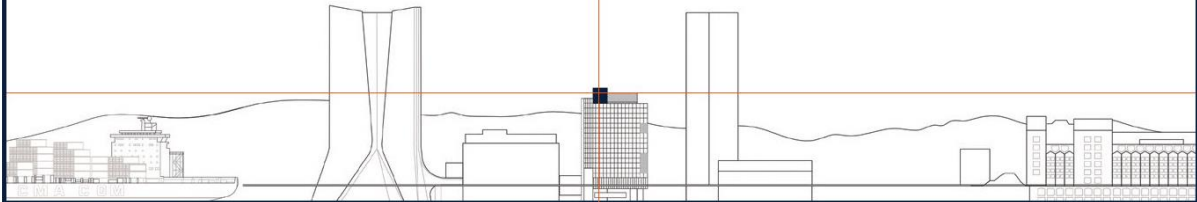


Le Mirabeau **MARSEILLE** QUAI D'ARENÇ



<p>Maître d'Ouvrage SCCV LE MIRABEAU MARSEILLE 4 Quai d'Arenc 13002 Marseille</p>	<p>Maître d'Oeuvre d'exécution EGIS 40 Boulevard de Dunkerque Cs, 61001 13567 Marseille</p>
<p>Architecte HW ARCHITECTURE 29 rue du Louvre 75002 Paris</p>	<p>Structure SETEC-TPI Imm. Central Seine 42-52 quai de la Rapée CS 71230 -75583 Paris Cedex 12</p>
<p>Fluides BARBANEL 8 avenue Louis Pasteur 92227 Bagneux</p>	<p>Économiste R2M Imm. Xanadu 22 avenue André Roussin 13016 Marseille</p>
<p>Façades ARCORA 18 rue des Deux Gares 92500 Rueil Malmaison</p>	<p>Acoustique AVEL 43 rue du Moulin des Prés 75013 Paris</p>
<p>Ascenseurs MOVVEO 177 avenue Achille Peretti 92200 Neuilly-sur-Seine</p>	<p>Environnement GREENAFFAIR 15 rue des Cuirassiers CS 33821 69487 Lyon Cedex 03</p>
<p>Prévention CSSI CASSO & ASSOCIÉS Carré Daumesnil 52 rue Jacques Hillairet 75612 Paris Cedex 12</p>	<p>Bureau de contrôle / CSPS SOCOTEC Chateau sec - Imm. de Provence 10 traverse de la Gaye 13009 Marseille</p>
<p>Géotechnique / Pollution des sols GEOS-ERG 18, rue des Deux-Gares 92500 Rueil-Malmaison</p>	<p>Géomètre LAROUSSINIE 77 rue Dragon 13006 Marseille</p>

Phase : **PRO**

Titre du dossier : **NOTICE ACOUSTIQUE**

Ce document comprend 105 pages
Ce document établi pour cette opération ne peut en aucun cas être utilisé (même par extraits)
Sans autorisation préalable écrite de ses auteurs.

Étude réalisée par :

AVEL ACOUSTIQUE
43, rue du Moulin des Prés
75013 PARIS

SOMMAIRE

1	PREMIERE PARTIE : GENERALITES	4
1.1	Préambule.....	4
1.2	Obligations de l'entreprise.....	4
1.3	Protections acoustiques en phase chantier	8
1.4	Cellules témoins.....	9
1.5	Mesures - Normalisation	10
2	DEUXIEME PARTIE : CRITERES ACOUSTIQUE IMPOSES	11
2.1	Isolements vis-à-vis de l'espace extérieur DnTA,tr	11
2.2	isolements acoustiques aux bruits aériens intérieurs DnT,A.....	25
2.3	Niveaux de bruits d'impacts L'nT,W.....	35
2.4	Niveaux de bruits des équipements	39
2.5	Limites de bruit maximales admissibles dans les locaux techniques	42
2.6	Correction acoustique – Durée de réverbération	47
2.7	Protection du voisinage - Bruit dans l'environnement	51
3	TROISIEME PARTIE : DESCRIPTIFS ACOUSTIQUES PAR CORPS D'ETAT	54
3.1	Rappels.....	54
3.2	LOT TERRASSEMENTS GENERAUX – GROS ŒUVRE – STRUCTURE	54
3.3	LOT ETANCHEITE	56
3.4	LOT FACADES VITREES – REVETEMENTS DE FACADES – PROTECTION SOLAIRE – OCCULTATIONS.....	58
3.5	LOT MENUISERIES INTERIEURES	63
3.6	LOT SERRURERIE – METALLERIE	65
3.7	LOT CLOISONNEMENTS – DOUBLAGES	67
3.8	LOT FAUX PLANCHERS.....	71
3.9	LOT REVETEMENTS DE SOLS SOUPLES.....	72
3.10	LOT CARRELAGE – FAIENCE – MARBRERIE	72
3.11	LOT PLAFONDS SUSPENDUS	74
3.12	LOT PEINTURE – SIGNALETIQUE	75
3.13	LOT PLOMBERIE – SANITAIRE – PROTECTION INCENDIE.....	76
3.14	LOT CHAUFFAGE – CLIMATISATION – VENTILATION – DESENFUMAGE	78
3.15	LOT ELECTRICITE COURANTS FORTS / COURANTS FAIBLES.....	85
3.16	LOT EQUIPEMENTS CUISINE	87
3.17	LOT APPAREILS ELEVATEURS	90
3.18	LOT CLOISONS AMOVIBLES.....	92
3.19	Documents à fournir par les entreprises (concerne tous les corps d'état)	94
3.20	Obligations des entreprises (concerne tous les corps d'état).....	94

ANNEXE A : Protocoles de mesures acoustiques de réception applicables au projet

ANNEXE B : Définitions – Normalisations – Réglementations

ANNEXE C - Normalisations - Réglementations acoustiques applicables au projet

ANNEXE D - (extraits des arrêté préfectoraux portant classement acoustique).

ANNEXE E – synthèse des objectifs Cible 9 HQE 2016

1 PREMIERE PARTIE : GENERALITES

1.1 Préambule

L'obtention des objectifs fixés sur le plan acoustique dans le cadre de l'opération de construction de l'immeuble à usages de bureaux « LE MIRABEAU » à Marseille (13) impose une attention de tous les instants en matière d'acoustique et une mise en œuvre rigoureuse des différents éléments intervenant au niveau de l'isolation acoustique (entre locaux, vis à vis de l'extérieur aux bruits aériens et aux bruits d'impacts) comme en matière de contrôle des bruits d'équipements.

A ce titre, les Entreprises doivent s'assurer à la fois de la parfaite réalisation de leurs ouvrages en regard notamment des sujétions acoustiques imposées mais aussi d'une totale coordination entre corps d'états (gros-œuvre, second œuvre, et lots techniques). Il est enfin rappelé aux Entreprises que les critères acoustiques et les performances des matériels et matériaux comme les sujétions imposées dans les documents acoustiques constituent des obligations de résultats et de moyens.

La présente Notice Acoustique Générale définit et précise tous les critères acoustiques imposés pour le Projet en tenant compte des certifications environnementales visées (HQE notamment), les différentes modalités prévues dans le cadre du suivi de chantier et des mesures acoustiques de réception destinées à la levée des réserves et les principales performances et sujétions imposées sur le plan acoustique.

Aussi pour chaque famille de locaux, les solutions techniques constructives adaptées sont données.

Ce document fait partie intégrante du dossier Marché et s'avère donc en tous points contractuels.

Toutes les sujétions, tous les matériels et matériaux nécessaires au respect des contraintes acoustiques définies dans la présente notice s'entendent incluses dans les prix remis par les entrepreneurs. En aucun cas ces éléments ne pourront faire l'objet de réclamations ultérieures à la signature des marchés.

En cas de contradiction avec d'autres pièces et éléments descriptifs des marchés concernant les questions acoustiques, le présent document prime. En cas de contradiction entre deux exigences acoustiques fixées dans des pièces différentes, la plus contraignante prime.

L'Entreprise doit prendre connaissance de toutes les contraintes et sujétions acoustiques imposées dans le présent document que celles-ci portent sur son propre lot ou sur d'autres qui peuvent la concerner directement ou indirectement. Toutes les entreprises doivent prendre impérativement connaissance de l'ensemble du dossier acoustique.

En cas de litige, elle ne pourra se prévaloir de ne pas les avoir consulté.

Pièces acoustiques : Les pièces écrites acoustiques spécifiques au Projet sont constituées de la Notice Acoustique Générale faisant l'objet de ce document ainsi que les descriptifs acoustiques par lot intégrés au présent document. Toutes ces pièces sont contractuelles et ne pourront faire l'objet de contestations après la signature des Marchés. Par ailleurs, des détails spécifiques de mise en œuvre liés aux particularités induites par les éléments nécessaires à la correction acoustique (volume, géométrie, matériaux,...) sont intégrés aux documents graphiques réunis par l'architecte. Ils doivent être impérativement respectés.

Prescriptions acoustiques et coûts des ouvrages : Toutes les prestations décrites ou induites par les documents acoustiques sont incluses dans les prix remis par les entreprises mêmes lorsqu'elles ne font pas l'objet de postes spécifiques dans les documents de décomposition du prix.

1.2 Obligations de l'entreprise

1.2.1 Obligations de moyens et de résultats

Pour le lot qui la concerne, chaque Entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques imposées et doit donc prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et mises en œuvre nécessaires à leur bonne réalisation. Elle doit faire toutes les remarques qu'elle jugerait utiles concernant le présent document avant passation des marchés.

L'Entreprise présentera dans son offre tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'elle estimerait devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

Avertissement : dans certains cas les éléments décrits dans la suite et dans les différentes pièces pourront sembler trop performants pris individuellement ou en groupes en regard des exigences finales visées ; sachant que c'est en tenant compte des particularités du projet et de la pérennité des performances acoustiques dans le temps que

ces éléments ont été choisis, les Entreprises ne pourront en aucun cas présenter des éléments moins performants; ceux demandés constituent les éléments nécessaires pour une qualité minimale requise pour le projet.

L'Entreprise ne pourra se prévaloir d'une méconnaissance quelconque en matière d'acoustique, il lui appartient le cas échéant de faire appel à l'homme de l'art pour l'éclairer. Dans ce cas le professionnel pressenti devra être préalablement agréé par la Maîtrise d'Œuvre.

1.2.2 Coordination

L'Entreprise doit se coordonner avec celles titulaires des lots pouvant influencer sur les performances acoustiques de ses propres ouvrages afin de s'assurer de la non-dégradation de celles-ci. Elle doit s'assurer de la compatibilité des matériaux entre eux et de la conformité de leurs caractéristiques avec les performances acoustiques exigées d'une part et de leur compatibilité avec les contraintes structurelles et de sécurité d'autre part.

1.2.3 Modifications, variantes

Toute modification des matériaux préconisés ainsi que l'emploi de matériaux n'ayant pas fait l'objet d'un procès-verbal précisant leurs caractéristiques acoustiques lorsque celui-ci est demandé sont subordonnés à l'accord préalable écrit de l'acousticien de la MOE.

1.2.4 Documents demandés - Notion d'équivalence

D'une manière générale, l'Entreprise doit fournir à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre tous les documents demandés dans les différentes pièces écrites spécifiques et ce dans des délais compatibles avec le calendrier de l'opération notamment :

- Tous les Procès-verbaux d'essais acoustiques en langue française (réalisés suivant les normes françaises ou Européennes (issues du CEN exclusivement) en vigueur) en cours de validité demandés (la validité des Procès-verbaux doit être certifiée par les fournisseurs lorsqu'il s'agit de matériaux du commerce).
- Les PROCES VERBAUX fournis doivent correspondre exactement aux matériels, matériaux et conditions de montage et / ou pose des éléments en question dans le projet. Lorsque des PV fournis ne correspondent pas aux conditions de montage ou de pose du projet, un PV d'essais spécifique pourra être exigé par la MOE pour l'opération soit en laboratoire soit sur prototype ou élément témoins in situ.

En aucun cas de simples extraits de documentations commerciales ne pourront tenir lieu de PROCES VERBAL d'essais acoustiques.

- toutes les caractéristiques des éléments spécifiques
- tous les détails de mise en œuvre spécifiques
- toutes les notes de calculs acoustiques et pièces justificatives demandées dans les pièces acoustiques et en cours de chantier.

Tout ouvrage ou toute partie d'ouvrage réalisé sans respecter ces impératifs sera à reprendre.

Dans la suite de ce document, il est parfois mentionné "ou équivalent" ou "ou similaire" ou "type" ou "exemple" dans la description d'un matériel ou d'un matériau. Sur le plan acoustique, ces notions signifient que tout élément présenté comme équivalent par une Entreprise doit posséder des caractéristiques acoustiques au moins égales pour tous les aspects de cette science.

À titre d'illustration, pour une cloison un R_A global en dB est requis pour un spectre de bruit rose mais plusieurs compositions de cloisons semblent pouvoir y répondre sur le seul plan de ce R_A global, néanmoins c'est:

- au R en fonction de chacune des bandes de fréquences
- aux conditions de garanties identiques du système de mise en œuvre
- à la pérennité dans le temps des performances

que l'entrepreneur doit s'intéresser pour présenter un élément équivalent acceptable.

En tout état de cause, c'est à l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre qu'il reviendra de trancher sur ces points.

Pour un matériau viscoélastique, l'équivalence doit être prouvée en termes de masse surfacique à épaisseur égale et de propriétés de réduction des vibrations.

Pour un matériau élastique, en plus de l'équivalence en terme de filtrage des vibrations pour mise en œuvre exactement similaire (plots pour des plots, ressorts précontraints réglables pour ressorts précontraints réglables, couches continues pour des couches continues dans des joints de désolidarisation,...), l'équivalence doit être prouvée en termes de tenue dans le temps, aux agents extérieurs (eau, hydrocarbures,...), propriétés physiques particulières (déformation permanentes...)

1.2.5 Approbation de la Maîtrise d'Œuvre

Les plans d'exécution d'Ouvrage ne seront réputés approuvés qu'après fourniture de tous les PROCES VERBAUX d'essais, vérification des notes de calculs ou / et des informations préalablement demandées dans les descriptifs acoustiques du lot concerné.

1.2.6 Notes de calculs

Un accord préalable du Maître d'Œuvre d'exécution devra avoir été donné sur la méthode utilisée par l'Entreprise avant tout établissement de notes de calcul relatives au projet (y compris pour les notes de calcul relative à "l'antitéléphonie", on entend ici par "téléphonie" la mise en communication d'un local avec l'extérieur ou la mise en communication de deux locaux par un réseau (ventilation, désenfumage, autres singularités,...). Ce phénomène doit être combattu pour respecter les isolements entre locaux et / ou entre locaux et extérieur par la mise en œuvre des dispositifs atténuateurs correspondants à la charge des lots qui réalisent les réseaux en question, gros-œuvre, cloisonnement, plafonds, lots techniques.

Lorsqu'une Entreprise retient un calcul informatique pour les différentes notes demandées, elle doit faire apparaître toutes les hypothèses et formules utilisées in extenso sur un exemple manuel significatif.

En aucun cas de simples extraits de documentations commerciales ne pourront tenir lieu de notes de calculs.

Les notes de calculs acoustiques peuvent être exigées pour tous les lots et particulièrement pour les lots techniques (ventilation – électricité - plomberie, ascenseurs...).

Règles pour tous les lots : Aucun plan d'exécution d'Ouvrage ne sera approuvé par la Maîtrise d'Œuvre avant vérification de la note de calcul correspondante (ceci concerne les réseaux et les suspensions des appareils).

Règles de calculs :

1. Réseaux, matériels et appareillages :

Tous les spectres concernant les matériels et appareillages utilisés pour conduire les calculs, qu'il s'agisse de données constructeurs évaluées ou mesurées et garanties feront l'objet pour le calcul d'un relèvement:

- de 5dB par bande d'octave (de 63 à 8000 Hz) s'il s'agit d'éléments dont les caractéristiques ne sont pas issues de mesurages spécifiques sur les matériels effectivement proposés,
- de 3dB par bande d'octave (de 63 à 8000 Hz) s'il s'agit d'éléments dont les caractéristiques sont issues de mesurages spécifiques sur les matériels effectivement proposés,

Les caractéristiques acoustiques des équipements (grilles, bouches, luminaires, etc.) utilisées dans les calculs seront exprimées en terme de niveaux de puissance acoustique par bandes d'octaves résultant de mesures en laboratoire, les procès-verbaux d'essais et /ou les engagements écrits des fournisseurs accompagneront systématiquement les notes de calculs faute de quoi elles seront refusées.

Dans le cas où ces caractéristiques seraient exprimées de manière globale en termes de Lw NC ou NR, les valeurs utilisées dans la note de calculs reprendront par bande d'octave les valeurs tangentes à la courbe NR, NC correspondante.

Les notes de calculs feront impérativement intervenir les niveaux de puissance acoustique régénérés par le passage de l'air pour chacun des éléments constituant les réseaux.

La valeur retenue pour le calcul du niveau de pression acoustique dans les locaux prendra en compte la valeur la plus défavorable en matière de durée de réverbération (cas en appliquant la tolérance maximale sur les durées de réverbération y compris coefficients multiplicateurs aux basses fréquences). La réception sera déplacée en plusieurs points et on retiendra le point le plus défavorable.

2. Suspensions - filtrage vibratoire – tous les cas :

Les descentes de charge appuyés par appuis (les sous-couches continues ou en bandes sous massifs ou appareils ou équipements sont interdites) et donc plot par plot doivent être détaillées. Le calcul des taux de filtrage doit être fait en tenant compte des caractéristiques dynamiques réelles des matériaux et plots proposés (raideurs dynamiques, amortissements...). Ces caractéristiques doivent être garanties par les fabricants par écrit. Par ailleurs, les titulaires des lots techniques qui doivent installer toutes les machines émettant des vibrations (tournantes ou non) sur plots antivibratoires doivent se coordonner avec le lot gros œuvre et /ou les lots en charges des charpentes et appuis afin de s'assurer que les planchers et autres supports ne soient pas le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des suspensions (là encore le comportement dynamique des structures doit être utilisé).

A ce titre, la déflexion sous charge des supports doit rester inférieure au 1/10^{ème} de la déflexion des plots antivibratoires. Cette règle doit être respectée à la fois pour les supports des plots (dalles, poutres, poteaux, appuis, éléments de charpentes métalliques... supposés ainsi infiniment rigides) et pour les éventuels châssis métalliques ou dalles ou massifs de répartition ou autres éléments sous équipements situés au-dessus des plots antivibratoires. De la même manière, les cadres, châssis, massifs, éléments structurels situés au-dessus des plots ne doivent pas se déformer sous charges des équipements. La déflexion sous charges de ces éléments doit rester inférieure au 1/10^{ème} de la déflexion des plots antivibratoires.

Pour tous les systèmes générateurs de vibrations le taux de filtrage imposé pour les suspensions sera d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse des équipements considérés (équipements tournants ou non, transformateurs, autres équipements électriques,...). Dans certains cas particuliers, ce taux de filtrage est porté à 98% minimum (centrales d'air, ventilateurs, pompes, machineries ascenseurs, caissons de VMC, chaufferie, pompes...), les plots utilisés seront alors impérativement de type plots à ressorts "précontraints" avec coupures complémentaire pour éviter la remontée des hautes fréquences par les spires. La déflexion statique minimale (des ressorts) (contrainte complémentaire au taux de filtrage imposé) sera d'au moins 28mm.

NOTA 1 : Dans tous les cas, les plots utilisés lorsqu'il s'agit de ressorts doivent respecter :

- A titre de sécurité, et pour autoriser les réglages altimétriques ultérieurs, par modification de calage, les ressorts équipant les boîtes devront avoir une flèche à bloc au moins supérieure à 10 mm à la flèche en service, et les contraintes dans les ressorts devront rester admissibles, même à spires jointives.
- traitements pour tenue aux agressions des milieux où ils sont exposés (en extérieur notamment),
- pose des butées anti-dévers et éléments nécessaires pour assurer le bon fonctionnement des appareils,
- ...

NOTA 2 : Les plots antivibratoires autres qu'à ressorts (pour les cas où ils sont admis) doivent être dimensionnés en tenant compte des comportements dynamiques des matériaux (par exemple, un élastomère peut avoir une rigidité dynamique égale à plus de deux fois la rigidité statique) mais également des facteurs de forme, rigidité horizontale... La déflexion minimale (contrainte complémentaire au taux de filtrage imposé) sera d'au moins 10mm.

Enfin, les garanties écrites des fournisseurs sur la tenue dans le temps, l'absence de fluage sur 10ans... devront être fournies.

Dans le cadre du projet, une bonne coordination doit être conduite entre gros-œuvre et lots techniques : pour les locaux techniques à l'intérieur du projet, les planchers bas seront systématiquement en béton coulés en place. Pour les équipements en terrasse techniques, les groupes froids seront systématiquement installés sur les zone en plancher béton coulé en place, les CTA reposeront sur des DAP selon plans structures.

1.2.7 Phase OPR

En cours de travaux, la Maîtrise d'Œuvre se réserve la possibilité d'exiger des investigations métrologiques partielles sur des ouvrages ou des parties d'ouvrages, ces investigations seront aux frais des Entreprises concernées.

La Maîtrise d'Œuvre statuera sur la répartition de ces frais en cas de litige entre plusieurs entreprises.

L'Entreprise doit effectuer tous les réglages et procéder à ses frais aux mesures acoustiques nécessaires jusqu'à l'obtention des critères acoustiques fixés ($D_{nT,A}$, $D_{nT,A,tr}$, $L'_{nT,W}$, L_p , Tr) avant de pouvoir demander la réception officielle de ses ouvrages et que les mesures acoustiques de réception correspondantes ne soient effectuées par la Maîtrise d'Œuvre.

Les mesures de pré-réception de l'entreprise concerneront au minimum :

- 3 localisations différentes de plateau de bureaux : isolements de façades $D_{nT,A,tr}$
- 3 localisations différentes de plateau de bureaux : isolements verticaux entre locaux $D_{nT,A}$ et bruits d'impact $L'_{nT,W}$
- 3 localisations différentes de plateau de bureaux et sanitaires : isolements entre locaux $D_{nT,A}$ et bruits d'impact $L'_{nT,W}$
- 8 localisations différentes de plateau de bureaux : niveaux sonores dus à la CVC L_{nAT}
- 3 points différents en restauration ;Fitness, réunions : niveaux sonores dus à la CVC L_{nAT}
- 2 points différents dans hall : niveaux sonores dus à la CVC L_{nAT}
- Les exigences relatives à la protection du voisinage (mesures Diurne et Nocturne)

1.2.8 Réception de fin de travaux

Les contraintes acoustiques telles qu'explicitées dans le présent document constituent des obligations de résultats.

Pour la réception acoustique de ses ouvrages ou d'une partie de ses ouvrages, l'Entreprise doit s'être assurée :

- de la parfaite finition de ceux-ci
- de la parfaite finition des ouvrages des autres corps d'état dont la mise en œuvre a des conséquences sur l'homogénéité des résultats acoustiques de ses propres ouvrages.
- que les réglages définitifs sont effectués et que les résultats des mesures acoustiques (à la charge des entreprises concernées) nécessaires à la mise au point de ces réglages sont conformes aux résultats demandés au présent document (En d'autres termes les entreprises doivent exécuter à leur charge et à leurs frais des mesures de pré-réception et les présenter à la MOE pour pouvoir demander la réception acoustique).

En cas de non-respect de ces impératifs, tous les frais occasionnés par des mesurages et des opérations de réception supplémentaires seront supportés par la ou les Entreprises concernées. Par frais occasionnés, ceux engagés par la Maîtrise d'Œuvre pour des mesures supplémentaires seront bien évidemment à prendre en compte. La Maîtrise d'Œuvre statuera sur la répartition de ces frais en cas de litige entre plusieurs entreprises.

En cas de non-respect des contraintes acoustiques fixées lors de la réception des ouvrages, le ou les Entrepreneurs responsables aura donc à assurer à leur frais la mise en conformité acoustique des ouvrages incriminés directement ou indirectement. En plus de ces travaux de réfection des ouvrages, les Entreprises incriminées supporteront les mesurages acoustiques complémentaires occasionnés.

1.3 Protections acoustiques en phase chantier

Contexte réglementaire : Lors des phases de chantier, pour la présente opération, pour tenir compte des mitoyennetés directes des riverains les plus proches du site, il conviendra de respecter les textes et normes suivants :

Normes des engins de chantier / Niveaux vibratoires

- Norme Française E 90401,
- Norme ISO 2631.
- Arrêté du 12 mai 1997 : concerne l'utilisation d'engins dûment "homologués" s'agissant de leurs caractéristiques acoustiques.

On s'inspirera également des "règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées", les bâtiments en question dans notre cas se situent dans la catégorie dite constructions très sensibles.

Textes réglementaires - bruit aérien. Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006. NOTA : ce texte ne s'applique normalement pas aux "chantiers" mais il conviendra de tenir compte de l'esprit de ce texte pour se définir des niveaux de bruit acceptables pour les riverains. On autorisera une émergence de 10-15dB(A) par rapport au bruit de fond (émergence calculée sur la journée, de 7h00 à 19h00).

Dispositions à prévoir : les entreprises doivent prévoir les protections nécessaires, afin de respecter les textes cités ci-dessus.

En particulier, des protections très soignées et continues des bâtiments, devront être prévues par les entreprises : phasages et horaires d'intervention, joints de désolidarisation efficaces : limitation des vibrations transmises, continus, protection de type "bâches", écrans...

Le choix des engins, matériels et méthodes de travail doivent se faire en tenant compte de la nécessaire protection du voisinage. Les opérations de démolition veilleront systématiquement à éviter l'usage d'engins percussifs et favoriser des démolitions réalisées à la croqueuse à béton.

En outre, des protections ponctuelles seront à prévoir, autour des engins les plus bruyants (écrans, cloisons, provisoires façons de hangars...). La pérennité de l'ensemble des fermetures, écrans, cloisonnements provisoires (et des joints éventuels sur les chemins de propagation par voie solide) tant en matière de protection acoustique que d'étanchéité aux poussières doit être assurée pour toute la durée du chantier.

1.4 Cellules témoins

Les Entrepreneurs doivent fournir tous les PV d'essais de laboratoire et notamment des éléments menuisés vitrés et opaques, des blocs-portes... avant la réalisation des cellules témoins.

Les Entreprises doivent à leur charge pour les ouvrages qui les concernent et conjointement l'équipement de groupes de cellules témoins sur site ainsi que les mesures acoustiques destinées à s'assurer du respect des contraintes acoustiques imposées en matière d'isolement acoustique des façades et d'isolement entre locaux mitoyens et superposés. La mise en œuvre de ces cellules témoins s'effectuera dès que possible en accord avec le planning des travaux. Les mesures seront effectuées conformément aux protocoles et normalisations rappelés dans la Notice Acoustique Générale.

En cas de résultats négatifs sur ses propres cellules, le titulaire doit à ses frais toutes les sujétions nécessaires jusqu'à l'obtention des valeurs demandées. Dans le cas où le titulaire d'un lot mettrait en cause les ouvrages d'autres corps d'états, il lui appartiendrait d'en apporter la preuve en faisant procéder à des mesures intensimétriques à ses frais par un organisme indépendant préalablement agréé par la Maîtrise d'Œuvre.

Descriptif des cellules témoins : Un groupe de trois bureaux témoins est dû afin de vérifier l'obtention des $D_{nT,A,tr}$ de façade et les $D_{nT,A}$ et L'_{nTW} entre ces bureaux et sur parties communes en horizontal et en vertical.

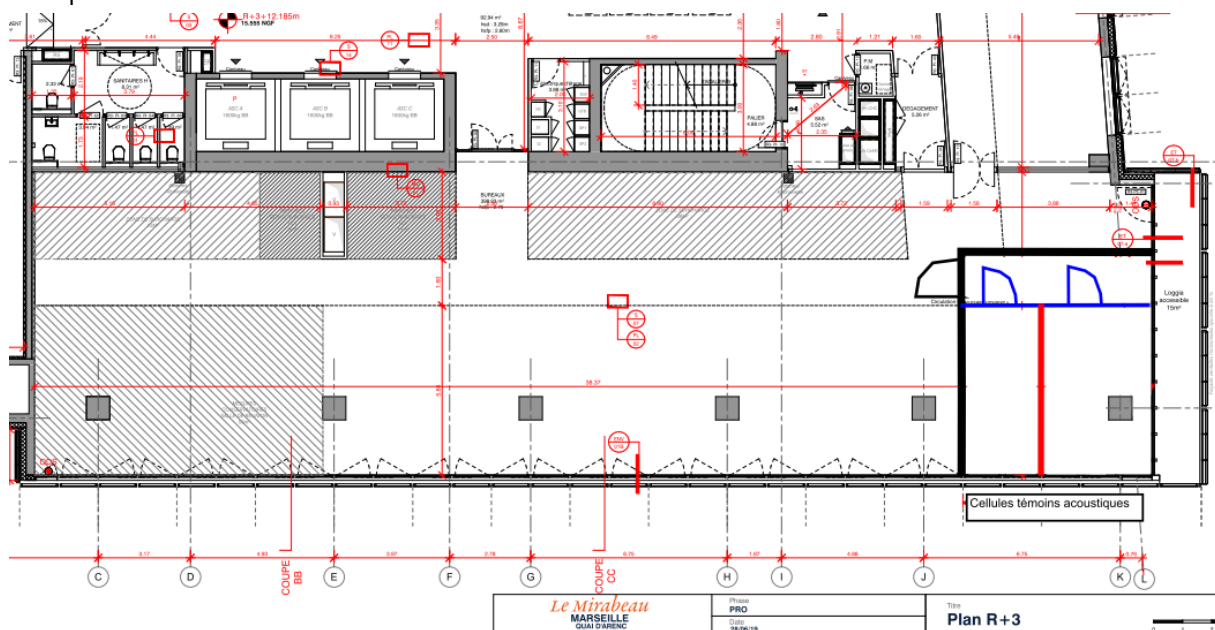
La cellule d'essais doit être choisie de manière à représenter l'un des cas les plus défavorables rencontrés dans le projet, à savoir une zone orientée façade OUEST ($D_{nT,A,tr}$ de 41 dB).

Les jonctions entre niveaux doivent être représentatives du cas le plus défavorable (angle de façade pour les isollements vis-à-vis de l'espace extérieur).

La zone témoin sera alors composée de 2 bureaux et d'une circulation attenante

- Au niveau N3 ou N4: un bureau de 2 Trames + un bureau de 3 Trames mitoyens

exemple de localisation :



Les bureaux seront obligatoirement équipés au minimum :

- Revêtement de sol
- Faux plafond complet avec terminaux d'éclairage, de ventilation et leurs capotages, barrières acoustiques à l'aplomb de la cloison séparative entre bureaux et sur circulation (Barrière de type SOUND STOP 30 dB en trois épaisseurs)
- Façade complète (y compris store, occultation)
- Cloison entre bureaux : Cloison amovible placée entre faux plancher et faux plafond, caractérisée par un $R_A = 46$ dB –

- Cloison entre circulation et bureaux : Cloison amovible placée entre faux plancher et faux plafond caractérisée par un $R_A = 40$ dB – Bloc porte à $R_A = 30$ dB
- Fermeture de la zone témoin (de dalle à dalle) : cloison sèche de type 120/90 avec laine minérale à R_A de 44dB composée de deux parements comprenant chacun 1 BA15 de part et d'autre d'une ossature métallique de 90mm recevant une laine minérale de 90mm

1.5 Mesures - Normalisation

Mesures :

Les mesures seront réalisées selon les normes en vigueur

- NF EN 10-052 : Acoustique - 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 3382 : Acoustique - Mesurage des paramètres acoustiques des salles
- NF S31-010 : Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage

Rapports d'essais acoustiques :

Les rapports d'essais acoustiques demandés pour les ouvrages seront réalisés conformément aux normes en vigueur et réalisés par des laboratoires certifiés COFRAC, ou équivalent reconnu par le COFRAC.

Les procès-verbaux d'essais en provenance de laboratoires étrangers ne seront admis que s'ils satisfont à ces deux conditions :

- équivalence de la ou des normes utilisées pour les mesurages avec une ou des normes françaises (que les entreprises peuvent se procurer à l'Association Française de NORMALISATION ou AFNOR PARIS - LA DEFENSE Tour Europe),
- fourniture en langue française des PV accompagnés des procédures de mesures (textes in extenso) également en langue française.

2 DEUXIEME PARTIE : CRITERES ACOUSTIQUE IMPOSES

2.1 Isolements vis-à-vis de l'espace extérieur DnTA,tr

2.1.1 Exigences HQE 2016

S'agissant des performances d'isolement au bruit aérien vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports, la notation normalisée est le DnT,A,tr, voir définition en Annexe

Le programme demande l'application du référentiel HQE 2016 qui renvoi à l'application de l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Les isolements acoustiques sont donc évalués selon ce texte, de la même manière que pour un bâtiment de logement à la différence près que des termes correctifs sont appliqués en fonction du niveau de performance recherché.

Dans le référentiel HQE 2016 pour les espaces du plateau modulable, l'isolement de façade DnT,A,tr varie d'une classe A (base réglementaire logement) à une classe F (niveau réglementaire - 7 dB).

Rappel : Pour répondre à l'exigence du programme transmis, dans les espaces des plateaux modulables, ainsi que pour le bloc homogène « salles de réunions fixes », l'exigence retenue est l'isolement DnTA,Tr réglementaire logement avec un terme correctif de -3 dB.

2.7.Espaces du plateau modulable ≥ 250 m²

	D _{nT,A} *	L ⁺ _{nT,w}	Tr	L _{nA,T}	D _{nT,A,Tr} **
Classe A	≥ 40 dB	≤ 58 dB	≤ 0.8 s	≤ 35 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 30 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niveau réglementaire) dB
Classe B	≥ 35 dB	≤ 60 dB	0.8 < Tr ≤ 1 s	≤ 39 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 34 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niveau réglementaire - 3) dB
Classe C	≥ 30 dB	≤ 62 dB	1 < Tr ≤ 1.2 s	≤ 43 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 38 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niveau réglementaire - 5) dB
Classe D	≥ 25 dB	≤ 64 dB	> 1.2 s	≤ 47 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 42 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niveau réglementaire - 7) dB
Classe E	≥ 20 dB	≤ 66 dB		≤ 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	< (Niveau réglementaire - 7) dB
Classe F	< 20 dB	> 66 dB		> 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent > 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	

* En présence d'une porte de communication, diminution de 5 dB des seuils de D_{nT,A}

** Pour toutes les faces (façades ou toiture), même pour les secteurs d'activité non soumis à la réglementation

Le principe de l'application de l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013 consiste à quantifier les isolements de façades à atteindre en fonction de la catégorie acoustique des voies de transport qui sont situées dans son voisinage en tenant compte de la distance entre les bâtiments à construire et les dites voies, de la nature du bâti (tissu urbain ou vert ou en "U"), d'éventuels effets de masques et de l'exposition des façades (directe ou non).

Le classement acoustique des voies est établi par :

- L'arrêté du 19 mai 2016 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département des Bouches du Rhône
- L'arrêté du 11 décembre 2000 relatif au classement sonore des voies RFF des Bouches du Rhône

Du calcul réglementaire, on aboutit donc à des isolements DnTA,tr minimum qui permettent in fine d'assurer dans les locaux d'habitation une contribution sonore théorique maximum du bruit de trafic. Cette contribution théorique est quantifiée par la réglementation et correspond aux niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A maximum suivants :

- en période diurne LAeq [6h-22h] ≤ 35 dBA
- en période nocturne LAeq [22h-6h] ≤ 30 dBA

Par déduction, et en considérant une pondération de - 3 dB du fait de la demande de traiter la cible acoustique au niveau PERFORMANT (classe B), la contribution théorique du bruit de trafic, engendrera dans les espaces de bureaux projetés les niveaux de pression acoustique continu équivalent LA,eq maximum suivants :

- en période diurne LAeq [6h-22h] ≤ 38 dBA
- en période nocturne LAeq [22h-6h] ≤ 33 dBA

2.1.2 Autres exigences environnementales

Selon échanges avec le BET HQE de l'opération, d'autres référentiels environnementaux sont visés :

- **BREEAM** : la cible HEA 5 BREEAM ne traite pas directement de l'isolation acoustique des façades, mais recommande un niveau sonore maximum (et minimum) dans les locaux comprenant la contribution sonore théorique provenant des façades et les bruits d'équipements du bâtiment.
En l'absence de réglementation locale, l'exigence BREEAM se traduit par un niveau sonore LAeqT mesure aux heures d'occupation des bureaux (période notée T), et qui doit être inférieure aux valeurs suivantes :
 - o LAeqT ≤ 40 dBA pour des bureaux individuels
 - o 40 dBA ≤ LAeqT ≤ 50 dBA pour des bureaux collectifs
 - o 35 dBA ≤ LAeqT ≤ 40 dBA pour des salles de réunion
 - o 40 dBA ≤ LAeqT ≤ 50 dBA pour des accueils/réceptions
 - o LAeqT ≤ 35dBA pour les salles de conférences
 - o LAeqT ≤ 50dBA pour les cafeteria
 - o 40 dBA ≤ LAeqT ≤ 55dBA pour les zones de restaurants

Or comme détaillé précédemment, la contribution sonore des infrastructures routières devrait être inférieure à 38 dB(A) en termes de LAeq sur la période diurne, dans les espaces de plateaux de bureaux, ce qui est donc compatible avec les différentes exigences BREEAM ci-dessus (en dehors des éventuelles salles de conférences, mais le projet n'en contient pas).

En revanche, il n'est pas garanti que les limites « basses » soient respectées du fait des contributions sonores extérieures. En effet assurer un minimum de 40 dBA dans les bureaux collectifs uniquement par l'apport de façade, nécessiterait de dégrader fortement les isolements de façades et donc rendre fortement perceptibles les passages de véhicules aux abords du projet.

On rappelle que ces limites basses permettent d'assurer un minimum de discrétion entre postes des bureaux collectifs. En effet, un espace de bureau collectif avec peu de bruit de fond n'est pas forcément vécu comme confortable (perception accrue des discussions entre postes notamment). Afin de favoriser l'intimité entre postes il est nécessaire d'augmenter le bruit de fond.

En définitive, le respect des limites basses du référentiel BREEAM peuvent être atteintes moyennant la mise en place, par le preneur, de dispositifs de bruits masquants dans les différents espaces concernés par ces limites basses (prescription à intégrer dans un cahier des charges preneur)

Exemples : système de diffusion de bruits masquants de chez Cambridge Sound ou équivalent.

Si le preneur final ne souhaite pas intégrer ces dispositifs, cela n'est pas pour autant un frein à l'obtention du critère BREEAM qui prévoit une exception :

* Where ranges of noise levels are specified and privacy is not deemed by the final occupier to be an issue, it is acceptable to disregard the lower limit of the range and consider the noise level criteria to be lower than or equal to the upper limit of the range¹.

- **WELL Core and SHELL** : le référentiel WELL impose une contribution sonore provenant de l'extérieur maximum de 50 dBA. De la même manière que cette exigence est respectée pour le référentiel BREEAM, elle le sera donc du fait des exigences du référentiel HQE.

Pour résumer :

Le respect des exigences HQE en niveau PERFORMANT assure à minima le respect des exigences de niveau sonore maximum fixées par le référentiel BREEAM et WELL. Les limites basses imposées par le BREEAM sont atteignables moyennant mise en place de bruits masquants par le(s) preneur(s) dans les espaces concernés par ces limites basses. Ces dispositifs sont donc à intégrer aux cahiers des charges preneurs. Dans le cas où l'utilisateur final ne souhaite pas faire installer ces systèmes, une exception est prévue par le BREEAM.

2.1.3 Environnement acoustique du projet – infrastructures classées

Le site est **très agressif en manière de nuisances sonores**, les infrastructures classées conditionnant l'isolement acoustique des façades du projet sont :

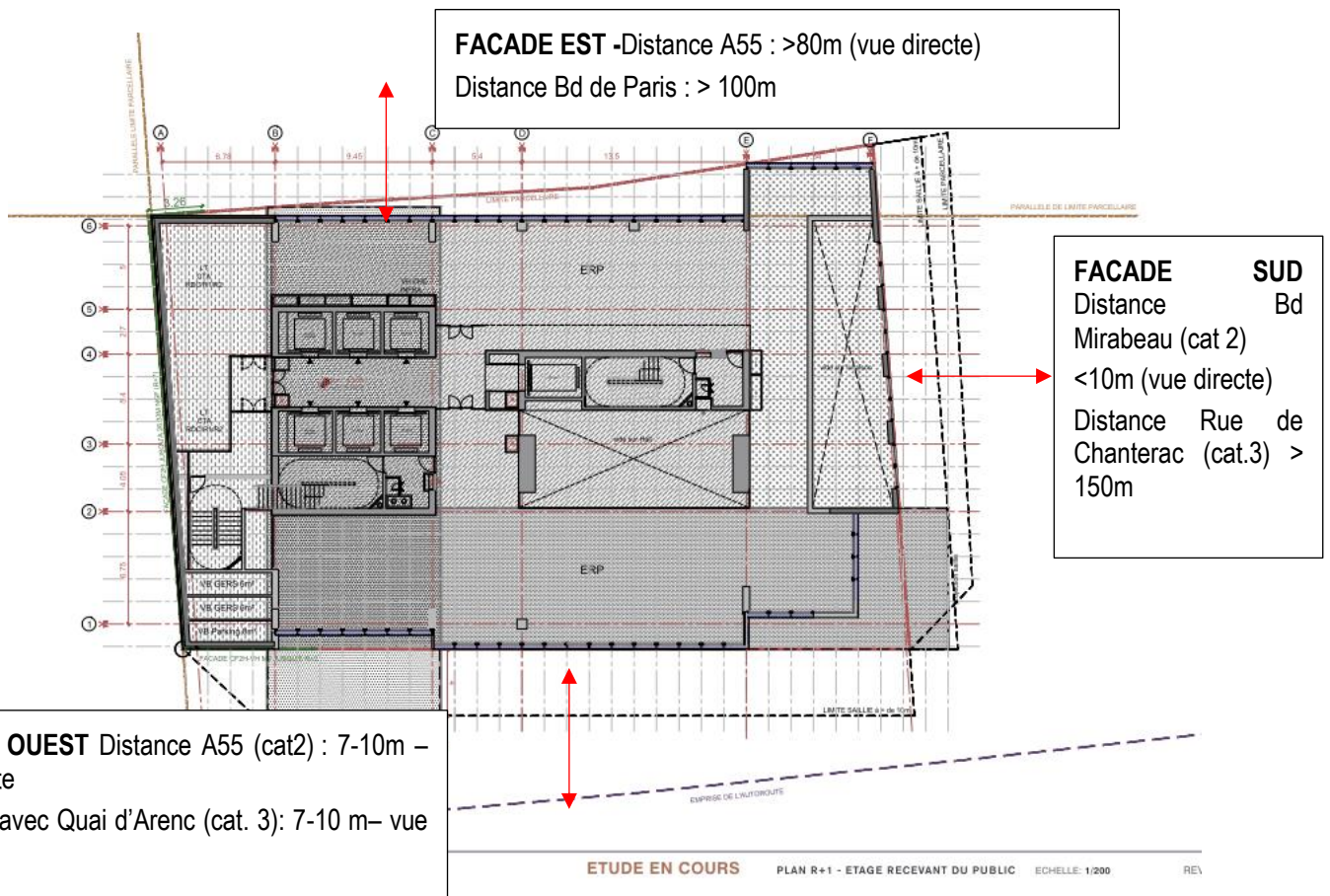
1. L'autoroute du littoral A55 se divise en deux "voies" qui encadrent le projet, classée en **catégorie 2** (tissu ouvert),
2. Le boulevard Mirabeau qui est classé en **catégorie 2** (rue en « U »),

3. Le boulevard de Paris classé en **catégorie 3** (tissu ouvert),
4. Le Quai D'Arenc, classé en **catégorie 3** (tissu ouvert),
5. la rue de Chanterac qui est classée en **catégorie 3** au sens du texte du 30 mai 1996 (tissu ouvert),



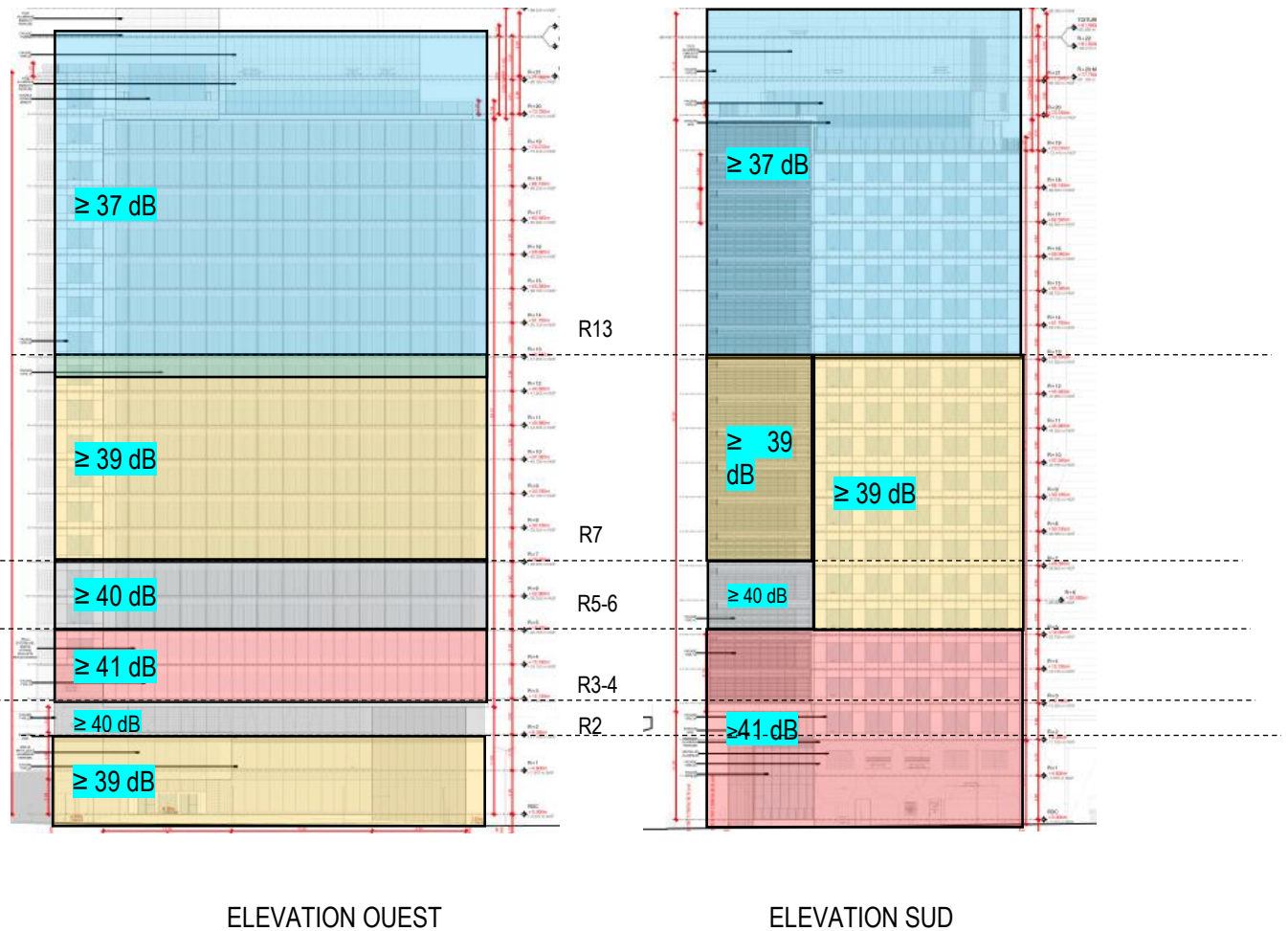
Nota : la voie SNCF en décaissé est considérée non classée, tout comme le Tramway circulant sous l'A55.
Voir ANNEXE pour plus de détail.

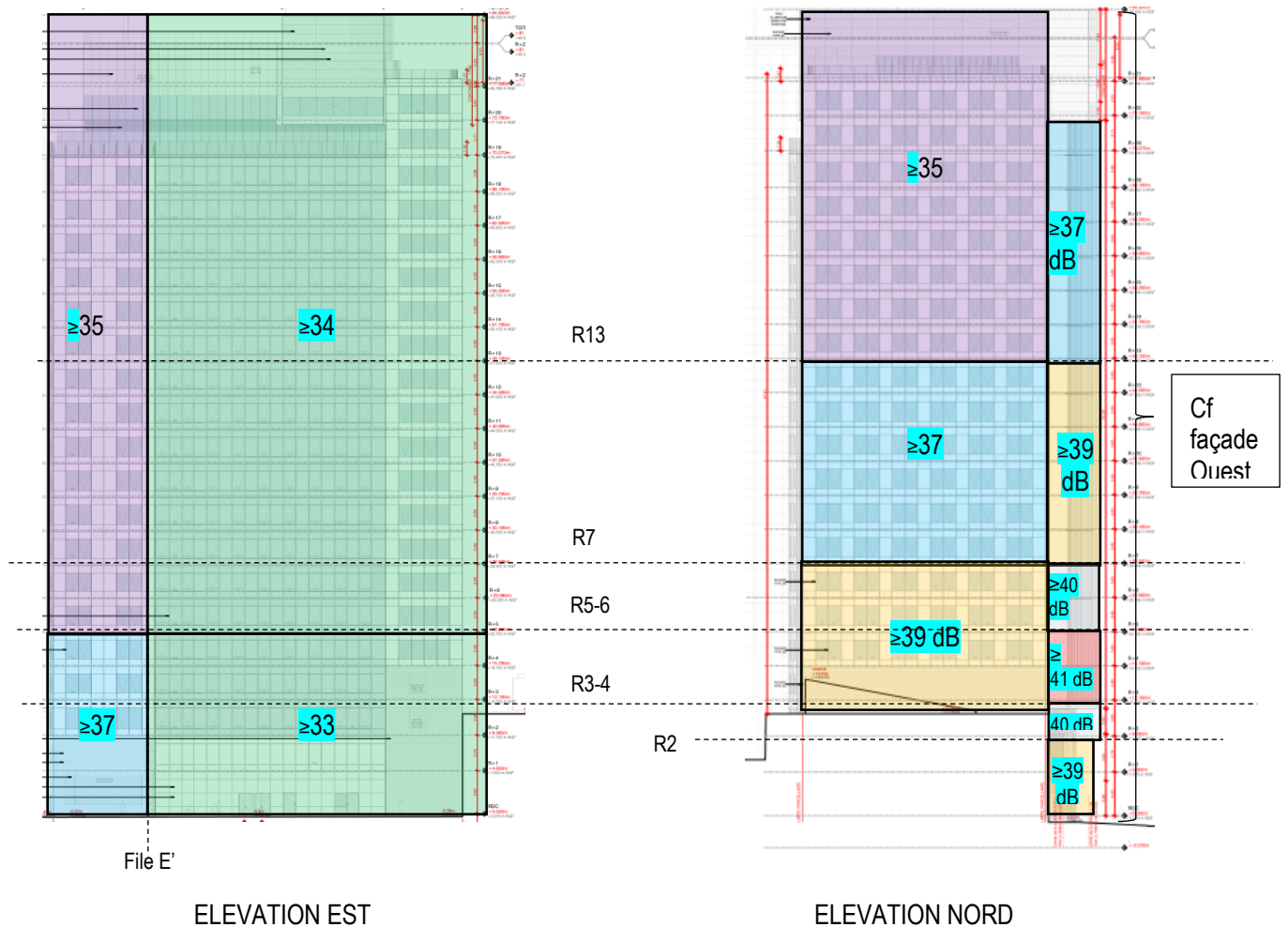
Au regard des plans transmis, on considère les distances suivantes aux infrastructures :



2.1.4 Objectifs d'isolement retenus

Les isollements acoustique $DnTA, tr$ [dB] minimums retenus, et évalués en fonction des distances aux infrastructures et de l'élévation du bâti sont les suivants, pour satisfaire un niveau HQE 2015 PERFORMANT ou HQE 2016 **Classe B** ($DnTA, tr$ réglementaire - 3 dB)





Nota : si pour des besoins d'homogénéisation (contrainte architecturale ou technique) il est nécessaire de réaliser des regroupements par typologies de façades par exemple, dans ce cas, c'est l'exigence acoustique la plus contraignante qui prime.

Ces isolements devront être atteints dans les espaces des plateaux modulables et salles de réunion fixes. Par extension ces objectifs sont étendus aux autres espaces nobles normalement accessibles du projet, tels que, cafétéria, espaces de détente, fitness, ERP du N20/21 etc.

En d'autres termes les locaux techniques, locaux velo, ne sont pas concernés par ces objectifs.

Cas particulier : on retient un isolement $D_{nTA, tr} \geq 33$ dB pour les hall d'entrée, et circulations verticales

- Ces isolements s'entendent pour une durée de réverbération de référence T_0 de 0,5s et mesurés en réception, à 2m des façades des locaux.
- Hypothèses : ventilation double flux, stores non traversants.
- Nota important stores : pour des questions d'aménagement futur, et afin de permettre d'autoriser des isolements compatibles avec les contraintes HQE, les stores devront être interrompus à chaque trame afin de libérer l'espace nécessaire pour le passage des cloisons amovibles du preneur (90mm environ). En conséquence dans le cas où les coffres de stores ne seraient pas interrompus par les cloisonnements ou par les montants de façades, mais intégrés dans des bandes de rattrapage en plaques de plâtre, ou en plafond il sera systématiquement prévu dans les plénums de plafonds, des barrières acoustiques au droit des positions possibles ou potentiels de cloison amovible (à toutes les trames) composée d'un sandwich composé de tôles acier 15/10^{ème} toutes faces et laine minérale de 40mm au centre. Ces barrières sont à prévoir de telles sortes qu'elles opèrent une jonction avec les barrières acoustiques du preneur.

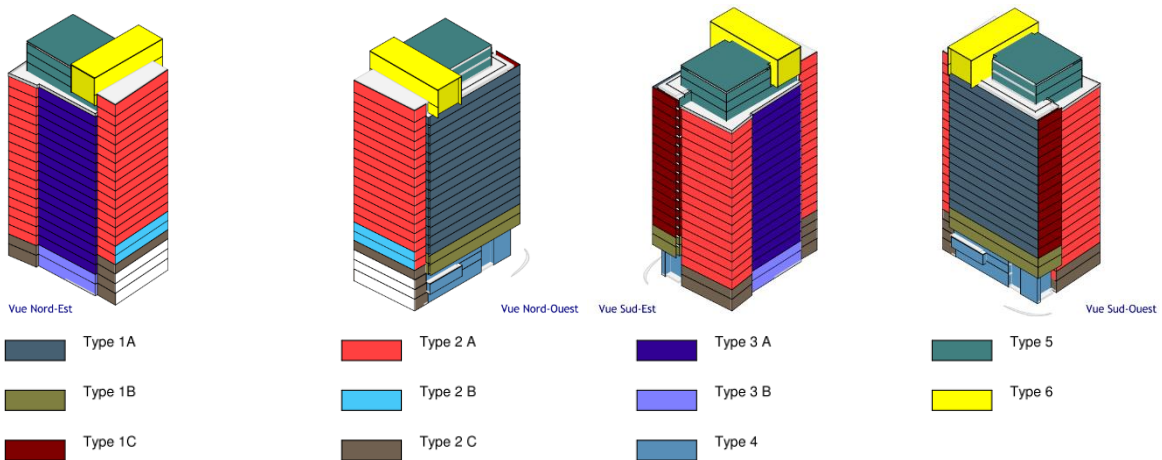
2.1.4.1 Affaiblissements $Rw+Ctr = RA, tr$ requis / Isolement latéral normalisé $Dnfw+C$

Performances d'affaiblissement acoustique RA, tr minimum

Au regard des objectifs d'isolement fixés et des dessins de façade, les murs rideaux, châssis vitrés, blocs double peau et autres façades devront justifier de l'atteinte des objectifs d'affaiblissement acoustique RA, tr ($=Rw+Ctr$) minimum suivants :

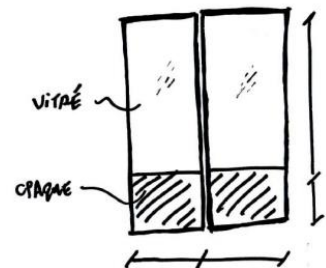
Typologie	Isolement de façade $D_{nT,A,tr}$ (cf. repérage précédent)						
	33 dB	34 dB	35 dB	37 dB	39 dB	40dB	41 dB
T1A				$RA, tr \geq 38$ dB	$RA, tr \geq 40$ dB	$RA, tr \geq 41$ dB	
T1B							$RA, tr \geq 42$ dB
T1C ⁽⁴⁾				$RA, tr \geq 38$ dB	$RA, tr \geq 40$ dB	$RA, tr \geq 41$ dB	
T2	$RA, tr \geq 33$ dB	$RA, tr \geq 34$ dB	$RA, tr \geq 35$ dB	$RA, tr \geq 37$ dB	$RA, tr \geq 39$ dB	$RA, tr \geq 40$ dB	$RA, tr \geq 41$ dB
T3	$RA, tr \geq 34$ dB	$RA, tr \geq 35$ dB					
T4	$RA, tr \geq 33$ dB ⁽¹⁾				$RA, tr \geq 39$ dB ⁽²⁾	$RA, tr \geq 41$ dB ⁽³⁾	
T5		$RA, tr \geq 35$ dB	$RA, tr \geq 36$ dB	$RA, tr \geq 38$ dB			
T6		$RA, tr \geq 35$ dB	$RA, tr \geq 36$ dB	$RA, tr \geq 38$ dB			
tout autre cas de figure	$RA, tr \geq D_{nT,A,tr} + 1$ dB						

- (1) cas du hall
- (2) Cas de la cafeteria au R+1
- (3) Cas des espaces de coworkings du R+2
- (4) La performance est requise pour la peau intérieure de façade



Pour chaque typologie les entreprises devront procéder à des essais acoustiques en laboratoire pour prouver l'atteinte de ces performances. Les essais devront être menés sur la performance la plus élevée et sur au moins 2 trames complètes de façade complètes afin de pouvoir caractériser les ouvrages de jonctions entre trames de façades.

Pour chaque typologie, l'essai en laboratoire devra être mené sur la performance la plus élevée requise. Des justifications par note de calcul pourront être réalisées pour les autres performances par extrapolation avec le rapport d'essai acoustique réalisé sur la configuration la plus pénalisante.



Essais en laboratoire à mener par le titulaire pour vérification des affaiblissements acoustiques R_w+C_{tr} requis :

Typologie	Isolement de façade $D_{nT,A,F}$ (cf. repérage précédent)
T1A	$RA, tr \geq 41$ dB
T1B	$RA, tr \geq 42$ dB
T1C (peau intérieure seule)	$RA, tr \geq 41$ dB
T2	$RA, tr \geq 41$ dB
T3	$RA, tr \geq 35$ dB
T4	$RA, tr \geq 41$ dB
T5	$RA, tr \geq 38$ dB
T6	$RA, tr \geq 38$ dB

Les justifications pour les autres performances de chacune de ces typologies pourront se faire sur la base des rapports d'essais acoustiques ci-dessus et des rapport d'essais acoustiques des vitrages prévus

Performances d'isolation latérale – Toutes typologies

L'isolation latéral (ou flanking) caractérise les faiblesses de façade en vertical ou en horizontal par transmission de flanc (flanking).

Au regard des performances d'isolement visés en vertical et en horizontal à l'intérieur du projet (voir chapitre 2.2), des performances minimum sont requise sur l'ensemble des façades du projet :

- Entre deux niveaux de bureaux en vertical $D_{nfw}+C \geq 53$ dB, rapport d'essai acoustique à l'appui.
- Entre cafeteria/hall du R+1 et coworking du R+2 $D_{nfw}+C \geq 55$ dB
- Entre un niveau de bureaux du R19 et ERP du R20 : $D_{nfw}+C \geq 60$ dB
- En horizontal au droit des cloisonnements fixes (compartimentage ou autres cloisonnements fixes) $D_{nfw}+C \geq 53$ dB.
- En horizontal au droit des percussions des cloisonnements amovibles des preneurs : $D_{nfw}+C \geq 48$ dB.

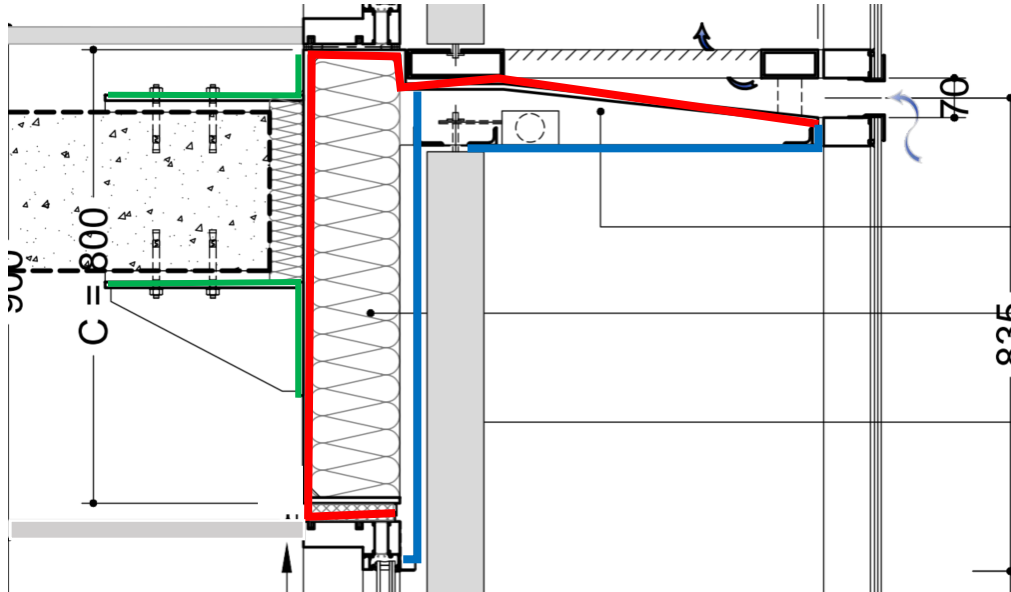
Hors cas particulier, le principe retenu pour les façades est la réalisation de façades « blocs » avec « demi-montants » assemblés. Dans le cas de murs rideaux type « grilles » des renforcements sont à prévoir (remplissages, découplages des montants, etc).

L'entreprise titulaire du lot devra prévoir tous les sujétions nécessaires pour l'atteinte de ces performances. Un essai acoustique en laboratoire sera requis sur les différentes typologies pour justifier de l'atteinte de ces performances.

2.1.4.2 *Autres recommandations*

Façade T1A (DnTA, tr visés de 37 à 41 dB)

Partie opaque : La partie opaque fait partie intégrante de la double peau. Aussi l'objectif est que l'ensemble atteigne la performance indiquée précédemment (jusqu'à RA, tr 41 dB pour cette typologie).



Composition actuellement prévue :

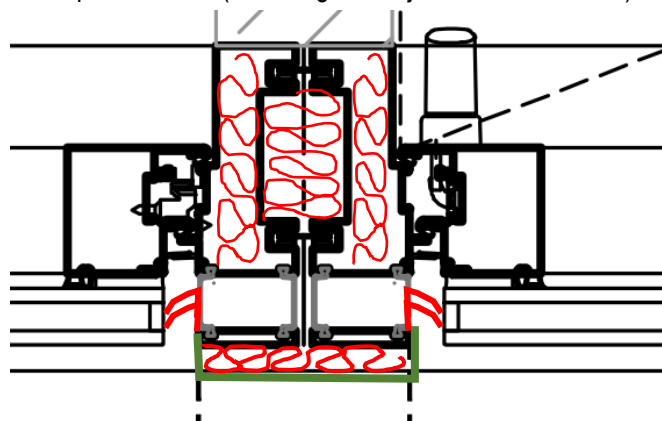
- Caisson acier structural (en rouge sur le schéma ci-dessus) – épaisseur considérée environ 6mm, avec dispositifs pour assurer l'étanchéité à l'air et la continuité acoustique du caisson sur le linéaire de façade.
- Laine minérale épaisseur 150mm au moins en deux couches croisées, densité au moins 70kg/m³
- Tôle aluminium 30/10^{ème} (en bleu)
- Ouvertures pour ventilation de la lame d'air réduites au strict minimum
- Les jonctions au nez de dalle soient réalisées au moyen de deux tôles acier ep 20/10^{ème} minimum et mise en œuvre de manière continue de part et d'autre du nez de dalle (en vert sur le schéma ci-dessus). L'espacement entre nez de dalle et façade sera réduit au strict minimum et comblé au moyen de laine minérale semi rigide (70kg/m³ minimum).

Montants verticaux : Les composants de ces montants devront être dimensionnés pour être compatibles avec :

- les indices d'affaiblissements requis (voir tableau en début de chapitre)
- les isolements latéraux requis : dito chapitre précédent. Les montants seront impérativement de type 1/2montants assemblés. Selon nécessité pour l'obtention des isolements latéraux les chambres des profils intégreront des remplissages en laine minérale, renforts tôleés pour l'obtention des Dnfw+C requis ;

Pour les performances Rw+Ctr les plus élevées, des renforts sont recommandés :

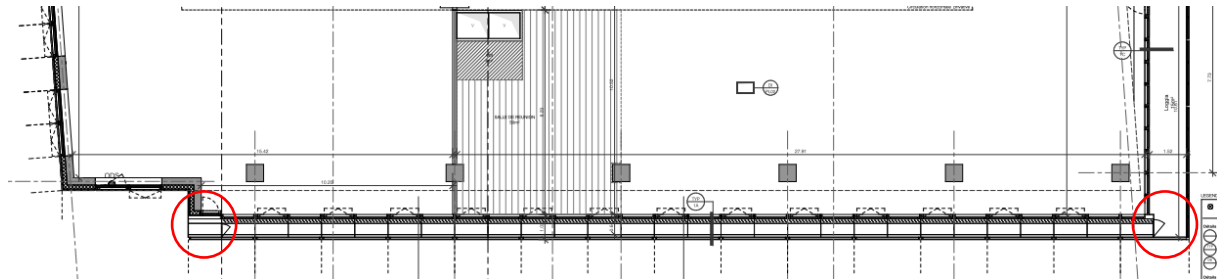
- remplissage laine minérale
- capotage extérieur type tôle acier + laine minérale
- joints d'étanchéité complémentaires (trois rangées de joint selon nécessité).



En définitive l'entreprise titulaire du lot devra dimensionner ces ouvrages en fonction des exigences requises tant sur les aspects d'affaiblissement que d'isolation latérale. Un rapport d'essai acoustique en laboratoire sera requis.

Extrémités de cette façade : on considère que la double peau est uniquement ventilée par des ouvertures verticales et horizontales d'environ 70mm. On déconseille donc que soient ménagés de larges ouvertures en angle de façades, car cela réduirait notablement l'effet d'écran de la première peau et conduirait à devoir imposer des contraintes plus fortes sur la première peau. De plus, le risque est un engouffrement des vents dominants dans la double peau avec un risque élevé de mise en vibration/sifflement des brises soleils (Le mistral Marseillais est orienté Nord-Ouest et induit des rafales moyennes approchant les 80km/h. Nota : Après confirmation, ARCORA prévoit donc des fermetures à chaque extrémités.

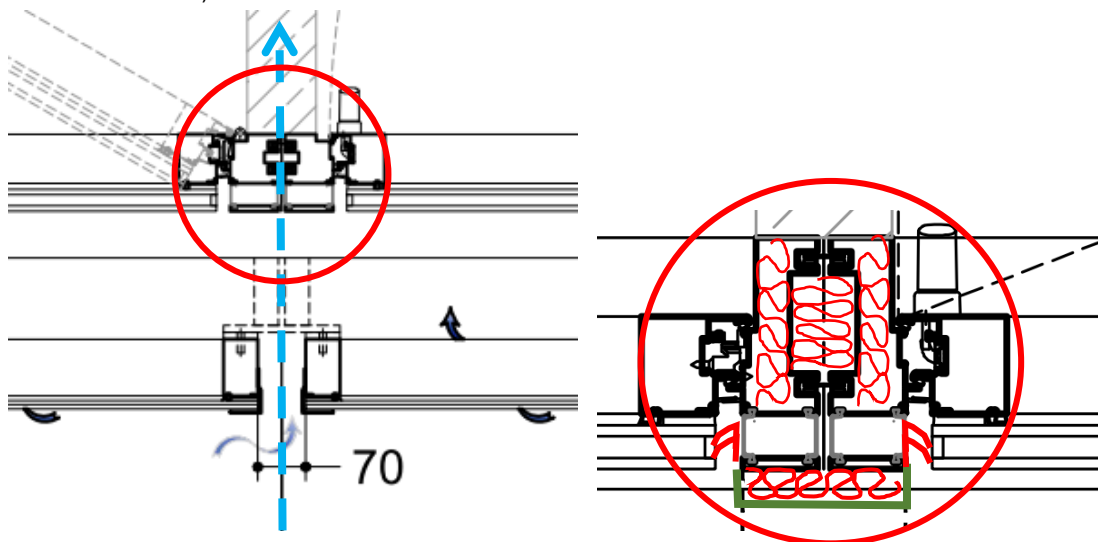
Ces fermetures devront assurer un Affaiblissement acoustique $Rw+Ctr \geq 35$ dB.



FACADE T1 B

Le principe est le même que pour la façade T1A (mais lame d'air réduite entre les doubles peaux ventilée).

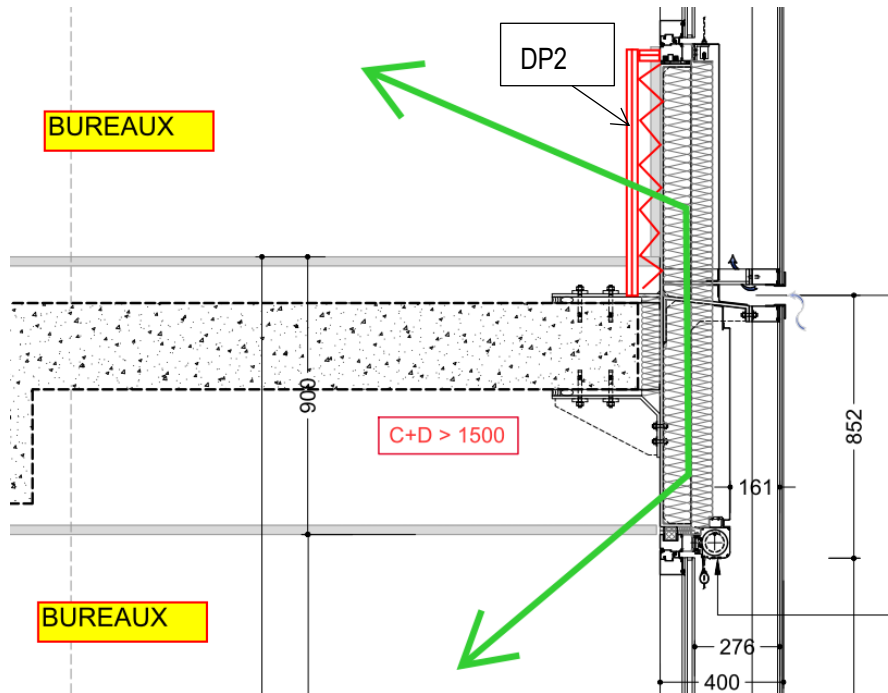
Rappel Cette façade est concernée par un indice d'affaiblissement acoustique $Rw+Ctr \geq 42$ dB. Une attention particulière devra être portée au dimensionnement des parties opaques, châssis ouvrants, montants fixes et autres ouvrages participant à l'isolation vis-à-vis de l'extérieure. En particulier les zones de jonctions entre châssis situées en face d'ouvertures de ventilation naturelle étant davantage exposées, il y a lieu de prévoir des renforcements spécifiques (capotages type tôle acier + laine minérale, remplissage de laine minérale, plusieurs rangées de joints d'étanchéité etc...).



L'entreprise titulaire du lot devra dimensionner ces ouvrages en fonction des exigences requises tant sur les aspects d'affaiblissement que d'isolation latérale (voir performances requises au chapitre précédent). Un rapport d'essai acoustique en laboratoire est requis sur cette typologie

Transmission latérale :

- **Transmission latérales en horizontal** : Montants verticaux, dito T1A.
- **Transmission latérales entre niveaux** : En allège, les caissons acier de façade seront renforcés par la mise en place d'un doublage constitué de 2 BA13 sur ossatures, plénum environ 80mm amorti par 50mm de laine minérale

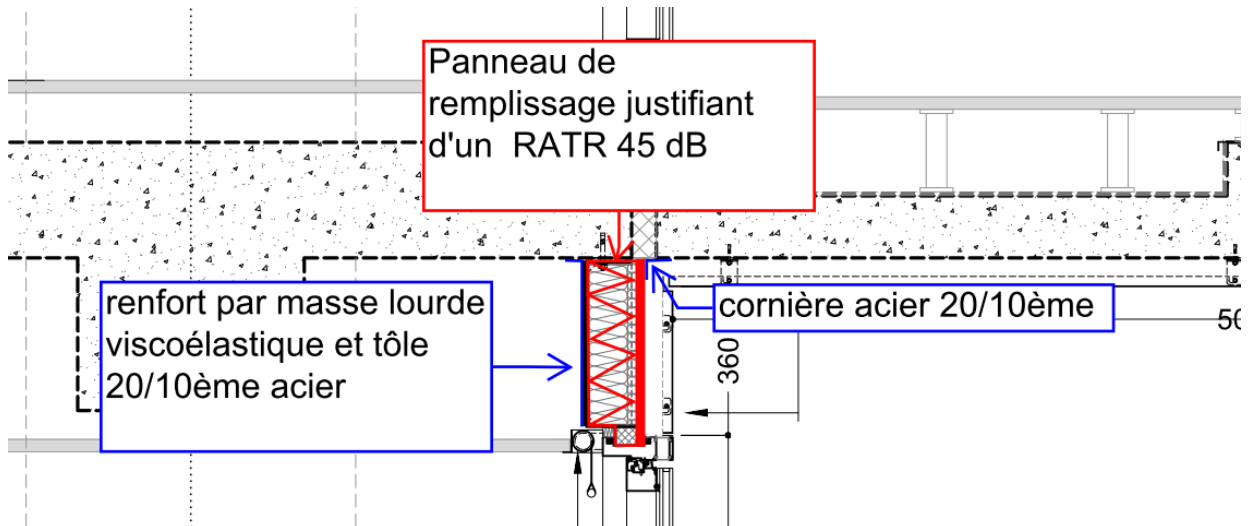


Façade T1 C

Le principe est le même que pour la façade T1A mais la peau extérieure est ajourée qui ne participent donc pas à l'affaiblissement acoustique de la façade.

La peau intérieure doit donc être dimensionnée pour l'atteinte des performances requise dans le tableau ci avant (soit jusqu'à $RA_{tr} \geq 41$ dB pour cette typologie).

Les parties opaques (panneaux de remplissage) seront de type tôles / laine / tôles avec renforts spécifiques (masse lourde viscoélastiques, plaques fermacell, etc.) et dimensionnés pour l'obtention d'un $RA_{tr} \geq 45$ dB

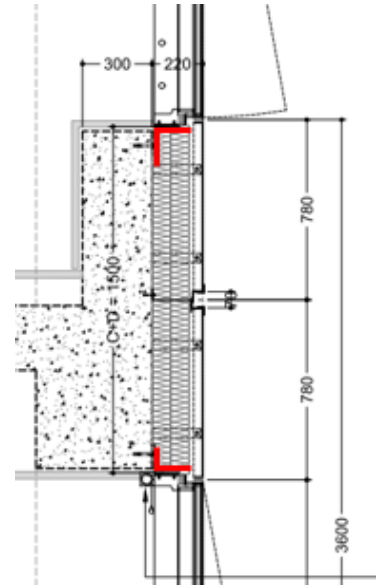


Blocs portes/portes fenêtre : $Rw+C_{tr} \geq 41$ dB, rapport d'essai acoustique à l'appui. Seuil à la suisse imposé.

Isolation latérale : dito chapitre 1.3.3.2 et prescriptions faites pour T1A. A noter que pour cette typologie, la façade est interrompue par les nez de dalle.

Typologies T2 & T3 :

- Les parties opaques de ces typologies sont constitués de voile béton ep 16 cm à minima (ou davantage selon nécessité structurelle) avec isolation thermique extérieure et panneau d'habillage extérieur.
- Afin de ne pas constituer de faiblesses d'isolement, les précadres devront être continus sur toute la périphérie des châssis menuisés. On recommande à minima des précadres en tôles acier sur tout le pourtour de la menuiserie+ joints d'étanchéité performants aux interfaces entre ouvrages (joints illmodd, ou équivalents sur toute l'épaisseur des bâtis de menuiserie, ainsi qu'en interface entre précadres et béton).
Epaisseur minimales des précadres acier :
 - o épaisseur 20/10^{ème} pour les performances $DnTA_{tr} \leq 35$ dB
 - o épaisseur 30/10^{ème} pour les isolements $DnTA_{tr} > 35$ dB).



Isolation latérale Dnfw+C :

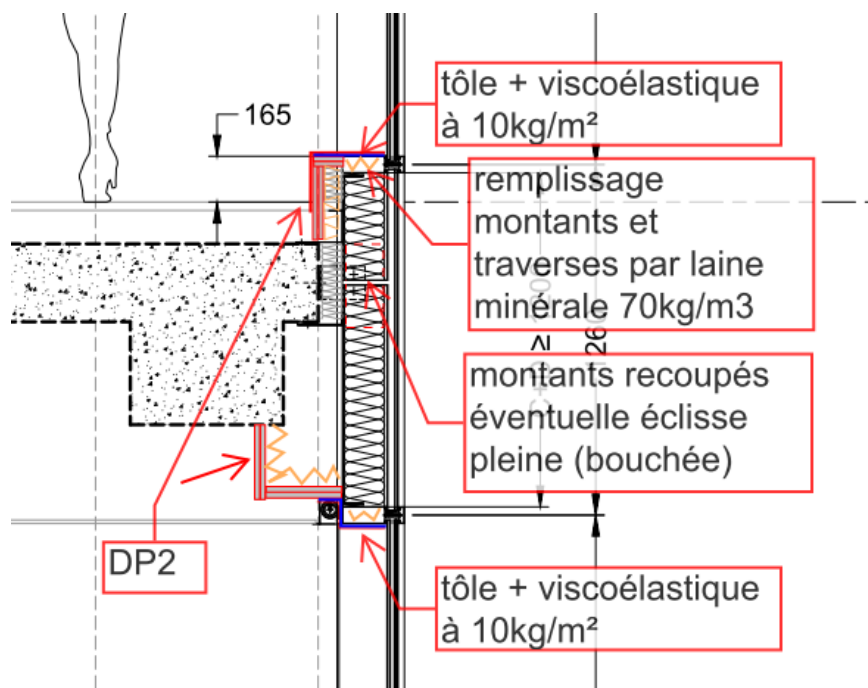
- En vertical, les façades sont interrompues par les nez de dalle (pas de façade filante).
- En horizontal : L'isolement Dnfw+C requis selon demandes du chapitre 1.3.3.2. Les montants seront impérativement de type 1/2 montants assemblés. Selon nécessité pour l'obtention des isolements latéraux les chambres des profils intégreront des remplissages en laine minérale, renforts tôle.

Typologie T4

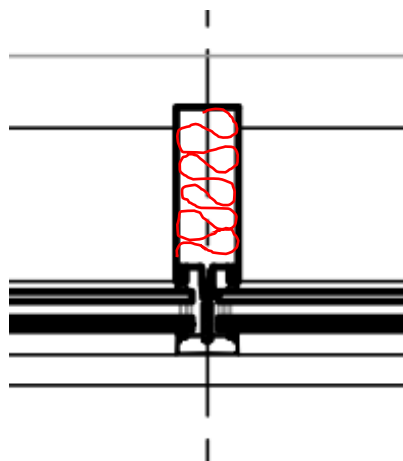
- Cette typologie est de type façade grille (mur rideau). Les montants et traverses intégreront des renforts pour l'atteinte des performances visées (remplissage intégral en laine minérale, renforts sur capots serreurs selon nécessité, etc).
- Cas panneaux opaques : l'objectif est que l'ensemble du mur rideau y compris partie opaque, atteigne la performance indiquée précédemment (jusqu'à $RA_{tr} = 41$ dB pour l'ensemble de la façade). A cette fin, on recommande qu'à minima, les panneaux opaques de façade seuls soient dimensionnés pour l'atteinte d'un $RA_{tr} \geq 45$ dB. Des complexes doubles peaux étanche sont nécessaires (type panneaux EDR étudiés spécifiquement pour l'atteinte de cette performance ou panneaux composés de tôles acier / laine minérale / toles acier avec renforts type plaques fermacell ou masses lourdes viscoélastique, selon nécessité pour l'atteinte de la performance requise).
- Cas des façades opaques files I à L : Maçonnerie type blocs de béton pleins perforés enduits une face ou béton ep 16 cm ou équivalent à $RA_{tr} \geq 50$ dB.
- Isolement latéral (horizontal comme vertical). Des performances minimum d'isolement latérale sont requises pour ne pas occasionner de défaut d'isolement entre niveaux.
 - o Entre Cafeteria/hall et Coworking (vertical) : $Dnfw+C \geq 55$ dB
 - o Au droit des montants verticaux (cas horizontal) : $Dnfw+C \geq 48$ dB

Afin de ne pas occasionner de défaut d'isolements entre étages il y a lieu de prévoir :

- l'interruption et le rebouchage des montants filant entre niveaux. En cas de nécessité de réaliser un éclissage des montants, cet éclissage sera étudié acoustiquement pour l'atteinte de l'indice d'isolement latéral fixé ci-dessus (éclisse pleine par exemple et rebouchée aux extrémités)
- le remplissage intégral des montants et traverses par laine minérale densité 70kg/m3 tout volume.
- Le renfort des traverses hautes et basses par tôle aluminium de finition + masse lourde viscoélastique à 10kg/m²
- Complément en PH du R+1 ; PB du R+1 et R+2 : un renfort complémentaire des parties opaques sera et sera réalisé par la mise en œuvre de doublages type **DP2** constitué de 2BA13 sur ossatures et laine minérale 50mm (voir schéma ci-dessous)
- En cas de maçonnerie pour la réalisation des parties opaques (files I à L), celles-ci sont interrompues par les dalles de planchers béton (pas de maçonnerie filante entre deux étage sans précautions pour limiter les transmissions d'étage à étage).



Remplissage des montants verticaux tout volume laine minérale

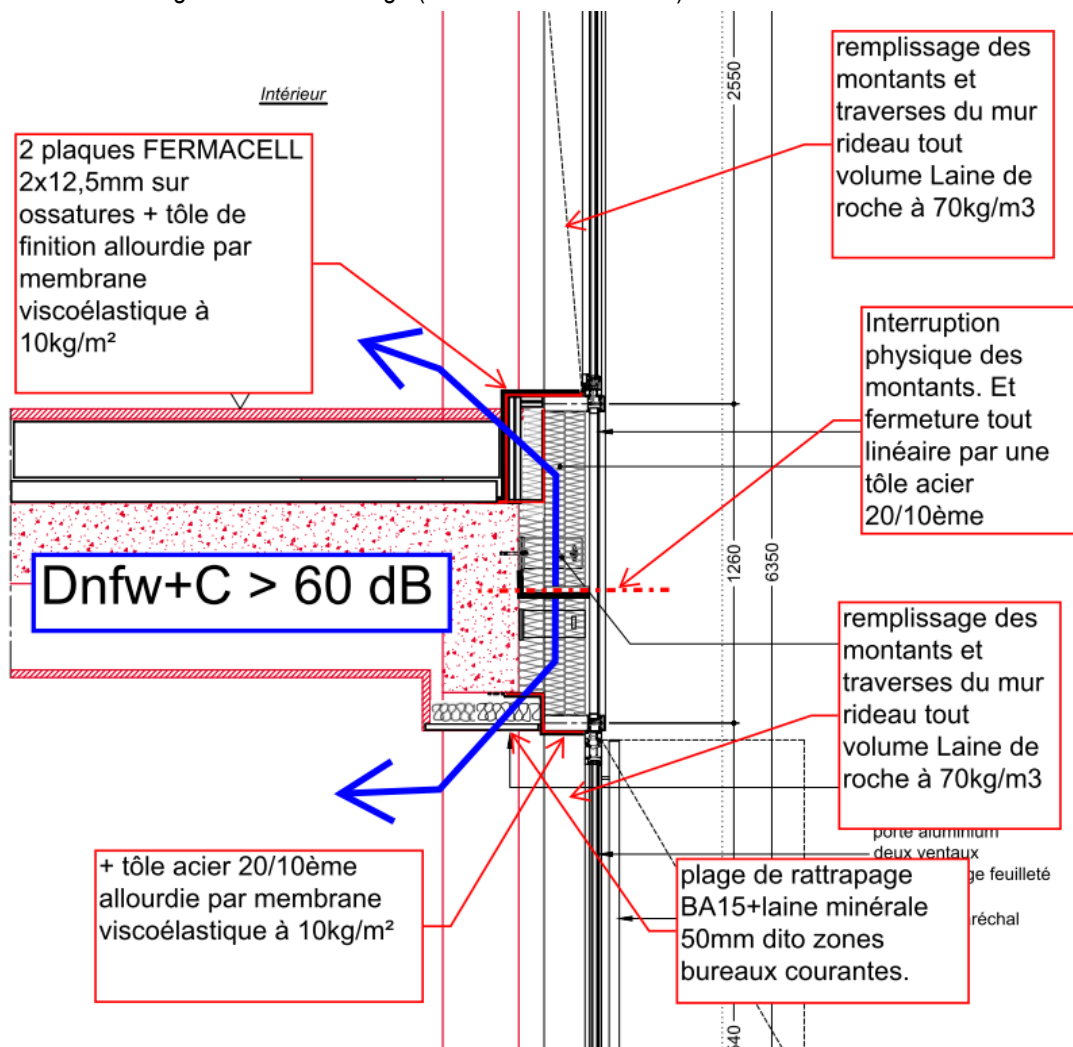


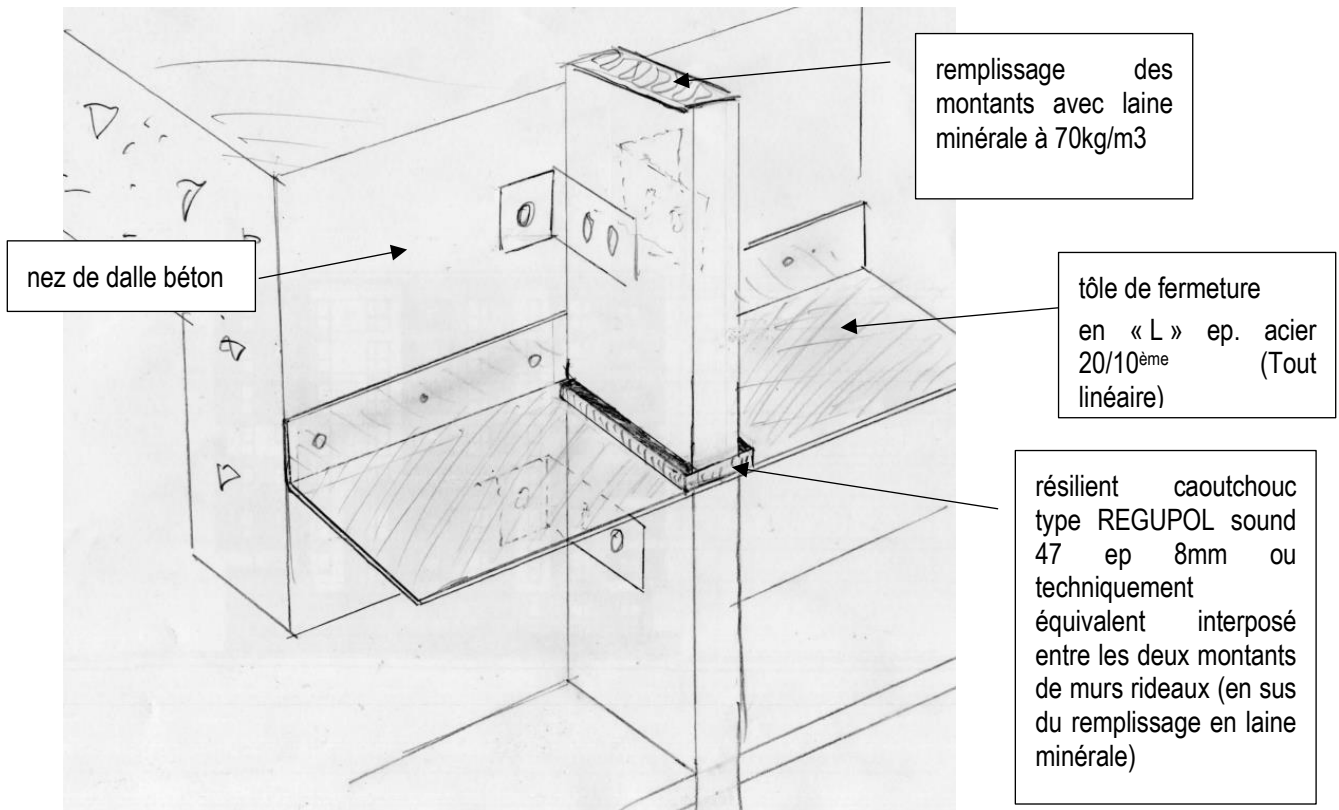
FACADE T5

- **Affaiblissement acoustique** : La façade sera étudiée pour satisfaire à un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 35$ à 38 dB, selon orientation.
- **Isolation latérale** : dito chapitre précédent
 - o En vertical $D_{nfw}+C \geq 60$ dB, rapport d'essai acoustique à l'appui.
 - o En horizontal au droit des percussions des cloisonnements fixes ou amovibles des preneurs : $D_{nfw}+C \geq 48$ dB.

Recommandations pour le traitement du mur rideau :

- L'isolement recherché entre ERP au niveau R20 et bureaux du niveau R19 imposera des précautions spécifiques afin d'éviter que le mur rideau ne constitue une faiblesse d'isolement entre ces entités (Isolement latéral $D_{nfw+C} \geq 60$ dB minimum requis et $D_{nTA} \geq 55$ dB).
 - o Remplissage tous montants/traverses par laine minérale à 70kg/m³
 - o Doublement des attaches du mur rideau pour permettre une rupture des montants verticaux, ménageant un espacement entre montant du mur rideau d'au moins 10mm (pas de contact)
 - o Création d'une tôle de fermeture dans l'épaisseur de la shadow box. tôle Acier 20/10^{ème}. Cette tôle de fermeture en « L » sera liaisonnée au nez de dalle et devra impérativement être continue sur tout le linéaire du mur rideau. Elle devra être interposée entre les montants du mur rideau recoupés. Elle pourra être en contact avec les montants du mur rideau du R19, mais il subsistera toujours au moins 8mm de vide vis-à-vis du montant supérieur du R20 (ou inversement). Dans ce vide de 8mm, on interposera un résilient type REGUPOL ep 8mm afin d'éviter tout contact rigide, voir principe en page suivante.
 - o Recouvrement des traverses hautes et basses par tôle acier 20/10^{ème} finition au choix architecte + masse lourde viscoélastique à 10kg/m² type TECSOUND SY100 de chez TEXSA ou techniquement équivalent
 - o Renfort de l'allège du R20 par un doublage constitué de deux plaques fermacell 12,5mm sur ossatures et laine minérale ep 50mm au moins. La tôle de recouvrement de la traverse recouvre également ce doublage (voir schéma ci-dessous)





Vue détaillée de la tôle de fermeture entre les deux murs rideaux du R19 et R20 (isolants et shadow box non représentées)

FACADE T6 - Cas du container

- Les châssis vitrés & mur rideaux seront étudiés pour satisfaire à un indice d'affaiblissement acoustique $Rw+Ctr \geq 35$ à 38 dB, selon orientation.
- Parties opaques de Façade justifiant d'un $Rw+Ctr \geq 47$ dB et composée
 - o D'un bardage métallique double peau à $Rw+Ctr \geq 37$ dB rapport d'essai acoustique à l'appui
 - o D'une contre cloison rapportée côté intérieure, sans contact avec le bardage double peau et composée de 2 BA13 + laine minérale ep 70mm minimum dans une ossature adaptée à la hauteur à franchir
- planchers de type bacs collaborants à 300kg/m² à $Rw+Ctr \geq 44$ dB, type COFRASTRA70 ep 15 cm. En complément : faux planchers à $Dnfw+C \geq 47$ dB et $m > 45$ kg/m², l'ensemble [plancher + faux plancher] devant justifier d'un $Rw+Ctr \geq 47$ dB.
- Couverture (planchers bas des DRY GE) : $Rw+Ctr \geq 47$ dB composés de bacs collaborants type COFRAPLUS 60 ep 23 cm + faux plafonds décrits dans le présent document.
- Parois contre Terrasse technique :
 - o Maçonnerie ou paroi béton ep 16 cm à $Rw+C \geq 54$ dB,
 - o Contre cloison sans contact avec la paroi doublée et composée de 2 BA13 + laine minérale ep 70mm minimum dans une ossature adaptée à la hauteur à franchir
 - o Accès à la terrasse technique via SAS acoustique composés de deux blocs porte à $Rw+Ctr \geq 38$ dB chacun..

CAS DES HABILLAGES TYPE RESILLES / TOLES PERFOREES.

Il est important que les ouvrages soient dimensionnés pour éviter tout risque de mise en résonance des tôleries par le vent. On recommande de prévoir des raidisseurs en « Z » derrière les tôles métalliques, afin de supprimer les premiers modes de résonance des tôles, avec interposition de bandes de masse lourde viscoélastique à 10kg/m² (type AMORTSON Bi de chez ENAC ou équivalent) sur tout le contact entre raidisseurs et tôles.

Essais en souffleries recommandés pour permettre l'évaluation du risque aéroacoustique lié au projet architectural (perforations, ...), voir chapitre 2.7

2.2 isolements acoustiques aux bruits aériens intérieurs DnT,A

2.2.1 Exigences retenues

2.2.1.1 Exigences HQE 2016

Bloc homogène n°1 : Espaces du plateau modulables

Espaces du plateau modulable $\geq 250 \text{ m}^3$

	DnT,A*	L'nT,w	Tr	LnA,T	DnT,A,tr**
A	$\geq 40 \text{ dB}$	$\leq 58 \text{ dB}$	$\leq 0.8 \text{ s}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 30 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.}) \text{ dB}$
B	$\geq 35 \text{ dB}$	$\leq 60 \text{ dB}$	$0.8 < \text{Tr} \leq 1 \text{ s}$	$\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 3) \text{ dB}$
C	$\geq 30 \text{ dB}$	$\leq 62 \text{ dB}$	$1 < \text{Tr} \leq 1.2 \text{ s}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 38 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 5) \text{ dB}$
D	$\geq 25 \text{ dB}$	$\leq 64 \text{ dB}$	$> 1.2 \text{ s}$	$\leq 47 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 42 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$
E	$\geq 20 \text{ dB}$	$\leq 66 \text{ dB}$		$\leq 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$< (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$
F	$< 20 \text{ dB}$	$> 66 \text{ dB}$	$> 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $> 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu		

On retient un potentiel d'isolement DnTA $\geq 35 \text{ dB}$ (Classe B) entre les espaces cloisonnables du plateau modulable, correspondant au niveau PERFORMANT de l'ancienne version du référentiel HQE 2015.

Bloc homogène n°2: Salles de réunion

Pour le cas des salles de réunion avec cloisonnement fixe, le référentiel HQE propose les objectifs suivants :

Salle de réunion, salle de formation aménagée avec cloisonnement fixe

	DnT,A*	L'nT,w	Tr	LnA,T	DnT,A,tr**
A	$\geq 50 \text{ dB}$	$\leq 58 \text{ dB}$	$\leq 0.6 \text{ s}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 30 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.}) \text{ dB}$
B	$\geq 45 \text{ dB}$	$\leq 60 \text{ dB}$	$0.6 < \text{Tr} \leq 0.8 \text{ s}$	$\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 3) \text{ dB}$
C	$\geq 40 \text{ dB}$	$\leq 62 \text{ dB}$	$> 0.8 \text{ s}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 38 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 5) \text{ dB}$
D	$\geq 35 \text{ dB}$	$\leq 64 \text{ dB}$		$\leq 47 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 42 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$
E	$\geq 30 \text{ dB}$	$\leq 66 \text{ dB}$	$> 0.8 \text{ s}$	$\leq 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$< (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$
F	$< 30 \text{ dB}$	$> 66 \text{ dB}$		$> 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $> 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	

* En présence d'une porte de communication, diminution de 5 dB des seuils de D_{nT,A}
** Pour toutes les faces (facades ou toiture), même pour les secteurs d'activité non soumis à la réglementation

On retient la classe B (DnTA $\geq 45 \text{ dB}$ entre salles de réunion).

Cet objectif sera atteignable moyennant l'adoption de cloisonnement à doubles ossatures (épaisseurs 14 à 16

Rappels :

- Le cloisonnement amovible de salles de réunion à la charge des preneurs n'est pas véritablement développé dans le référentiel HQE. On considère par hypothèse que ces locaux font donc partie du bloc homogène des « espaces des plateaux modulables ».
- De même les isollements entre circulations et espaces des plateaux modulables cloisonnés par le preneur n'est pas traité par ce référentiel.

2.2.1.2 Exigences BREEAM

L'exigence BREEAM impose un isolement minimum pour les locaux sensibles nécessitant une confidentialité spécifique : cela peut être des salles de réunion, bureaux individuels, ou tout autre espace que le preneur final considérera comme sensible d'un point de vue de la confidentialité. En l'état, les preneurs ne sont pas connus et seront probablement multiples. On considère comme espaces « sensibles » livrés :

- les salles de réunion cloisonnées fixes

- les plateaux de bureaux modulables dont espaces de coworking.

Pour répondre à cette demande du BREEAM le premier niveau de confidentialité proposé par le BREEAM doit à minima être atteint à savoir $Dw+LAeqT \geq 75$ dB. En considérant que le $LAeqT$ de l'ordre de 25-30 dBA dans les espaces de bureaux et salles de réunion du projet du fait du fonctionnement des équipements et de l'impact provenant de l'extérieur, cela revient à assurer un Dw minimum de 50 dB (soit $DnTw+C$ de l'ordre de 48 dB). Pour atteindre cet objectif, on propose donc :

- un isolement $DnTw+C \geq 48$ dB entre les plateaux modulables (en vertical comme en horizontal, y compris zones de coworking).
- Un isolement $DnTw+C \geq 48$ dB entre salles de réunion cloisonnées fixes.

2.2.1.3 Exigences complémentaires

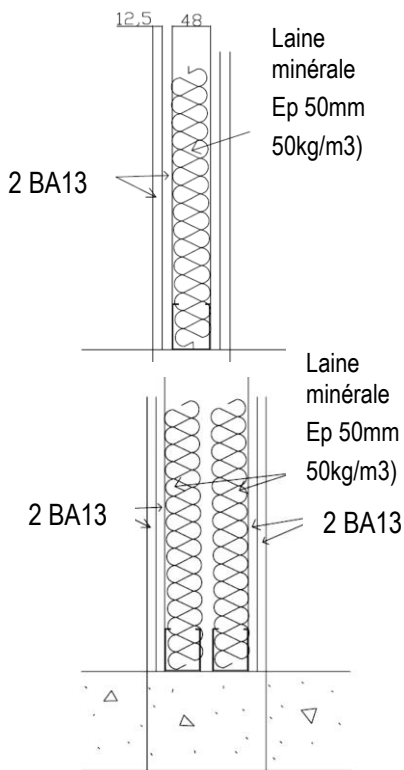
Le confort acoustique ne se limite pas à l'étude des minimas issus des référentiels environnementaux. Il nous paraît important d'introduire des exigences complémentaires entre les locaux suivants, pour assurer un minimum de confort :

Local d'émission	Local réception	Isolement acoustique $DnTA$ proposé
Plateaux de bureaux	plateau de bureaux superposé ou adjacent (Y compris zones de coworking).	$DnTA \geq 48$ dB
Espaces des plateaux modulables (cloisonnement amovible)	Espaces de ce même plateau modulable (cloisonnement amovible à la charge du preneur)	potentiel d'isolement $DnTA \geq 35$ dB avec barrières à la charge du preneur. + solutions données pour le preneur pour des isollements de 38-40 dB
Palier	plateau de bureau	$DnTA \geq 35$ dB
Sanitaire	Espaces de bureaux modulables	$DnTA \geq 40$ dB en privilégiant au moins deux portes entre les sanitaires et les espaces de bureaux modulables. Isolement porté à 45 dB en cas de cloisonnement possible contre un sanitaire.
Sanitaire	Hall d'entrée	$DnTA \geq 35$ dB transferts d'air acoustique à prévoir dans les plafonds suspendus en cas de nécessité aéraulique
HALL, Cafeteria RdC/R+1	Coworking R+2	$DnTA \geq 50$ dB
Fitness R+1	Coworking R+2	$DnTA \geq 58$ dB
Plateaux de bureaux R+19	ERP du container R+20/21	$DnTA \geq 55$ dB
Parkings	Hall d'entrée	$DnTA \geq 55$ dB
Salles de réunion cloisonnées fixes, et autre locaux de type bureaux	Salles de réunion cloisonnées fixes	$DnTA \geq 48$ dB
Circulation		$DnTA \geq 35$ dB transferts d'air acoustique à prévoir dans les plafonds suspendus en cas de nécessité aéraulique

Nota : ERP du container. Il est prévu un espace livré brut à aménager par un preneur avec un usage de restaurant/bar sans musique amplifiée selon informations communiquées par le Maître d'ouvrage.

2.2.2 Principes de traitements retenus

Nomenclature : Dans ce qui suit, on note CS10 et CS16 les cloisons répondant aux exigences suivantes :



CS10

Cloison sèche de type 98/48 de 10cm d'épaisseur composée de deux parements comprenant chacun deux plaques de plâtre BA13 installés de part et d'autre d'une ossature métallique de 48mm. Des panneaux de 50mm d'épaisseur de laine minérale semi-rigide (50kg/m³ minimum) sont installés dans les systèmes d'ossature. Le R_A de la cloison sera est de 47 dB au moins.

CS16

Cloison sèche de 20cm à double ossatures indépendantes de 48mm au moins et composée de 2 parements type BA13 de chaque côté. Chaque parement est installé sur son propre système d'ossature de 48mm. Des panneaux de laine minérale semi-rigide sont systématiquement installés dans les systèmes d'ossature. Les systèmes d'ossature sont séparés de 14mm de sorte que l'épaisseur complète de la cloison soit de 16cm. Le R_A de la cloison est de 62dB au moins.

2.2.2.1 Cas général

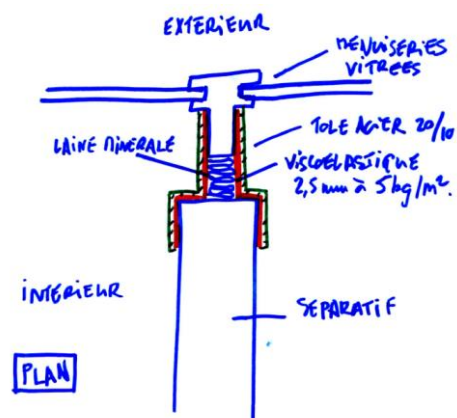
Noyau technique : les cages d'escaliers et les cages d'ascenseur situés dans les noyaux techniques du projet seront réalisés en voile béton coulé en place de 20cm au moins. Ce voile n'est jamais mitoyen d'un emplacement possible de bureau mais mitoyen d'une circulation de plateau. Néanmoins, dans le cas de mitoyenneté entre un bureau et une gaine d'ascenseur, prévoir mise en œuvre d'un doublage thermo-acoustique collé composé d'une plaque de plâtre de 10mm et une laine minérale de 60mm. Par exemple, CALIBEL 10+60.

Élément filant – cas général (le cas échéant) : La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif (cloison ou plancher) intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isolements D_{HT,A} imposés entre locaux.

Entre les cloisons et montants de façade des éléments de raccords constitués de tôles acier 20/10^{ème} amortie avec une couche de viscoélastique de 2,5mm (5kg/m²) + bourrage de laine minérale sont systématiquement à prévoir. Idem au niveau des jonctions entre nez de dalle et façade.

Nota : pour le cas des cloisons amovibles mises en œuvre par les preneurs au sein des plateaux modulables, ces abouts de façades et éléments de jonctions avec la façade seront à la charge des preneurs.

Ces dispositions viennent en complément des isolements latéraux requis D_{nfw}+C pour les façades.



Isolément entre plateaux de bureaux en vertical

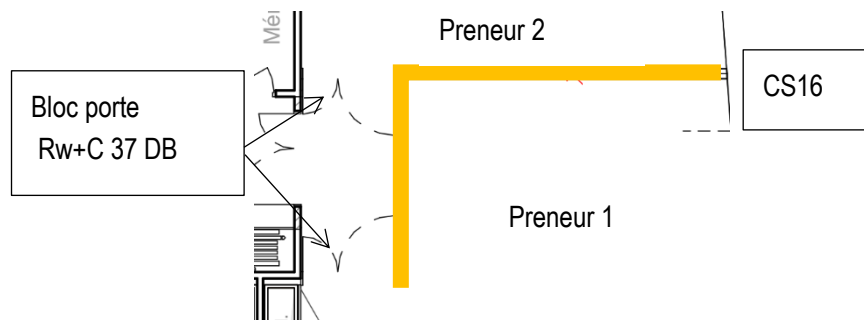
$D_{nT,A} \geq 48\text{dB}$

- Plancher béton ep 20 cm minimum (les besoins structurels imposent des planchers plus épais, de l'ordre de 28 cm).
 - o Cas particulier du container : Collaborant ep 15 cm type à $Rw+C \geq 48$ dB ou techniquement équivalent Le faux plancher technique devra justifier d'un indice d'isolement latéral $D_{nfw}+C \geq 47\text{dB}$ et d'une masse minimum $m > 45\text{kg/m}^2$
- Façades béton ep 16 cm minimum (les besoins structurels imposent des voiles de façade plus épais)
- Les façades prévues devront justifier d'isollements latéraux minimum certifiés par mesures en laboratoire. Les entreprises titulaires du lot concerné devront donc étudier les jonctions entre modules de façades pour permettre l'atteinte de ces performances, rapport d'essai acoustique à l'appui.
 - o Jonctions horizontales au droit des nez de dalle : $D_{nfw}+C \geq 53$ dB

Isolément entre plateaux de bureaux en horizontal

$D_{nT,A} \geq 48\text{dB}$

- cet objectif est imposé en cas de preneurs différents, sinon l'objectif est abaissé à 38 dB
- Cloisons séparatives entre plateaux de bureaux, en horizontal à base de plaques de plâtre sur ossatures (montants doubles) de type CS16 à $Rw+C \geq 61$ dB. Percussion sur trumeau béton ou sur jonction entre deux blocs de façade (rupture physique des blocs impérative).
- **NOTA : IMPORTANT EN CAS DE BLOC PORTE VA ET VIENT**
Les blocs portes va et vient ne permettant pas d'assurer des performances acoustiques suffisantes, aucun isolement acoustique ne peut être visé en cas d'un simple blocs porte va et vient entre deux plateaux de bureaux. Les plateaux de bureaux ne pourront donc pas être occupés par des preneurs différents dans ce cas.
En cas de preneurs différents sur un même niveau. La mise en œuvre de SAS sera donc impératif pour garantir un minimum d'isolement en horizontal entre plateaux. Cette mise en œuvre sera à la charge des preneurs, en cas de preneurs différents sur un même niveau. Les sas seront composés de cloisons de type CS16 à $Rw+C$ de 61 dB minimum et blocs porte caractérisés chacun par un indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 37$ dB et espacés d'au moins 1mètre.

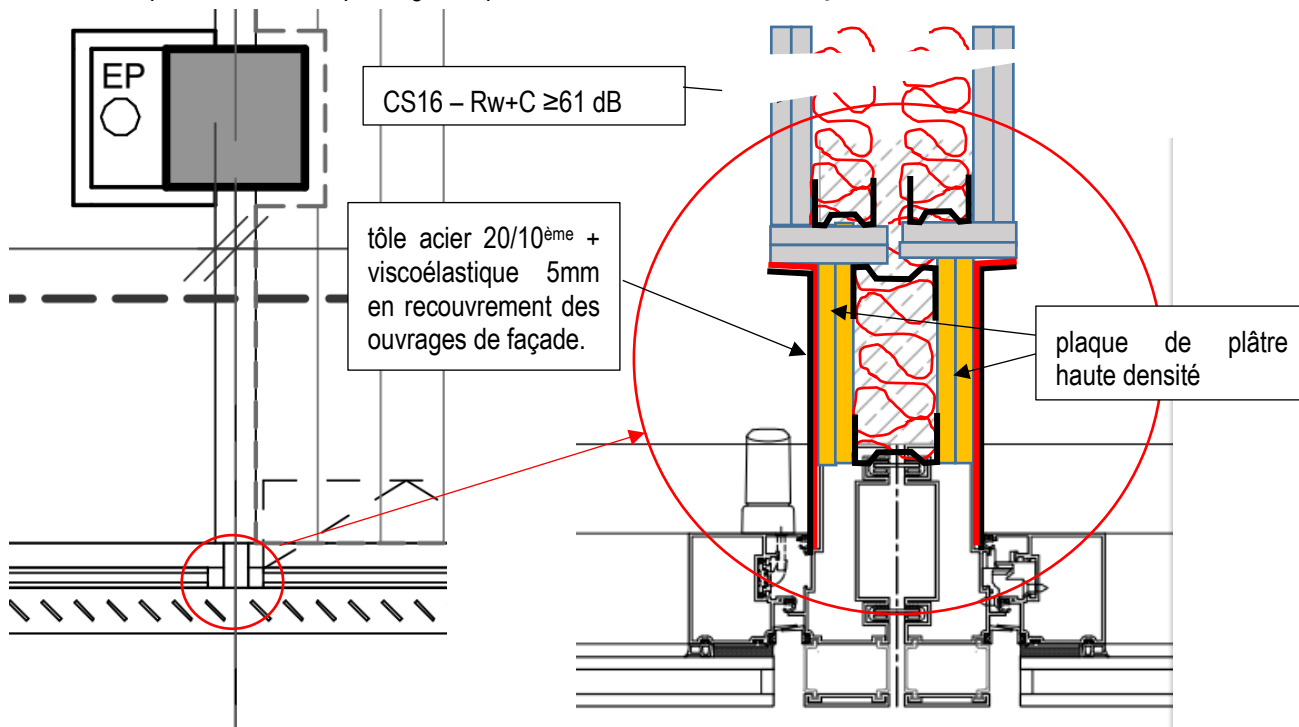


Cas des cloisons de compartimentage des plateaux ou cas des séparatifs de salles de réunion fixe

En cas de jonction sur montant de façade (et pas sur trumeau béton), elle sera réalisée sur le principe suivant :

- Cloison séparative type CS16 à $Rw+C \geq 61$ dB + L'élément formant about de cloison en façade sera composé comme suit :
 - o Tôle acier 20/10^{ème} de recouvrement + Viscoélastique ep 5mm à 10kg/m²
 - o 2 plaques de plâtre 12,5mm haute densité (>1000kg/m³)
 - o Rail 48mm amorti par 50mm de laine minérale à 70kg/m³
 - o 2 plaques de plâtre 12,5mm haute densité (>1000kg/m³)
 - o Tôle acier 20/10^{ème} de recouvrement + Viscoélastique ep 5mm à 10kg/m²

La profondeur de cette réduction sera limitée à 30 cm environ. Les éléments de recouvrement en tôle acier 20/10^{ème} + viscoélastique veilleront à se prolonger de part et d'autre du montant de façade, comme sur le schéma suivant :



Rappel : Les façades prévues devront justifier d'isollements latéraux minimum certifiés par mesures en laboratoire. Les entreprises titulaires du lot concerné devront donc étudier les jonctions entre modules de façades pour permettre l'atteinte de ces performances, rapport d'essai acoustique à l'appui.

- Jonctions verticales sur un même niveau, au droit des cloisonnements fixes : $D_{nfw}+C \geq 53$ dB (Isolement latéral horizontal)
- Jonctions verticales sur un même niveau, au droit des cloisonnements amovibles potentiels des preneurs : $D_{nfw}+C \geq 48$ dB (Isolement latéral horizontal)

Isolement entre paliers et plateaux de bureaux en horizontal

$D_{nT,A} \geq 35$ dB

- Bloc porte à $Rw+C \geq 35$ dB
- Imposte et parties de cloisons entre paliers et bureaux : $Rw+C \geq 40$ dB, type cloison opaque composée de plaques de plâtre de 18mm mises en œuvre de part et d'autre d'une ossature de 62 mm (avec laine minérale en plénum), ou cloison vitrées caractérisées par un indice d'affaiblissement $Rw+C \geq 40$ dB

Isolement entre du Accueil/Hall/Cafeteria RdC/R+1 et coworkings superposés

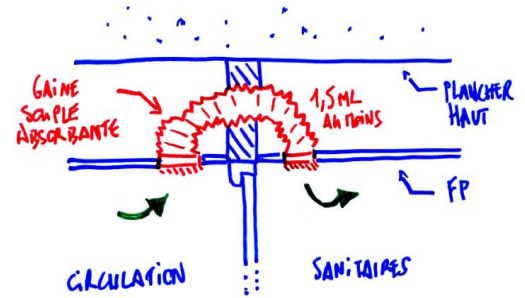
$D_{nT,A} \geq 50$ dB

- plancher béton ep 23cm minimum
- Les façades prévues devront justifier d'isollements latéraux minimum certifiés par mesures en laboratoire. Les entreprises titulaires du lot concerné devront donc étudier les jonctions entre modules de façades pour permettre l'atteinte de ces performances, rapport d'essai acoustique à l'appui.
Jonctions horizontales au droit des nez de dalle : $D_{nfw}+C \geq 55$ dB
Ces performances seront atteintes moyennant des adaptations à prévoir sur les murs rideaux (interruptions et doubles montants, remplissages laine de roche des montants et traverses), voir principes donnés au chapitre 2.1.4

Sanitaires :

- Cas des cloisons des sanitaires sur circulation (dans ce cas pas de cloisonnement possible contre sanitaire) : CS10 (cloison de type 98/48), à $Rw+C \geq 47$ dB
- Dans le cas éventuel d'une enveloppe de sanitaires donnant sur une zone de bureaux cloisonnable contre sanitaire : voile béton de 18cm ou cloisons sèches à ossatures doubles type CS16 à $Rw+C \geq 61$ dB,
- Cloison du sanitaire au R+1 contre double hauteur du hall : CS16 à $Rw+C \geq 61$ dB,
- Accès depuis un plateau de bureaux via au moins deux blocs portes : un bloc porte détalonné (à $Rw+C$ environ 25 dB entre la CHC et les sanitaires et un bloc porte entre CHC et plateaux de bureaux à $Rw+C \geq 35$ dB

- Cas des éventuels sanitaires donnant directement sur un espace de bureaux :
- Accès depuis un plateau de bureaux via un bloc porte acoustique à $Rw+C \geq 40$ dB
- Transferts d'air : pour permettre la mise en œuvre de blocs portes acoustiques entre zones de bureaux et sanitaires les transferts d'air seront réalisés en plafond au moyen de deux conduits souples acoustiques raccordés de part et d'autre de la cloisons séparative et raccordés à des bouches de transfert d'air disposées en plafond, comme sur le schéma ci contre :
- Bloc porte d'accès aux chasses d'eau : en cas de trappes, celles-ci seront disposées côté sanitaires, ou côté circulations et caractérisé par un $RA \geq 38$ dB, PV d'essai à l'appui.

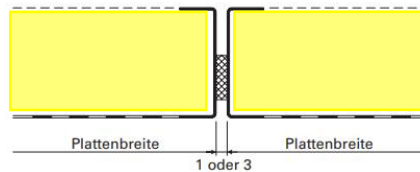


Potentiel d'isolement au sein des plateaux modulables

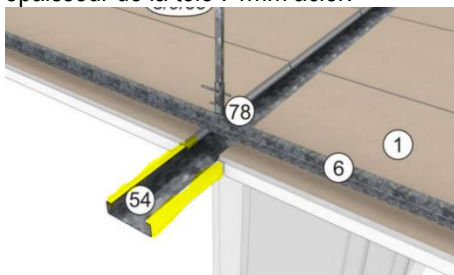
$DnT,A \geq 35$ dB

Prestations prévus en base dans les plateaux à aménager

- planchers structural béton ep 16 cm (minimum : des épaisseurs supérieures étant prévues pour des questions structurales).
- plancher techniques justifiant d'un indice d'isolement latéral $Dnfw+C \geq 47$ dB minimum avec revêtement de sol.
- Décision de phase APD : Le maitre d'ouvrage nous a fait part de son souhait de ne pas prévoir de plafonds de type « bacs lourds » et de s'en tenir à des bacs métalliques « légers » avec barrières acoustiques à la charge des preneurs. Le plafond suspendu sera donc de type bacs métalliques perforés à 16% avec voile de verre et laine minérale ep 30mm (éventuellement ensachée) et densité 55kg/m3 – l'ensemble devra être caractérisé par un indice d'absorption acoustique $\alpha W \geq 0.70$ et isolement latéral $Dnfw+C \geq 26$ dB (sans barrières) rapport d'essai acoustique à l'appui. Surface de couverture : au moins 80% de la surface au sol. Grandes dimensions (1m20x0,6 minimum). Montage Jointif des bacs avec joints d'étanchéité entre bacs et laine minérale dans les bacs densité minimum 55kg/m3



Au droit des cloisonnements du preneur : Ossatures porteuses des bacs alignés avec les futurs cloisonnements du preneur et composées de Lisses métallique de type « C » largeur 100mm environ, épaisseur de la tôle : 1mm acier.



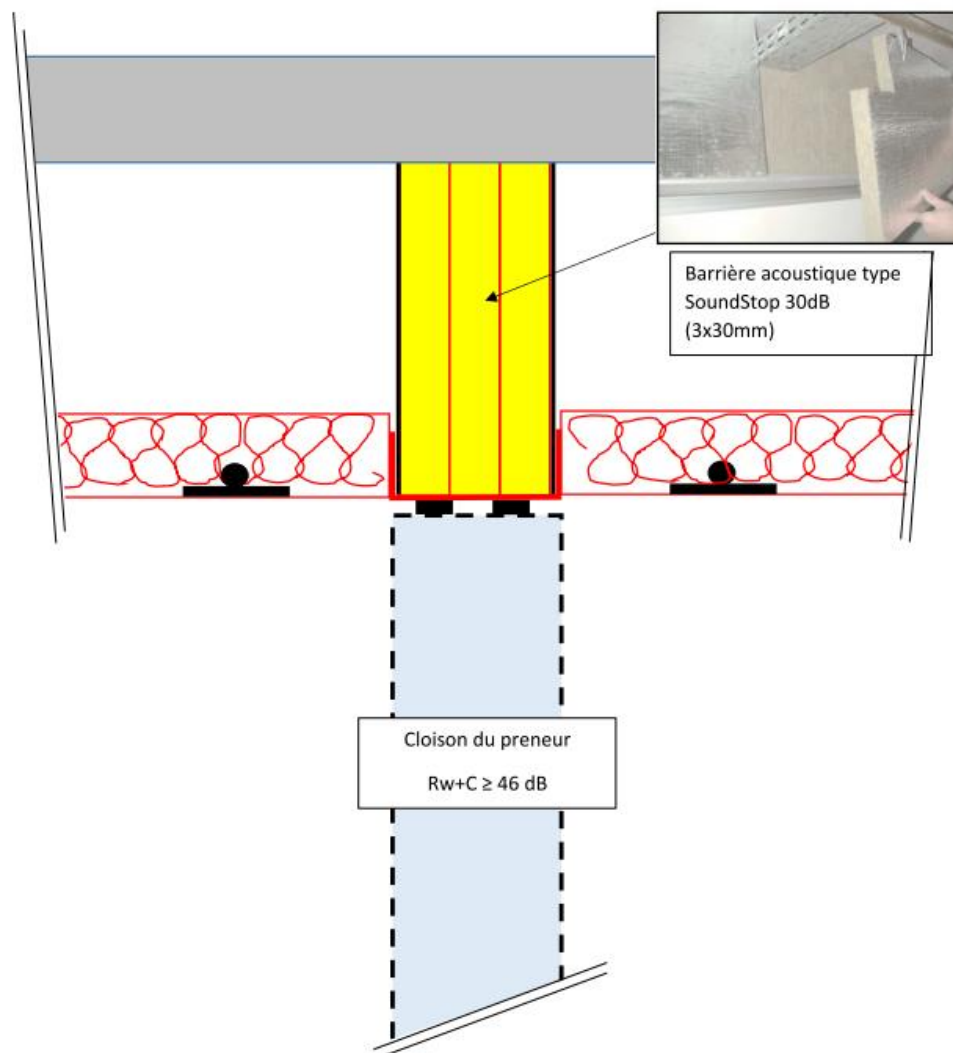
- plages de rattrapage (en façade par exemple) en plaques de plâtre lisses de type plaques de plâtre BA15 sur ossatures avec laine minérale 50mm déroulée en plénum densité minimale 30kg/m3. La laine minérale viendra en recouvrement des profilés de jonction avec le bac métallique perforé

Cahier des charge preneurs pour le potentiel d'isolement entre bureaux standards DnT,A ≥ 35 dB (Niveau HQE Classe B)

Compte tenu du souhait de livrer les plateaux libres de tout cloisonnement les prestations de cloisonnement des plateaux sont prévues à la charge des preneurs. Ils devront satisfaire aux exigences de performance acoustiques suivantes :

- **Cloisonnements amovibles séparatifs entre bureaux** caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 46$ dB.
- **Cloisonnements amovibles sur circulation** amovible caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 40$ dB
- **Bloc porte acoustique** caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 30$ dB
- En cas d'about de cloison au niveau de la façade : Cet about de cloison sera dimensionné pour satisfaire un indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 44$ dB. Il pourra être composé de deux parements en tôle acier 20/10^{ème} recevant en face arrière une couche de viscoélastique de 5mm d'épaisseur à 10kg/m² – le plénum entre les deux parements (48mm) recevant une laine minérale de 40mm d'épaisseur à 50kg/m³ de densité. La jonction avec l'allège et les profilés de façade sera parfaitement étanche (joints compribandes, joints d'étanchéités type joint souple silicone à prévoir).
- En plénum de plafond, au droit des lisses prévues à cet effet : **Barrières acoustiques** à la charge des preneurs de type SOUND STOP 30 dB de chez ROCKFON (3x 30mm d'épaisseur chacune) montées en pose croisées. Ces barrières sont montrées sur tout le linéaire du séparatif entre bureaux et entre bureaux et circulations, voir schéma ci après.

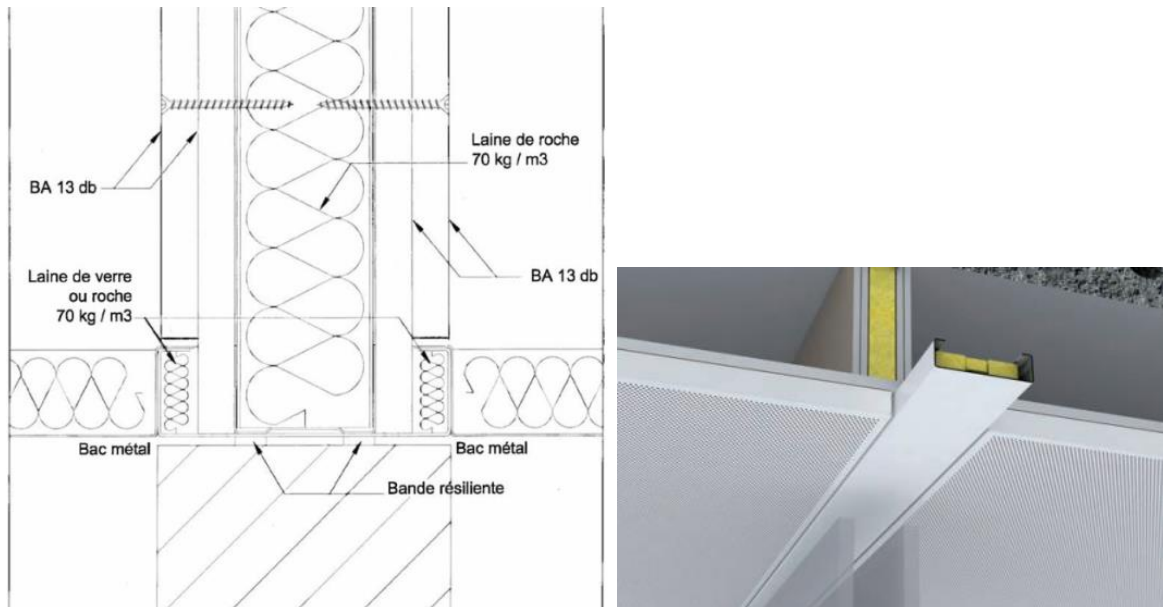
Schéma de principe



- Calfeutrement des éventuels joints creux et jonctions entre ouvrages au mastic souple à la pompe.

Cloisonnement à la charge des preneurs pour l'obtention d'un potentiel d'isolement entre bureaux « renforcés » $DnT,A \geq 38-40$ dB

Dans le cas où le preneur souhaite un isolement supérieur, on donne ci-dessous à titre indicatif la solution permettant l'obtention d'un potentiel d'isolement $DnT,A \geq 38-40$ dB. Le preneur devra à sa charge la réalisation d'une barrière « lourde » en plénum de plafond suspendu composée comme une forme de cloison de type 98/48 et justifiant d'un $Rw+C \geq 50$ dB (rail 48mm avec laine minérale ep 50mm densité 30kg/m³ et deux plaques de plâtres BA13 densité 12kg/m² chacune.



Les cloisons séparatives des preneurs se devront d'être à hauteur des isolements recherchés ($Rw+C \geq 51$ dB conseillé en séparatif, et $Rw+C \geq 40$ dB sur circulation avec blocs porte à $Rw+C \geq 35$ dB).

A noter que pour ce type d'isolement ($DnTA$ de 38-40dB), il faut veiller à la parfaite continuité de la barrière acoustique « lourde » dans le plénum et éviter par exemple que des gaines techniques ne traversent la barrière. Au-dessus des cloisons sur circulations, des barrières de type SOUND STOP dB30 peuvent être prévues.

2.2.2.2 Autres locaux

Isolement entre Parking et niveaux superposés $DnT,A \geq 55$ dB

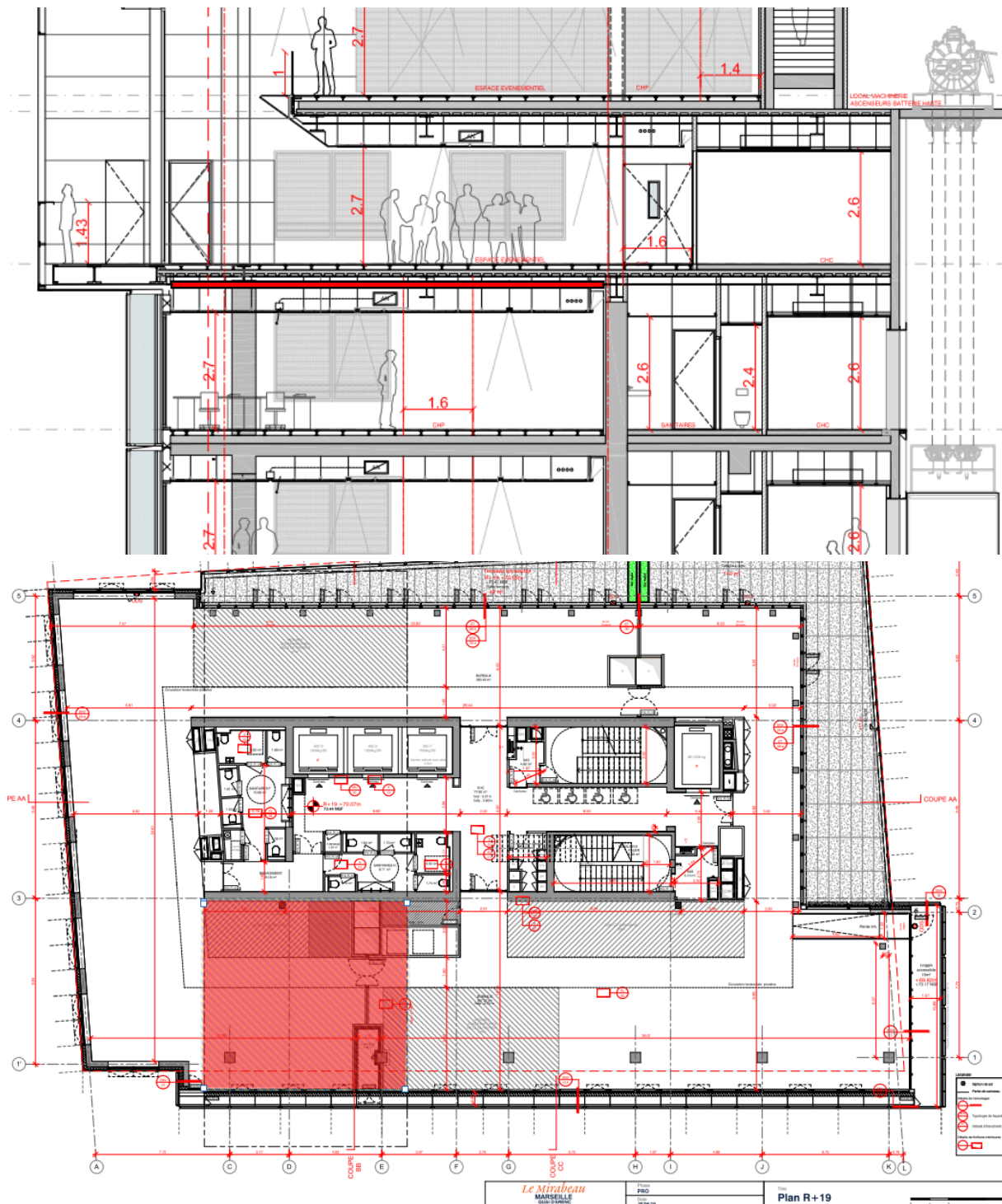
- Plancher haut des parkings caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $RA \geq 61$ dB.
 - o Dalle béton de 23 cm minimum
 - o Ou Dalles alvéolaires de type 32+5 (masse minimum 500kg/m²), ou équivalent à justifier rapport d'essai acoustique à l'appui.
- Accès aux parkings depuis le hall via deux blocs portes à $RA \geq 35$ dB minimum

Nota : les éventuels doublages thermiques / coupe-feu, devront justifier ne pas dégrader la performance acoustique du plancher sur lequel ils sont fixés ($\Delta Rw+C \geq 0$). Il est à prévoir en cas de nécessité thermique ou feu, un doublage rapporté et fixé mécaniquement de type FIBRASTYROC ULTRA PHONIK Clarté de chez KNAUF, ou équivalent

Isolement entre Plateaux du bureau R+19 et espaces ERP du niveau 20 $DnT,A \geq 55$ dB

- Plancher séparatif caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 66$ dB.
 - o Dalle béton épaisseur 28 cm minimum
 - o Ou Collaborant ep 15 cm + faux plafond suspendu isolant composé de 2 BA13 sur ossatures et laine minérale ep 100mm dans un plénum de 150 mm.

Renforts complémentaires en PB R20 : Chape flottante/faux plancher avec moquette (voir chapitre concernant les bruits d'impacts)
- Façade : traitement spécifique des façades pour l'obtention d'un isolement $Dnfw+C \geq 60$ dB voir principes de précautions donnés au chapitre 2.1.4
- EP,EU,EV en provenance des terrasses, ou des cuisines/bar : Encoffrement des réseaux provenant du R°20 par un soffite composé de 2 BA13 sur ossature et laine minérale ep 50mm.



Localisation du plafond isolant 2 BA13 / laine minérale 100mm dans un plénum de 150mm en PH du R19

Isolement entre bureaux PC sécurité, local sureté et autres locaux : $DnT,A \geq 40$ dB

- Enveloppe composées de cloisons sèche type CS10 à $Rw+C \geq 47$ dB
- Blocs portes d'accès aux locaux : $Rw+C \geq 30$ dB

Isolement entre Fitness R+1 et Coworking R+2 $DnT,A \geq 58$ dB

- PH R+1 béton ep 28 cm minimum
- pas de façade filante entre ces niveaux (façade béton percé)
- pas de musique amplifiée dans le fitness

Isolement entre salles de réunion :

DnT,A ≥ 48dB

Cet objectif sera atteint moyennant le respect des principes constructifs suivants :

- planchers béton ep 16 cm minimum
- Cloisons séparatives entre salles de réunion à base de parements plâtre sur ossatures alternées et laine minérales et caractérisées par un $Rw+C \geq 58$ dB type cloisons SAD 160 de chez PLACO, ou techniquement équivalent.
- jonction sur trumeau béton en façade ou respect des recommandations faites pour les cloisons de compartimentage de bureaux (voir plus haut).
- Eventuel bloc porte de communication entre salles de réunion : à $Rw+C \geq 47$ dB, rapport d'essai acoustique à l'appui. Par exemple HUET chorus 48, ou techniquement équivalent (*) l'isolement sera alors réduit à $DnT,A \geq 45$ dB. Seuil suisse imposé pour cette performance.

Isolement entre circulation et salles de réunion :

DnT,A ≥ 35 dB

Cet objectif sera atteint moyennant le respect des principes constructifs suivants :

- Cloisons vitrées à $Rw+C$ minimum de 42 dB, rapport d'essai acoustique à l'appui, parties pleines ou impostes pleines de ces cloisons sur circulations, de type CS10 à $Rw+C \geq 47$ dB
- Blocs portes à $Rw+C$ minimum de 37 dB, rapport d'essai acoustique à l'appui.
- En cas de nécessité de transferts d'air entre circulation et salle de réunion : transfert d'air acoustique dimensionnés en vue de l'obtention d'un isolement normalisé $D_{new+C} \geq 42$ dB, type AUDIX de chez SHAKO ou équivalent.

2.3 Niveaux de bruits d'impacts L'nT,W

2.3.1 Exigences retenues

2.3.1.1 Exigences HQE 2016

Bloc homogène n°1 : Espaces du plateau modulables

Espaces du plateau modulable $\geq 250 \text{ m}^3$

	DnT,A*	L'nT,W	Tr	LnA,T	DnT,A,tr**	
A	$\geq 40 \text{ dB}$	$\leq 58 \text{ dB}$	$\leq 0,8 \text{ s}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 30 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.}) \text{ dB}$	
B	$\geq 35 \text{ dB}$	$\leq 60 \text{ dB}$	$0,8 < \text{Tr} \leq 1 \text{ s}$	$\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 3) \text{ dB}$	
C	$\geq 30 \text{ dB}$	$\leq 62 \text{ dB}$	$1 < \text{Tr} \leq 1,2 \text{ s}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 38 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 5) \text{ dB}$	
D	$\geq 25 \text{ dB}$	$\leq 64 \text{ dB}$	$> 1,2 \text{ s}$	$\leq 47 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 42 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$	
E	$\geq 20 \text{ dB}$	$\leq 66 \text{ dB}$		$\leq 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$< (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$	
F	$< 20 \text{ dB}$	$> 66 \text{ dB}$		$> 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $> 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu		

Bloc homogène n°2 : Salles de réunions cloisonnées fixes

Salle de réunion, salle de formation aménagée avec cloisonnement fixe

	DnT,A*	L'nT,W	Tr	LnA,T	DnT,A,tr**	
A	$\geq 50 \text{ dB}$	$\leq 58 \text{ dB}$	$\leq 0,6 \text{ s}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 30 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.}) \text{ dB}$	
B	$\geq 45 \text{ dB}$	$\leq 60 \text{ dB}$	$0,6 < \text{Tr} \leq 0,8 \text{ s}$	$\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 3) \text{ dB}$	
C	$\geq 40 \text{ dB}$	$\leq 62 \text{ dB}$	$> 0,8 \text{ s}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 38 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 5) \text{ dB}$	
D	$\geq 35 \text{ dB}$	$\leq 64 \text{ dB}$		$\leq 47 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 42 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$	
E	$\geq 30 \text{ dB}$	$\leq 66 \text{ dB}$		$\leq 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$< (\text{Niv. règl.} - 7) \text{ dB}$	
F	$< 30 \text{ dB}$	$> 66 \text{ dB}$	$> 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $> 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu			

* En présence d'une porte de communication, diminution de 5 dB des seuils de DnT,A
** Pour toutes les faces (facades ou toiture), même pour les secteurs d'activité non soumis à la réglementation

Pour ces deux blocs homogènes, ainsi que toute activité de bureaux (dont coworkings) on retient la classe A soit un niveau de bruit d'impact maximum L'nTW $\leq 58 \text{ dB}$

2.3.1.2 Exigences complémentaires

En réception des espaces nobles du projet on retient un objectif de niveau de bruit d'impact L'nTW $\leq 60 \text{ dB}$

Locaux concernés :

- Espaces d'accueil (hall, lobby),
- Espaces de détente, cafeteria, Fitness, ERP du N20/21 (L'nTW $\leq 58 \text{ dB}$ pour les coworkings de ces niveaux)
- Et autres espaces nobles normalement accessibles

- Nota important à l'émission de l'ERP du R+20 et en réception du R19 on portera cet objectif à L'nTW $\leq 45 \text{ dB}$ afin de minimiser les nuisances entre cet ERP et les bureaux du niveau inférieur.

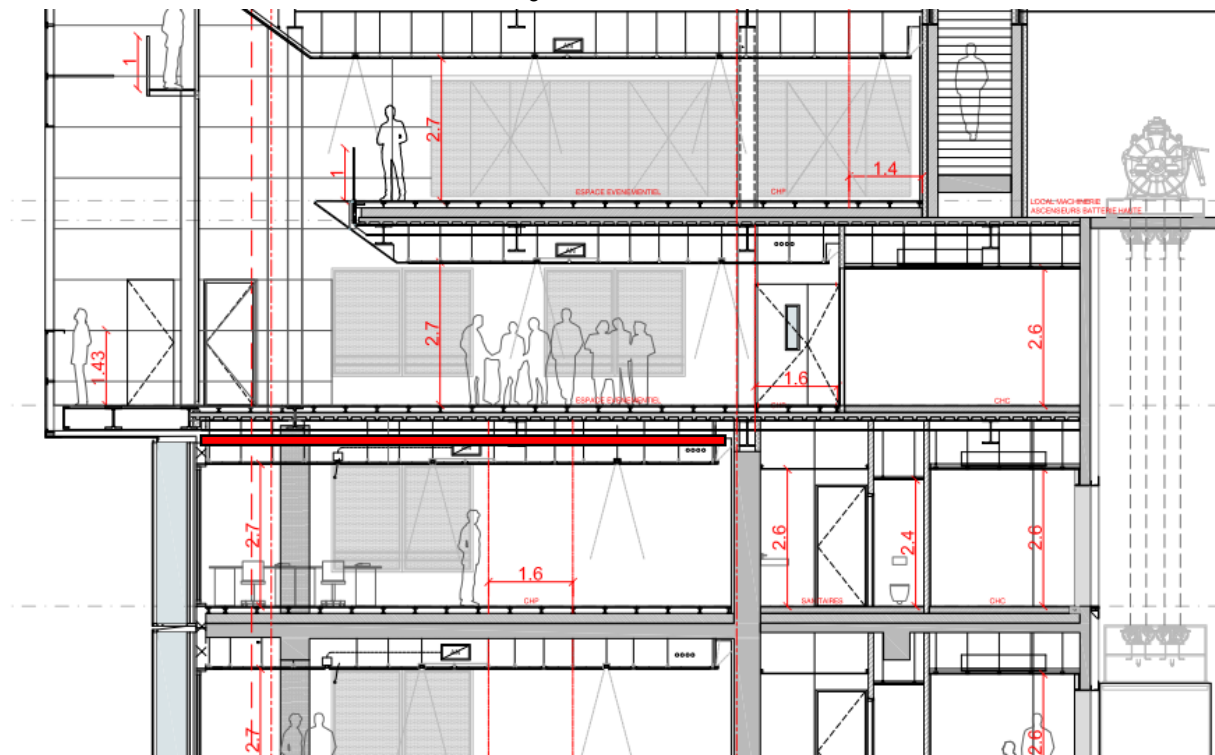
2.3.2 Principes de traitements

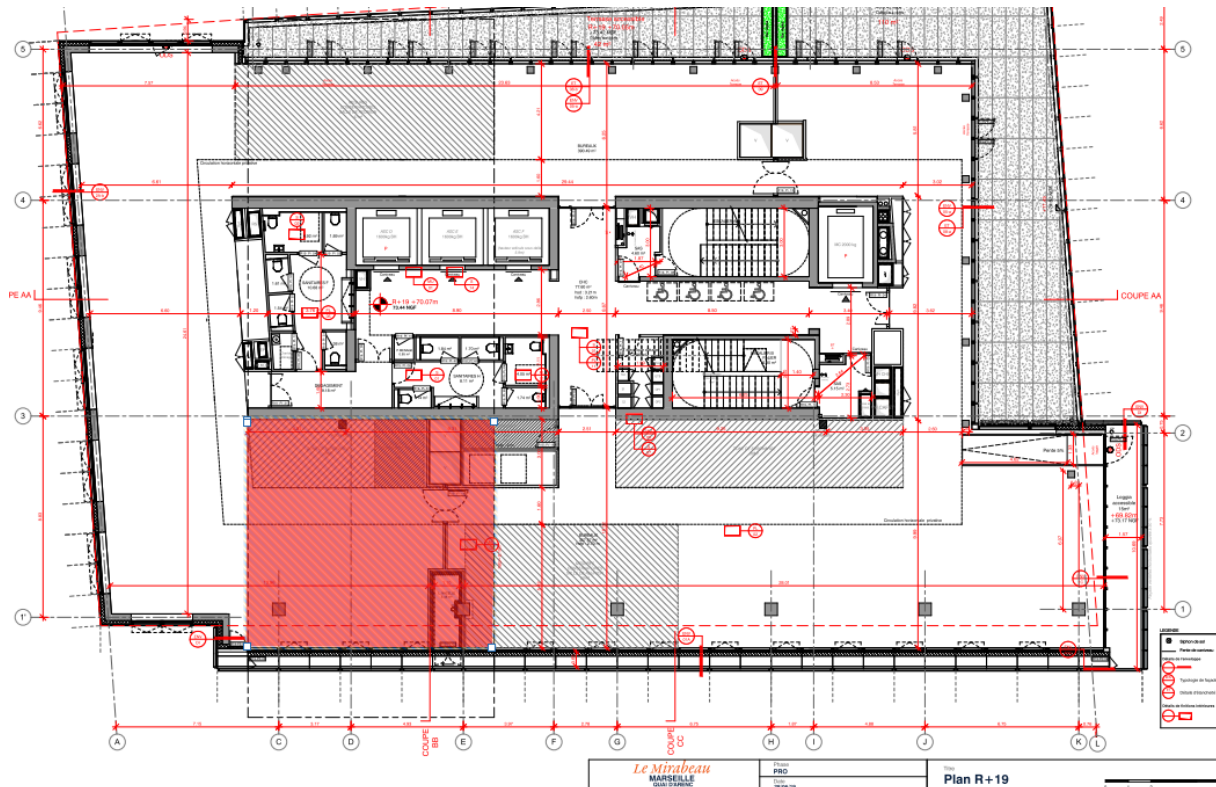
Zones des espaces de bureaux modulables dont coworkings

- Plancher béton, ep 16 cm minimum (ou davantage selon nécessité structurelle)
- faux plancher avec rev. de sol souple caractérisé par un $\Delta Lw \geq 18$ dB. Le faux plancher technique devra justifier d'un indice d'isolement latéral $Dnfw+C \geq 47$ dB (sans barrières acoustiques).
- faux plafonds absorbants continus dans les espaces de bureaux
- Par ailleurs, les revêtements de sol souple des bureaux doivent être de classe acoustique de sonorité à la marche B

Cas particulier de l'ERP au niveau R+20 et R+21

- En plancher bas du R20 :
 - o dalle béton ep 28 cm minimum ou davantage selon besoins structurels
 - o ou plancher collaborant ep 15 cm à $Rw+C \geq 48$ dB + renfort d'isolation par la mise en place d'un faux plafond isolant constitué de 2 BA13 sur ossatures et laine minérale 100mm dans un plénum de 150mm au moins (en sus des plafonds acoustiques décoratifs usuels, voir localisation ci-dessous)
- En plancher bas du R21 : plancher collaborant ep 15 cm ou dalle béton ep 16 cm (les espaces communiquent entre eux)
- Le plancher bas R20 et R21 sera prévu avec réservation pour l'intégration
 - o Dans les zones avec sol durs : chape flottante armée composée de 90mm de mortier sur sous couche acoustique ep 17mm environ, attestant d'une efficacité aux bruits d'impacts $\Delta Lw \geq 25$ dB, de type REGUPOL Sound 12 de chez BSW, KRAIBURG DAMTEC Wave 3D, ou SYLOMER CM ER 0725, ou techniquement équivalent
 - o Dans les zones de bureaux : faux plancher avec rev. de sol souple caractérisé par un $\Delta Lw \geq 25$ dB. Le faux plancher technique devra justifier d'un indice d'isolement latéral $Dnfw+C \geq 47$ dB et d'une masse minimum $m > 45$ kg/m²





Localisation du plafond isolant 2 BA13 / laine minérale 100mm dans un plénum de 150mm en PH du R19

Sanitaires :

- Plancher béton, ep 16 cm minimum (ou davantage selon nécessité structurelle)
- Planchers décaissés pour permettre la réalisation d'une chape acoustique de type ASSOUR CHAPE 19, de chez SIPLAST ; caractérisé par un ΔLw de 18 dB au moins, ou équivalent

CHC / Paliers d'ascenseurs (superposées les unes aux autres)

- Plancher béton, ep 16 cm minimum (ou davantage selon nécessité structurelle)
- revêtement de sol dur sur chape acoustique de type ASSOUR CHAPE 19, de chez SIPLAST ; caractérisé par un ΔLw de 18 dB au moins, ou équivalent

Fitness :

- Plancher bas béton ep 28 cm minimum ou davantage selon projet structure :
 - o En cas de sol souple : revêtement de sol caractérisé par une efficacité aux bruits d'impacts $\Delta Lw \geq 18$ dB au moins, ou équivalent
 - o En cas de sol dur : revêtement de sol dur sur chape acoustique caractérisée par un $\Delta Lw \geq 18$ dB, ou équivalent.

Terrasses accessibles :

- o R19 : Dans cette zone le plancher est de forte épaisseur (42 à 50 cm en béton) Le complexe de dalles sur plots sont disposées sur un complexe isolant type polystyrène /laine minérale et étanchéité bitume double couche.
- o R20 /21 : Plancher béton ep 28 cm minimum + dalles sur plots avec interposition d'un résilient type Damtec Sonic de chez KRAIBURG ep 8mm au moins. L'ensemble du revêtement des terrasses et les plots devra permettre d'assurer une efficacité aux bruits d'impacts $\Delta Lw \geq 25$ dB, ou équivalent.

Escaliers nobles du projet (escalier au RdC entre Hall et Cafeteria, escalier entre N20 et N21) :

- o Dispositifs de fixation des escaliers sur les planchers permettant d'assurer un découplage vibratoire entre la volée d'escalier et les ouvrages structurels : joints de dilatation entre volées et parois verticales, découplage vibratoire entre volée et planchers pouvant être réalisé au moyen de dispositifs de fixation souples (interposition de Sylomer ep 25mm au moins entre les ouvrages, et assemblages réalisés en interposant des chevilles souples à épaulement type FLELoc de

chez PAULSTRA au niveau des boulonnage.). Les résilients seront dimensionnés pour assurer une fréquence propre maximum de 15Hz.

Autres locaux normalement accessibles (hors LT, locaux de stockage)

- planchers béton ep 20 cm + revêtements de sols caractérisés par une efficacité aux bruits de chocs ΔL_w de 18 dB minimum.
- Cas des revêtements de sols durs : les planchers seront décaissés pour permettre la réalisation d'une chape acoustique de type ASSOUR CHAPE 19, de chez SIPLAST ; caractérisé par un ΔL_w de 18 dB au moins, ou équivalent
- Nota : en cas de locaux avec contraintes spécifiques (éventuelles cuisines, locaux avec étanchéité, charges d'exploitation sup à 500kg/m², classement UPEC supérieur à P3) : réalisation de dalles flottante ep 80mm sur résilients type REGUPOL Sound 47, ou DAMTEC Wave 3D de chez KRAIBURG, caractérisés par un ΔL_w de 18 dB au moins, ou équivalent.

2.4 Niveaux de bruits des équipements

2.4.1 Exigences retenues

2.4.1.1 Exigences HQE 2016

Les limites de niveaux de bruit d'équipement $L_{nA,T}$ correspondantes sont les suivantes :

Bloc homogène n°1 : Espaces du plateau modulables

$L_{nAT} \leq 43$ dBA en fonctionnement intermittent et $L_{nAT} \leq 38$ dBA en fonctionnement continu.

Espaces du plateau modulable ≥ 250 m ³					
	$D_{nT,A}^*$	$L'_{nT,w}$	Tr	$L_{nA,T}$	$D_{nT,A,tr}^{**}$
A	≥ 40 dB	≤ 58 dB	≤ 0.8 s	≤ 35 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 30 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	\geq (Niv. régl.) dB
B	≥ 35 dB	≤ 60 dB	$0.8 < Tr \leq 1$ s	≤ 39 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 34 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	\geq (Niv. régl. - 3) dB
C	≥ 30 dB	≤ 62 dB	$1 < Tr \leq 1.2$ s	≤ 43 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 38 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	\geq (Niv. régl. - 5) dB
D	≥ 25 dB	≤ 64 dB		≤ 47 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 42 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	\geq (Niv. régl. - 7) dB
E	≥ 20 dB	≤ 66 dB	> 1.2 s	≤ 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	
F	< 20 dB	> 66 dB		> 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent > 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	$<$ (Niv. régl. - 7) dB

Bloc homogène n°2: Salles de réunions cloisonnées fixes.

$L_{nAT} \leq 43$ dBA en fonctionnement intermittent et $L_{nAT} \leq 38$ dBA en fonctionnement continu.

2.4.1.2 Exigences BREEAM

On rappelle, comme vu au chapitre 1, que l'impact provenant des façades en période jour est évalué à environ 38 dB(A). Pour garantir les niveaux sonores maximums L_{AeqT} imposés par le référentiel BREEAM, cela suppose donc pour les équipements techniques de limiter l'impact aux valeurs suivantes :

- $L_{nAT} \leq 35$ dBA pour des bureaux individuels et salles de réunion
- $L_{nAT} \leq 30$ dBA pour les salles de conférences
- Pour les bureaux collectifs, cafétéria, les salles de restauration, les objectifs sont peu contraignants car autorisent des niveaux de bruit intérieurs L_{nAT} jusqu'à 50 dBA (55dBA pour les zones de restaurants). On note donc que les exigences HQE sont plus contraignantes dans ce cas.

Niveaux sonores minimums : on ne retient pas ces impositions issues du BREEAM qui visent à produire un minimum de bruit dans les espaces. Cette exigence sera laissée à l'appréciation des preneurs et selon nécessité des systèmes de bruits masquants seront à installer par les preneurs, selon leur besoins. Exemple dispositifs de chez Cambridge Sound ou équivalent.

2.4.1.3 Exigences WELL

Le WELL définit des exigences de niveau de bruit d'équipement en termes de courbes NC (Noise Criterion)

Les critères de bruit NC ont été établis aux États-Unis pour quantifier en une valeur unique le niveau sonore. Ce critère est très similaire au critère Européen Noise Rating Curve - NR.

Les courbes de niveaux sonores NC (Noise Criterion) correspondent à un degré de confort acoustique, précisé pour chaque bande d'octave. La courbe de NC30 par exemple donne pour chaque fréquence acoustique une courbe acoustique. Pour que le projet respecte NC30, il faudra alors que le niveau de bruit mesuré se situe pour chaque fréquence en dessous de la courbe de référence NC 30

Les courbes NC sont définies pour un spectre étendu de 63 à 8000Hz.

Le WELL impose :

- Espace d'un plateau modulable WELL : $L_{nAT} \leq NC 40$
- Bureaux fermés WELL : $L_{nAT} \leq NC 35$
- Salles de conférences / Salle de réunion WELL : $L_{nAT} \leq NC 30$

2.4.1.4 Synthèse des objectifs requis

En définitive, les limites de niveaux de bruit d'équipement LnA,T sont les suivantes :

Locaux	Objectifs de niveau de bruit d'équipement LnA,T
Plateaux de bureaux à aménager, Coworkings	NR 33 limité à 38 dBA
Salles de réunion & bureaux individuels cloisonnés	NR 30 limité à 35 dBA
Bureaux collectifs (open spaces)	NR 33 limité à 38 dBA
Salles de restauration cafeteria, salon	NR 35 limité à 40 dBA
Circulations, paliers, d'étage	NR 38 limité à 43 dBA
Hall	NR 40 limité à 45 dBA
Fitness	NR 35 limité à 40 dBA
Sanitaires	NR 40 limité à 45 dBA
Parkings	Lp ≤65 dBA à 5 mètres des équipements de ventilation à l'intérieur du parking
Autres locaux	NR 33 limité à 38 dBA

Sont concernés par ces objectifs, tout équipement qui fonctionne de manière continue : les équipements de ventilation, ou éclairages par exemple. Les niveaux donnés ci-après sont à considérer toutes sources de bruit en fonctionnement simultané (à la fois les contributions sonores des équipements installés dans les bureaux, celles provenant des locaux techniques, ou celles des divers équipements techniques des bâtiments...).

Afin de lever les différentes ambiguïtés, les règles suivantes sont retenues comme obligation de résultat :

- Quand une exigence n'est pas décrite par une courbe NR, le respect de la courbe NR, de valeur 5 inférieures à la valeur en dB(A) exigée, est imposé. Exemple quand il est requis 30dB(A), il faut comprendre NR25 limité à 30dB(A).
- l'absence de tonalités marquée et/ou de tons purs au sens de la norme NFS 31-010 est requise dans tous les cas y compris quand une valeur de NR est précisée

S'agissant des autres sources de bruit assimilées à des équipements intermittents (chutes d'eau, évacuations d'eaux usées, eaux vannes, EP, fermeture des portes) les mêmes valeurs que celle données toutes sources confondues mais majorées de 5dB(A) sont à respecter.

2.4.2 Principes de traitements

Dans les plateaux de bureaux, il est fait le choix d'opter pour des systèmes de rafraichissement silencieux (type poutres froides, panneaux rayonnants).

Tous les réseaux de distribution d'air, terminaux de soufflages, reprises, seront dimensionnés pour obtenir des vitesses de soufflage et de reprise compatibles avec les niveaux de puissance acoustique régénérés au passage de l'air.

Traditionnellement, tous les ventilateurs (extracteurs, CTA, etc) recevront des silencieux au soufflage comme à la reprise y compris pour les prises et rejets d'air dimensionnés pour assurer le respect des niveaux sonores fixés ci avant.

Tous les équipements tournants seront posés sur des systèmes antivibratoires dimensionnés pour que le taux de filtrage soit de 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Les éventuels ventilo-convecteurs seront sélectionnés en conséquence et munis de conduits souples absorbants (linéaire minimum de 2 mètres) à l'aspiration comme au soufflage. Les bouches de diffusion seront sélectionnées en vue de satisfaire les exigences définies ci-dessus. Si nécessaire ces équipements seront prévus capotés ou encoffrés pour limiter le rayonnement de leur carcasse.

Les éventuelles descentes d'EP/EU/EV donnant dans les espaces de bureaux ou circulant en faux plafond des bureaux seront encoffrées dans des soffites constituées de 2BA13 sur ossature et laine minérale de 50mm.

Gaines techniques

Gaine technique au sein des plateaux : Ces gaines seront réalisées en cloison sèche CS10 de 10cm d'épaisseur genre PLACOSTIL 98/48 ou équivalent pour un R_A minimal de la cloison de 47dB.

L'accès à ces gaines, se fera depuis les circulations (et non depuis les bureaux) via des bloc-portes, façades de gaines ou trappes d'accès justifiant d'un R_A d'au moins 39dB.

Cas particuliers :

Gaines de désenfumage traversant entre niveaux :

- Gaine coupe-feu en carreau plâtre, ou équivalent. Le plancher sera parfaitement reconstitué autour de la traversée.
- Doublage isolant acoustique type DP2 constitué comme suit : 2 plaques de plâtre BA13 sur ossatures 48mm (ou davantage si nécessité de tenue mécanique) et 50 mm de laine minérale en plénum.

Gaines de ventilation mécanique des parkings, Gaines techniques des GE, gaines techniques contenant des réseaux susceptibles de générer un niveau de puissance acoustique supérieur à 65 dBA, gaines techniques de locaux d'activité, et traversant les étages de bureaux :

- Parois de gaine en béton de 20 cm minimum
- Mise en place de traitements atténuateurs (pièges à son, etc) pour le respect des limites de niveaux sonores fixées à l'intérieur et à l'extérieur des locaux.

Nota : pour les gaines techniques VB parkings (et son LT associé), on prévoira côté bureaux un doublage (contre cloison) composée de 2 peaux de plaques de plâtre ep 12,5mm (typeBA13) sur ossatures ep 70mm intégrant un matelas de laine minérale ep 70mm et ménageant un plénum de 75mm minimum. ce doublage sera apposé, côté espace noble sensible (hall, bureaux, salles de réunion, ...)

2.5 Limites de bruit maximales admissibles dans les locaux techniques

2.5.1 Exigences retenues

Afin de pouvoir respecter les limites de bruit de fond dans les différents locaux en fonction des mitoyennetés, il est imposé les limites niveaux de pression acoustique suivantes (Lp) :

Ces valeurs sont fixées à :

- LT GE en sous-sol	NR 100 limité à 105 dB(A)
- LT Extraction Parking	NR 75 limité à 85 dB(A)
- Local technique sous-sol	NR 60 limité à 75 dB(A)
- Locaux sous stations / pompes / CPCU :	NR 60 limité à 75 dB(A)
- Local machinerie ascenseur :	NR 60 limité à 75 dB(A)
- Locaux ventilation,	NR 60 limité à 75 dB(A)
- Locaux électriques (VDI, TGBT, TGS Transformateur ...)	NR 50 limité à 60 dB(A)
- Autre locaux techniques :	NR 50 limité à 55dB(A)

Par ailleurs dans tous les cas deux conditions supplémentaires à respecter sont :

- l'absence de tonalités marquée au sens de la norme NFS 31-010
- l'absence de tons purs

2.5.2 Principes de traitements

Le titulaire des équipements bruyants concernés devra à sa charge la mise en œuvre de ces traitements absorbants en vue de satisfaire les contraintes de niveau sonore limites énoncées dans le présent document.

Traitements absorbants des locaux techniques : Les locaux devront recevoir en quantité suffisante (murs et plafond) un revêtement absorbant noté dans la suite « **ABS_LT** ».

Ce revêtement devra être caractérisé par un indice d'absorption acoustique minimum AlphaW minimum de 0,90. Exemple : FIBRAROC FM CB de chez KNAUF, laine minérale ep 80mm protégée par tôle perforée à 20% minimum, ou techniquement équivalent,

Pour les LT à proximité de locaux sensibles (LT disposés à partir du RdC) il conviendra de prévoir la mise en place, sur au minimum 50% des parois verticales et en plafonds sur 100%, de panneaux absorbants, dans les locaux techniques, type **ABS_LT** défini ci-dessus.

Nota : La mise en peinture des revêtements muraux composés de fibre de bois est proscrite sous peine de dégradation de leurs performances d'absorption.

Pour les autres LT en sous-sol, le traitement sera prévu en plafond au minimum (sur 100% de la surface).

CAS GENERAL (HORS GERS / TRANSFO /VDI) Traitements isolants des locaux techniques :

- Tous LT : enveloppe 6 faces (planchers, parois) composée de **béton de 20 cm minimum** ou parpaings pleins de 20 cm enduits une face minimum.
Lorsque les LT sont mitoyens d'espaces sensibles :
- Les parois séparatives seront renforcées par la mise en place d'un doublage isolant composé de 2 peaux de plaques de plâtre ep 12,5mm (typeBA13) sur ossatures ep 70mm intégrant un matelas de laine minérale ep 70mm et ménageant un plénum de 75mm minimum. ce doublage sera apposé, côté espace noble sensible (hall, bureaux, salles de réunion, ...)
- Les planchers haut des LT situés sous des espaces sensibles (hall, bureaux, salles de réunion) seront renforcés par la mise en place d'un plafond suspendu isolant composé de 2 peaux de plaques de plâtre ep 12,5mm (typeBA13) sur ossatures ep 70mm intégrant un matelas de laine minérale ep 70mm et ménageant un plénum de 150mm minimum. Ce plafond suspendu recevra le traitement absorbant **ABS_LT** décrit ci avant.
- Accès depuis les espaces non sensibles (circulation technique) via un bloc porte à RA = 38 dB rapport d'essai acoustique à l'appui.
- Lorsque l'accès se réalise depuis un espace noble (bureaux par exemple) :
- Accès via au moins deux blocs porte à Rw+C 38 dB formant SAS acoustique
- Via une circulation noble (parlier par exemple) : Accès via SAS précédemment décrit ou via un bloc porte à Rw+C 50 dB minimum type PYROPLUS 60 des ets DOORTAL ou équivalent
- Traitement des prises d'air/rejets d'air donnant sur l'extérieur : traitements à prévoir pour limiter l'impact sur l'environnement selon exigences du chapitre dédié.

Nota important : hormis les GERS et transformateurs public/privé (dont la composition est décrite plus bas), tous les équipements seront prévus double peau et éventuellement capotés pour permettre le respect des exigences de niveau sonore à l'intérieur des locaux et fixés ci avant. Ceci est particulièrement vrai pour les LT extracteur/insufflateurs parking au R+2 et R-1.

Eventuels LT VDI des étages de bureaux :

- Enveloppe composée de cloisons sèches double ossature type cloison de 160mm type SAD 160 à $Rw+C$ minimum de 61 dB, rapport d'essai acoustique à l'appui
- accès depuis les bureaux via un bloc porte à $Rw+C$ minimum de 45 dB, rapport d'essai acoustique à l'appui, seuil à la suisse imposé.

Locaux techniques Transformateurs privé et public

- **Plancher haut** et bas béton de 20 cm.
- **parois** : béton de 20 cm minimum + contrecloisons maçonnées constituées au choix (à confronter avec les éventuelles contraintes ENEDIS)
 - o de blocs de béton creux ep 15 cm, ou pleins de 10 cm, enduits une face, mise en œuvre ménageant un plénum de 100mm vis-à-vis des parois doublées. Ce plénum sera amorti par 70mm de laine minérale au moins.
 - o d'un doublage sec composé de 2 BA15 sur ossature intégrant un matelas de laine minérale ep90mm à 70kg/m³ dans un plénum de 120mm environ. En cas de fixation d'éléments sur ce doublage : les ossatures devront être adaptées en fonction des charges en jeu.

Côté local, sur 2 parois au moins mise en œuvre d'un revêtement absorbant de type ABS LT

- **plafond suspendu isolant** composé de 2 peaux de plaques de plâtre ep 12,5mm (type BA13) sur ossatures ep 70mm intégrant un matelas de laine minérale ep 70mm et ménageant un plénum de 150mm minimum. Ce plafond suspendu recevra un traitement absorbant ABS_LT toute surface.
- On veillera en plus de ces recommandations à ce que les équipements des locaux transformateurs (transformateurs, mais également éventuels extracteurs de ventilation) soient munis de plots antivibratiles permettant d'assurer un taux de filtrage d'au moins 98% à la fréquence excitatrice la plus basse des équipements.
- Accès depuis l'extérieur via un bloc porte à $RA = 44$ dB, justifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire.
- Ventilation mécanique : extracteurs munis de pièges à son à baffles parallèles à l'aspiration comme au rejet dimensionnées pour assurer le respect des niveaux sonores limites dus à 5 mètres des façades (cf chapitre dédié.
- En cas de ventilation naturelle sur rue : sous réserve de s'assurer que le niveau sonore maximum sera limité à 50 dB(A) à l'intérieur du local (et absence de tonalité marquée) : grilles de façade seront prévues acoustiques type grilles à double déflexion de type NLH de chez TROX, GALS de chez LIFTASUD section adaptées aux besoins de ventilation

Local technique Extracteurs/Insufflateurs Parkings R-1

Ce local n'est pas situé sous des locaux sensibles (Rampe parkings / Locaux déchets).

- planchers haut et bas dalle béton ep 30 cm minimum
- parois : enveloppe béton ep 20 cm minimum. Bloc porte d'accès à $Rw+C \geq 45$ dB
- revêtements absorbant ABS_LT en plafond et parois.

Local technique Extracteurs/Insufflateurs Parkings R+2

Ce local est situé contre des locaux sensibles. On recommande la réalisation d'une « boîte dans la boîte » composée comme suit :

- **planchers haut et bas dalle béton ep 28 cm minimum + dalle flottante ep 16cm sur plots à ressorts** vérifiables (type GERB) permettant d'assurer une fréquence propre $f_0 \leq 4-6$ Hz
- **parois** : enveloppe béton ep 20 cm minimum + renforcements suivants :

- à l'intérieur du local sur les 4 faces : doublages composés de deux plaques de plâtre type BA18 sur ossatures de 100mm comprenant laine minérale ep 100mm densité 70kg/m³ et ménageant un vide d'au moins 50mm vis-à-vis des parois doublées.
- Sur la paroi séparative avec les bureaux, côté bureaux : doublage isolant composé de 2 peaux de plaques de plâtre ep 12,5mm (typeBA13) sur ossatures ep 70mm intégrant un matelas de laine minérale ep 70mm et ménageant un plénum de 75mm minimum.
- Accès via SAS acoustique composé de deux blocs portes d'accès à $Rw+C \geq 45$ dB, chacun.
- **faux plafond isolant** composé de deux plaques de plâtre type BA18 sur ossatures. Plénum environ 150mm amorti par une laine minérale ep 100mm et ménageant un vide d'au moins 100mm vis-à-vis des parois doublées.
- revêtements absorbant ABS_LT en plafond et parois.
- **Pièges à son** : réservation suffisante à prévoir pour le respect des niveaux sonores intérieurs comme à l'extérieur du projet.

LT GERS en sous-sol R-1

- **Plancher haut et bas béton de 28 cm minimum.** On veillera en plus de ces recommandations à ce que les GE (+éventuels extracteurs de ventilation) soient munis de plots antivibratiles permettant d'assurer un taux de filtrage d'au moins 98% à la fréquence excitatrice la plus basse des équipements. Aucun équipement, réseau, ne sera fixé de manière rigide au plancher haut. Des suspentes antivibratiles calées à 7 Hz maximum devront être prévues pour tous les réseaux de ventilation comme liés aux GE (échappements, etc)
- parois :
 - toute paroi formant l'enveloppe du LT solidaire structurellement du plancher haut sera doublée par des contrecloisons maçonnées constituées de blocs de béton creux ep 15 cm ou blocs de béton pleins de 10 cm ménageant un plénum de 15 cm amorti par 10 cm de laine minérale à 70kg/m³. Nota : les parois moulées d'épaisseur conséquentes (> 40 cm) ne sont pas concernées par cette recommandation).
 - Les autres parois formant l'enveloppe du LT seront constituées de blocs de béton ep 20 cm enduits une face, et sans contacts avec la dalle haute (finition mastic et joints coupe feu).
- **Plafond étanche toutes surfaces**, composé de deux plaques de plâtre BA18 sur ossatures portant de mur à mur genre profilés Megastil ou équivalent, fourrures croisées, et laine minérale de 100mm dans un plénum de 150mm (encombrement environ 27 cm)
- Les gaines techniques VH Parkings et autres réseaux n'appartenant pas au LT transitant par ce local seront également encoffrées par des encoffrements composés de deux plaques de plâtre type BA18 et laine minérale épaisseur 100mm).
- **Revêtements absorbant du LT** : Toutes parois + plafond : revêtement absorbant de type panneau sandwich composé de tôle métallique perforée à plus de 23 % et laine minérale ep 80mm $\alpha_w \geq 0,9$
- **Accès au LT un sas acoustique** composés de deux blocs porte à $RA \geq 40$ dB chacun, justifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire.
- **Traitements des prises et rejets d'air** et échappement sur l'extérieur, dimensionnés selon les règles données dans l'environnement. Les silencieux de prise et rejet seront encoffrés dans des conduits maçonnés composés de parpaings pleins de 15cm enduits une face. Un linéaire généreux de pièges à son sera à prévoir compte tenu de la localisation de la prise d'air (directement sur l'extérieur). Une réservation de 8 m linéaire sera prévue à cet effet pour l'insertion de deux pièges à son de 3m linéaire chacun espacés d'au moins 2m et un coude. Des baffles performantes seront employées (type Baffles 300mm espacées 100mm, type BS+ de chez F2A ou équivalent). Compte tenu des débits en jeu (de l'ordre de 30000m³/h), les sections de ces gaines devront être adaptées pour limiter le risque de régénération de bruit au travers des pièges à son et grilles d'air neuf ou rejet. Des vitesses d'air inférieures à 3m/s devront être obtenues en sortie de grille d'air neuf, située sur le parvis.
- Le titulaire du lot concerné aura à sa charge la production de notes de calcul de niveau sonore dans le local ainsi que dans l'environnement (voir contraintes chapitre suivant)

Remarque générale tous locaux techniques (y COMPRIS TRANSFO, GERS, etc):

Les planchers bas de ces locaux techniques devront satisfaire les règles de l'art en matière de rigidité au droit des traitements antivibratiles à prévoir sous les équipements. La flèche totale du plancher au droit des plots antivibratiles sera inférieure au 5^{ème} de leur déflexion.

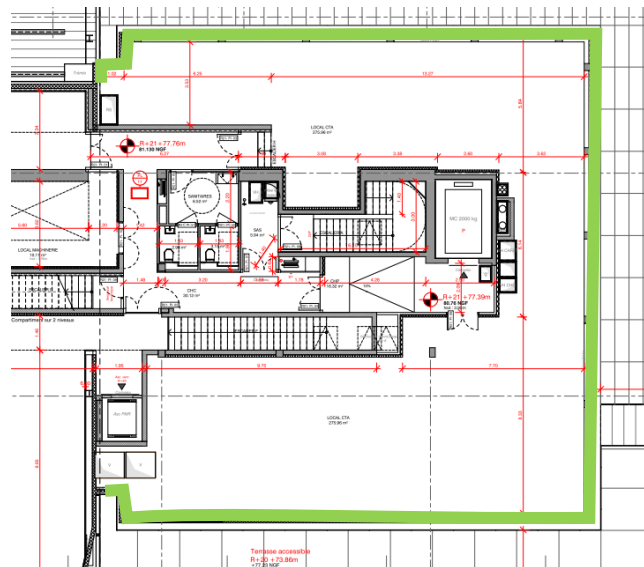
Tous les équipements seront disposés sur des plots antivibratiles permettant d'assurer un taux de filtrage d'au moins 98% à la fréquence de rotation la plus basse des équipements.

Les pompes devront être mises en œuvre sur des massifs d'inertie, lesquels sont désolidarisés de la dalle basse via des plots antivibratiles (taux de filtrage de 98%...). Les différentes tuyauteries et conduites sujettes à la génération de vibrations, sont découplées des équipements via manchettes souples et raccords souples.

- Les tuyauteries de diamètre inférieur à 70mm seront découplées des parois, planchers au moyen de colliers antivibratiles, justifiant d'une efficacité de 22 dB, type colliers munis de garnitures DAMMGULAST® ou similaire.
- Les tuyauteries de diamètre supérieur à 70mm seront découplées des parois, planchers au moyen de colliers antivibratiles intégrant suspensions à ressorts dimensionnées pour assurer une fréquence propre inférieure à 6 Hz.

Terrasse technique sur zones de plateaux de bureaux

- Plancher bas de la terrasse technique (CTA / EXTRACTEURS / AEROREFRIGERANTS GE) : plancher de type béton ep 20 cm ou collaborant COFRAPLUS 60 ep 23cm minimum (pour la zone « container » avec Aéro GE)
- Terrasse technique contre espace de bureau (container) : Maçonnerie type Parpaing creux de 20 cm ou parpaing plein de 15 cm enduit une face à $Rw+C \geq 54$ dB + contre cloison composée de 2 BA13 et laine minérale ep 70mm sur ossatures adaptées pour franchir la hauteur nécessaire.
- Ecran acoustique de la Terrasse technique : Afin de limiter l'impact sonore des équipements sur les avoisinants, mais également sur les terrasses des niveaux inférieurs, il devra être prévu en périphérie des équipements de la terrasse technique un panneau sandwich perforé de ce type (ou équivalent) et disposé jusqu'à la côte la plus haute des équipements.



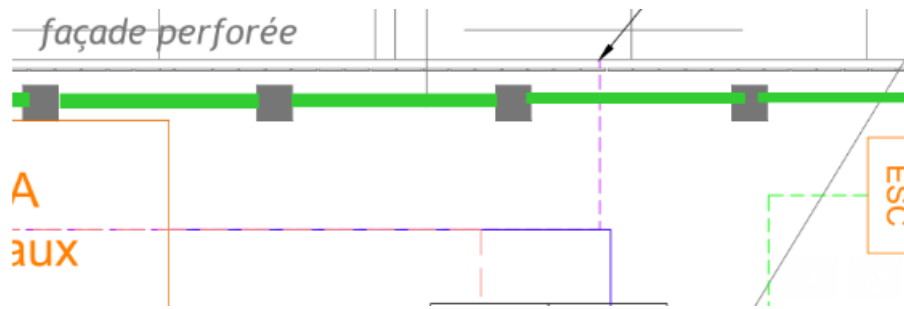
Performance acoustique de l'écran périphérique

Panneau sandwich caractérisé par :

- Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 28$ dB
- Indice d'absorption acoustique : AlphaW minimum de 0,90 perforation côté équipements

Exemple : metecno wall sound de chez METECTNO ep 100mm, avec adaptation pour mise en œuvre extérieure (traitement anticorrosion, couvertines, ... etc) ou techniquement équivalent.

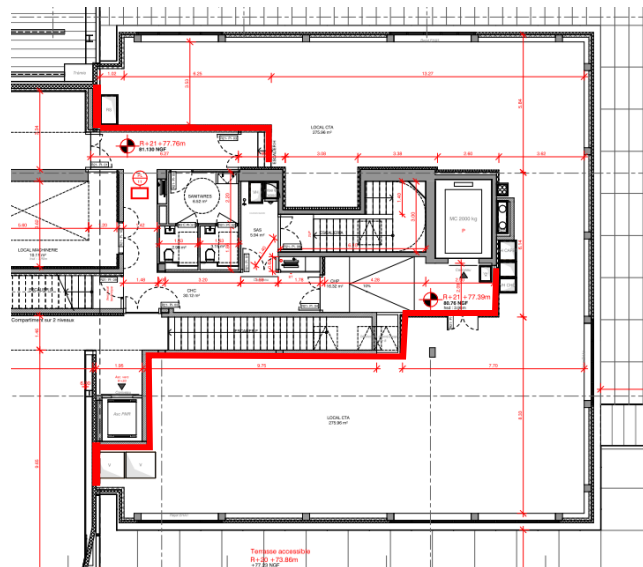
Cet écran acoustique pourra être positionné en arrière de la vêtue architecturale, entre poteau par exemple comme suit :



Ce panneau acoustique pourra être interrompu au droit des AN et Rejets (qui eux sont traités par pièges à son). Dans ce cas une ouverture locale sera créé de la taille des gaines en question. Les grilles des AN et rejets pourront être positionnés au nu de l'écran acoustique ou au nu de la vêtture architecturale au choix. Cet écran acoustique sera mis en œuvre du sol à la côte la plus haute des équipements.

Les parois de la zone technique donnant sur les circulations intérieures et espaces de nobles seront réalisées en béton ou maçonnerie ep 16 cm (parpaing 15 enduit une face minimum à $Rw+C$ minimum de 54 dB), et les blocs portes d'accès à $Rw+C$ minimum de 45 dB type PYROPLUS de chez DOORTAL ou techniquement équivalent.

Localisation :



Couverture :

Il est prévu une couverture étanche et isolante. On prévoira une couverture à sous face perforée caractérisée par un indice d'absorption α_{pW} minimum de 0,80 et $Rw+C \geq 28$ dB. Exemple : Sysco alpha 117 de chez MONOPANEL ou techniquement équivalent.

2.6 Correction acoustique – Durée de réverbération

2.6.1 Objectifs retenus

2.6.1.1 Exigences HQE 2016

Les exigences s'entendent en termes de durée de réverbération Tr moyenne sur les octaves 500 à 2000Hz locaux normalement meublés et inoccupés.

Bloc homogène n°1 : Espaces du plateau modulables

Espaces du plateau modulable $\geq 250 \text{ m}^3$

	$D_{nT,A}^*$	$L'nT,w$	Tr	LnA,T	$D_{nT,A,tr}^{**}$
A	$\geq 40 \text{ dB}$	$\leq 58 \text{ dB}$	$\leq 0.8 \text{ s}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 30 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.}) \text{ dB}$
B	$\geq 35 \text{ dB}$	$\leq 60 \text{ dB}$	$0.8 < Tr \leq 1 \text{ s}$	$\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.} - 3) \text{ dB}$
C	$\geq 30 \text{ dB}$	$\leq 62 \text{ dB}$	$1 < Tr \leq 1.2 \text{ s}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 38 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.} - 5) \text{ dB}$
D	$\geq 25 \text{ dB}$	$\leq 64 \text{ dB}$	$> 1.2 \text{ s}$	$\leq 47 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 42 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.} - 7) \text{ dB}$
E	$\geq 20 \text{ dB}$	$\leq 66 \text{ dB}$		$\leq 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$< (\text{Niv. régl.} - 7) \text{ dB}$
F	$< 20 \text{ dB}$	$> 66 \text{ dB}$		$> 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $> 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	

On retient la classe C ($Tr[500-2\text{kHz}] < 1.2\text{s}$).

Bloc homogène n°2 : Espaces de salles de réunion fixe

Salle de réunion, salle de formation aménagée avec cloisonnement fixe

	$D_{nT,A}^*$	$L'nT,w$	Tr	LnA,T	$D_{nT,A,tr}^{**}$
A	$\geq 50 \text{ dB}$	$\leq 58 \text{ dB}$	$\leq 0.6 \text{ s}$	$\leq 35 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 30 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.}) \text{ dB}$
B	$\geq 45 \text{ dB}$	$\leq 60 \text{ dB}$	$0.6 < Tr \leq 0.8 \text{ s}$	$\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.} - 3) \text{ dB}$
C	$\geq 40 \text{ dB}$	$\leq 62 \text{ dB}$	$> 0.8 \text{ s}$	$\leq 43 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 38 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.} - 5) \text{ dB}$
D	$\geq 35 \text{ dB}$	$\leq 64 \text{ dB}$		$\leq 47 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 42 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$\geq (\text{Niv. régl.} - 7) \text{ dB}$
E	$\geq 30 \text{ dB}$	$\leq 66 \text{ dB}$		$\leq 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $\leq 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu	$< (\text{Niv. régl.} - 7) \text{ dB}$
F	$< 30 \text{ dB}$	$> 66 \text{ dB}$	$> 51 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent $> 46 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu		

* En présence d'une porte de communication, diminution de 5 dB des seuils de $D_{nT,A}$
** Pour toutes les faces (façades ou toiture), même pour les secteurs d'activité non soumis à la réglementation

Au regard des exigences BREEAM (voir ci-après), on retient la classe A soit :

$Tr[500-2\text{kHz}] \leq 0.6\text{s}$,

2.6.1.2 Exigences BREEAM

La réverbération doit être contrôlée pour certains espaces mentionnés dans le BREEAM (salles de réunions, salles de conférences ou assimilées) :

One credit - reverberation times

- 7 Rooms or areas used for speech (including meeting rooms and rooms for public speaking) or rooms used for music performance and rehearsal, achieve reverberation times as detailed in the more rigorous of criteria 6.a or 6.b and 6.c:
- 7.a Demonstrate that the reverberation time or equivalent absorption area for relevant spaces complies with targets within relevant national regulations or other appropriate good practice standards
- 7.b Where relevant national regulations or good practice standards do not require the control of reverberation time, achieve reverberation times compliant with [Table 21](#)
- 7.c In addition, if relevant to the assessed building, all areas used for teaching, training and educational purposes achieve reverberation times compliant with [Table 22](#)

Le tableau 21 indique pour les salles de réunion :

Volume du local (m3)	Durée de réverbération (s)
50	0.4
100	0.5
200	0.6
500	0.7
1000	0.9
2000	1.0

2.6.1.3 Autres exigences

- Accueil/lobby/Hall : Tr ≤ 1.5s +/-0,2s
- Fitness, Cafeteria R+1 Tr ≤ 1.0s +/-0,2s
- Circulations de la superstructure, Paliers d'étages AAE ≥ 0.5xSsol

2.6.2 Principes de traitements acoustiques

Plateaux de bureaux/coworkings :

- Plafonds suspendus type bacs métalliques perforés à 16% avec voile de verre et laine minérale ep 30mm (éventuellement ensachée) et densité 55kg/m3 – l'ensemble devra être caractérisé par un indice d'absorption acoustique AlphaW ≥ 0.70 rapport d'essai acoustique à l'appui. Surface de couverture : au moins 80% de la surface au sol. Grandes dimensions (1m20x0,6 minimum).
- Revêtement de sol souple toute surface caractérisée par un indice d'absorption acoustique AlphaW ≥ 0,15

Pour l'atteinte des durées de réverbération visées : on considère un aménagement de bureaux collectifs avec tables, chaises, cloisonnement local de salles de réunion et étagères permettant un minimum de recouper les espaces de plateaux.

Circulations/paliers d'ascenseurs

- plafond suspendu absorbant caractérisé par un indice d'absorption acoustique minimum AlphaW ≥ 0,85 et disposés sur au moins 65% de la surface au sol
 - o CHC : le principe repose sur la mise en œuvre d'un absorbant type laine minérale à AlphaW ≥ 0,95 surfacée par une finition transonore noire (voile de verre noir ou autre finition transonore au choix de l'architecte) ep 50 mm en sous face de dalle : Exemple PROTISOL Eurocoustic ou techniquement équivalent. Le faux plafond disposé en sous face est prévu de type maille métallique ajourée à 50%

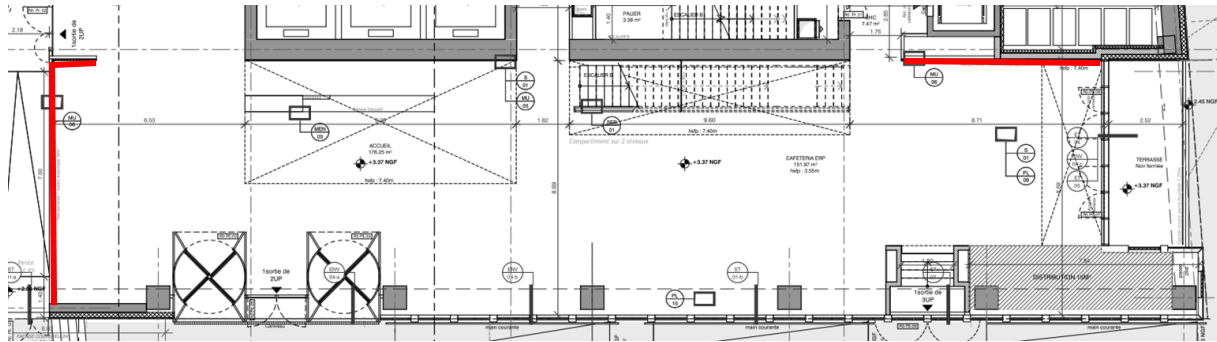
Hall/accueil/lobby / Cafeteria

- plafond suspendu absorbant caractérisé par un indice d'absorption acoustique minimum AlphaW minimum de 0,80 et disposés sur au moins 100% de la surface au sol.
- Le principe retenu par l'architecte prévoit plusieurs typologies de plafonds :
- Plafond monolithique type Baswaphon BASE ep 63mm de chez BASWA, sur plaque de plâtre support, et plénum au moins 200mm (AlphaW = 0.80)
 - Plafond métallique ajouré avec laine minérale en face arrière épaisseur 50mm minimum avec voile de finition transonore noir (AlphaW = 0.95). Exemple PROTISOL Eurocoustic ou techniquement équivalent
 - Plafond aluminium anodisé perforé intégrant laine minérale ep 40mm et caractérisé par un AlphaW = 0.80 minimum.
 - Toile PVC microperforée type NANOPERF Barrisol avec un absorbant caractérisé par un indice d'absorption AlphaW = 0.95 en plénum (pouvant être posé en sous face de dalle). Exemple laine

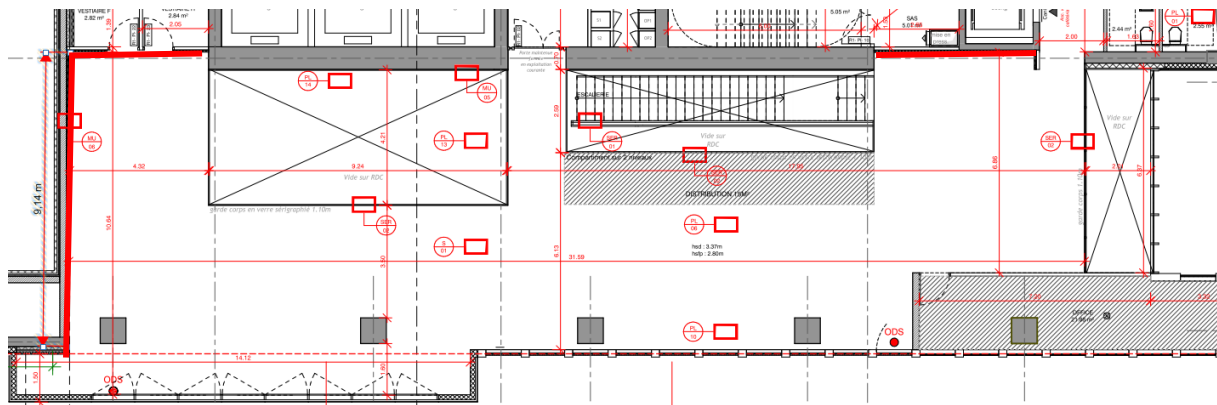
minérale ep 50mm type PROTISOL EUROCOUSTIC avec voile de verre couleur au choix de l'architecte (blanc par exemple en cas de plafond lumineux) ; panneaux de laine minérale fixé en sous face de dalle type ECOPHON MASTER F,

- complément : mise en place de panneaux muraux absorbants toute hauteur caractérisés par un indice d'absorption acoustique $\text{AlphaW} \geq 0,95$. Localisation selon projet architecte voir ci-dessous :

RdC

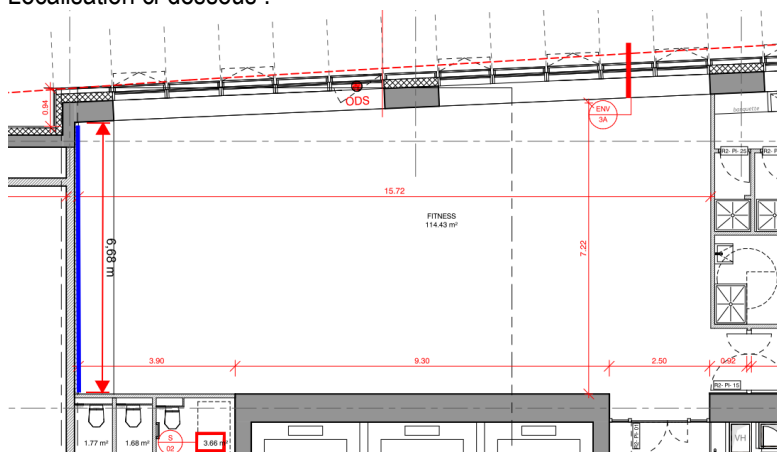


R+1



Fitness :

- Plafonds suspendu $\text{AlphaW} \geq 0.80$. Surface de couverture : au moins 80% de la surface au sol.
 - Compléments muraux : mise en place de panneaux muraux absorbants caractérisés par un indice d'absorption acoustique $\text{AlphaW} \geq 0,70$, surface environ 20 m², à disposer en parois du fitness
- Localisation ci-dessous :



PC sécurité et autre bureaux individuels :

- plafond suspendu absorbant caractérisé par un indice d'absorption acoustique minimum $\text{AlphaW} \geq 0,9$ et disposés sur au moins 85% de la surface au sol

Salles de réunions éventuelles

- Plafonds suspendus type bacs métalliques perforés à 16% avec voile de verre et laine minérale ep 30mm (éventuellement ensachée) et densité 55kg/m³ – l'ensemble devra être caractérisé par un indice d'absorption acoustique $\alpha_{W} \geq 0.70$. Surface de couverture : au moins 80% de la surface au sol. Grandes dimensions (1m20x0,6 minimum).
- Revêtement de sol souple toute surface caractérisée par un indice d'absorption acoustique α_{W} minimum de 0,15, rapport d'essai acoustique à l'appui
- Murs : mise en place de panneaux muraux absorbants caractérisés par un indice d'absorption acoustique $\alpha_{W} \geq 0,90$. Surface de traitement : sur au moins deux parois non parallèles surface : environ 10m²
Exemple : Panneaux textiles absorbants de type toile transonore devant matelas de laine minérale, type KVADRAT Soft Cell Broadline ou équivalent.

ERP du R20 / R21 :

- Plafonds suspendus $\alpha_{W} \geq 0.70$ rapport d'essai acoustique à l'appui.
- Revêtement de sol souple toute surface caractérisée par un indice d'absorption acoustique α_{W} minimum de 0,15, rapport d'essai acoustique à l'appui

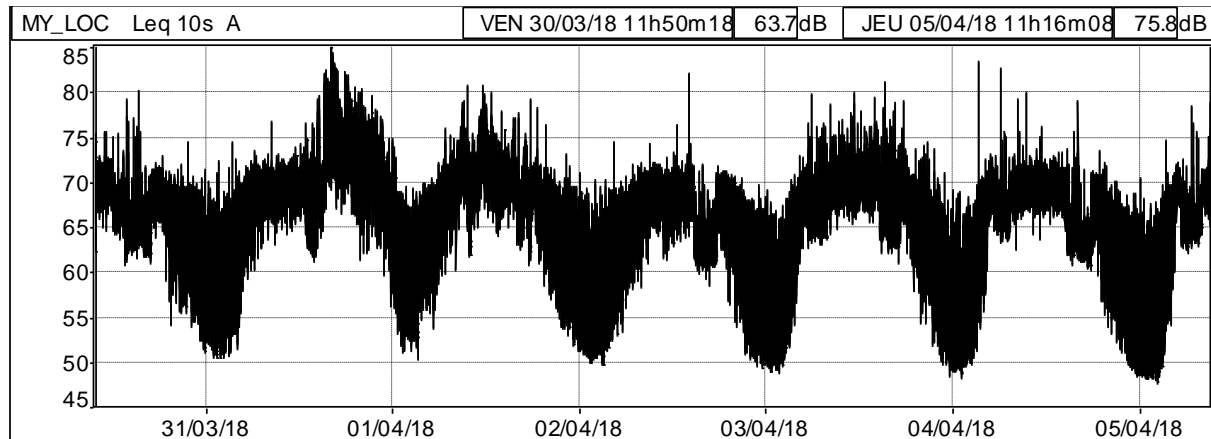
2.7 Protection du voisinage - Bruit dans l'environnement

2.7.1 Mesure des niveaux sonores résiduels du site

Des mesures ont été réalisées entre le vendredi et le Jeudi 05 avril 2018 en vue de caractériser les niveaux sonores résiduels du site.

Matériel de mesure : sonomètre intégrateur classe 1 de type DUO n°12344 de chez ACOEM

Ci-dessous l'évolution temporelle du niveau de pression acoustique LAeq[10s] sur la totalité de la période de mesure.



Conditions météorologiques (issue station météo Marseille Corniche –Données infoclimat.fr

Les périodes de pluie suivantes sont identifiées et exclues de l'analyse. :

- 30 mars vent fort (> 3m/s) entre 12h et 20h
- 31 mars vent fort (>3m/s) entre 13h et 00h
- 01 avril vent fort (>3m/s) entre 00h et 22h30
- 02 avril vent fort (>3m/s) entre 12h et 19h
- 03 avril vent fort de 08h30 à 20h30
- 04 avril vent fort de 06h00 à 18h00
- 05 avril vent fort de 10h à 20h

Les niveaux sonores résiduels du site retenus sont les suivants

Niveaux sonores résiduels [dB] / Fréquences [Hz]	63Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Global dBA
Nocturne 22h-07h	55	53	51	46	43	37	28	49
Diurne 07h-22h	59	56	56	52	55	49	37	58

2.7.2 Objectifs

Pour les équipements techniques en fonctionnement permanent ou "récurrent", les niveaux sonores maximum admissibles sont basés sur les niveaux sonores résiduels réalisés sur le site mitoyen et les émergences réglementaires (code de la santé publique : 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.

Il est imposé les niveaux de bruit ambiant (= bruit particulier + bruit résiduel, donc émergences déjà prises en compte) en fonction des localisations et périodes réglementaires donnés ci-dessous :

En limite de propriété dans un plan vertical à 5 mètres de toute façade, et à 5 mètres de toute prise /rejet d'air, effluent de gaz brûlé, les limites de niveau de pression acoustique sont fixées à :

<p>En période DIURNE</p> <p>LAeq ambiant (= niveau résiduel + émergence) ≤ 63 dB(A)</p> <p>En période NOCTURNE</p> <p>LAeq ambiant (= niveau résiduel + émergence) ≤ 52 dB(A)</p>

Ces limites sont complétées par les valeurs limites par bandes d'octaves suivantes :

Niveau de bruit ambiant $L_{ambiant}$ limite (résiduel + particulier) / Fréquences [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	Global dBA
Période Nocturne 22h-07h	62	60	58	51	48	42	32	52
Période Diurne 07h-22h	66	63	63	57	60	54	42	63

Rappel : La relation mathématique liant les 3 niveaux sonores est la suivante :

$$L_{ambiant} = 10 \times \log(10^{L_{résiduel}/10} + 10^{L_{particulier}/10})$$

NOTA 1 : Pas de tolérance de mesures dans ce cas (diurne et nocturne).

NOTA 2 : Certains équipements seront prévus en arrêt en période nocturne, néanmoins, le dimensionnement acoustique doit se faire en tenant compte également de la période pré nocturne (19h00 – 22h00) – dans ce cas le dimensionnement se fera sur la période nocturne

NOTA 3 : Cas des équipements de secours / désenfumage (GERS et AEROREFRIGERANTS associés)

Ces équipements sont généralement susceptibles d'être testés environ une fois par mois . Compte tenu des niveaux de puissance acoustiques importants émis par ces équipements, il est impératif que ces tests soient réalisés en période diurne uniquement et sur une période d'intervention limitée. Pour les équipements de secours, les niveaux sonores de bruits d'équipements fixés dans les espaces de bureaux sont susceptibles d'être dépassés lors des tests de désenfumage ou de fonctionnement du GE pendant les heures d'occupation des bureaux.

S'agissant des niveaux de bruit rayonnés dans l'environnement, les obligations réglementaires en matière de protection du voisinage s'appliquent. Des dispositifs atténuateurs seront prévus impérativement. On prendra comme base de dimensionnement de ces dispositifs atténuateurs pour les équipements de secours, les niveaux de bruit maximum ambiant autorisés par la réglementation (ci-dessus), majorés d'un terme correctif correspondant à la durée d'apparition des bruits particuliers (cf. décret 2006-1099 du 31 août 2006).

2.7.3 Traitement des équipements

Généralité

- toutes les prises / rejets d'air seront munies de pièges à son primaire et secondaire en vue du respect de ces limites fixées ci-dessus.
- Les caissons des équipements seront double peau, des écrans, seront prévus autour des équipements extérieurs avec selon nécessité couverture et pièges à son complémentaires pour l'obtention des objectifs fixés dans l'environnement.
- Traitements antivibratoires sur tous les équipements pour satisfaire un taux de filtrage des vibrations de 98% à la fréquence de rotation la plus basse des équipements.

Equipements en toiture :

Le projet prévoit des équipements en extérieur : CTA / Extracteurs et Aéroréfrigérant lié au GERS.

- Les extracteurs et CTA sont prévue dans un enclos acoustique 6 faces. En dehors du plancher bas (béton 20 cm minimum), les 5 faces (parois / couvertures justifieront des performances suivantes :
 - o Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ minimum de 28 dB
 - o Indice d'absorption acoustique : αW minimum de 0,90 perforation côté équipements
- Aéroréfrigérant GERS- écran acoustique périphérique autour des aéroréfrigérants justifiant des performances suivantes :
 - o Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ minimum de 28 dB
 - o Indice d'absorption acoustique : αW minimum de 0,90 perforation côté équipements

PAC/Groupe froids : pas d'équipements de ce type prévus sur le projet (Production Froid via local Thassalia).

2.7.4 Phénomènes aéroacoustiques – bruit sous le vent des façades.

Brise – soleils, éléments participant aux systèmes d'occultation extérieur, ou éléments décoratifs extérieurs, verrières, persiennes, bardages perforés etc : Ces éléments doivent être fixés à la structure support avec interposition d'éléments élastiques pour éviter la génération de vibrations sous l'effet du vent ou de chocs. (A ce titre, les boulonnages se feront au travers de cheville Néoprène à épaulements et rondelles Néoprène traitées anti-UV). Les panneaux de vêtements/bardages métalliques doivent être renforcés de manière à éviter les phénomènes de mise en résonance des tôleries (raidisseurs, épaissement des tôles, intégration de matériaux viscoélastiques dans les ouvrages, etc)

Dans tous les cas, les niveaux de puissance acoustique générés par les éléments sous l'effet d'une veine d'air de 20m/s doivent permettre à la fois le respect des niveaux sonores imposés pour les équipements techniques du bâtiment tant sur les aspects de protection de l'environnement que s'agissant des niveaux sonores à l'intérieur des locaux nobles, avec pour toutes les configurations possibles l'absence impérative de tonalité marquée au sens de la norme NFS 31-010 (sifflements, tons purs, etc).

Si nécessaire au respect de ces niveaux sonores, les bords d'attaques seront légèrement profilés et les bords de fuite également afin de limiter le niveau de puissance acoustique généré par le vent sur l'ouvrage. Les éléments élancés métalliques seront amortis par viscoélastique de 2.5mm d'épaisseur. Toute démarche de mesure devra être menée sur des ouvrages à l'échelle 1. Toutes les incidences de vents devront être testées (prototype disposé sur plateau tournant). Des souffleries permettent la caractérisation des niveaux de bruit généré sous le vent : exemple Souffleries S2A ; 2 Avenue Volta, 78180 Montigny-le-Bretonneux par exemple.

3 TROISIEME PARTIE : DESCRIPTIFS ACOUSTIQUES PAR CORPS D'ETAT

3.1 Rappels

Le présent cahier des prescriptions acoustiques complète le descriptif du corps d'état concerné et constitue une pièce contractuelle au même titre que celui-ci.

En cas de contradiction avec d'autres pièces du DCE concernant les questions acoustiques, le présent document prime. L'Entreprise doit prendre connaissance des contraintes acoustiques indiquées dans la Notice Acoustique Générale ainsi que dans les Cahiers des Prescriptions Acoustiques des autres lots (CCTP).

En fin, il est rappelé d'une manière générale, que dans tous les cas du dossier où des Procès-Verbaux (abréviation P.V.) d'essais acoustiques (ou rapport d'essai – abréviation RE) sont requis, ils doivent être fournis et émaner des organismes suivants : CSTB, CEBTP, FCBA, faute de pouvoir être acceptés dans le cadre de la présente opération – dans tous les cas le laboratoire d'origine devra être accrédité COFRAC pour le domaine du PV présenté (agrément en cours lors des essais réalisés).

3.2 LOT TERRASSEMENTS GENERAUX – GROS ŒUVRE – STRUCTURE

3.2.1 Bruits et vibrations de chantier

L'Entreprise doit prendre connaissance des contraintes acoustiques indiquées dans le présent document s'agissant notamment des limites de bruit et de vibrations émises par le chantier à respecter.

L'Entreprise doit fournir tous les moyens de protection des riverains et les mesures acoustiques afférentes aux matériels utilisés sur le chantier. Elle se doit d'utiliser des matériels permettant respectant les normes et textes réglementaires en vigueur y compris arrêté préfectoraux et municipaux traitant des activités bruyantes de chantiers.

3.2.2 Ouvrages en béton coulé en place

La qualité des agrégats mis en œuvre doit permettre aux différents éléments construits en béton d'avoir une masse volumique minimale de 2200kg/m³, ossatures non comprises pour les voiles verticales.

3.2.3 Maçonnerie

La masse volumique du béton servant à la fabrication des parpaings qu'ils soient pleins ou creux doit être d'au moins 2000kg/m³. Les maçonneries en agglomérés de bétons (pleins ou creux) doivent impérativement être enduites deux faces si elles sont laissées nues ou sur une seule face si elles reçoivent un doublage thermoacoustique sur l'autre parement. En aucun cas, l'Entreprise ne peut remplacer des éléments maçonnés pleins par des éléments maçonnés creux ni modifier l'épaisseur des ouvrages prescrite sans accord préalable de la Maîtrise d'Œuvre d'exécution.

Lorsque des variantes en maçonneries sont proposées par l'Entreprise, elles doivent faire la preuve de leur équivalence en terme d'indice d'affaiblissement acoustique " $R_w(C; C_{tr})$ " pour toutes les bandes d'octave centrées entre 125 et 4000Hz procès-verbaux d'essais justificatifs à l'appui.

3.2.4 Planchers

Toutes les épaisseurs de planchers données dans le présent document supposent des ouvrages coulés en place "pleine masse". Bien entendu ces complexes sont prévus pour recevoir les chapes sur sous-couche décrites dans les différents lots (décaissés à prévoir) et doivent permettre de suspendre en sous-face tous les faux-plafonds, tous les complexes de finitions et équipements divers du Projet.

Variantes : L'emploi de complexes faisant appel à des éléments préfabriqués en lieu et place des éléments décrits ci avant ou d'ouvrages coulés en place n'est autorisé que si leur indice d'affaiblissement acoustique pondéré $R_w(C; C_{tr})$ est au moins égal à celui initialement prévu pour toutes les bandes d'octave centrées sur les fréquences allant de 125 à 4000Hz. De telles options se doivent d'obtenir l'accord écrit de l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre. Partout où la mise en œuvre d'éléments préfabriqués serait finalement retenue, l'Entreprise se doit de réaliser des clavetages béton très soignés. Un enduit local au ciment doit être prévu au droit des clavetages et raccordements pour assurer une étanchéité acoustique correcte.

3.2.5 Dalles alvéolaires avec chape de compression

L'emploi de complexes faisant appel à ces éléments préfabriqués n'est autorisé que :

- si leur indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C; C_{tr})$ est au moins égal à celui que donnerait une dalle pleine de coulée en place décrite dans le § 2 du présent cahier des prescriptions acoustiques.
- si le $L'_{nT,W}$ est équivalent.
- si la mise en œuvre de tels complexes n'occasionne pas des problèmes de modes propres et donc de résonances parasites du fait de fréquences mal placées s'agissant des problèmes liés aux excitations dynamiques par l'usage des locaux ou par la mise en place des éléments de désolidarisation (plots élastiques...) des équipements.

Bien entendu ces complexes devront être prévus pour recevoir les chapes flottantes et chapes sur sous-couche décrites dans les différents lots et doivent permettre de suspendre en sous-face tous les faux-plafonds, tous les complexes de finitions et équipements divers du projet.

Partout où la mise en œuvre d'éléments préfabriqués est finalement retenue, des clavetages béton très soignés, un enduit local au ciment au droit des clavetages et raccordements sur voiles, éléments préfabriqués,... pour assurer une étanchéité acoustique correcte en ces points délicats doivent être prévus.

Dans la deuxième partie de la présente notice les épaisseurs données sont celles de dalles pleines coulées en place.

Dans les zones des locaux techniques, l'emploi de complexes faisant appel à ces éléments préfabriqués doit permettre en plus le respect de la règle suivante : respect des règles de déflexions sous charge pour reprendre les équipements sur ressorts (ou autres plots lorsque tolérés).

3.2.6 Épaisseurs des bétons et maçonneries

Les épaisseurs données ci-après le sont pour des cas particuliers qui sont des minima acoustiques, des valeurs supérieures peuvent être nécessaires pour des raisons structurelles.

Abréviation: PP = parpaings pleins ; PC = parpaings creux

Épaisseurs selon exigences figurant en partie 2 du présent document.

3.2.7 Rebouchement des trémies - Gains maçonnées - Calfeutrements

Le passage des gaines, tuyauteries, câbles et canalisations dans les parois lourdes doit être réalisé via un fourreau élastique traversant. L'Entreprise adjudicataire du présent lot doit la réalisation de tous les rebouchages des trémies et des réservations, ainsi que les calfeutrements avec un matériau dense, type mortier lourd, autour des fourreaux élastiques fournis et posés par les titulaires des lots techniques concernés. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Le titulaire doit vérifier, avant tout rebouchement, la présence des fourreaux élastiques de longueur suffisante (5cm de part et d'autre des parois) autour de toutes gaines et canalisations. Tout rebouchement effectué sans respecter les conditions précédentes, sera refusé et devra être repris.

Par ailleurs, les trémies et les gains maçonnées seront rebouchées (à la charge du présent lot) au droit de chaque plancher au fur et à mesure que les montages des gaines et canalisations le permettent. Lorsqu'une réservation est inutilisée, elle sera rebouchée avec un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée (à la charge du présent lot).

NOTA : tous les trous dus aux écarteurs de banches doivent être soigneusement rebouchés, toute épaisseur, au mortier lourd.

3.2.8 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les socles et massifs de désolidarisation nécessaires aux équipements des différents lots techniques, ainsi que la pose des plots antivibratiles (y compris levage et systèmes nécessaires à ce levage). Le dimensionnement des socles et la fourniture des éléments antivibratiles, en conformité avec les exigences liées au bon fonctionnement des systèmes suspendus, restent à la charge des lots concernés. Notamment pour :

- caissons de traitement d'air, caissons de VMC,
- ventilateurs,
- pompes et matériels annexes de plomberie,
- machineries et renvois d'ascenseur,
- Transformateurs.

Il est à noter ici que les systèmes antivibratiles seront du type plots ponctuels et en aucun cas constitués de sous-couches continues. Il est également à noter que le poids des massifs peut atteindre, dans certains cas, trois fois la masse de l'équipement à suspendre.

Le titulaire doit donc se coordonner avec les autres corps d'état pour, d'une part, connaître les ensembles complexes à suspendre, et d'autre part, tenir compte dans le dimensionnement de ses ouvrages des surcharges structurelles qu'apporteront les massifs et équipements ainsi retenus.

3.2.9 Joints de dilatation

Lorsque les joints de dilatation affectent l'isolement acoustique de la paroi ou du plancher concerné, l'Entreprise doit leur traitement conformément au principe suivant :

- Mise en place dans le joint de dilatation toutes épaisseurs d'un matériau souple fibreux genre bourrage de laine de roche (ou joint spécifique pour coupe-feu possédant des propriétés acoustiques similaires),
- Les fermetures et protections des joints de dilatation seront réalisés au moyen de feuilles de PVC chargées au baryum dont la masse surfacique est d'au moins 14Kg/m² (exemple NOVIBRA des Ets TRELLEBORG ou équivalent) installées de manière à former une façon de soufflet.

Le traitement retenu nécessite quatre feuilles du matériau décrit ci-dessus collées de chaque côté du joint de part et d'autre de la paroi. La fixation sera assurée par le pincement continu des feuilles par cornières en acier.

3.2.10 Chapes acoustiques

Voir chapitre 3.10

3.3 LOT ETANCHEITE

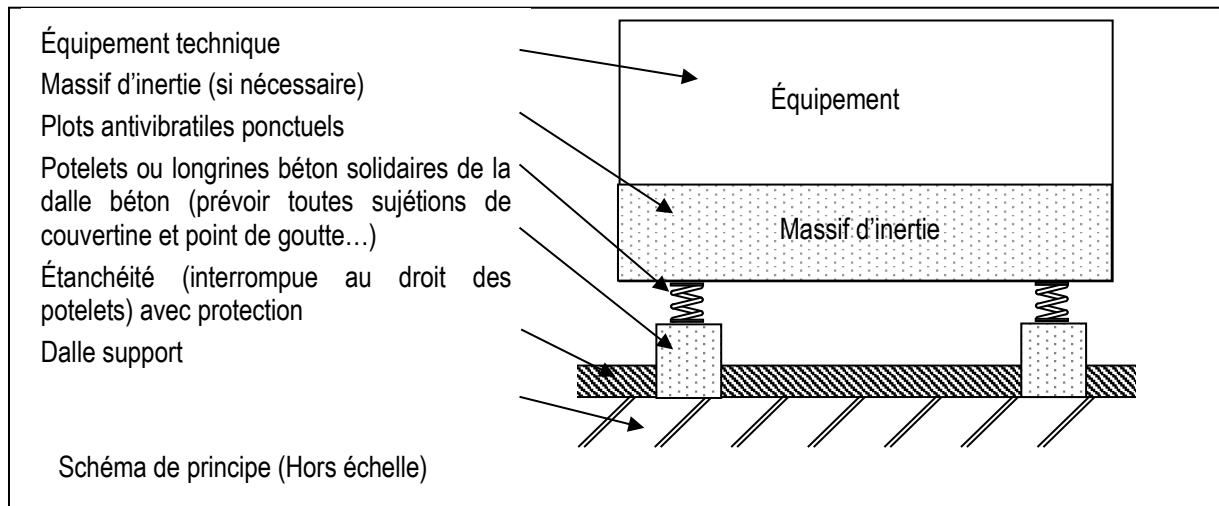
3.3.1 Étanchéité

Coordination à prévoir avec le lot gros-œuvre et les lots techniques.

La mise en œuvre des différents revêtements d'étanchéité doit respecter la pérennité des ouvrages acoustiques. Les relevés d'étanchéité périphériques doivent être prévus en conséquence.

Pour les équipements prévus en extérieur (ou semi extérieur) : Des potelets en béton solidaires de la dalle support (ou longrine) seront réalisés pour recevoir les plots élastiques sous machines. Les machines (solidaires des massifs d'inertie si nécessaire) reposent sur la dalle support via des plots antivibratoires. Ces plots antivibratoires ne doivent pas reposer sur la protection "du lot étanchéité" mais sur les façons de potelets (ou longrine) solidaires de la dalle béton support de manière à ne créer que des systèmes de suspensions simples étages. Ces potelets ou longrines doivent dépasser franchement au-dessus du nu fini de la protection d'étanchéité pour permettre les relevés d'étanchéité. Ils sont à la charge du lot gros œuvre, les lots techniques doivent lui fournir en temps utile les règles des écartements et des charges pour la réalisation des suspensions.

L'étanchéité doit être interrompue autour de ces potelets ou longrines. Un relevé de désolidarisation périphérique aux potelets (ou longrines) constitué de deux couches de laine minérales de 5cm (en tout) sera mis en place pour éviter tout contact entre dalle et potelets. Une coordination efficace entre le présent lot et les lots techniques et le gros œuvre, doit être menée pour assurer la bonne réalisation. Le schéma de principe ci-dessous doit être respecté :



3.3.2 Lanterneaux, trappes, éléments de désenfumage

Les lanterneaux, trappes, éléments de désenfumage implantés dans des locaux pour lesquels un isolement acoustique $D_{nT,A,tr}$ est requis vis à vis de l'extérieur devront être caractérisés par un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ au moins égal à la valeur du $D_{nT,A,tr}$ demandé. Cet indice pondéré $R_{A,tr}$ sera certifié par le procès verbal d'essais correspondant.

NOTA : ces éléments doivent vérifier simultanément les contraintes acoustiques et les contraintes de sécurité (section désenfumage, agrément, dispositifs de manœuvre et commandes...). Si nécessaire, le titulaire devra faire exécuter des matériels spéciaux, les frais occasionnés par les tests et agréments correspondants seront à la charge du titulaire du présent lot.

Détails de raccordement : Au droit des jonctions de lanterneaux, trappes,... et autres éléments de structure, charpente, couverture, doublages, cloisons, plafonds, l'étanchéité acoustique des calfeutrements doit être particulièrement soignée. A ce titre, le titulaire doit prévoir à sa charge fourniture et pose de tous les matériaux (tôleries, viscoélastiques,...) et toutes les sujétions nécessaires à la parfaite réalisation en ces points singuliers (relevés et costières par exemple) en veillant systématiquement à respecter la protection au feu des ouvrages (ossatures...) et en reconstituant cette dernière systématiquement au droit de tous les points singuliers :

- têtes de cloisons,
- têtes des doublages,
- ossatures des faux-plafonds,
- pièces assurant le jeu "fonctionnel de la structure...

3.4 LOT FACADES VITREES – REVETEMENTS DE FACADES – PROTECTION SOLAIRE – OCCULTATIONS

3.4.1 Remarques préalables

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur les points suivants :

- Il convient de ne pas confondre un isolement standardisé exprimé sous forme de $D_{nT,A,tr}$ et un indice d'affaiblissement acoustique standardisé exprimé sous forme de $R_{A,tr}=R_W+C_{tr}$. Pour tous les éléments menuisés et vitrés du présent lot, les caractéristiques en terme de $R_{A,tr}=R_W+C_{tr}$, (ainsi d'ailleurs que les isolements à atteindre exprimés en termes de $D_{nT,A,tr}$) le sont pour un spectre de bruit routier,
- le $R_{A,tr}=R_W+C_{tr}$ d'un élément menuisé vitré ou opaque dépend certes de la composition du vitrage ou du complexe mais également fortement du soin apporté à la réalisation des éléments de menuiserie (nature et dessin des profilés, montages, étanchéité, joints etc.). En conséquence, les composants vitrés et les différents complexes donnés dans la suite de ce descriptif ou dans le descriptif général constituent une indication de choix de matériel qui permet l'obtention des performances demandées dans des menuiseries performantes d'un point de vue acoustique mais seule la parfaite réalisation des ensembles menuisés est garante de la suffisance des vitrages ou des complexes.

En cours de chantier pendant les études de l'entreprise, le titulaire devra donc apporter la preuve de l'obtention des indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_{A,tr}=R_W+C_{tr}$ demandés sous forme de **PV d'essais ou Rapports d'Essais (RE) exécutés suivants les normes françaises en vigueur en laboratoire agréé**. Le cas échéant, il pourra être amené à choisir des vitrages différents de ceux recommandés pour atteindre les $R_{A,tr}=R_W+C_{tr}$ fixés. Il ne pourra en aucun cas en faire état pour justifier un coût supplémentaire.

- L'isolation latérale $D_{nfw}+C$ (ou flanking) caractérise les faiblesses de façade en vertical ou en horizontal par transmission de flanc (flanking). Au regard des performances d'isolement visés en vertical et en horizontal à l'intérieur du projet (voir chapitre 2.2), des performances minimum sont requises sur l'ensemble des façades du projet :

- Isolement latéral (vertical/horizontal) $D_{nfw}+C \geq 48$ à 60 dB selon les zones, voir partie 2

L'entreprise titulaire du lot devra prévoir tous les sujétions nécessaires pour l'atteinte de ces performances. Un essai acoustique en laboratoire sera requis sur les différentes typologies pour justifier de l'atteinte de ces performances.

En l'absence de Procès-Verbaux (abréviation P.V.) d'essais acoustiques (ou rapport d'essai – abréviation RE) émanant des organismes suivants : CSTB, CEBTP, FCBA, les produits sont refusés – dans tous les cas le laboratoire d'origine devra être accrédité COFRAC pour le domaine du PV présenté (agrément en cours lors des essais réalisés).

- L'obtention des $D_{nT,A,tr}$ à partir des $R_{A,tr}=R_w+C_{tr}$ effectivement prouvés dépend de la qualité de la mise en œuvre in situ des différents ouvrages menuisés vitrés ; une attention toute particulière doit donc être apportée aux étanchéités au droit des jonctions entre les différents éléments posés par les différents titulaires (gros-œuvre, doublages...) Les calfeutrements et mise en œuvre entre les différents ouvrages devront être particulièrement soignés et toutes les sujétions comme tous les matériaux doivent être prévus par le présent lot pour obtention des performances.
- L'attention est attirée sur le fait qu'en plus des $D_{nT,A,tr}$ de façades pour un spectre de bruit route, il convient de veiller au respect des $D_{nT,A}$ au bruit rose entre locaux adjacents (mitoyens ou superposés). En conséquence, toutes les sujétions pour lutter contre les transmissions par les éléments filants devant les séparatifs horizontaux et verticaux sont à prévoir au présent lot. A ce titre, les menuiseries devront posséder des performances d'isollements latéraux mesurées en laboratoire suivant NF EN ISO 10848-2
- Ne seront acceptés que les ensembles menuisés vitrés bénéficiant d'un rapport d'essai acoustique réalisé en laboratoire – ce PV acoustique ou rapport d'essai acoustique devra être en langue française et être réalisé suivant les normes françaises ou Européennes (issues du CEN exclusivement) en vigueur - dans tous les cas le laboratoire d'origine devra être accrédité COFRAC pour le domaine du PV présenté (lors des essais présentés) en cours de validité demandés (la validité des Procès-verbaux doit être certifiée par les fournisseurs lorsqu'il s'agit de matériaux du commerce).
- Les PROCES VERBAUX fournis doivent correspondre exactement aux matériels, matériaux et conditions de montage et / ou pose des éléments en question dans le projet. Lorsque des PV fournis ne correspondent pas aux conditions de montage ou de pose du projet, un PV d'essais spécifique pourra être exigé par la MOE pour l'opération soit en laboratoire soit sur prototype ou élément témoins in situ.

3.4.2 Éléments menuisés vitrés

Le titulaire doit prendre connaissance des $D_{nT,A,tr}$ fixés dans la notice acoustique générale et choisir des éléments menuisés métalliques ouvrants en façade satisfaisant les règles fixées en partie 2 en termes de $R_{A,tr}$ comme d'isolement latéral $D_{nfw}+C$.

Le 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 conséquence.

La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés du présent lot ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif (cloison ou plancher) intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isollements $D_{nT,A}$ imposés dans la Notice Acoustique Générale (renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornière, bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastiques dans les profils, créations de remplissages des profilés.

3.4.3 Éléments singuliers

Trappes : D'une manière générale, toutes les trappes, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. En conséquence, elles devront soit vérifier un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ équivalent à la façade dans laquelle elles sont implantées. Les trappes de désenfumage statique implantées dans les locaux doivent respecter les mêmes règles (voir Notice acoustique Générale). Les mécanismes de commande et de fermeture doivent être mis en œuvre de manière à garantir une parfaite étanchéité en position fermée.

About de cloison sur façade – jonction avec cloison amovible : un about de cloison d'épaisseur 50mm (largeur du profile de façade) sera réalisé pour la continuité des performances acoustiques. Cet about de cloison sera composé de deux parements en tôle acier 10/10^{ème} recevant en face arrière une couche de viscoélastique de 2.5mm d'épaisseur – le plénum entre les deux parements (43mm) recevant une laine minérale de 40mm d'épaisseur à 50kg/m³ de densité

3.4.4 Précautions générales de mise en œuvre

La fixation et le calfeutrement des dormants de tous les châssis, éléments menuisés vitrés ou opaques et blocs portes installés par le titulaire du présent lot doivent être particulièrement soignés pour garantir la continuité des performances acoustiques en ces points délicats : bourrages laines minérales systématique, joints élastiques comprimés, renforts par tôleries et viscoélastiques,...

Détails de raccordement : au droit des jonctions de couvertures métalliques et autres éléments de structure, charpente, doublages, l'étanchéité des calfeutrements doit être particulièrement soignée comme au droit des jonctions entre les différents éléments posés au titre du présent lot. À ce titre, le titulaire doit prévoir à sa charge

fourniture et pose de tous les matériaux et toutes les sujétions nécessaires à la parfaite réalisation en ces points singuliers.

Ceci doit être réalisé en tenant compte de la ventilation des plénums.

La mise en œuvre devra être particulièrement soignée et les raccordements avec les autres corps d'état doivent faire l'objet d'une attention toute particulière (notamment avec les lots gros œuvre, chauffage ventilation, cloisons doublages...). À ce titre, le titulaire doit prévoir à sa charge la fourniture et la pose de tous les matériaux et de toutes les sujétions nécessaires.

La manœuvre (ouverture et fermetures) des blocs-portes et éléments de fermetures dus au titre du présent lot doit permettre le respect des contraintes acoustiques fixées pour les locaux sensibles, le niveau de bruit fixé pour les équipements. À ce titre, le titulaire doit fournir et pose de :

- Pose de butées élastiques pour amortir les chocs à la fermeture
- mise œuvre de matériaux viscoélastiques sur les dormant et vantaux et ou guides, si nécessaire
- mise œuvre de matériaux viscoélastiques sur les tôleries des éléments de fermetures, si nécessaire

3.4.5 Blocs-portes

Les indices d'affaiblissement acoustique R_w (C ; Ctr) pour chaque type de bloc-porte sont exprimés en dB et devront être certifiés par les procès-verbaux d'essais correspondants. Les oculi comme les impostes faisant partie d'un élément du bloc-porte doivent permettre l'obtention de l'indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,lr}$ requis. Le procès-verbal d'essais doit donc concerner le bloc-porte avec son oculus et/ou son imposte et le type de vitrage doit y être mentionné. Dans le cas de blocs-portes à deux vantaux, le PV d'essai acoustique doit préciser les types de fermeture et quincaillerie admissible pour le respect de l'indice d'affaiblissement acoustique requis. Les valeurs des détalonnages des portes ayant fait l'objet d'essais, devront être précisées dans le PV et le titulaire devra effectuer une mise en œuvre correspondante.

Rappels concernant les blocs-portes : Tous les blocs portes pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique $R_{A,lr}$ supérieur ou égal à 30dB est requis devront simultanément être caractérisés par une stabilité à la déformation inférieure ou égale à 1mm, procès-verbal d'essais suivant NFP 23-306 à l'appui. Tous les blocs-portes quelle que soient leur nature, nombre de vantaux ou degré CF pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique pour un spectre de bruit rose a été demandé devront être certifiés par le procès-verbal d'essai correspondant en cours de validité. Ce Procès-verbal doit concerner le bloc porte dans son ensemble, c'est à dire châssis + vantail et doit préciser toutes les sujétions particulières mises en œuvre pour obtenir le résultat demandé (types de fermetures, joints, quincailleries etc.). Lorsque les vantaux devront être mis en œuvre détalonnés, les procès-verbaux d'essai devront concerner les blocs-portes testés avec ces mêmes valeurs de détalonnages ou les détalonnages seront réglés *in situ* à la même valeur que ceux mentionnés sur les PV correspondants. En d'autres termes, lorsqu'un indice d'affaiblissement acoustique R est demandé pour un bloc-porte, celui-ci s'applique à l'ensemble de l'ouvrage, c'est à dire muni de tous ses éléments singuliers et mis en œuvre conformément aux spécifications demandées (Architecturales). Aucun détalonnage pour le passage de l'air n'est admis dès lors que le $R_{A,lr}$ requis sur le bloc-porte est supérieur à 25dB.

Précautions générales de mise en œuvre : Lorsqu'un bloc-porte est installé au droit d'un seuil de chape sur sous couche, le talon de l'hubriserie devra systématiquement reposer sur le nu de la dalle brute et non sur la chape flottante. Le dormant doit donc être posé avant mise en œuvre de cette chape et être protégé par le relevé de désolidarisation périphérique. Les plinthes et barres de seuil ne devront en aucun cas shunter l'efficacité de la chape flottante. Ces éléments doivent être désolidarisés de la chape au moyen du relevé périphérique laissé en attente par le titulaire du lot concerné. À ce titre, l'entreprise du présent lot doit s'assurer de la présence de ce relevé de désolidarisation (dans le cas contraire signaler impérativement son absence) et araser celui-ci après la pose de l'élément concerné. L'arasement intempestif de ce relevé de désolidarisation aura pour conséquence la réfection et/ou la reprise de celui-ci à l'identique par le titulaire du présent lot. La fixation et le calfeutrement des dormant 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.

NOTA : les blocs-portes doivent vérifier simultanément les contraintes acoustiques et les autres exigences (stabilité au feu, degré coupe-feu, contraintes architecturales...).

NOTA IMPORTANT : La manœuvre (ouverture et fermetures) des blocs-portes dus au titre du présent lot doit permettre le respect des contraintes acoustiques fixées pour les locaux du projet, le niveau de bruit fixé pour les équipements. À ce titre, le titulaire doit fournir et pose de :

- Pose de butées élastiques pour amortir les chocs à la fermeture

- mise œuvre de matériaux viscoélastiques sur les dormants et vantaux si nécessaire

Toutes localisations :

- blocs-portes opaques des locaux techniques inclus en façade : Les indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_{A,tr}=R_W+C_{tr}$ des blocs-portes dus au présent lot doivent être d'au moins 38dB et être certifiés par le PV d'essai correspondant établi pour chacun des types de blocs-portes différents.
- blocs-portes opaques des locaux techniques intérieurs : voir paragraphe 2 pour les valeurs requises. En l'absence d'indication, les indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ des blocs-portes (lorsque les locaux techniques donnent sur une circulation noble) dus au présent lot doivent être d'au moins 40dB et être certifiés par le PV d'essai correspondant établi pour chacun des types de blocs-portes différents.

Localisation générale : voir Notice Acoustique Générale partie 2.

3.4.6 About de cloison sur montant de façade

Élément filant – cas général : La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif (cloison ou plancher) intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isolements $D_{nT,A}$ imposés entre locaux : renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornières (20/10^{ème} amortie avec une couche de viscoélastique de 2,5mm), bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastiques dans les profils, créations de remplissages des profilés par laine minérale de haute densité (80kg/m³ de densité).

3.4.7 Fermetures - stores –occultation

La mise en œuvre des systèmes d'occultation extérieure ne doit en aucun cas être à l'origine d'une dégradation des performances acoustiques de la façade dans laquelle ils sont installés.

Les stores et occultations intégrés aux éléments de façade doivent permettre l'obtention du $R_{A,tr} = R_W + C_{tr}$ recherché, en conséquence, les PV d'essais seront exécutés avec les mêmes stores et leurs coffres. Par ailleurs, les trous nécessaires au passage des éléments de commande doivent être soigneusement calfeutrés.

Les coffres de stores (lorsqu'ils mettent directement en contact l'espace intérieur et l'espace extérieur) seront renforcés en face arrière avec deux viscoélastiques de 5mm chacun de type Amortson BI M1 à 10kg/m² si nécessaire.

Les coffres de stores lorsqu'intérieur ne peuvent être filant au droit des trames possibles de cloisonnement amovible – en conséquence il sera systématiquement retenu des barrières acoustiques au droit des positions possibles ou potentiels de cloison amovible (à toutes les trames) composée d'un sandwich tôle acier 15/10^{ème} toutes faces et laine minérale de 40mm au centre.

3.4.8 Phénomènes aéroacoustiques – bruit sous le vent des façades.

Brise – soleils, éléments participant aux systèmes d'occultation extérieur, ou éléments décoratifs extérieurs, verrières, persiennes, bardages perforés etc : Ces éléments doivent être fixés à la structure support avec interposition d'éléments élastiques pour éviter la génération de vibrations sous l'effet du vent ou de chocs. (A ce titre, les boulonnages se feront au travers de cheville Néoprène à épaulements et rondelles Néoprène traitées anti-UV). Les panneaux de vêtements/bardages métalliques doivent être renforcés de manière à éviter les phénomènes de mise en résonance des tôleries (raidisseurs, épaissement des tôles, intégration de matériaux viscoélastiques dans les ouvrages, etc)

Dans tous les cas, les niveaux de puissance acoustique générés par les éléments sous l'effet d'une veine d'air de 20m/s doivent permettre à la fois le respect des niveaux sonores imposés pour les équipements techniques du bâtiment tant sur les aspects de protection de l'environnement que s'agissant des niveaux sonores à l'intérieur des locaux nobles, avec pour toutes les configurations possibles l'absence impérative de tonalité marquée au sens de la norme NFS 31-010 (sifflements, tons purs, etc).

Si nécessaire au respect de ces niveaux sonores, les bords d'attaques seront légèrement profilés et les bords de fuite également afin de limiter le niveau de puissance acoustique généré par le vent sur l'ouvrage. Les éléments élancés métalliques seront amortis par viscoélastique de 2.5mm d'épaisseur. Toute démarche de mesure devra être menée sur des ouvrages à l'échelle 1. Toutes les incidences de vents devront être testées (prototype disposé sur plateau tournant). Des souffleries permettent la caractérisation des niveaux de bruit généré sous le vent : exemple Souffleries S2A ; 2 Avenue Volta, 78180 Montigny-le-Bretonneux par exemple.

3.4.9 Compléments concernant les essais demandés

Procès-verbaux d'essais (ou rapport d'Essai – RE) : D'une manière générale, chaque élément mis en œuvre devra avoir fait l'objet d'un procès-verbal d'essai acoustique préalable précisant tous les accessoires constitutifs ayant permis l'obtention de la valeur pressentie ($Rw+Ctr$; $Dnfw+C$ voir objectif au chapitre 2)

Sujétions particulières : Toutes les sujétions particulières, pouvant influencer sur les performances acoustiques recherchées, devront être mises en œuvre dans les cellules d'essais (grilles de ventilations, dispositifs d'éclairages, passage de gaine, éléments d'occultations et leurs coffres...).

3.5 LOT MENUISERIES INTERIEURES

3.5.1 Blocs-portes

Les indices d'affaiblissement acoustique standardisés $R_A=R_W+C$ pour chaque type de bloc-porte sont exprimés en dB et devront être certifiés par les procès-verbaux d'essais correspondants.

Les oculi comme les impostes faisant partie d'un élément du bloc-porte doivent permettre l'obtention de l'indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ requis. Le procès-verbal d'essais doit donc concerner le bloc-porte avec son oculi et/ou son imposte et le type de vitrage doit y être mentionné.

Dans le cas de blocs-portes à deux vantaux, le PV d'essai acoustique doit préciser les types de fermetures et quincailleries admissibles pour le respect de l'indice d'affaiblissement acoustique requis. Les valeurs des détalonnages des portes ayant fait l'objet d'essais devront être précisées dans le PV et le titulaire devra effectuer une mise en œuvre correspondante.

Rappels concernant les blocs-portes : Tous les blocs-portes, quelles que soient leurs natures, nombre de vantaux ou degré CF, pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique standardisé a été demandé devront être certifiés par le procès-verbal d'essai correspondant en cours de validité. Ce Procès-verbal doit concerner le bloc porte dans son ensemble, c'est à dire châssis + vantail et doit préciser toutes les sujétions particulières mises en œuvre pour obtenir le résultat demandé (types de fermetures, joints, quincailleries etc.). Lorsque les vantaux devront être mis en œuvre détalonnés, les procès-verbaux d'essai devront concerner les blocs-portes testés avec ces mêmes valeurs de détalonnages ou les détalonnages seront réglés *in situ* à la même valeur que ceux mentionnés sur les PV correspondants. En d'autres termes, lorsqu'un indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ est demandé pour un bloc-porte, celui-ci s'applique à l'ensemble de l'ouvrage, c'est à dire muni de tous ses éléments singuliers et mis en œuvre conformément aux spécifications demandées (Architecturales). Aucun détalonnage pour le passage de l'air n'est admis dès lors que l'indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ requis sur le bloc-porte est supérieur à 24dB.

Précautions générales de mise en œuvre : Lorsqu'un bloc-porte est installé au droit d'un seuil de chape flottante ou de chape sur sous couche, le talon de l'hubriserie devra systématiquement reposer sur le nu de la dalle brute et non sur la chape flottante. Le dormant doit donc être posé avant mise en œuvre de cette chape et être protégé par le relevé de désolidarisation périphérique. Les plinthes et barres de seuil ne devront en aucun cas shunter l'efficacité de la chape flottante. Ces éléments doivent être désolidarisés de la chape au moyen du relevé périphérique laissé en attente par le titulaire du lot concerné. A ce titre, l'entreprise du présent lot doit s'assurer de la présence de ce relevé de désolidarisation (dans le cas contraire signaler impérativement son absence) et araser celui-ci après la pose de l'élément concerné. L'arasement intempestif de ce relevé de désolidarisation aura pour conséquence la réfection et/ou la reprise de celui-ci à l'identique par le titulaire du présent lot. La fixation et le calfeutrement des dormants 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.

NOTA : les blocs-portes doivent vérifier simultanément les contraintes acoustiques et les autres exigences (stabilité au feu, degré coupe-feu, contraintes architecturales...).

Toutes localisations :

- blocs-portes opaques des locaux techniques inclus en façade : Les indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_{A,lr}=R_W+C_{tr}$ des blocs-portes dus au présent lot doivent être d'au moins 38dB et être certifiés par le PV d'essai correspondant établi pour chacun des types de blocs-portes différents.
- blocs-portes opaques des locaux techniques intérieurs : voir paragraphe 2 pour les valeurs requises. En l'absence d'indication, les indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ des blocs-portes (lorsque les locaux techniques donnent sur une circulation noble) dus au présent lot doivent être d'au moins 40dB et être certifiés par le PV d'essai correspondant établi pour chacun des types de blocs-portes différents.

Localisation : voir 2^{ème} partie de la présente Notice

Nota important : La manœuvre (ouverture et fermetures) des blocs-portes dus au titre du présent lot doit permettre le respect des contraintes acoustiques fixées pour les locaux du projet, le niveau de bruit fixé pour les équipements. À ce titre, le titulaire doit fournir et poser :

- Pose de butées élastiques pour amortir les chocs à la fermeture
- mise œuvre de matériaux viscoélastiques sur les dormants et vantaux, si nécessaire

3.5.2 Trappes - façade des gaines techniques

D'une manière générale, toutes les trappes, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution sensible de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. En conséquence, elles devront soit vérifier un indice d'affaiblissement acoustique R_A équivalent, soit vérifier une masse surfacique équivalente et être munies de doubles feuillures avec deux étages de joints dont la compression est assurée par le système de fermeture.

Toutes les façades des gaines techniques, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution sensible de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. Les gaines techniques sont maçonnées en cloisons sèches à base de plaques de plâtre et laine minérale. En conséquence, les façades de gaines dues au présent lot viennent comme un parement de finition mais ne peuvent constituer l'isolement d'une partie des gaines.

3.5.3 Tablette et autres éléments menuisés filants entre locaux

D'une manière générale, tous les éléments dus au présent lot, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. En conséquence, dès lors qu'un élément est installé en pose filante entre deux locaux (ou des espaces modulables potentiels), il sera mise en œuvre en sous face une couche de viscoélastique de 5mm à 10kg/m² et un remplissage tout volume en laine minérale des cavités créées.

3.5.4 Compléments concernant les essais demandés

Procès-verbaux d'essais : D'une manière générale, chaque élément mis en œuvre devra avoir fait l'objet d'un procès-verbal d'essai acoustique préalable précisant tous les accessoires constitutifs ayant permis l'obtention de la valeur pressentie.

Sujétions particulières : Toutes les sujétions particulières pouvant influencer sur les performances acoustiques recherchées devront être mises en œuvre dans les cellules d'essais (grilles de ventilations, dispositifs d'éclairages, passage de gaine, éléments d'occultations et leurs coffres...).

3.5.5 Équipements mobiliers

En aucun cas, la fixation des différents éléments dus au présent lot ne doit dégrader les performances acoustiques des supports sur lesquels ils sont installés. En particulier, les éléments prévus pour être indépendant (cloison, doublage...) ne doivent pas être solidarités par la fixation des éléments dus au présent lot : toutes sujétions pour respect des contraintes à prévoir (sous-couche résiliente, appuis élastiques type SYLOMER ou BSW ou équivalent...)

3.6 LOT SERRURERIE – METALLERIE

3.6.1 Blocs-portes

Les indices d'affaiblissement acoustique standardisés $R_A=R_W+C$ pour chaque type de bloc-porte sont exprimés en dB et devront être certifiés par les procès-verbaux d'essais correspondants.

Les oculi comme les impostes faisant partie d'un élément du bloc-porte doivent permettre l'obtention de l'indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ requis. Le procès-verbal d'essais doit donc concerner le bloc-porte avec son oculi et/ou son imposte et le type de vitrage doit y être mentionné.

Dans le cas de blocs-portes à deux vantaux, le PV d'essai acoustique doit préciser les types de fermetures et quincailleries admissibles pour le respect de l'indice d'affaiblissement acoustique requis. Les valeurs des détalonnages des portes ayant fait l'objet d'essais devront être précisées dans le PV et le titulaire devra effectuer une mise en œuvre correspondante.

Rappels concernant les blocs-portes : Tous les blocs-portes, quelles que soient leurs natures, nombre de vantaux ou degré CF, pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique standardisé a été demandé devront être certifiés par le procès-verbal d'essai correspondant en cours de validité. Ce Procès-verbal doit concerner le bloc porte dans son ensemble, c'est à dire châssis + vantail et doit préciser toutes les sujétions particulières mises en œuvre pour obtenir le résultat demandé (types de fermetures, joints, quincailleries etc.). Lorsque les vantaux devront être mis en œuvre détalonnés, les procès-verbaux d'essai devront concerner les blocs-portes testés avec ces mêmes valeurs de détalonnages ou les détalonnages seront réglés *in situ* à la même valeur que ceux mentionnés sur les PV correspondants. En d'autres termes, lorsqu'un indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ est demandé pour un bloc-porte, celui-ci s'applique à l'ensemble de l'ouvrage, c'est à dire muni de tous ses éléments singuliers et mis en œuvre conformément aux spécifications demandées (Architecturales). Aucun détalonnage pour le passage de l'air n'est admis dès lors que l'indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ requis sur le bloc-porte est supérieur à 24dB.

Précautions générales de mise en œuvre : Lorsqu'un bloc-porte est installé au droit d'un seuil de chape flottante ou de chape sur sous couche, le talon de l'hubriserie devra systématiquement reposer sur le nu de la dalle brute et non sur la chape flottante. Le dormant doit donc être posé avant mise en œuvre de cette chape et être protégé par le relevé de désolidarisation périphérique. Les plinthes et barres de seuil ne devront en aucun cas shunter l'efficacité de la chape flottante. Ces éléments doivent être désolidarisés de la chape au moyen du relevé périphérique laissé en attente par le titulaire du lot concerné. A ce titre, l'entreprise du présent lot doit s'assurer de la présence de ce relevé de désolidarisation (dans le cas contraire signaler impérativement son absence) et araser celui-ci après la pose de l'élément concerné. L'arasement intempestif de ce relevé de désolidarisation aura pour conséquence la réfection et/ou la reprise de celui-ci à l'identique par le titulaire du présent lot. La fixation et le calfeutrement des dormants 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.

NOTA : les blocs-portes doivent vérifier simultanément les contraintes acoustiques et les autres exigences (stabilité au feu, degré coupe-feu, contraintes architecturales...).

Toutes localisations :

- blocs-portes opaques des locaux techniques inclus en façade : Les indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_{A,lr}=R_W+C_{tr}$ des blocs-portes dus au présent lot doivent être d'au moins 38dB et être certifiés par le PV d'essai correspondant établi pour chacun des types de blocs-portes différents.
- blocs-portes opaques des locaux techniques intérieurs : voir paragraphe 2 pour les valeurs requises. En l'absence d'indication, les indices d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A=R_W+C$ des blocs-portes (lorsque les locaux techniques donnent sur une circulation noble) dus au présent lot doivent être d'au moins 40dB et être certifiés par le PV d'essai correspondant établi pour chacun des types de blocs-portes différents.

Localisation : voir 2^{ème} partie de la présente Notice

Nota important : La manœuvre (ouverture et fermetures) des blocs-portes dus au titre du présent lot doit permettre le respect des contraintes acoustiques fixées pour les locaux du projet, le niveau de bruit fixé pour les équipements. À ce titre, le titulaire doit fournir et poser :

- Pose de butées élastiques pour amortir les chocs à la fermeture
- mise œuvre de matériaux viscoélastiques sur les dormants et vantaux, si nécessaire

3.6.2 Trappes - façade des gaines techniques

D'une manière générale, toutes les trappes, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution sensible de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. En conséquence, elles devront soit vérifier un indice d'affaiblissement acoustique R_A équivalent, soit vérifier une masse surfacique équivalente et être munies de doubles feuillures avec deux étages de joints dont la compression est assurée par le système de fermeture.

Toutes les façades des gaines techniques, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution sensible de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. Les gaines techniques sont maçonnées en cloisons sèches à base de plaques de plâtre et laine minérale. En conséquence, les façades de gaines dues au présent lot viennent comme un parement de finition mais ne peuvent constituer l'isolement d'une partie des gaines.

3.6.3 Compléments concernant les essais demandés

Procès-verbaux d'essais : D'une manière générale, chaque élément mis en œuvre devra avoir fait l'objet d'un procès-verbal d'essai acoustique préalable précisant tous les accessoires constitutifs ayant permis l'obtention de la valeur pressentie.

Sujétions particulières : Toutes les sujétions particulières pouvant influencer sur les performances acoustiques recherchées devront être mises en œuvre dans les cellules d'essais (grilles de ventilations, dispositifs d'éclairages, passage de gaine, éléments d'occultations et leurs coffres...).

3.6.4 Équipements mobiliers

En aucun cas, la fixation des différents éléments dus au présent lot ne doit dégrader les performances acoustiques des supports sur lesquels ils sont installés. En particulier, les éléments prévus pour être indépendant (cloison, doublage...) ne doivent pas être solidarités par la fixation des éléments dus au présent lot : toutes sujétions pour respect des contraintes à prévoir (sous-couche résiliente, appuis élastiques type SYLOMER ou BSW ou équivalent...)

3.6.5 Portes de garage, des accès parkings

Ou portillons d'accès, portails... tous éléments dus au présent lot :

Toutes les portes (ou portails ou systèmes de fermeture ou d'accès) motorisées (ou non) doivent être munies des dispositifs atténuateurs pour permettre de respecter un niveau de pression acoustique (lors de la manœuvre la plus défavorable) de 50dB(A) mesuré avec la constante "slow" d'un sonomètre, pour un point de mesure situé à l'extérieur à 3m sur la normale passant par le centre du plan contenant la porte en position fermée. A ce titre, doivent être installées des façons de capotages, des couches de matériaux viscoélastiques sur les panneaux des portes et/ou leurs montants et barreaudages.

Le titulaire devra par ailleurs prévoir en plus d'une double structure pour assurer la désolidarisation, toutes les butées élastiques, les guides amortis, les plots de désolidarisation des moteurs pour supprimer tous risques de transmissions de vibrations et/ou de chocs dans la structure.

Le bruit perçus à la manœuvre de ces éléments dans les locaux du projet doit respecter les valeurs du référentiel HQE en regard de la destination des locaux.

3.6.6 Serrureries diverses

3.6.6.1 Trappes (si dues à ce lot)

D'une manière générale, toutes les trappes, quelle que soit leur implantation, ne doivent pas être à l'origine d'une diminution de l'isolement acoustique assuré par la paroi où elles sont implantées. En conséquence, elles devront soit vérifier un indice d'affaiblissement acoustique R équivalent soit vérifier une masse surfacique équivalente et être munies de doubles feuillures avec deux étages de joints dont la compression est assurée par le système de fermeture.

3.6.6.2 Caniveaux, grilles, caillebotis ...

Les grilles de caniveaux et les caniveaux eux-mêmes devront être fixés avec interposition d'un matériau résilient (genre Sylomer de Angst et Pfister) afin de limiter les bruits de chocs issus des diverses circulations liées au fonctionnement du Projet.

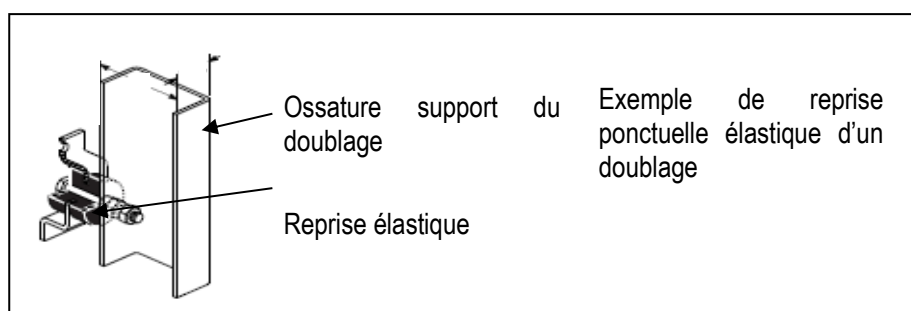
3.7 LOT CLOISONNEMENTS – DOUBLAGES

3.7.1 Notes liminaires

Des bandes résilientes genre TALMISOL ou équivalent sont installées entre les rails et les éléments de structure. Il est rappelé au titulaire qu'il est solidairement responsable des isolements acoustiques attendus avec les titulaires des différents lots intervenant au droit de ses jonctions. En conséquence, il prévoira pour les éléments qui le concernent toutes les sujétions nécessaires à la parfaite étanchéité acoustique de l'ouvrage en ce point singulier (calfeutrement, joint souple, interruption des éléments filants...).

Les doublages acoustiques sont installés toute hauteur sans reprise sur les parois qu'ils doublent. De la même façon, les cloisons composées de deux parements indépendants ne doivent pas avoir de point de contact entre les parements.

Pour des cas de très grandes hauteurs, il pourra être autorisé (sous réserve d'accord écrit de l'acousticien de la MOE) des reprises ponctuelles sur les parois latérales (ou sur l'autre parement de la cloison) – ces reprises ne feront via des appuis élastiques de désolidarisation type DNSB Brace des Ets MASON ou équivalent (voir schéma de principe ci-dessous).



Élément filant – cas général : La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif (cloison ou plancher) intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isolements $D_{nT,A}$ imposés entre locaux : renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornières (20/10^{ème} amortie avec une couche de viscoélastique de 2,5mm), bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastiques dans les profils, créations de remplissages des profils par laine minérale de haute densité (80kg/m³ de densité).

3.7.2 Cloisons sèches

Toutes les cloisons s'élèveront toute hauteur du plancher bas jusqu'à la sous face du plancher haut ou de la couverture. Elles seront donc systématiquement installées avant les doublages, les faux-plafonds, faux-planchers et les chapes flottantes ou sur sous-couches. En aucun cas l'Entreprise n'est autorisée à réduire les performances des cloisons prévues.

1. Cloisons en carreaux de plâtre

Ce type de cloisonnement n'est pas favorable à l'obtention de performances acoustiques importantes, en conséquence il ne peut être utilisé dans les zones sensibles. Quand une cloison à base de carreaux de plâtre se raccorde sur un élément de nature différente un matériau élastique doit être interposé toutes surfaces au droit de la jonction. Ce type de précautions doit être pris systématiquement pour toutes les cloisons en carreaux de plâtre qui se raccordent sur un voile, une cloison ou un plancher.

Localisations : cf. règles fixées dans la partie 2.

2. Cloisons acoustique en carreaux de plâtre

Cloison maçonnée en carreaux de terre cuite composée de deux parements (un de 25mm d'épaisseur et un de 34mm d'épaisseur) séparés par une laine minérale de 37mm d'épaisseur à 40kg/m³ de densité – chaque face de la cloison est recouverte d'un enduit pelliculaire de 2mm d'épaisseur. La cloison doit être caractérisée par un R_A de 50dB au moins, certifié par PV acoustique.

Localisations : laverie de salle de restauration

3. Cloisons sèches de 8 centimètres à base de plaques de plâtre :

Ces cloisons doivent être caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique R_A d'au moins 42dB certifié par le procès-verbal d'essais en cours de validité. Elles seront constituées de deux parements comprenant chacun

une plaque de plâtre de 17,5mm fixées de part et d'autre d'une ossature métallique de 48mm avec interposition de 50mm de laine minérale dans ce plénum. L'entraxe des montants sera au moins équivalent à celui ayant permis l'obtention du PV d'essais à savoir 600mm. Toutes ces cloisons s'élèveront toute hauteur du plancher bas jusqu'à la sous face du plancher haut ou de la couverture. Elles seront donc systématiquement installées avant les doublages, les chapes flottantes et les faux-plafonds.

Localisations : cloison sèche des gaines techniques au sein des plateaux de bureaux
cf. règles fixées dans la partie 2.

4. Cloisons sèches de 10 centimètres à base de plaques de plâtre :

Ces cloisons doivent être caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique R_A d'au moins 47dB certifié par le procès-verbal d'essais en cours de validité. Elles seront constituées de deux parements comprenant chacun deux plaques de plâtre de 12,5mm fixées de part et d'autre d'une ossature métallique de 48mm avec interposition de 50mm de laine minérale dans ce plénum. L'entraxe des montants sera au moins équivalent à celui ayant permis l'obtention du PV d'essais à savoir 600mm. Toutes ces cloisons s'élèveront toute hauteur du plancher bas jusqu'à la sous face du plancher haut ou de la couverture. Elles seront donc systématiquement installées avant les doublages, les chapes flottantes et les faux-plafonds.

Localisations : cf. règles fixées dans la partie 2.

5. Cloisons sèches de 16 centimètres à base de plaques de plâtre :

Cette cloison sèche de 16cm d'épaisseur est composée de deux systèmes d'ossatures métalliques de 48mm (ossature de 48mm ou 70 ou 90mm selon hauteur à franchir) sur toute leur hauteur, et sur lesquels viennent se fixer des parements de deux plaques de plâtre BA13 (4 plaques en tout). Chaque système d'ossatures reçoit un matelas de laine de 50mm de type laine minérale dans les ossatures toutes surfaces. Cette cloison devra vérifier un indice d'affaiblissement R_A de 61dB au moins. Cloison type SAD/SAA 160 des Ets Placoplatre ou équivalent.

Localisations : cf. règles fixées dans la partie 2.

3.7.3 Doublages

1. Doublages étanches à base de plaques de plâtre

Tous les doublages de tous les types s'élèveront toute hauteur du plancher bas jusqu'à la sous face du plancher haut ou de la couverture. Ils seront donc systématiquement installés AVANT les faux plafonds et chapes flottantes et APRES les cloisons et maçonneries. Aucun doublage, quel que soit son type, ne doit filer devant une cloison séparative quelle que soit la localisation.

La Notice Acoustique Générale dans sa 2^{ème} partie précise pour chaque doublage le nombre de plaques de plâtre, le plénum à préserver ainsi que l'épaisseur des panneaux de laine semi-rigide (densité d'au moins 50kg/m³) à installer dans les plénums. Il convient de se reporter à la 2^{ème} partie du présent document pour les descriptions complètes, néanmoins sont donnés ci-dessous les principaux type de doublage rencontré dans le projet.

2. Doublages thermoacoustiques collés

Tous les doublages thermiques à base de *polystyrène expansé* (ou de mousse de polyuréthane) sont *proscrits* au profit de doublage à base de fibre minérale. Ils seront de type plaque de plâtre sur laine de roche exemple : Calibel LR d'ISOVER ou PLACOLAINE de PLACOPLATRE ou PREGY ROCHE de LAFARGE ou équivalent (type 10+80). Ce doublage devra justifier d'une amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique R_A d'un voile de béton de 100 mm d'au moins 10dB certifié par le procès verbal d'essai précisant le type de paroi support ainsi que tous les détails de mise en œuvre ayant permis d'obtenir le résultat demandé.

Localisations : cf. règles fixées dans la partie 2.

3.7.4 Précautions générales de mise en œuvre

Traversées des parois et traitement des percements : Les traversées des parois légères et des doublages seront traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Établissements SOMECA ou équivalent. Les calfeutrements et rebouchages seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

Lorsque des trappes sont prévues, leur composition doit donc être similaire de celle de la paroi les recevant (y compris laine minérale collée derrière la trappe) et être munies de deux étages de joints élastiques (doubles feuillures) et vérifier un indice d'affaiblissement équivalent.

Tout rebouchement effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

Tous les percements (et/ou ouvertures et/ou niches et/ou réservation suite à interventions ou à préparation sur chantier ou existants, dans les parois devront être rebouchés au moyen d'un parpaing plein de 200mm enduit deux faces avant pose des doublages pour renforcer l'isolation acoustique.

Jonctions avec la façade : Le titulaire du présent corps d'état se coordonnera avec les autres titulaires pour s'assurer du parfait assemblage et de la parfaite l'étanchéité de cet ouvrage. Il lui est rappelé qu'il est solidairement responsable avec les titulaires des différents lots intervenant au droit de ses jonctions des isollements acoustiques attendus. En conséquence, il prévoira pour les éléments qui le concernent toutes les sujétions nécessaires à la parfaite étanchéité acoustique de l'Ouvrage en ce point singulier (calfeutrement, joint souple, interruption des éléments filants, pose d'un matériau viscoélastique de type AMORTSON BI des Ets PINTA ENAC (AUBERGENVILLE – 78) dans deux cornières de part et d'autre des éléments de jonction ou équivalent...).

La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif (cloison ou plancher) intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isollements $D_{nT,A}$ imposés dans la 2nde partie de ce document : renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornières, bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastiques dans les profils (viscoélastiques type Amortson BI AI04 de 10kg/m² de PINTA ENAC ou équivalent) de part et d'autre d'un séparatif à l'intérieur de tôle en aluminium toute hauteur de 25/10^{ème}, créations de remplissages des profilés.

Rebouchage, calfeutrements et encloisonnements :

- Tous les rebouchages et calfeutrements dus au présent corps d'état 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 isollements en ces points délicats. Les rebouchages au droit des fixations doivent faire l'objet de schémas d'exécution précis, ainsi que les décaissés éventuels des luminaires et bouches de climatisation dans les cloisons et doublages et faux-plafonds.
- Pour ces éléments, une façon de coffre-caisson doit être prévu pour envelopper les appareils (éclairages,...). Ils doivent être construits à l'identique de la cloison, du doublage ou du plafond dans lequel ils prennent place ; des précautions sont à prendre pour assurer la bonne ventilation des équipements en question.
- L'encloisonnement des canalisations d'E.P et d'E.U est dû au titre du présent corps d'état et doit être réalisé de manière à respecter les contraintes acoustiques retenues en matière de bruit de fond dans les locaux traversés. Toutes les sujétions de relevés de désolidarisation au niveau des dalles flottantes sont à prendre en compte.
- le titulaire se coordonnera avec les adjudicataires des lots techniques afin de prévoir l'implantation des réseaux de gaines, les différents accrochages des appareillages de manière à préserver l'efficacité des doublages et cloisons installés.
- toutes les impostes des portes dont l'indice d'affaiblissement acoustique R_A est au moins égal à 25dB doivent être réalisées :
 - a) De manière identique aux cloisons sèches dans lesquelles elles sont implantées.
 - b) De manière identique à la cloison sèche ou paroi adjacente la plus performante lorsqu'elles recourent une circulation.
 - c) De manière à reconstituer une cloison acoustique équivalente d'un point de vue indice d'affaiblissement acoustique dans le cas d'une imposte en prolongement d'un voile avec ou sans doublage.
- En aucun cas des prises, interrupteurs... (et plus généralement tous autres appareillages électriques ou d'autres corps d'état techniques) ne doivent être installés dos à dos dans une cloison séparative ou dans un complexe en maçonnerie (ou voile +doublage). Une distance de 30cm au moins prise en bords extérieur des appareillages doit être respectée dans toutes les directions et pour toutes les localisations et pour tous les types.

Pas d'éléments filants entre locaux ou entre locaux et circulations : Toutes ces cloisons de toutes natures s'élèveront toute hauteur du plancher bas jusqu'à la sous face du plancher haut ou de la couverture. Elles seront donc systématiquement installées avant les doublages, les chapes flottantes et les faux-plafonds. Aucune cloison ne peut filer devant une maçonnerie, devant un voile ou devant une autre cloison, des détails particuliers sont à prévoir pour garantir la continuité des performances acoustiques. Les chapes flottantes ne peuvent en aucun cas être filantes entre deux locaux ou entre locaux et circulations : phasage et intervention des doublages, cloisons,... en conséquence. Aucun doublage ne doit filer devant un séparatif quelle que soit sa nature. Aucun plafonds suspendu ne doit filer au-dessus ou devant un séparatif quelle que soit sa nature, les faux-plafonds sont posés après cloisons, doublages. Les faux-plafonds étanches doivent être continus, à ce titre, ils encoffrent les différentes retombées de poutres, poutrelles, charpentes...

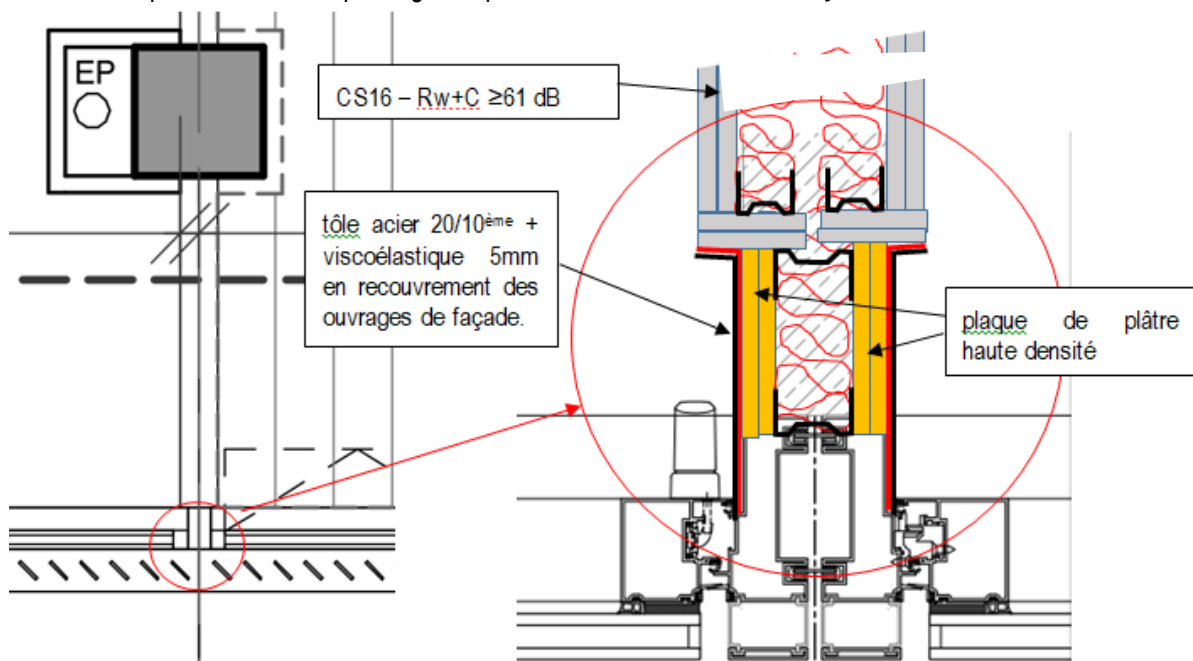
Supportages : Les faux-plafonds, cloisons, et doublages doivent être prévus structurellement pour permettre la fixation des différents éléments de correction acoustique (doublages absorbants, panneaux bois perforés ou non, plafonds en fibres ou autres absorbants, diffuseurs, réflecteurs,...). A ce titre le titulaire du présent corps d'état doit se coordonner avec les autres corps d'état en charge des finitions et corrections acoustique et prévoir le choix des ossatures, supports et rails des ouvrages qu'il pose en conséquence.

3.7.5 Abouts de cloisons

Les abouts de cloisons sur montant de façade (et pas sur trumeau béton), seront réalisés sur le principe suivant :

- Tôle acier 20/10^{ème} de recouvrement + Viscoélastique ep 5mm à 10kg/m²
- 2 plaques de plâtre 12,5mm haute densité (>1000kg/m³)
- Rail 48mm amorti par 50mm de laine minérale à 70kg/m³
- 2 plaques de plâtre 12,5mm haute densité (>1000kg/m³)
- Tôle acier 20/10^{ème} de recouvrement + Viscoélastique ep 5mm à 10kg/m²

La profondeur de cette réduction sera limitée à 30 cm environ. Les éléments de recouvrement en tôle acier 20/10^{ème} + viscoélastique veilleront à se prolonger de part et d'autre du montant de façade, comme sur le schéma suivant :



3.8 LOT FAUX PLANCHERS

Les planchers techniques seront systématiquement interrompus au droit des cloisons et doublages (fixes), dès lors qu'une performance en termes d'isolement acoustique est demandée à la cloison ou au doublage. Faux plancher avec moquette caractérisé par un isolement $D_{nf,A}$ (ou $D_{nf,w} + C$) double traversée ≥ 47 dB sans barrière acoustique en plénum.

NOTA : Dans tous les cas l'équivalence en terme de $D_{nf,A}$ (ou $D_{nf,w} + C$) double traversée exprimé en dB devra être prouvée par présentation du procès verbal d'essai acoustique. Ce PV d'essai devra avoir été réalisé dans les deux dernières années et dans un laboratoire d'essai agréé faisant parti du réseau RNE (Réseau National d'Essais). La mesure sera réalisée conformément aux protocoles de mesure définis dans la NF EN 20140-90. Le PV d'essai acoustique à fournir devra obligatoirement préciser les conditions exhaustives de mesurages (plénum, cloison séparatrice, jonction, mode de pose...) et préciser les valeurs du $D_{nf,A}$ (ou $D_{nf,w} + C$) double traversée octave par octave. Parallèlement à cet essai, il sera réalisé le PV d'essai d'absorption Alpha Sabine sur le même échantillon du modèle proposé dans le même laboratoire. Dans les cas où le faux plancher est interrompu, au droit des parois séparatives, le faux plancher sera désolidarisé des parois verticales par la mise en œuvre sur toute sa périphérie d'une bande élastique. Cette bande élastique sera maintenue aux rives du faux plancher par collage. Il convient de s'assurer que les faux planchers ne sont pas en contact direct avec les cloisons.

Nota 1 : toutes les sujétions du présent chapitre s'appliquent de la même manière aux marches et rampes d'accès aux faux planchers techniques.

Nota 2 : Dans les cas où le plancher technique ne reçoit pas de revêtement de sol souple de type moquette, le plancher technique reposera sur la dalle de plancher bas avec interposition de plots élastiques (genre Sylomer de Angst et Pfister ou équivalent) installé sous pieds des vérins de sorte que le delta ΔL_w (efficacité normalisée aux bruits d'impacts) obtenu soit d'au moins 18dB procès verbal d'essais à l'appui.

Cas particulier : si une implantation (exemple informatique) conduit à l'emploi de faux-planchers sans moquette alors il faudrait prendre les mesures compensatoires suivantes :

- pour contrôler le $L'_{nT,w}$: installer en sous face des pieds de vérins de faux-planchers un patin élastique à base de Sylomer ou de Matériau BSW REGUPOL ou équivalent après avoir réalisé un essai en laboratoire avec le faux-plancher effectivement sélectionné pour choisir le patin élastique qui permette d'obtenir pour l'ensemble un delta L_w (ΔL_w) de 18dB au moins.
- Pour contrôler le D_n double traversé du faux-plancher : installer une barrière acoustique sous cloison (exemple de barrière : cloison 98/48 à R_A d'au moins 47dB avec laine minérale de Placoplâtre ou équivalent).

3.9 LOT REVETEMENTS DE SOLS SOUPLES

3.9.1 Revêtements plastiques, pvc, caoutchouc, vinyliques

Tous les revêtements plastiques, PVC et caoutchouc doivent être caractérisés par une efficacité normalisée aux bruits d'impact ΔL_W (delta L_W) d'au moins 18dB ou davantage selon valeurs spécifiées en partie 2, et certifiée par le procès-verbal d'essais correspondant.

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que les contraintes acoustiques et celles portant sur la résistance au poinçonnement doivent être simultanément respectées.

Par ailleurs, ces revêtements seront de classement à la sonorité B lorsqu'installé dans les plateaux de bureaux.

3.9.2 Revêtements textiles

1. Efficacité normalisée au bruit de choc

En fonction de l'implantation des différents types de revêtements textiles, et les contraintes appliquées sur les locaux concernés, l'efficacité normalisée au bruit de d'impact ΔL_W (delta L_W) de ces revêtements doit être dans tous les cas d'au moins :

- 18dB pour les plateaux bureaux (cloisonnements fixes), espaces modulables (tout type), et tous locaux nobles, qu'il s'agisse de moquette courante, de moquette épaisse, en lés ou en dalles. Par ailleurs, ces revêtements seront de classement à la sonorité B
- 18dB pour les circulations, palier d'étage et assimilées, qu'il s'agisse de moquette courante, de moquette épaisse, en lés ou en dalles.

2. Correction acoustique

Lorsque le revêtement de sol fini est du type moquette, il participe à la correction acoustique du local. En conséquence, les coefficients d'absorption *alpha sabine* minimum α_W sont de

- 0,15 pour les bureaux (cloisonnements fixes), espaces modulables (tout type), qu'il s'agisse de moquette courante, de moquette épaisse, en lés ou en dalles. Par ailleurs, ces revêtements seront de classement à la sonorité B
- et selon exigence formulée en partie 2

Ces valeurs devront être justifiées par un procès-verbal d'essais réalisé conformément aux stipulations de la norme NFS31003.

3.10 LOT CARRELAGE – FAIENCE – MARBRERIE

Les sols durs sont : pierre, carrelages, pierre reconstituée, résines (tous types), poudres de surfaçage intégrées dans des chapes, linoléum.

Chapes acoustiques traditionnelles

Les sols durs reposeront systématiquement sur un complexe de chape flottante sur résilient acoustique continu de sorte que l'ensemble soit caractérisé par un ΔL_W (delta L_W) d'au moins 18dB certifiée par le procès-verbal d'essais correspondant.

Dans tous les cas, la réalisation des sols durs sur chapes acoustiques sera effectuée après mise en œuvre des cloisons séparatives sèches ou maçonnées, des bâtis des blocs-portes et des doublages. Aucune continuité de sols durs ou de chapes acoustiques sur sous-couches n'est admise entre locaux ni entre locaux et circulations. Les sols durs et leurs chapes sur sous-couches sont donc interrompus au droit de chacun des blocs-portes notamment. De la même façon ils ne doivent pas être filants sous une cloison séparant deux locaux ou un local d'un sas ou d'une circulation. En conséquence, il y a deux interruptions du sol dur sur sous-couches entre un local et une circulation quand nous sommes en présence d'un sas.

REALISATION : Avant pose des résilients, le sol sera nettoyé afin d'éliminer toutes aspérités. Si des canalisations ou des gaines doivent traverser ces complexes sur sous-couches, elles seront enveloppées par un matériau élastique formant fourreau (type Gainojac en deux couches ou équivalent). Ces fourreaux seront mis en place autour des canalisations de manière à préserver le bon fonctionnement acoustique des chapes. A ce titre les fourreaux seront prolongés franchement au-dessus du niveau du sol fini (3 à 4 cm) et arasés après pose des revêtements de sol par le titulaire du présent lot. Des éléments provisoires seront prévus pour maintenir les canalisations munies de leurs fourreaux pendant la phase de coulage et de séchages des chapes. Ces fourreaux seront parfaitement réalisés et maintenus autour des canalisations par adhésifs.

Les canalisations et fourreaux seront réalisés avant les chapes flottantes et / ou sous-couches élastiques. Les fourreaux doivent être prévus également sur la hauteur correspondante aux sous-couches élastiques.

Lorsqu'il s'agit de canalisations traversant de part en part le plancher, le même fourreau doit concerner l'ensemble dalle de plancher, sous-couche résiliente et chape (si une chape est prévu).

Les panneaux de sous-couche seront posés bien jointivement sur toute la surface à isoler.

Un relevé de désolidarisation périphérique en plinthe sera mis en œuvre. Il est constitué d'un matériau résilient constitué du même matériau que la sous-couche. Ce relevé de désolidarisation doit être prévu suffisamment haut pour pouvoir être retourné sous les façons de "plinthes". Ce relevé de désolidarisation doit être prévu également pour envelopper les pieds des huisseries des blocs-portes. En périphérie contre cloisons, doublages, éléments de façade ce relevé sera maintenu en place par agrafage ou collage sur le support vertical.

Si l'agrafage est retenu, il est effectué en partie haute et est retiré après séchage des chapes afin de permettre de retourner le relevé sous le talon des plinthes ou autre finition selon les cas.

On veillera à maintenir ces relevés en position verticale lors du coulage (adhésif,...). Les plinthes et canalisations ne seront pas en contact avec le revêtement de sol, l'interstice ainsi créé pourra être comblé par un joint souple.

Avant coulage de la chape béton l'ensemble sera protégé d'un polyane.

PRECAUTIONS GENERALES DE MISE EN ŒUVRE : Lorsqu'un bloc-porte est installé au droit d'un seuil de sols dur sur sous-couche, le talon de l' huisserie devra systématiquement reposer sur le nu de la dalle brute et non sur la chape flottante. Le dormant doit donc être posé avant mise en œuvre de ce complexe et être protégé par les relevés de désolidarisation périphérique. Les plinthes et barres de seuil ne devront en aucun cas shunter l'efficacité du complexe. Ces éléments doivent être désolidarisés du complexe au moyen du relevé périphérique laissé en attente par le titulaire du lot concerné.

A ce titre, l'entreprise du présent lot doit s'assurer de la présence de ce relevé de désolidarisation (dans le cas contraire signaler impérativement son absence) et araser celui-ci après la pose de l'élément concerné. L'arasement intempestif de ce relevé de désolidarisation aura pour conséquence la réfection et/ou la reprise de celui-ci à l'identique par le titulaire du présent lot.

La fixation et le calfeutrement des dormants 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.

Par ailleurs, l'interruption des complexes sur sous-couches se fait au droit des blocs-portes d'accès, on trouvera donc deux fois deux relevés de désolidarisation "périphériques" au droit de ces blocs-portes. La pose des revêtements de sol et des barres de seuils doit respecter l'indépendance des deux complexes.

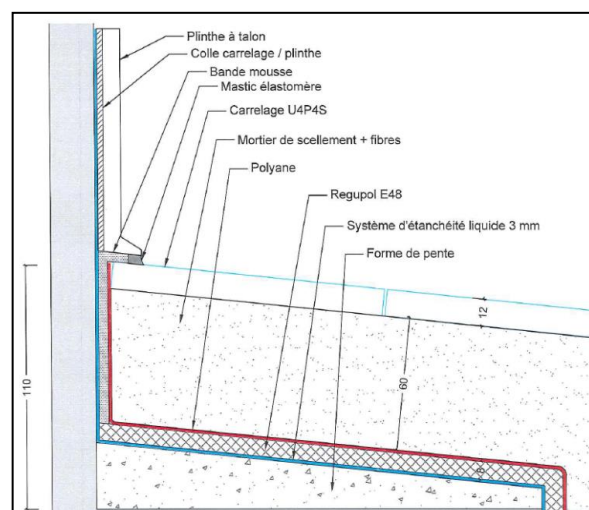
Localisations : Sols durs selon définition donnée ci-dessus

Chape acoustique pour locaux avec contraintes spécifiques

En cas de contraintes spécifiques (étanchéité, charge d'exploitation > 500kg/m², classements UPEC P4, ...etc), les sous couches acoustiques minces peuvent s'avérer inadaptées. Aussi le titulaire devra adapter le complexe de chape flottante pour satisfaire les autres contraintes qu'acoustiques.

Exemple en cas de présence d'étanchéité : Chape flottante acoustique à ΔL_w de 18dB au moins par exemple complexe type DRAIN A G10 Siplast avec étanchéité ou procédé d'étanchéité avec sous-couche acoustique REGUPOL sound 47 de chez BSW, par exemple (hors échelle) :

Localisation : toutes zones avec étanchéité et contraintes acoustiques.



3.11 LOT PLAFONDS SUSPENDUS

3.11.1 Faux plafonds étanches

Sous ce nom générique sont décrits des faux-plafonds à base de plaques de plâtre dont les fonctions acoustiques principales sont les suivantes :

- Renfort des isolements $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$ aux bruits aériens (augmentation du R_w (C ; Ctr) de la paroi doublée et lutte contre les transmissions latérales),
- Diminution du $L'_{nT,W}$,
- Diminution du bruit des équipements (servent à encoffrer les réseaux par exemple)

La réalisation doit donc en être particulièrement soignée notamment s'agissant de la jonction avec la façade et le principe d'étanchéité acoustique préservé.

Une laine minérale sera systématiquement installée dans les plénums des faux plafonds

Les percements de ces nappes de faux plafond seront limités au strict minimum et seront calfeutrés très soigneusement de façon à conserver l'étanchéité de ces faux plafonds en plaques de plâtre : mise en place de manchons élastiques autour des tiges filetées de suspension des équipements (manchons plus longs que l'épaisseur du faux plafond), bourrages laine minérale de densité moyenne, finition à l'enduit...

Nota 1 : En présence de poutres ou autres éléments structurels, ces faux-plafonds doivent envelopper ces éléments sans les toucher.

Nota 2 : Ces faux-plafonds étanches sont considérés comme une barrière infranchissable pour les tuyauteries et équipements.

3.11.2 Plafond suspendus absorbants – correction acoustique

Dans certains cas, les faux plafonds doivent justifier de performances d'absorption acoustique dont la fonction est la réduction de la réverbération des espaces.

Dans le cas des plateaux de bureaux, le cloisonnement pouvant s'effectuer en sous face de faux plafond cette performance d'absorption est complétée par une performance d'isolement latéral $D_{nf,w}+C$.

On rappelle par exemple :

Espaces de bureaux

- $\alpha_w \geq 0.70$, certifié rapport d'essai acoustique à l'appui
- $D_{nf,w}+C \geq 26$ dB (sans barrières), certifié rapport d'essai acoustique à l'appui

Autres espaces : voir partie 2

Dans tous les cas l'équivalence en terme d'isolation latérale $D_{nf,w}+C$ (ou $D_{nc,A}$) double traversée ; comme en termes d'absorption devra être prouvée par présentation du procès-verbal d'essai acoustique.

Ces rapports d'essais devront avoir été réalisés dans un laboratoire d'essai agréé faisant parti du réseau RNE (Réseau National d'Essais). La mesure sera réalisée conformément aux protocoles de mesure définis dans les normes en vigueur.

Localisations : voir Notice Acoustique Générale § 2

3.11.3 Plages de rattrapage en plaques de plâtre

Ces éléments assurent généralement une fonction de jonction entre les plafonds et les façades. Ces ouvrages seront réalisés au moyen de plaque type BA15 et laine minérale ep 50mm au moins.

Lorsque les coffres de stores sont encastrés dans ces ouvrages, le titulaire prévoira systématiquement à chaque trame la réalisation d'une barrière acoustique composées comme suit :

- Plaque BA10 ou Tôle acier 15/10^{ème}
- Laine minérale 40mm
- Plaque BA10 ou Tôle acier 15/10^{ème}

3.11.4 Précautions générales de mise en œuvre

Traversées des parois et traitement des percements : Les traversées des faux plafonds étanches seront traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Établissements SOMECA ou équivalent. Les calfeutrements et rebouchages seront soignés. Ils

seront réalisés au plâtre ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

Lorsque des trappes sont prévues, leur composition doit donc être similaire de celle du plafond les recevant (y compris laine minérale collée derrière la trappe) et être munies de deux étages de joints élastiques (doubles feuillures) et vérifier un indice d'affaiblissement équivalent.

Tout rebouchement effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

Les percements pour les structures de scénographie seront limités au maximum, par ailleurs, ces percements feront l'objet d'un calfeutrement très soigné (bouillage de laine minérale 10mm de part et d'autre du percement, enduits et finition mastic) ou joint élastique autour des percements (joint de type BA9372 des Ets LIFAT SUD ou équivalent).

- **Jonctions avec la façade :** Le titulaire du présent corps d'état se coordonnera avec les autres titulaires pour s'assurer du parfait assemblage et de la parfaite l'étanchéité de cet ouvrage. Il lui est rappelé qu'il est solidairement responsable avec les titulaires des différents lots intervenant au droit de ses jonctions des isolements acoustiques attendus. En conséquence, il prévoira pour les éléments qui le concernent toutes les sujétions nécessaires à la parfaite étanchéité acoustique de l'Ouvrage en ce point singulier (calfeutrement, joint souple, interruption des éléments filants, pose d'un matériau viscoélastique de type AMORTSON BI des Ets ENAC (AUBERGENVILLE – 78) dans deux cornières de part et d'autre des éléments de jonction ou équivalent...).
- Rebouchage, calfeutrements et enclousonnements :
 - Tous les rebouchages et calfeutrements dus au présent corps d'état 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 en ces points délicats. Les rebouchages au droit des fixations doivent faire l'objet de schémas d'exécution précis, ainsi que les décaissés éventuels des luminaires et bouches de climatisation dans les faux-plafonds. Pour ces éléments, une façon de coffre-caisson doit être prévu pour envelopper les appareils (éclairages,...). Ils doivent être construits à l'identique du plafond dans lequel ils prennent place ; des précautions sont à prendre pour assurer la bonne ventilation des équipements en question.
 - L'enclousonnement des canalisations d'E.P et d'E.U est dû au titre du présent corps d'état et doit être réalisé de manière à respecter les contraintes acoustiques retenues en matière de bruit de fond dans les locaux traversés.
 - le titulaire se coordonnera avec les adjudicataires des lots techniques afin de prévoir l'implantation des réseaux de gaines, les différents accrochages des appareillages de manière à préserver l'efficacité des faux plafonds installés.
- **Supports :** Les faux-plafonds doivent être prévus structurellement pour permettre la fixation des différents éléments de correction acoustique (panneaux absorbants, plafonds en fibres ou autres absorbants, diffuseurs, réflecteurs,...). À ce titre le titulaire du présent corps d'état doit se coordonner avec les autres corps d'état en charge des finitions et corrections acoustique et prévoir le choix des ossatures, supports et rails des ouvrages qu'il pose en conséquence.

S'agissant des zones avec deux nappes de faux-plafonds superposés un étanche et un absorbant, le titulaire doit prévoir de traiter au passage au travers de la nappe étanche les passages des suspentes par manchons caoutchouc à épaulements.

3.12 LOT PEINTURE – SIGNALÉTIQUE

Le titulaire du présent lot ne doit en aucun cas peindre des éléments absorbants (laine minérale, mousse de mélamine, mousse de polyuréthane à cellules ouvertes,...) ce qui détériorerait leurs caractéristiques acoustiques. L'entrepreneur doit donc se coordonner avec le titulaire des lots concernés afin de planifier l'intervention de mise en peinture des panneaux perforés ou lattis (si tel est le cas) avant pose de ceux-ci, seule la finition au rouleau peut être admise après pose en prenant bien soin de respecter le bon fonctionnement acoustique (pas de fermeture des perforations des parements acoustiques par la peinture). Par ailleurs, l'Entreprise doit assurer la protection des divers joints phoniques (autour des blocs-portes, des châssis vitrés...) et systèmes antivibratoires lesquels ne doivent pas être peints afin de conserver leurs qualités acoustiques. Le titulaire doit fournir et pose de tous les éléments de protection nécessaires (ainsi que leur repliement ultérieur). En cas de non-respect de ces impératifs, tous les éléments dégradés seront repris à la charge du titulaire du présent lot.

3.13 LOT PLOMBERIE – SANITAIRE – PROTECTION INCENDIE

3.13.1 Désolidarisation des conduits et canalisations :

Toutes les canalisations, d'un diamètre inférieur ou égal à 70mm, sont fixées par des brides avec interposition d'un matériau résilient. Les matériaux utilisés sont du type Collier élastique de MUPRO ou équivalent. En tout état de cause, les matériaux employés doivent avoir fait l'objet d'essais acoustiques, justifiant une amélioration d'au moins 15dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles sont fixées de préférence sur des parois lourdes. Les coudes brusques et piquages en équerre sont à proscrire.

Les canalisations, d'un diamètre supérieur à 70mm, seront suspendues à la structure par des brides élastiques de type MUPRO justifiant une amélioration d'au moins 18dB(A) ou équivalent en termes d'atténuation des transmissions vibratoires.

Chaque traversée de paroi doit être réalisée dans un fourreau avec interposition d'un matériau résilient du type GAINOJAC des Établissements SOMECA ou équivalent ou laine minérale de 30mm d'épaisseur à 50kg/m³ de densité minimale. Rebouchage au mortier et finition au mastic M0.

Les calfeutrements des trémies correspondantes se font au mortier lourd dans le cas de parois béton ou maçonnées. L'Entreprise concernée se coordonnera avec l'Entreprise d'isolation, plâtrerie et faux-plafonds pour les calfeutrements et rebouchages à réaliser dans le cas de traversées de cloisons sèches et doublage. Les trémies sont rebouchées au mortier lourd au droit du franchissement de chaque plancher. Le titulaire se coordonnera à ce sujet avec le titulaire du lot gros œuvre.

3.13.2 Circulation des fluides :

Le dimensionnement de ces canalisations doit permettre la limitation des vitesses de circulation suivantes :

- Dans les sous-sols : inférieure à 2m/s,
- dans les colonnes montantes : inférieure à 1m/s.

La pression d'alimentation est limitée à 3bars.

Les canalisations E.P., E.V. et E.U. en fonte ont des raccords qui se font par l'intermédiaire de joints caoutchouc.

3.13.3 Canalisations : traitements particuliers :

Les canalisations E.P., E.V. et E.U. (fonte et PVC) lorsqu'elles sont incluses dans un local sensible (bureaux, réunions, salles de restauration...) doivent être enserrées dans un "calorifuge acoustique" composé de 50mm de laine de roche à 50kg/m³ protégé par une enveloppe de type gaine technique (ou plafond ou soffite le cas échéant) caractérisée par un R_A de 37dB. Pour les canalisations en PVC, le titulaire doit en plus prévoir de les envelopper préalablement par un viscoélastique de type GEBERIT ISOL ou équivalent.

Ces sujétions sont à respecter y compris lorsque les canalisations en question circulent dans le plénum d'un faux-plafond de ces locaux sensibles (bureaux, réunions, salles de restauration...). Le même traitement doit être effectué autour de pieds de chute et tout système formant réceptacle des eaux.

Dans les cas, où elles sont enclouées dans divers éléments de doublages étanches ou dans des trémies réalisées à base de plaques de plâtre, les canalisations sont revêtues d'un matériau type GEBERIT ISOL ou équivalent, et le vide de ces enclouements est garni par un matelas de laine minérale de 50mm toutes surfaces des gaines ou trémies. Ce matériau et ce matelas sont fournis et posés par le titulaire du présent corps d'état.

Les passages dans les doublages acoustiques ou les cloisons ne doivent en aucun cas solidariser des éléments prévus pour être indépendants.

3.13.4 Robinetterie :

La robinetterie des appareils sanitaires sera de classe 2. Chaque colonne montante est munie, en tête, d'un dispositif anti-bélier. Dans le cas d'urinoirs (il n'existe pas de réservoir de chasse pour ces équipements), il sera prévu systématiquement une contre paroi (en doublage) des parois prévues entre sanitaires et locaux nobles. Cette contre paroi recevra en rive des bandes résilientes et une laine minérale sera installée en plénum, les canalisations nécessaires seront fixées sur cette contre cloison.

3.13.5 Appareils sanitaires :

Tous les appareils sanitaires doivent être désolidarisés de la cloison ou de la dalle support par un matériau résilient. En conséquence, les chevilles de fixation des appareils sanitaires sont en caoutchouc et du type à épaulement. Ce type de fixation doit être utilisé systématiquement. Pour les appareils sur pieds, on dispose en plus d'une bande de résilient entre le pied et le sol. Pour les appareils incorporés dans un meuble, le résilient est interposé entre l'appareil et son meuble support.

Les carrelages, carreaux de faïence et autres matériaux ne doivent pas être en contact avec ces appareils. Les interstices ainsi créés sont comblés par un joint à la pompe assurant l'étanchéité.

Pour les appareils en tôle (inox ou équivalent), 25% de la surface des appareils doit recevoir un viscoélastique genre AMORTSON BI de ENAC ou équivalent à 5kg/m² et 2,5mm d'épaisseur, en bandes posées aléatoirement de manière à intéresser efficacement toutes les surfaces des appareils.

Dans le cas où les appareils sanitaires sont fixés sur une chape flottante, cette dernière ne doit pas être percée sur toute son épaisseur.

En ce qui concerne la traversée de celle-ci par des canalisations, l'Entreprise se coordonnera avec l'Entreprise de revêtements de sols durs et de gros-œuvre pour le passage des fourreaux élastiques que le titulaire du présent corps d'état doit fournir et installer.

3.13.6 Appareils générateurs de vibrations :

Les pompes, sur-presseurs et tous les appareils générateurs de vibrations sont équipés de manchettes souples et reposent sur des plots antivibratiles, si nécessaire par l'intermédiaire d'un massif d'inertie ayant trois fois leur masse. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil. En tout état de cause, l'Entreprise doit prévoir un système suspendu équilibré, en aucun cas ne sont tolérées des suspensions par massif sur couche continue d'un matelas élastique. Le massif doit être commun à la pompe et au moteur d'entraînement.

3.13.7 Traitement des percements :

Le passage des conduits et canalisations dans les parois lourdes doit être réalisé par mise en attente d'un fourreau élastique. Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier et l'étanchéité parachevée au mastic. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Le titulaire doit vérifier avant tout rebouchement la présence des fourreaux élastiques de longueur suffisante (5cm de part et d'autre des parois) autour de toutes gaines et canalisations.

Tout rebouchement effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

3.13.8 Équipements électriques :

Toutes les armoires de relais et d'alimentations et les équipements électriques générateurs de vibrations (transfos,...) seront montées indépendantes des parois et reposent sur dispositifs antivibratiles dimensionnés pour un taux de filtrage d'au moins 95 % à 50Hz.

3.13.9 Traitements des locaux techniques :

Il est rappelé au titulaire qu'il doit veiller au respect des limites fixées en terme de niveaux de pression acoustique maxima dans les locaux techniques (en terme de Lp en dB(A) et/ou de courbe NR). A ce titre, le titulaire doit se coordonner avec les lots doublages pour la mise en œuvre de l'ensemble des traitements acoustiques des locaux techniques (plafonds, parois, sols, trappes...) (obligation de moyens) complémentaires nécessaires à ceux décrits au gros-œuvre si nécessaire au respect des contraintes acoustiques fixées pour le projet.

Pour les locaux techniques dus au présent corps d'état, il sera alors prévu, traitements fournis et posés par le présent corps d'état si nécessaire au respect du Lp fixé dans le local technique en question, des panneaux d'agglomérés de fibres de bois grossières liées au ciment de 25mm d'épaisseur fixés sur tasseaux de 50X50mm (ou collés sur laine de roche) sur toutes les parois et en plafond. Dans le plénum créé entre face arrière du panneau et élément doublé, une laine minérale de 50mm (50kg/m³) sera mise en œuvre.

Dans tous les cas, ce type de traitement devra vérifier les coefficients d'absorption AlphaW minimum de 0,90.

Les titulaires devront prévoir à leur charge les traitements requis (traitements absorbants en parois et plafonds, capotages des équipements...) afin de tenir le critère fixé en terme de niveau de bruit dans les locaux.

3.14 LOT CHAUFFAGE – CLIMATISATION – VENTILATION – DESENFUMAGE

3.14.1 Production d'énergie frigorifique

3.14.1.1 Traitements imposés vis à vis des vibrations :

Équipements : Production froid

Les équipements et leurs accessoires seront désolidarisés par l'intermédiaire de boîtes à ressorts à l'exclusion de tout autre principe. Les boîtes à ressorts seront du type GERB ou équivalent dimensionnées pour assurer la plus contraignante des deux impositions suivantes :

- assurer une fréquence propre de l'ensemble suspendu inférieure à 4 Hz,
- assurer un taux de filtrage d'au moins 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.
- Les suspensions utilisées seront du type simple étage et installées sous un châssis métallique répartissant la charge. Le système utilisé ne doit en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.

Canalisations – tuyauteries : Voir paragraphe suivant concernant les canalisations et réseaux.

Autres dispositions générales pour la désolidarisation des équipements : L'Entreprise doit prévoir des systèmes suspendus équilibrés. A ce titre, le titulaire doit justifier de la position du centre de gravité des systèmes suspendus en fournissant des garanties du fabricant. L'Entreprise doit par ailleurs prendre en compte les flèches statiques et les modes propres des éléments structurels tels que poutres et planchers sur lesquels reposent les équipements (pompes, etc.) afin d'éviter les résonances parasites. De la même façon, le titulaire doit s'assurer de l'absence de "battements" entre les différents systèmes générateurs de vibrations.

En conséquence, en fonction de leur poids, certains appareils doivent être posés sur un massif d'inertie (pompes, ventilateurs, échangeurs,...). Lorsque deux ou plusieurs machines tournantes sont accouplées de manière rigide ou semi-rigide, elles doivent reposer sur un même massif suspendu. En tout état de cause, chaque équipement doit être posé sur un châssis métallique répartissant la charge.

Lorsque des équipements sont livrés avec des plots montés en usine par le constructeur sous les ventilateurs, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit systématiquement installer sous les massifs ou châssis.

Pour tous les appareils à faible vitesse de rotation (vitesse de rotation inférieure à 800tr/mn), les éléments de suspension doivent être complétés par des amortisseurs.

Il est à noter ici que les systèmes antivibratoires seront du type plots ponctuels, et en aucun cas ils ne seront constitués de sous-couches continues. Le massif d'inertie est à la charge du lot gros œuvre ainsi que les massifs de propretés.

3.14.1.2 Traitements imposés vis à vis du bruit aérien :

L'ensemble des caractéristiques acoustiques des appareils doit impérativement être justifié et garanti par le titulaire, essais à l'appui. Ces garanties doivent être fournies au cours des phases d'études et tous les équipements seront sélectionnés avec comme critère de choix principal la puissance acoustique émise.

A ce titre, les appareils seront dimensionnés pour respecter les critères acoustiques fixés en extérieur pour une vitesse maximale d'utilisation sans tenir compte de la tolérance de 3dB(A) tous en fonctionnement.

Le titulaire doit prévoir dans son offre tous les dispositifs de réduction de bruit nécessaires à l'obtention des critères fixés.

Le dimensionnement définitif des appareils et éventuels dispositifs atténuateurs devra impérativement être justifié par les notes de calculs correspondantes basées sur les caractéristiques réelles des équipements fonctionnant en régime maximum.

3.14.2 Distribution hydraulique - tuyauteries – canalisations

3.14.2.1 Suspensions :

Raccordement sur les équipements générateurs de vibrations : des manchons antivibratoires seront systématiquement prévus au droit des jonctions avec les équipements (pompes, échangeurs... Ils devront respecter les règles suivantes:

Il y aura lieu d'intégrer deux manchons antivibratoires double sur le parcours de chacun des réseaux de chacun des équipements genre MASON MFTNC "Mason Flex Twin - Sphere Connector" de SONAIRTEC ou équivalent.

L'équivalence devra être prouvée en terme de filtrage vibratoire résultats d'essais à l'appui, de pérennité de construction.

Toutes les canalisations, d'un diamètre inférieur ou égal à 70mm, sont fixées par des brides avec interposition d'un matériau résilient. Les matériaux utilisés sont du type Collier élastique de MUPRO ou équivalent. En tout état de cause, les matériaux employés doivent avoir fait l'objet d'essais acoustiques, justifiant une amélioration d'au moins 15dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles sont fixées de préférence sur des parois lourdes. Les coudes brusques et piquages en équerre sont à proscrire.

Les canalisations, d'un diamètre supérieur à 70mm, seront suspendues à la structure par des brides élastiques de type MUPRO justifiant une amélioration d'au moins 18dB(A) ou équivalent en termes d'atténuation des transmissions vibratoires.

3.14.2.2 Traversées des parois et traitements des percements :

Les traversées des parois lourdes s'effectuent dans un fourreau élastique. Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier, et l'étanchéité parachevée au mastic. Des manchettes souples doivent être prévues sur le parcours des gaines de part et d'autre de la paroi si un grand débattement est nécessaire au fonctionnement des suspentes souples.

Les traversées des parois légères (couvertures, cloisons, plafonds suspendus et des doublages sont traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Établissements SOMECA ou équivalent. Lorsque cela s'avérera nécessaire, un tronçonnage de la gaine avec interposition d'une façon de manchon souple sera réalisé. Les calfeutremments et rebouchages seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

Tout rebouchage effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

Lorsque des canalisations circulent entre deux parements de cloisons ou entre structure et doublage ou faux plafond par exemple, toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact ou solidarisation des ossatures support des ouvrages.

3.14.2.3 Calorifugeage acoustique :

Un calorifugeage acoustique doit être prévu autour de toutes les canalisations susceptibles d'être à la source d'un niveau de pression acoustique incompatible avec les critères acoustiques imposés aux locaux qu'elles doivent traverser ou qu'elles longent ou en limite de terrasse ou de propriété). Ce calorifugeage pourra être composé de 50 ou 100 mm de laine minérale haute densité revêtue d'une enveloppe acier de 50 à 100/100^{ème} avec mise en place d'un matériau viscoélastique. Le dimensionnement de ces calorifugeages sera déterminé en fonction des équipements définitivement retenus en regard des limites de bruit ambiant admissibles.

3.14.3 Traitement d'air

3.14.3.1 Machines tournantes

Concerné : centrales de traitement d'air
 Ventilateurs, caissons de VMC
 pompes...

Traitements antivibratoires :

Les centrales de traitement d'air, les ventilateurs et les pompes doivent être posés sur des plots antivibratoires, dimensionnés en fonction de leur poids et vitesse de rotation. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 98 % pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil. En tout état de cause, l'Entreprise doit prévoir un système suspendu équilibré. A ce titre, le titulaire doit justifier de la position du centre de gravité du système suspendu en fournissant des garanties du fabricant. Si de telles garanties ne peuvent être obtenues, la détermination du centre de gravité se fera expérimentalement par suspension en trois points différents ou à défaut par la méthode du rouleau.

En tout état de cause, l'Entreprise doit prévoir un système suspendu équilibré et le système élastique utilisé doit être impérativement de type plots à ressorts (type Gerb ou équivalent). Le système de suspension ne doit, en aucun cas, être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif ni de plots élastomères.

En conséquence, en fonction de leur poids, certains appareils doivent être posés sur un massif d'inertie. Lorsque deux ou plusieurs machines tournantes sont accouplées de manière rigide ou semi-rigide, elles doivent reposer

sur un même massif suspendu (ex : moteur et pompe entraînée,...). En tout état de cause, chaque centrale, caisson de ventilation ou pompe doit être **posé sur un châssis métallique répartissant la charge**.

Lorsque des centrales sont livrées avec des plots montés en usine par le constructeur sous les ventilateurs, l'Entreprise doit prendre en compte leurs caractéristiques afin d'éviter des phénomènes de résonances parasites avec les systèmes antivibratoires qu'elle doit installer sous les massifs ou châssis.

Elle doit également prendre en compte les flèches statiques des éléments structurels tels que planchers sur lesquels reposent les équipements afin d'éviter les résonances parasites.

Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples. Il est primordial que ceux-ci possèdent une flexibilité compatible avec l'efficacité des systèmes suspendus.

Les armoires électriques doivent également être posées sur plots antivibratoires ou fixés sur une paroi verticale au moyen de suspentes élastiques dimensionnées pour obtenir une fréquence propre des systèmes suspendus inférieure ou égale à 8 Hz.

Traitement en matière de bruits aériens :

Toutes les centrales de traitement d'air seront du type double peau avec isolant 50mm dans tous les cas où les équipements sont situés en extérieur. En local technique, les niveaux sonores fixés devront être respectés impérativement.

En tout état de cause, le niveau de pression acoustique précisé pour les locaux techniques (cf. Notice Acoustique générale) et en limite de propriété ou de terrasses doit être respecté. Le titulaire doit prévoir à sa charge tous les dispositifs atténuateurs pour respecter ces valeurs.

L'Entreprise doit prendre connaissance des niveaux de pression acoustique fixés dans les différents locaux techniques du Projet.

D'une manière générale, le capotage des appareils ne permettant pas le respect des niveaux de pression acoustique imposés dans les locaux (ou en limite de propriété ou de terrasse) où ceux-ci sont implantés est obligatoire et doit être prévu en conséquence. A ce titre, toutes les centrales, MTA... seront du type double peau avec en plus pose d'un matériau viscoélastique à 10kg/m² genre AMORTSON BI de ENAC toutes surfaces sur peau extérieure (côté non vu).

Ventilation des Locaux techniques (de tous les corps d'état) :

Le titulaire doit assurer la ventilation de tous les locaux techniques de tous les corps d'état. A ce titre, il doit installer des silencieux et les dimensionner sur toutes les prises et rejets d'air (y compris les prises et rejets d'air statiques notamment) pour respecter les contraintes fixées en extérieur (voir Notice Acoustique Générale partie 2).

3.14.3.2 Pièges à son :

Des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise des ventilateurs, armoires, caissons VMC, Extracteurs ; MTA,... et d'une manière générale sur tous les réseaux de ventilation / climatisation. Les silencieux primaires seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur - silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Les silencieux choisis seront du type à baffles parallèles des Ets TROX ou équivalent, une réserve d'au moins 2m doit être prévue de part et d'autre des équipements pour installations des silencieux.

L'Entreprise doit s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse. Pour ce faire, les éléments convergents et divergents installés de part et d'autre des silencieux seront munis d'un traitement interne de 20mm de fibre de roche surfacée.

En tout état de cause, tous les silencieux mis en œuvre par l'Entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs (le justificatif fourni doit préciser s'il s'agit d'essais statiques ou dynamiques). En aucun cas de simples extraits de documentations des fabricants ne seront acceptés.

Les baffles des silencieux primaires et secondaires sont montés de manière à être "à 90°" s'agissant de leurs axes. La distance entre silencieux primaires et secondaires doit respecter les règles permettant d'obtenir une efficacité maximale y compris aux basses fréquences.

3.14.3.3 Vitesses de soufflage :

Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air doivent être choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution soit compatible avec la contrainte en terme de niveau de pression acoustique global en dB(A) ou en terme de courbe NR retenu dans le local considéré.

3.14.3.4 Prises d'air et rejets d'air :

Les sections de prise et de rejet d'air doivent être équipées de silencieux et de grilles acoustiques, dimensionnés de manière à ce que le niveau de bruit provoqué respecte les contraintes fixées en matière de niveaux de pression acoustique dans la Notice Acoustique Générale.

Grilles prises et rejet d'air : Les profilés utilisés pour la réalisation des grilles de prises et rejets d'air extérieurs doivent autoriser le respect de la contrainte portant sur le niveau de bruit admissible à l'extérieur.

L'Entreprise doit donc se coordonner à celles chargées des lots serrurerie, gros œuvre... afin de déterminer dans chaque cas le type de grille acoustique à mettre en œuvre. Ceci est valable dans tous les cas des ventilations pour tous types de prises et rejets d'air en extérieur. La mise en œuvre doit respecter les contraintes esthétiques en matière de raccordement sur les éléments de façade et assurer une parfaite étanchéité en périphérie (liaison gros œuvre).

3.14.3.5 Gaines de distribution d'air

Suspensions : D'une manière générale, toutes les gaines de distribution d'air situées seront maintenues ou fixées par l'intermédiaire de suspentes antivibratoires ou avec interposition d'un matériau élastique d'au moins 5 mm d'épaisseur.

Cas particulier : toutes les gaines de distribution d'air installées dans un local technique seront impérativement maintenues par l'intermédiaire de suspentes / plots antivibratoires type W30 Hanger de Sonairtec ou strictement équivalent en terme de caractéristiques mécaniques.

Antitéléphonie : Les réseaux de gaines doivent permettre le respect des isolements acoustiques retenus entre les différents locaux. A ce titre, tous les dispositifs "antitéléphoniques" sont dus à ce lot (silencieux, coudes et gaines traitées...). Ces traitements antitéléphonie s'appliquent de même à tous les réseaux de désenfumages concernés qu'ils soient statiques ou dynamiques.

Dans les deux cas les traitements antitéléphoniques sont dus au titre du présent lot.

Les principes des traitements antitéléphoniques sont aussi à appliquer dans le cas de mise en communication d'un **local avec l'extérieur**. Dans ce cas, c'est l'isolement du local vis-à-vis de l'extérieur qu'il convient de respecter ou la contrainte de limite de bruit en limite de propriété s'il y a mise en communication d'un local technique avec l'extérieur.

Nota : pour les calculs d'antitéléphonie, la règle pour dimensionner les dispositifs à installer est de respecter un isolement supérieur de 10dB au moins suivant ces voies de transmission par rapport au $D_{nT,A}$ exigé entre deux locaux adjacents.

Traitement interne des gaines : Si nécessaire au respect des contraintes acoustiques imposées dans la Notice Acoustique générale, les gaines seront revêtues intérieurement aux frais du titulaire du présent lot d'un matériau absorbant destiné à réduire le niveau de pression acoustique présent à l'intérieur de celles-ci. Ce matériau devra avoir préalablement obtenu l'accord du bureau études "fluides" de la Maîtrise d'Œuvre.

Renforcement acoustique des gaines : Le passage d'une gaine ne doit pas être à la source d'une dégradation des contraintes acoustiques imposées dans les locaux concernés, qu'il s'agisse de limite de bruit ambiant ou d'isolement acoustique. Les principes suivants devront impérativement être respectés :

- Toutes les gaines dans lesquelles règne un niveau de pression acoustique incompatible avec la limite de bruit de fond imposée dans le local traversé seront réalisées ou encoffrées en plaques de plâtre avec interposition de laine minérale à la charge du présent lot.
- Toutes les gaines mettant en communication directe deux locaux pour lesquels est demandé un isolement acoustique particulier seront, si nécessaire, renforcées ou encoffrées, si nécessaire sur toute la longueur du local traversé et selon le cas et l'isolement acoustique requis, au moyen d'une coquille de plâtre toilé, de plaques de plâtre ou d'une gaine tôlée double peau. Cette sujétion est rigoureusement indispensable afin d'éviter toute réduction d'isolement acoustique par pont phonique en double traversée. Ces prestations sont dues aux frais du titulaire du présent lot.
- Toutes les gaines circulant en extérieur en terrasse et dans lesquelles règne un niveau de pression acoustique incompatible avec la limite de bruit de fond imposée en limite de propriété ou en limite de terrasse seront

réalisées ou encoffrées avec tôle d'acier enserrant une laine minérale autour de la gaine elle-même (à la charge du présent lot).

Terminaux dans les faux plafonds des bureaux : au droit des terminaux de CVC installés dans le faux plafond : les titulaires respectifs doivent toutes les sujétions acoustiques pour le maintien des performances acoustiques du plafond au droit de leur ouvrage (faux plafond caractérisé par un $D_{nc,w+C} = D_{nc,A}$ double traversée $\geq 26dB$) - Aussi les plénums de CVC seront impérativement de type caisson étanche en tôle (épaisseur selon besoin acoustique) et les jonctions avec les ossatures et plafonds particulièrement bien soignées. Les essais en cellule témoin valideront les éléments proposés – dans tous les cas, les titulaires des lots respectifs devront toutes sujétions au droit de leurs ouvrages pour le respect du potentiel d'isolement requis par la HQE.

Traversées des parois et traitement des percements : Les traversées des parois lourdes s'effectuent dans un fourreau élastique aux frais du présent lot. Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier et l'étanchéité parachevée au mastic. Des manchettes souples doivent être prévues sur le parcours des gaines de part et d'autre de la paroi si un grand débattement est nécessaire au fonctionnement des suspentes souples. Les traversées des parois légères, couvertures, plafonds et des doublages sont traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles ou de systèmes masse-ressort-masse avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Établissements SOMECA ou équivalent. Lorsque cela s'avérera nécessaire, un tronçonnage de la gaine avec interposition d'une façon de manchon souple sera réalisé. Les calfeutrements et rebouchages seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic. Lorsque des gaines circulent entre deux parements de cloisons ou entre structure et doublage ou faux plafond par exemple, toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact ou solidarisation des ossatures support des ouvrages, les matériaux et sujétions induites sont dues par le titulaire du présent lot.

La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Le titulaire doit vérifier avant tout rebouchage la présence des fourreaux élastiques de longueur suffisante (5 cm de part et d'autre des parois) autour de toutes gaines et canalisations. Tout rebouchage effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

Vitesses d'air - choix des bouches : Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air seront choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution terminales soit compatible avec la contrainte en terme de niveau de pression acoustique global en dB(A) ou en terme de courbe NR retenu dans le local considéré ou en prise et rejet sur l'espace extérieur. Bien entendu le choix et le dimensionnement des bouches doit tenir compte du L_w régénéré au passage de l'air.

En conséquence, pour tous les cas, le choix des éléments terminaux de soufflage et reprise se fera impérativement en fonction des contraintes acoustique (puissance acoustique L_w en fonction de la fréquence). Aucune reprise d'air ne peut se faire par détalonnage sous les portes dès lors que le R du bloc porte considéré est supérieur ou égal à 25dB.

Réglage des débits : Les registres de réglage employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage et reprises afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage. L'utilisation de régulateurs de débit à commande électrique doit permettre le respect de l'ensemble des contraintes acoustiques lorsque le débit de cet équipement conduit au bruit régénéré au passage de l'air maximal. Par ailleurs, l'utilisation de dampers est strictement proscrite.

3.14.3.6 Désenfumage :

Désenfumage mécanique – mise en communication de locaux nobles avec l'espace extérieur : En ce qui concerne les désenfumages mécaniques, les systèmes dynamiques seront conçus en prenant en compte les remarques évoquées dans les précédents paragraphes en matière d'atténuateurs de bruit et de dispositions constructives

Désenfumage : éléments statiques : Tous les dispositifs de désenfumage statique type trappes, exutoires, lanterneaux ou similaires doivent impérativement respecter les contraintes imposées en matière d'isolement acoustique $D_{nT,A,tr}$ vis à vis de l'extérieur et de $D_{nT,A}$ entre locaux. Il est rappelé que les valeurs d'isolement acoustique imposées pour les différents locaux du Projet sont indiquées dans la Notice Acoustique Générale. Toutes les trappes de désenfumage, exutoires, lanterneaux et similaires devront vérifier un indice d'affaiblissement $R_{A,tr}$, certifié par le Procès-verbal d'essai acoustique correspondant supérieur d'au moins 5dB à la valeur de l'isolement acoustique $D_{nT,A,tr}$ imposé vis à vis de l'extérieur pour le local concerné.

3.14.4 Ventilconvecteurs

Les éventuels ventilo-convecteurs devront être suspendus au moyen de plots antivibratoires dimensionnés en fonction du poids et pour la vitesse de rotation la plus faible de l'appareil. Les plots doivent garantir un taux de filtrage des vibrations de 90% pour la vitesse de fonctionnement la plus basse.

S'agissant du niveau sonore dans les locaux du projet : Des ventilo-convecteurs et appareils équivalents sont prévus, ils seront sélectionnés de manière à ce qu'à la vitesse d'usage qui devra être thermiquement et aérauliquement la plus fréquente le niveau sonore demandé soit respecté dans ces locaux.

Les objectifs HQE sont à respecter quelle que soit la vitesse de fonctionnement du VCV (soit la vitesse couvrant les besoins au moins 90% du temps de l'année).

Le critère de choix des ventilo-convecteurs (dimensionnement, marque type et modèle) se fera aussi en fonction des critères acoustiques. Les gammes les plus silencieuses seront préférées. Les autres vitesses que celles nécessaires ne seront pas câblées.

Néanmoins dans tous les cas, les ventilo-convecteurs (vu les débits et puissances froides requises pour l'opération) doivent être raccordés soufflages et reprises avec des traitements atténuateurs adaptés aux objectifs de niveaux de bruit dans les locaux (notes de calcul à l'appui).

Les bouches de soufflage et reprise seront sélectionnés afin de respecter les niveaux sonores demandés, en fonction des débits. Les soufflages et reprises des appareils vers les bouches, seront systématiquement équipés de gaines souples absorbantes avec coudes et de longueur suffisante. Si nécessaire au respect des niveaux sonores (notes de calculs acoustiques justificatives à la charge du titulaire à fournir) :

- des modules de silencieux seront prévus soufflage – reprise
- les carcasses des appareils recevront une couche de viscoélastique de 5mm et 10kg/m² genre Amortson Bi de ENAC collé sur les tôles, côté extérieur.

Attention aux interventions aux derniers niveaux, en coordination avec le lot "plafond" pour ordre d'installation des équipements, plafonds, ossatures...

3.14.5 Plafond rayonnant

Faux plafond métallique perforé justifiant des performances acoustiques suivantes :

- α_w d'au moins 0.70
- $D_{nc,w}+C$ d'au moins 26 dB

Dans tous les cas l'équivalence en terme d' α_w ou de $D_{nc,w}+C = D_{nc,A}$ en dB devra être prouvée par présentation du procès-verbal d'essai acoustique. Ce PV d'essai devra avoir été réalisé dans un laboratoire d'essai agréé faisant parti du réseau RNE (Réseau National d'Essais). La mesure sera réalisée conformément aux protocoles de mesure définis dans les normes en vigueur.

Localisations : voir Notice Acoustique Générale § 2 (plateaux de bureau – bureaux avec cloisonnement amovibles)

3.14.6 Chauffage

3.14.6.1 Appareils, pompes...

Les échangeurs et leurs accessoires seront désolidarisés par l'intermédiaire de boîtes à ressorts à l'exclusion de tout autre principe. Les boîtes à ressorts seront du type GERB ou équivalent dimensionnées pour assurer la plus contraignante des deux impositions suivantes :

- assurer une fréquence propre de l'ensemble suspendu inférieure à 4 Hz,
- assurer un taux de filtrage d'au moins 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Les suspensions utilisées seront du type simple étage et installées sous un châssis métallique répartissant la charge.

Pompe : deux cas différents sont possibles :

- soit les pompes sont en tuyauterie et ne nécessitent pas d'appuis (au sol, en paroi ou plafond) : dans ce cas, il sera prévu de par et d'autre des pompes des manchons de désolidarisation de type MFTNC "Mason Flex Twin - Sphere Connector" des Ets MASON de part et d'autre des pompes (aucun appuis n'est alors autorisé).

- soit les pompes sont en tuyauterie et nécessitent des appuis complémentaires (au sol, en paroi ou plafond) : dans ce cas il sera prévu de par et d'autre des pompes des manchons de désolidarisation de type MFTNC "Mason Flex Twin - Sphere Connector" des Ets MASON de part et d'autre des pompes ET les appuis se feront via plots antivibratoires dimensionnés pour un taux de filtrage des vibrations d'au moins 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil, le système utilisé ne doit en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif.



Echangeur : tous les raccordements aux échangeurs se feront via des manchons désolidarisant de type MFTNC "Mason Flex Twin - Sphere Connector" des Ets MASON ou équivalent. Par ailleurs, les échangeurs reposeront sur le plancher support via des appuis élastiques type SYLOMER des Ets Angst & Pfister ou équivalent dimensionné pour une fréquence propre inférieure à 12Hz.

Les éventuels conduits de fumée des chaudières doivent être munis de silencieux pour respecter les niveaux de pression acoustique imposés pour un point de mesure situé à 2m des effluents de gaz brûlés à savoir 40dB(A).

3.14.6.2 Ecrans et couvertures en toiture

Les complexes de bardage et de couverture prévus dans les LT CTA devront justifier des performances acoustiques requises en partie 2, rapport d'essai acoustique à l'appui.

Les raccords du lot CVC avec ces ouvrages devra se réaliser de manière étanche en prévoyant systématiquement des joints type mousse imprégnée à cellule ouverte (type ILLMODD 600 ou équivalent), ou laine de roche, aux interfaces entre gaines/terminaux/grilles et ces ouvrages

3.14.6.3 Tuyauteries :

Désolidarisations et traversées dito chapitres sur canalisations et distribution hydraulique

Le système de chauffage par le sol doit respecter l'indépendance requise pour les chapes flottantes notamment au niveau des accès aux locaux. Le titulaire du présent lot doit prendre connaissance du descriptif acoustique des chapes flottantes / revêtements de sol durs et prévoir son intervention en conséquence y compris implantation des réseaux.

3.14.6.4 VB / VH, gaz brûlés :

Des silencieux à baffles parallèles seront installés dans les VB et VH des locaux pour le respecter les niveaux sonores dans l'environnement.

Sur les échappements des gaz brûlés, il sera intégré au moins 2 silencieux.

3.14.7 Traitements des locaux techniques :

Il est rappelé au titulaire qu'il doit veiller au respect des limites fixées en terme de niveaux de pression acoustique maxima dans les locaux techniques (en terme de Lp en dB(A) et/ou de courbe NR).

Les titulaires devront prévoir à leur charge les traitements requis afin de tenir le critère fixé en terme de niveau de bruit dans le local technique en question (cf. Notice Acoustique Générale)

A ce titre, le titulaire doit se coordonner avec les lots doublages pour la mise en œuvre de l'ensemble des traitements acoustiques des locaux techniques (plafonds, parois, sols, trappes...) (obligation de moyens).

3.14.8 Établissement des notes de calcul justificatives

Le titulaire devra se faire accompagner d'un acousticien qualifié pour produire les notes de calculs demandées dans la présente notice acoustiques

- Notes de calcul de niveau sonores dans les espaces nobles du projet
- Notes de calcul de niveau sonores dans l'environnement
- Note de calcul de dimensionnement des traitements antivibratiles à prévoir sur les machines.

La réalisation de ces notes de calculs se fera conformément au chapitre notes de calcul de la partie 1 du présent document.

3.15 LOT ELECTRICITE COURANTS FORTS / COURANTS FAIBLES

3.15.1 Appareils

Tous les appareils générateurs de vibrations, tels que transformateurs, onduleurs, armoires, coffrets,... pouvant engendrer des vibrations, doivent être posés sur plots antivibratoires, dimensionnés en fonction de leur poids. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Ces équipements doivent également être désolidarisés des parois verticales par interposition de matériaux résilients. En aucun cas, leur implantation ne doit affaiblir les caractéristiques d'isolement acoustique des parois supports (les niches,... sont donc à proscrire).

Le niveau de pression acoustique précisé pour chaque local technique doit être respecté. Le titulaire du présent lot fournira à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre les notes de calculs justifiant du respect des niveaux de pression acoustiques maxima admissibles dans les locaux techniques.

3.15.2 Chemins de câbles - Traversées de parois

L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que les passages de câbles doivent permettre l'obtention des isollements acoustiques requis entre locaux. Les traversées des câbles dans les parois des locaux sensibles, doivent être traitées en utilisant des fourreaux élastiques souples en néoprène fendu ligaturés pour enserrer la câblerie avant rebouchage. Les chemins de câbles seront interrompus de part et d'autre des parois quelle que soit leur nature. Cet impératif doit être pris en compte pour les caniveaux de sol y compris sujétions de calfeutrement.

3.15.3 Ventilation

En ce qui concerne la ventilation des locaux électriques, l'Entreprise se coordonnera avec l'Entreprise de climatisation pour lui fournir les niveaux de puissance acoustique des équipements et matériels qu'elle installe afin qu'elle puisse les intégrer pour dimensionner acoustiquement ses réseaux de façon à respecter les contraintes acoustiques retenues à l'extérieur des bâtiments en particulier.

Dans le cas de ventilations (prises et rejets d'air) statiques, le titulaire du présent lot doit dimensionnement, fourniture et pose de silencieux à baffles parallèles sur les entrées et sorties d'air des locaux concernés de façon à respecter les contraintes acoustiques retenues à l'extérieur des bâtiments en particulier.

3.15.4 Éclairage

Les niveaux maxima de bruit de fond imposés dans la Notice Acoustique Générale devront être respectés tous équipements en fonctionnement. Les appareils d'éclairage doivent en plus respecter les règles ci-après :

Protection vis-à-vis du bruit aérien : Tous les équipements, appareils d'éclairage mais aussi transformateurs, gradateurs, amorces, starters, ballasts, selfs... doivent respecter les contraintes acoustiques indiquées dans la notice acoustique générale. Il est rappelé aux Entreprises que les contraintes exprimées en termes de limite de bruit ambiant sont fixées toutes sources confondues (éclairage, climatisation...).

À ce titre, in situ et compte tenu de l'émergence tonale marquée de ce type d'appareils (50Hz et ses harmoniques), il convient :

- D'une part que tous les appareils d'éclairage retenus quel que soient leur type et leur alimentation (fluorescent, halogène etc.) vérifient un niveau de pression acoustique mesuré à 1 mètre sous n'importe quel angle inférieur d'au moins 10dB(A) à la valeur fixée en matière de limite de bruit ambiant lorsque tous les appareils d'un même local sont en fonctionnement.
- Et d'autre part, que la valeur mesurée à 1 mètre de l'appareil dans une quelconque bande de tiers d'octave (pour celles centrées sur les fréquences centrales normalisées allant de 25 à 5000Hz), ne soit pas supérieure de plus de 5dB en regard des bandes de tiers d'octave immédiatement adjacentes.

Protection vis-à-vis des vibrations : Les ballasts des appareils d'éclairages seront fixés aux parois supports par l'intermédiaire de rondelles élastiques. Les habillages formant la finition des appareils d'éclairage seront amortis par une feuille de matériau viscoélastique autocollante d'environ 1mm d'épaisseur. Une autre solution consistera à utiliser des systèmes électroniques déportés (ballasts...) fixés par rondelles élastiques sur des parois lourdes (béton ou maçonneries)

En tout état de cause le titulaire doit apporter la preuve métrologique que les appareils qu'il se propose d'installer respectent les valeurs fixées ci avant.

Equipements installés dans les faux plafonds des bureaux : au droit des luminaires installés dans le faux plafond : les titulaires respectifs doivent toutes les sujétions acoustiques pour le maintien des performances acoustiques du plafond au droit de leur ouvrage (faux plafond caractérisé par un $D_{nc,w}+C = D_{nc,A}$ double traversée $\geq 38dB$) - Aussi, les caissons des luminaires, s'il nécessite des besoins de perforation pour la ventilation doivent avoir une conception permettant le maintien des performances du plafond (trous en latérales, façon de chicane, jonction soignée avec le plafond et ses ossatures...). Les essais en cellule témoin valideront les éléments proposés – dans tous les cas, les titulaires des lots respectifs devront toutes sujétions au droit de leurs ouvrages pour le respect du potentiel d'isolement requis par la HQE.

3.15.5 Implantation des appareillages

En aucun cas des prises, interrupteurs... (et plus généralement tous autres appareillages électriques) ne doivent être installés dos à dos dans un voile, une cloison séparative ou dans un complexe en maçonnerie (ou voile + doublage). Une distance de 30cm au moins prise en bords extérieurs des appareillages doit être respectée dans toutes les directions et pour toutes les localisations et pour tous les types. Les rebouchages au droit des fixations doivent faire l'objet de schémas d'exécution précis, ainsi que les décaissés éventuels des luminaires et bouches de climatisation dans les cloisons plafonds étanches et doublages. Pour ces éléments, une façon de coffre-caisson doit être prévu à la charge du présent lot pour envelopper les appareils. Ces coffres caissons doivent être construits à l'identique de la cloison, du doublage ou du plafond dans lequel ils prennent place. Le titulaire doit choisir ses luminaires en conséquence pour assurer un bon fonctionnement (et résoudre les problèmes de température)

3.15.6 Interphone, TV, pré-câblage info

Appareils : Tous les appareils générateurs de vibrations, coffrets... (ou équipements intégrant des sources génératrices de vibrations) pouvant engendrer des vibrations doivent être posés sur plots antivibratoires, dimensionnés en fonction de leur poids. Ces plots doivent apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Ces équipements doivent également être désolidarisés des parois verticales par interposition de matériaux résilients. En aucun cas, leur implantation ne doit affaiblir les caractéristiques d'isolement acoustique des parois supports (les niches... sont donc à proscrire).

Le niveau de pression acoustique précisé pour chaque local doit être respecté. Le titulaire du présent lot fournira à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre les notes de calculs justifiant du respect des niveaux de pression acoustiques maxima admissibles dans les locaux.

Chemins de câbles - Traversées de parois : L'attention de l'Entreprise est attirée sur le fait que les passages de câbles doivent permettre l'obtention des isollements acoustiques requis entre locaux. Les traversées des câbles dans les parois des locaux sensibles, doivent être traitées en utilisant des fourreaux élastiques souples en néoprène fendu ligaturés pour enserrer la câblerie avant rebouchage. Les chemins de câbles seront interrompus de part et d'autre des parois quelle que soit leur nature. Cet impératif doit être pris en compte pour les caniveaux de sol y compris sujétions de calfeutrement.

Implantation des appareillages : En aucun cas des prises, interrupteurs, boîtiers... (et plus généralement tous autres appareillages posés au titre du présent lot) ne doivent être installés dos à dos dans un voile, une cloison séparative ou dans un complexe en maçonnerie (ou voile + doublage). Une distance de 30cm au moins prise en bords extérieurs des appareillages doit être respectée dans toutes les directions et pour toutes les localisations et pour tous les types.

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

3.15.7 Sonorisation

Les éventuels systèmes de sonorisation prévus devront satisfaire aux exigences suivantes :

- Le Speech transmission Index « STI » mesuré selon norme 60268-16 sera conforme aux contraintes réglementaires pour les systèmes de sonorisation de sécurité (NF EN 60849, NF S 61-932)
- Pour les sonorisations de confort : on prendra comme base de dimensionnement un « STI » d'au moins 0,55 mesuré en moyenne dans l'espace à sonoriser.

3.15.8 Alimentation pour les courants faibles

Les équipements des courants faibles doivent être alimentés par une alimentation totalement indépendante (avec terre indépendante) des courants forts pour éviter les parasitages.

De la même manière, les câbles courants forts et courants faibles ne doivent pas circuler dans les mêmes chemins de câbles, une distance suffisante pour éviter les interférences notamment des systèmes de sonorisation doit être garantie.

3.15.9 Traitement des locaux techniques

Pour les locaux techniques dus au présent lot, il est prévu des panneaux d'agglomérés de fibres de bois grossières liées au ciment de 25mm d'épaisseur fixés sur tasseaux de 50X50mm (ou collés sur laine de roche) sur toutes les parois et en plafond. Dans le plénum créé entre face arrière du panneau et élément doublé, une laine minérale de 50mm (50kg/m³) sera mise en œuvre. Dans tous les cas, ce type de traitement devra vérifier un coefficient d'absorption AlphaW minimum de 0,90

Les titulaires devront prévoir à leur charge les traitements requis (traitements absorbants en parois et plafonds, capotages des équipements...) afin de tenir le critère fixé en termes de niveau de bruit dans le local technique en question (cf. Notice Acoustique Générale).

3.16 LOT EQUIPEMENTS CUISINE

3.16.1 Équipements de cuisine – Laverie – chambres froides

Il s'agit ici de donner des principes généraux relatifs au traitement des équipements de cuisine, pour le preneur et / ou installateur de ces équipements. Ces préconisations sont donc des minima, à respecter lors de l'installation, néanmoins, dans le cas où des équipements particuliers et / ou différents de ceux abordés, sont prévus, il conviendra également de prendre des dispositions adaptées pour leur mise en œuvre.

Précautions en matière de vibrations - Équipements spécifiques : D'une manière générale, tous les équipements munis de moteurs électriques et les compresseurs devront être désolidarisés de leur support par des plots antivibratoires procurant un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95% pour leur fréquence d'excitation la plus basse. Ceci concerne en particulier les équipements frigorifiques de même que tous les ventilateurs et hottes d'extraction, ainsi que les broyeurs.

Précautions en matière de bruits aériens : Tous les équipements spécifiques devront être choisis pour respecter les limites de bruit ambiant fixées ci-après :

- plonge	55dB(A)
- chambres froides, stockage froid, refroidissement	60dB(A)
- légumerie	55dB(A)
- préparations froides	55dB(A)
- laverie	60dB(A)
- plonge batterie	60dB(A)
- hall de cuisson, réchauffage	68 dB(A) – dans tous les cas le respect d'un niveau sonore maximum de 45dB(A) en LnAT en tout point de la salle de restauration est imposé.

Ceci suppose que les niveaux de pression acoustique à 1 mètre des équipements soient inférieurs d'au moins 5dB(A) aux limites précitées. Il est rappelé au titulaire qu'elle doit soumettre à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre les caractéristiques acoustiques des équipements qu'il se propose d'installer.

Le niveau de pression acoustique reçu dans les locaux environnants en provenance des chambres froides devra être d'au moins 5dB(A) inférieur à la limite imposée dans la Notice Acoustique Générale pour chaque local.

A ce titre, le titulaire doit se coordonner avec les lots doublages / gros œuvre... pour la mise en œuvre de l'ensemble des traitements acoustiques des locaux techniques (plafonds, parois, sols, trappes...) (obligation de moyens).

Ventilation : Les prises et rejets extérieurs seront tous équipés (aux frais du titulaire) de silencieux spéciaux (résistant aux particules de graisses etc.) dimensionnés pour garantir un niveau de pression acoustique inférieur ou égal à 45dB(A) mesuré à 1 mètre des grilles de reprise ou d'extraction.

3.16.2 Ventilation à la charge du titulaire

Pièges à son : Des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise sur tous les réseaux de ventilation. Les silencieux primaires sont situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur - silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Afin d'éviter de réintroduire le bruit de la centrale à travers le conduit d'air se situant en aval du silencieux dans le local technique, des précautions doivent être prises pour isoler au mieux ce conduit (gaine double peau métallique garnie de laine minérale ou gaine simple enrobée d'une coquille de plâtre toilée ou plâtre projeté sur NERGALTO par exemple). Une autre solution consiste à placer les silencieux au niveau du passage au droit des parois de l'espace technique.

Les silencieux secondaires doivent respecter les précautions précitées. Les silencieux doivent respecter les règles de l'industrie alimentaire.

L'Entreprise doit s'arranger pour que les sections libres, pour le passage de l'air au droit des silencieux, soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.

En tout état de cause, tous les silencieux mis en œuvre par l'Entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs (le justificatif fourni doit préciser s'il s'agit d'essais statiques ou dynamiques).

Suspensions : Les gaines horizontales et verticales doivent être fixées par l'intermédiaire de colliers antivibratoires ou supportées avec interposition d'un matériau élastique.

Antitéléphonie : Les réseaux de gaines doivent permettre le respect des isolements acoustiques retenus entre les différents locaux. A ce titre, tous les dispositifs "antitéléphoniques" sont dus à ce lot (pièges à sons, coudes et gaines traitées...).

Les principes des traitements antitéléphoniques sont à appliquer dans le cas de mise en communication d'un local avec l'extérieur. Dans ce cas, c'est l'isolement du local vis-à-vis de l'extérieur qu'il convient de respecter ou la contrainte de limite de bruit en limite de propriété s'il y a mise en communication d'un local technique avec l'extérieur.

Traitement interne des gaines : Les gaines seront revêtues intérieurement d'un matériau à base de mousse de mélamine épaisseur minimale de 30mm destiné à réduire le niveau de pression acoustique présent à l'intérieur de celles-ci. Les mousses doivent respecter les règles de l'industrie alimentaire.

Renforcement acoustique des gaines : Le passage d'une gaine de doit pas être à la source d'une dégradation des contraintes acoustiques imposées dans les locaux concernés, qu'il s'agisse de limite de bruit ambiant ou d'isolement acoustique. Les principes suivants devront impérativement être respectés :

- Toutes les gaines dans lesquelles règne un niveau de pression acoustique incompatible avec la limite de bruit de fond imposée dans le local traversé seront réalisées ou encoffrées en plaques de plâtre aux frais du présent lot.
- Toutes les gaines mettant en communication directe deux locaux pour lesquels est demandé un isolement acoustique particulier seront, si nécessaire, renforcées ou encoffrées, si nécessaire sur toute la longueur du local traversé et selon le cas et l'isolement acoustique requis, au moyen d'une coquille de plâtre toilé, de plaques de plâtre ou d'une gaine tôle double peau. Cette sujétion est rigoureusement indispensable afin d'éviter toute réduction d'isolement acoustique par pont phonique en double traversée. Ces travaux seront réalisés aux frais du titulaire du présent lot.

Traversées des parois et traitement des percements : Les traversées des parois lourdes s'effectuent dans un fourreau élastique aux frais du présent lot. Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier et l'étanchéité parachevée au mastic.

Des manchettes souples doivent être prévues sur le parcours des gaines de part et d'autre de la paroi si un grand débattement est nécessaire au fonctionnement des suspentes souples.

Les traversées des parois légères et des doublages sont traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Etablissements SOMECA ou équivalent. Lorsque cela s'avèrera nécessaire, un tronçonnage de la gaine avec interposition d'une façon de manchon souple sera réalisé. Les calfeutrements et rebouchages (voir CCTP concerné) seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre

ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

Lorsque des gaines circulent entre deux parements de cloisons ou entre structure et doublage ou faux plafond par exemple, toutes les précautions seront prises afin d'éviter tout contact ou solidarisation des ossatures support des ouvrages. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants.

Le titulaire doit vérifier avant tout rebouchage la présence des fourreaux élastiques de longueur suffisante (5 cm de part et d'autre des parois) autour de toutes gaines et canalisations.

Tout rebouchage effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

Vitesses de soufflage : Les vitesses de soufflage et de reprise de l'air seront choisies de façon à ce que le niveau de puissance acoustique régénéré par les bouches de distribution terminales soit compatible avec la contrainte en terme de niveau de pression acoustique global en dB(A) ou en terme de courbe NR retenu dans le local considéré.

Nota : Dans le cas d'équipements spécifiques (hottes...) ou de ventilateurs possédant plusieurs vitesses de fonctionnement, les limites de bruit ambiant imposées devront être respectées pour une vitesse moyenne de fonctionnement.

Réglage des débits : Les registres de réglage employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage et reprises afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage. L'utilisation de régulateurs de débit à commande électrique doit permettre le respect de l'ensemble des contraintes acoustiques lorsque le débit de cet équipement est maximal.

Amenées d'air neuf et rejets d'air vicié : Les sections de prise et de rejet d'air doivent être équipées de silencieux et de grilles acoustiques dimensionnées, de manière à ce que le niveau de bruit provoqué respecte les contraintes fixées en matière de niveaux de pression acoustique.

L'Entreprise concernée se coordonnera à ce sujet avec les Entreprises de serrurerie de façon à ce que les niveaux de bruits de ventilation et régénérés par les grilles ou rejets restent compatibles avec les contraintes imposées qui lui sont imposées.

Les niveaux de pression acoustique imposés à 2 m des grilles des prises et rejets seront limités à 40dB(A).

3.16.3 Meubles supports et Appareils

Tous les appareils doivent être désolidarisés de la cloison ou de la dalle support par un matériau résilient. En conséquence, les chevilles de fixation des appareils sanitaires sont en caoutchouc et du type à épaulement. Ce type de fixation doit être utilisé systématiquement. Pour les appareils sur pieds, on dispose en plus d'une bande résiliente entre le pied et le sol.

Pour les appareils incorporés dans un meuble, le résilient est interposé entre l'appareil et son meuble support. Les carrelages, carreaux de faïence et autres matériaux ne doivent pas être en contact avec ces appareils. Les interstices ainsi créés sont comblés par un joint à la pompe assurant l'étanchéité.

Dans ce cas où les appareils sanitaires sont fixés sur une chape flottante, cette dernière ne doit pas être percée sur toute son épaisseur. En ce qui concerne la traversée de celle-ci par des canalisations, l'Entreprise se coordonnera avec l'Entreprise de revêtements de sols durs.

Pour les mobiliers de coupe ou de pose des aliments ou les mobiliers de stockage : Tous les mobiliers doivent être désolidarisés de la cloison, voile, doublage ou de la dalle support par un matériau résilient choisi de manière à éviter la propagation des bruits de chocs dans les structures.

3.17 LOT APPAREILS ELEVATEURS

3.17.1 Précautions en matière de vibrations

Machineries "en gaine" : Les machineries et moteurs et système d'entraînement de l'appareil reposeront sur des plots antivibratoires qui apporteront un taux de filtrage des vibrations de 98% minimum pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil, une condition supplémentaire est une déflexion sous charge des plots de plus de 17mm (si le titulaire ne peut justifier de ses fréquences d'excitation, il choisira impérativement une suspension sur plots à ressorts (calée sur une fréquence de résonance de 4 Hz) avec amortisseurs, taux d'amortissement 5% de l'amortissement critique). On veillera à la désolidarisation antivibratoire vis-à-vis de la structure de tous les éléments tels que les armoires, contacteurs, poulies, treuils, renvois...

Poulies de renvoi en haut de gaine : Les poulies seront fixées sur un châssis métallique reposant sur des corbeaux par l'intermédiaire de plots antivibratiles dimensionnés conformément aux recommandations précédentes. Des butées élastiques anti-dévers et anti-soulèvement doivent être prévues.

Guides – Coulisseaux : L'attention de l'Entreprise est attirée sur la nécessité d'une parfaite réalisation de l'alignement des guides cabines, afin de réduire les vibrations transmises par voie solidienne à l'ensemble des parois. Bien évidemment, aucune liaison entre guide et socle de la machinerie ne sera admise. Les coulisseaux seront munis de garnitures en Téflon ou matériau équivalent.

3.17.2 Précautions en matière de bruits aériens

- Locaux mitoyens : Vis à vis des locaux mitoyens à la gaine d'ascenseurs ou de monte charges et aux locaux mitoyens des locaux machinerie ou renvois : Le niveau de pression acoustique maximum admissible imputable aux seuls ascenseurs et monte charges est fixé pour toutes les conditions de fonctionnement de l'appareil (départ / arrêt aux différents paliers, freinage, passage, etc.) doit être respecté en tenant compte des systèmes constructifs effectivement retenus pour les autres corps d'état du projet ; le titulaire du présent lot doit en tenir compte et proposer et installer à ses frais tous les compléments nécessaires à l'obtention des performances retenues.
- Portes : Les portes palières et les portes des cabines seront munies de galets de suspension et de guidage munis de garnitures faites d'un matériau élastique. Le bruit de fermeture des portes sera réduit par la pose de joints et tampons en matériau élastique souple. Les portes palières doivent posséder un système de fermeture à au moins deux vitesses avec coupure d'alimentation électrique avant la fin de course, afin de garantir un niveau de pression acoustique limité à 50dB(A), à la fermeture ou à l'ouverture des portes, mesuré à 2m face à la porte (à 1,5 mètre du sol) pour la constante de temps "slow" des sonomètres conformément à la norme NFS 31-009.
- Réservations : Les réservations pour les passages des câbles, des cabines et contrepoids seront munies d'éléments résilients.
- Trappes : Les trappes d'accès seront doubles et comporteront une lame d'air intermédiaire amortie par une laine minérale d'au moins 50mm d'épaisseur. Celles-ci doivent permettre le respect des contraintes acoustiques en matière d'isolement aux bruits aériens. En tout état de cause, les trappes employées doivent être caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique R_A d'au moins 40dB, certifié par le procès-verbal d'essai correspondant. Les trappes pourraient être du type TROX ou équivalent.

3.17.3 Traitement des percements

D'une manière générale, le passage des câbles et canalisations dans les parois lourdes doit être réalisé par mise en attente d'un fourreau élastique traversant (dû au lot concerné). Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier et l'étanchéité parachevée au mastic. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Le titulaire doit vérifier avant tout rebouchage la présence des fourreaux élastiques de longueur suffisante (5cm de part et d'autre des parois) autour de toutes gaines et canalisations. Tout rebouchage effectué sans respecter les conditions précédentes sera refusé et devra être repris.

3.17.4 Précautions en matière de bruits de chocs et d'impacts

- Démarrage et arrêt des cabines : Les systèmes de régulation de vitesse de tous les ascenseurs devront permettre un arrêt et un départ des cabines respectant les contraintes imposées aux chapitres précédents.
- Équipements électriques : Toutes les armoires de relais et d'alimentations et les équipements électriques générateurs de vibrations (transfos,...) seront montées indépendantes des parois et reposent sur dispositifs antivibratiles dimensionnés pour un taux de filtrage d'au moins 95 % à 50Hz.

- Essais acoustiques : Le titulaire du lot doit prévoir à ses frais des essais acoustiques dès lors que la mise en route des équipements est possible. Avant démarrage de l'opération, le titulaire doit remettre avec son offre un rapport acoustique justifiant d'essais réalisés sur des équipements équivalents.
- Ventilation des gaines : Qu'il s'agisse de ventilation mécanique ou naturelle, le titulaire se doit de fournir les dispositifs sur les entrées comme sur les sorties d'air permettant le respect des contraintes acoustiques imposées en terme de niveau de pression acoustique à l'extérieur du bâtiment. Il se coordonnera avec le titulaire du lot climatisation / ventilation afin d'établir des notes de calcul communes tant pour le respect du niveau de bruit à l'intérieur des locaux des machineries qu'à l'extérieur du bâtiment.

3.18 LOT CLOISONS AMOVIBLES

Rappel : Il s'agit là d'un lot à la charge du preneur des plateaux de bureaux.

3.18.1 Performance acoustique des cloisons amovibles

Les indices d'affaiblissement acoustique standardisés $R_A = R_W + C$ pour chaque type de cloisons amovibles sont exprimés en dB et devront être certifiés par les procès-verbaux d'essais correspondants (PV d'essai acoustique ou Rapport d'essai RE acoustique). Toutes les options et particularités faisant de la cloison amovible doivent permettre l'obtention de l'indice d'affaiblissement acoustique standardisé $R_A = R_W + C$ requis. Le procès-verbal d'essais doit donc concerner la cloison amovible avec l'ensemble des options et particularités proposés.

Cas des plateaux de bureaux :

DnT,A minimum visé de 35 dB :

- Cloison amovible entre espaces : Cloison amovible opaque/vitrée caractérisée par un R_A de 46 dB
- Cloison amovible entre circulation et espaces : Cloison amovible opaque/vitrée caractérisée par un R_A de 40dB – Bloc porte à $R_W + C$ de 30 dB minimum recommandé

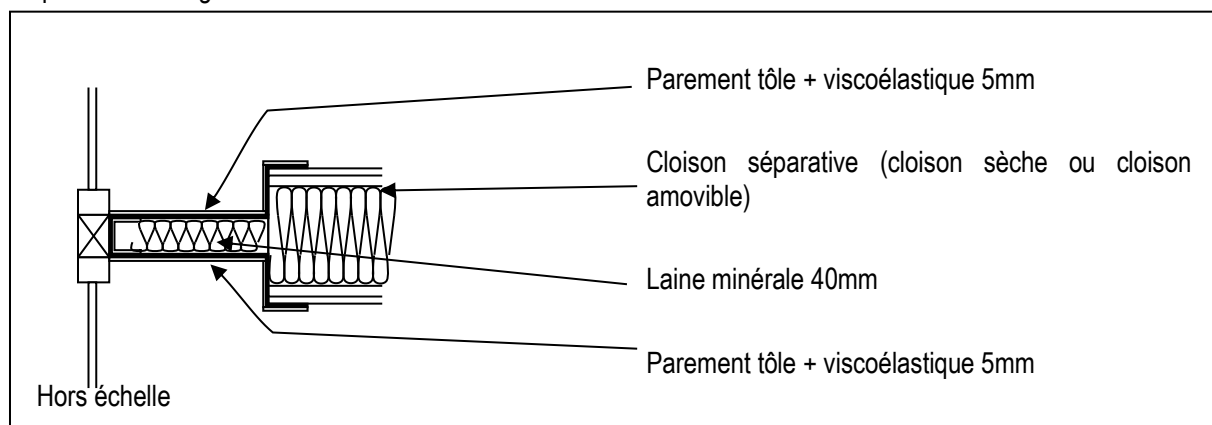
DnT,A minimum visé de 38 dB :

- Cloison amovible entre espaces : Cloison amovible opaque/vitrée caractérisée par un R_A de 51 dB
- Cloison amovible entre circulation et espaces : Cloison amovible opaque/vitrée caractérisée par un R_A de 40dB – Bloc porte à $R_W + C$ de 35 dB minimum recommandé

Il pourra s'agir de la cloison amovible de type Clestra, Mecanobloc ou équivalent sous réserve de la fourniture du RE ou PV d'essai acoustique ad hoc attestant de l'obtention des performances requis.

3.18.2 About de cloison amovible sur montant de façade :

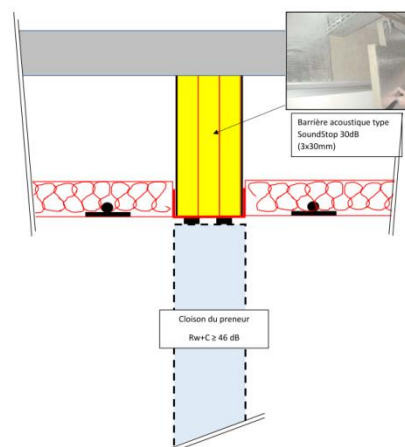
About de cloison sur façade : dimensionné pour l'obtention d'un $R_W + C \geq 44$ dB. Le raccord des cloisons sur éléments de façade (montants verticaux) doit être réalisé selon le principe suivant : un about de cloison d'épaisseur 60mm environ sera réalisé pour la continuité des performances acoustiques. Cet about de cloison sera composé de deux parements en tôle acier 20/10^{ème} recevant en face arrière une couche de viscoélastique de 5mm d'épaisseur à 10kg/m² – le plénum entre les deux parements (48mm) recevant une laine minérale de 50mm d'épaisseur à 25kg/m³ de densité



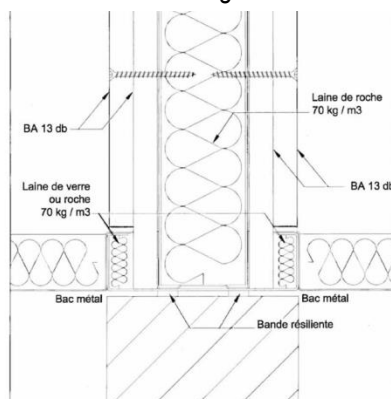
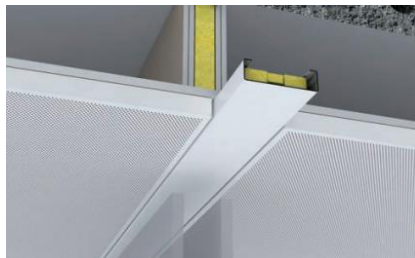
3.18.3 Barrières acoustiques

Selon la performance recherchée, différentes barrières acoustiques ont été recommandées :

- DnTA 35 dB entre bureau : **Barrières acoustiques** à la charge des preneurs de type SOUND STOP 30 dB de chez ROCKFON (3x 30mm d'épaisseur chacune) montées en pose croisées. Ces barrières sont montrées sur tout le linéaire du séparatif entre bureaux et entre bureaux et circulations, voir schéma ci contre.
- DnTA de 38 dB minimum : Barrières acoustiques lourdes type plaques composée comme une forme de cloison de type 98/48 et justifiant d'un $R_W + C \geq 50$ dB (rail 48mm avec laine minérale ep



50mm densité 30kg/m³ et deux plaques de plâtres BA13 densité 12kg/m² chacune.



3.18.4 Précautions générales de mise en œuvre

Jonctions avec la façade : Le titulaire du présent corps d'état se coordonnera avec les autres titulaires pour s'assurer du parfait assemblage et de la parfaite l'étanchéité de cet ouvrage. Il lui est rappelé qu'il est solidairement responsable avec les titulaires des différents lots intervenant au droit de ses jonctions des isolements acoustiques attendus. En conséquence, il prévoira pour les éléments qui le concernent toutes les sujétions nécessaires à la parfaite étanchéité acoustique de l'Ouvrage en ce point singulier (calfeutrement, joint souple, interruption des éléments filants, pose d'un matériau viscoélastique de type AMORTSON BI des Ets ENAC dans deux cornières de part et d'autre des éléments de jonction ou équivalent...).

La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant un séparatif (cloison ou plancher) intérieur sans la prise de précautions permettant de respecter les isolements $D_{nT,A}$ imposés dans la 2nde partie de ce document : renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornières, bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastiques dans les profils (viscoélastiques type Amortson BI AI04 de 10kg/m² de ENAC ou équivalent) de part et d'autre d'un séparatif à l'intérieur de tôle en aluminium toute hauteur de 25/10^{ème}, créations de remplissages des profilés.

Rebouchage, calfeutremments et encloisonnements : Tous les rebouchages et calfeutremments dus au présent corps d'état 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 en ces points délicats. Les rebouchages au droit des fixations doivent faire l'objet de schémas d'exécution précis, ainsi que les décaissés éventuels des luminaires et bouches de climatisation dans les cloisons et doublages et faux-plafonds.

Supportages : Les cloisons doivent être prévus structurellement pour permettre la fixation des différents éléments de correction acoustique (doublages absorbants, panneaux bois perforés ou non, plafonds en fibres ou autres absorbants, diffuseurs, réflecteurs,...). A ce titre le titulaire du présent corps d'état doit se coordonner avec les autres corps d'état en charge des finitions et corrections acoustique et prévoir le choix des ossatures, supports et rails des ouvrages qu'il pose en conséquence.

3.18.5 Compléments concernant les essais demandés

Procès-verbaux d'essais : D'une manière générale, chaque élément mis en œuvre devra avoir fait l'objet d'un procès-verbal d'essai acoustique préalable précisant tous les accessoires constitutifs ayant permis l'obtention de la valeur pressentie.

Sujétions particulières : Toutes les sujétions particulières, pouvant influencer sur les performances acoustiques recherchées, devront être mises en œuvre dans les cellules d'essais (grilles de ventilations, dispositifs d'éclairages, passage de gaine, éléments d'occultations et leurs coffres...).

3.19 Documents à fournir par les entreprises (concerne tous les corps d'état)

L'Entreprise adjudicataire du présent lot doit fournir à l'agrément de la Maîtrise d'Œuvre les éléments descriptifs suivants :

- Tous les documents ayant trait aux problèmes du respect des contraintes acoustiques.
- Plans et détails de réalisation du mur masque avec calcul de la fréquence propre du système créé selon cas de charge
- Procès-verbaux d'essais relatifs à l'indice d'affaiblissement acoustique des éléments constitutifs.
- Les plans et détails d'exécution des raccordements avec les autres corps d'état.
- Les procès-verbaux d'essais acoustiques précisant les valeurs des coefficients d'absorption alpha Sabine demandés
- Procès verbaux d'essai normalisés confirmant les indices $D_{nc,A} = D_{nc,W} + C$ double traversée des faux plafonds.
- Les notes des calculs des plots antivibratoires avec toutes informations concernant vitesse de rotation, poids, nombre et type d'appuis. La détermination des centres de gravité devra être justifiée par garantie des masses particulières données par les constructeurs
- Les procès-verbaux d'essais attestant des valeurs de réduction de niveau de bruit de choc ΔL_W (delta L_W) pour les différents types de revêtements de sols et de sous-couches
- Les procès-verbaux d'essais attestant des classes de sonorités à la marche des revêtement de sol...
- Notes de calcul de tous les systèmes antivibratoires faisant intervenir en particulier les descentes de charges sur chaque appui ;
- Notes de calcul détaillées garantissant l'obtention du résultat imposé en matière de niveau de bruit à l'intérieur comme à l'extérieur du bâtiment y compris locaux techniques). Ces notes de calcul doivent impérativement faire intervenir tous les paramètres des circuits : ventilateurs, régénération des pièges à son, des registres de réglage, des boîtes de détente, bouches...
- Simulations de RASTI / STI par les systèmes de sonorisations
- ...

3.20 Obligations des entreprises (concerne tous les corps d'état)

Pour le lot (intégrant plusieurs corps d'états) qui le concerne, le titulaire est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques précisées et doit donc prévoir durant ses études tous les éléments, matériaux et mise en œuvre nécessaires à leur bonne réalisation. Elle doit notamment s'assurer du respect des contraintes portant sur les isolements acoustiques.

Dans l'hypothèse où la description des ouvrages jointe ne serait pas complète, l'Entreprise ne pourrait se prévaloir de ces lacunes et devrait intégrer les éléments manquants et toutes sujétions de pose dans son offre en les faisant apparaître clairement.

Elle doit faire toutes les remarques qu'elle jugerait utiles concernant le présent document avant passation des marchés. Elle doit s'assurer de la compatibilité des matériaux entre eux et de la conformité de leurs caractéristiques avec les performances acoustiques exigées.

Toutes modifications des matériaux ainsi que l'emploi de matériaux n'ayant pas fait l'objet d'un procès-verbal précisant leurs caractéristiques acoustiques sont subordonnés à l'accord préalable de la Maîtrise d'Œuvre.

Annexe A : Protocoles de mesures acoustiques de réception applicables au projet

1. Rappel

Ce chapitre a pour but de préciser les conditions dans lesquelles seront réalisées les mesures de réception acoustique en vue d'apprécier la conformité des résultats obtenus aux exigences de la présente Notice Acoustique Générale à laquelle les entreprises doivent se référer.

Pour demander la réception des ouvrages ou d'une partie des ouvrages qu'elle a réalisés, chaque entreprise doit au préalable avoir fait procéder à des mesures acoustiques de pré-réception à **ses frais** et produire des résultats satisfaisants aux règles fixées ici.

Dans le cas de résultats d'essais non satisfaisants, l'entreprise responsable des défauts constatés devra remédier à ces défauts. Les nouveaux essais de contrôle à faire après réfection des ouvrages, seront à la charge de ou des entreprises responsables et titulaires du ou des lots.

2. Tolérance de mesure

Cette tolérance est fixée à 3dB(A) sauf cas spécifiques précisés (exigences relatives à la protection du voisinage par exemple). Elle ne doit en aucun cas être prise en compte comme tolérance d'étude.

3. Appareils de mesure

Les appareils utilisés devront être conformes aux spécifications de la norme NFS 31-009 pour les sonomètres de classe 1 et respecter les spécifications données dans les normes citées dans le présent document. Le microphone doit en particulier être étalonné pour les mesures en champ diffus. La lecture sera effectuée généralement avec la caractéristique S (pondération temporelle "lente") du détecteur de l'appareil de mesure sauf cas spécifiques précisés dans les CCTP des lots concernés.

4. Position des points de mesure

Pour toutes les mesures acoustiques (bruits aériens, bruits d'équipements, bruits d'impacts), et le relevé des durées de réverbération, le microphone devra obligatoirement être éloigné d'au moins un mètre des toutes les parois.

5. Correction de durée de réverbération

En général, les niveaux de pression acoustique mesurés dans les pièces de réception seront normalisés en fonction des durées de réverbération T et T₀ selon la formule suivante : $L(\text{normalisé}) = L_m - 10 \log T/T_0$ où

- L(normalisé) est le niveau de pression acoustique normalisé
- L_m est le niveau de pression acoustique mesuré
- T est la durée de réverbération mesurée dans le local à la fréquence considérée
- T₀ est la durée de réverbération du local de réception portée dans la présente Notice Acoustique Générale (aussi appelée T_R).

Les mesures seront effectuées les portes et les fenêtres étant fermées. Les résultats normalisés trouvés, s'ils se terminent par 0,5 seront arrondis à l'unité dans le sens favorable de l'Ouvrage.

6. Mesures de l'isolement standardisé aux bruits aériens des locaux vis-à-vis des sources extérieures

Les mesures d'isolement acoustique des locaux vis-à-vis des sources extérieures seront effectuées toutes portes et fenêtres fermées mais stores et volets ouverts.

Conformément à la norme NF EN ISO 10052, l'émission pourra être celle du trafic routier réel ou celle d'une source électroacoustique (haut-parleur).

Dans le cas du trafic routier réel les deux niveaux de pression acoustique intérieure et extérieure seront mesurés statistiquement pour un nombre de sources de bruit, un espacement et un temps suffisant. Un analyseur pourra être utilisé à cet effet.

L'isolement standardisé sera exprimé en dB et pondéré par rapport à la durée de réverbération nominale du local de réception et il sera calculé de la manière suivante :

$L_{i,Ctr} = L_i + 10 \log T/T_0$ dB avec

- l'indice i, représente la bande d'octave centrée sur la fréquence i (bande d'octave prise en compte : 125 - 250- 500 - 1000 - 2000 Hz)

- L_i est la différence des niveaux de pression acoustique mesurés à l'extérieur et à l'intérieur dans la bande d'octave centrée sur la fréquence i , à 0,1 dB près. Chacun de ces niveaux est égal au niveau de pression acoustique exprimé en dB qui est dépassé pendant 50% du temps des mesures.
- $L_{i,Ctr}$ est la différence des niveaux de pression acoustique mesurés (L_i défini ci-dessus) pondéré par rapport à la durée de réverbération du local de réception.
- T est la durée de réverbération à la fréquence " i ".
- T_0 est la durée de réverbération de référence du local de réception telle que prévue dans la Notice Acoustique Générale.

$$D_{nT,A, tr} = -10 \log \sum 10^{(L_{i,Ctr}-X_{i,Ctr})/10} \text{ dB avec}$$

- $D_{nT,A, tr}$ est l'isolement acoustique standardisé pour un spectre de bruit route
- l'indice i , représente la bande d'octave centrée sur la fréquence i (bande d'octave prise en compte : 125 - 250 - 500 - 1000 - 2000 Hz)
- $X_{i,Ctr}$: sont les niveaux données par la Norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) aux fréquences i pour le spectre d'adaptation "Ctr" (spectre d'adaptation pour un bruit de type route)
- $L_{i,Ctr}$: est la différence de Niveau corrigée par rapport à la durée de réverbération, tel que décrit ci-dessus

7. Mesures de l'isolement standardisé aux bruits aériens entre locaux intérieurs à la construction

Source de bruit : La source de bruit sera un haut-parleur diffusant un bruit large bande (bruit rose). Le haut-parleur sera disposé de façon à ne pas attaquer directement la paroi à tester, mais de manière à obtenir un champ acoustique le plus isotrope possible.

Réception du bruit : Ces mesures seront effectuées pour chacune des bandes d'octave centrées sur les fréquences suivantes : 125 - 250 - 500 - 1000 - 2000 Hz.

Calcul de l'isolement : L'isolement standardisé sera exprimé en dB et pondéré par rapport à la durée de réverbération nominale du local de réception et il sera calculé de la manière suivante : **$L_{i,C} = L_i + 10 \text{ Log } T/T_0$ dB avec**

- l'indice i , représente la bande d'octave centrée sur la fréquence i (bande d'octave prise en compte : 125 - 250 - 500 - 1000 - 2000 Hz)
- L_i est la différence des niveaux de pression acoustique mesurés à l'extérieur et à l'intérieur dans la bande d'octave centrée sur la fréquence i , à 0,1 dB près. Chacun de ces niveaux est égal au niveau de pression acoustique exprimé en dB qui est dépassé pendant 50% du temps des mesures.
- $L_{i,C}$ est la différence des niveaux de pression acoustique mesurés (L_i défini ci-dessus) pondéré par rapport à la durée de réverbération du local de réception.
- T est la durée de réverbération à la fréquence " i ".
- T_0 est la durée de réverbération de référence du local de réception telle que prévue dans la Notice Acoustique Générale.

$$D_{nT,A} = -10 \log \sum 10^{(L_{i,C}-X_{i,C})/10} \text{ dB avec}$$

- $D_{nT,A}$ est l'isolement acoustique standardisé pour un spectre de bruit rose
- l'indice i , représente la bande d'octave centrée sur la fréquence i (bande d'octave prise en compte : 125 - 250 - 500 - 1000 - 2000 Hz)
- $X_{i,C}$: sont les niveaux données par la NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) aux fréquences i pour le spectre d'adaptation "C" (spectre d'adaptation pour un bruit de type rose)
- $L_{i,C}$: est la différence de Niveau corrigée par rapport à la durée de réverbération, tel que décrit ci-dessus

8. Mesure des niveaux de pression pondérés du bruit de choc standardisé

La machine à chocs utilisée devra être conforme aux spécifications des normes mentionnées.

Elle sera placée près du centre du plancher émetteur en un ou deux points différents proches du centre géométrique du local. Le niveau de pression acoustique L sera mesuré au centre géométrique du local de réception. Cette mesure sera effectuée pour chacune des bandes d'octave normalisée de 125 à 2000 Hz, et corrigée en fonction des durées de réverbération T et T_0 du local aux mêmes fréquences, selon la formule suivante : $L_{n,i} = L_i + 10 \text{ Log } T_i/T_0$ en dB (arrondi 0.1dB près) avec

- $L_{i,i}$ est le niveau de pression acoustique mesuré à l'octave i
- $T_{i,i}$ est la durée de réverbération du local mesuré à l'octave i
- T_0 est la durée de réverbération du local prévue dans la Notice Acoustique Générale (à l'octave i)

La courbe de référence par octave (courbe de référence issue de la norme ISO/DIS 717-2.2) est alors décalée par bond de 1dB vers la courbe mesurée ($L_{n,i}$ par octave – voir ci-dessus) jusqu'à ce que la somme des écarts défavorables soit aussi grande que possible, mais sans dépasser 10,0dB

Après avoir effectué les décalages progressifs conformément à la procédure ci-dessus, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,W}$ est la valeur de la courbe de référence à 500Hz minoré de 5dB. Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L_{nT,W}$ est exprimé en dB.

9. Mesures de bruit d'équipements intérieurs à l'Ouvrage

Bruit d'équipement de longue durée : Les mesures seront effectuées dans le local de réception, par bandes d'octave axées sur les fréquences suivantes : 63 - 125 - 250 - 500 - 1000 - 2000 - 4000 - 8000 Hz. Les valeurs mesurées seront pour chaque bande d'octave corrigées en fonction de la durée de réverbération du local.

$$L_{net} = L + 10 \log T/T_0 \text{ où}$$

- L est le niveau mesuré
- T est la durée de réverbération du local lors de la mesure
- T_0 est la durée de réverbération du local prévue dans la Notice Acoustique Générale non affectée de tolérances.

Enfin, il sera vérifié l'absence de tonalités marquées au sens défini dans la présente NOTICE dès qu'un doute sur le contenu du bruit émis apparaîtra.

Bruit d'équipements de faible durée : Il s'agit exclusivement des colonnes de collectes de déchets et des phases de démarrage et d'arrêt des ascenseurs et circulations mécanisées. Ces mesures seront effectuées directement en dB(A) dans le local de réception. Une correction de durée de réverbération de -3dB(A) sera appliquée dans le cas où la mesure serait effectuée dans un local non meublé.

10. Mesures de bruit d'équipements relevés à l'extérieur du bâtiment

Ces mesures, pour les relevés, seront effectuées en s'inspirant de la méthode décrite par la norme française NFS 31-010 pour des points de réception tels que précisés dans les pièces constitutives du Marché. Dans ce cas, la tolérance de 3 dB(A) n'est pas applicable.

11. Appréciation des résultats

Pour chaque type de mesure, niveaux résiduels de bruits d'impacts, bruits d'équipements, durée de réverbération, pris individuellement, il sera effectué au minimum trois points de mesure par cas de figure.

Suivant la dispersion des résultats, un nombre plus important d'essais pourra être effectué.

Dans le cas où la tolérance de 3 dB(A) (ou 3dB selon critère mesuré) est applicable : Sur une règle ou une contrainte fixée en terme de courbe NR assujettie d'une contrainte supplémentaire en dB(A) (de niveau global en dB(A)). La conformité sera atteinte si la moyenne algébrique des dépassements positifs, négatifs ou nuls par rapport aux valeurs portées dans la NOTICE ACOUSTIQUE GENERALE, est dans la limite des 3 dB(A) de tolérance, sous réserve qu'aucun des résultats de mesure pris individuellement n'enfreigne la tolérance de 3 dB(A). Sur le critère en NR, la tolérance est de 3dB pour les octaves dont les fréquences centrales sont inférieures ou égales à 125Hz, de 2dB de 250 à 4000Hz. Bien entendu ces tolérances sur le NR sont sous réserve du respect de la règle sur le niveau global donné ci avant et de l'absence de tonalités marquées telles que demandées dans la NFS 31-010 (annexes de la version antérieure à celle de décembre 1996).

Dans le cas où la tolérance de 3 dB(A) (ou 3dB selon critère mesuré) n'est pas applicable : Toutes les valeurs relevées doivent être strictement conformes aux contraintes définies. Pour les bruits d'équipements, toutes les valeurs relevées doivent être inférieures ou égales aux valeurs fixées en terme de NR.

Cas particuliers : ils sont donnés dans le narratif de la présente NOTICE et dans les CCTP acoustiques lot par lot (intégré au DCE).

.../...

Annexe B : Définitions

Définitions

Afin de lever toutes les ambiguïtés, nous donnons une définition exhaustive des termes utilisés dans le présent document.

1. Limites de bruit ambiant

Ces limites de bruit ambiant sont fixées soit :

- toutes sources confondues
- ou sont explicitées en fonction de la nature des sources considérées

Dans ce dernier cas, elles concernent principalement les bruits de ventilation, les bruits occasionnés par les circulations verticales mécanisées, les équipements de plomberie, les bruits émis par les équipements électriques (y compris les appareils d'éclairage) et les bruits extérieurs et d'une façon générale tous les bruits ne pouvant pas être contrôlés par les utilisateurs locaux concernés. Certaines limites sont exprimées en valeurs globales dB(A) d'autres font référence à une courbe issue du réseau de courbes NR tel que décrit dans la norme française NFS 30-010. Dans ce dernier cas, la courbe fixée précise les limites à ne pas dépasser en termes de niveau de pression acoustique pour chacune des bandes d'octaves considérées.

Dans certains cas, les critères exprimés sous forme de courbe NR sont assujettis d'une limitation supplémentaire exprimée en valeur globale pondérée A. Dans ce cas ceci signifie qu'il y a une limitation supplémentaire à la courbe NR qui est une valeur globale qui peut être inférieure au niveau que l'on obtiendrait en cumulant toutes les valeurs en dB par octave qui tangente la courbe NR en question et en y appliquant la pondération A. Pour les bruits dus aux équipements qui fonctionnent de manière continue la tolérance usuelle de 3dB(A) s'applique (sauf précisions contraires) sur le niveau global en dB(A) mais pas de tolérance de 3dB pour chacune des bandes d'octave de la courbe NR. Les mesures de réception du local faisant l'objet de l'essai s'effectuent hors occupation de celui-ci. Les points de réception seront choisis correspondant à la position la plus défavorable des occupants sans être inférieures à une distance d'1m des terminaux. Les valeurs demandées sont précisées dans les tableaux récapitulatifs de la troisième partie.

Deux contraintes supplémentaires sont :

- l'absence de tonalités marquées au sens de la NFS31010 (version de 1987 et ses annexes) (mesures en 1/3 d'octave) pour tous les équipements techniques
- l'absence de tons purs

2. Isolements acoustiques standardisé pondéré aux bruits aériens $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$

Les isolements acoustiques indiqués sont exprimés en dB à partir de l'isolement standardisé pondéré $D_{nT,W}$. Cette notation signifie que la différence des niveaux de pression acoustique mesurée entre deux locaux adjacents doit être corrigée en fonction de la durée de réverbération nominale du local de réception.

Les isolements acoustiques $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$ sont exprimés sous forme d'isolements standardisés pondérés, exprimés en dB. Ils sont évalués selon la norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,W}$ et du terme d'adaptation C à un spectre de bruit rose ou Ctr à un spectre de bruit route. Ces isolements s'entendent toujours depuis le local adjacent vers le local concerné et constituent des minima à atteindre.

Les mesurages de réceptions s'effectueront conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 10052 (adaptées aux bandes de fréquences correspondant à la définition des nouveaux descripteurs).

3. Indice d'affaiblissement acoustique pondéré

Ce critère, noté R_w (C;Ctr) et exprimé en dB, est obtenu à partir de l'indice d'affaiblissement acoustique R caractérise "l'affaiblissement acoustique" apporté par un matériau ou un élément constructif mesuré en laboratoire sous des conditions de mise en œuvre très strictes par octave ou tiers d'octave : $R = 10 \log (W_1 / W_2)$ où

- W_1 est le niveau de puissance acoustique incidente sur l'élément testé
- W_2 est le niveau de puissance acoustique transmise par l'élément testé

La norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) permet d'exprimer l'indicateur unique européen R_w et ces termes de pondération C et Ctr. Les indicateurs R_A et $R_{A,tr}$ sont obtenus de la manière suivante :

- $R_A = R_w + C$ exprimé en dB (caractérise l'affaiblissement acoustique pondéré pour un spectre de bruit rose)

- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ exprimé en dB (caractérise l'affaiblissement acoustique pondéré pour un spectre de bruit route)

Il convient de ne pas confondre l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w d'un élément constitutif d'une paroi homogène avec l'isolement acoustique de la paroi réalisée, ce dernier tenant compte des pertes propres à la mise en œuvre de l'élément considéré (transmissions latérales et parasites pour l'isolement brut Db) ainsi que des caractéristiques d'absorption et des dimensions du local de réception (pour les isolements standardisés pondérés $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$). Dès lors qu'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w ($C;C_{tr}$) ou R_A ou $R_{A,tr}$ est requis, il s'agit d'une valeur minimale à atteindre par l'élément considéré, la tolérance habituelle de 3dB, admise sur certaines mesures de réception in situ, ne s'applique en aucun cas ici.

Dans tous les cas, les PV d'essais acoustique en laboratoire devront attester du $R_A=R_w+C$ ou $R_{A,tr}=R_w+C_{tr}$ requis et non de la simple valeur R_w .

4. Niveau de pression acoustique pondéré du bruit de choc standardisé

Les isolements vis-à-vis des bruits d'impact dus à la marche ou à des excitations solidiennes par les pieds du mobilier sont exprimés sous forme d'un niveau sonore standardisé maximum à ne pas dépasser $L'_{nT,w}$, calculé selon la norme NF EN ISO 717-2, lorsque la machine à choc normalisée excite le plancher considéré. Ce niveau sonore est corrigé en fonction de la durée de réverbération nominale du local de mesure. Les mesurages de réceptions s'effectueront conformément aux prescriptions de la norme NF EN ISO 10052.

5. Réduction du niveau de bruit de choc pondéré : ΔL_w (delta L_w)

Ce critère noté ΔL_w (delta L_w) et exprimé en dB selon la norme NF EN ISO 717-2, caractérise la réduction du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé consécutif à la pose d'un revêtement de sol ou la mise en œuvre d'une chape flottante sur une dalle en béton armé de 12cm d'épaisseur. Il s'agit d'une caractéristique propre à un revêtement de sol ou à une chape flottante, elle est donnée par un PV de mesure en laboratoire réalisé selon les normes NF S 31-053 et NF EN ISO 717-2. Ce critère est mesuré en laboratoire par bande de tiers d'octave et ramené ensuite à une valeur globale exprimée en dB : $\Delta L_w = L_{n,r,0} - L_{n,r}$ où

- $L_{n,r,0}$ est le niveau de pression acoustique défini du bruit de choc normalisé de référence
- $L_{n,r}$ est le niveau de pression acoustique calculé du bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement soumis à l'essai.

Dès lors qu'une réduction du niveau de bruit de choc pondéré est requise, il s'agit d'une valeur minimale à atteindre par l'élément considéré, la tolérance habituelle de 3dB admise sur certaines mesures de réception in situ ne s'applique en aucun cas ici.

6. Durée de réverbération T_R

Ce critère traduit la vitesse d'extinction d'un son après interruption de son émission. Pour les locaux de petit volume, la durée de réverbération est le seul critère à prendre en compte pour en décrire la qualité acoustique, car tous les autres critères, à l'exception du bruit de fond, lui sont directement reliés. Les valeurs demandées sont affectées d'une certaine tolérance, néanmoins pour les mesures de réception le T_0 (durée de réverbération de références) est le nominal, celui non affecté de la tolérance. Les valeurs demandées le sont à 500Hz, locaux meublés et inoccupés sauf précision contraire. En conséquence, pour la fourniture de notes de calculs justificatives, il convient de se placer dans la configuration la plus défavorable à savoir T_r affecté de la tolérance qui va dans le sens de la durée de réverbération la plus longue. Pour les différentes bandes de fréquences, cette valeur est à multiplier par les rapports donnés ci-dessous :

$Tr_{63}/Tr_{500}=1,8$; $Tr_{125}/Tr_{500}=1,4$; $Tr_{250}/Tr_{500}=1,2$; $Tr_{1000}/Tr_{500}=1$; $Tr_{2000}/Tr_{500}=1$; $Tr_{4000}/Tr_{500}=0,8$; $Tr_{8000}/Tr_{500}=0,7$

Les mesures de réception relatives aux durées de réverbération seront effectuées selon le cas conformément à la norme NF S 31-057. En l'absence de T_r fixé pour un local, les titulaires prendront pour les calculs et mesures de réception celle déduite des règles de la NF S 31-057.

NOTA BENE : l'obtention des durées de réverbération dans les différents locaux suppose la mise en œuvre de tous les traitements absorbants décrits (y compris les éventuels traitements en option) - voir chapitre concerné.

7. Rappel de définitions

On appelle :

- Niveau de bruit ambiant : Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.
- Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.
- Niveau de bruit résiduel : Bruit ambiant en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s) objet(s) de la requête considérée.
- Émergence : la différence entre les niveaux de pressions continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement).

ANNEXE C - Normalisations - Réglementations acoustiques applicables au projet

1. Normalisations acoustiques applicables

Les procès-verbaux d'essais demandés aux différents C.C.T.P. de même que les mesures acoustiques de réception prévues avant la levée de réserve s'effectueront conformément aux normalisations acoustiques françaises ou européennes en vigueur à la date de passation des marchés. Il convient aux Entreprises de s'assurer que les différents procès-verbaux d'essais acoustiques qu'elles fourniront ou qui pourraient leur être soumis par leurs propres fournisseurs aient bien été effectués en conformité avec l'une au moins de ces normes françaises.

Les procès-verbaux d'essais en provenance de laboratoires étrangers ne seront admis que s'ils satisfont à ces deux conditions:

- Équivalence de la ou des normes utilisées pour les mesurages avec une ou des normes françaises (que les entreprises peuvent se procurer à l'Association Française de Normalisation ou AFNOR PARIS - LA DEFENSE Tour Europe).
- Fourniture en langue française des PV accompagnés des procédures de mesures (textes in extenso) également en langue française.

2. Réglementations acoustiques applicables

Décret du 31 août 2006 - arrêté du 5 décembre 2006 : Le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique. Ce texte limite l'émergence admissible du bruit perturbateur (niveau ambiant) sur le bruit de fond (niveau résiduel) à +5dB(A) en période diurne et à +3dB(A) en période nocturne à pondérer en fonction de la durée et de la nature du bruit perturbateur. Ce texte limite également les émergences spectrales : les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125Hz et 250Hz et de 5dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500Hz, 1 000Hz, 2 000Hz et 4 000Hz. Par ailleurs, l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage définit les méthodologies de mesures applicables et les règles à respecter pour éviter les spectres caractérisés par des émissions tonales marquées.

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. (Il limite à 30 dB(A) le bruit des équipements à l'intérieur des établissements recevant du public et à 50 dB(A) le bruit des équipements à l'extérieur de ceux-ci à 2 mètre de la façade.)

Arrêté du 20 août 1985 : Relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. (Dito arrêté du 23 juin 1978 mais pour les installations classées.) Autres textes relatifs aux installations classées dont celui de janvier 1997.

Arrêté du 6 Octobre 1978 modifié par l'Arrêté du 23 Février 1983 : Relatif à la protection contre les bruits extérieurs.

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. Ce texte indique une méthode de calcul de l'isolement acoustique minimal en dB des bâtiments d'habitation contre les bruits des transports terrestres à partir des classements au bruit des voies routières et ferroviaires et des données de site.

Arrêté du 1er août 2006 : Relatif 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. Ce texte impose la mise en œuvre de traitements absorbants minimum, comme indiqué dans l'extrait ci-dessous : « Art. 9. – Dispositions relatives aux revêtements des sols, murs et plafonds : Les revêtements de sol et les équipements situés sur le sol des cheminements doivent être sûrs et permettre une circulation aisée des personnes handicapées. Sous réserve de la prise en compte de contraintes particulières liées à l'hygiène ou à l'ambiance hygrométrique des locaux, les revêtements des sols, murs et plafonds ne doivent pas créer de gêne visuelle ou sonore pour les personnes ayant une déficience sensorielle. À cette fin, les dispositions suivantes doivent être respectées : (...) les valeurs réglementaires de temps de réverbération et de surface équivalente de matériaux absorbants définies par les exigences acoustiques en vigueur doivent être respectées. Lorsqu'il n'existe pas de texte pour définir ces exigences, quel que soit le type d'établissement concerné, l'aire d'absorption équivalente des revêtements et éléments absorbants doit représenter au moins 25 % de la surface au sol des espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public ainsi que des salles de restauration. L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant

est donnée par la formule : $A = S \times \text{Alpha}(w)$, où S désigne la surface du revêtement absorbant, et Alpha(w) son indice d'évaluation de l'absorption, défini dans la NF EN ISO 11 654 ».

Avis de la commission d'Études du Bruit du Ministère de la santé publique du 21 juin 1963 : Parfois utilisé comme texte de référence par les experts pour apprécier la gêne de voisinage, ce texte est très contraignant car il prend comme référence les niveaux minima du bruit résiduel pour la prise en compte des émergences. Les émergences sont fixées à 5dB le jour et 3dB la nuit, y compris par bande de fréquence.

HQE : Certification Batiment Durable 2016 niveau EXCELLENT

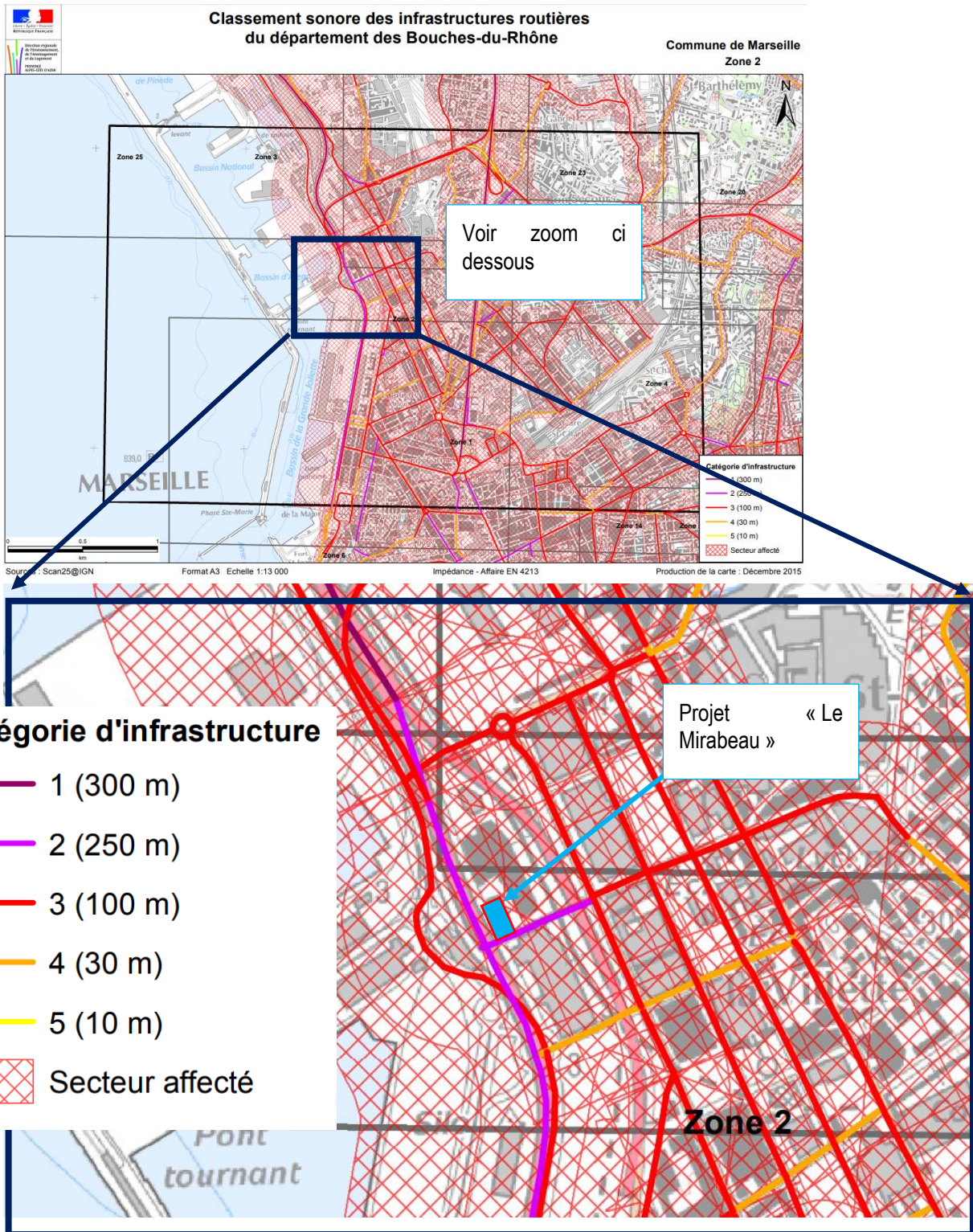
BREEAM : BREEM Internation New Construction 2016 niveau VERY GOOD

WELL : Well Core & SHell

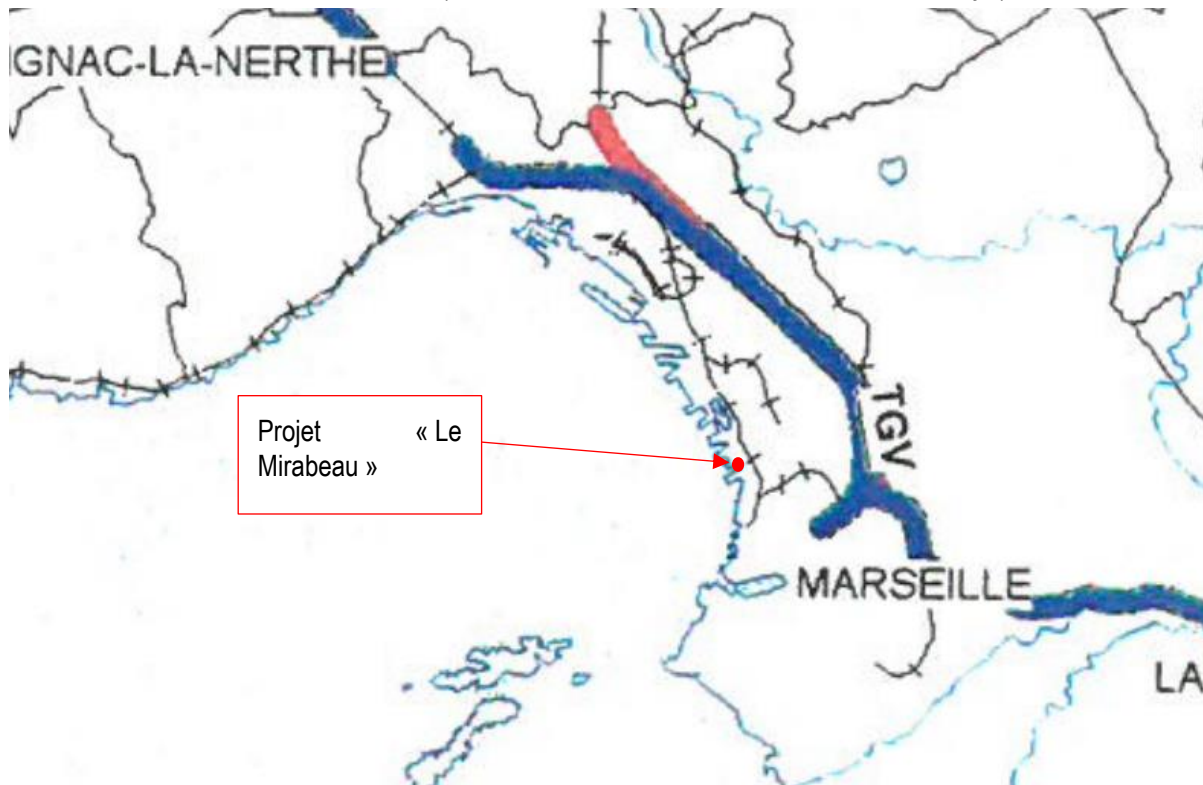
NOTA : dans le cas où un critère constituant une obligation de résultat donné dans la suite s'avérerait en contradiction avec un critère issu de l'un de ces textes, on retiendra le critère le plus contraignant.






ANNEXE D - (extraits des arrêtés préfectoraux portant classement acoustique).

Extrait de l'arrêté du 19 mai 2016 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département des Bouches du Rhône



Extrait de l'arrêté du 11 décembre 2000 relatif au classement sonore des voies RFF des Bouches du Rhone
Les infrastructures ferroviaires classées (voies TGV ne sont pas situées à proximité du projet).



Classement des voies	Largeur du secteur affecté par le bruit, de part et d'autre de la voie
 C 1	300 m
 C 2	250 m
 C 3	100 m
 C 4	30 m
 C 5	10 m

ANNEXE E – synthèse des objectifs Cible 9 HQE 2016

Bloc homogène n°1 : Espaces de plateaux modulables

Espaces du plateau modulable ≥ 250 m³

	DnT,A*	L'nT,w	Tr	LnA,T	DnT,A,tr**
A	≥ 40 dB	≤ 58 dB	≤ 0.8 s	≤ 35 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 30 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl.) dB
B	≥ 35 dB	≤ 60 dB	0.8 < Tr ≤ 1 s	≤ 39 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 34 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl. - 3) dB
C	≥ 30 dB	≤ 62 dB	1 < Tr ≤ 1.2 s	≤ 43 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 38 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl. - 5) dB
D	≥ 25 dB	≤ 64 dB	> 1.2 s	≤ 47 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 42 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl. - 7) dB
E	≥ 20 dB	≤ 66 dB		≤ 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	< (Niv. règl. - 7) dB
F	< 20 dB	> 66 dB		> 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent > 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	

Nota : DnTA : 40 dB entre locaux cloisonnés par le preneur pourrait être visé sous certaines conditions (cas des cloisonnement renforcés entre ilots de plafonds suspendus par exemple, faux planchers technique suffisamment performants, jonctions façades maîtrisées)

Bloc homogène n°2 : salles de réunion

Salle de réunion, salle de formation aménagée avec cloisonnement fixe

	DnT,A*	L'nT,w	Tr	LnA,T	DnT,A,tr**
A	≥ 50 dB	≤ 58 dB	≤ 0.6 s	≤ 35 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 30 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl.) dB
B	≥ 45 dB	≤ 60 dB	0.6 < Tr ≤ 0.8 s	≤ 39 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 34 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl. - 3) dB
C	≥ 40 dB	≤ 62 dB	> 0.8 s	≤ 43 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 38 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl. - 5) dB
D	≥ 35 dB	≤ 64 dB		≤ 47 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 42 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	≥ (Niv. règl. - 7) dB
E	≥ 30 dB	≤ 66 dB		≤ 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent ≤ 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu	< (Niv. règl. - 7) dB
F	< 30 dB	> 66 dB	> 51 dB(A) si équipement en fonctionnement intermittent > 46 dB(A) si équipement en fonctionnement continu		

* En présence d'une porte de communication, diminution de 5 dB des seuils de D_{nT,A}
** Pour toutes les faces (façades ou toiture), même pour les secteurs d'activité non soumis à la réglementation

Nota : DnTA : 48 à 50 dB pourrait être visé sous certaines conditions (cloisonnement séparatif plus performant, vérification performance des planchers)