



slam
ACOUSTIQUE

Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC)

Construction de la nouvelle vigie de l'héliport Paris Issy
-les-Moulineaux Valérie André

Notice acoustique : Phase DCE

SLAM_2502_018_DCE - indice2
16/07/2025

**Construction de la nouvelle vigie de l'héliport Paris Issy
-les-Moulineaux Valérie André**

Notice acoustique : Phase DCE

Date	Référence n°	Indice
16/07/2025	25 02 018	2
<u>Rapport pour le compte de :</u> DGAC		<u>Rédigé par :</u> SLAM Acoustique-Agence IdF 28 BIS RUE BARBES 94200 IVRY SUR SEINE
<u>Contacts et signatures :</u>		
Mme Marjorie LEBRUN	M. Philippe SCHMID	M. Thibaud LEPORTOIS
		

GESTION DES VERIFICATIONS			
N° DOCUMENT	INDICE	DATE	MODIFICATION
SLAM_2502_018_DCE	1	07/07/2025	Création du document
	2	16/07/2025	Révision objectifs bruits de chocs et préconisations associées + diverses mises à jour



TABLE DES MATIERES

A	GENERALITES	4
A.1	CONTEXTE	4
A.2	ENVIRONNEMENT DU PROJET	5
A.3	PREAMBULE.....	6
A.4	ENGAGEMENTS ET OBLIGATIONS DES ENTREPRISES ET DE LEURS SOUS-TRAITANTS.....	7
A.4.1	Obligations de moyens et obligations de résultats	8
A.4.2	Organisation	8
A.4.3	Modifications, variantes, substitutions.....	9
A.4.4	Documents exigés.....	9
A.4.5	Notion d'équivalence	9
A.4.6	Approbation de la maîtrise d'œuvre	10
A.4.7	Notes de calculs	10
A.4.8	Pré-réception des ouvrages	12
A.4.9	Réception de fin de travaux	13
B	DEFINITION DES OBJECTIFS	14
B.1	TEXTES DE REFERENCE.....	14
B.1.1	Bruit au poste de travail	15
B.1.2	Acoustique du bâtiment.....	15
B.2	TYPOLOGIE DES LOCAUX	16
B.2.1	Dénomination des locaux	16
B.2.2	Classification sonore.....	18
B.2.3	Optimisation de la séparation des espaces sensibles et très sensibles par des parois performantes	18
B.3	OBJECTIFS ACOUSTIQUES DU PROJET	19
B.3.1	Isolements et atténuation de façades $D_{nT,A,tr}$	19
B.3.2	Objectifs d'isollements aux bruits aériens intérieurs $D_{nT,A}$	19
B.3.3	Objectifs de niveaux de bruits de chocs $L'_{nT,w}$	21
B.3.4	Objectif de niveau de bruits d'équipements L_{nAT}	21
B.3.5	Objectifs d'acoustique interne : Durée de réverbération Tr	21
B.3.6	Objectifs d'impact acoustique au voisinage	22
C	SOLUTIONS CONSTRUCTIVES ASSOCIEES.....	23
C.1	FAÇADES / COUVERTURES	23
C.1.1	Parties opaques	23
C.1.2	Menuiseries extérieures.....	25
C.2	PLANCHERS	27
C.2.1	Plancher bois	27
C.2.2	Plancher technique	27
C.2.3	Escalier en bois	27
C.3	SEPARATIFS VERTICAUX	29
C.4	DOUBLAGES INTERIEURS.....	32
C.4.1	Doublage horizontale	32
C.4.2	Doublage vertical.....	32
C.5	ACOUSTIQUE INTERNE DES LOCAUX	34
C.5.1	Traitement au plafond.....	34
C.5.2	Traitements muraux	35

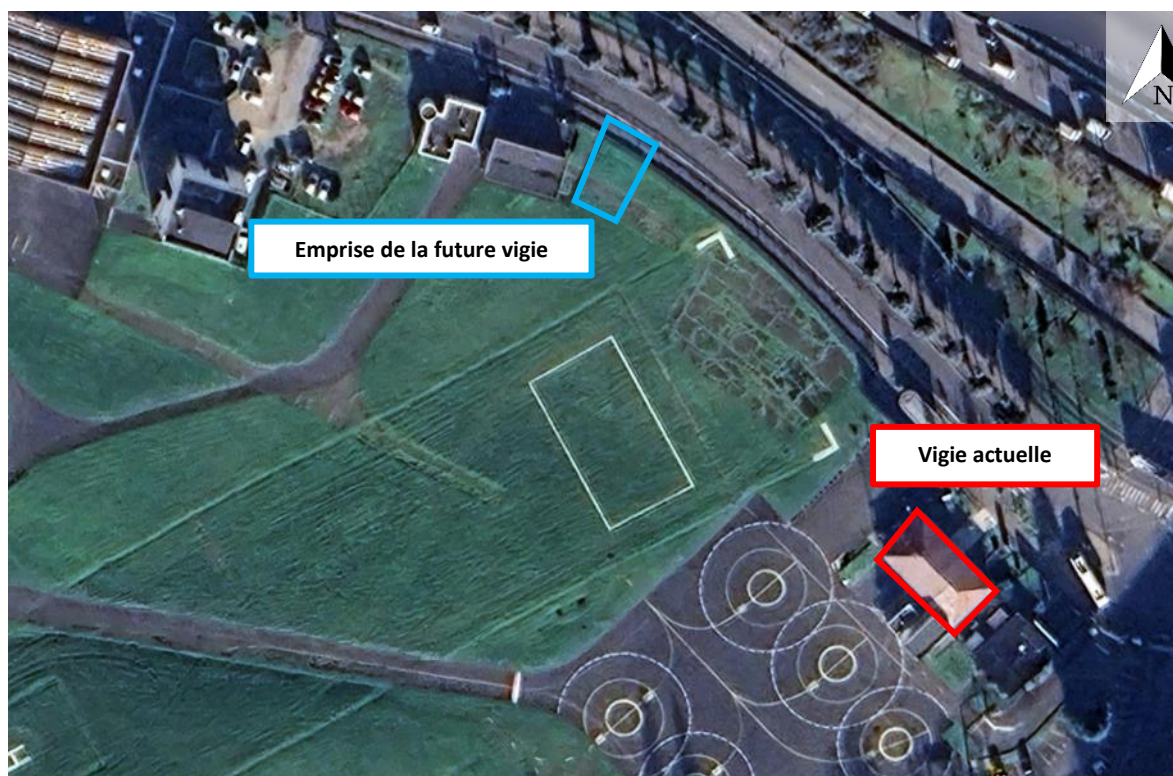
C.6	TRAITEMENTS DES EQUIPEMENTS	37
C.6.1	<i>Réseau aéraulique</i>	37
C.6.2	<i>Désolidarisation des équipements</i>	40
C.6.3	<i>Transfert d'air</i>	40
D	PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES GENERALES DE MISE EN ŒUVRE PAR LOT	42
D.1	RAPPELS POUR TOUS LES LOTS	42
D.2	LOT GROS ŒUVRE	43
D.3	LOT PLATRERIE – DOUBLAGES – CLOISONS SECHES	47
D.4	LOT MENUISERIES INTERIEURES	52
D.5	LOT MENUISERIES EXTERIEURES - METTALERIE – SERRURERIE	56
D.6	LOT PLOMBERIES – SANITAIRES	59
D.7	LOT CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION (CVC).....	61
D.8	LOT ELECTRICITE COURANTS FAIBLES (CFA) –COURANTS FORTS (CFO)	66
D.9	LOT REVETEMENTS DE SOLS.....	68
D.10	LOT FAUX PLAFONDS.....	70
D.11	LOT PEINTURE – FINITION.....	72
E	ANNEXES.....	73
E.1	NOTIONS D'ACOUSTIQUE.....	73

A GENERALITES

A.1 Contexte

Dans le cadre de la reconfiguration de l'héliport de Paris-Issy-les-Moulineaux, qui implique une évolution des infrastructures et des usages, la vigie actuelle, doit être déplacée. Le projet vise à moderniser les équipements de surveillance, améliorer la visibilité sur les zones d'activité aérienne, tout en assurant un certain confort acoustique pour les usagers.

Il est présenté ci-dessous l'emplacement de l'actuel vigie (en rouge) et l'emprise de la future construction (en bleu).

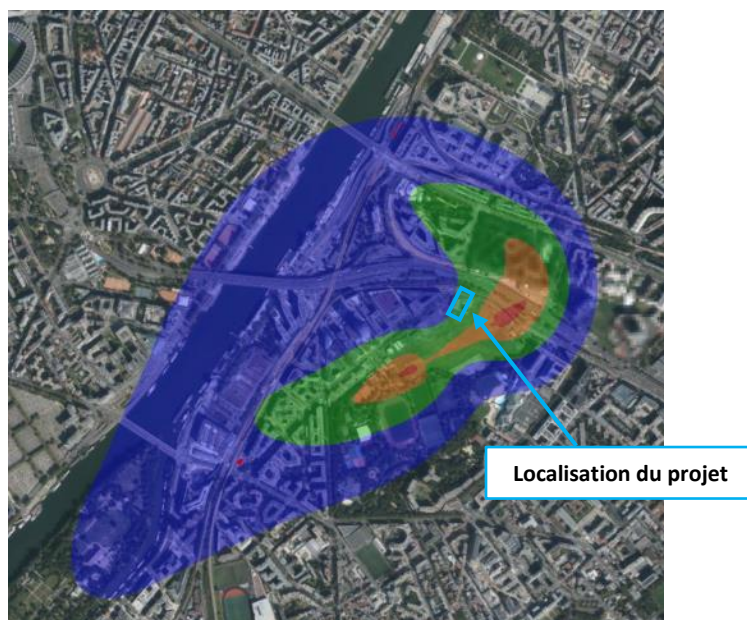


Vue aérienne de l'héliport Valérie ANDRE - Issy-Les-Moulineaux

A.2 Environnement du projet

Plan d'exposition du bruit au bruit (PEB)

Le projet est soumis au plan d'exposition du bruit au bruit (PEB) de l'héliport Valérie ANDRE - Issy-Les-Moulineaux.



Cartographie du plan d'exposition au bruit (PEB) de l'héliport Valérie ANDRE - Issy-Les-Moulineaux.

Localisation et voies à proximité

Infrastructures routières

- catégorie 1 (300 m)
- catégorie 2 (250 m)
- catégorie 3 (100 m)
- catégorie 4 (30 m)
- catégorie 5 (10 m)
- Non classé



Dans le cadre du présent projet, les voies classées à proximité sont présentées ci-après. Celles-ci sont issues de l'**arrêté préfectoral du 15 novembre 2000**.

Voie	Classement	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit	Distance minimale à la voie	Impact dans le cadre du projet
Boulevard périphérique	Classée 1	300m	~45 m	Impacté
Tramway T2	Classée 5	10m	~8 m	Impacté

A.3 Préambule

L'obtention des objectifs fixés sur le plan acoustique dans le cadre de l'opération impose une attention de tous les instants en matière d'acoustique et une mise en œuvre rigoureuse des différents éléments intervenants 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 correction acoustique et de contrôle des bruits d'équipements.

Le principe de présentation est le suivant : les solutions techniques sont détaillées et identifiées (plafonds, sols, parois, bloc porte...) ; leur affectation aux locaux du projet est donnée par familles de locaux. Certains locaux particuliers ou relevant de solutions techniques spécifiques sont abordés indépendamment.

Le **présent document** est basé sur l'ensemble des documents (plans, coupes, notices, rapports, diagnostics, études, PC...) du dossier. La solution retenue correspond à un aménagement proposé par SLAM Acoustique au regard des besoins d'utilisation du local, et ne remplace pas une étude architecturale.

Le présent document se décompose comme suit :

- Partie A : Généralités du projet incluant les obligations de l'entreprise,
- Partie B : Définition des objectifs adaptée au projet
- Partie C : Solutions constructives envisagées
- Partie D : Approche lot par lot, précisant pour chacun un descriptif spécifique de mise en œuvre,
- Partie E : Annexes de la présente notice

La présente « Notice Acoustique » définit et précise tous les critères acoustiques imposés pour le Projet, 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.

Le présent document ne comprend pas la réalisation de plans à l'échelle, ni les calculs non liés au domaine de compétence de la société SLAM. Entre autres est exclue la vérification de la bonne tenue des ouvrages existants et/ou créés à la surcharge apportée par mise en œuvre de traitements acoustiques préconisés, ou toute autre thématique que les critères acoustiques. Au besoin il devra être envisagé de faire valider les principes constructifs par un bureau d'étude structure ou tout autre bureau d'étude compétent sur les thématiques liées (économiste, thermique, éclairagiste, ...). Par ailleurs les préconisations de l'étude acoustique n'engagent pas SLAM sur les délais de livraison et/ou d'exécution des ouvrages, et les éventuels surcoûts engendrés.

La **notice acoustique** fait partie intégrante du dossier Marché et s'avère donc contractuelle en tous points.

A.4 Engagements et obligations des entreprises et de leurs sous-traitants

Cette partie concerne en particulier le respect des préconisations et détails de mise en œuvre de la notice acoustique.

Tous les matériels et matériaux nécessaires, toutes les sujétions 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.

Le terme **Entreprise** désigne dans le présent document l'**Entrepreneur adjudicataire** du lot.

La présente notice précise les dispositions que l'Entreprise doit prendre pour assurer le respect des contraintes acoustiques et toutes les sujétions particulières propres à les satisfaire. Ces spécifications sont communiquées à titre de principe de solution ou d'orientation générale lorsque les prestations de l'Entreprise sont susceptibles de modifier de manière sensible les caractéristiques acoustiques affectant les performances de l'ouvrage (spectre de puissance acoustique des appareillages installés, conditions de fonctionnement...).

L'Entreprise et leurs sous-traitants doivent 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 consultés.

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.

Toutes les prestations décrites ou induites par les documents acoustiques sont incluses dans les prix remis par les entreprises-mêmes et leurs sous-traitants lorsqu'elles ne font pas l'objet de postes spécifiques dans les documents de décomposition du prix.

A.4.1 Obligations de moyens et obligations de résultats

Pour le lot qui les concerne, chaque Entreprise et chacun de leurs sous-traitants sont réputés responsables 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.

Les entreprises et leurs sous-traitants devront faire toutes les remarques qu'ils jugeraient utiles concernant le présent document avant passation des marchés.

Les entreprises et leurs sous-traitants présenteront dans leur offre tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas explicitement décrits dans le dossier de consultation et qu'ils estimeraient devoir mettre en œuvre pour obtenir les résultats demandés.

Les entreprises et les sous-traitants ne pourront se prévaloir d'une méconnaissance quelconque en matière d'acoustique, il lui appartient le cas échéant de faire appel à un sachant pour l'éclairer. Dans ce cas le professionnel pressenti devra être préalablement agréé par la Maîtrise d'Œuvre.

Ladite notice présente des exigences qui peuvent porter :

- Soit sur la performance acoustique d'un ouvrage ou d'une installation. Il s'agit d'une exigence de résultats. Celle-ci peut être contrôlée in situ avec une mesure normalisée pendant le chantier ou à la réception de l'ouvrage.
- Soit sur les caractéristiques techniques d'un matériau ou d'un équipement. Il s'agit alors d'une exigence de moyens. Celle-ci est donnée par les fabricants qui ont réalisé des mesures normalisées pour caractériser leur produit en laboratoire.

En d'autres termes :

- Les Entreprises et sous-traitants participant à la réalisation du projet sont tenues d'une obligation de résultat pour tout ce qui concerne les aspects acoustiques du projet. Chaque Entreprise et chaque sous-traitant sont donc responsables du respect de l'ensemble des objectifs acoustiques de la notice.
- Les Entreprises et sous-traitants sont également tenus d'une obligation de moyens pour tout ce qui concerne les aspects acoustiques. Cela signifie qu'ils doivent prévoir dans leur offre toutes les sujétions et mises en œuvre nécessaires afin de respecter les objectifs de la présente notice.

Les **obligations de résultats** énoncées ci-après sont à considérer comme des minima de qualité du bâtiment. Elles ne remettent pas en cause les performances ou prestations de niveau supérieur figurant dans les autres pièces écrites ou graphiques du dossier de consultation.

Lorsque des prestations décrites dans les descriptifs ou dessinées sur les plans, qui constituent les **obligations de moyens**, conduisent à des performances supérieures à celles énoncées ci-après, elles devront être réalisées comme décrites ou dessinées, ou les équivalents proposés devront permettre d'obtenir des résultats au moins de même niveau que les prestations décrites.

A.4.2 Organisation

Le niveau de prestation attendu et l'obtention des objectifs acoustiques supposent la plus grande attention de la part de l'ensemble des Entrepreneurs adjudicataires. Ils devront assurer la parfaite réalisation de leur ouvrage en regard des sujétions acoustiques mais devront assurer également une coordination de tous les instants entre corps d'états et les Entreprises titulaires des marchés (gros œuvre, second œuvre ...).

A.4.3 Modifications, variantes, substitutions

Toute modification / substitution éventuelle 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 devront être soumis au préalable à l'accord écrit du Maître d'Œuvre et/ou de l'acousticien de la MOE.

A.4.4 Documents exigés

D'une manière générale, les Entreprises et sous-traitants doivent fournir à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre tous les documents exigés dans les différentes pièces écrites spécifiques dans des délais compatibles avec le calendrier de l'opération notamment :

- Tous les procès-verbaux (ou rapport) d'essais acoustiques en langue française en cours de validité demandés - *validité des procès-verbaux d'essais acoustiques doit être certifiée par les fournisseurs lorsqu'il s'agit de matériaux du commerce* - réalisés suivant les normes françaises ou Européennes en vigueur en laboratoire certifié et agréé (CSTB, CEBTP, CETIM, ...)
- Toutes les caractéristiques des éléments spécifiques relevant de performances acoustiques.
- 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

Dans les Procès-verbaux (ou rapport d'essai) fournis, il doit être mentionné :

- Le type de matériel, les conditions de montage et / ou pose des éléments, les normes utilisées, le laboratoire agréé.

Lorsque des PV fournis ne correspondent pas aux conditions de montage ou de pose du projet et que l'atteinte des performances ne peut pas être démontrée par le calcul validé par la maîtrise d'œuvre, un PV d'essai spécifique pourra être demandé par la MOE pour l'opération, soit en laboratoire, soit sur prototype ou éléments témoins in situ. En aucun cas de simples extraits de documentations commerciales ne pourront tenir lieu de PROCES VERBAL d'essais acoustiques.

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

A.4.5 Notion d'équivalence

Dans la suite de ce document, il est parfois mentionné « ou équivalent » dans la description d'un matériau, d'un produit, ou d'une solution technique. 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. Un produit peut être équivalent d'un point de vue architectural, thermique, structurel, etc. mais ne pas posséder les mêmes propriétés acoustiques.

A titre d'exemple, pour un séparatif horizontal un $R_w (C ; C_{tr})$ et exprimé en dB est requis, plusieurs compositions de séparatifs horizontaux semblent pouvoir y répondre sur le $R_w (C ; C_{tr})$ global, néanmoins c'est :

- au R en fonction de chacune des bandes d'octave 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. Un $R_w (C ; C_{tr})$ global de plancher collaborant équivalent à celui d'un plancher hourdi n'aura pas les mêmes propriétés acoustiques sur chaque bande d'octave de fréquences. En tout état de cause, c'est à l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre qu'il reviendra de trancher sur ces points. Pour l'ensemble des exigences d'améliorations aux bruits aériens ($\Delta R_w + C / C_{tr}$) ou d'amélioration aux bruits de chocs (ΔL_w), les performances sont implicitement demandées pour des parois équivalentes suivantes :

- Séparatif horizontal : dalle béton 16cm
- Séparatif vertical : refend béton 14cm

A.4.6 Approbation de la maîtrise d'œuvre

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

A.4.7 Notes de calculs

Un accord préalable de la Maîtrise d'Œuvre devra avoir été donné sur la méthode utilisée par l'Entreprise avant tout établissement de notes de calculs relatives au Projet : respect des niveaux des bruits émis par les équipements (ventilation, ascenseurs, électricité, luminaires, ...), respect des taux de filtrages des vibrations, respect des fréquences propres de suspensions de gaines, plafonds, dalles flottantes, ...

Aucun plan d'exécution d'Ouvrage ne sera approuvé par la Maîtrise d'Œuvre avant vérification de la note de calcul correspondante pour le lot concerné (par exemple celui des réseaux aérauliques et des suspensions des appareils).

Lorsqu'une Entreprise réalise un calcul informatique pour les différentes notes demandées, elle est dans l'obligation de faire apparaître toutes les hypothèses de calculs et formules utilisées en entier sur un exemple manuel significatif (c'est à dire faisant, apparaître tous les éléments singuliers qu'il est possible de rencontrer sur les circuits du projet) afin que la Maîtrise d'Œuvre puisse se prononcer en connaissance de cause.

En aucun cas de simples extraits de documentations commerciales ne pourront faire office de notes de calculs.

A.4.7.1 Règles de calculs

A.4.7.1.1 Réseaux – Matériels – Appareillage

Des études acoustiques de **dimensionnement des dispositifs d'insonorisations** (pièges à son, gaines isophoniques, etc.) devront être **réalisées par l'Entreprise** en charge de ces lots. Les notes de calculs devront présenter, les hypothèses de calcul, le détail des atténuations produites tout le long du réseau, ainsi que les niveaux sonores dans le local de réception qui sera explicitement nommé et localisé. Les calculs et résultats seront fournis en niveau global et par bande d'octave de fréquences pour celles comprises entre 63 Hz et 8000 Hz. Le dimensionnement des réseaux de soufflage et de reprise d'air devra être prévu en vue du respect du niveau global, **tout équipement confondu**.

Par ailleurs, les puissances acoustiques données dans ce document sont des **maxima de performances** et devront être respectées par les différents types d'équipements. Toutefois, il est rappelé que le simple respect de ces puissances ne suffit pas forcément à l'obtention de l'objectif acoustique de niveau sonore dans les locaux (qui dépendent des revêtements absorbants sur les parois horizontales et verticales, du nombre de machines et de leur emplacement...). Il pourra être nécessaire de revoir à la baisse ces puissances. Aussi, l'Entreprise devra réaliser les **études acoustiques intérieures et extérieures**, avec notes de calculs à l'appui pour prendre en compte tous les éléments influents et leur puissance acoustique sur le niveau sonore afin de respecter les objectifs. Des **traitements** devront être mis en œuvre pour respecter ces objectifs.

D'autre part, en l'absence d'information concernant les tolérances constructeurs à prendre en compte, un relèvement de 3 dB par bande d'octave (de 63 à 8000 Hz) sera appliqué à 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.

L'entreprise en charge du lot CVC devra réaliser une étude environnementale. Il intégrera l'ensemble des sources de bruit présentes sur le site dans la simulation. Les caractéristiques acoustiques des équipements (grilles, bouches, luminaires, etc.) utilisées dans les calculs seront exprimées en termes 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 L_w , 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 seront impérativement réalisées en **dynamique**, c'est-à-dire avec prise en compte du flux d'air et des phénomènes de régénération acoustique, rayonnement et pertes de charges. **Les notes de calculs en statique seront refusées** (*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*).

L'ensemble des unités intérieures devront faire l'objet d'une attention particulière, en considérant la vitesse moyenne dans les conditions nominales comme la vitesse d'étude de ces équipements.

A.4.7.1.2 Suspension – Filtrage vibratoire

Des études de dimensionnement des dispositifs antivibratiles devront être réalisées par l'Entreprise en charge de ces lots. Dans le cas échéant, des notes de calculs devront présenter les hypothèses de calcul, le détail des performances des systèmes antivibratiles proposés et devra s'assurer que la raideur des supports respecte les contraintes structurelles pour ne pas que les équipements mettent la structure en vibration.

Les descentes de charge appuis par appuis et donc plot par plot doivent être détaillées - *les sous-couches continues ou en bandes sous massifs ou appareils ou équipements sont interdites*. 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). Une validation auprès du BET structure est nécessaire dans ce type de cas.

A ce titre, la déflexion sous charge des supports doit rester inférieure au 1/10ème 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, socles de propreté... 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. Une validation auprès du BET structure est nécessaire dans ce type de cas.

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. Une validation auprès du BET structure est nécessaire dans ce type de cas.

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 sera porté à 98% minimum (centrales d'air, ventilateurs, pompes, caissons de VMC, chaudière...), les plots utilisés seront alors impérativement de type plots à ressorts « précontraints » avec coupure 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.

A.4.8 Pré-réception des ouvrages

A.4.8.1 Cellules témoin

En cours de travaux, l'acousticien, en accord avec la maîtrise d'ouvrage se réserve la possibilité d'exiger des mesures acoustiques sur cellules témoins sur des ouvrages ou des parties d'ouvrages. Des mesures acoustiques peuvent être exigées :

- Pour valider des solutions constructives sur mesure (non décrites en PV d'essai acoustique)
- Lorsque l'Entreprise sera dans l'incapacité de justifier par notes de calculs valides, l'obtention des critères acoustiques recherchés.

Les locaux testés devront être choisis en concertation avec la maîtrise d'œuvre.

Pour tous les critères où un maxima/minima est à atteindre, aucune tolérance ne pourra être prise en compte dans les résultats de mesures.

Pour les autres critères où l'objectif constitue une valeur cible (réverbération, critère d'acoustique des salles...), le résultat devra se situer dans une fourchette de +/- 10% de l'objectif. Cette fourchette pourra être revue au cas par cas par l'acousticien, suivant les contraintes du projet.

A.4.8.2 Mesures d'autocontrôle

L'Entreprise pourra si elle le souhaite procéder à ses frais à des mesures acoustiques d'autocontrôle afin de garantir, avant mesures de réception réalisées par l'acousticien, l'obtention des critères acoustiques lui afférant ($D_{nT,A}$, $D_{nT,A,tr}$, $L'_{nT,w}$, L_p , $Tr...$).

Il est conseillé de choisir locaux testés en concertation avec la maîtrise d'œuvre et l'acousticien.

Par ailleurs, en cas de non-conformité relevée en réception des ouvrages réalisée par la maîtrise d'œuvre, il sera demandé à l'Entreprise d'effectuer tous les réglages et procéder à ses frais aux mesures acoustiques nécessaires (dites mesures acoustiques autocontrôles) jusqu'à l'obtention des critères acoustiques fixés ($D_{nT,A}$, $D_{nT,A,tr}$, $L'_{nT,w}$, L_p , Tr , Bruit de voisinage...) avant de pouvoir demander une nouvelle réception officielle de ses ouvrages auprès de la maîtrise d'œuvre.

Pour tous les critères où un maxima/minima est à atteindre, aucune tolérance ne pourra être prise en compte dans les résultats de mesures.

La maîtrise d'Ouvrage devra statuer sur la répartition des frais engagés pour la maîtrise d'œuvre pour des mesures acoustiques de réception supplémentaires.

A.4.9 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 assuré :

- 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).

Tolérances de mesures

Les mesures de réception acoustiques incluront :

- Une tolérance de **3dB/dB(A) et NR+3** pour les critères tels que $D_{nT,A}$, $D_{nT,A,tr}$, $L'_{nT,w}$, L_p , L_{nAT}
- **Aucune tolérance vis-à-vis du voisinage** soumis à réglementation
- Une fourchette de +/- 10% pour les critères où l'objectif constitue une valeur cible (réverbération, critères d'acoustique des salles...)

Nota bene :

Ces tolérances ne doivent en aucun cas motiver l'Entreprise à dévaluer volontairement les performances acoustiques lors de l'exécution des travaux (matériaux, mises en œuvre etc.).

Ainsi, dès lors qu'il est requis :

- *Un indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w (C;Ctr) ou une amélioration aux bruits aériens $\Delta R_w + C$*
- *Une réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔL_w*
- *Un coefficient d'absorption α / α_w*

Aucune tolérance n'est admise pour la performance des matériaux.

B DEFINITION DES OBJECTIFS

B.1 Textes de référence

- **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 dont les extraits sont donnés ici.

Ce texte définit en particulier certaines sections R1334/1337 du code de la santé publique.

« **Art. R. 1334-31.** – *Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité* »

Pour caractériser la gêne, le décret fixe dans certains cas des valeurs d'émergences maximales à respecter en niveau global et par bande d'octave au niveau du voisinage.

Dans le cas présent, les valeurs d'émergences maximales applicables sont données dans le tableau ci-dessous :

Emergences maximales réglementaires	Emergences maximales par bandes d'octave, en dB						Emergences globales maximales en dB(A)
	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	
Période diurne	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Période nocturne	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0

- Les émergences globales et spectrales sur les périodes diurne et nocturne sont recherchées uniquement lorsque le niveau sonore ambiant (niveau sonore résiduel + impact sonore des installations) dépasse 25 dB(A) en global si la mesure est réalisée à l'intérieur d'un logement, fenêtres ouvertes ou fenêtres fermées, ou 30 dB(A) dans les autres cas.

B.1.1 Bruit au poste de travail

- **Article L 4121-2** du code du travail relatif aux obligations de l'employeur
- **Articles R 4431-1 à R 4437-4 du code du travail** relatifs à la prévention des risques d'exposition au bruit.

Rappel des obligations de l'employeur :

En regard aux articles R 4431-1 à R 4437-4 du code du travail : relatifs à la prévention des risques d'exposition au bruit
3 seuils de niveau d'exposition sont pris en compte, déclenchant des actions à mener par l'employeur :

- **Valeurs d'exposition inférieure (VEI) :** $L_{EX,8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$ ou $L_{pCrête} \geq 135 \text{ dB(C)}$
- **Valeurs d'exposition supérieure (VES) :** $L_{EX,8h} \geq 85 \text{ dB(A)}$ ou $L_{pCrête} \geq 137 \text{ dB(C)}$
- **Valeur limite d'exposition (VLE) :** $L_{EX,8h} \geq 87 \text{ dB(A)}$ ou $L_{pCrête} \geq 140 \text{ dB(C)}$

Dans le cadre du présent projet, des points d'attention particuliers devront être portés :

- Lors de la présence de personnel sur les pistes et zones extérieures accessibles de l'héliport (hors mission SLAM)
- Sur les niveaux sonores résultant à l'intérieur du bâtiment lors du passage ou de mouvement d'appareils
- Au niveau du réglage du système de sonorisation lors de la réception de message dans la vigie.

B.1.2 Acoustique du bâtiment

Dans le cadre du présent projet, il n'existe **pas de réglementation** sur ces critères pour ce type d'application. Il existe néanmoins plusieurs normes et référentiels permettant de définir des niveaux de confort acoustiques suivant différents indicateurs étudiés. Les textes suivants sont pris comme texte de référence, bien qu'aucun niveau de performance spécifique ne soit visé :

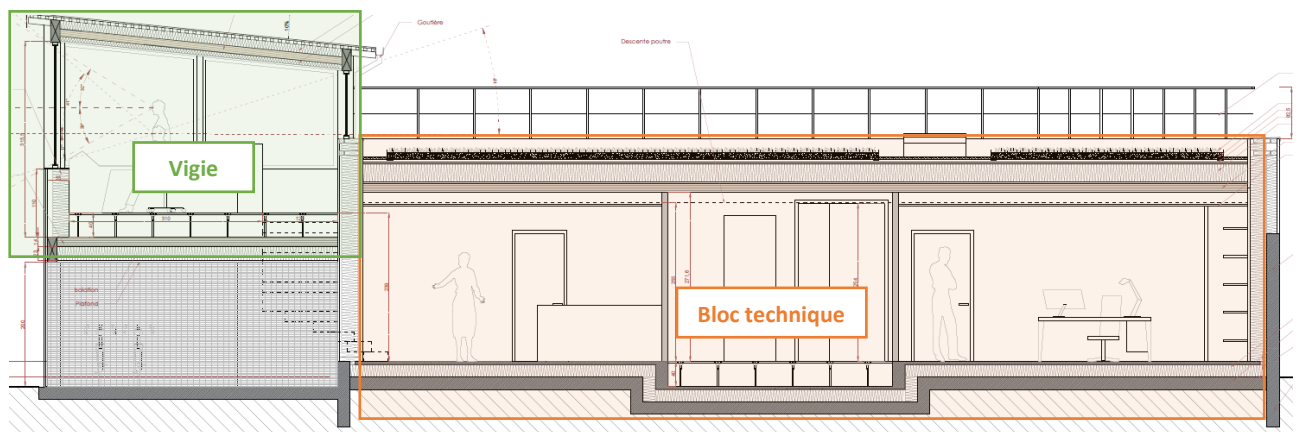
- **Norme NFS 31-080** relative à l'acoustique des bureaux et espaces associés. 3 niveaux de confort sont proposés : Courant/Performant/Très Performant
- **Référentiel pour la Qualité Environnementale des bâtiments en Rénovation (HQE)** – « bâtiments tertiaires » - Millésime 2015 (*Le Projet ne s'inscrit pas dans une démarche HQE*)

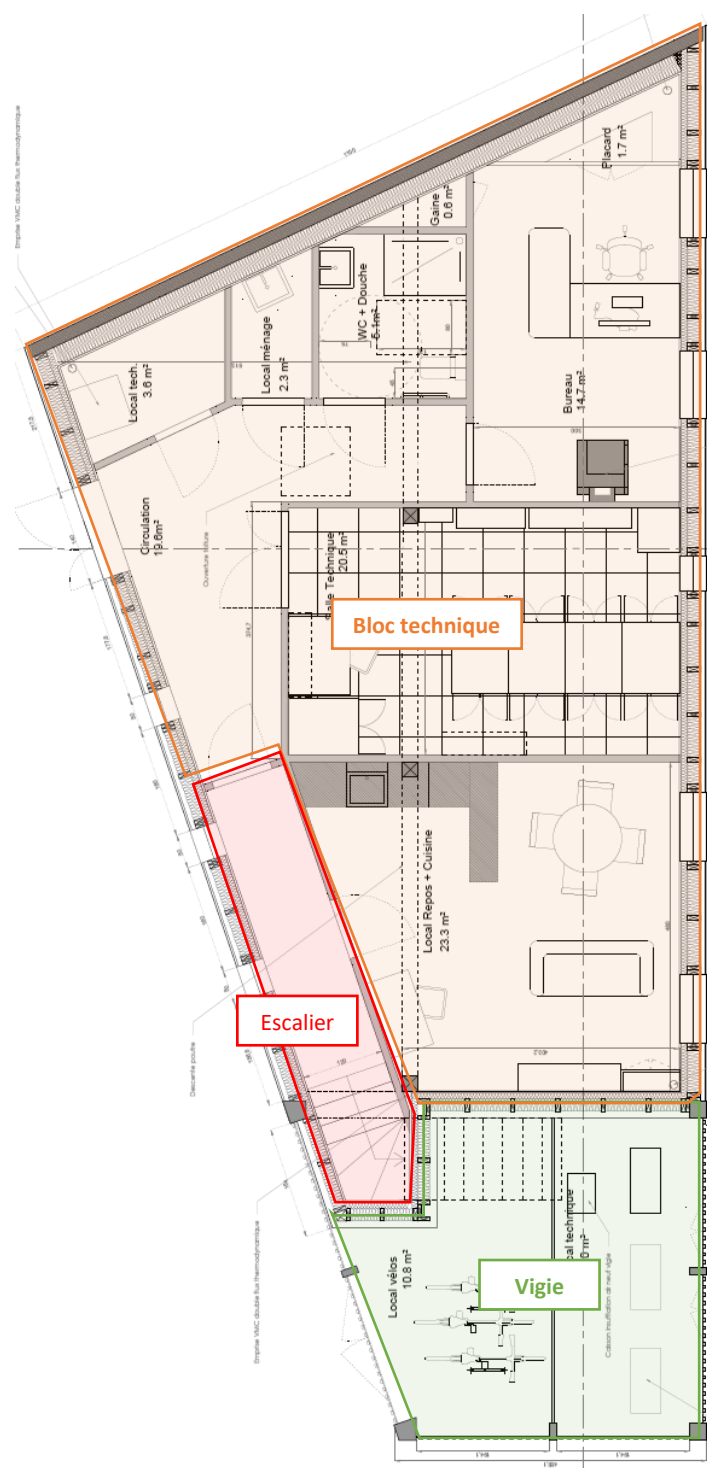
B.2 Typologie des locaux

B.2.1 Dénomination des locaux

Comme présenté ci-dessous, le présent projet se distingue en trois principaux espaces :

- **Une vigie** : Correspondant à une salle de contrôle surélevée, faisant face à la piste et aux zones de décollage et d'atterrissage des hélicoptères.
- **Escaliers** d'accès relié à la vigie sans séparatif et/ou porte d'accès. Zone considérée comme une extension de la vigie et traitée à part dans les objectifs du présent rapport.
- **Un bloc technique** séparé en trois espaces tels que :
 - Un local repos + cuisine
 - Une salle technique avec pour spécificité la présence d'un plancher technique au sol
 - Un bureau
 - WC + Douches
 - Circulation
 - Local technique





B.2.2 Classification sonore

Chaque type d'espace peut être classé suivant 2 critères :

- Sa **sensibilité** aux bruits en provenance des locaux adjacents
- Son **agressivité** sonore vis-à-vis des locaux adjacents

Agressivité Sensibilité	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Local ménage	Circulation WC Douche	Local technique Salle technique
Espaces sensibles	Bureau	Local repos + Cuisine	-
Espaces très sensibles	-	Vigie	-

B.2.3 Optimisation de la séparation des espaces sensibles et très sensibles par des parois performantes

Le tableau suivant recense les interactions des locaux sensibles et très sensibles vis-à-vis des locaux agressifs et très agressifs.
(Pour alléger le tableau, la circulation n'est pas présentée, mais représentent un espace agressif pour les locaux)

	Locaux considérés	Espaces contigus	
		Agressifs	Très agressifs
Espaces sensibles	Bureau	WC Douche	Salle Technique Local technique
	Local repos + Cuisine	Circulation	
Espaces très sensibles	Vigie	Local repos + Cuisine Circulation	-

Pour l'ensemble de ces interactions, une attention particulière est portée sur la constitution des parois et les détails de mise en œuvre, afin d'atteindre les objectifs de performance détaillés dans la suite de ce rapport.

B.3 Objectifs acoustiques du projet

B.3.1 Isolements et atténuation de façades $D_{nT,A,tr}$

B.3.1.1 Vigie

Type de local en réception	Objectif d'atténuation D_{nT} à apporter par bande d'octave en dB								Objectif global recalculé
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Vigie	15	35	40	45	>45	>45	>45	>45	$D_{nT,A,tr} \geq 41$ dB

Nota bene : En complément du critère habituel $D_{nT,A,tr}$, il est demandé un objectif d'atténuation **D_{nT} par bande d'octave** pour la vigie, y compris à 63 Hz, vis-à-vis du spectre sonore maximum des bruits extérieurs liés au mouvement d'appareils.

B.3.1.2 Bloc technique

Type de local en réception	Objectifs retenus
Local repos + Cuisine	$D_{nT,A,tr} \geq 45$ dB
Escalier	$D_{nT,A,tr} \geq 41$ dB
Bureau	$D_{nT,A,tr} \geq 40$ dB
Autres locaux du bloc technique	$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB

B.3.2 Objectifs d'isollements aux bruits aériens intérieurs $D_{nT,A}$

Local d'émission	Local de réception	Objectifs retenus
Local repos + cuisine	Vigie	$D_{nT,A} \geq 50$ dB
	Escalier*	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
Circulation	Escalier*	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
	Local repos + cuisine	$D_{nT,A} \geq 40$ dB
	Bureau Local technique WC & douche	$D_{nT,A} \geq 35$ dB
Salle technique	Bureau Local repos + cuisine	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
	Circulation	$D_{nT,A} \geq 40$ dB
WC & douche	Bureau	$D_{nT,A} \geq 45$ dB

*L'escalier du présent projet est directement relié à la vigie sans séparatif ou portes d'accès

Un isolement acoustique $D_{nT,A} > 42$ dB ne peut être garanti en présence d'une chape filante <10cm d'épaisseur, mise en œuvre au droit des séparatifs. Il devra être évalué avec la MOE et la MOA la possibilité d'une interruption de chape au droit des locaux séparatifs des locaux concernés. A défaut, les objectifs acoustiques concernés seront limités à $D_{nT,A} = 42$ dB.

■ Repérages sur plans

Il est présenté ci-dessous un repérage sur plan des objectifs d'isollements aux bruits aériens intérieurs $D_{nT,A}$ et des objectifs d'isollements aux bruits aériens extérieur $D_{nT,A,Tr}$ tel que :

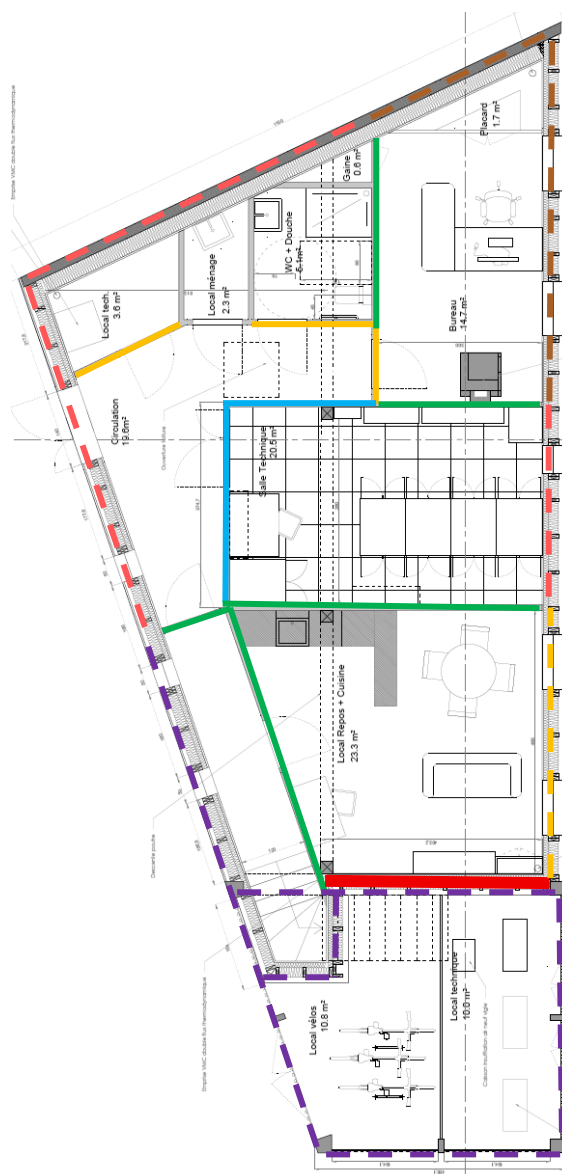
Légende :

Objectifs d'isollements aux bruits aériens intérieurs $D_{nT,A}$

- Objectif $D_{nT,A} \geq 35$ dB
- Objectif $D_{nT,A} \geq 40$ dB
- Objectif $D_{nT,A} \geq 45$ dB
- Objectif $D_{nT,A} \geq 50$ dB

Objectifs d'isollements aux bruits aériens extérieurs $D_{nT,A,Tr}$

- Objectif $D_{nT,A,Tr} \geq 30$ dB
- Objectif $D_{nT,A,Tr} \geq 41$ dB
- Objectif $D_{nT,A,Tr} \geq 40$ dB
- Objectif $D_{nT,A,Tr} \geq 45$ dB



B.3.3 Objectifs de niveaux de bruits de chocs $L'_{nT,w}$

En accord avec la maîtrise d'ouvrage, aucun objectif relatif au niveau de bruit de choc n'a été retenu, en raison de l'absence de co-activité dans les espaces du projet.

B.3.4 Objectif de niveau de bruits d'équipements L_{nAT}

L'étude des équipements concerne :

- Le système de ventilation double flux thermodynamique de type PKOM4 Classic Geco
- Le caisson d'insufflation d'air propre de type RECTILYS® ECM de chez France Air ou équivalent
- Unités intérieures de climatisations
- Robinetteries
- Tuyaux de chute (EV) et évacuation d'eaux usées (EU)
- Locaux techniques : Local gaine, local fibre...
- Tuyaux de descente d'eau pluviale (EP)

Type de local considéré	Objectifs retenus
Vigie	$L_{nAT} \leq 30 \text{ dB(A)}$ et NR 25 (sans climatisation) Et $L_{nAT} \leq 35 \text{ dB(A)}$ et NR 30 (avec climatisation)
Bureau Local repos + Cuisine	$L_{nAT} \leq 38 \text{ dB(A)}$ et NR 33
Circulation	$L_{nAT} \leq 40 \text{ dB(A)}$ et NR 35
WC & douche	$L_{nAT} \leq 45 \text{ dB(A)}$ et NR 40
Local technique	$L_p \leq 65 \text{ dB(A)}$ à 1 m des équipements
Salle technique	$L_p \leq 75 \text{ dB(A)}$ à 1 m des équipements

B.3.5 Objectifs d'acoustique interne : Durée de réverbération Tr

Type de local en réception	Objectifs retenus
Vigie	$Tr \leq 0,5s$
Bureau Local repos + Cuisine	$Tr \leq 0,6s$

B.3.6 Objectifs d'impact acoustique au voisinage

Les niveaux sonores résiduels mesurés, ainsi que la réglementation fixant l'émergence maximale permettent de définir un niveau d'impact maximal au voisinage.

Les futurs équipements pourront fonctionner le jour et la nuit, les impacts sonores maximum ont donc été fixés pour des équipements fonctionnant en période diurne et nocturne.

Impact maximum au voisinage	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis au 0,1 dB inférieur)								Niveau sonore global en dB(A)
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Impact sonore diurne maximum	73	65	55	51	52	47	37	25	56
Impact sonore nocturne maximum	66	59	52	50	53	47	33	21	52

Au vu de l'environnement et de l'activité de l'héliport, les bruits générés par le bâtiment sur le voisinage le plus proche seront vraisemblablement négligeables.

C SOLUTIONS CONSTRUCTIVES ASSOCIEES

C.1 Façades / Couvertures

C.1.1 Parties opaques

C.1.1.1 Toiture

▪ Vigie

La toiture de la vigie devra respecter un $R_{125\text{Hz}} \geq 35 \text{ dB}$ et $R_w + C_{tr} \geq 45 \text{ dB}$

Composition_de type (de haut en bas) :

- Bac acier inox (e= 10/10ème mm)
- Laine de verre d'épaisseur 120 mm de densité 70 à 100 kg/m³
- CLT 120 mm de type STORA ENSO ou équivalent
- Doublages horizontal présenté en §C.4.1.
- Revêtement absorbant présenté en §C.5.1.1

▪ Bloc technique + escalier

La toiture du bloc technique devra respecter un $R_w + C_{tr} \geq 50 \text{ dB}$ et pourra être du type (de haut en bas) :

- Toiture végétalisée d'environ 120 mm d'épaisseur
- Étanchéité
- Laine minérale de 260 mm d'épaisseur
- CLT 120 mm de type STORA ENSO ou équivalent
- Selon locaux : Faux-plafonds améliorant les performances acoustiques de la toiture pour les locaux concernés (cf § C.5.1)

Pour toute autre solution proposée, un PV d'essai acoustique doit être fourni, permettant de justifier les performances simulées et demandées ci-dessus. A défaut, un calcul acoustique détaillé sera fourni à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

C.1.1.2 Façades verticales

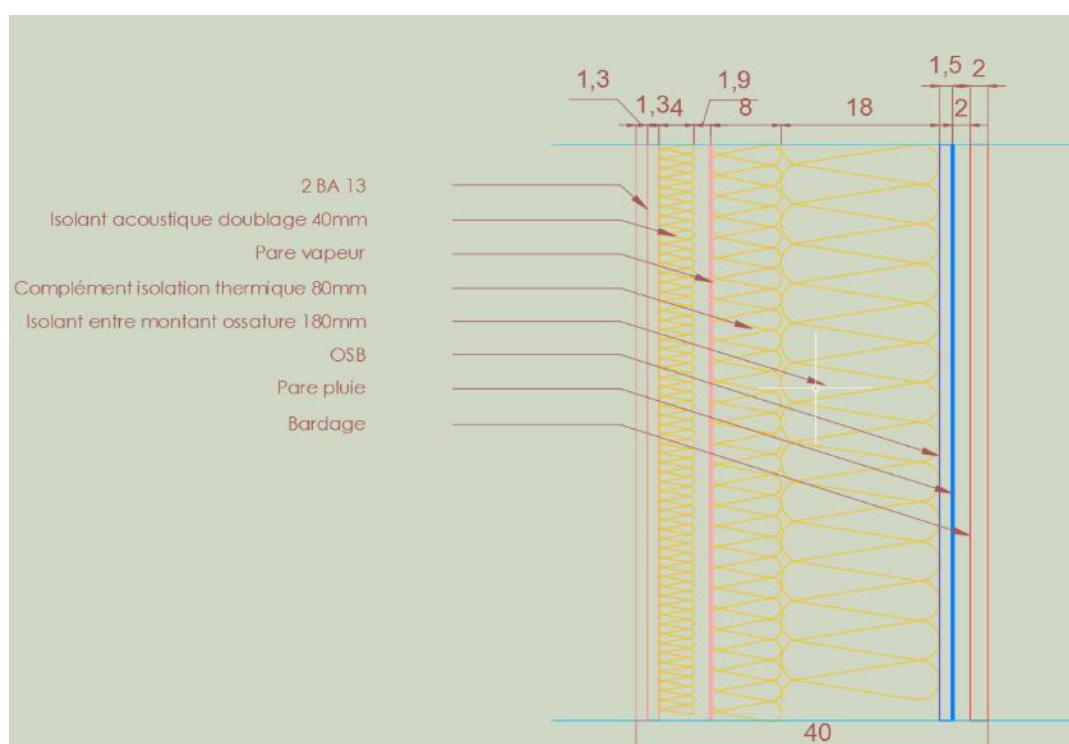
Les façades opaques de l'ensemble du projet devront respecter un $Rw+Ctr \geq 50$ dB

▪ **Complexe avec ossature bois**

Dans le cas de façade avec ossature bois, le complexe pourra être du type :

- Bardage
- 1 plaque d'OSB 15mm
- Ossature bois 180x45 mm avec remplissage laine de verre d'épaisseur 180 mm de densité 30 à 50 kg/m³
- Complément d'isolation en laine de verre d'épaisseur 80 mm de densité 30 à 50 kg/m³ environ
- Doublage désolidarisé présenté en §C.4.2

ou équivalent



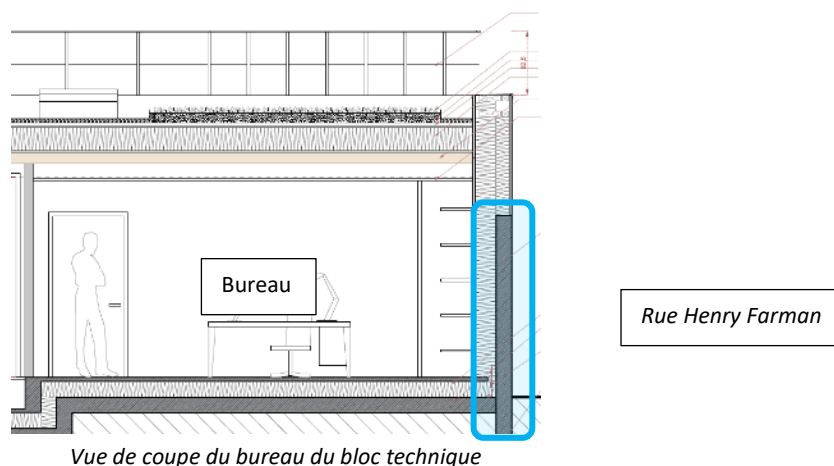
Localisation : Façades verticales :

- Bloc technique
- Vigie
- Façade sous l'escalier donnant sur la vigie

▪ Voile béton

Dans le cas de la mise en œuvre d'un voile béton en façade, celui-ci devra être de 16 cm d'épaisseur (minimum) et de masse volumique de 2300 Kg/m³

Localisation : Façade située au droit de la rue Henry Farman tel que présentée en bleu ci-dessous :



C.1.2 Menuiseries extérieures

C.1.2.1 Châssis vitrés

Le système de mise en œuvre choisi pour les châssis vitrés ne doit pas dégrader les performances d'isolation vis-à-vis de l'extérieur. Il sera vérifié que les performances acoustiques des châssis ont été mesurées via PV d'essai selon les configurations similaires au projet.

Sont données dans les tableaux ci-dessous les performances acoustiques des éléments constituant les différentes façades selon l'isolement de façade DnT,A,tr exigé (châssis).

Localisations & Objectif	Performances châssis / Coffres / Entrées d'air
<u>Vigie & escalier</u> DnT,A,tr ≥ 41 dB	Simple châssis vitré fixe : $Rw+Ctr \geq 43$ dB (châssis + vitrage). Le complexe pourra être de type : - Châssis AWS75 de chez SCHUCO - Vitrage associé de type 66.2 Phonique / 20 / 88.2 Phonique ou équivalent
<u>Local Repos</u> DnT,A,tr ≥ 45 dB	
<u>Bureau</u> DnT,A,tr ≥ 40 dB	Simple châssis vitré fixe : $Rw+Ctr \geq 36$ dB (châssis + vitrage). Le vitrage associé pourra être de type 10/14/44.2
<u>Circulation & Salle technique</u> DnT,A,tr ≥ 30 dB	Simple châssis vitré fixe : $Rw+Ctr \geq 30$ dB (châssis + vitrage). Le vitrage associé pourra être de type 4/16/6

Nota : Si la mise en œuvre d'un châssis ouvrant est envisagée en zone vigie, l'entreprise en charge du lot devra garantir les performances demandées via la fourniture d'un PV d'essai acoustique correspondant.

C.1.2.2 Portes extérieures

De manière générale, et lorsqu'un isolement de façade $D_{nT,A,tr}$ est recherché, il sera retenu par principe que les portes donnant sur l'extérieur devront justifier une performance $Rw+C_{tr}$ suivante : **$Rw+C_{tr}$** = Objectif $D_{nT,A,tr}$

La porte d'accès donnant sur l'extérieur pourra être de type ISOPLUS 1.5 1Vantail de chez DOORTAL ou équivalent.

Localisation : Accès du bloc technique

C.1.2.3 Autres éléments de façade

Pour tout autre élément de façade, les performances acoustiques associées ne devront pas dégrader la performance d'isolement de façade.

Si besoin, l'entreprise devra justifier de l'intégration des éléments en question à l'aide d'une note de calcul acoustique justifiant l'obtention de l'objectif d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$, à l'aide de logiciels idoines.

C.1.2.4 Remarques générales

Une condition complémentaire est que le vitrage seul devra être lui aussi être caractérisé par un $Rw+C_{tr}$ identique à celui du châssis vitré. En d'autres termes, l'entreprise titulaire du lot menuiseries extérieures ne pourra pas par exemple proposer un châssis vitré à $Rw+C_{tr}=30$ dB dont le vitrage seul est caractérisé par un $Rw+C_{tr}=27$ dB.

Afin de pallier à la différence des surfaces entre la surface du corps d'épreuve faisant l'objet du Rapport d'Essai et la surface de la menuiserie posée il est appliqué le correctif suivant (norme NF EN 14351, règles d'extension) :

Rw + C _{tr} du corps d'épreuve justifié par RE (1)	Variation de surface (2)	Correction (3)	Rw+ C _{tr} demandé (4)
Rw + C _{tr} certifié	-100% à + 50%	0 dB	Rw + C _{tr} certifié + correction
Rw + C _{tr} certifié	+50% à +100%	-1 dB	Rw + C _{tr} certifié + correction
Rw + C _{tr} certifié	+100% à +150%	-2 dB	Rw + C _{tr} certifié + correction
Rw + C _{tr} certifié	> +150%	-3 dB	Rw + C _{tr} certifié + correction

1. Indice d'affaiblissement du corps certifié par RE
2. Variation de surface = (Surface demandée – Surface d'épreuve) / (Surface corps d'épreuve)
3. Correction à apporter
4. Indice d'affaiblissement demandé pour la surface demandée

C.2 Planchers

C.2.1 Plancher bois

Le plancher bas de la vigie devra respecter un $Rw+Ctr \geq 50$ dB et pourra être du type :

- Faux plancher présenté en §C.2.2
- CLT 140 mm de type STORA ENSO ou équivalent
- Doublage acoustique désolidarisé de type plâtre sur structure métallique tel que décrit ci-dessous :
 - Structure métallique
 - **260 mm de laine minérale** de moyenne densité (30 kg/m³ environ) dans plenum.
 - 1 plaques de BA13 fixés sur les rails de la structure
 - Suspentes avec cavaliers acoustiques en caoutchouc type F530 dB de chez PLACOPLATRE ou équivalent

Pour toute autre solution proposée, un PV d'essai acoustique doit être fourni, permettant de justifier les performances simulées et demandées ci-dessus. A défaut, un calcul acoustique détaillé sera fourni à la maîtrise d'œuvre pour approbation.

Localisation : plancher bas de la vigie

C.2.2 Plancher technique

Il devra être mis en œuvre un plancher technique avec un plénum de 400 mm justifiant $\Delta Rw+Ctr = +15$ dB. Celui-ci pourra être de type **FLOOR and more** de chez LINDER

En périphérie du plancher technique, il sera prévu une désolidarisation complète avec les parois murales verticales : un espacement d'au moins 5 à 10mm sera laissé, rebouché à l'aide de joint souple (mastic). Eventuellement un matériau antivibratile sera fixé aux parois murales avant mise en œuvre du plancher technique pour garantir l'absence de tout point de contact rigide. Les plots intégrés au plancher technique (insertion électrique...) devront garantir l'étanchéité acoustique du plancher.

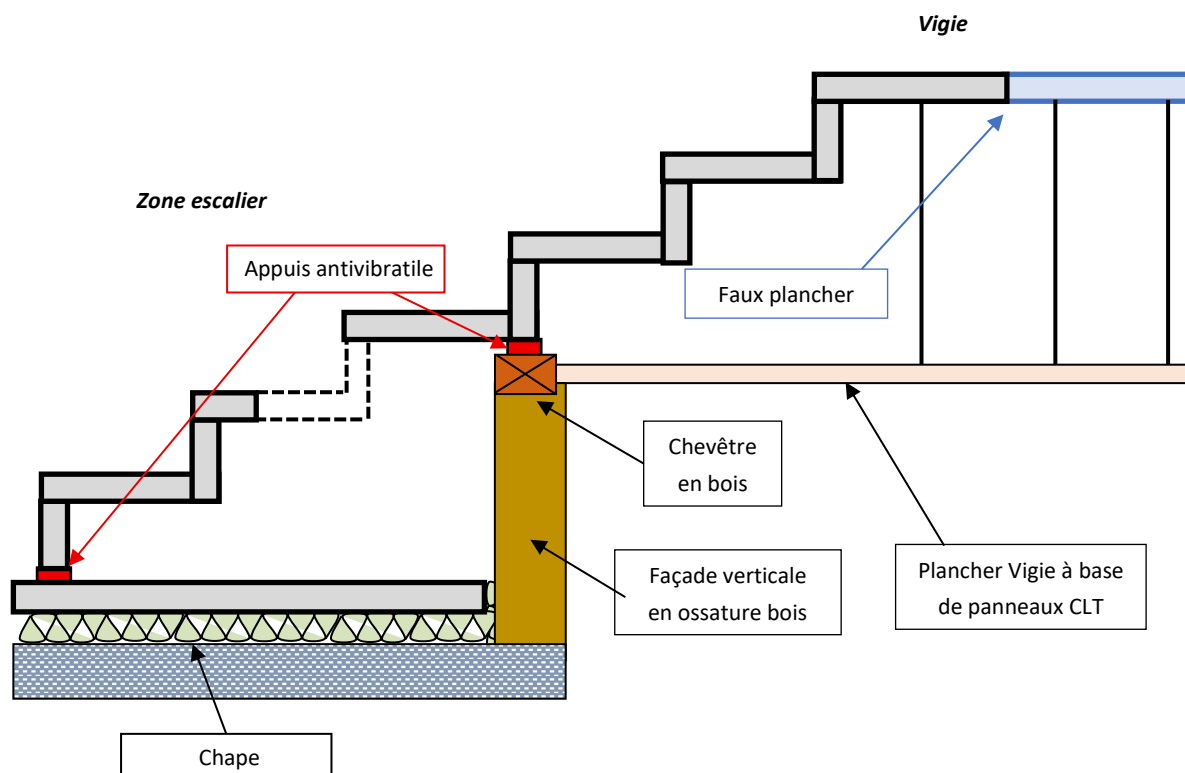
Localisation : Plancher technique de la vigie

C.2.3 Escalier en bois

Bien qu'aucun critère de niveaux de bruit de choc ne soit demandé, il semble nécessaire de limiter à minima la mise en vibration de la structure bois de l'escalier donnant sur la vigie, via la désolidarisation de celui-ci.

Mise en œuvre d'appuis antivibratile en tête et en pieds, présentant une fréquence propre dynamique inférieure ou égale à 15Hz pour une surcharge de 100kg.

Il est présenté ci-dessous les schémas de principes de désolidarisation de l'escalier



Remarque : En aucun cas l'escalier devra être intégrée à l'enveloppe extérieure du bâtiment. La mise en œuvre d'une façade verticale conforme aux préconisations du §C.1.1.2 sera requise, ainsi que le prolongement de la chape acoustique au niveau du plancher bas.

C.3 Séparatifs verticaux

Tout séparatif à base de carreaux de plâtre (et tout calfeutrement) est pros crit.

Nota : Dès lors qu'un isolement acoustique est requis entre un local et une circulation ou entre deux locaux, aucun détalonnage des blocs portes ne sera possible. La mise en œuvre devra être réalisée suivant les conditions d'essais du fabricant (seuil à la suisse, double joint à lèvre...).

Des joints périphériques d'étanchéité devront être mis en place sur les 4 faces de l'ensemble des menuiseries et des portes palières. Ces derniers devront être mis en compression par une parfaite mise en jeu.

Objectif	Préconisations	
	Performance du séparatif et exemples de séparatifs (ou équivalent)	Performance de la porte (si présente)
DnTA ≥ 50 dB	Rw+C ≥ 58 dB Cloisons en ossature bois de type : ▪ 2 BA13 côté Vigie ▪ Une plaque d'OSB d'épaisseur 12mm minimum ▪ Ossature bois 180x60 mm avec remplissage laine de verre d'épaisseur 180 mm de densité 30 à 50 kg/m3 ▪ Complément d'isolation en laine de verre d'épaisseur 80 mm de densité 30 à 50 kg/m3 ▪ Doublage acoustique désolidarisé côté Local repos constitué (cf §C.4.2)	-
DnTA ≥ 45 dB	Rw+C ≥ 58 dB Cloison sèche SAA 120 toute hauteur de chez PLACOPLATRE ou équivalent	Rw+C ≥ 44 dB Bloc porte de type PHONIPLUS 40 de chez DOORTALE ou équivalent
DnTA ≥ 40 dB	Rw+C ≥ 47 dB Cloison sèche 98/48 avec laine minérale dans l'interstice de chez PLACOPLATRE ou équivalent	Rw+C ≥ 40 dB Bloc porte de type ISOPLUS 1.2 de chez DOORTALE ou équivalent.
DnTA ≥ 35 dB	Rw+C ≥ 42 dB Cloison sèche 72/48 avec laine minérale dans l'interstice de chez PLACOPLATRE ou équivalent	Rw+C ≥ 36 dB Bloc porte de type EI60 de chez MALERBA ou équivalent.

■ Repérages des séparatifs et menuiseries intérieures sur plan

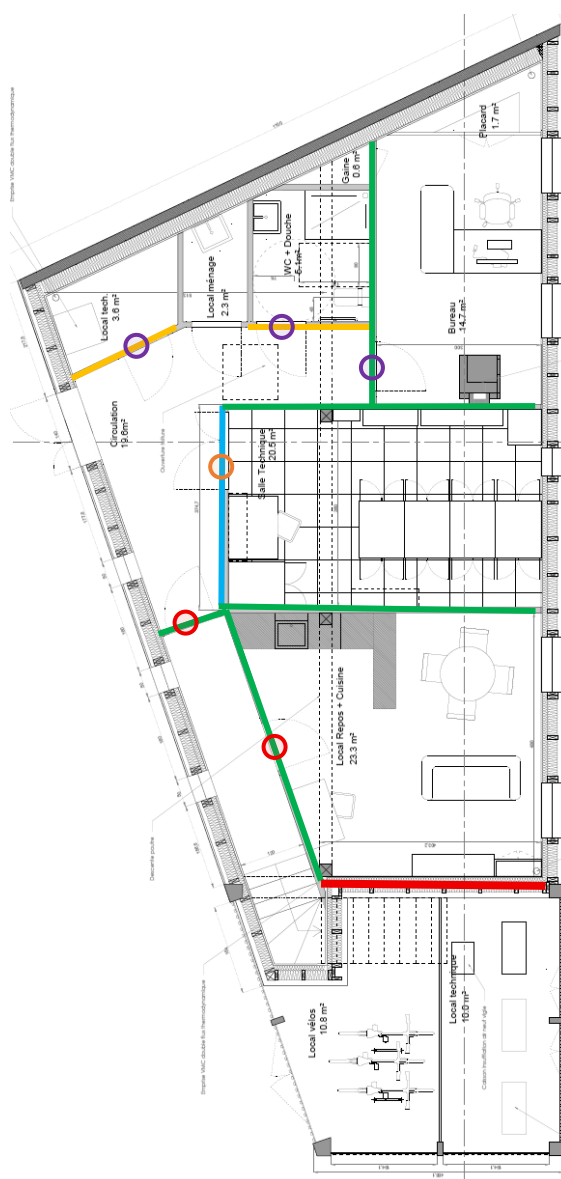
Légende :

Objectifs d'isollements aux bruits aériens intérieurs $D_{nT,A}$

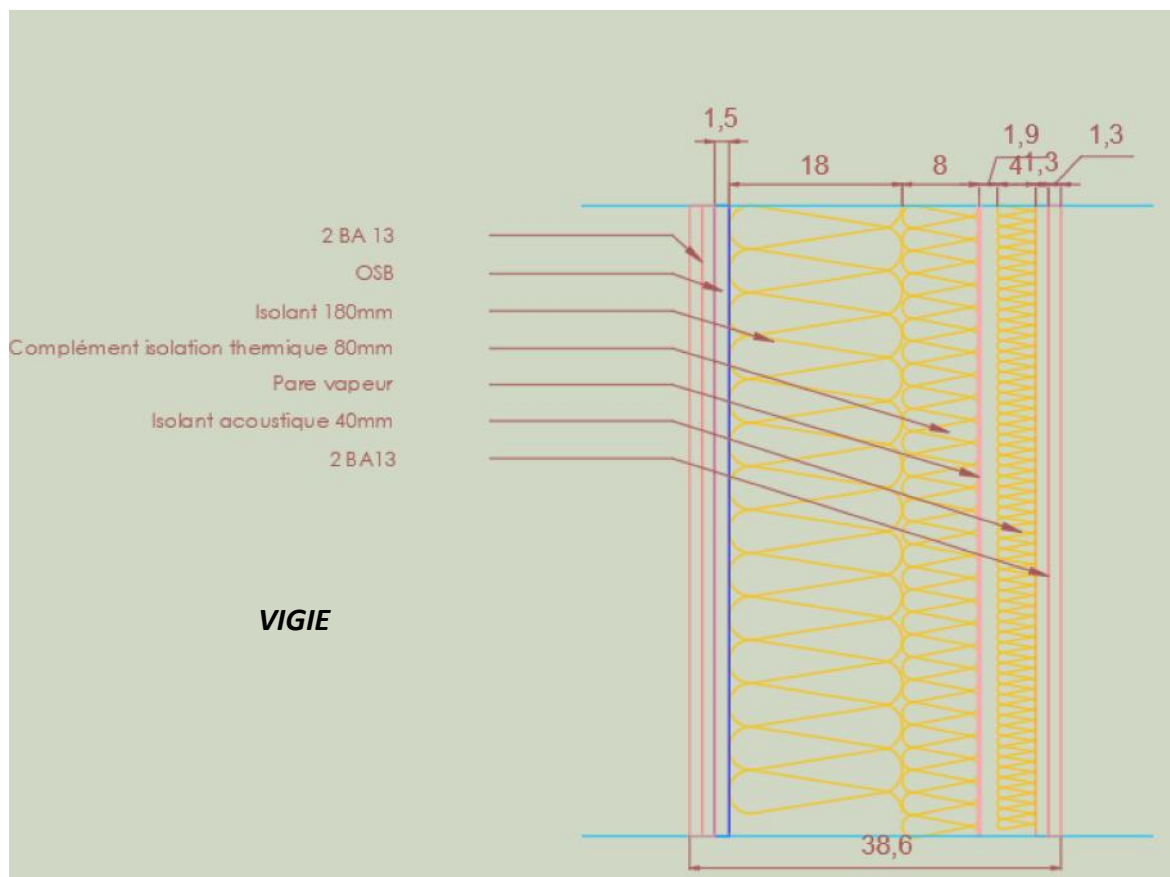
- Cloison 72/48
- Cloison 98/48
- Cloison 100/62 Duo'Tech / SAA 120
- Cloison à ossature bois + doublage

Objectifs d'isollements aux bruits aériens extérieurs $D_{nT,A,Tr}$

- Bloc porte justifiant $Rw+C \geq 36$ dB de type EI60 de chez MALERBA
- Bloc porte justifiant $Rw+C \geq 40$ dB de type ISOPLUS 1.2 de chez DOORTALE
- Bloc porte justifiant $Rw+C \geq 44$ dB de type PHONIPLUS 40 de chez DOORTALE



Il est présenté ci-dessous, le schéma de principe ci-dessous du séparatif à mettre en œuvre entre la vigie (à gauche) et le local repos + cuisine (à droite)

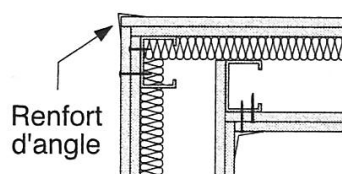


Ordre de mise en œuvre : La mise en œuvre des cloisons doubles devra précéder celle des cloisons à simple ossature.

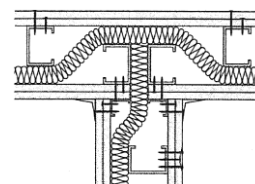
Détails de mise en œuvre :

Une attention particulière doit être portée sur les jonctions entre cloisons sèches afin de conserver les propriétés d'isolation acoustique. Plusieurs types de jonctions sont possibles, comme les jonctions en L, les jonctions en T par exemple

Les figures ci-après présentent des principes de mise en œuvre entre cloisons sèches.



Exemples de jonctions en L de cloisons



Exemples de jonctions en T de cloisons

C.4 Doublages intérieurs

C.4.1 Doublage horizontale

Mise en œuvre d'un doublage justifiant $\Delta(Rw + C) \geq 15$ dB.

Le doublage acoustique pourra être de type plâtre sur structure métallique désolidarisée tel que décrit ci-dessous :

- Structure métallique
- **80 mm de laine minérale** de moyenne densité (30 kg/m³ environ) dans plenum.
- 1 plaque de Fermacel fixés sur les rails de la structure
- Suspentes avec cavaliers acoustiques antivibratiles type F530 dB de chez PLACOPLATRE ou équivalent

Ce doublage fait partie intégrante de la composition de la toiture de celle-ci et permet de respecter les performances d'affaiblissement aérien extérieur tel que présentées en §C.1.1.1.

Ordre de mise en œuvre : Les faux-plafonds seront mis en œuvre avant les éventuels doublages verticaux.

Localisation : intégralité de la toiture vigie

C.4.2 Doublage vertical

Doublage acoustique désolidarisé au niveau de la façade en ossature bois tel que décrit ci-dessous :

- **40 mm de laine minérale** de moyenne densité (30 kg/m³ environ) dans plenum.
- 2 plaques de BA13 fixés sur les rails de la structure
- En cas de nécessité de point d'accroche ponctuel, il sera envisagé des systèmes de type EP + SYLOMER® LMR de chez AMC Mecanocaucho ou équivalent

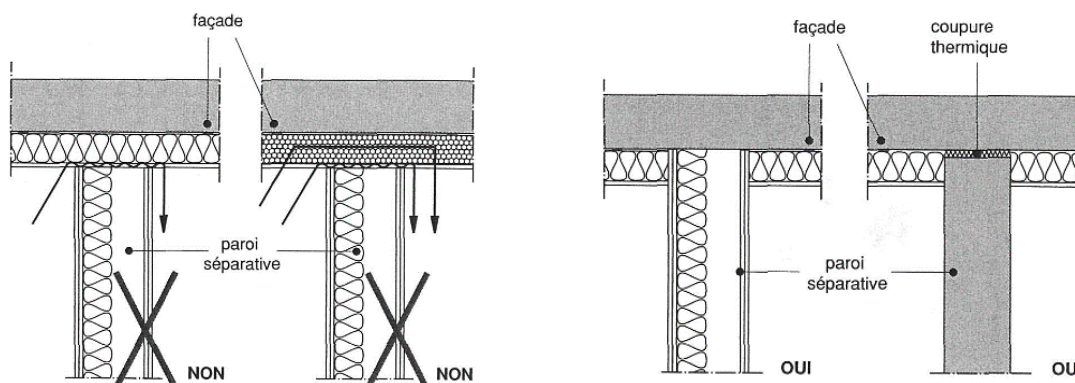
Localisation :

- Toutes façades du projet
- Cloison séparative Vigie/Local repos en ossature bois, côté Local repos.

Détails de mise en œuvre :

■ Interruption des doublages

Les doublages intérieurs en façade devront être interrompus par les cloisons pour toutes les configurations présentant un objectif d'isolement au bruit aérien intérieurs $D_{nT,A}$ (cf §B.3.2) et ce, pour éviter la formation de ponts phoniques. La mise en œuvre des cloisons devra donc précéder celle des doublages intérieurs.



■ Ossature métallique

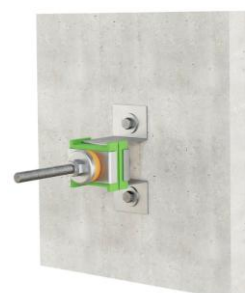
Des rails horizontaux seront préalablement fixés au sol (sur chape) et sur plancher haut (panneaux CLT), avec interposition d'une bande résiliente de la largeur du rail, de type TRAMIBAND de chez TRAMICO ou équivalent.

Les montants verticaux seront raccordés uniquement sur ces rails horizontaux.



■ Reprises sur ossature bois

En aucun cas l'ossature métallique des doublages verticaux ne devra être fixée aux montants structurels de l'ossature bois. En cas de nécessité de point d'accroche ponctuel, il sera envisagé des systèmes de type EP + SYLOMER® LMR de chez AMC Mecanocaucho ou équivalent



C.5 Acoustique interne des locaux

C.5.1 Traitement au plafond

C.5.1.1 Vigie

Il est préconisé la mise en œuvre d'un revêtement absorbant justifiant $\alpha_w \geq 0,85$.

Les panneaux pourront être du type **BASWA Phon Base** de **40 mm** d'épaisseur de chez BASWA ACOUSTIC SYSTEMS ou équivalent.

Ce revêtement est un composant du système de toiture présentée en §C.1.1.1



Visualisation d'un échantillon de panneau « **BASWA Phon Base** »

Localisation : Il conviendra de traiter l'ensemble de la surface disponible en plafond de :

- La vigie

C.5.1.2 Locaux du bloc technique

Un faux plafond justifiant à minima $\alpha_w > 0,9$ et $\Delta R_w + C \geq 15$ dB de type ROCKFON BLANKA dB 46 ou équivalent.



Localisation :

- Bureau
- Local repos + cuisine
- Zone d'accès escalier

C.5.1.3 Locaux techniques

L'Etp en charge devra garantir le niveau de bruit d'équipement dans les locaux techniques (cf §B.3.4), via calcul, en prenant en considération la réverbération des locaux.

Il pourra être, si nécessaire, envisagé des traitements acoustiques complémentaires permettant de limiter la réverbération dans ces espaces. Ces traitements pourront être de type élément absorbant thermo-acoustique justifiant $\alpha_w \geq 0,95$ à base de fibre de bois + laine minérale.

Il pourra s'agir de panneaux Fibraroc 35 de chez KNAUF, épaisseur 80mm ou équivalent.



Localisation :

Mis en œuvre sur la totalité de la surface au plafond des salle technique et local technique.

C.5.2 Traitements muraux

Mise en œuvre de panneaux absorbants en fixation murale justifiant $\alpha_w \geq 1,00$

Les panneaux pourront être du type **AKUSTO WALL C** des Etbs **ECOPHON** ou équivalent



Visuel du produit « AKUSTO WALL C »

Localisation

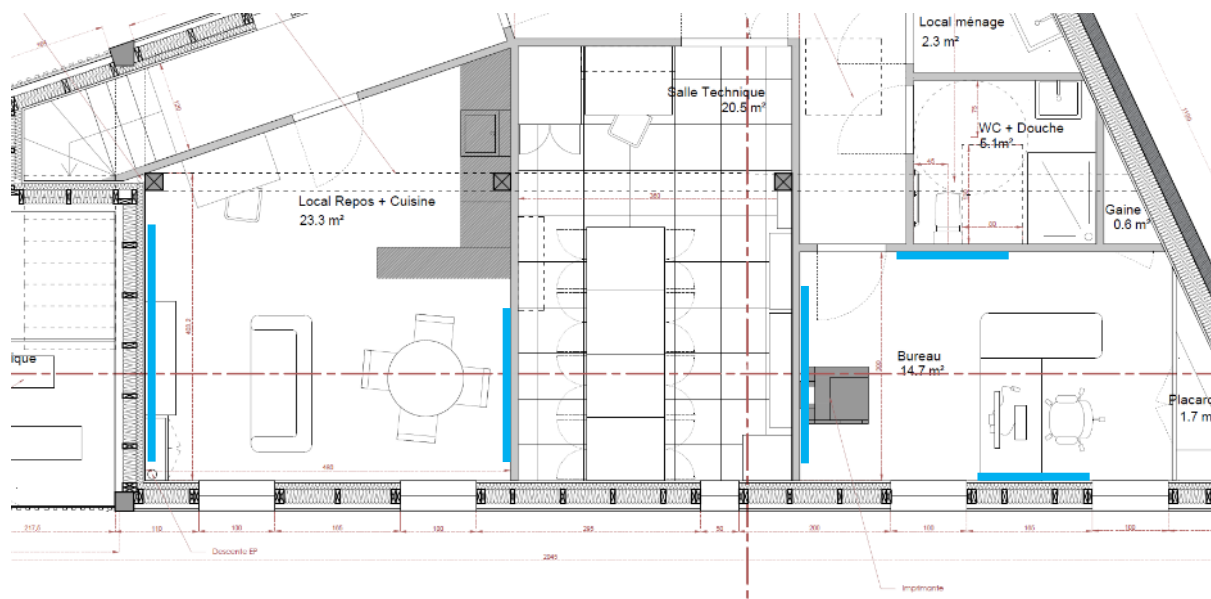
La surface de traitement totale à envisager correspond à minima à 1 surface murale du plus grand côté de la pièce. Il devra être mis en œuvre au niveau :

- Du bureau soit $S_{\text{Bureau}} = 12 \text{ m}^2$
- Du local repos + cuisine soit, $S_{\text{Local détente+ cuisine}} = 13,5 \text{ m}^2$

La répartition des traitements s'effectuera idéalement sur au moins 2 parois consécutives (mais pas forcément l'intégralité de chaque paroi), ce afin de limiter la présence de parois réfléchissantes parallèles en vis-à-vis (phénomène générateur

d'échos flottants. Panneaux à mettre en œuvre sur les surfaces disponibles des séparatifs verticaux en particulier à hauteur de l'oreille d'une personne en position assise et répartis de manière homogène sur les parois disponibles, en particulier sur les parois parallèles 2 à 2.

Il est présenté en bleu ci-dessous des propositions d'emplacement des panneaux absorbant dans les locaux concernés.



C.6 Traitements des équipements

La présente notice acoustique en phase conception n'a pas pour objet de définir précisément les traitements acoustiques finalisés. Toutefois, en vue de valider la faisabilité du projet, des calculs de prédimensionnements sont réalisés ici avec les données acoustiques des équipements techniques pressentis au projet. Ils permettent d'évaluer les potentiels traitements acoustiques nécessaires, et les réservations associées. L'Entreprise en charge du lot CVC devra réaliser ses propres calculs acoustiques permettant de valider l'obtention des critères de la présente notice acoustique.

C.6.1 Réseau aéraulique

Les vitesses d'air au soufflage et à la reprise de l'air doivent être choisies de façon à limiter tout phénomène de régénération du bruit occasionné par les points singuliers (dérivations, clapets, coudes, bouches...) du réseau aéraulique. A cet effet, les vitesses de circulation d'air ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 7 m/s en sortie de centrale et réseaux principaux
- 2 m/s en distribution terminale.

Dans le but de respecter les objectifs de bruits d'équipement intérieurs LnAT (cf §B.3.4), des silencieux devront être installés au soufflage comme à la reprise sur le réseau de ventilation. Ils seront situés le plus près possible de l'équipement en prenant garde que la distance CTA-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Les pièges à son seront situés au plus près de l'équipement, en amont de tout embranchement afin d'éviter la propagation du bruit sur l'ensemble du réseau aéraulique.

A l'aide des plans CVC de l'AVP « PAR_HELIPORT_AV_P_Dossier_Plans_V1 », des fiches techniques des équipements présélectionnés, et afin de respecter les objectifs de niveaux de bruit d'équipement dans les espaces du projet un prédimensionnement théorique des PAS ou autres traitements acoustiques est présenté ci-dessous.

Les modèles de silencieux pris en compte sont de la gamme **CA/CB** de chez **TROX**. Tout système équivalent pourra convenir.

C.6.1.1 VMC double flux

Il est prévu la mise en œuvre d'une VMC DOUBLE FLUX THERMODYNAMIQUE PKOM4 de chez GECO. Selon les informations fournies, il est présenté ci-dessous le prédimensionnement des traitements acoustiques nécessaires :

Un silencieux circulaire doit être installé à la reprise de l'équipement présélectionné. Il sera situé le plus près possible de l'équipement en prenant garde que la distance VMC-silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.

Type	Equipement concerné	Numéro de PAS	Silencieux			
Silencieux circulaire	VMC Double flux Reprise	1	Ø intérieur (mm)	200	Epaisseur isolant (mm)	50
			Ø extérieur (mm)	300	Bulbe	Sans
			Section (m²)	0,0314	Diamètre bulbe (mm)	0
			Longueur (mm)	1000		

Remarque : l'ajout d'un piège à son au niveau du soufflage du double flux demeure une option de sécurité à envisager, suivant les résultats des calculs de dimensionnement définitifs.

C.6.1.2 Caisson d'insufflation

Il est prévu la mise en œuvre d'un caisson d'insufflation de type RECTILYS ECM 600 de chez FRANCE AIR. Selon les informations fournies, il est présenté ci-dessous le prédimensionnement des traitements acoustiques nécessaires :

Type	Equipement concerné	Numéro de PAS	Silencieux			
Silencieux circulaire	Caisson d'insufflation Soufflage	1	Ø intérieur (mm)	160	Epaisseur isolant (mm)	100
			Ø extérieur (mm)	360	Bulbe	Sans
			Section (m²)	0,0201	Diamètre bulbe (mm)	0
			Longueur (mm)	500		
Silencieux circulaire	Caisson d'insufflation Soufflage	2	Ø intérieur (mm)	160	Epaisseur isolant (mm)	100
			Ø extérieur (mm)	360	Bulbe	Sans
			Section (m²)	0,0201	Diamètre bulbe (mm)	0
			Longueur (mm)	1000		

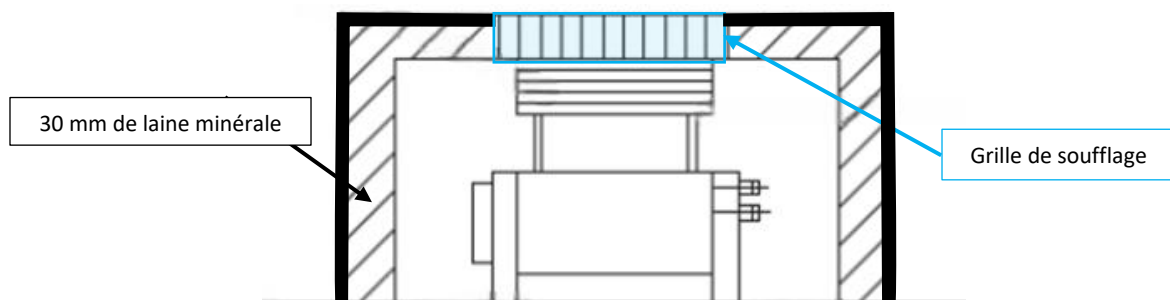
C.6.1.3 Unité intérieure en allège DRV

Il est prévu la mise en œuvre de deux unités intérieures de DRV en allège dans la vigie.

Chacun d'eux devra respecter un niveau de puissance **$L_w \leq 32 \text{ dB(A)}$** .

Les équipements les plus silencieux seront sélectionnés et devront être « surdimensionnés » de sorte que seules les plus petites vitesses soient utilisées.

Il devra être mis en œuvre un coffre de l'unité intérieure en allège composé d'une plaque de plâtre BA13 chez placoplatre ou équivalent (avec joint périphérique pour garantir l'étanchéité du coffre) ainsi que 30mm minimum de laine minérale comme présenté ci-dessous :



Il est présenté ci-dessous un exemple de mise en œuvre d'encoffrement d'un équipement équivalent



C.6.1.4 Choix des bouches de ventilations

En supplément de ces traitements, il est demandé de respecter un niveau maximum de puissance acoustique de régénération uniquement (= bruit du flux d'air) pour chaque grille du soufflage et de reprise :

- Bureaux :
 - o Bouches de soufflages : **$L_w \leq 31 \text{ dB (A)}$**
- Local repos + cuisine :
 - o Bouche de reprise : **$L_w \leq 35 \text{ dB (A)}$**
 - o Bouches de soufflages : : **$L_w \leq 30 \text{ dB (A)}$**
- Vigie :
 - o Bouche de soufflage : : **$L_w \leq 20 \text{ dB (A)}$**

C.6.2 Désolidarisation des équipements

L'ensemble des équipements du projet sera désolidarisé de leur plancher support à l'aide de plots antivibratiles justifiant un taux de filtration a minima de 95 % au pour les fréquences de rotation les plus faibles.

Les équipements comprennent ceux situés en intérieur ET extérieur. Pour les équipements de la salle technique, la désolidarisation pourra être réalisée sous plancher technique (préconisation similaire à celle présentée au §C.2.2), sous justification de l'atteinte du taux de filtration sous charge.

Les gaines et canalisations seront également désolidarisées du bâti et des équipements, à l'aide de manchons, colliers antivibratiles, suspentes antivibratiles...

En-dehors des fixations prévues à cet effet, les gaines et canalisations ne devront assumer aucun point de contact rigide avec la structure et cloisons du bâtiment.

C.6.3 Transfert d'air

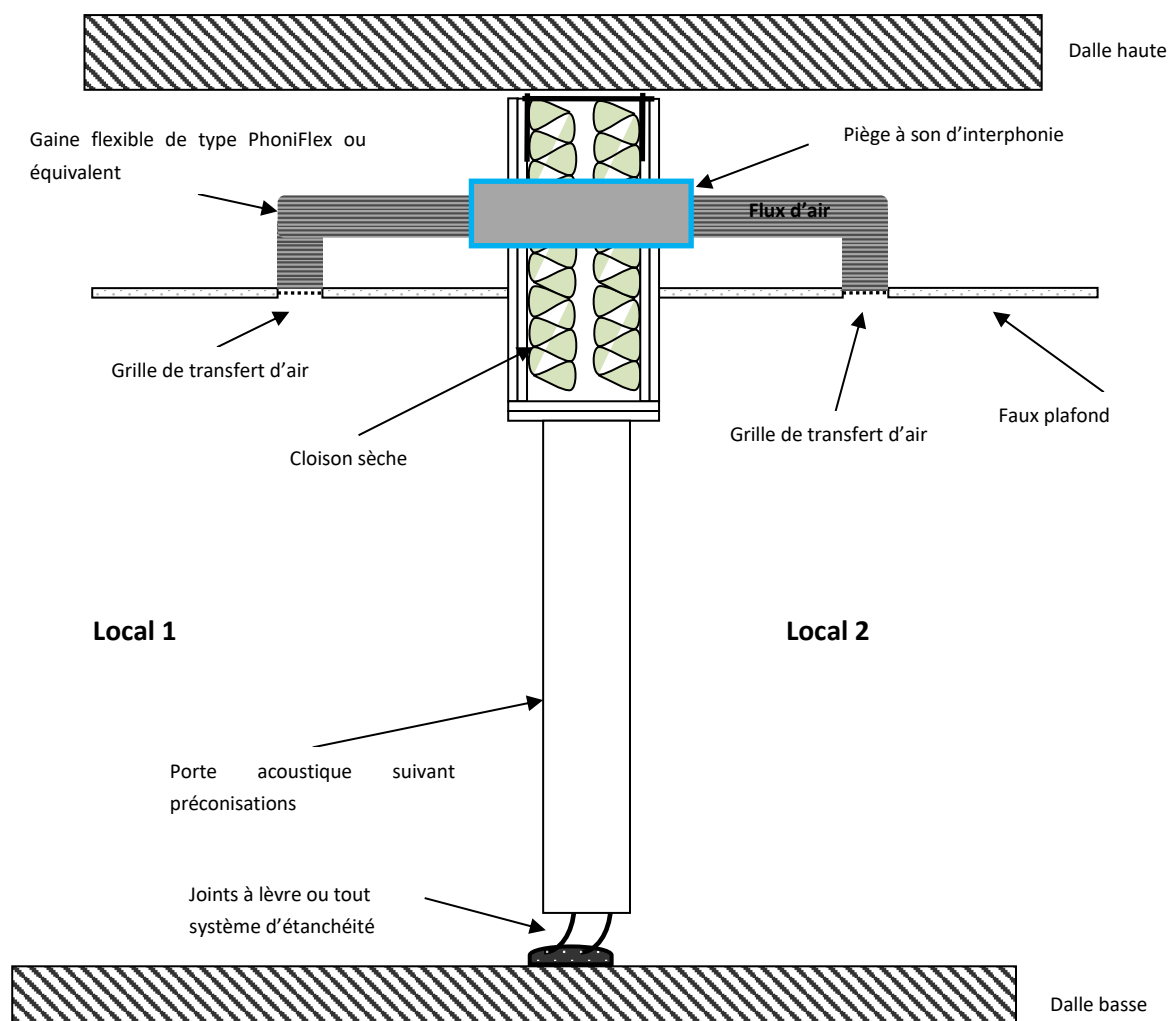
En cas de nécessité de transfert d'air entre 2 locaux visant un objectif acoustique d'au moins $D_{nTA} = 30\text{dB}$, la ventilation des différents locaux ne pourra être réalisée par un détalonnage des portes.

Il sera prévu un module de transfert d'air en imposte de la porte ou de la cloison justifiant un affaiblissement acoustique minimal D_{new+C} supérieur de plus de 10dB de l'objectif d'isolement aérien $D_{nT,A}$ défini entre les deux locaux concernés.

Pour des performances $D_{new+C} < 50\text{ dB}$ (entre circulation et salle technique par exemple), une simple grille de transfert d'air pourra être mise en œuvre sur la cloison, de type CIRCO de chez SWEGON ou équivalent.

Pour des performances $D_{new+C} \geq 50\text{ dB}$, il pourra être envisagé un système d'atténuation par piège à son d'interphonie, gaine flexibles acoustiques ou autres, selon schéma de principe type ci-après :

Schéma type de traitement d'interphonie



L'entreprise en charge du lot CVC devra fournir des notes de calcul pour validation et justification de l'obtention des objectifs de niveaux de bruits d'équipements $LnAT$ et/ou d'isolement $DnTA$.

D PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES GÉNÉRALES DE MISE EN ŒUVRE PAR LOT

D.1 RAPPELS POUR TOUS LES LOTS

D.1.1 Introduction

Le présent cahier de prescriptions acoustiques générales de mise en œuvre complète le descriptif du lot concerné et constitue une pièce contractuelle au même titre que celui-ci.

En cas de contradiction avec d'autres éléments, le présent document prime.

L'Entreprise doit prendre connaissance des contraintes et objectifs acoustiques indiqués dans le présent document lui correspondant ainsi que des règles pour les différents lots qui constituent les parties précédentes.

Ce document précise à l'Entreprise les précautions d'ordre général et particulier à prendre en compte et ainsi que les documents techniques à fournir concernant les matériaux et matériels mis en œuvre.

Le respect in situ des exigences acoustiques dépend d'un certain nombre de facteurs. Compte tenu du caractère performantiel du bâtiment l'entreprise intervenant sur le chantier devra être particulièrement attentive à ces problèmes et prendre toutes les dispositions constructives requises et sujétions nécessaires pour atteindre l'ensemble des exigences acoustiques.

D.1.2 Généralités

Il est rappelé que la qualité acoustique définie par les valeurs retenues au présent document, doit permettre une exploitation normale des locaux dans les limites prévues lors de l'étude.

L'Entreprise a l'obligation de respecter ces valeurs qui ne doivent en aucun cas être de qualité inférieure.

Les exigences acoustiques portent :

- Soit sur une obligation de résultat - la performance acoustique d'un ouvrage ou d'une installation : valeur minimale d'une performance mesurée sur le site suivant une procédure définie (normes en vigueur suivant le type de mesure).
- Soit sur une obligation de moyen - la caractéristique acoustique d'un ouvrage, d'un matériau ou d'un équipement : valeur minimale d'un indice obtenu lors d'un essai normalisé en laboratoire.

Les contrôles de conformité seront réalisés par des mesures acoustiques effectuées sur la base des normes en vigueur NFS 31-057, NF EN ISO 10052, NFS 31-010...

D.2 LOT GROS ŒUVRE

D.2.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Confirmation des matériaux et épaisseurs,
- Plans d'exécution des éléments préfabriqués,
- Les plans et détails d'exécution des raccordements avec les autres lots
- Procès-verbaux des matériaux mis en œuvre.
- Procès-verbaux d'essais relatifs à l'indice d'affaiblissement acoustique pondère des éléments constitutifs dans le cas des planchers avec éléments préfabriqués et de variantes proposées par l'Entreprise.

D.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 a minima une masse volumique de 2300 kg/m³, ossatures non comprises, pour les voiles verticaux.

Les épaisseurs ont été déterminées pour des raisons structurelles mais aussi afin de répondre aux objectifs acoustiques. Toute modification d'épaisseur ou de matériau devra se faire au préalable avec l'accord de la Maîtrise d'Œuvre d'exécution, ainsi qu'avec l'accord de l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre.

D.2.3 Maçonnerie

La masse volumique du béton servant à la fabrication des parpaings qu'ils soient pleins ou creux doit être a minima de 2000 kg/m³. Les maçonneries en agglomérés de bétons (pleins ou creux) doivent impérativement être enduites sur les deux faces dans le cas où elles sont laissées nues ou sur une seule face si elles reçoivent un doublage (thermoacoustique ou acoustique) 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, et l'accord de l'acousticien de la Maîtrise d'Œuvre.

Par ailleurs, les parpaings pleins ou creux seront rejointoyés avec soin, horizontalement et verticalement.

Les liaisons périphériques des cloisons en parpaings seront parfaitement étanches.

La surface des éléments de gros œuvre, destinés à la pose des cloisons acoustiques (séparatives ou doublages) et des dalles flottantes sera plane, propre et sans aspérités.

Lorsque des variantes en maçonneries sont proposées par l'Entreprise, elles doivent justifier de leur équivalence a minima en termes d'indice d'affaiblissement acoustique « RW (C ; Ctr) » pour toutes les bandes d'octave centrées sur les fréquences allant de 125 et 4000 Hz procès-verbaux d'essais justificatifs à l'appui.

D.2.4 Autres maçonneries

Comme pour les parois en béton ou parpaings, les parois participant à l'isolement d'un local pour lequel des contraintes acoustiques existent, tout changement par rapport au descriptif devra être justifié.

Pour les locaux ayant une exigence acoustique et traversés par des gaines, la mise en place de carreaux de plâtre, de briques plâtrières, de briques creuses, ..., devra être soumise à approbation de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

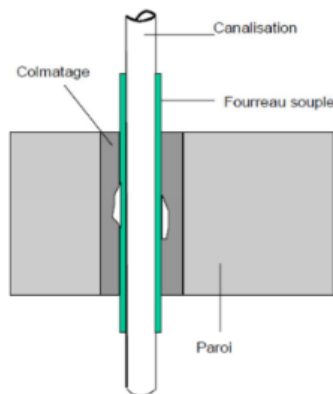
D.2.4.1 Jonctions cloisons sèches et maçonnerie

Les jonctions et raccords devront être réalisés avec soin. Il faudra veiller à la mise en place de joints de manière à garantir l'étanchéité et les performances en termes d'isollements aériens.

D.2.5 Obturation des réservations

Toute réservation, passage de canalisations, gaines ou tuyauteries dans le gros œuvre sera systématiquement obturée par L'Entreprise du présent lot.

Le passage des gaines, tuyauteries, câbles et canalisations dans les parois lourdes doit être réalisé via un fourreau élastique traversant dépassant de 5 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition et pourra être de type ARMAFLEX ARMSTRONG, ou résilient des Etbs WATTELEZ équivalent d'un point de vue acoustique.



Passage de canalisations type

D'autre part, la mise en œuvre des calfeutrements et rebouchages 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.

Les obturations seront effectuées sur toute l'épaisseur de la paroi traversée. Lorsqu'une réservation est inutilisée, elle sera rebouchée avec un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée sur toute l'épaisseur de la paroi (à la charge du présent lot).

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 devront être soigneusement réalisés.

Les trémies et les gaines 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.

Le passage de gaine, de canalisations, tuyauteries ou câbles au travers des parois ne devra pas dégrader les isollements acoustiques.

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

D.2.6 Pré-socle

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les pré-socles au droit des équipements des différents lots techniques. Ces pré-socles doivent être totalement adhérents à la dalle support afin de ne pas générer de résonances parasites avec les systèmes de suspensions antivibratiles des équipements techniques posés par les titulaires des lots concernés. Ces derniers devront être mis en œuvre directement sur la dalle basse de structure, et ce, sans interposition d'un matériau résilient (type caoutchouc, liège, polystyrène...).

D.2.7 Socles et massifs de désolidarisation

L'Entreprise 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 antivibratoires (y compris levage et systèmes nécessaires à ce levage). Le dimensionnement des socles, la pose 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.

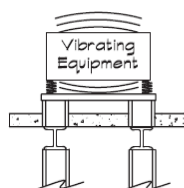
Ceci peut concerner notamment les équipements suivants (liste non exhaustive) :

- Appareils de refroidissement
- Caissons de traitement d'air, caissons de VMC.
- Chaudières et équipements annexes de la chaufferie.
- Ventilateurs
- Pompes et matériels annexes de plomberie
- Groupes froids
- Groupes électrogènes...
-

Il est à noter ici que les systèmes antivibratiles seront du type plots ponctuels (ressort ou caoutchouc) 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 lots 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. Par ailleurs, la dalle support devra présenter une raideur 10 fois supérieure à celle des plots antivibratiles.



Poor
Concentration of equipment weight between beams causes excessive roof deflection and vibration transmission, even for isolated equipment.



Best
Mounting equipment on a steel frame supported by column extensions keeps virtually all vibration out of the roof slab.

Problème de raideur

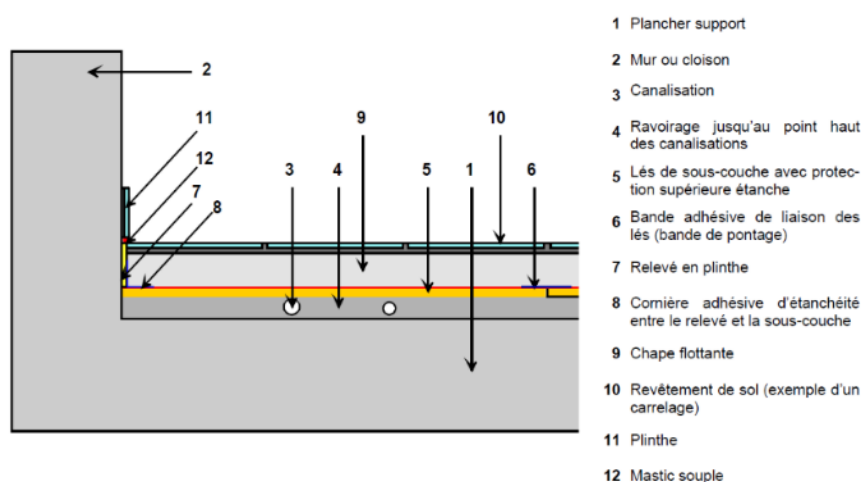
Bon

Désolidarisation des équipements techniques

D.2.8 Chapes flottantes

L'Entreprise en charge du présent lot doit respecter a minima les recommandations ci-après lors de la mise en œuvre des chapes flottantes, à savoir :

- La planéité, le nettoyage et l'absence de toute aspérité sont impératif pour la dalle support
- Aucune interruption de la sous couche résiliente
- Absence de tout point de contact dur entre la dalle support et la chape
- La mise en œuvre de relevés périphériques avec un matériau résilient de type TRAMIPLINTHE de chez TRAMICO ou équivalent d'un point de vue acoustique afin d'éviter tout contact rigide entre les murs périphériques et la chape.
- Aucun contact rigide entre les plinthes et la chape : les relevés périphériques devront dépasser du sol fini et l'arasement de ces relevés ne pourra s'effectuer qu'après la pose desdites plinthes.



Principe de mise en œuvre d'une chape flottante

D.3 LOT PLATRIERIE – DOUBLAGES – CLOISONS SECHES

D.3.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Confirmation de l'implantation des cloisons et doublages,
- Marque, type et procès-verbaux acoustiques des plaques de plâtre perforées,
- Marque, type et caractéristiques de tous les matelas de laine minérale mis en place,
- Plans et détails de réalisation, de raccordement, de finition, de calfeutrement et plus généralement tous les documents ayant trait aux problèmes de respect des contraintes acoustiques,
- Calepinage des plots et suspentes antivibratiles,
- Justification des choix (note de calcul) des plots et suspentes antivibratiles.

D.3.2 Remarques liminaires pour l'Entreprise

Des recommandations avec des schémas à l'appui sont éventuellement présentées précédemment dans la présente notice acoustique pour les dispositions particulières impactant sur l'isolement entre locaux : jonction menuiserie de façade ; about de cloison, cloison...

Des bandes résilientes devront être installées systématiquement entre les rails et les éléments de structure. La mise en œuvre devra être soignée, les planchers supports devront être débarrassés de toute aspérité et parfaitement nettoyés avant toute intervention.

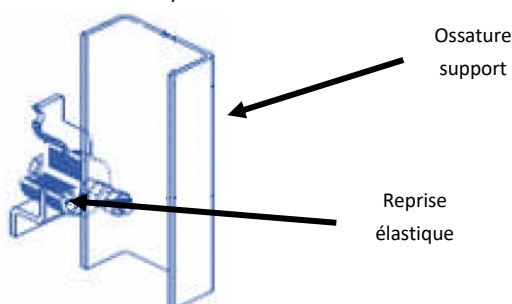
D'autre part, il est rappelé à l'Entreprise du présent lot qu'elle est solidairement responsable des isolements acoustiques attendus avec les titulaires des différents lots intervenant au droit de ses jonctions. Par conséquent, une réelle coordination est nécessaire entre les différents corps d'état.

De plus, le titulaire du présent lot devra prévoir pour les éléments qui le concernent toutes les sujétions nécessaires à la parfaite étanchéité acoustique de l'ouvrage en ce point singulier (interruption des éléments filants, calfeutrement, joint souple,...).

Les doublages et les cloisons acoustiques pouvant faire l'objet de fuites acoustiques, une grande attention devra être portée sur leur mise en œuvre, à savoir :

- Les doublages devront être installés toute hauteur sans reprise sur les parois qu'ils doublent.
- Les cloisons composées de deux parements indépendants ne doivent pas avoir de point de contact entre les parements.

Pour des cloisons 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 bien sur l'autre parement de la cloison). Ces reprises seront assurées via des appuis élastiques de désolidarisation (confer schéma ci-dessous).



Les faux plafonds dits étanches (à base de plaque de plâtre BA13 sur ossature + laine minérale dans le plénum) sont considérés comme des barrières acoustiques infranchissables. Ceci signifie qu'en présence de poutre ou autres éléments de structures, les faux plafonds contournent ces éléments et ne doit pas être interrompus.

Les jonctions en rive sur les cloisons, doublages (plâtre, gypse, ou maçonnerie) et parois seront réalisées au moyen d'une bande COMPRIBAND mise en compression par le parement du faux plafond. La finition pourra être réalisée au moyen d'une bande papier et enduit plâtre. Néanmoins, il n'y aura pas de cornière ou d'ossature à la jonction qui solidariserait l'ensemble.

D.3.3 Cloisons sèches

Les performances acoustiques sont définies précédemment dans la présente notice acoustique. Elles devront être justifiées par des procès-verbaux d'essais acoustiques réalisés en laboratoire.

Les cloisons à base de carreaux de plâtre seront proscrites. Le choix de cloisons à base de carreaux de plâtre devra être soumis pour accord au bureau d'étude acoustique.

Toutes les cloisons sèches s'élèveront du plancher bas jusqu'à la sous face du plancher haut ou de la couverture. Elles devront être systématiquement installées avant les doublages, les chapes flottantes, et les faux plafonds.

Les cloisons légères mises en place sur le chantier devront être réalisées de la même manière et être de même composition que les cloisons dont le procès-verbal sera présenté (plaques de plâtre, type de laine, ossatures,...).

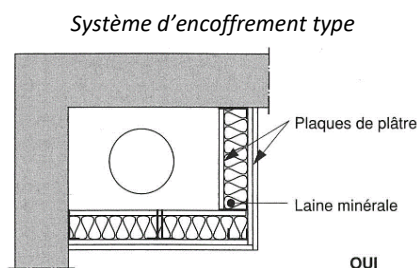
L'Entreprise du présent lot devra suivre l'évolution du travail réalisé, et s'assurer de la bonne mise en œuvre tout au long du chantier. Toute reprise nécessaire sera à la charge du titulaire du présent lot et ne pourra en aucun cas en faire état pour justifier un coût supplémentaire prévu au marché.

D.3.3.1 Traversées de cloisons

Toutes traversées de cloisons devront être soumises à l'accord du maître d'œuvre, et plus particulièrement à l'accord de l'acoustique du maître d'œuvre.

D.3.3.2 Gaines techniques et cloisons sèches

Les canalisations d'EP et d'EU traversant des locaux occupés (verticalement et horizontalement) devront être encoffrées dans des gaines techniques à base de plaques de plâtre et de laine minérale permettant de limiter tout problème d'interphonie, suivant préconisations précédemment définies dans la présente notice acoustique



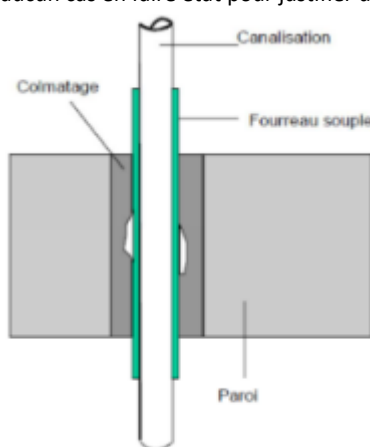
D.3.3.3 Traversées

D'autre part, toute gaine, canalisation, tuyauterie qui passera dans une paroi à la charge du lot sera désolidarisée de cette paroi. Aucune obturation ne doit être effectuée si ces éléments ne sont pas entourés par un fourreau résilient (à la charge des autres lots concernés).

Ce résilient entoure complètement l'élément traversant et dépasse de 5 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition. Il pourra être de type ARMAFLEX ARMSTRONG, ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Les obturations et calfeutrements seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre ou avec renforcement de plaques de plâtre complémentaires et parachevés avec un joint souple, coupe-feu le cas échéant.

Toute obturation effectuée sans respecter les conditions précédentes sera refusée et devra être reprise à la charge de l'Entreprise du présent lot et ne pourra en aucun cas en faire état pour justifier un coût supplémentaire prévu au marché.

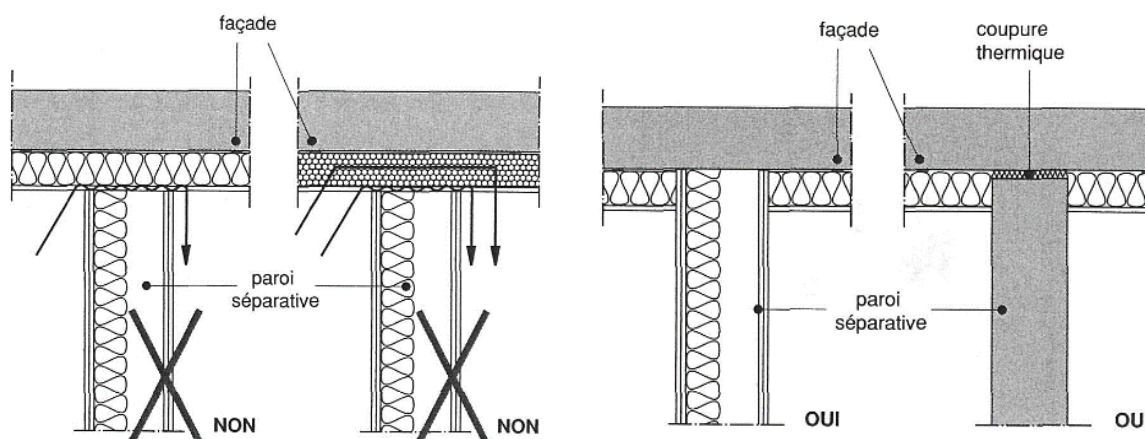


D.3.3.4 Jonction des cloisons avec la façade

Lorsque certaines jonctions se font sur la façade, les façades susceptibles de recevoir des cloisons de séparation devront être caractérisées par un isolement normalisé en transmission latérale $D_{n,f,w+C}$ supérieur de 10 dB aux objectifs d'isollements entre locaux fixés dans la seconde partie de la présente notice acoustique.

D'autre part, les doublages intérieurs en façade devront être interrompus par les cloisons afin de ne pas créer de ponts phoniques.

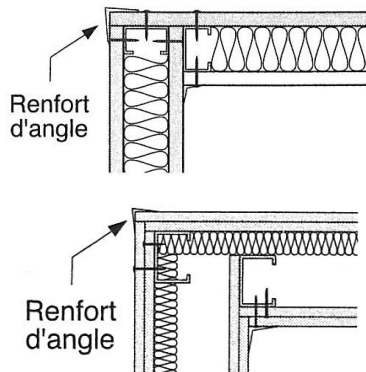
La mise en œuvre des cloisons devra être réalisée avant celles des doublages intérieurs.



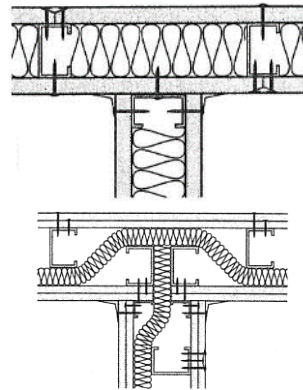
D.3.3.5 Jonctions entre cloisons sèches

Une attention particulière doit être portée sur les jonctions entre cloisons sèches afin de conserver les propriétés d'isolation acoustique. Plusieurs types de jonctions sont possibles, comme les jonctions en L, les jonctions en T par exemple

Les figures ci-après présentent des principes de mise en œuvre entre cloisons sèches.



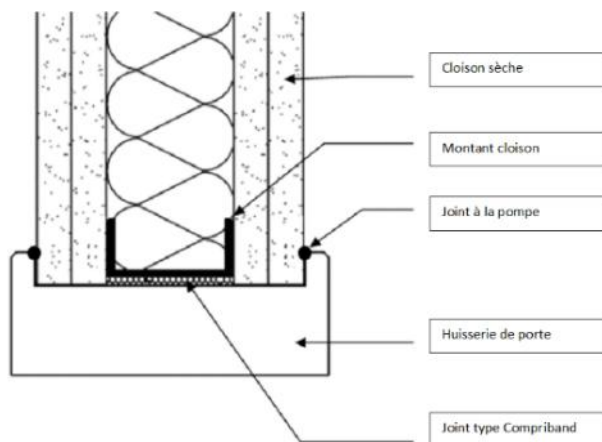
Exemples de jonctions en L de cloisons



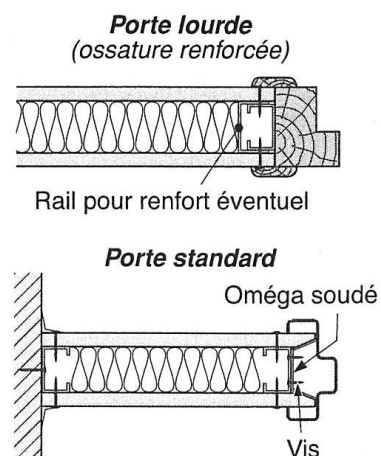
Exemples de jonctions en T de cloisons

D.3.3.6 Jonctions entre cloison et porte

Une attention particulière doit être portée sur les jonctions entre cloisons sèches et portes afin de conserver les propriétés d'isolation acoustique.



Exemple de jonctions



Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre, les doublages et les cloisons ne devront procurer aucune transmission susceptible de dégrader l'isolement global des parois.

L'Entreprise a à sa charge toutes les sujétions de joints d'étanchéité et autres dispositions nécessaires à la conservation des caractéristiques acoustiques des blocs portes et autres ouvrages dus à son lot (trappes, façades de gaines, etc.).

D.3.3.7 Jonctions entre cloisons sèches et maçonnerie

Les jonctions et raccords devront être réalisés avec soin avec mise en place de joints de manière à garantir l'étanchéité et les performances acoustiques.

D.3.3.1 Trappes

Lorsque des trappes sont prévues au présent lot, leur conception et leur mise en œuvre doivent permettre, lorsqu'il existe des contraintes acoustiques, de respecter ces contraintes. Leur composition doit être soit similaire à celle de la paroi concernée, soit vérifier un indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ au moins équivalent, procès-verbal d'essai acoustique à l'appui. D'autre part, la fermeture de la trappe doit permettre de comprimer l'ensemble des joints périphériques pour éviter toute fuite acoustique.

D.3.4 Doublages

L'ensemble des trous et réservations devront être bouchés et calfeutrés avant la mise en œuvre des doublages. Quel que soit le type de doublages, il devra s'élever du plancher bas jusqu'à la sous-face du plancher haut ou de la couverture. Ils devront être systématiquement installés avant la mise en œuvre des chapes flottantes et faux plafonds, et après la mise en œuvre des cloisons et maçonneries. En d'autres termes, quel que soit le type, aucun doublage ne doit filer devant une cloison séparative, et ce quelle que soit la localisation.

D.3.4.1 Doublages thermo-acoustiques

En ce qui concerne les doublages thermo-acoustiques, 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, sauf exception décrite précédemment du présent rapport.

En aucun cas, les doublages à base de laine minérale décrits précédemment dans la présente notice acoustique ne sauraient être remplacés par des doublages à base de polystyrène expansé, ou de mousse de polyuréthane, ou de polystyrène extrudé. D'autre part, le choix d'une variante à base de polystyrène élastifié devra être soumis pour accord au bureau d'étude acoustique.

D.3.4.2 Doublages sur ossatures

Aucune ossature de doublage ne devra avoir de liaison avec la paroi à traiter. Si la hauteur nécessite une reprise sur le mur pour des raisons structurelles, celle-ci s'effectuera par l'intermédiaire d'éléments élastiques type WIC SONAIRTEC, ISO SUSPENSION WH ACOUSYSTEM, ou équivalent d'un point de vue acoustique, dimensionnés pour que la fréquence propre du système soit inférieure à 16 Hz.

D.3.4.3 Doublages rapportés en sous-face de plancher haut

L'ensemble des trous et réservations devront être bouchés et calfeutrés avant la mise en œuvre des doublages. D'autre part, il ne devra exister aucun contact entre le doublage et les diverses canalisations, gaines ou faisceaux de câbles.

D.4 LOT MENUISERIES INTERIEURES

D.4.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité de tous les éléments dont l'indice d'affaiblissement acoustique est précisé dans le C.C.T.P. et la présente Notice Acoustique, ainsi que des éléments nécessaires en cours de réalisation.
- Confirmation par plan de repérage de l'implantation de tous les éléments dont l'indice d'affaiblissement acoustique est précisé dans le DOSSIER MARCHE.

Lorsque l'on définit une performance acoustique minimale $Rw+C$ à atteindre pour une menuiserie avec procès-verbaux d'essais acoustiques à l'appui, on entend que les performances acoustiques sont valables pour l'ensemble de la menuiserie à savoir :

- le vantail
- le châssis
- et également l'ensemble des accessoires (joints, seuils, oculus...) prévus.

D.4.2 Blocs-portes non-acoustiques dites ordinaires

Les blocs-portes pour lesquels aucun objectif d'isolement aux bruits aériens DnT,A n'est fixé devront comporter un joint ou des butées en caoutchouc en feuillure de manière à limiter les bruits de claquements lors de la fermeture des portes.

D.4.3 Planéité du sol

La planéité et l'horizontalité du sol au niveau du seuil devront être bonnes pour permettre au joint de tenir son rôle et de garantir les performances acoustiques visées.

L'entreprise en charge de ce lot et de la pose des portes devra aviser la Maîtrise d'Œuvre au préalable de tout défaut de maçonnerie ne pouvant pas permettre un réglage convenable.

Si le sol est accepté en l'état, il devra donc prendre les dispositions nécessaires (calage spécifique...) pour que l'étanchéité apportée par le joint soit satisfaisante.

D.4.4 Trappes d'accès

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 DnT,A assuré par la paroi où elles sont implantées.

Par conséquent, l'indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ de la trappe devra :

- Soit a minima être équivalent à celui de la paroi dans laquelle la trappe est mise en œuvre, procès-verbal d'essais acoustiques à l'appui
- 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 (bonne compression de l'ensemble des joints périphériques).

D.4.5 Façade des gaines techniques

D'une manière générale, 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 $D_{nT,A}$ 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.

Par conséquent, 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.

D.4.6 Blocs-portes acoustiques

D.4.6.1 Performance acoustique

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

D'autres part, tous les blocs portes pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique standardisés $Rw+C$ supérieur ou égal à 35dB 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, quelles que soient leurs natures, nombre de vantaux ou degré CF, pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique standardisé $Rw+C$ a été demandé devront être certifiés par le procès-verbal d'essai acoustique correspondant en cours de validité. Ce dernier doit concerner le bloc porte dans son ensemble, id est châssis + nombre de vantaux + imposte + présence ou non d'oculus + type de vitrage si présence ou non. Par ailleurs, il doit préciser toutes les sujétions particulières mises en œuvre pour obtenir le résultat demandé (types de fermetures, joints, quincailleries, seuils etc.). Les réglages seront faits de manière à ce que, vantail fermé, l'ensemble des joints soit comprimé en tout point.

Lorsque les vantaux mis en œuvre devront être 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 par l'Entrepris adjudicataire à la même valeur que ceux mentionnés sur les procès-verbaux d'essais acoustiques correspondants.

En d'autres termes, lorsqu'un indice d'affaiblissement acoustique standardisé $Rw+C$ 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).

Lorsque les cloisons légères sont dotées de blocs portes d'indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 35$ dB, les bâtis devront systématiquement être en bois.

Pour les blocs portes pour lesquels il est requis un $Rw+C$ d'au moins 42dB, il sera prévu une couche de viscoélastique de 5mm à 10kg/m² sur les pré-cadres métallique.

D.4.6.2 Particularités sur la mise en œuvre

Aucun détalonnage pour le passage de l'air n'est admis dès lors que l'indice d'affaiblissement acoustique standardisé $Rw+C$ requis sur le bloc-porte est supérieur à 24dB.

Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier en ce qui concerne :

- la conception des feuillures,
- le type de joint,
- le type d'assemblage,
- le type de bâti,
- le type de fermeture,
- le type de quincaillerie.

Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre ou les doublages ne devra procurer aucune transmission susceptible de dégrader l'isolement des parois. Les réglages seront faits de manière à ce que, vantail fermé, l'ensemble des joints soit comprimé en tout point.

D'autre part, lorsqu'un bloc-porte est installé au droit d'un seuil d'une chape (flottante ou sur sous couche, le talon de l' huisserie devra systématiquement reposer sur le nu de la dalle brute et non sur la chape (flottante ou sur sous couche). Par conséquent, la pose du dormant doit être réalisée avant la mise en œuvre de cette chape. Celui-ci devra être protégé par le relevé de désolidarisation périphérique. Les plinthes et les barres de seuil ne devront en aucun cas court-circuiter 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 le signalement de son absence devra être impératif) 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 à la charge de l'Entreprise du présent lot.

La fixation et le calfeutrement des dormants de tous les blocs portes installés par l'Entreprise du présent lot doivent être particulièrement soignés pour garantir la continuité des performances acoustiques en ces points délicats.

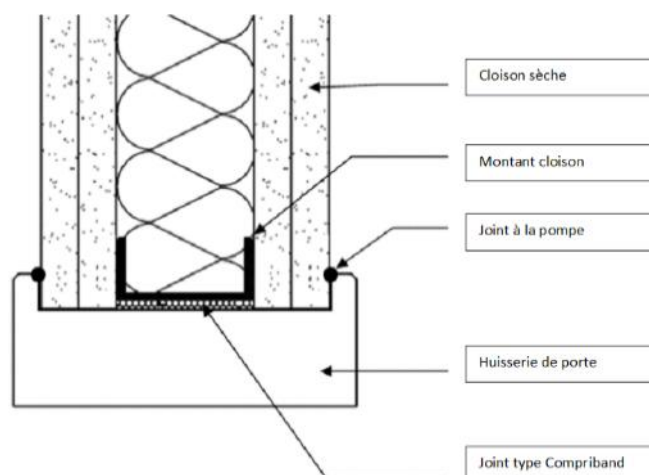
Si présence de fermes portes, ils devront faire l'objet d'un réglage précis de manière à ce que la vitesse de fermeture soit optimale et n'engendre pas de claquement indésirable à la fermeture du vantail. Ils pourront être équipés d'un ralentisseur de fermeture. En complément, un joint caoutchouc ou système équivalent sera mis en œuvre en pourtour afin de limiter la transmission du bruit de claquement de porte par vibration.

Les joints des portes seront rapportés après peinture ou seront protégés contre la peinture par une bande pelable.

L'étanchéité entre la maçonnerie ou les cloisons et les menuiseries devra être assurée par un double joint de type COMPRIBAND ou ILLMOD convenablement comprimé en tout point et devra être complétée par un joint périphérique acrylique.

L'étanchéité sera conçue et réalisée avec le plus grand soin.

D'autre part, les joints devront être posés après peinture, ou alors devront être protégés de la peinture par bandes pelables.



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

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. A ce titre, l'Entreprise du présent lot doit fournir et poser de :

- *Pose de butées élastiques pour amortir les chocs à la fermeture.*
- *Mise en œuvre de matériaux viscoélastiques sur les cadres / pré-cadres des blocs portes à $Rw+C \geq 42\text{dB}$.*
- *Mise œuvre de matériaux viscoélastiques sur les dormants et vantaux, si nécessaire.*

D.5 LOT MENUISERIES EXTERIEURES - METTALERIE – SERRURERIE

D.5.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité des éléments dont l'indice d'affaiblissement acoustique est précisé dans le C.C.T.P. et la présente Notice Acoustique, ainsi que les éléments nécessaires en cours de réalisation.
- Confirmation par plan de repérage de l'implantation de tous les éléments dont l'indice d'affaiblissement acoustique est précisé dans le DOSSIER MARCHE + Plans d'exécution.
- Tous les schémas pour les indices d'affaiblissement acoustique pondéré $Rw+C$ et $Rw+C_{tr}$ des blocs-portes, trappes... dus au titre du présent lot.

D.5.2 Remarques liminaires pour l'Entreprise

L'indice d'affaiblissement acoustiques $Rw+C_{tr}$ d'un élément menuisé (qu'il soit vitré ou opaque) dépend à la fois de la composition du vitrage et/ou du complexe et du soin apporté à la réalisation des éléments de menuiserie (montages, étanchéité, joints etc.). Par conséquent, les composants vitrés et les différents complexes définis dans la suite de ce descriptif ou dans le descriptif précédemment défini constituent seulement une indication de choix de matériel qui permet l'obtention des performances demandées d'un point de vue acoustique précédemment défini dans la présente notice. Seule la parfaite réalisation des ensembles menuisés est garante de la suffisance des vitrages et/ou des complexes.

L'Entreprise du présent lot devra apporter en cours de chantier la preuve de l'obtention des indices d'affaiblissement acoustiques standardisés $Rw+C_{tr}$ demandés précédemment dans la présente notice sous forme de procès-verbaux d'essais acoustiques exécutés suivant les normes françaises en vigueur. Le cas échéant, il pourra être amené à choisir des vitrages différents de ceux recommandés pour atteindre les $Rw+C_{tr}$ fixés. Il ne pourra en aucun cas en faire état pour justifier un coût supplémentaire prévu au marché.

La qualité de la mise en œuvre in situ des différents ouvrages est indispensable pour assurer l'obtention des isolements de façades DnT, A, tr à partir des $Rw+C_{tr}$ des éléments de menuiseries effectivement prouvés. Une attention spécifique doit être portée sur les étanchéités au droit des jonctions entre les différents éléments posés par les différents adjudicataires des autres lots (gros-œuvre, doublages...).

Un soin particulier quant aux calfeutrements et la mise en œuvre entre les différents ouvrages est nécessaire. Toutes les sujétions et tous les matériaux doivent être prévus par le présent corps d'état pour obtention des performances cités ci-avant dans la présente notice.

D'autre part, en plus de l'obtention des isolements de façades DnT, A, tr (spectre de bruit route), les transmissions latérales doivent être comprises afin de respecter les isolements aériens entre locaux adjacents – mitoyens ou superposés - DnT, A (spectre de bruit rose. Par conséquent, toutes les sujétions pour lutter contre les transmissions par les éléments filants devant les séparatifs horizontaux et verticaux sont à prévoir au présent corps d'état.

Il est important de préciser (comme détaillé précédemment dans la présente notice) que la mise en œuvre d'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 DnT, A imposés dans la présente notice acoustique (renforcement et/ou calfeutrement, éléments de désolidarisation, renforcement par cornières, bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastiques dans les profils.

D.5.3 Etanchéité et liaisons

L'étanchéité entre la maçonnerie / cloison et la menuiserie devra être assurée par un joint de type COMPRIBAND ou ILLMOD convenablement comprimé en tout point et devra être complétée par un joint périphérique acrylique.

L'étanchéité sera conçue et réalisée avec le plus grand soin.

Les joints seront posés après peinture, ou alors protégés de la peinture par bandes pelables.

D.5.4 Trappes de désenfumage en façade

Si présence de trappes de désenfumage installées en façade par l'Entreprise du présent lot, ces dernières devront permettre le respect des contraintes acoustiques définies en matière d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$ (pour les objectifs et préconisations acoustiques, se référer à la seconde partie de la présente notice acoustique).

D.5.5 Grilles

L'Entreprise doit se rapprocher des Entreprises du lot CVC afin de déterminer le type de grille acoustique devant être mis en œuvre : les grilles de rejet et de prises d'air devront permettre de respecter les critères de niveau de bruit admissible. Les phénomènes de régénération dus aux grilles devront être pris en compte et limités.

D.5.6 Protections solaires et fermetures

Si présence de dispositifs de protection solaires, ces derniers ne devront aucunement dégrader les performances acoustiques des façades.

Leur manipulation devra être silencieuse : un guidage souple ainsi que des parties mobiles lubrifiées et bien réglées sont à prévoir.

L'ensemble devra être convenablement maintenu pour éviter les bruits de battement sous l'effet du vent, que ce soit en position ouverte qu'en position fermée.

D.5.7 Blocs portes métalliques

Si présence de blocs portes métalliques, ils devront comporter des butées de type caoutchouc. Le réglage du ferme-porte automatique devra être réalisé soigneusement afin de limiter les bruits de claquement lors de la fermeture de l'ouvrant.

D.5.8 Planéité du sol

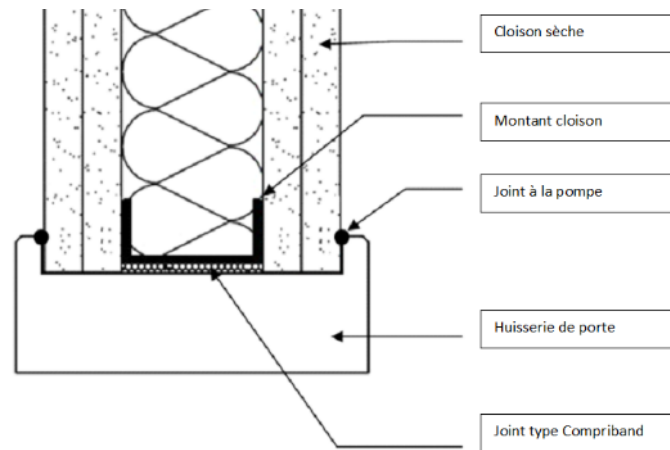
Comme pour tout ouvrage, la planéité et l'horizontalité du sol au niveau du seuil des menuiseries devront être bonnes pour permettre au joint de tenir son rôle et de garantir les performances acoustiques visées.

L'Entreprise du présent lot et de la pose des portes devra informer la maîtrise d'œuvre au préalable de tout défaut de maçonnerie ne pouvant permettre un réglage convenable

Dans l'éventualité où le sol est accepté en l'état, le titulaire du présent lot devra prendre les dispositions nécessaires pour assurer une étanchéité parfaite apportée par les joints.

D.5.9 Portes des locaux techniques

Les portes des locaux techniques bruyants devront comporter un joint néoprène en feuillure sur les quatre faces, ainsi que sur le battement. Le joint devra être comprimé en tout point en position fermée. La liaison entre huisserie et maçonnerie/cloison sera étanche par la mise en œuvre d'un joint de type COMPRI BAND ou équivalent et d'un joint souple en périphérie.



D.5.10 Caniveaux, caillebotis, gratte-pieds, gilles, cadres de tapis brosse, ...

Les grilles de caniveaux et les caniveaux eux-mêmes, caillebotis, gratte-pieds, cadres de tapis brosse... (ainsi que tous éléments susceptibles de générer des bruits aux chocs,...) devront être fixes avec interposition d'un matériau résilient pouvant être de type SYLOMER des Etbis ANGST+PFISTER ou APPUISOL de chez WATTELEZ ou équivalent d'un point de vue acoustique, afin de limiter les bruits de chocs issus des diverses circulations liées au fonctionnement du Projet.

D.6 LOT PLOMBERIES – SANITAIRES

D.6.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

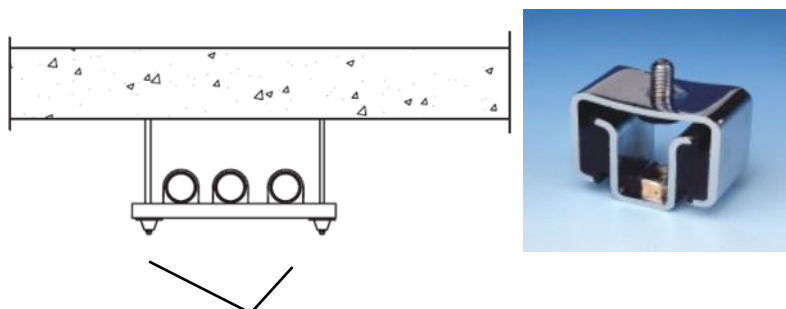
L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et caractéristiques des matériels,
- Plan d'exécution des installations, notamment pour des appareils qui pourraient être à désolidariser des parois.

D.6.2 Suspensions - Supportages

L'ensemble des canalisations sera désolidarisé de la structure du bâtiment ou de la structure métallique de soutien via la mise en œuvre de systèmes de fixations antivibratiles détaillées ci-après.

- **Suspentes antivibratiles** ressort ou avec garniture EPDM assurant une atténuation acoustique minimale de 18 dB(A) selon norme DIN 4109, de type PAULSTRA TRAXIFLEX ou équivalent



Désolidarisation entre tiges filetées et supports, par rondelles caoutchouc ou suspente antivibratile

- **Colliers antivibratiles** avec garniture EPDM recouvrant les arêtes et collée à l'intérieur des plats pour éviter l'arrachement, assurant une atténuation acoustique minimale de 18 dB(A) selon norme DIN 4109, des Ets SIKLA (gamme en fonction des applications), ou garniture DAMMGULAST des Ets MUPRO ou équivalent d'un point de vue acoustique



D.6.3 Sanitaires

Les appareils sanitaires seront fixés sur des parois lourdes et seront désolidarisés du bâti par mise en œuvre d'un matériau résilient entre le sol et le pied de l'équipement, compris toute sujétion permettant d'éviter tout point de contact rigide avec les parois du bâti.

D.6.4 Robinetterie

La robinetterie sera de classe A2 ou A3 suivant la norme NF Robinetterie Sanitaire (NF 077)
Des dispositifs anti-bélier seront mis en œuvre dans les colonnes.

Afin d'éviter les phénomènes de bruits de régénération dans les canalisations, il est conseillé de limiter la pression à 2,5 bars.
Des réducteurs de pression pourront être installés si nécessaire.

D.6.5 Equipements rotatifs

Les canalisations d'arrivée et de départ seront reliées aux équipements via des manchons antivibratoires, situés entre l'équipement et le premier système de soutien de la canalisation.

Ils pourront être de type ANVIS DILATOFLEX ou équivalent (à dimensionner suivant taille des canalisations).

D.6.6 Traversées de paroi et réservation

En vue des traversées de mur ou de dalle par des canalisations, des réservations suffisamment larges devront être prévues pour gaine + calfeutrement autour des gaines.

Des fourreaux résilients seront mis en œuvre autour des conduites, et pourront être de type WATTELEZ FENIX, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 5 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Un calfeutrement vient compléter l'étanchéité de la traversée, à base de mortier ou plâtre suivant cas, sans laisser de point rigide entre la paroi et la conduite.

La mise en œuvre doit être conforme au DTU 65.10 relatif aux règles générales de mise en œuvre des canalisations.

D.6.7 Chutes d'eau

Les conduites EP, EU et EV pourront si nécessaire être habillées d'un chemisage lourd de type GEBERIT ISOL ou équivalent (en particulier les conduites dévoyées en plénum de faux-plafond)

Afin de limiter la vitesse de chute d'eau, des systèmes de dévoiement (double coude à 30° chacun) peuvent être mis en œuvre.



Les accidents de parcours peuvent être traités à l'aide de systèmes de la gamme Geberit Silent-dB20 ou équivalent.
Les raccordements se feront par l'intermédiaire de joints en caoutchouc.

D.7 LOT CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION (CVC)

D.7.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Plan d'exécution des installations,
- Procès-verbaux d'essais acoustiques des matériaux et matériels mis en œuvre,
- Marques et type des colliers antivibratiles, fourreaux résilients,
- Marque, type, plans d'implantation, notes de calcul pour le choix des plots antivibratiles, boîtes à ressorts, ...
- Les notes de calculs acoustiques du bruit émis par les équipements.

D.7.2 Notes de calculs acoustiques

Elles seront réalisées en dynamique et devront faire apparaître l'ensemble des hypothèses de calcul prises en compte dans les calculs.

Les tolérances de données des fabricants devront être prises en compte. A défaut, une tolérance de 3dB par bande d'octave et 3 dB(A) en niveau global devra être systématiquement considérée pour les calculs.

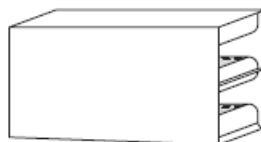
Elles devront également faire apparaître par bande d'octave centrée sur les fréquences de 63 Hz à 8 kHz et en niveau global : les puissances acoustiques des équipements, les atténuations dans les réseaux, la régénération induite par les accidents de parcours (coudes, clapets, registres, pièges à son, grilles...) et les résultats finaux dans les locaux concernés (tous équipements du lot concerné en fonctionnement simultané).

Elles permettront de dimensionner les traitements acoustiques nécessaires en vue du respect des objectifs de la présente notice. Le dimensionnement est donc à la charge de l'Entreprise.

Il appartiendra au titulaire du présent lot de sous-traiter si nécessaire cette prestation au spécialiste de son choix après agrément par la Maîtrise d'œuvre et la Maîtrise d'Ouvrage.

D.7.3 Silencieux

Des silencieux devront être mis en œuvre sur l'ensemble du réseau de ventilation.



Le positionnement des silencieux doit respecter si possible les contraintes suivantes :

- Au plus près de l'équipement, tout en respectant une distance minimale afin d'éviter la génération de turbulences.
- Au plus près de la traversée de paroi afin d'éviter l'interphonie de gaine entre le bruit dans le local technique et le bruit dans la gaine. L'ensemble de la gaine sera si nécessaire traitée double peau (de type 2BA13+10cm de laine minérale) au niveau de l'enveloppe du piège à son, et en aval du réseau jusqu'à la traversée de paroi concernée
- Confer §C.6.1 la présente notice

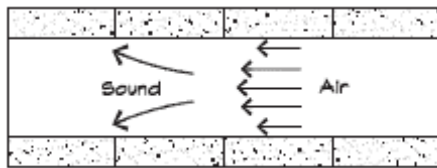
D.7.4 Vitesses d'air

Les vitesses d'air au soufflage et à la reprise de l'air doivent être choisies de façon à limiter tout phénomène de bruit de régénération occasionné par les points singuliers (dérivations, clapets, coudes, bouches...) du réseau aéraulique.

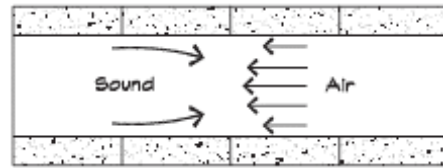
A cet effet, les vitesses de circulation d'air ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 7 m/s en sortie de centrale et réseaux principaux
- 3 m/s en distribution terminale.

Le dimensionnement des traitements (type pièges à sons) doit permettre de limiter les vitesses d'air dans les sections libres (voies d'air) à 10m/s maximum.



Bon dimensionnement
hautes fréquence (HF) réfractées à travers le conduit.



Mauvais dimensionnement - Phénomène de régénération
Vitesse de circulations d'air trop importante - HF réfractées en sens inverse

D.7.5 Isolation vibratoire

Tous les équipements vibrants du présent lot devront être désolidarisés de la structure du bâtiment.

L'Entreprise aura à charge le dimensionnement de systèmes antivibratiles sous les équipements pouvant être sources de vibrations (centrales de traitements d'air, extracteurs, pompes...)

Les équipements en toiture reposeront sur longrines ou massif de propreté avec interposition de plots antivibratiles de type ressort (sauf accord de la maîtrise d'œuvre), justifiant un taux de filtration d'au moins 95% pour les fréquences de rotation les plus faibles de l'équipement en fonctionnement réel.

Il est à noter ici que les systèmes antivibratiles seront du type plots ponctuels (ressort ou caoutchouc) et en aucun cas constitués de sous-couches continues.

En fonction du poids de l'équipement, la mise en œuvre d'un massif d'inertie entre l'équipement et les plots antivibratiles peut s'avérer nécessaire.

La structure du plancher support sera telle que la fréquence propre de la dalle support sera 10 fois supérieure à celle du système équipement + plots antivibratiles.

Les calculs de dimensionnement des plots devront prendre en compte la répartition des masses de l'équipement sur chaque point d'appuis.

L'Entreprise du lot gros œuvre aura à charge le socle de désolidarisation. Une coordination entre le titulaire du présent lot et les autres corps d'état est primordiale lors de la mise en œuvre. L'Entreprise en charge du présent lot devra renseigner auprès du titulaire du lot gros œuvre les poids de l'équipement, le massif de répartition, la raideur nécessaire du plancher support pour que structurellement cela soit pris en charge avant la mise en œuvre desdits systèmes. Le titulaire du lot gros œuvre devra s'assurer que les recommandations acoustiques sont respectées et devra justifier par note de calcul structurelle la raideur du plancher support.

D.7.6 Manchettes souples

Des manchettes souples devront être mises en œuvre entre les équipements et les conduits de ventilation. Les manchettes pourront être du type AERAUSOUPLE de chez ISOVER ou équivalent.

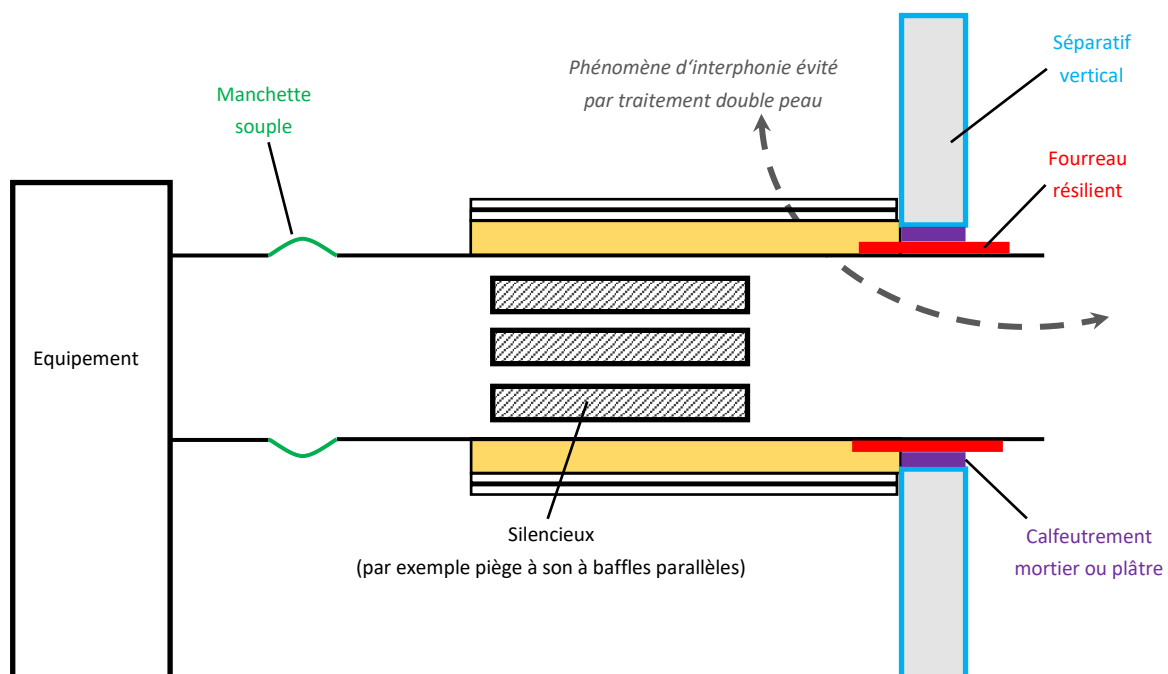
D.7.7 Traversées de paroi et réservation

En vue des traversées de mur ou de dalle par des gaines, des réservations suffisamment larges devront être prévues pour gaine + calfeutrement autour des gaines.

Des fourreaux résilients seront mis en œuvre autour des conduites, et pourront être de type WATTELEZ FENIX, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent d'un point de vue acoustique.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 5 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Un calfeutrement vient compléter l'étanchéité de la traversée, à base de mortier ou plâtre suivant cas, sans laisser de point rigide entre la paroi et la conduite.

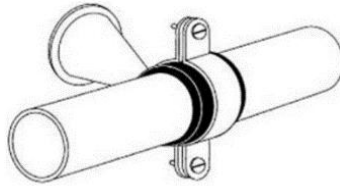


D.7.8 Suspensions - supportages

L'ensemble des conduites sera désolidarisé de la structure du bâtiment ou de la structure métallique de soutien via la mise en œuvre de systèmes de fixations antivibratiles détaillées ci-après.

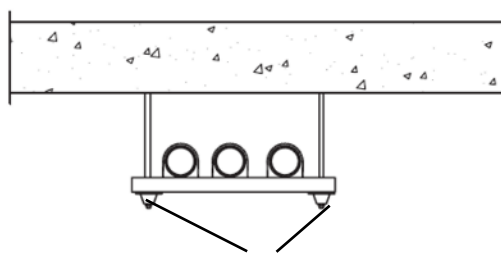
D.7.8.1 Colliers antivibratiles

Colliers antivibratiles avec garniture EPDM recouvrant les arêtes et collée à l'intérieur des plats pour éviter l'arrachement, assurant une atténuation acoustique minimale de 18 dB(A) selon norme DIN 4109, des Ets SIKLA (gamme en fonction des applications), ou garniture DAMMGULAST des Ets MUPRO ou équivalent



D.7.8.2 Suspentes antivibratiles

Suspentes antivibratiles ressort ou avec garniture EPDM assurant une atténuation acoustique minimale de 18 dB(A) selon norme DIN 4109, de type PAULSTRA TRAXIFLEX ou équivalent



Désolidarisation entre tiges filetées et supports, par rondelles caoutchouc ou suspente antivibratile



D.7.9 Interphonie par les réseaux de ventilation

Les réseaux de gaines de ventilation doivent permettre le respect des objectifs d'isollements acoustiques $D_{nT,A}$ retenus entre les différents locaux.

La contribution des transmissions par les réseaux devra être à minima de 7 dB en-dessous des objectifs $D_{nT,A}$ recherchés.

Cette contrainte peut entraîner la mise en œuvre

- de gaines isophoniques d'une longueur d'au moins 1 mètre entre la conduite commune et la bouche de ventilation dans le local
- de silencieux d'interphonie le cas échéant.

L'Entreprise aura à charge la réalisation des calculs et devra les soumettre à la maîtrise d'œuvre pour validation.

D.7.10 Bouches de ventilation

Le bruit de régénération des bouches de ventilation est dépendant des vitesses d'air.

Le fabricant fournit en général les données de puissances acoustiques L_w en fonction des vitesses de passages de l'air.

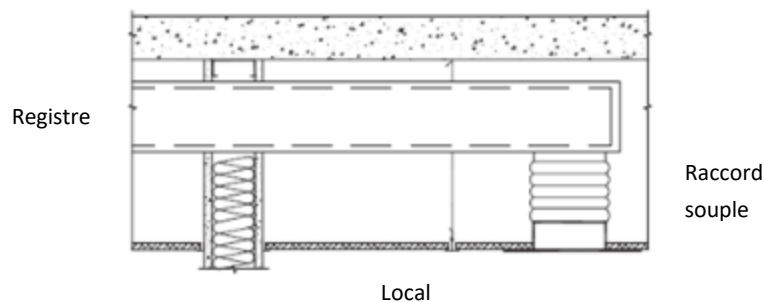
Dans le cas courant, il est recommandé que la puissance acoustique L_w de ces bouches soit inférieure de 5 à 10 dB au moins aux objectifs de niveaux de bruits d'équipements.

Ces données devront être intégrées aux notes de calcul dynamique et prises en compte en vue du respect des objectifs de bruits d'équipements dans les locaux.

D.7.11 Registres

Les registres sont générateurs de bruits de régénération. Dans la mesure du possible, ils devront être éloignés au maximum des bouches de ventilation ($> 10m$), avec interposition de tronçon de conduit absorbant acoustique.

Pour les réseaux terminaux, il faudra privilégier un réglage des débits de chaque local par dimensionnement des sections des gaines de ventilation.



Registre et traverse dans séparatif

D.8 LOT ELECTRICITE COURANTS FAIBLES (CFA) –COURANTS FORTS (CFO)

D.8.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et caractéristiques acoustiques des matériels,
- Plan d'exécution de l'installation,
- Note de calcul concernant les plots antivibratiles.

D.8.2 Chemins de câbles - Traversées de parois et calfeutrement

Pour les locaux dont l'objectif d'isolement au bruit aérien $D_{nT,A}$ est supérieur ou égal à 43 dB, il ne sera pas toléré une quelconque traversée de parois sans accord préalable de la maîtrise d'œuvre et du bureau d'étude acoustique en particulier.

Les parois ne devront pas être percées sans l'accord préalable de l'architecte et des bureaux d'études.

En qui concerne les autres locaux avec un objectif d'isolement au bruit aérien $D_{nT,A}$ inférieur à 43 dB, les recommandations ci-après sont à respecter.

L'attention de l'Entreprise du présent lot est portée sur le fait que les passages de câbles doivent permettre l'obtention des isolements acoustiques requis entre locaux définis dans la seconde partie de la présente notice acoustique.

D'autre part, les traversées des câbles dans les parois (cloisons, voiles) des locaux sensibles, doivent être traitées par l'utilisation de fourreaux élastiques souples en néoprène fendu ligaturés (des Etbs ROXTEC ou autre) pour enserrer la câblerie avant rebouchage, ceci permet d'éviter toute solidarisation entre parois.

De plus, 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.

Après passage des câbles, les trous et autres passages devront être systématiquement bouchés de façon à ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux. Les calfeutrements seront réalisés au plâtre avec un renforcement d'une plaque de plâtre si nécessaire et une finition avec un joint acrylique à la pompe (à la charge de l'adjudicataire du présent lot).

RAPPEL : L'Entreprise titulaire du présent lot est réputée connaître les contraintes acoustiques qui constituent une obligation de résultat. Elle est responsable des dégradations d'isolement liées à la pose de tout élément traversant les parois, et devra assumer toute charge supplémentaire induite par la réparation des dommages.

D.8.3 Contrôle d'accès des locaux

Si présence de systèmes de contrôle pour l'accès aux locaux, ces derniers devront garantir le maintien des performances acoustiques des différents blocs-portes, trappes, châssis.... sur lesquels ils sont implantés.

Une grande vigilance doit être apportée quant aux passages de câbles et à la compression des systèmes de joints, qui doivent être comprimés de manière équivalente en présence desdits systèmes de contrôle.

D.8.4 Plinthes électriques

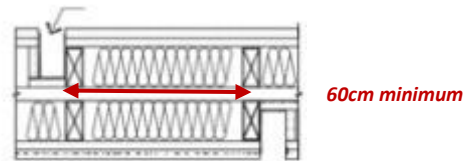
L'encastrement des plinthes ou goulottes électriques dans les cloisons séparatives ainsi que les plinthes filantes sont à proscrire. Les plinthes électriques devront être interrompues au passage de chaque cloison. Le passage des câbles à travers la cloison se fera par l'intermédiaire d'un fourreau électrique.

D.8.5 Problème d'interphonie

Pour les locaux où les isolements au bruit aérien entre locaux DnT,A sont très élevés (supérieur à 40 dB), l'Entreprise du présent lot devra supprimer tout risque d'interphonie entre locaux et respecter les niveaux d'isolement demandés en seconde partie de la présente notice acoustique. Toutes les sujétions concernant la mise en œuvre et la pose d'éléments nécessaires à l'obtention des performances sont à sa charge, à savoir : coquilles de plâtre, encoffrement à base de plaques de plâtre et laine minérale, ...

D.8.6 Insert de pots électriques dans les parois

En aucun cas, des prises, interrupteurs, ... ne doivent être installés dos à dos dans une paroi séparative. Les distances minimales à respecter entre les pots seront de 0,2m pour les parois en béton armé et de 0,6m pour les cloisons amovibles et sèches. D'autre part, une distance de 60 cm minimum entre bords extérieurs doit être respectée dans toutes les directions.



D.8.7 Equipements électriques

L'ensemble des équipements (armoires électriques, onduleurs, transformateurs de puissance...) devra être désolidarisé au moyen de plots antivibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage de 95 % à 50 Hz, type WATTELEZ ou équivalent d'un point de vue acoustique. Les câbles ou barrettes ne devront pas réduire l'efficacité de cette isolation antivibratoire.

D.8.8 Appareillage d'éclairage

Les contraintes acoustiques sur les bruits induits par les équipements concernent également les installations d'éclairage dont l'Entreprise a à sa charge. Les appareils d'utilisation fixe, comportant des organes susceptibles d'émettre des vibrations ou des bruits d'équipement, devront être montés sur des supports antivibratiles ou bien devront être recouverts de produits viscoélastiques permettant l'amortissement des tôles. Les appareils de type fluorescent sont à proscrire dans les locaux sensibles. Le niveau de pression acoustique engendré par les différents équipements tels que ballasts de tube fluo, lampe halogène, transformateur, contacteur, mis en œuvre dans les locaux, devra respecter les exigences acoustiques (courbe NR ou dB(A)) de la notice acoustique. Pour ce faire, le niveau de pression acoustique mesuré à 1 m de ces appareils devra être de 5 dB(A) inférieur aux exigences des locaux (définis dans la seconde partie du présent rapport). Toutes les sujétions nécessaires pour respecter les exigences acoustiques sont dues par le présent lot (ballast électronique, ...).

Par ailleurs, les appareils d'éclairage ne devront en aucun cas être mis en place dans les plafonds étanches isolants, sauf accord de la maîtrise d'œuvre

D.9 LOT REVETEMENTS DE SOLS

D.9.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité de tous les éléments dont l'indice ΔLw est précisé dans le C.C.T.P. et la présente notice acoustique, ainsi que des éléments nécessaires en cours de réalisation.
- Confirmation par plan de repérage de l'implantation de tous les éléments dont l'indice ΔLw est précisé dans le DOSSIER MARCHE.

D.9.2 Revêtement de sols souples

D.9.2.1 Revêtements plastiques, pvc, caoutchouc, vinyliques

Tous les revêtements plastiques, PVC, caoutchouc, et vinyliques doivent être caractérisés par une réduction du niveau de bruit de choc pondéré ΔLw demandée précédemment dans la présente notice acoustique.

L'attention de l'Entreprise du présent lot est portée sur le fait que les contraintes acoustiques et celles portant sur la résistance au poinçonnement doivent être simultanément respectées. Le titulaire devra justifier procès-verbaux d'essais à l'appui l'ensemble de ces points.

D.9.2.2 Revêtements textiles

Les revêtements textiles doivent justifier à la fois une efficacité normalisée au bruit de choc ΔLw et un indice d'absorption acoustique α_w . Ces derniers doivent justifier la performance qu'ils soient en lés ou en dalles, procès-verbal d'essais acoustiques à l'appui (PV réalisé conformément aux stipulations de la norme NFS31003 pour l'indice d'absorption acoustique).

D.9.3 Revêtements de sols durs

Quelle que soit la configuration, la réalisation des sols durs sur sous-couche sera effectuée après mise en œuvre des cloisons séparatives sèches ou maçonnées, des doublages, et des bâtis des bloc-portes. Par ailleurs, le sol dur ne doit pas être continu avec la sous-couche que ce soit entre locaux, et entre locaux et circulations.

De plus, les carrelages verticaux et les plinthes céramiques ne devront en aucun cas être en contact avec le carrelage de sol.

Un joint souple, à la charge de l'Entreprise du présent lot, assurera l'étanchéité à la jonction du revêtement des parois verticales ou du revêtement de sol vis-à-vis des autres éléments tels que huisserie, appareils sanitaires, canalisation, etc. (le joint pourra être de type mousse auto-adhésif de 5 mm d'épaisseur, avec une finition joint élastomère 1^{ère} catégorie).

Les revêtements de sol durs seront posés sur une sous-couche acoustique.

L'Entreprise du présent lot devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas shunter l'efficacité du sol flottant. Les relevés périphériques seront mis en place avant la pose du carrelage et arasés après la pose des plinthes.

D.9.4 Chapes flottantes – Lot revêtements de sols durs

En cas de présence de chapes flottantes et revêtements de sols durs, les dispositions décrites ci-après devront être prises par l'Entreprise du présent lot :

D.9.4.1 Matelas résilient

Le matelas résilient sera constitué d'une sous-couche résiliente mince (respectant le classement UPEC et le type d'utilisation des locaux comme décrits dans la fiche technique du produit).

D.9.4.2 Relevés périphériques

Les relevés périphériques seront constitués d'un joint mousse autocollant de 3 mm d'épaisseur type TRAMIPLINTE TRAMICO, ou équivalent d'un point de vue acoustique, et seront disposés en L (partie horizontale sur ASSOUR et sur parois verticales) afin d'éviter tout contact entre la chape flottante et toutes les parties verticales.

Ces relevés auront une largeur minimale de 15 cm et auront une hauteur minimale de 5 cm au-dessus du niveau des sols finis. Ces relevés seront arasés au ras du sol fini. Les plinthes seront ensuite mise en place sur des cales provisoire permettant d'éviter tout contact direct entre celles-ci et le sol. Enfin un joint souple à la pompe sera mis en œuvre entre la plinthe et le sol après dépose des cales (voir schémas de principe ci-dessous).

D.9.4.3 Chape flottante

La chape béton devra être a minima de 4 cm d'épaisseur. L'Entreprise du présent lot devra respecter les exigences du bureau d'étude structure pour le ferrailage.

La réalisation des sols durs sur sous-couches sera effectuée après mise en œuvre des cloisons séparatives sèches ou maçonneries, des doublages et des bâtis des blocs portes.

D.9.4.4 Coupures

D'autre part, les chapes flottantes doivent être systématiquement recoupées au droit des circulations. Aucune chape flottante ne doit filer sous les cloisons.

D.9.4.5 Sujétions de pose

Il est rappelé que l'efficacité d'une dalle flottante est directement liée à la qualité de sa mise en œuvre. Ceci impose que la dalle constituant le support sera parfaitement plane (un ragréage sera exigé si nécessaire), débarrassée de toute aspérité et parfaitement nettoyée avant toute intervention.

Les percements éventuels dans les planchers ou les parois verticales seront préalablement obturés.

La réalisation de dalles flottantes ne s'effectuera qu'après la mise en œuvre des doublages, huisseries, bâtis de portes et autres cloisonnements.

D.10 LOT FAUX PLAFONDS

D.10.1 Documents techniques à fournir par l'Entreprise

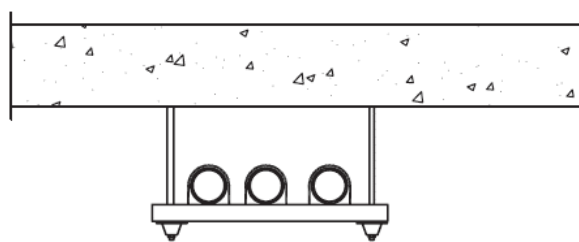
L'Entreprise du présent lot devra communiquer avant travaux, pour agrément, les documents suivants :

- Marque, type et procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité de tous les éléments dont les coefficients d'absorptions α_i et le α Sabine est précisé dans le C.C.T.P. et la présente Notice Acoustique, ainsi que des éléments nécessaires en cours de réalisation.
- Confirmation par plan de repérage de l'implantation de tous les éléments dont le coefficient α Sabine est précisé dans le DOSSIER MARCHE.

D.10.2 Précautions concernant la mise en œuvre

Le calepinage des dalles de plafond suspendu se fera pièce par pièce. En aucun cas un plafond suspendu pourra être filant au niveau des cloisons sèches. Pour ce qui est des cloisons amovibles, se référer au lot concerné.

Les gaines, canalisations ou tout autre équipement ne devront pas être fixés aux suspentes du plafond suspendu, afin d'éviter toute transmission vibratoire via la structure dudit faux-plafond.



Fixation avec techniques du faux-plafond

Les luminaires devront être placés avec précaution afin de ne pas changer les qualités acoustiques du plafond suspendu.

Les finitions des joints entre plaques sont du type non apparent, jointoyés au plâtre, au choix de l'Architecte ainsi que les systèmes structurels supports des panneaux.

Les éléments mis en œuvre sur le chantier devront être strictement identiques à ceux qui auront été mesurés en laboratoire, en particulier en ce qui concerne :

- le type d'ossature,
- l'épaisseur des éléments,
- la dimension des dalles.

La description précise du montage du plafond pour les essais en laboratoire devra être précisée, et en particulier la hauteur du plénum.

Les faux-plafonds doivent être prévus structurellement pour permettre la fixation des différents éléments de correction acoustique lorsque nécessaire (panneaux absorbants, plafonds en fibres ou autres absorbants, diffuseurs, réflecteurs,...). A ce titre l'Entreprise du présent lot 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. 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 solution de coffre-caisson peut

être nécessaire 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'encloisonnement des canalisations d'E.P et d'E.U est à la charge de l'Entreprise du présent lot et doit être réalisé de manière à respecter les contraintes acoustiques retenues en matière de bruit de fond dans les locaux traversés.

L'Entreprise du présent lot se coordonnera avec les Entreprises 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.

D.11 LOT PEINTURE – FINITION

D.11.1 Recommandations générales

En cas du non-respect des impératifs détaillés ci-après, tous les éléments dégradés seront repris à la charge de l'Entreprise du présent lot.

D.11.2 Éléments absorbants

Les propriétés des matériaux intrinsèques testées en laboratoire doivent être respectées lors de la mise en œuvre et après la mise en œuvre.

L'Entreprise du présent lot ne doit en aucun cas peindre des éléments absorbants (laine minérale, mousse de mélamine...) ce qui détériorerait leurs caractéristiques acoustiques.

NOTA : ceci suppose par exemple une coordination réelle avec le titulaire du lot en charge des éléments en plâtre perforés s'agissant de la mise en peinture de ces éléments.

D.11.3 Menuiseries intérieures et extérieures

L'Entreprise devra assurer la protection des divers joints « phoniques » (autour des blocs portes, des châssis vitrés...) : les joints en néoprène situés en feuillures des menuiseries extérieures et portes acoustiques ne doivent aucunement être peints car cela affecterait la performance acoustique des ouvrages. Le menuisier devra veiller à la protection de ces joints avant peinture et l'Entreprise s'assurera de la bonne réalisation de ces protections.

D.11.4 Peinture des parois en plâtre perforé

Les parois en plâtre perforé ne doivent aucunement être peintes au pistolet ou par tout autre procédé susceptible de boucher toute perforation.

D.11.5 Systèmes antivibratoires

Les systèmes antivibratoires ne doivent aucunement être peints afin de conserver leurs qualités acoustiques. L'Entreprise du présent lot à sa charge la fourniture et pose de tous les éléments de protection nécessaires (ainsi que leur repliement ultérieur).

E ANNEXES

E.1 Notions d'acoustique

▪ **Décibel**

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension permettant d'exprimer le rapport de deux valeurs (de niveau, de puissance...). Il est noté dB. En raison de son échelle logarithmique, le décibel ne s'additionne pas de manière linéaire. Ainsi, la somme d'un bruit de 70 dB et d'un bruit de 70 dB ne donne pas un bruit de 140 dB mais de 73 dB.

▪ **Niveau de pression acoustique L_p**

Niveau sonore exprimé en décibel (dB) calculé par 20 fois le logarithme décimal du rapport de la pression sonore efficace à la pression sonore de référence, à savoir :

$L_p = 20 \log(P/P_0)$ où :

- $P_0 = 2.10^{-5}$ Pascal (pression référence : seuil d'audibilité)
- P = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

▪ **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 résiduel**

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

▪ **Bruit particulier (ou impact sonore)**

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.

▪ **Emergence**

L'émergence est définie dans l'arrêté 2006-1099 comme étant la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

▪ **Spectre de fréquences**

Description d'un signal temporel par décomposition par bande de fréquence. Le passage d'un signal (temporel) à un spectre (fréquentiel) est réalisé par filtrage mécanique ou par décomposition numérique (analyse de Fourier).

▪ **Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global**

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3. Les valeurs normalisées des fréquences centrales de bande d'octave sont les suivantes, sur la plage audible (de 20 Hz à 20 000 Hz) :

31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1 000 / 2 000 / 4 000 / 8 000 / 16 000 Hz

▪ **Pondération A**

La pondération A est l'application d'un filtre fréquentiel :

- soit à une gamme de fréquences délimitée,
- soit à l'intégralité du signal.

Cette pondération correspond à la sensibilité de l'oreille humaine, plus importante aux médiums qu'aux basses fréquences. A la valeur du niveau sonore mesuré est ajoutée la valeur de la pondération A correspondante qui est précisée par bande de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en dB(A).

▪ **Niveau de pression acoustique continu équivalent L_{eq}/L_{Aeq}**

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

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

■ Indices statistiques L10, L50, et L90 (ou indices fractiles)

Cet indice représente le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Plus le pourcentage de temps est élevé plus l'indice considéré représente le bruit de fond, sans prendre en compte les contributions des événements sonores énergétiques de courtes durées, comme des passages de véhicules isolés par exemple. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants :

- L10 : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- L50 : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- L90 : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

■ Coefficient d'absorption Alpha (α_w) Sabine

Le coefficient d'absorption acoustique des matériaux est caractérisé par le coefficient d'absorption α_w « sabine ». Il est défini comme étant le rapport de l'énergie acoustique absorbée à l'énergie acoustique incidente. La valeur de ce coefficient varie de 0 à 1. Il est fonction de la fréquence. Il n'a pas d'unité.

■ Aire d'absorption équivalente AAE

L'aire d'absorption équivalente s'expriment en m² est égale à la somme des produits des coefficients d'absorption des différents matériaux par leur surface d'un local. Cet indice correspond à la capacité d'absorption totale des différents matériaux présents dans un local.

$$AAE_{totale} = \sum \alpha_i * S_i$$

Avec α_i le coefficient d'absorption du matériau associée à la surface S_i dans le local considéré.

■ Durée de réverbération Tr

Le temps de réverbération d'un local est le temps nécessaire pour que, après prolongation d'un son suite à l'interruption d'une source sonore, le niveau sonore diminue de 60 dB. Plus le Tr est long, plus le local est dit réverbérant.

■ Niveau de pression acoustique normalisé LnAT (ou LAeq,nT)

Cet indice définit le niveau sonore généré par les équipements techniques, et prenant en compte les caractéristiques acoustiques du local de mesure.

■ Courbe NR ou NC

Les courbes de critère de bruit de fond (NC pour Noise Criteria) ou plus communément les courbes de niveau de bruit

(NR pour Noise Rating) ont été instaurées par une norme ISO qui leur confère ainsi un caractère international. La législation française des normes acoustiques l'inscrit sous la référence NF S 30-010. Ces courbes définissent des valeurs en bandes d'octave de 31, 5 à 8000 Hz pour un indice donné.

■ Indice d'affaiblissement acoustique Rw (C ; Ctr)

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

En général, les performances d'isolation acoustique d'une paroi sont d'autant meilleures que sa masse surfacique est élevée. R se mesure principalement en laboratoire (garantie de moyen). Les indices d'affaiblissement acoustiques caractérisent ainsi la capacité d'isolation acoustique intrinsèque des matériaux.

Avec :

$$RA = Rw + C$$

$$RA_{tr} = Rw + C_{tr}$$

- RA : indice d'affaiblissement acoustique au bruit rose (dB),
- RA_{tr} : indice d'affaiblissement acoustique au bruit route (dB).

■ Isolement acoustique normalisé DnT

L'isolement normalisé DnT correspond à l'isolement brut corrigé (ou normalisé) en fonction du rapport entre le temps de réverbération (Tr) réel du local de réception, et un Tr de référence (T0). La formule est la suivante :

$$DnT = Db + 10 \log (T/T_0)$$

■ Isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A et DnT,A,tr

Les valeurs d'isolement entre locaux et vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur sont exprimées en terme d'isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A ou DnT,A,tr. Selon la norme NF EN ISO 717-1, ces isolements sont évalués par la différence des niveaux sonores dans le local d'Emission et dans le local de Réception puis corrigés par la durée de réverbération du local de réception.

Avec :

$$DnTA = DnTw + C$$

$$DnTA_{tr} = DnTw + C_{tr}$$

- DnTw : Isolement acoustique normalisé pondéré (dB) (indice unique de l'isolement aux bruits aériens de la courbe de référence à 500 Hz après décalage selon la méthode de la norme NF EN ISO 717-1),
- C : terme d'adaptation du bruit rose pondéré A,
- C_{tr} : terme d'adaptation du bruit de trafic pondéré A.

- **Niveau de bruit de chocs $L'_{nT,w}$**

L'isolement acoustique au bruit d'impact est défini par la valeur du niveau sonore mesuré dans un local lorsque les planchers des autres locaux sont excités par une machine à chocs normalisée. Le niveau mesuré est corrigé par la durée de réverbération du local récepteur T_0 , ramenée à une valeur de référence (généralement 0,5 s). Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, noté $L'_{nT,w}$ ($L_{nA,T}$ selon les anciens critères français) et exprimé en décibel [dB], est défini comme étant le niveau de bruit reçu dans un local lorsqu'une machine à chocs normalisée (norme NF S 31-052) est placée au centre du plancher testé.

- **Réduction de niveau de bruit de choc pondéré ΔLw**

Ce critère noté ΔLw (delta LW) 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 14cm 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.

Avec :

$$\Delta Lw = L_{n,r,0} - L_{n,r}$$

- $L_{n,r,0}$: Niveau de pression acoustique défini du bruit de choc normalisé de référence
- $L_{n,r}$: Niveau de pression acoustique calculé du bruit de choc normalisé du plancher de référence recouvert du revêtement soumis à l'essai.