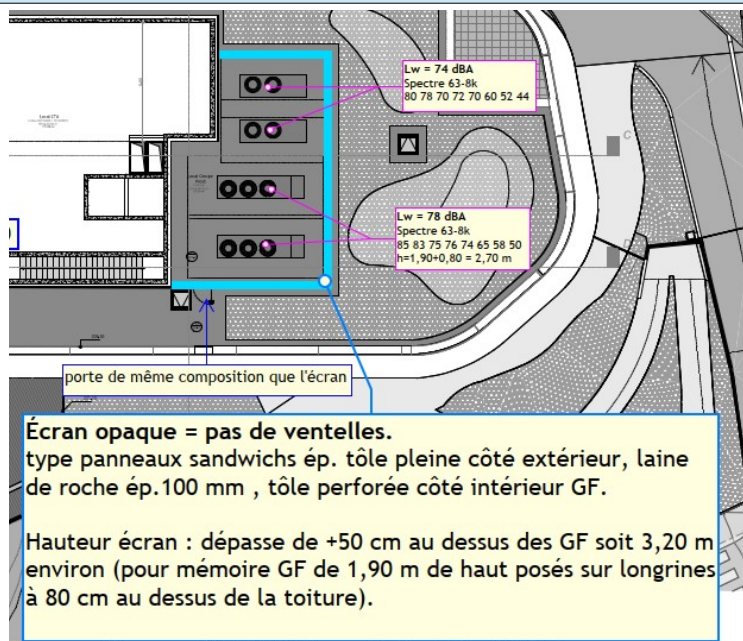
L'écran acoustique en périphérie du groupe froid devra avoir 3 faces présentant un indice d'affaiblissement acoustique R_A et un coefficient d'absorption d'indice α_w déterminés par le calcul de l'entreprise dans le cadre de sa mission EXE.

Ses dimensions ainsi que son implantation, seront soumis au BET pour VISA.

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

L'écran sera mis en place à une distance de 1 m des groupes et devra dépasser de plus de 50 cm au-dessus du point le plus haut des groupes froids ainsi que de 1 m sur les côtés. Ces points devront être dimensionnés in fine par l'entreprise du lot Chauffage - Ventilation - Climatisation.

Principe de l'écran acoustique en toiture



5.10.4 Unités extérieures de climatisation

Les équipements de production de froid en toiture seront choisis de sorte à respecter les niveaux sonores contractuels en extérieur, définis au paragraphe 4.7.3, tous les équipements de l'établissement en fonctionnement (y compris autres équipements : ventilation,...).

Les unités extérieures de climatisation prévues en toiture desservent les LT onduleur, LT informatiques, LT HT/BT/ TGBT et local déchets.

Le groupe extérieur de climatisation desservant les locaux HT/BT aura impérativement un mode nocturne à vitesse réduite.

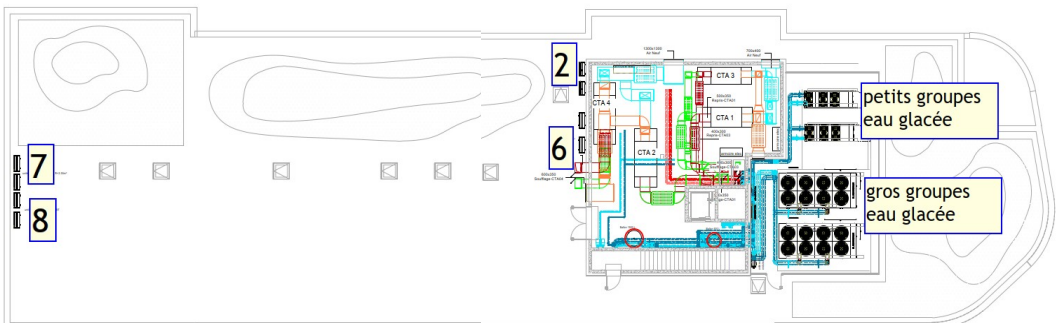
Toutes les unités extérieures positionnées en toiture seront impérativement :

- situées en retrait d'au moins 5 m par rapport aux façades afin de bénéficier d'un effet d'écran acoustique naturel ;
- éloignées d'au moins 5 m de tous châssis / lanterneau de désenfumage ;

A titre de prédimensionnement, chacun des groupes présentera les puissances acoustiques maximales suivantes :

n°	Localisation	Local desservi	Modèle HITACHI proposé rendu PRO-DCE	LwA max en dB(A))
1	RdC Toiture	Local déchets 4,6 kW	RAM-G43N2HAE	≤ 65
2	toiture	Local onduleur RdC 12m ² Local onduleur RdC 7m ² Local info R+1 20m ² Local onduleur R+2 14m ²	DRV RAS -10FSXNME 21 kW	≤ 77
3	Supprimés en DCE (remplacés par n°2)			
4				
5				
6	toiture	Local info R+2 35m ² 25 kW	RAS-10HNCE	≤ 76
7	toiture	Local info R+2 30m ² 25 kW	RAS-10HNCE	≤ 76
8	toiture	Locaux HT/BT du RdC 40 kW	RAS-16FSXNME	≤ 85 (jour)
				≤ 75 (mode nuit)

Repérage sur plan toiture :



5.10.5 Cassettes de climatisation /chauffage - ventiloconvecteurs

- Cassette de climatisation/chauffage de niveau de puissance acoustique $L_w \leq 35$ dB(A) en petite vitesse.
Localisation : tous locaux de réception du chapitre 4.3.2 sauf chambres de garde ;
- Cassette de climatisation/chauffage de niveau de puissance acoustique $L_w \leq 27$ dB(A) en petite vitesse.
Localisation : chambres de garde ;

5.10.6 Local transformateur

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

Un caisson d'extraction double peau équipé de deux silencieux (un en amont et un en aval) d'une longueur approximative de 1,5 m à 2,0 m devra être installé afin de respecter les niveaux sonores contractuels du chapitre 4.7.3. Le calcul des performances finales de ces silencieux reste à la charge du présent lot.

Le présent lot devra vérifier l'encombrement de ses équipements techniques dans le local transformateur avec le lot 5.12 Lots 20 et 21 - Électricité - CFO et CFA.

5.10.7 Centrales et appareils de ventilation

Les centrales de ventilation seront posées sur supports antivibratiles et équipées de silencieux en sortie de caisson (au soufflage et à la reprise mais aussi à la prise d'air neuf et au rejet d'air vicié), qui seront déterminés par l'entrepreneur pour respecter les niveaux contractuels du chapitre 4.6.2 et du chapitre 4.7.3.

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

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

Les centrales seront choisies de sorte que le niveau sonore à l'intérieur du local ventilation soit inférieur à 75 dB(A).

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

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

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

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

Aucune CTA ou extracteur ne devra être située dans un plénum de faux plafond absorbant ou directement dans un local de réception (bureaux, salles de cours, locaux avec présence prolongée de personnes,...) spécifié au chapitre 4.3.2.

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

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

5.10.8 Entrées d'air

Pas d'entrée d'air, tous les locaux sont en double flux.

5.10.9 Silencieux d'interphonie

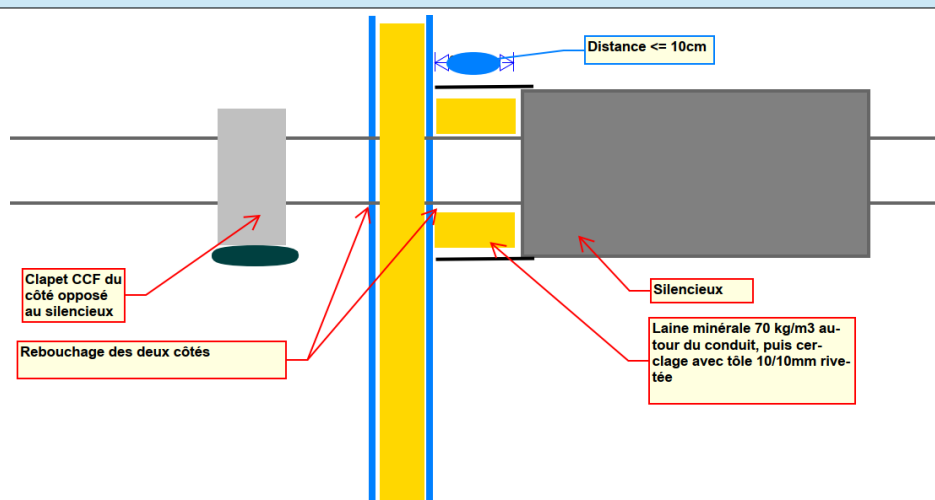
- Mise en place de silencieux d'interphonie, d'indice $R_{\text{oct-125Hz}} \geq 12$ dB. Ces silencieux seront systématiquement mis en œuvre dans les gaines CVC mettant en communication deux locaux, au droit des traversées suivantes, et ne devront en aucun cas créer une régénération acoustique augmentant le niveau sonore.

Prédimensionnement : longueur 1 m.

Localisation :

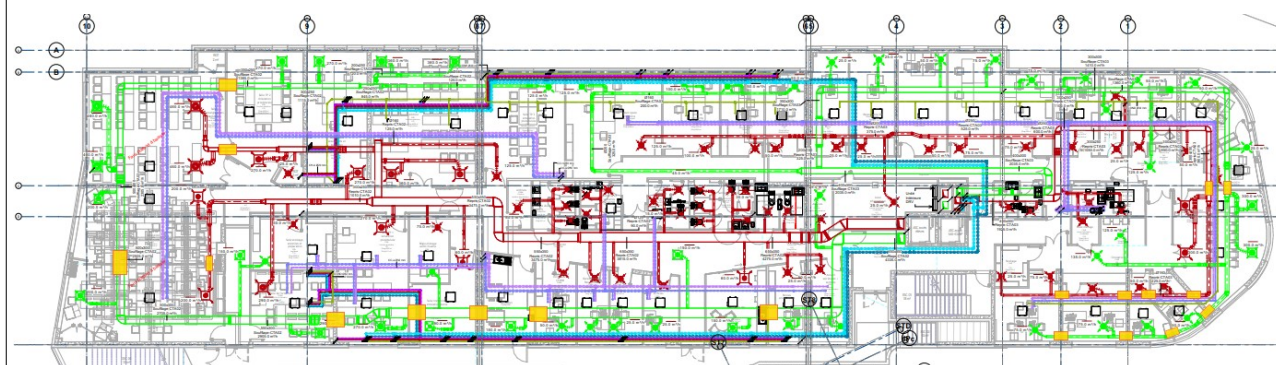
- **en traversée des cloisons** d'indice $R_A \geq 53$ dB décrites et listées au lot Lot 13 - Cloisons - Faux plafonds et avec **pour objectif d'isolement $D_{nT,A} \geq 46$ dB (paragraphe 4.3.2)** dont le présent lot devra impérativement prendre connaissance. Voir également repérage ci-après et en annexes ;
- en imposte de tous les murs mobiles ;

Principe de mise en œuvre des silencieux lorsqu'il est impossible de le positionner en traversée de paroi

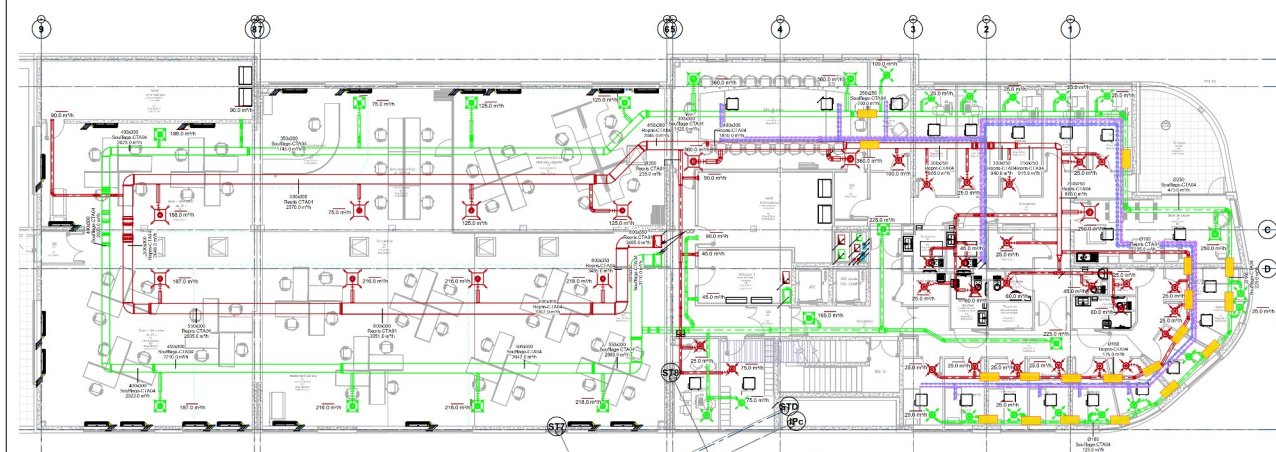


Localisation des silencieux d'interphonie - en jaune

Rez-de-chaussée : sans objet.



R+1



R+2

5.10.10 Gaines souples acoustiques

- Afin de limiter l'interphonie entre locaux et d'atténuer le bruit régénéré par les modules de régulation ou les registres, les conduits situés avant les bouches de soufflage ou de reprise seront constitués d'un conduit souple isolé par un matelas de laine minérale et revêtu intérieurement d'aluminium micro-perforé de type *FRANCE-AIR Phoniflex* ou techniquement équivalent. Ces traitements absorbants terminaux devront respecter l'ordre suivant : « registre / gaine absorbante / bouche ». L'ordre « gaine absorbant / registre / bouche » ne sera donc en aucun cas accepté.

Localisation : - conduit de 1 m de longueur minimum : tous locaux sauf chambres de garde
- conduit de 2 m de longueur minimum : chambres de garde, tous niveaux.

5.10.11 Bouches de ventilation

Les bouches de ventilation devront respecter les niveaux de puissance acoustique L_w (dB(A)) max du tableau suivant :

Dénomination du local	L_w max (dB(A))
Chambres de garde	27
Salle de régulation R+2	35
Tous les autres locaux de réception visés au chapitre 4.3.2	35
Hall, circulations desservant les locaux (sauf circulations techniques)	38
Vestiaires, sanitaires	45

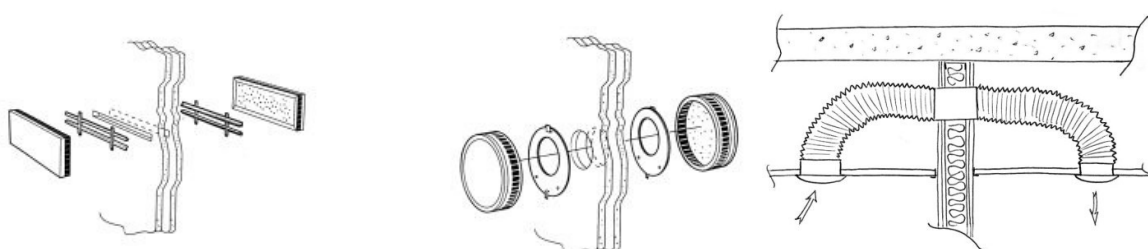
5.10.12 Transfert d'air

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

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

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

Localisation : le cas échéant, tous locaux nobles avec transfert d'air (sauf sanitaires, vestiaires, stockages rangement) ;



5.10.13 Gains et canalisations

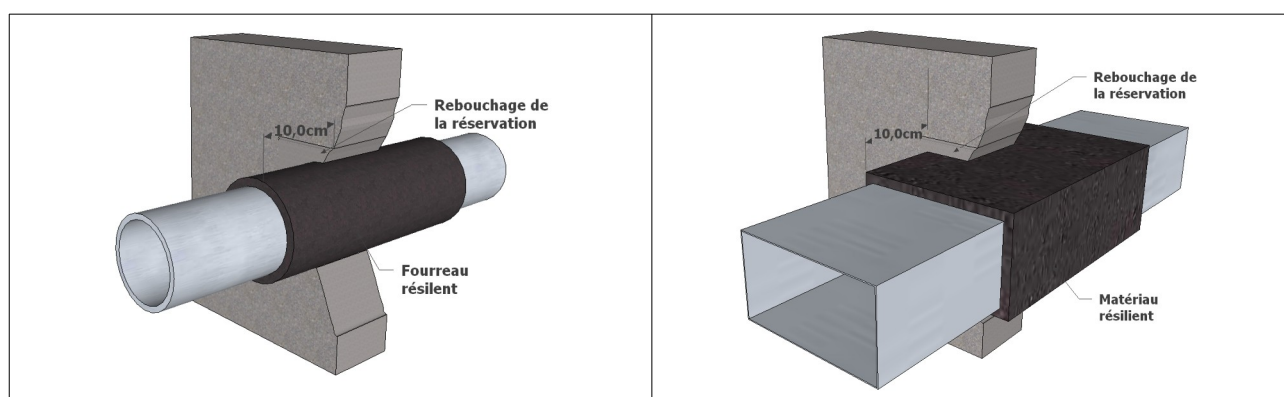
Pour les réseaux en conduit circulaire, les terminaux de soufflage et reprise des locaux de réception visés au chapitre 4.3.2 seront systématiquement raccordés au réseau par l'intermédiaire d'un conduit flexible absorbant double peau avec conduit intérieur micro-perforé

et matelas de laine minérale de 25 mm d'épaisseur minimum de type *FRANCE AIR Phoni-flex* ou techniquement équivalent d'une longueur d'au moins 5 fois leur diamètre.

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

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

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



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

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

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



Colliers antivibratiles pour canalisations



Colliers antivibratiles pour gaines à spirale

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

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

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

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

5.10.14 Socles et massifs de désolidarisation

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

5.10.15 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

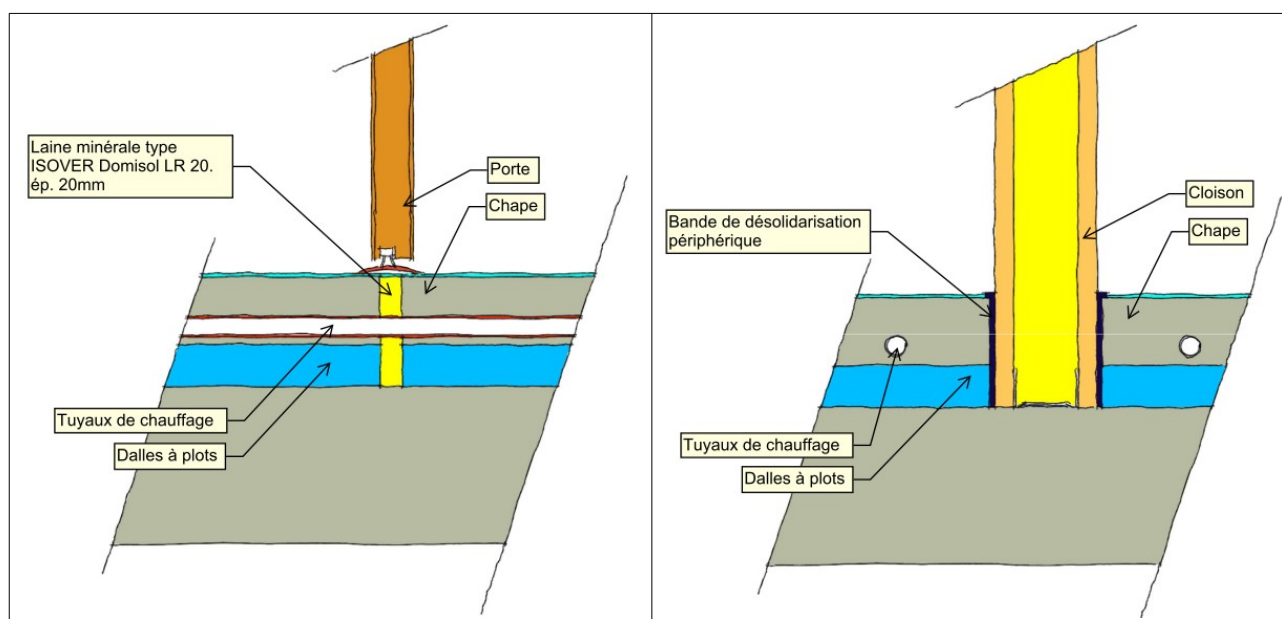
L'atténuation procurée par les systèmes antivibratiles et/ou les silencieux, doit être suffisante pour respecter les niveaux définis ci-dessus au chapitre 4.6.2 **tous les équipements de tous les lots étant en fonctionnement.**

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

5.10.16 Documents demandés aux entreprises

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

- Notes de calcul des niveaux sonores dus à la ventilation de chaque local définis au chapitre 4.6.2 ;
- Notes de calcul justifiant le respect des objectifs à l'extérieur définis au chapitre 4.7.3 tenant compte de l'ensemble des installations techniques du bâtiment.
- Plans des réseaux ;
- Documentation des colliers antivibratiles ;
- Documentation des matériaux antivibratiles et leurs notes de calculs ;
- Documentation des boîtes à ressorts utilisées et leurs notes de calculs ;

- Niveaux de puissance acoustique des centrales de traitement d'air et extracteurs (par bande de fréquence **d'octave** de 63 Hz à 4 000 Hz) ;
- Niveaux de puissance acoustique des groupes de climatisation et d'eau glacée (par bande de fréquence de **tiers d'octave** de 50 Hz à 5 000 Hz) ;
- Niveaux de régénération des clapets coupe feu ; des registres ; des grilles ;
- Procès verbaux acoustiques donnant les indices R_A et α_w des panneaux constituant les écrans acoustiques.
- Les notes de calculs et les plans de chantier devront être communiqués à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

5.11 Lot 19 – Plomberie – Sanitaire

5.11.1 Appareillages

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

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

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

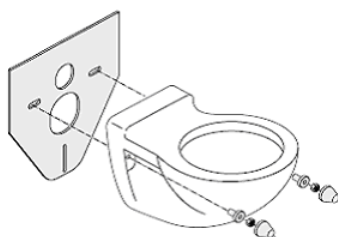
Les robinetteries seront classées dans le groupe acoustique II équivalent au niveau de performance EAU A1 .

5.11.2 WC

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

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

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



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

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

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

5.11.3 Canalisations

Les installations de plomberie répondront aux dispositions prévues par le DTU 60.11, relatif au dimensionnement des canalisations d'alimentation en eau froide et eau chaude.

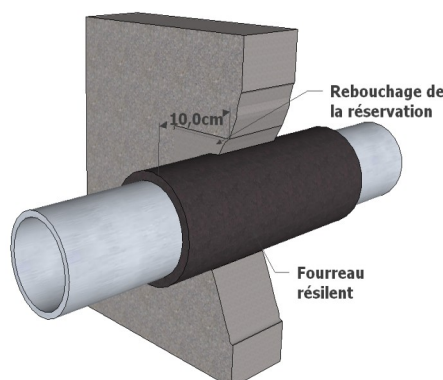
La vitesse d'eau dans les canalisations sera inférieure à 1,5 m/s. La pression de l'eau sera inférieure ou égale à 3 bars. Les réducteurs de pression seront certifiés NF.

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



Collier antivibratile pour canalisations

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



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

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

5.11.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

L'atténuation procurée par les systèmes antivibratiles doit être suffisante pour respecter les niveaux définis ci-dessus au chapitre 4.6.2, **minorés de 10 unités** pour tenir compte du fait que ces niveaux doivent être respectés **tous les équipements de tous les lots étant en fonctionnement**.

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

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

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

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

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

5.11.5 Documents demandés aux entreprises

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

Plans des réseaux ;

Documentation des colliers antivibratiles ;

Documentation des matériaux antivibratiles et des boîtes à ressorts utilisés.

5.12 Lots 20 et 21 – Électricité – CFO et CFA

5.12.1 Encastrements

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

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

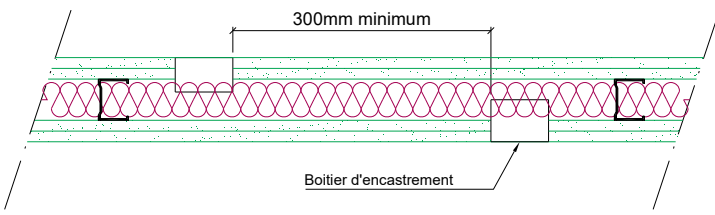
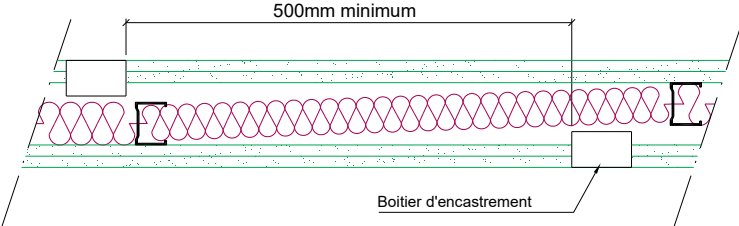
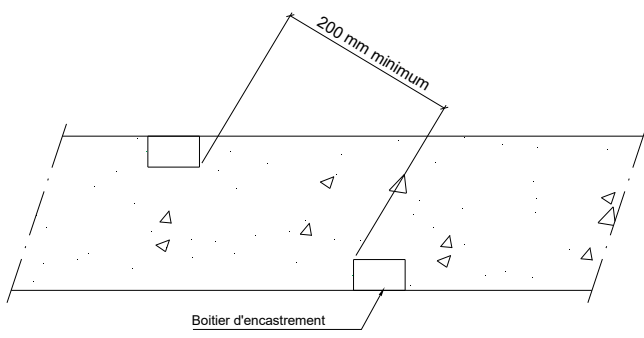
Si toutefois des câbles doivent traverser une paroi, les chemins de câbles s'arrêteront à environ 10 cm de part et d'autre de la paroi quelle que soit sa nature, y compris planchers et dalles. Seuls les câbles pénétreront dans la réservation qui sera correctement rebouchée par un bourrage de laine de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

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

Les appareillages dont la surface n'excède pas 200 cm² pourront être encastrés. S'ils sont disposés de part et d'autre d'une même cloison en plaques de plâtre, devront être distants d'au moins :

- 30 cm (bord à bord) lorsque l'indice de la cloison $R_A \leq 51$ dB (de type 72/48, 84/48, 98/62, 98/48...) ;
- 50 cm (bord à bord) lorsque l'indice de la cloison $R_A > 51$ dB (de type 98/48 Duo'Tech, cloison à ossature double ou alternée...).

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

Cloison d'indice $R_A < 51 \text{ dB}$	
Cloison d'indice $R_A \geq 51 \text{ dB}$	
Paroi béton	

Distance minimale entre appareillages encastrés

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

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

5.12.2 Luminaires

Tous les équipements électriques, et notamment les luminaires, installés dans les locaux de réception visés au chapitre 4.3.2, devront justifier d'un niveau de pression acoustique L_p , mesuré in situ dans le local à une distance de 1 m de l'appareil dans toutes les directions, inférieur de 10 dB(A) à la limite de niveau de bruit intérieur des équipements techniques définie au chapitre 4.6.2.

Afin d'éviter tout phénomène de ronronnement des luminaires de type fluorescent, les ballasts seront préférablement choisis de type électronique ou électromagnétique à faibles pertes. Les éclairages par LED sont également recommandés.

5.12.3 Transformateur

Le transformateur sera posé sur supports antivibratiles, qui seront déterminés par l'entrepreneur pour respecter les niveaux contractuels du chapitre 4.6.2 et du chapitre 4.7.3.

Les dimensions du local transformateur devront permettre la mise en place de matériaux absorbants en murs et plafonds d'épaisseur 10 cm. Ces matériaux sont décrits au chapitre 5.1 Lot 4 - Gros œuvre dont le présent lot devra prendre connaissance.

La présence d'un caisson d'extraction équipé de ses deux silencieux (amont et aval), décrit au chapitre 5.10 Lot 18 - Chauffage - Ventilation - Climatisation devra également être prise en compte dans le dimensionnement du local transformateur.

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

5.12.4 Limites de prestations et précautions de mise en œuvre

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

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

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

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

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

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

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

5.12.5 Documents demandés aux entreprises

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

Plans des réseaux ;

6 Variantes

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

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

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

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

7 Vérification acoustique des ouvrages

7.1 Période de préparation – Essais de laboratoire

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

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

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

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

7.2 En cours de chantier

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

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

7.3 En fin de chantier – Essais de réception

Le maître de l'ouvrage va faire effectuer des mesurages acoustiques par SALTO Ingénierie. L'objet de ce chapitre est de définir comment seront effectués les mesurages acoustiques de réception.

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

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

7.3.1 Généralités

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

Tous les mesurages seront effectués conformément aux normes AFNOR NF S 31-057, , NF S 31-010, NF S 31-012 sauf dérogation spécifiée à la norme.

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

7.3.2 Durées de réverbération

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre désigneront 20 locaux environ dans lesquels des mesurages de durées de réverbération seront effectués. Parmi ces locaux, la salle de régulation R+2, la salle de crise R+2, les salles de simulation R+1, les salles d'enseignement, plusieurs bureaux,...

En dérogation à la norme NF S 31-057, si une valeur est inférieure à 0,4 s dans une bande d'octave déterminée, elle est conservée pour le calcul.

7.3.3 Isolements entre locaux

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre désigneront 15 couples de locaux devant faire l'objet de mesurages qui seront réalisés suivant les normes précitées par bande de fréquence.

7.3.4 Isolements par rapport à l'extérieur

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre désigneront 3 locaux devant faire l'objet de mesurages qui seront réalisés suivant les normes précitées par bande de fréquence. Parmi ces locaux : la salle de régulation R+2, une chambre de garde RdC, un bureau R+1.

7.3.5 Bruits d'impacts

Les mesurages seront effectués avec une machine à chocs normalisée.

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre désigneront 10 couples de locaux devant faire l'objet de mesurages qui seront réalisés suivant les normes précitées par bande de fréquence.



7.3.6 Bruits des équipements (aériens et solidiens)

7.3.6.1 À l'intérieur

En dérogation à la norme, il sera effectué environ 20 mesurages à l'intérieur des locaux, aux endroits les plus défavorables susceptibles d'être normalement occupés par leurs utilisateurs.

7.3.6.2 À l'extérieur

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre désigneront 1 ou 2 points de mesurages pour l'ensemble du projet. Les niveaux sonores sont mesurés en dB(A) et par bande d'octave, tous les équipements étant en fonctionnement simultané dans un premier temps, en période diurne et nocturne.

Si les résultats ne sont pas conformes aux objectifs, des mesurages complémentaires seront réalisés aux frais de l'entreprise ou des entreprises concernées en faisant fonctionner les équipements seuls, l'un après l'autre.

Les mesurages à l'extérieur sont effectués à cinq mètres des installations et/ou en limite de propriété.

8 Chantier

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

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

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

9 Annexe 1 – Définitions

9.1 Correction acoustique

9.1.1 Durée de réverbération : T

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

Cette grandeur est exprimée en secondes.

9.1.2 Facteur d'absorption : α

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

9.1.3 Indice d'absorption acoustique pondéré : α_w

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

9.1.4 Aire d'absorption équivalente : A

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

9.2 Isolements aux bruits aériens

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

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

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

Cet indice dépend du type de bruit considéré :

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

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

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

9.2.2 Isolement acoustique brut : D

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

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

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



9.2.3 Isolement acoustique standardisé : D_{nT}

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

Avec D : l'isolement acoustique brut ;

T_0 : la durée de réverbération du local de référence ;

T : la durée de réverbération du local de réception.

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

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

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

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

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

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

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

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

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

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

9.3 Isolement aux bruits de chocs

9.3.1 Niveau du bruit de choc : L_j

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

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

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

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

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

Avec L_j : le niveau du bruit de choc ;

T_0 : la durée de réverbération de référence ;

T : la durée de réverbération du local de réception.

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

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

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

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

9.3.4 Réduction du niveau du bruit de chocs pondéré : ΔL_w

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

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

9.4 Niveaux de bruits des équipements

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

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

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

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

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

Avec L_{nA} : le niveau de pression acoustique ;

T_0 : la durée de réverbération de référence ;

T : la durée de réverbération du local de réception.

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

9.4.3 Niveau de bruit à l'extérieur : L_p

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

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

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

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

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

9.5 Tolérances de mesurages

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

La tolérance sur la mesure de la durée de réverbération sera de $\pm 10 \%$ de l'objectif.

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

10 Annexe 2 – Réglementations

10.1 Dispositions générales

- Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (modifiée par la loi n° 92-1476 du 31 décembre 1992 et la loi n° 95-101 du 2 février 1995).
- Articles L 111-11 à L 111-20, R 111-23-1 à R 111-23-3 du code de la construction et de l'habitation.
- Loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.
- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Décret n° 95-20 du 9 janvier 1995 pris pour l'application de l'article L 111-11-1 du code de la construction et de l'habitation et relatif aux caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements.
- Arrêté modifié du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- Arrêté du 26 janvier 2007 modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 modifié, fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- Arrêté du 3 septembre 2013 illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

10.2 Accessibilité handicapés

- Arrêté du 24 décembre 2015 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des bâtiments d'habitation collectifs et des maisons individuelles lors de leur construction
- Arrêté du 1 août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.

10.3 Établissements d'enseignement

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.
- Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres qu'habitations.
- Référentiel HQE - 2022 Bâtiment durable V4 et Bâtiment V1

10.4 Bâtiments tertiaires

- Référentiel HQE - 2022 Bâtiment durable V4 et Bâtiment V1
- Référentiel HQE - 2022 Bâtiment durable V4 - Livret établissement de santé

10.5 Protection du voisinage

- Article R. 1336-4 à 13 du Code de la Santé Publique - Section 2 : Dispositions applicables aux bruits de voisinage
- Décret n° 2017-1244 du 7 août 2017 relatif à la prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage.
- Circulaire du 27 février 1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage.

10.6 Matériels et engins de chantier

- Décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.
- Directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- Arrêtés des 18 mars 2002 et 21 avril 2004 relatifs aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

11 Annexe 3 – Normes

11.1 Indicateurs acoustiques

- NF S30-010:1974 Courbes NR d'évaluation du bruit.
- NF EN ISO 717-1:2020 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Isolement aux bruits aériens.
- NF EN ISO 717-2:2020 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Protection contre le bruit de choc.
- NF EN ISO 11654:1997 Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments - Évaluation de l'absorption acoustique.

11.2 Mesures acoustiques en laboratoire

- NF EN ISO 354 : 2004 Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante.
- NF EN ISO 3822-1:2009 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau - Partie 1 : méthode de mesurage.
- NF EN ISO 3822-2:1995 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau - Partie 2 : conditions de montage et de fonctionnement des robinets de puisage et des robinetteries.
- NF EN ISO 3822-3:2018 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau - Partie 3 : conditions de montage et de fonctionnement des robinetteries et des équipements hydrauliques en ligne.
- NF EN ISO 3822-4:1997 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau - Partie 4 : conditions de montage et de fonctionnement des équipements spéciaux.
- NF EN ISO 10140-1:2021 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 1 : règles d'application pour produits particuliers
- NF EN ISO 10140-2:2021 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 2 : mesurage de l'isolation au bruit aérien
- NF EN ISO 10140-3:2021 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 3 : mesurage de l'isolation au bruit de choc
- NF EN ISO 10140-4:2021 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 4 : exigences et modes opératoires de mesure
- NF EN ISO 10140-5:2021 Mesurage en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de construction - Partie 5 : exigences relatives aux installations et appareillage d'essai
- NF EN ISO 10848-1:2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 1 : document cadre
- NF EN ISO 10848-2:2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 2 : application aux éléments légers lorsque la jonction a une faible influence

- NF EN ISO 10848-3:2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 3 : application aux éléments légers lorsque la jonction a une influence importante
- NF EN ISO 10848-4:2017 Mesurage en laboratoire des transmissions latérales du bruit aérien et des bruits de choc entre des pièces adjacentes - Partie 3 : application aux jonctions ayant au moins un élément lourd

11.3 Mesures acoustiques in situ

- NF S31-010:1996 et ses amendements A1 de 2008 et A2 de 2013 (norme d'application obligatoire) Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
- NF S31-057:1982 (annulée mais norme d'application obligatoire) Vérification de la qualité acoustique des bâtiments.
- NF EN ISO 3382-2:2010 Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.
- NF EN ISO 10052:2021 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle.
- NF EN ISO 16283-1:2017 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 1 : isolation des bruits aériens
- NF EN ISO 16283-2:2018 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 2 : isolation des bruits d'impacts
- NF EN ISO 16283-3:2016 Mesurage in situ de l'isolation acoustique des bâtiments et des éléments de construction - Partie 3 : isolation des bruits de façades

11.4 Normes spécifiques aux espaces de bureaux

- NF S31-080:2006 Bureaux et espaces associés. Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace.
- NF ISO 22955:2021 Qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts
- NF EN ISO 3382-3:2013 Mesurage des paramètres acoustiques des salles - Partie 3 : bureaux ouverts.

12 Annexe 4 – Note de calcul acoustique : salle de régulation

12.1.1 Modélisation informatique avec CATT Acoustic

Une maquette numérique simplifiée de la salle de régulation a été réalisée à partir des plans du projet, des caractéristiques acoustiques des matériaux présents. Le logiciel de calcul CATT Acoustic permet de réaliser des calculs sur les différents critères d'acoustique des salles. Ces critères sont objectifs car peuvent être également mesurés physiquement dans une salle.

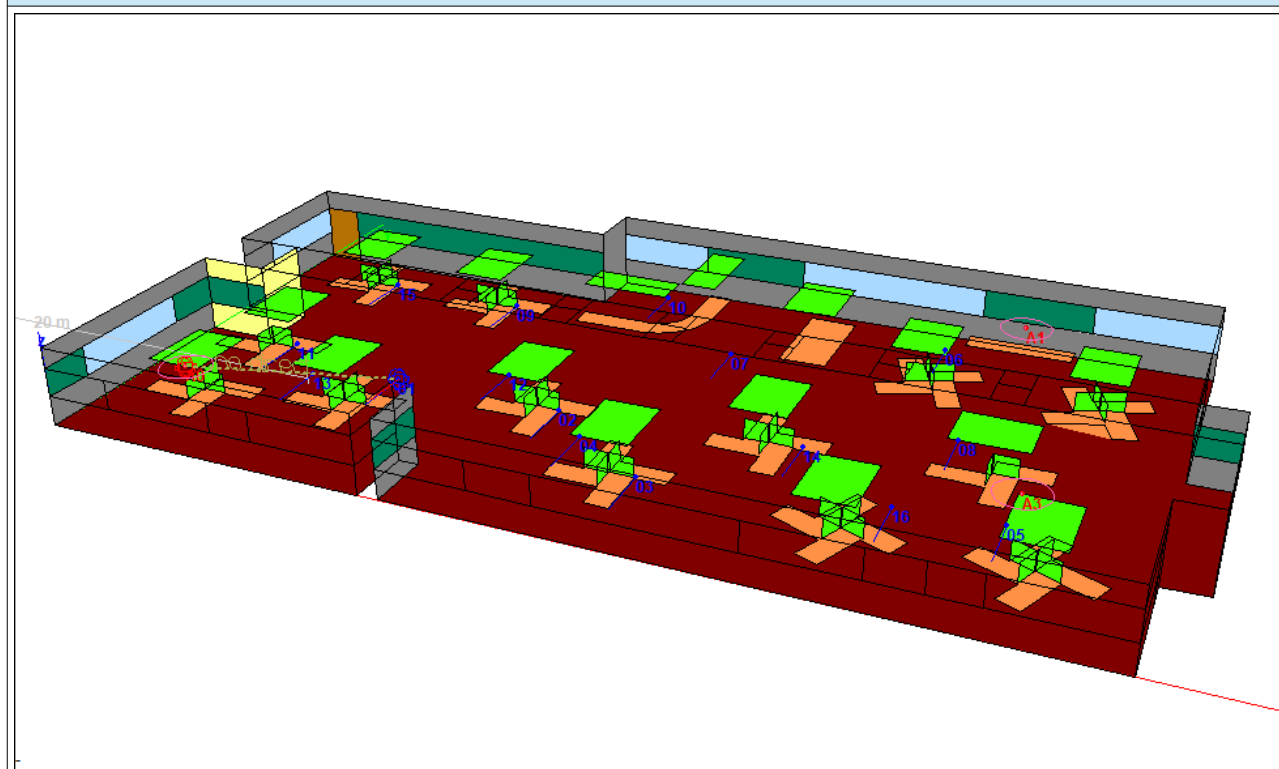
Ce logiciel permet de calculer les temps de réverbération (Tr), décroissances spatiales (DL , $D_{2,s}$), divers critères d'intelligibilité de la parole (STI par exemple)... d'une salle en fonction des traitements acoustiques du local.

Il permet d'intégrer des sources de bruit et des points de mesures (points récepteurs). Plusieurs sources de bruits associés à différents récepteurs sont utilisés et répartis dans la maquette.

Les calculs sont réalisés par tirs de rayons par bande d'octaves de 125 Hz à 4 kHz.

Les traitements acoustiques sont représentés en vert sur le modèle : îlots suspendus, traitements muraux en façades, et cloisonnettes sur les bureaux. Le tout est complété par un faux plafond absorbant acoustique sur toute la surface au plafond.

Modèle utilisé pour les calculs acoustiques



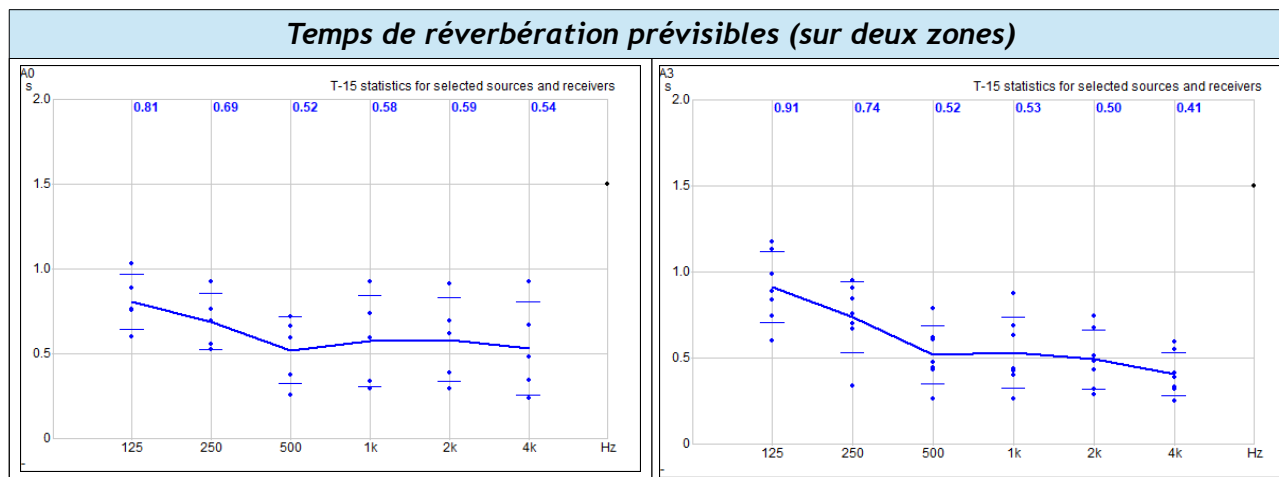
12.1.2 Rappel des objectifs visés (norme NF ISO 22955:2021)

- $Tr \leq 0,5 \text{ s}$ (moyenne 250 - 4kHz)
- $Tr \leq 0,8 \text{ s}$ à 125 Hz
- $D_{2,S} \geq 7 \text{ dB}$ (décroissance du son dans la salle)
- $L_{p,A,S,4m} \leq 47 \text{ dB}$ (niveau sonore à 4 m d'une source de type voix parlée)

Interaction	Enjeux acoustiques	Description, critère	Valeurs cibles	Valeurs exigées
Sur le plateau	Minimiser l'effet de nombreuses sources simultanées Prévention de l'effet «Lombard» Réduction de la gêne liée à la voix	Plus grande atténuation possible de l'amplification inhérente au local par réduction de la réverbération Réduction de la propagation de la voix dans la salle		$Tr_r \leq 0,5 \text{ s}^b$ $Tr_r \leq 0,8 \text{ s}$ à 125 Hz Réduction du bruit dans la salle $D_{2,S} \geq 7 \text{ dB}$ $L_{p,A,S,4m} \leq 47 \text{ dB}$
a Pendant l'activité (voir Annexe E).				
b Moyenne arithmétique des durées pour les bandes d'octave centrées sur 250 Hz à 4 000 Hz.				

12.1.3 Résultats prévisibles

12.1.3.1 Temps de réverbération

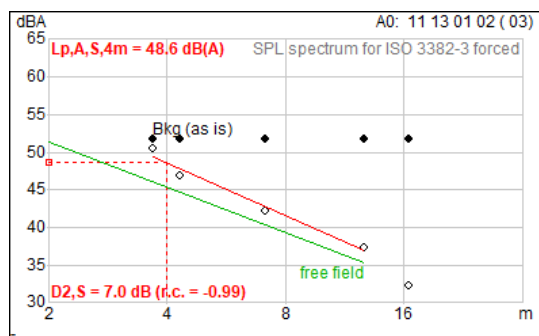


Moyenne des temps de réverbération des deux zones :

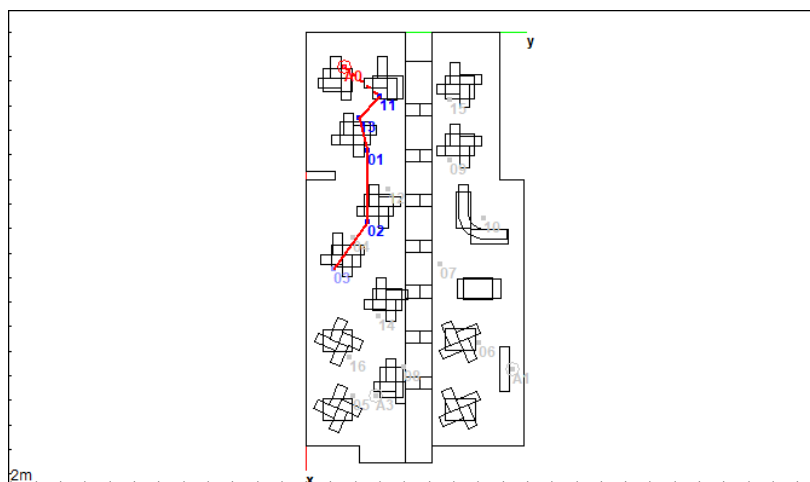
- $Tr = 0,56 \text{ s}$ (moyenne 250 - 4kHz)
- $Tr \leq 0,86 \text{ s}$ à 125 Hz

12.1.3.2 Autres critères

- $D_{2,S} = 7 \text{ dB}$ (objectif $\leq 7 \text{ dB}$)
- $L_{p,A,S,4m} = 48,5 \text{ dB(A)}$ (objectif $\leq 47 \text{ dB(A)}$)



Le critère $D_{2,S}$ est évalué selon le chemin de propagation suivant :



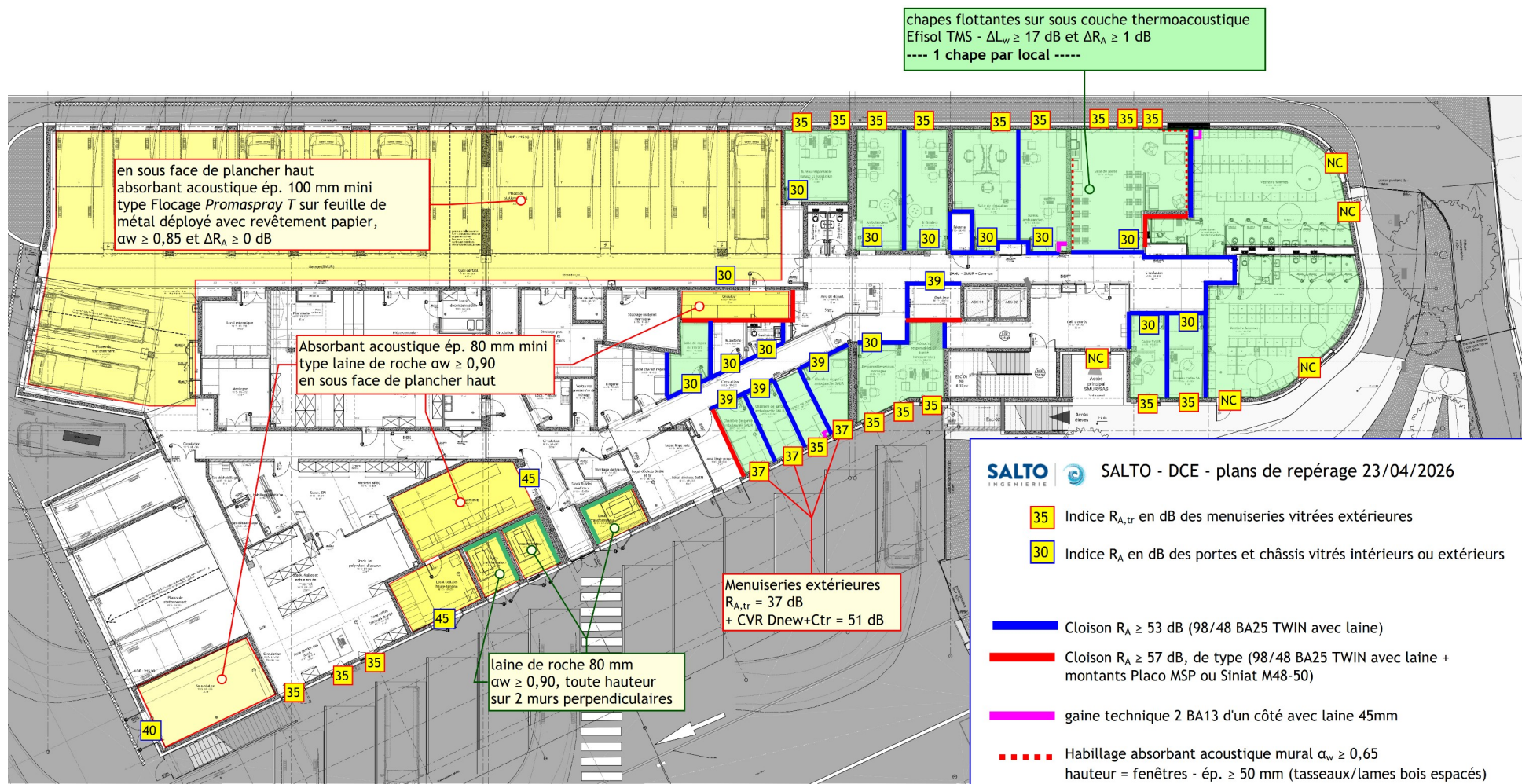
12.1.4 Synthèse et commentaires

Les différents critères d'acoustique des salles étudiés dans la salle de régulation sont quasi conformes aux objectifs recommandés par la norme acoustique spécifique aux plateaux de bureaux ouverts, de type plateforme téléphonique.

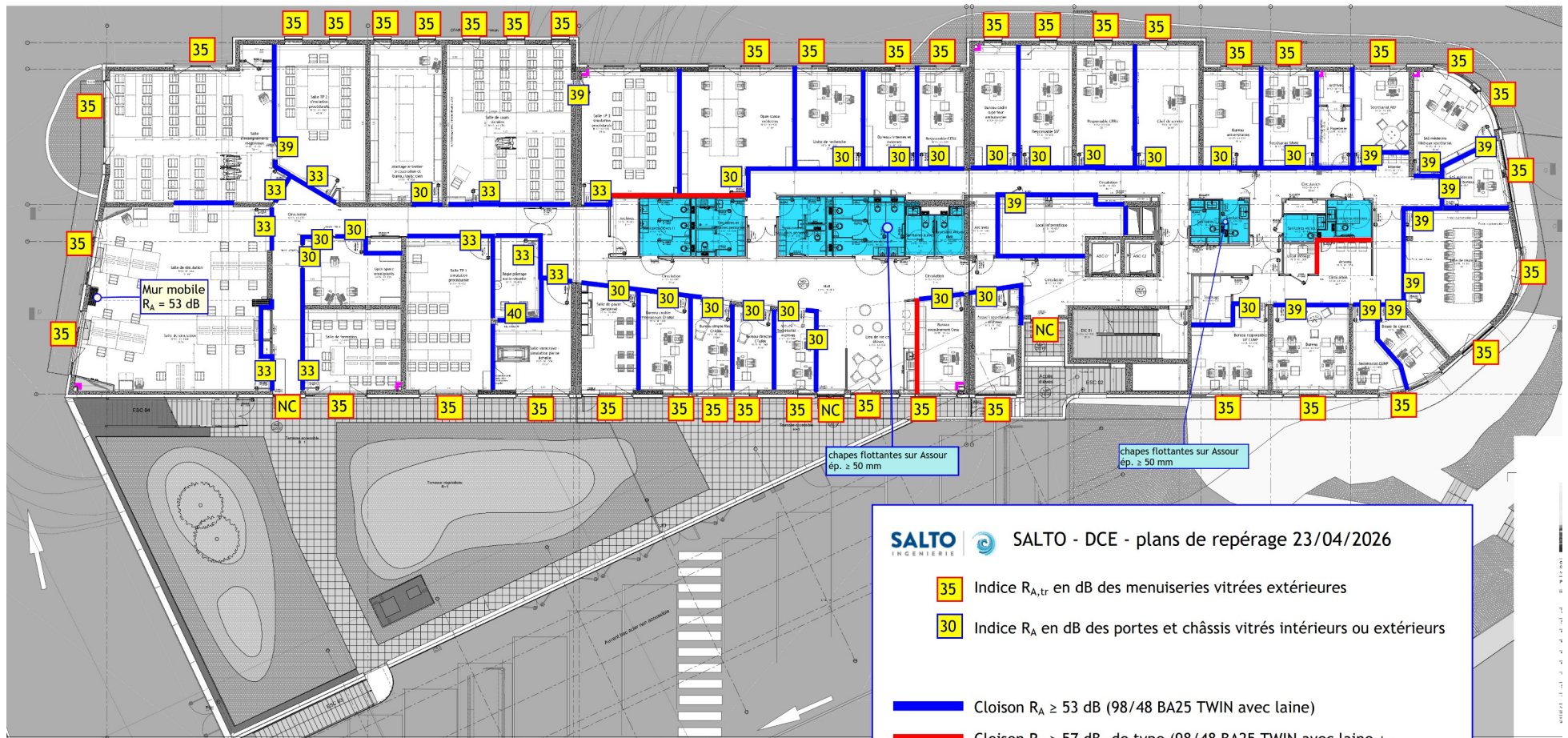
Un autre point important pour le confort sonore des utilisateurs est de générer, grâce au système de ventilation, un bruit de fond suffisamment bas pour être confortable, mais légèrement audible (en particulier en basses fréquences) pour induire un effet de masquage sonore et réduire l'intelligibilité des conversations à distance.

13 Annexe 5 - plans de repérage acoustiques

13.1 Niveau RdC



13.2 Niveau R+1

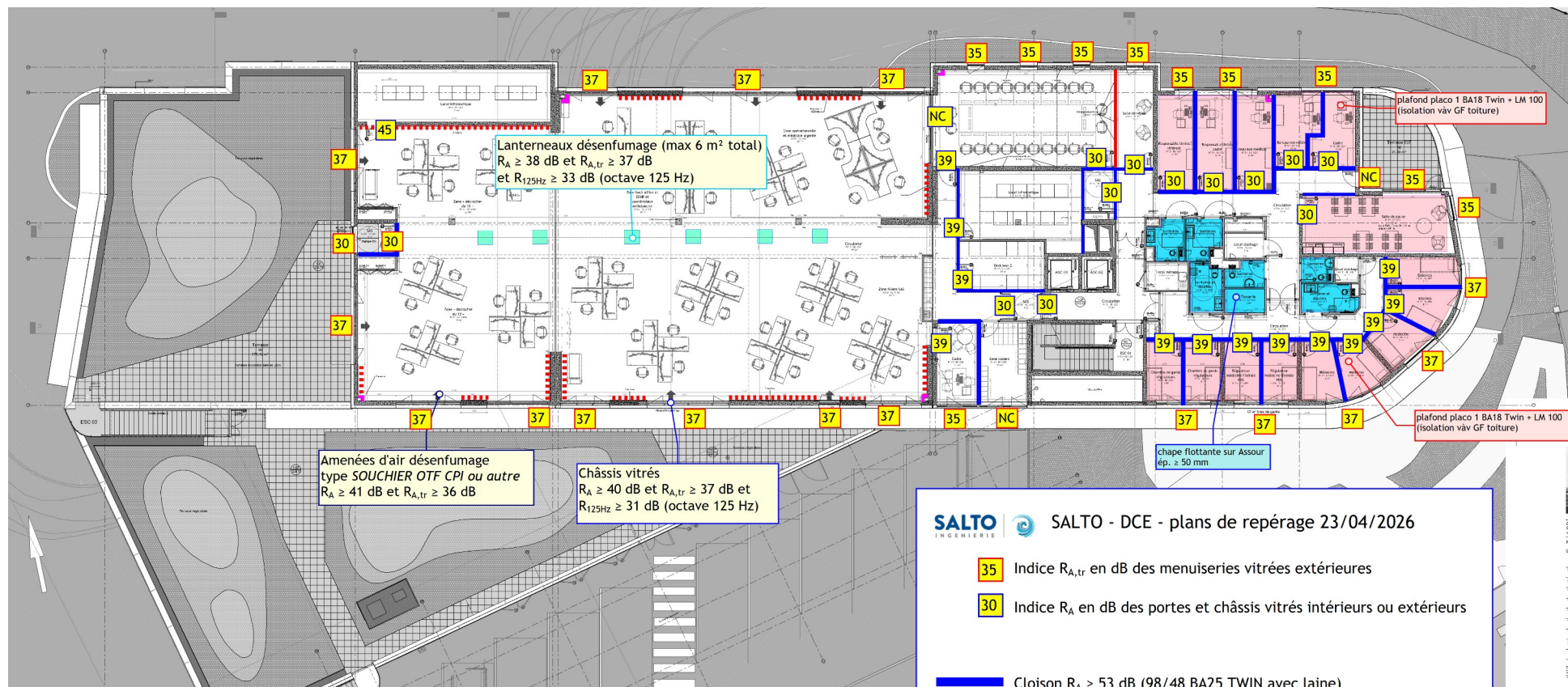


SALTO INGENIERIE SALTO - DCE - plans de repérage 23/04/2026

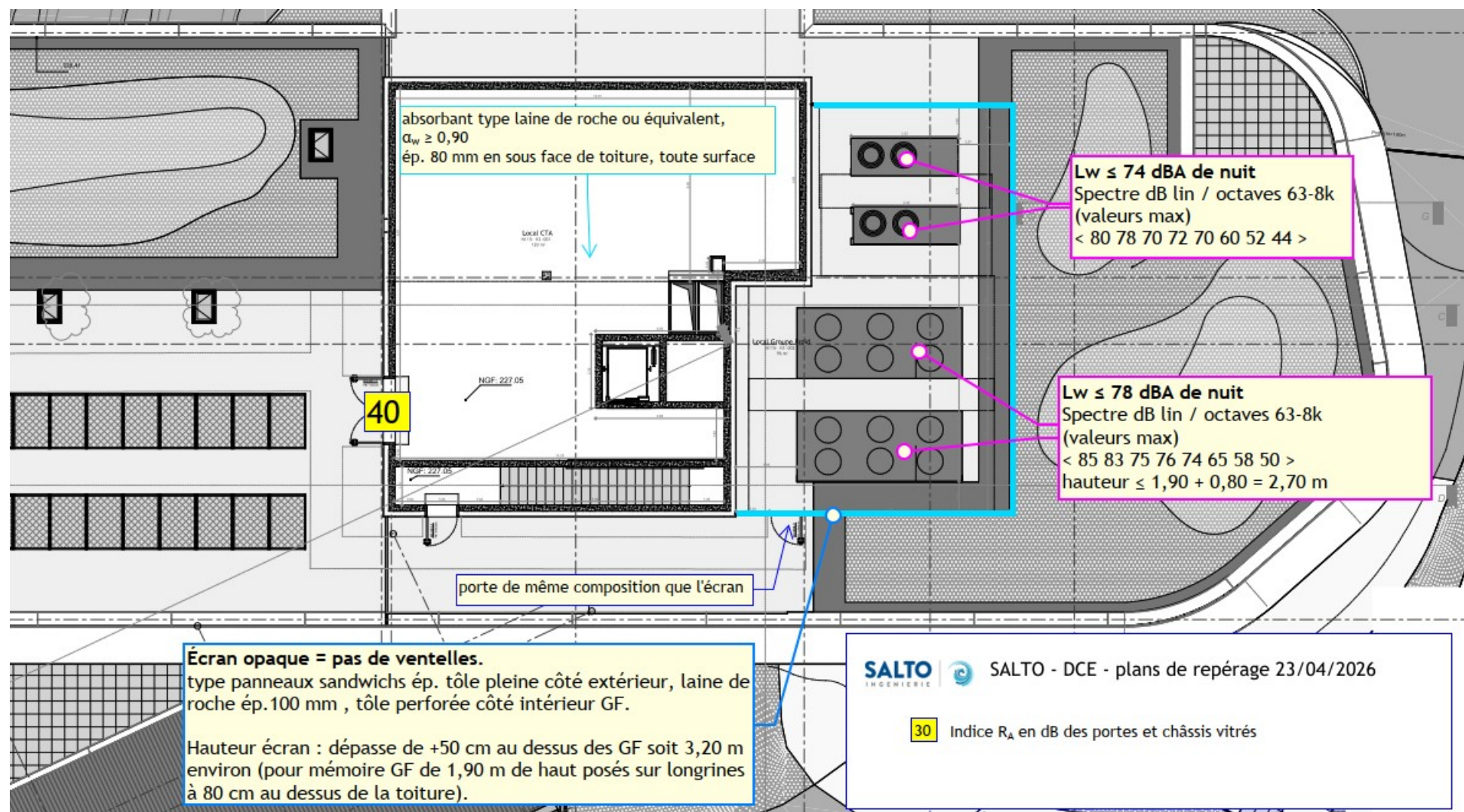
- 35** Indice $R_{A, tr}$ en dB des menuiseries vitrées extérieures
- 30** Indice R_A en dB des portes et châssis vitrés intérieurs ou extérieurs

- Blue line** Cloison $R_A \geq 53$ dB (98/48 BA25 TWIN avec laine)
- Red line** Cloison $R_A \geq 57$ dB, de type (98/48 BA25 TWIN avec laine + montants Placo MSP ou Siniat M48-50)
- Pink line** gaine technique 2 BA13 d'un côté avec laine 45mm
- Dotted red line** Habillage absorbant acoustique mural $\alpha_w \geq 0,65$
hauteur = fenêtres - ép. ≥ 50 mm (tasseaux/lames bois espacés)

13.3 Niveau R+2



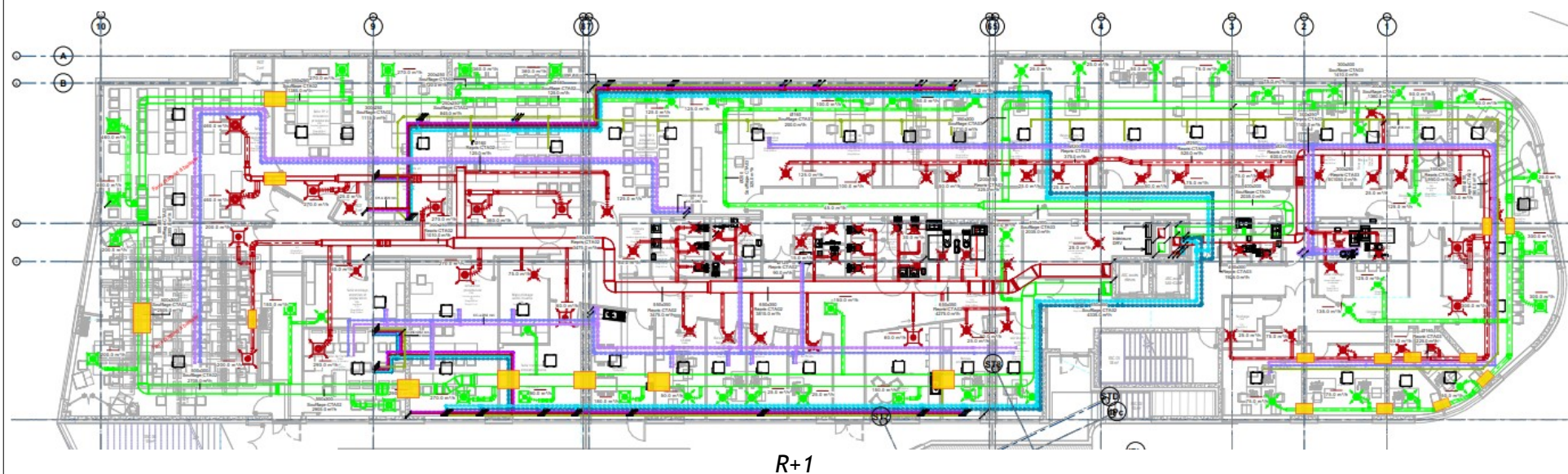
13.4 Niveau LT toiture



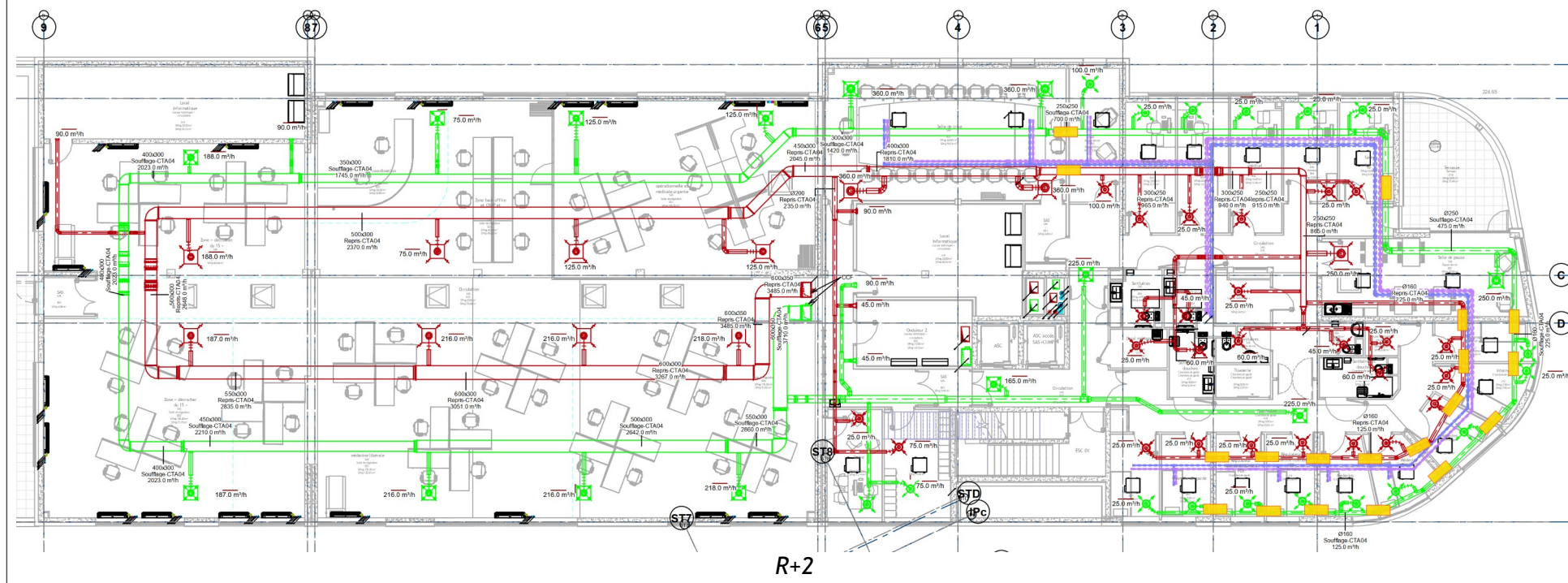
13.5 Silencieux d'interphonie

Localisation des silencieux d'interphonie - en jaune

Rez-de-chaussée : sans objet.



Localisation des silencieux d'interphonie - en jaune



SALTO

INGENIERIE



Siège social

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

Agence Sud-Est

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

www.salto-ingenierie.com

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

