

NOTICE ACOUSTIQUE PRO

PROJET C-130H - RESTRUCTURATION DU BATIMENT 310

ÉVREUX (27)

BA 105



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

MAÎTRISE D'OUVRAGE :

MINISTÈRE DES ARMÉES

MAÎTRISE D'ŒUVRE :

MINISTÈRE DES ARMÉES

Établi par : Maxime POULET, ingénieur acousticien

Approbateur : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien

N° document : RAP3-A2109-031

Version : 1

Type d'étude : BÂTIMENT

Date : 16/03/2023

Référence Qualité : R2-DOC-004-33-BATI-MOE

SOMMAIRE

1. GÉNÉRALITÉS.....	4
1.1 Présentation	4
1.2 Contexte.....	4
1.3 Réglementaire et normes	5
1.4 Niveau de confort acoustique visé	5
1.5 Données d'entrée	6
2. PRÉSENTATION DU PROJET	7
2.1 Contexte.....	7
2.2 Environnement sonore du projet	9
3. PRÉSENTATION DES EXIGENCES ACOUSTIQUES	11
3.1 Préambule sur les locaux classifiés.....	11
3.2 Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	11
3.3 Isolement aux bruits aériens entre locaux	12
3.4 Niveau de bruit de choc.....	12
3.5 Correction acoustique	13
3.6 Bruit des équipements	14
3.7 Niveau de bruit résiduel de référence.....	14
3.8 Bruits et vibrations de chantier	15
4. CONTENU DES OFFRES ET OBLIGATIONS DES ENTREPRISES	16
4.1 Recommandations générales	16
4.2 Coordination et limites de prestations.....	16
4.3 Pièces demandées aux entreprises retenues	17
4.4 Études d'exécution	18
4.5 Références et performances des produits	18
4.6 Textes de référence	19
4.7 Autocontrôles	19
4.8 Notes de calcul.....	20
4.9 Réception des ouvrages.....	20
4.10 Échantillons et prototypes.....	21
4.11 Spécifications techniques générales	21
4.12 Nuisances de chantier	21
5. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU BÂTIMENT 310	24
5.1 Lot n° 01 - ST 1 : Gros-Oeuvre	24
5.2 Lot n° 01 - ST 2 : Couverture / ITE / bardage	26

5.3	Lot n° 01 - ST 3 : VRD	27
5.4	Lot n° 01 - ST 4 : Cloisons.....	27
5.5	Lot n° 01 - ST 4 : Menuiseries intérieures.....	29
5.6	Lot n° 01 - ST 5 : Peinture	33
5.7	Lot n° 01 - ST 5 : Revêtements.....	33
5.8	Lot n° 01 - ST 6 : Menuiseries extérieures.....	34
5.9	Lot n° 01 - ST 7 : Ascenseur	36
5.10	Lot n° 02 - ST 1 : Chauffage / ventilation / climatisation.....	37
5.11	Lot n° 02 - ST 1 : Plomberie	42
5.12	Lot n° 02 - ST 2 : Électricité	46
6.	ANNEXES.....	48
6.1	Plans de localisation des cloisons sèches intérieures présentant une performance acoustique	48
6.2	Plans de localisation et performance acoustique des menuiseries intérieures.....	51
7.	GLOSSAIRE	54

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Présentation

Dans le cadre du projet d'accueil de la flotte C-130H sur la base aérienne 105 d'Évreux-Fauville (BA 105), des bâtiments vont être réhabilités ou construits. Certains d'entre eux comprennent des bureaux. ORFEA ACOUSTIQUE, en tant qu'assistant à maîtrise d'œuvre (AMOE) en matière de performance acoustique, a réalisé la notice de la phase PRO qui suit pour les bâtiments concernés.

Cette dernière présente les objectifs acoustiques de l'opération ainsi que des préconisations visant à garantir l'obtention de ces objectifs.

1.2 Contexte

Le projet étudié consiste en la construction ou réhabilitation de bâtiments, abritant pour certains d'entre eux des bureaux. Les trois entités principales de l'opération sont les suivantes :

- restructuration d'une longère désaffectée en un bâtiment de bureaux d'environ 1000 m² (bâtiment 310) ;
- construction d'un atelier structure d'environ 600 m² comprenant notamment des zones de stockage et des bureaux ;
- construction d'une enceinte à hygrométrie contrôlée (EHTC SIAE) d'environ 500 m², comprenant une zone de stockage et un local technique. Ce bâtiment ne comporte ni bureau, ni équipement technique bruyant susceptible de porter atteinte au voisinage. Il n'est donc pas étudié dans la présente notice.

La présente notice s'intéresse à l'étude du bâtiment 310. L'étude concerne les critères acoustiques suivants :

- l'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur ;
- l'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens à l'intérieur ;
- les niveaux de bruits de choc à l'intérieur des locaux ;
- les durées de réverbération des locaux et la décroissance spatiale ;
- le niveau de bruit engendré par les équipements techniques ;
- le niveau de bruit engendré par l'activité du site.

1.3 Réglementaire et normes

1.3.1 Cadre réglementaire

Aucune réglementation particulière ne s'applique à l'acoustique des bureaux. Le projet devra cependant respecter les textes suivants :

- **Code de la santé publique** - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage » dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-5 à 10 ;
- **Code du travail** - Articles R4213-5 et R4213-6 (insonorisation vis-à-vis des équipements de travail) ;
- **Arrêté du 30 août 1990** pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail (insonorisation vis-à-vis des équipements de travail).

1.3.2 Cadre normatif et programmatique

Le programme de l'opération demande de respecter la **norme NF S 31-080** « Bureaux et espaces associés » pour la définition des objectifs. Plus précisément, le programme technique (tome 3) présente les niveaux de performance à atteindre par descripteur acoustique et par type de local (voir paragraphe suivant).

1.4 Niveau de confort acoustique visé

Le programme technique précise les objectifs acoustiques du projet dans son § 1.3. Ceux-ci s'appuient sur la norme NF S 31-080 « Bureaux et espaces associés » de janvier 2006 décrivant les niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace.

Le profil de performance visé, tel qu'indiqué dans le programme, est indiqué dans le tableau ci-après.

À noter que le bâtiment « OPERATIONS » a été retiré du programme, les locaux concernés ne sont donc pas à prendre en compte dans le tableau.

Nature des locaux	Performant	Performant +	Très performant	Très performant +
Bureau individuel CMDT / BNM	X			
Bureau individuel OPERATIONS		X		
Bureau individuel ST POITOU	X			
Bureau individuel SIAé	X			
Bureau collectif (2 à 5) CMDT / BNM	X			
Bureau collectif (2 à 5) OPERATIONS		X		
Bureau collectif (2 à 5) ST POITOU	X			
Bureau collectif (2 à 5) SIAé	X			
Bureau collectif (≥ 5) CMDT / BNM	X			
Bureau collectif (≥ 5) OPERATIONS		X		
Bureau collectif (≥ 5) ST POITOU				
Bureau collectif (≥ 5) SIAé				
Locaux classifiés				X
Salle de réunion/salle de formation			X	
Espace de détente	X			
Circulations CMDT / BNM	X			
Circulations OPERATIONS			X	
Circulations ST POITOU	X			

Tableau 1 : Profil de performance acoustique visé au programme (source : Programme - tome 3 - Programme technique, ESID de Rennes, 2022)

Les objectifs acoustiques visés pour l'opération sont rappelés au § 3 de la présente notice.

1.5 Données d'entrée

La présente notice PRO a été élaborée à partir des éléments suivants :

- Plans et coupes du bâtiment 310 datés de novembre à décembre 2022 ;
- Échanges téléphoniques avec l'équipe de maîtrise d'œuvre.

2. PRÉSENTATION DU PROJET

2.1 Contexte

Le projet étudié consiste en la construction ou réhabilitation de bâtiments, abritant pour certains d'entre eux des bureaux. Le projet étudié est la restructuration d'un bâtiment collectif d'habitation désaffecté en un bâtiment de bureaux de deux étages sur une emprise au sol d'environ 1000 m² (bâtiment 310).



Figure 1 : Localisation des bâtiments projetés

2.2 Environnement sonore du projet

2.2.1 Infrastructures de transport terrestre

Le projet n'est pas situé dans l'emprise de voiries routières classées¹ selon l'arrêté préfectoral du 13 décembre 2011 portant classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département de l'Eure.

Les infrastructures classées les plus proches du projet sont les routes nationales N154 et N13, de catégorie 2, ce qui signifie que la largeur du couloir affecté par le bruit est de 250 m de part et d'autre de l'infrastructure.

Pour information, un extrait de carte de bruit stratégique (CBS) de type A de 4^{ème} Échéance² est présenté ci-après :

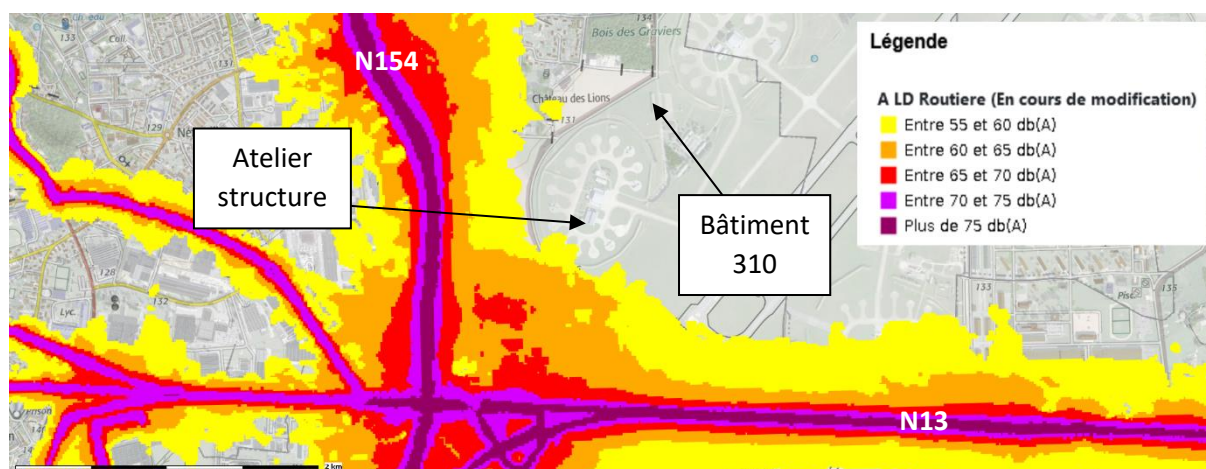


Figure 2 : Extrait de CBS de type A dans la zone du projet

Le projet ne comprend aucun équipement technique significativement bruyant autre que le banc d'essai moteur et l'aire de point fixe prévus. Ces derniers font l'objet d'études acoustiques spécifiques en cours de réalisation par ORFEA ACOUSTIQUE.

¹ Au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

² Extrait issu des cartes de bruit stratégiques approuvées de la 4^{ème} Échéance pour ce qui concerne les axes routiers nationaux concédés (autoroutes) et le réseau ferroviaire. Celles-ci ont été approuvées par arrêté préfectoral du 22 novembre 2022. Est pris en compte dans la zone considérée ici uniquement le bruit d'origine routière, selon l'indicateur sonore L_{den} . Les cartes de type B relatives au classement sonore n'ont pas été publiées.

2.2.2 Plan d'Exposition au Bruit (PEB)

Le Plan d'Exposition au Bruit (PEB)³ est un document d'urbanisme définissant des règles constructives en fonction de la distance des riverains aux aéroports.

Le projet est situé en zone C du PEB auquel est soumis l'aéroport de la base aérienne, ce qui correspond à un bruit modéré compris entre 55 dB et 62 dB selon l'indicateur sonore L_{den} .

À noter qu'il est prévu le projet de révision du PEB en raison de l'évolution prévisionnelle du trafic avion liée à l'arrivée du *binational air transport squadron* C-130J, de la PO (permanence opérationnelle) ou encore de l'A330-MRTT.

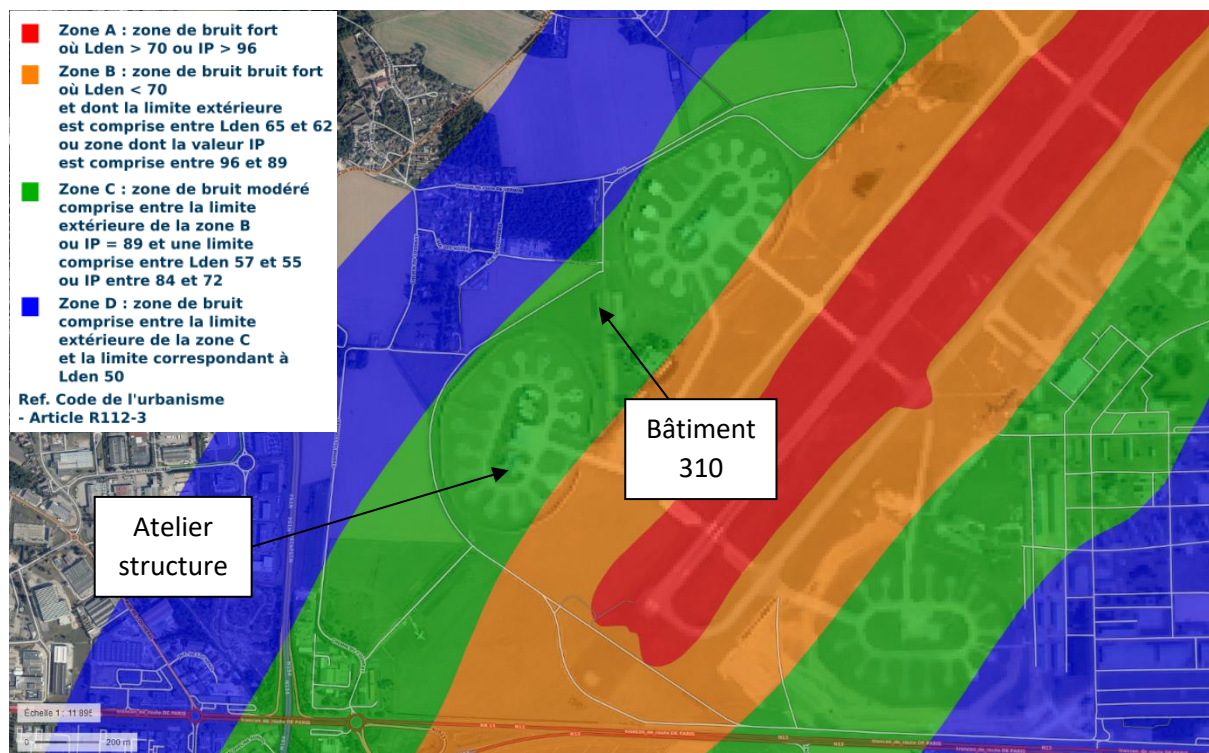


Figure 3 : Vue aérienne du site et de son environnement⁴

³ Arrêté d'approbation en date du 11/10/2013.

⁴ Source Géoportail : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue.

3. PRÉSENTATION DES EXIGENCES ACOUSTIQUES

3.1 Préambule sur les locaux classifiés

Le programme de l'opération demande d'atteindre un profil de performance acoustique dépendant de la nature des locaux (cf. § 1.4). La performance visée s'échelonne entre « Performant » et « Très Performant + ». Les locaux dits « classifiés » sont concernés par ce dernier niveau. Il s'agit des espaces suivants :

- Salle de *briefing* 00.003 ;
- Bureau renseignement 00.005 ;
- Bureau de commandant ESCADRE 00.015 ;
- Bureau de commandant en second ESCADRE 00.016 ;
- Local stockage 00.014.

Le local stockage (numéroté 00.014 selon la nomenclature G2D) est un local classifié mais du fait de son usage, il n'est pas pertinent de lui attribuer un objectif de performance acoustique. Dans la suite du rapport, aucun objectif acoustique n'est attribué à ce local.

3.2 Isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

L'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur est exprimé en dB, par l'indicateur $D_{nT,A,tr}$.

Le bâtiment est situé à plus de 500 m des RN13 et 154 classées en catégorie 2 selon l'Arrêté Préfectoral du 13 décembre 2011 portant sur le classement des infrastructures de transports terrestres sur le département de l'Eure. Ce qui porterait les isollements $D_{nT,A,tr}$ à atteindre à 30 dB minimum selon l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit pour le projet.

Dans le cas du projet, cet arrêté ne s'applique pas, les bâtiments projetés n'étant pas des bâtiments d'habitation. Le programme technique de l'opération impose au projet de respecter un profil de performance défini selon la norme NF S 31-080 (cf. § 1.4). Deux indicateurs sont utilisés pour caractériser l'isolement vis-à-vis des bruits extérieurs dans la norme :

- $D_{nT,A,tr}$: niveau d'isolation apporté par la façade. Il s'exprime en dB et se mesure selon la norme NF EN ISO 140-5 ;
- L_{50} : niveau de bruit mesuré à l'intérieur d'un local entre 9h00 et 18h00 sur 1 h d'un jour ouvré, toutes sources de bruits internes au bâtiment à l'arrêt et mesure effectuée à 2 m à l'intérieur de la façade. Il s'exprime en dB(A).

Les isollements $D_{nT,A,tr}$ et niveau médian intérieur L_{50} à atteindre selon le programme sont indiqués dans le tableau ci-après, par local du projet :

		Indicateur acoustique	
		D _{nT,A,tr} minimum visé en dB	L ₅₀ maximum visé en dB(A)
Local du projet	Bureau individuel ou collectif	30	35
	Salle de réunion Salle de cohésion Local classifié : salle de <i>briefing</i> , bureau renseignement, commandant ESCADRE, commandant en second ESCADRE	30	30
	Circulation	30	45

Tableau 2 : Objectifs d'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

3.3 Isolation aux bruits aériens entre locaux

L'isolation aux bruits aériens est exprimé en dB, par l'indicateur $D_{nT,A}$.

La valeur $D_{nT,A}$ correspond à l'isolation acoustique standardisée et représente la différence entre le niveau de bruit aérien reçu dans un local de réception et émis dans un local voisin, corrigé de la durée de réverbération du local de réception.

		Réception				
Objectifs acoustiques minimaux visés selon l'indicateur $D_{nT,A}$ (dB)		Bureau individuel ou collectif (2 à 5 personnes) standard	Bureau collectif (plus de 5 pers.) standard, <i>open space</i>	Local classifié : salle de <i>briefing</i> , bureau renseignement, commandant ESCADRE, commandant en second ESCADRE	Salle de réunion	Salle de cohésion
Émission	Tout local (sauf circulation)	40	35	48	50	40
	Circulation	35	30	48 ⁽¹⁾	45 ⁽¹⁾	35

⁽¹⁾ En raison de la présence de portes, cet objectif n'est atteignable qu'au moyen de portes « lourdes » ou doubles portes type sas, plus performantes acoustiquement (cf. § 5).

Tableau 3 : Objectifs d'isolation aux bruits aériens entre locaux

3.4 Niveau de bruit de choc

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales, doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, $L'_{nT,w}$, du bruit perçu dans un local ne dépasse pas les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous lorsque des chocs sont produits par la machine à chocs normalisée sur le sol des locaux extérieurs à ce dernier, à l'exception des locaux techniques.

Local de réception	Objectif L'_{nTw} (en dB)
Bureau individuel ou collectif, salle de cohésion, circulation	60
Salle de réunion Local classifié : salle de <i>briefing</i> , bureau renseignement, commandant ESCADRE, commandant en second ESCADRE	58

Tableau 4 : Objectifs de niveau de bruit de choc

3.5 Correction acoustique

La durée de réverbération Tr est exprimée en secondes et permet de quantifier la qualité intrinsèque de la salle. Elle est donnée salle inoccupée mais meublée :

Local de réception	Objectif Tr (en s)
Bureau individuel standard, salle de cohésion	$Tr \leq 0,7$
Bureau collectif (2 à 5 personnes) standard Bureau individuel ou collectif (plus de 5 personnes) classifié* : commandant ESCADRE, commandant en second ESCADRE	$Tr \leq 0,6$
Bureau collectif (2 à 5 personnes) classifié : bureau renseignement	$Tr \leq 0,5$
Salle de réunion, <i>briefing</i> *	$0,4 < Tr < 0,6$ s
Bureau collectif (plus de 5 personnes) standard, <i>open space</i>	$0,6 < Tr < 0,8$ s

(*) La salle de briefing est un local classifié. L'objectif de durée de réverbération, du fait de son usage et volume, est assimilé à l'objectif d'une salle de réunion.

Tableau 5 : Objectifs de durée de réverbération

3.6 Bruit des équipements

Les niveaux sonores sont ceux créés par un équipement individuel (robinetterie, équipement sanitaire, chutes d'eaux...) ou collectif (sous-station, transformateurs, VMC, eau chaude sanitaire...). Les objectifs en matière de valeur NR sont à respecter en tout point du local.

Local de réception	Niveau de bruit d'équipement
Bureau individuel ou collectif (2 à 5 personnes) standard Salle de cohésion Circulation standard	$L_p \leq \text{NR } 33$
Bureau collectif (plus de 5 personnes) standard, <i>open space</i>	$\text{NR } 35 \leq L_p \leq \text{NR } 40$
Salle de réunion, <i>briefing</i> * Bureau individuel ou collectif (2 à 5 personnes) classifié* : bureau renseignement	$L_p \leq \text{NR } 30$ (permanent) et $L_{\text{max}} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)
Bureau collectif (plus de 5 personnes) classifié : commandant ESCADRE, commandant en second ESCADRE	$L_p \leq \text{NR } 33$ (permanent) et $L_{\text{max}} \leq 35 \text{ dB(A)}$ (intermittent)

(*) La salle de briefing est un local classifié. L'objectif de niveau de bruit d'équipement, du fait de son usage et volume, est assimilé à l'objectif d'une salle de réunion.

Tableau 6 : Objectifs des niveaux de bruit des équipements techniques

3.7 Niveau de bruit résiduel de référence

Les mesures en périodes diurne et nocturne réalisées par le bureau d'études ORFEA ACOUSTIQUE entre le 10/05/2022 et le 12/05/2022 puis du 23/01/2023 au 25/01/2023 ont permis de définir le niveau sonore de référence à prendre en compte dans l'environnement pour le dimensionnement des dispositifs assurant la protection du voisinage.

Le tableau suivant expose les valeurs prises en compte à l'emplacement où le niveau de bruit résiduel le plus faible a été mesuré (manoir sis au 3, chemin du Coudray à Fauville), par bande d'octave et en global (valeurs arrondies à 0,5 dB). L'indicateur L_{50} a été retenu pour s'affranchir des bruits évènementiels et intermittents.

	Niveau par bande d'octave (dB)								Niveau global en dB(A)
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Période diurne 07h-22h	51,5	41,5	34,5	36,0	37,5	30,5	20,0	14,0	41,0
Période nocturne 22h-07h	41,5	32,5	27,5	27,0	26,5	19,5	14,0	12,0	30,5

Tableau 7 : Niveau sonore de référence

Nota : Les équipements techniques collectifs du projet (par exemple la sous-station du bâtiment 310) sont prévus dans des locaux techniques fermés. Étant donné que les premières habitations sont situées à plus de 250 m, leur impact sur le voisinage sera nécessairement faible, a fortiori en comparaison du bruit produit par le banc d'essai moteur et l'aire de point fixe pendant les essais (études en cours par ORFEA ACOUSTIQUE).

3.8 Bruits et vibrations de chantier

La problématique des bruits et vibrations de chantier ne fait pas l'objet de ce rapport. Il faut considérer à la fois l'impact sur le voisinage pendant le chantier, mais aussi l'impact sur les utilisateurs pour les chantiers en site occupé.

Les autorités ont jugé très difficile l'élaboration de textes réglementaires fixant des seuils à ne pas dépasser lors de travaux de chantier.

L'approche par les autorités dans le cadre de la gestion des chantiers est **l'obligation de prendre le maximum de précautions pour éviter les nuisances sonores et vibratoires trop importantes**, pouvant être sanctionnées par le code de la santé publique notamment. Il est à noter que la réglementation concernée ne s'applique pas formellement aux activités visées dans la BA105 comme précisé dans le Code de la santé publique : « *Les dispositions des articles R. 1336-5 à R. 1336-11 s'appliquent à tous les bruits de voisinage à l'exception de ceux qui proviennent des infrastructures de transport et des véhicules qui y circulent, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale [...]* ». Toutefois, dans la perspective de protéger les riverains les plus proches et s'affranchir des aléas imputables aux nuisances sonores, ORFEA ACOUSTIQUE recommande de respecter les dispositions ci-après issues de la réglementation relative au bruit de voisinage.

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 (extrait) :

- « 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. »
- « Art. R. 1334-36. - Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :
 - 1° Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
 - 2° L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
 - 3° Un comportement anormalement bruyant. »

D'autres textes (réglementaires et normatifs) encadrent les émissions sonores et vibratoires des équipements de chantier.

Une étude spécifique pourra être réalisée en cas de sensibilité importante de la phase chantier du projet.

4. CONTENU DES OFFRES ET OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

4.1 Recommandations générales

La présente notice acoustique est contractuelle. En cas de contradiction avec d'autres pièces du marché, l'exigence acoustique la plus contraignante doit être retenue.

L'entreprise doit se conformer aux objectifs acoustiques décrits dans ce document et ne pourra se prévaloir de ne pas les avoir consultés. Ces objectifs constituent une obligation de résultat. Toutes sujétions visant au respect des objectifs contractuels ou de protection de l'environnement sont considérées comme dues.

4.2 Coordination et limites de prestations

Les Entreprises titulaires du Marché doivent travailler en complète coordination, avec des limites de prestations claires, dans le souci permanent d'éviter la dégradation des systèmes constructifs mis en œuvre par les autres Lots. En particulier, tous les calfeutrements, rebouchages et montages jointifs feront l'objet d'un soin particulier pour ne pas réduire les performances acoustiques, en matière d'isolement notamment.

Par ailleurs, les Entreprises s'assureront des bonnes performances acoustiques des matériaux mis en œuvre et de leur compatibilité.

Enfin, le respect des caractéristiques acoustiques ne doit pas se faire au détriment des performances de résistance du bâti ou vis-à-vis des règles générales de sécurité. Les Entreprises titulaires des travaux devront en faire l'observation à l'équipe de Maîtrise d'Œuvre si tel était le cas. Dans le cas où l'installation ne respecte pas les critères acoustiques spécifiés dans les C.C.T.P. et dans la NOTICE ACOUSTIQUE, elles doivent entreprendre les travaux et installations complémentaires (y compris fourniture et pose) pour les satisfaire sans prétendre au versement de sommes supplémentaires.

4.3 Pièces demandées aux entreprises retenues

Les soumissionnaires sont dans l'obligation de fournir à ORFEA ACOUSTIQUE, en plus des pièces demandées dans la lettre d'appel d'offres et ses annexes administratives, les documents suivants :

- Les plans, coupes, élévations et détails de chaque dispositif constructif. Ces documents graphiques seront cotés en millimètres ;
- Un document écrit décrivant les éléments mis en œuvre (montage, marques, références et fiches techniques de tous les éléments) ;
- Les rapports d'essais acoustiques et descriptions précises de tous les produits proposés par les soumissionnaires ;
- Une liste des éventuelles non-conformités dans le dossier d'appel d'offres accompagné d'une note argumentée précisant les paragraphes concernés. Une fois le marché conclu, le Maître d'Ouvrage pourra refuser toute non-conformité non signalée préalablement à la signature du marché. Toute erreur ou manque de concordance dans les documents du dossier d'appel d'offres devra être signalé par les soumissionnaires sans quoi les clauses du dossier seront réputées être acceptées. En l'absence de toutes remarques concernant ces éventuelles erreurs, les soumissionnaires s'engagent à fournir toutes les prestations nécessaires au parfait achèvement des ouvrages ;
- Le programme des autocontrôles ;
- La liste des appareils et engins utilisés sur le chantier ainsi que leur référence. Il est demandé aux soumissionnaires de fournir le niveau sonore des appareils et engins utilisés et de vérifier si ces derniers répondent à la directive « machine » 98/37/CE et à la directive bruit « outdoor » 2000/14/CE.

Ces documents sont à communiquer à ORFEA ACOUSTIQUE par télécopie, courrier électronique ou postal en utilisant les adresses et numéros notifiés sur la page de garde de ce présent rapport. Un courrier doit être transmis à la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre afin de signifier l'envoi de ces documents à ORFEA.

Ces documents, datés et indicés, sont à fournir pour approbation à ORFEA ACOUSTIQUE par les entreprises retenues impérativement avant le début des travaux.

Les dispositifs constructifs et les produits proposés dans ce rapport sont à étudier et à exécuter conformément à la réglementation française en vigueur, aux documents techniques unifiés (DTU), aux normes françaises et européennes ainsi qu'aux règles et recommandations professionnelles (normes, règlements de références, etc.).

Les fournitures et mises en œuvre à la charge des soumissionnaires doivent être conformes aux règles de l'Art. Elles doivent respecter les textes et recommandations officiels en vigueur à la date de la signature du marché. Les soumissionnaires ont à leur charge l'obtention des agréments et des certificats réglementaires exigés par ORFEA ACOUSTIQUE, l'organisme de contrôle et la commission de sécurité.

4.4 Études d'exécution

Le dossier des études d'exécution, à fournir avant le début des travaux pour approbation par la Maîtrise d'Œuvre, doit comprendre des documents référencés, datés et indicés listés ci-dessous (liste non exhaustive) :

- les plans et carnets de détail de chaque dispositif constructif,
- un mémoire technique comprenant au minimum une description des éléments mis en œuvre et de leur montage ainsi que les marques, références et fiches techniques de tous ces éléments,
- les rapports d'essais acoustiques de tous les éléments proposés,
- la description des variantes éventuellement proposées, sous réserve qu'elles présentent des caractéristiques au moins équivalentes à celles de la solution décrite dans le présent dossier, et que leur coût comprenne toutes les sujétions et incidences induites,
- les notes de calculs,
- la liste des éventuelles non-conformités aux spécifications du dossier de conception, accompagnées d'un argumentaire, en précisant le paragraphe concerné de la notice descriptive. Le Maître d'Ouvrage pourra refuser toute non-conformité non signalée préalablement à la réalisation des ouvrages,
- l'organisation prévue pour les études d'exécution et les travaux,
- le programme des autocontrôles si nécessaires.

Les Entreprises pourront consulter la Maîtrise d'Œuvre pour toute remarque qu'elles jugeraient nécessaires au sujet de la NOTICE ACOUSTIQUE. Elles sont également invitées à présenter toute variante de solution technique afin de faire valider leur équivalence.

Les soumissionnaires doivent signaler dans leur offre toute omission, tout manque de concordance ou toute erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents constituant le dossier d'appel d'offres, faute de quoi ils seront réputés avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagés à fournir toutes les prestations nécessaires au parfait achèvement des ouvrages, même si celles-ci ne sont pas explicitement écrites.

4.5 Références et performances des produits

Les soumissionnaires peuvent proposer des marques et des types de matériel différents de ceux énoncés dans ce rapport. Cependant, les performances acoustiques des produits et dispositifs constructifs proposés par les soumissionnaires ne peuvent en aucun cas être inférieures à celles exigées par ORFEA ACOUSTIQUE. Ainsi, les performances des produits proposés par les soumissionnaires doivent être fournies à ORFEA ACOUSTIQUE sous la forme de rapports d'essais acoustiques effectués dans des laboratoires labellisés COFRAC. Dans le cas où les produits proposés n'ont pas été mesurés en laboratoire, les soumissionnaires doivent effectuer des essais acoustiques à leurs frais. Si le produit proposé ne donne pas satisfaction et n'obtient pas l'agrément, les soumissionnaires devront rechercher un produit répondant aux critères souhaités sans modification du coût forfaitaire ou du délai.

L'acceptation d'un élément par le Maître d'Ouvrage ne pourra avoir pour effet de dégager la responsabilité de l'Entreprise.

4.6 Textes de référence

Les ouvrages qui sont définis dans la NOTICE ACOUSTIQUE sont à étudier et à exécuter conformément :

- à la Réglementation Française en vigueur,
- aux Documents Techniques Unifiés,
- aux Normes Françaises et Européennes,
- ainsi qu'aux règles et recommandations professionnelles.

Les fournitures et mises en œuvre à la charge des Entreprises doivent être conformes aux règles de l'Art et sont obligatoirement soumises au respect des Textes et Recommandations Officiels en vigueur à la date de la signature du Marché.

L'Entreprise a à sa charge toutes les prestations nécessaires à l'obtention des agréments et certificats réglementaires exigibles légalement de la part d'un organisme de contrôle et d'une commission de sécurité.

4.7 Autocontrôles

Dans le cas où l'entreprise responsable de son lot proposerait des matériaux ou systèmes constructifs différents de ceux préconisés dans la présente notice, sans pouvoir justifier de leur performance acoustique par des PV d'essais réalisées par un organisme certifié, alors des mesures d'autocontrôles devront être effectuées, sous la responsabilité de l'entreprise et à ses frais, pour garantir la qualité finale et le respect des exigences acoustiques. L'entreprise devra se rapprocher d'ORFEA ACOUSTIQUE pour la réalisation de ces mesures.

Les contrôles devront impérativement comporter :

- la vérification des fournitures : l'Entrepreneur s'assure que les produits commandés et livrés sont conformes aux normes et aux spécifications du Marché,
- la vérification des conditions de stockage : l'Entrepreneur s'assure que les fournitures sont convenablement protégées contre toute dégradation qui pourrait remettre en cause les performances,
- le contrôle du respect des règles de mise en œuvre,
- les réglages, calfeutrements et mises au point nécessaires à l'atteinte des objectifs acoustiques,
- la vérification de l'atteinte des exigences acoustiques par la réalisation de mesures acoustiques aux frais de l'Entreprise.

Les fiches d'autocontrôle seront à joindre au D.O.E., sur lesquelles sont consignés tous les essais, points de mesure, méthodes de mesures et d'essais, et résultats.

Les mesures acoustiques à réaliser pour vérifier le niveau de performance concernent les domaines acoustiques suivants :

- Isollements vis-à-vis de l'extérieur ($D_{nT,A,tr}$ et L_{50}),
- Isollements aux bruits aériens entre locaux intérieurs ($D_{nT,A}$),
- Réduction des bruits de chocs entre locaux intérieurs ($L'_{nT,w}$),
- Durées de réverbération à l'intérieur des locaux (T_R),
- Bruits des équipements à l'intérieur des locaux (L_p).

Les objectifs correspondants sont détaillés dans le chapitre 2. Les mesures peuvent être faites pour un échantillon représentatif des différentes configurations et des différents objectifs. L'entreprise devra contacter ORFEA ACOUSTIQUE pour la réalisation des mesures d'autocontrôle nécessaires.

4.8 Notes de calcul

4.8.1 Bruit des équipements

Il n'est pas demandé aux entreprises de présenter des notes de calcul des performances issues des « ouvrages architecturaux » (isolements acoustiques intérieurs et extérieurs, durée de réverbération...). Les notes de calcul demandées concernent uniquement les corps d'état techniques.

Selon le type d'équipement envisagé, il pourra être demandé à l'entreprise en charge des équipements de chauffage et de ventilation de fournir des notes de calcul acoustique du bruit émis par ses équipements, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur dans l'environnement, attestant du respect des objectifs fixés dans la notice acoustique. Dans ce cas, la Maîtrise d'Ouvrage devra fournir à l'entreprise les niveaux de bruit résiduel *in situ*.

Les notes de calcul devront faire apparaître, par bande de fréquence à partir de 63 Hz, les hypothèses de calcul, les puissances acoustiques des équipements, les atténuations dans les réseaux, la méthode utilisée et le résultat attendu comparé à ce qui est demandé, pour tous les équipements du corps d'état concerné en fonctionnement simultané.

Les caractéristiques acoustiques des éléments délivrés par les fabricants devront être justifiées.

4.8.2 Traitement antivibratoire des équipements

Les taux de filtrage obtenus pour les fréquences de fonctionnement les plus faibles seront fournis, ainsi que les fiches techniques des produits antivibratoires proposés.

Les structures supportant les équipements techniques ne doivent pas être le siège de déflexions sous charges qui perturbent le bon fonctionnement des suspensions.

Il est demandé de prévoir un système de désolidarisation antivibratoire, composé de plots ponctuels pour chaque équipement technique.

4.9 Réception des ouvrages

En sus des autocontrôles dus par les entreprises pour chaque bâtiment livré, une réception des ouvrages à l'achèvement des travaux est prévue. Cette réception sera réalisée sous la forme de mesures acoustiques par échantillonnage sur chaque bâtiment, de manière à vérifier l'atteinte des objectifs précisés dans la présente notice acoustique (obligation de résultat).

Au préalable de la réception finale de ses ouvrages, l'entreprise devra s'être assurée de :

- leur parfaite finition, y compris réglages définitifs, et de l'atteinte des objectifs acoustiques visés (autocontrôle) ;
- la parfaite finition des ouvrages mis en œuvre par tout autre lot susceptibles d'avoir une incidence sur ses propres ouvrages et la satisfaction des objectifs acoustiques (coordination).

Si au moins une de ces conditions n'est pas respectée, tout déplacement supplémentaire engendré pour mener à bien la réalisation des mesures acoustiques de réception sera aux frais de l'entreprise.

De même, si les mesures de réception acoustique mettent en exergue des non-conformités vis-à-vis des objectifs acoustiques fixés dans la présente notice, l'entreprise devra tous travaux de réfection ou

reprise nécessaires sur ses ouvrages jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisant lesdits objectifs. En sus, tout déplacement supplémentaire engendré pour mener à bien la réalisation des mesures acoustiques de réception sera aux frais de l'entreprise.

4.10 Échantillons et prototypes

Il est précisé que les marques et types des matériels cités dans la notice acoustique sont ceux qui ont servi de base à l'établissement du projet. Il est entendu que l'Entreprise peut présenter et demander l'agrément de tout autre type de matériel, à condition que celui-ci réponde à une qualité technique, et esthétique dans certains cas, au moins équivalente, et soit doté au minimum des mêmes performances. L'équivalence des performances de produits différents doit être mise en évidence par des rapports d'essais acoustiques effectués dans des laboratoires labellisés Cofrac. Si l'Entreprise propose un produit non mesuré en laboratoire, elle devra faire réaliser les essais acoustiques en laboratoire à ses frais.

Dans tous les cas, l'Entreprise doit, avant tout commencement d'approvisionnement, présenter un échantillonnage complet des matériaux et appareils à mettre en œuvre et obtenir l'agrément du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage.

Si le produit proposé ne donne pas satisfaction et n'obtient pas l'agrément, l'Entreprise doit rechercher et proposer un matériel répondant aux critères souhaités sans modification du coût forfaitaire ou du délai. L'acceptation d'un élément par le Maître d'Ouvrage ne pourra avoir pour effet de dégager la responsabilité de l'Entreprise.

4.11 Spécifications techniques générales

Tous les éléments fournis par l'Entreprise doivent être neufs et munis de leur étiquette d'origine ; ils doivent être garantis par le constructeur pour l'utilisation envisagée, être conformes aux standards professionnels de manière à assurer une parfaite compatibilité et une cohérence de qualité entre éléments de la chaîne de construction de l'ouvrage.

4.12 Nuisances de chantier

Chaque chantier est spécifique en matière d'émissions acoustiques selon les techniques constructives choisies et l'environnement du chantier, de plus celles-ci évoluent au fur et à mesure des travaux. Des dispositions doivent être prises pour éviter les nuisances acoustiques générées par les équipements ou les phases de travaux particulièrement bruyants. Des recommandations sont présentées ci-après.

Il convient à chaque entreprise de prendre conscience de la contrainte acoustique. Les entreprises sont invitées à utiliser des techniques de réalisations les moins bruyantes possibles, à respecter les mesures organisationnelles mises en place pour concilier la réalisation du chantier et la maîtrise de son impact acoustique sur l'environnement.

4.12.1 Choix des équipements, moyens constructifs

L'entreprise doit s'assurer de la conformité de ses engins et véhicules de chantier au regard de la réglementation sur le bruit. Elle veillera aussi à ce qu'ils soient convenablement entretenus pour rester conformes à cette homologation.

L'utilisation d'écrous serrables avec des clés sera privilégiée ; ceci permettra de supprimer les bruits d'impact générés par les coups de marteau sur les ailettes des autres types d'écrous.

Le marteau sera remplacé par un maillet en caoutchouc dans tous les cas possibles.

Sur le plan acoustique, un marteau piqueur pneumatique insonorisé est préférable à l'utilisation d'un marteau piqueur « classique ». Un gain acoustique important est prévu avec ce type de matériel (de l'ordre de 30 dB(A) à 1 mètre).

Dans la mesure du possible, il est conseillé de disposer des matériaux résilients (caoutchouc, élastomère...) sous les pieds des tables de découpe afin de limiter la transmission du bruit via les dalles séparatives.

Les phases bruyantes (terrassement et fondations) seront privilégiées à des périodes de la journée et de l'année où leurs nuisances acoustiques seront moindres pour les riverains. Ainsi, il est déconseillé de réaliser ces travaux en période estivale lorsque les riverains jouissent de leur terrasse, leur balcon, ou laissent leurs fenêtres ouvertes, et où la gêne ressentie sera accrue.

Si une centrale à béton est installée directement sur site, son installation devra être étudiée préalablement pour diminuer son impact sonore sur le voisinage.

Les emplacements des zones de stockage pourront servir d'écran acoustique (sauf déchets bruyants type bois ou métal).

Le klaxon de recul des engins roulants est souvent une source de gêne pour les riverains. Le chantier privilégiera un espace suffisant pour effectuer des demi-tours plutôt que des reculs. Les avertisseurs pourront être également équipés du système « cri du lynx ». Ce type de dispositif, très directif, permet d'entendre le klaxon uniquement dans l'axe de l'engin, et non sur les côtés.

4.12.2 Comportement respectueux de l'environnement du chantier

L'entreprise donnera des consignes pour arrêter les machines temporairement inemployées.

Les bruits de chocs métalliques seront limités en agissant sur les comportements des ouvriers afin qu'ils prennent l'habitude de poser les éléments métalliques (treillis soudés, étais, potelets, tubes de garde-corps, etc.) plutôt que de les jeter ou de les laisser tomber.

Des *talkies-walkies* seront utilisés pour communiquer avec les conducteurs d'engins afin d'éviter les cris et sifflements.

Il est recommandé de couper les moteurs des camions lors des livraisons dans la mesure du possible.

Il est également recommandé dans le cas de benne de chantiers « tout venant » de disposer en premier lieu un fond de matériaux légers (cartons, emballages plastique...), ces matériaux amortissant la chute par la suite de matériaux plus lourds ou rigides (métaux, béton...).

L'ouverture des menuiseries extérieures neuves doit être évitée lors des phases bruyantes. De plus la diffusion de musique sur le chantier ne devra pas impacter les utilisateurs du bâtiment et le voisinage. Elle pourra être prohibée sur l'ensemble du chantier en cas d'abus.

Une attention particulière des horaires de chantier sera portée pour éviter les nuisances sonores excessives. Une identification en amont des horaires les plus sensibles pour les riverains pourra être menée par la Maîtrise d'Ouvrage.

4.12.3 Information des riverains et communication

Il est essentiel de prévoir une information complète des riverains du site par le biais de réunions d'information par la Maîtrise d'Ouvrage, avant travaux et pendant les travaux par exemple. En effet, si une nuisance est prévue et si sa cause et ses horaires d'apparition sont connus, elle sera « plus facilement acceptée ». Ainsi, les phases très bruyantes (de fondation par exemple) pourraient être réalisées selon un planning consultable par les riverains à des horaires adaptés.

Une telle démarche s'avère habituellement très bénéfique et sera d'autant plus efficace si elle est menée préalablement au démarrage effectif des travaux.

5. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU BÂTIMENT 310

La présente notice acoustique est contractuelle. En cas de contradiction avec d'autres pièces du marché, l'exigence acoustique la plus contraignante doit être retenue.

Les entreprises doivent se conformer aux objectifs acoustiques décrits dans ce document et ne pourront se prévaloir de ne pas les avoir consultés. Ces objectifs constituent une obligation de résultat. Toutes sujétions visant au respect des objectifs contractuels ou de protection de l'environnement sont considérées comme dues.

L'intervention des entreprises ne devra pas dégrader les performances acoustiques des produits et matériaux mis en œuvre par d'autres lots.

En cas de doute, les entreprises pourront contacter directement la maîtrise d'œuvre pour toute question relative à la performance ou à la mise en œuvre d'un produit.

Nota : S'agissant d'une restructuration d'un bâtiment existant (ancien collectif d'habitation) en un bâtiment de bureaux, certaines des prescriptions qui suivent pourront être adaptées en fonction de la faisabilité. Les entreprises proposeront le cas échéant leur solution de remplacement à ORFEA ACOUSTIQUE pour visa.

5.1 Lot n° 01 - ST 1 : Gros-Oeuvre

5.1.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Béton

Les dalles et voiles béton devront justifier d'une densité minimale de 2400 kg/m³, ossature non comprise. Les épaisseurs des dalles et voiles 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 avec l'accord de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre. Les dalles devront être réalisées de façon homogène sans fente ni caverne. La surface des éléments de gros-œuvre, destinée à la pose des cloisons acoustiques (séparatives ou doublages) et des dalles flottantes, sera plane, propre et sans aspérités.

Jonction cloison/maçonnerie

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

Traversée de murs ou dalles par des gaines, réseaux ou tuyauteries

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou techniquement équivalent. Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition. Toutes les réservations sont rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Joint de dilatation

Les joints de dilatation seront réalisés en interposant un isolant souple ou semi-rigide de type laine de verre ou laine de roche. La fermeture définitive des joints de dilatation sera réalisée par un joint souple de type silicone ou mousse polyuréthane à cellules ouvertes de type ILLMOD des Etbs ILLBRUCK ou techniquement équivalent. Les joints horizontaux seront protégés par un couvre joint de type MIFASOL des Etbs COUVRANEUF ou techniquement équivalent.

Rebouchage

Tout percement (ou réservation) dans le gros œuvre doit être soigneusement rebouché sur toute l'épaisseur de la paroi traversée par un matériau de masse volumique équivalente (de type mortier). Les trous causés par les écarteurs de banches doivent ainsi être rebouchés sur toute la profondeur. Dans le cas de présence de tuyauteries, canalisations ou gaines, les rebouchages ne pourront être effectués qu'en présence d'un fourreau résilient convenablement mis en œuvre. Les réservations pour les plots électriques (prise, interrupteurs, etc.) ne devront dégrader la performance acoustique de la paroi considérée.

L'emploi de mousse expansive (type mousse de polyuréthane) en rebouchage est proscrit.

5.1.2 Prescriptions

Murs de façade

- Murs en béton armé d'épaisseur 21 cm minimum et de masse volumique 2400 kg/m³ minimum, caractérisée par un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 63$ dB**.

Localisation : Murs de façade du bâtiment.

Remarque : Les murs de façade seront doublés par l'intérieur et par l'extérieur au moyen de complexes respectivement décrits aux lots « Cloisons / menuiseries intérieures » et « Couverture / ITE / bardage ».

Dalle béton

- Dalle en béton armé d'épaisseur 20 cm minimum et de masse volumique 2400 kg/m³ minimum, caractérisée par un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 62$ dB** et un **indice de niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB**.

Localisation : Dalles sous l'emprise des salles, au RdC et au R+1.

Murs séparatifs

- Refends intérieurs en béton banché de 12 cm d'épaisseur et de masse volumique 2400 kg/m³ minimum, caractérisés par un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 51$ dB**.

Localisation : Séparatifs entre salles et circulations.

Remarque : Les murs séparatifs seront doublés vis-à-vis des circulations côté salles au moyen d'un complexe décrit au lot « *Cloisons / menuiseries intérieures* ».

Désolidarisation des escaliers intérieurs

Nota : Les escaliers extérieurs prévus en acier galvanisé, étant des escaliers techniques empruntés de manière occasionnelle, ne nécessitent pas de désolidarisation acoustique particulière par rapport à la façade du bâtiment.

- L'escalier en béton intérieur existant sera conservé.
Chaque marche se verra poser un tapis amortissant les bruits de pas, caractérisé par un **indice d'amélioration du niveau de bruit de choc $\Delta L_w \geq 18$ dB**.
Si un rebouchage est imposé, il sera réalisé par un fond de joint creux en mousse type *Tramicord* ou équivalent et une finition au joint silicone ou acrylique.

5.2 Lot n° 01 - ST 2 : Couverture / ITE / bardage

Couverture

- Mise en œuvre d'un complexe de couverture présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ de 40 dB minimum**.

Exemple de produit : la couverture pourra être de type IN 224 TR de chez ARCELOR MITTAL, ou techniquement équivalent, composée de l'extérieur vers l'intérieur des éléments suivants :

- Un plateau en tôle d'épaisseur 0,75 mm ;
- Laine de roche type SOROCK épaisseur 70 mm ;
- Pare-vapeur ;
- Laine de roche type TOROCK d'épaisseur 200 mm ;
- Isolant complémentaire en laine pincée sur panne ;
- Profil en tôle d'épaisseur 0,75 mm.

Localisation : Couverture de l'ensemble du bâtiment.

Remarque : Un faux-plafond sera mis en œuvre sous la charpente et composé d'une plaque de plâtre type BA18 avec une épaisseur de laine minérale de 40 mm déroulée dessus.

Isolation thermique par l'extérieur des murs de façade et bardage

- Les murs de façade du bâtiment seront isolés par l'extérieur au moyen d'un complexe composé d'un isolant thermique et d'un bardage métallique. Ce complexe d'ITE ne devra pas dégrader la performance acoustique de la façade du bâtiment et son **indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique** sera tel que **$\Delta R_w + C_{tr} \geq 0$ dB**.

5.3 Lot n° 01 - ST 3 : VRD

Aucune prescription particulière d'un point de vue acoustique.

5.4 Lot n° 01 - ST 4 : Cloisons

5.4.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Mise en œuvre

Les cloisons seront mises en œuvre sur toute la hauteur, du plancher bas jusqu'à la sous-face du plancher haut (ou de la couverture). Elles seront systématiquement installées avant les doublages, les chapes flottantes et les faux-plafonds. À noter que les cloisons présentées sur les derniers plans transmis en date de janvier 2023 « touchent » les doublages ; elles devront traverser totalement ces doublages. Il en va de même pour au niveau des faux-plafonds (les coupes transmises ne présentent pas le principe retenu). Une bande résiliente de désolidarisation de type ruban résilient sera systématiquement installée entre les ossatures et la surface support (les planchers bas/haut et les parois latérales).

Lorsque les cloisons sont équipées de deux ossatures indépendantes, il est nécessaire dans les angles, que les parements suivent une continuité logique. Le parement côté intérieur ne doit en aucun cas être liaisonné au parement extérieur.

Lors d'une jonction avec un poteau béton, un parement au minimum devra recouvrir le poteau.

L'étanchéité des jonctions avec la toiture devra être réalisée par polochons de plâtre, filasse et lissage de finition.

Gaines techniques et cloisons / carreaux de plâtre

Les cloisons et gaines techniques à base de carreaux de plâtre sont proscrites si ces dernières n'ont pas l'objet de préconisations techniques à l'exception des recouvrements verticaux à l'intérieur des gaines techniques.

Doublage thermique intérieur

Les complexes de doublage intérieur seront soit à base de laine minérale ou végétale, soit de type PSE élastifié. Leur performance acoustique ne devra pas dégrader la performance acoustique du mur support. Les doublages ne peuvent en aucun cas être filant entre deux locaux contigus et seront systématiquement interrompus au droit des séparatifs entre locaux.

Afin de ne pas dégrader l'isolement acoustique entre locaux en cas d'ajout d'une isolation thermique intérieure sur une façade, un doublage thermique et acoustique est mis en place et n'est pas posé sur un doublage existant.

5.4.2 Prescriptions

Cloisonnement entre locaux

Nota : Les cloisons coupe-feu 1 h et anti-effraction prévues au projet devront également respecter les préconisations acoustiques qui suivent.

- Mise en place de cloisons séparatives sèches caractérisées par un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 54$ dB**.

Exemple de produit : cloison sur ossature métallique type 120/70 composée de deux parements comprenant chacun deux plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur montées à joint croisé avec insertion de 70 mm de laine minérale entre parements.

Localisation :

- Cas général entre bureaux ;
 - Entre salle de cohésion et local ménage / archives ;
 - Entre bureau et local impression ;
 - Entre salle de *briefing* et bureau renseignement commandement / local impression.
- Mise en place de cloisons séparatives sèches caractérisées par un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 58$ dB**.

Exemple de produit : cloison sur ossature métallique type 120/70 composée de deux parements comprenant chacun une plaque de plâtre de 25 mm d'épaisseur avec insertion de 70 mm de laine minérale entre parements, type 120/70-35 KA 25 Phonik + de KNAUF, ou équivalent.

Localisation :

- Entre bureau et salle de réunion ;
- Entre secrétariat et Commandant en second ESCADRE ;
- Entre bureau Commandant ESCADRE et bureau Commandant en second ESCADRE ;
- Entre bureau Commandant ESCADRE et local FRops.

Doublage intérieur des murs de façade

- Les murs de façade (épaisseur 21 cm) seront doublés par l'intérieur au moyen d'un complexe composé de 45 mm de laine de verre et d'une plaque de plâtre BA15. L'**indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique** sera tel que $\Delta(R_w+C_{tr}) \geq 5$ dB.

Doublage des murs de refend

- Les murs de refend (épaisseur 12 cm) seront doublés au moyen d'un complexe composé de 45 mm de laine de verre et d'une plaque de plâtre BA15. L'**indice d'amélioration de l'affaiblissement acoustique** sera tel que $\Delta(R_w+C) \geq 10$ dB.

5.5 Lot n° 01 - ST 4 : Menuiseries intérieures

5.5.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Étanchéité

Les calfeutrements par expansion de mousses plastiques (mousse de polyuréthane...) sont à proscrire.

Étanchéité entre huisserie et paroi :

- Dans le cas d'une paroi en maçonnerie, les espaces importants entre l'huisserie et la maçonnerie doivent être comblés par un mortier. L'étanchéité sera réalisée par un fond de joint convenablement comprimé en tout point, complété par un mastic sur tout le périmètre du cadre.
- Dans le cas où la paroi est du type cloison avec ossature, le profil de renfort de cette ossature qui sera fixé sur l'huisserie sera rempli de laine minérale.

Étanchéité entre l'ouvrant et le dormant :

- Des joints seront placés en fond de feuillure et seront continus tout le long du cadre. Les réglages devront être faits de manière que, lorsque le vantail est fermé, le joint soit convenablement comprimé en tout point.
- Les joints balais devront avoir une hauteur plus importante que l'interstice entre la barre de seuil et le bas de la porte en évitant un frottement trop important avec le sol ce qui pourrait engendrer une gêne lors de la manipulation du bloc porte et une détérioration du joint balais.
- Les seuils à la suisse seront réglés de telle sorte que les joints de bas de porte soient convenablement comprimés.

Portes non citées dans les préconisations acoustiques

Les portes pour lesquelles aucun objectif d'isolement aux bruits aériens n'est fixé devront néanmoins comporter un joint en fond de feuillure de manière à limiter les bruits de claquement.

Fermes-portes

Le réglage des fermes portes devra permettre de limiter les bruits de claquement à la fermeture du vantail. Ils pourront être équipés d'un ralentisseur de fermeture.

Trappes

Les joints périphériques devront être convenablement comprimés à la fermeture de la trappe.

Oculus

L'indice d'affaiblissement acoustique R_w+C présenté dans les PV d'essais acoustiques fournis devront tenir compte de la présence éventuelle d'oculus.

Peinture des portes et fenêtres

Les joints situés en feuillure des menuiseries ne doivent en aucun cas être peints car cela affecterait la performance acoustique des ouvrages. Le menuisier devra veiller à la protection de ces joints avant application de la peinture par le lot concerné. La protection des joints devra être retirée après application de la peinture.

Mobilier fixe

Le mobilier fixé sur mur support relevant du présent lot devra être désolidarisé de sa paroi support par l'interposition d'un matériau résilient, ceci afin de limiter la transmission des bruits d'impact vers les locaux contigus lors de la fermeture de tiroirs ou portes battantes.

Détalonnage

Le détalonnage des portes acoustiques pour assurer la circulation de l'air est proscrit. Tout transfert d'air entre deux espaces présentant une demande d'isolement acoustique devra se faire soit :

- par l'intermédiaire d'une grille de transfert installée dans la cloison, présentant des propriétés d'affaiblissement acoustiques suffisamment élevées pour assurer ne pas détériorer la performance du cloisonnement ;
- par l'intermédiaire d'un soffite, en dimensionnant un traitement (ajout d'absorption interne en conduits, mise en œuvre de souples isophonique, ou de silencieux) de sorte que la performance du cloisonnement ne soit pas détériorée.

5.5.2 Prescriptions

Blocs-portes

Nota : Les blocs-portes coupe-feu 1 h et anti-effraction prévus au projet devront également respecter les préconisations acoustiques qui suivent.

- Bloc-porte justifiant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 32$ dB**.

Exemple de produit : Bloc-porte en bois UNIPHONE de chez MALERBA, ou équivalent.

Localisation :

- Cas général entre bureau et circulation ;
- Entre salle de cohésion et circulation (2 portes).

- Bloc-porte justifiant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 40$ dB**.

Exemple de produit : Bloc-porte SONOPHONE R de chez MALERBA, ou équivalent.

Localisation :

- Entre Bloc TBM et Bloc Gros porteurs ;
- Entre salle de réunion EETC et circulation ;
- Entre bureau renseignement commandement et circulation.

- Bloc-porte justifiant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 43$ dB**.

Exemple de produit : Bloc-porte PREMAFONE 43 de chez KEYOR, ou équivalent.

Localisation :

- Entre bureau EETC et bureau chef 041a EETC ;
- Entre bureau section REF TEC et bureau chef de section ;
- Entre bureau commandant d'unité et bureau commandant en second ;
- Entre bureau section EDN 01 et bureau chef EDN ;
- Entre bureau section EDN 02 et bureau chef EDN ;
- Entre salle de réunion R+1 et circulation (2 portes) ;
- Entre salle de *briefing* et circulation (2 portes).

- Bloc-porte justifiant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 46$ dB**.

Exemple de produit : Bloc-porte en bois PHONIBLOC A07 de chez BLOCFER, blindé 2 tôles - double feuillure et double joint isophonique et feu, ou techniquement équivalent.

Autre produit possible : Double bloc-porte en bois (sas) de type PREMAFONE 53 de chez KEYOR, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Entre bureau commandant ESCADRE et circulation ;
- Entre bureau commandant en second ESCADRE et circulation.

Impostes vitrées

- Menuiseries vitrées intérieures fixes présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 30$ dB**, type simple vitrage verre d'épaisseur 6 mm, ou techniquement équivalent.

Exemple de produit : SGG PLANILUX 6 mm de SAINT-GOBAIN GLASS, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Entre bloc gros porteurs et circulation ;
- Entre salle de cohésion et circulation ;
- Entre bureau BGS / SAC et circulation ;
- Entre bloc support et circulation ;
- Entre bureau section EDN 02 et circulation ;
- Entre bureaux EETC et circulation ;
- Entre bureau SIC et circulation ;
- Entre bureau planification OPS ESCADRE et circulation.

- Menuiseries vitrées intérieures fixes présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 37$ dB**, type simple vitrage verre d'épaisseur 15 mm, ou techniquement équivalent.

Exemple de produit : SGG PLANILUX 15 mm de SAINT-GOBAIN GLASS, ou techniquement équivalent.

Localisation : Entre salle de réunion R+1 et circulation.

Faux-plafond isolant sous poutre en béton

- Mise en place d'un faux-plafond en plaque de plâtre permettant une **amélioration de l'isolement acoustique $\Delta(R_w+C_{tr})$ de 10 dB minimum**.

Exemple de produit : Faux-plafond composé d'une plaque de BA13 de chez PLACOPLÂTRE, ou techniquement équivalent, et d'une laine minérale de 40 mm minimum déroulée dessus.

Localisation : Faux-plafond isolant sous poutre en béton.

Nota : Les coupes transmises ne permettant pas de visualiser les jonctions cloisons/faux-plafond, il conviendra d'ajouter une 2^{ème} plaque de BA13 en l'absence d'un plénum dans le faux-plafond isolant. La cloison recoupera le faux-plafond (qui sera non filant entre locaux).

Faux-plafond absorbant standard

- Mise en place d'un faux-plafond acoustique démontable sur ossature en dalles de laine de roche avec plénum de 30 cm présentant un **coefficient d'absorption α_w de 0,95 minimum** et une **isolation latérale $D_{n,f,w} + C$ de 25 dB minimum** (sans barrière acoustique). À mettre en œuvre sur la totalité de la surface de plafond disponible.

Exemple de produit : BLANKA de chez ROCKFON, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Tout bureau ;
- Salle de réunion ;
- Salle de *briefing* ;
- Salle de cohésion.

Faux-plafond absorbant - autres locaux

Nota : Il n'y a pas d'objectif acoustique pour les locaux de type sanitaire, vestiaire et circulation. Toutefois, ORFEA ACOUSTIQUE recommande la mise en œuvre d'un faux-plafond absorbant dans ces locaux pour diminuer la réverbération.

- Dito « Faux-plafond absorbant standard » (§ précédent). À mettre en œuvre sur au moins 50 % de la surface de plafond disponible.

Localisation : Circulation.

- Mise en place d'un faux-plafond acoustique démontable pour locaux humides sur ossature en dalles de laine de roche avec plénum de 30 cm présentant un **coefficient d'absorption α_w de 0,95 minimum**. À mettre en œuvre sur au moins 50 % de la surface de plafond disponible.

Exemple de produit : ROYAL HYGIÈNE de chez ROCKFON, ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Sanitaire ;
- Vestiaire.

5.6 Lot n° 01 - ST 5 : Peinture

Le titulaire du présent lot devra veiller à ne pas détériorer les performances des prescriptions acoustiques relatives au projet par la mise en œuvre de peinture sur des traitements absorbants poreux, des matériaux résilients et des joints de menuiserie.

En cas de coloris spécifiques, les panneaux en fibres de bois seront commandés avec la finition de couleur réalisée en usine par le fabricant. En aucun cas ces traitements ne seront peints sur site. Le cas échéant, l'entreprise titulaire du présent lot devra impérativement se référer aux règles DTU de mise en œuvre des produits avant application de peinture afin de ne pas détériorer les caractéristiques d'absorption de ces produits.

Les plaques en métal, bois ou plâtres perforées pourront être peintes au rouleau après pose des plaques en prenant soins de veiller à ne pas détériorer les performances acoustiques (le voile de verre en face arrière doit rester non peint et les perforations non obturées). Dans le cas où l'esthétique du projet nécessiterait la couverture des chants des perforations, les couches de peinture devront être réalisées avant la pose des plaques et avant la pose du voile acoustique.

5.7 Lot n° 01 - ST 5 : Revêtements

5.7.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Carrelage / sous-couche acoustique

La sous-couche résiliente devra être mise en œuvre selon les recommandations du constructeur du produit afin d'éviter toutes transmissions solidiennes.

Dans le cas de présence de siphons de sol, l'entreprise devra arrêter la sous couche acoustique en périphérie des siphons de sols (10 cm environ) et se référer aux règles DTU du fabricant.

5.7.2 Prescriptions

Sol dur

- Mise en place de revêtements carrelés sur sous-couche résiliente caractérisés par un **indice de réduction du niveau de bruits de choc ΔL_w de 19 dB minimum**.

Exemple de produit : type Sys Impact de Weber, Soukaro de Siplast ou techniquement équivalent.

Localisation :

- Hall d'entrée, vestiaires et sanitaires.

Sol souple

- Mise en place de sols souples en PVC caractérisés par un **indice d'affaiblissement aux bruits de choc ΔL_w de 19 dB minimum**.

Exemple de produit : revêtement de type TX 164 de chez TARKETT ou équivalent.

Localisation :

- Tous locaux prévus en sols PVC : circulation, bureau, salle de réunion/*briefing*, salle de cohésion, archives et stockage, serveurs, impression.

5.8 Lot n° 01 - ST 6 : Menuiseries extérieures

5.8.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Cas des façades filantes

Afin d'éviter les transmissions sonores parasites, il est d'usage d'interrompre les menuiseries de part et d'autre des séparatifs intérieurs verticaux et horizontaux. À défaut, des précautions particulières doivent être prises afin de respecter l'isolement contractuel entre locaux.

Les dispositions à prendre pour limiter les transmissions latérales sont à la charge du présent lot : désolidarisation des profilés, bourrage des profilés par de la laine minérale, mise en place de matériau viscoélastique, remplissage par du plâtre, etc. Les dispositifs doivent permettre le respect des contraintes acoustiques définies en matière d'isolement acoustique $D_{n,f,w} + C$.

Étanchéité

Les calfeutrements par expansion de mousses plastiques sont à proscrire.

Les espaces de grande dimension entre huisserie et maçonnerie doivent être comblés par un enduit mortier. L'étanchéité sera réalisée par un fond de joint convenablement comprimé en tout point, complété par un mastic sur tout le périmètre du cadre.

Entrées d'air, coffres de volet roulant, systèmes d'occultation, trappes de désenfumage en façade

Ces éléments doivent permettre le respect des exigences acoustiques d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$.

Oculus

En présence d'oculus, ce dernier ne devra pas dégrader la performance acoustique du support.

Peinture des portes et fenêtres

Les joints situés en feuillures des menuiseries ne doivent en aucun cas être peints car cela affecterait la performance acoustique des ouvrages. Le menuisier devra veiller à la protection de ces joints avant peinture. La protection des joints devra être retirée après application de peinture.

Épines métalliques

Des épines métalliques conformément aux détails techniques devront être envisagées afin d'intégrer les cloisons séparatives ; la mise en place de mastic acrylique devra être réalisée au niveau des jonctions cloisons/épines métalliques.

5.8.2 Prescriptions

Menuiseries extérieures

- Double vitrage présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 30$ dB**.

Exemple de produit : double vitrage STADIP SILENCE de type 4(16)6 de chez SAINT-GOBAIN GLASS, ou équivalent.

Localisation : Toutes baies vitrées.

Coffres de volets roulants

- Coffres de volets roulants montés derrière linteau béton présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 40$ dB**.

Localisation : Toutes baies vitrées accueillant un coffre de volet.

NOTA : Si les coffres de volets roulants doivent recevoir les entrées d'air, l'indice d'affaiblissement devra être justifié pour un coffre AVEC mortaise.

Entrées d'air

- Entrées d'air de type autoréglables/hygroréglables avec rallonge acoustique présentant un **indice d'affaiblissement acoustique $D_{n,e,w} + C_{tr} \geq 36$ dB**.

Localisation : Toutes baies vitrées accueillant une entrée d'air.

5.9 Lot n° 01 - ST 7 : Ascenseur

L'ascenseur prévu est situé en extérieur et à distance des locaux sensibles du projet, hormis au R+1 avec la salle NAV (bureau standard de 3 personnes). Les équipements prévus devront respecter les prescriptions minimales suivantes :

- Le local machinerie et la trémie ascenseur seront éloignés des locaux sensibles ;
- Des parois séparatives lourdes (masse surfacique $\geq 450 \text{ kg/m}^2$) seront mises en œuvre et doublées par un isolant acoustique. L'ensemble devra justifier d'un indice d'affaiblissement adapté au projet (R_w+C de 67 dB minimum) ;
- Un doublage acoustique du mur maçonné devra être mis en œuvre. Celui-ci devra être composé de 2 plaques de plâtre type BA13 avec insertion d'une laine minérale de 100 mm sur ossature métallique indépendante et non solidaire du mur maçonné ;
- L'ensemble treuil-moteur-poulie devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par des plots anti-vibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse de l'équipement ;
- Les armoires électriques devront être également désolidarisées par des dispositifs anti-vibratiles permettant d'obtenir un taux de filtrage de 95 % à 50 Hz ;
- Les guides de la cabine et du contrepoids seront fixés au niveau des planchers. Ils devront être parfaitement alignés et régulièrement lubrifiés pour limiter les bruits de frottement et les vibrations. Les coulisses seront munies de garnitures en Téflon ou techniquement équivalent ;
- Le système d'ouverture et de fermeture des portes devra limiter les transmissions vibratoires. De même, le signal sonore d'ouverture des portes ne devra en aucun cas être perçu à l'intérieur des locaux sensibles.

Ces principes sont indicatifs et l'entreprise titulaire du présent lot devra s'assurer que l'ensemble du matériel retenu et sa mise en œuvre soit compatibles avec le respect des objectifs décrit dans la présente notice.

5.10 Lot n° 02 - ST 1 : Chauffage / ventilation / climatisation

5.10.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Principes généraux

Une attention particulière sera portée à l'acoustique des équipements du présent lot. Tous les appareils seront dimensionnés pour limiter la génération des bruits. Leur installation devra être adaptée afin de ne pas exciter les structures, les parois, les tuyauteries et les gaines (dispositifs anti-vibratiles en support et suspendes, fourreaux de désolidarisation, etc.). Les matériaux des tuyauteries et gaines, les vitesses d'écoulement et les sections des bouches de soufflage et d'extraction seront choisis en tenant compte de ces impératifs, des objectifs fixés dans ce document et des préconisations présentées ci-après qui sont à respecter *a minima*.

Les protections relatives aux bruits d'équipements (machines tournantes, prises et rejets d'air...) seront à définir en fonction du niveau de bruit résiduel et de la position des riverains les plus proches.

Dans le cas de passages de gaines dans les cloisons séparatives, toutes les dispositions seront prises pour supprimer les bruits de transmission d'un local vers un autre local. Une distribution des réseaux CVC par les circulations permettra de limiter les ponts phoniques entre locaux.

Il va de soi que les traitements acoustiques à mettre en œuvre (silencieux, conduits acoustiques) devront être adaptés aux équipements qui seront réellement mis en place (caractéristiques des CTA et des bouches de soufflage et reprise...).

Centrale de traitement d'air simple et double flux / PAC / groupes froids

Les équipements techniques seront mis en place sur supports anti-vibratiles adaptés afin d'éviter toutes nuisances vibratoires dans l'établissement et dans l'environnement.

Conduits CVC

Le cheminement des conduits CVC devra s'effectuer via les circulations afin d'éviter tous ponts phoniques entre locaux.

Traversée de parois et suspendes

Voir § 5.10.2 - Réduction des vibrations des équipements.

Percements lots techniques

L'ensemble des percements de cloisons (au-dessus des faux-plafonds), devront être réalisés par l'intermédiaire de fourreaux non recoupés (canalisations sous gaines) aux diamètres adaptés en fonction des sections des gaines. Les entreprises des lots techniques devront se rapprocher des fournisseurs avant toutes réalisations afin d'identifier la nature des fourreaux et du mastic à mettre en œuvre. Les rebouchages et jointoiements occasionnés par des traversés de canalisations ou par des jonctions entre matériaux devront reconstituer l'intégralité de la masse de la paroi. Sont exclus tous les rebouchages en matériaux légers, poreux ou caverneux (mousse polyuréthane, polystyrène, etc.).

5.10.2 Prescriptions

Impact à l'extérieur du projet

Les équipements techniques devront respecter les dispositions relatives à la lutte contre les nuisances sonores définies par les articles R1336-5 à R1336-10 de la section 2 du code de la santé publique. Des traitements acoustiques devront être dimensionnés par l'entreprise titulaire du lot afin de respecter les exigences réglementaires.

Les protections relatives aux bruits d'équipements (prises et rejets d'air, bruit rayonné, etc.) sont à définir en fonction du niveau sonore résiduel mesuré lors du diagnostic acoustique.

Pour rappel, les niveaux sonores résiduels retenus sont de **41,0 dB(A) pour la période diurne** et de **30,5 dB(A) pour la période nocturne**. Le futur niveau sonore ambiant (site en activité comprenant les bruits des équipements techniques) ne devra pas dépasser ces valeurs additionnées de l'émergence réglementaire au niveau des riverains les plus proches. Les valeurs d'émergence réglementaire sont de 5 dB(A) de jour et 3 dB(A) de nuit avec un terme correctif possible selon la durée d'apparition du bruit particulier.

Impact dans les locaux

Une attention particulière sera portée à l'acoustique des équipements pouvant générer des nuisances sonores à l'intérieur des locaux du projet.

Interphonie

Les réseaux de ventilation devront distribuer les salles en « peigne » par l'intermédiaire des circulations pour ne pas créer d'interphonie et dégrader l'isolement entre locaux. Dans le cas contraire, tous les dispositifs « antitéléphonique » devront être prévus par le titulaire du lot (silencieux en traversé de cloison, souple isophonique, traitement intérieur des gaines par de l'absorbant de type *Cleantec* de chez ISOVER ou techniquement équivalent, encoffrement plâtre, etc.). L'indice d'affaiblissement acoustique $D_{n,e}$ du dispositif « antitéléphonique » devra être supérieur d'au moins 10 dB(A) à l'objectif d'isolement $D_{nT,A}$ demandé.

Locaux techniques

Afin de respecter les exigences réglementaires et programmatiques, les niveaux sonores dans les locaux techniques ne devront pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

Désignation	Localisation	Objectif
Local sous-station	RdC	NR 70 limité à 76 dB(A) Niveau sonore à 125 Hz limité à 70 dB.

Vitesses d'écoulement

Les vitesses de passage de l'air en terminaison de réseau au niveau des bouches de soufflage, de reprise et grilles extérieures seront limitées à 3 m/s.

Silencieux

Les silencieux seront disposés en s'assurant que la distance ventilateur – silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent. L'Entreprise doit prévoir des sections libres pour le passage au droit des silencieux les plus grandes possibles afin de réduire les régénérations de bruit induits par le passage de l'air dans le silencieux. De manière générale, des réservations minimales de 2 x 2 x 2 m doivent être prévues en amont et en aval des équipements pour l'installation des silencieux.

En règle générale, afin de ne pas court-circuiter ou dégrader l'efficacité des silencieux, ces derniers seront disposés en traversée de paroi du local technique comme indiqué sur le schéma ci-après :

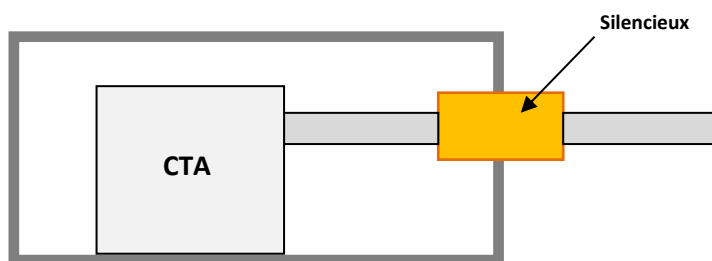


Figure 4 : Illustration de l'emplacement d'un silencieux en traversée de paroi

En cas d'impossibilité de disposer les silencieux en traversée de paroi, la gaine en aval du silencieux destinée à sortir du local devra être traitée acoustiquement. La tôle primaire sera doublée par 50 mm de laine minérale coté extérieur et d'une seconde peau en tôle de 0,75 mm d'épaisseur minimum.

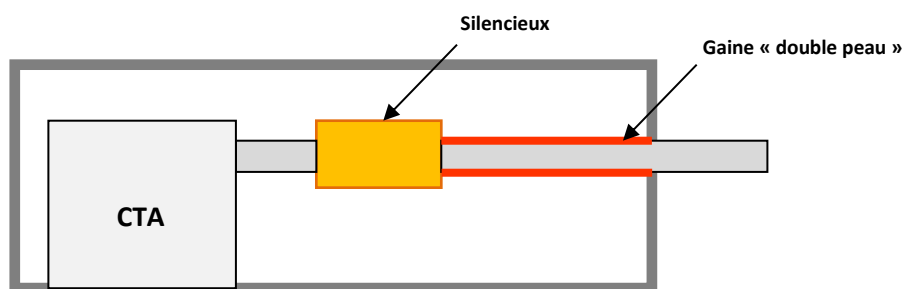


Figure 5 : Illustration d'un doublage gaine avant traversée de paroi

Afin de garder un flux d'air le plus laminaire possible, les pièces de transformation éventuelles devront avoir un angle d'ouverture maximal de 30°.

Souple isophonique

La mise en place de conduit souple isophonique de type *Phoniflex* de chez France Air ou techniquement équivalent est obligatoire lors du raccordement des bouches de diffusion (soufflage et reprise). **La longueur du souple isophonique sera d'un mètre minimum.** Ce type de raccordement est cependant déconseillé s'il est apparent dans la pièce de diffusion (absence de faux-plafond).

Modules de régulation

Suivant leur localisation, les modules de régulation terminaux peuvent être générateurs d'un niveau de bruit important. Si leur intégration est nécessaire, il est primordial de les éloigner au maximum des bouches (3 fois le diamètre de la gaine minimum) et de traiter le bruit en aval par l'ajout d'un souple isophonique, voire d'un silencieux circulaire à bulbe. L'influence de l'ouverture sur le niveau de puissance du module devra être précisée dans les notes de calculs. D'une manière générale ils ne doivent pas être fermés à plus de 30°.

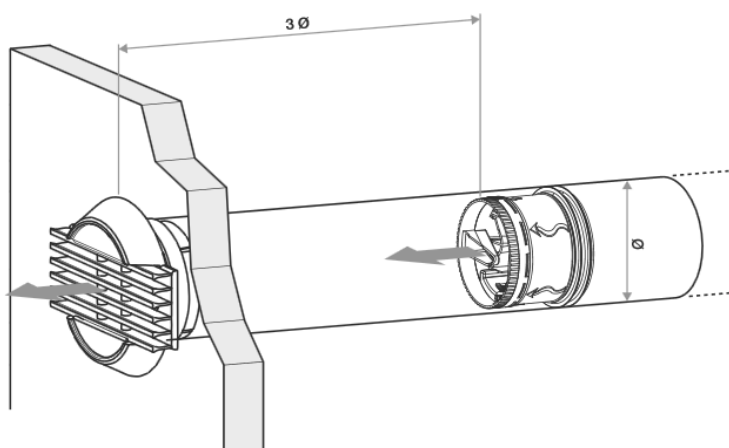


Figure 6 : Exemple de schéma proposé pour des MR de chez Aldes

Centrales double flux gainables

Les centrales double flux (DF) en plénum de faux-plafond seront dimensionnées afin de permettre le respect des objectifs intérieurs définis dans la présente notice. Les niveaux de puissances acoustiques en bande d'octave (rayonnée, soufflage et reprise) devront être fournis par le fabricant pour l'ensemble des vitesses disponibles. Le titulaire du lot devra indiquer les vitesses choisies dans le câblage des appareils. Les gaines de soufflage et de reprise seront traitées par du souple isophonique d'un mètre de long minimum, voire par des silencieux circulaires adaptés. Si les centrales DF ne sont pas situées dans le plénum du faux-plafond et si les niveaux de puissance acoustique rayonnés sont trop importants, un coffrage acoustique devra être prévu et dimensionné par le titulaire du lot (1 ou 2 plaques de BA13 avec 50 mm de laine minérale minimum dans le plénum sur l'ensemble du coffrage).

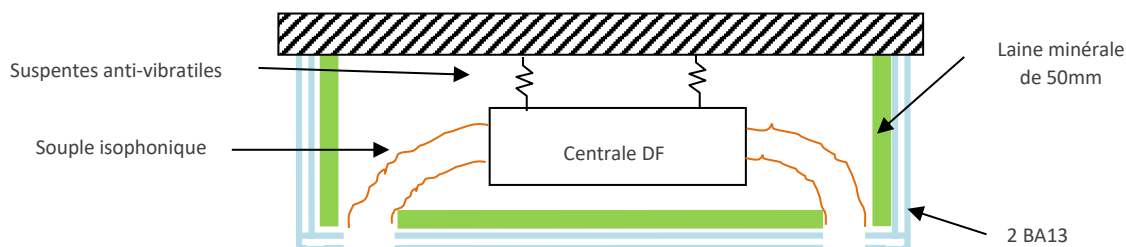


Figure 7 : Illustration d'installation d'une centrale double flux en plénum de faux-plafond

Réduction des vibrations des équipements

Traitement des équipements techniques

Leur installation devra être adaptée afin de ne pas exciter les structures, les parois, les tuyauteries et les gaines (dispositifs anti-vibratiles en support et suspendes, fourreaux de désolidarisation, etc.).

L'ensemble des équipements techniques seront désolidarisés de la structure du bâtiment par des plots anti-vibratiles permettant un taux de filtrage de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse et adaptés à chaque équipement afin d'éviter toutes nuisances vibratoires dans l'établissement et dans l'environnement. La mise en place d'une couche continue de matériau résilient en dessous de l'équipement ou du massif béton support ne sera pas acceptée.

Les connexions des équipements avec les gaines, les canalisations et les câbles devront intégrer un dispositif de découplage ou de libre débattement afin d'éviter un "court-circuitage" des appuis de désolidarisation. Ces dispositifs seront soumis à l'avis de l'acousticien.

Le titulaire du lot se doit de fournir à la maîtrise d'œuvre les feuilles de calculs détaillées concernant le dimensionnement des plots anti-vibratiles et des sous-couches résilientes respectant les exigences définies dans la présente note.

Traitement des gaines et des canalisations

Toutes les gaines doivent être fixées via des systèmes anti-vibratiles. Les colliers et garnitures résilientes employées devront apporter une amélioration de 18 dB minimum par rapport à des fixations rigides.

Dans le cas de passages de gaines dans les cloisons séparatives, toutes les dispositions seront prises pour supprimer les bruits de transmission d'un local vers un autre local.

Toutes les traversées de parois seront traitées de telle sorte que la solidarisation entre parois soit évitée par l'intermédiaire de matériaux élastiques de type *ARMAFLEX* de chez *ARMACELL* ou techniquement équivalent.

Les traversées de parois ainsi que les suspendes des conduits CVC devront être conformes aux schémas suivants :

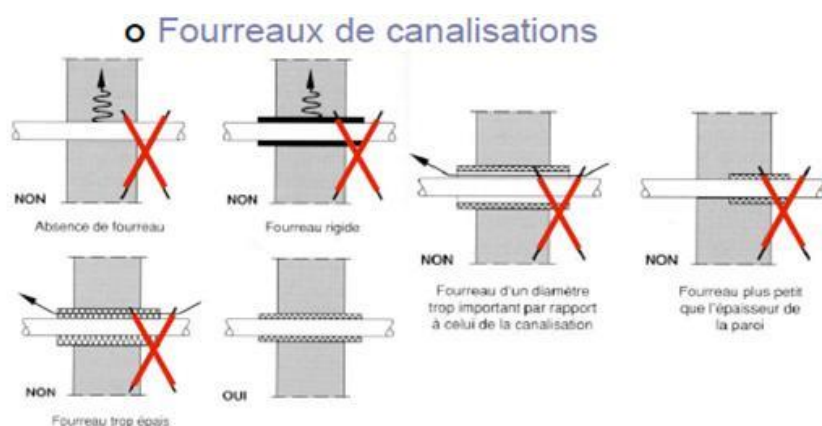


Figure 8 : Illustration des traversées avec fourreaux résilient

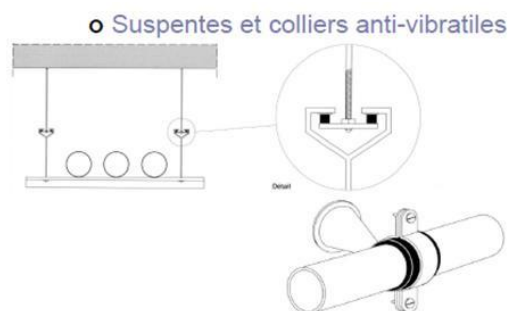


Figure 9 : Illustration de suspentes et colliers anti-vibratiles

Données à fournir par l'entreprise

L'entreprise adjudicataire du présent lot doit faire viser par la maîtrise d'œuvre et par ORFEA ACOUSTIQUE, les éléments suivants :

- Spécifications acoustiques et vibratoires des matériels choisis : marque, type, niveau de puissance en bande d'octave de 63 Hz à 8 kHz (soufflage, reprise, air neuf, rejet et rayonné), débit d'air, vitesse de rotation, poids et nombre d'appuis ;
- Notes de calculs des systèmes anti vibratiles ;
- Notes de calculs acoustiques détaillées pour chaque réseau aéraulique (soufflage, reprise, air neuf et rejet) calculées en dynamique et prenant en compte :
 - la régénération de l'ensemble des éléments du réseau (CCF, registres de dosage, bouches de diffusion, grilles, coudes, gaines, silencieux, etc.),
 - les atténuations induites par le réseau de gaines et le milieu de diffusion,
 - les niveaux de pression sonore acoustique résultant dans les locaux desservis,
 - les niveaux de pression sonore des prises d'air neuf, de rejet d'air vicié ou de désenfumage à l'extérieur.

Les données acoustiques de l'ensemble des équipements devront être fournies à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre lors de la remise de l'offre (niveaux de puissance par bandes d'octave).

5.11 Lot n° 02 - ST 1 : Plomberie

5.11.1 Mise en œuvre et recommandations générales

Tous les équipements sanitaires devront être désolidarisés des éléments porteurs par la présence obligatoire de chevilles en caoutchouc.

La mise en place de manchons souples autour des canalisations de plomberie sanitaire permettra de diminuer la propagation du bruit rayonné par la tuyauterie.

Les gaines et les canalisations devront être désolidarisées de tout élément de structure afin d'éviter des transmissions de vibrations. Pour cela, les supports seront constitués de colliers avec bagues en élastomère ou en matière plastique.

Pour les passages de gaines ou de canalisations à travers des éléments séparatifs (dalles, murs, cloisons...), les percements devront être rebouchés par des fourreaux résilients (3 à 5 mm d'épaisseur)

pour ne pas détériorer l'isolement entre locaux. De plus, ces fourreaux devront dépasser de 10 mm de part et d'autre de la paroi concernée.

L'indice DS de la robinetterie utilisée devra être au maximum de 25 dB(A). Les siphons des appareils sanitaires seront du type bouteille.

Les robinets flotteurs des WC devront avoir le classement acoustique NF groupe 1.

5.11.2 Appareils sanitaires

Tous les équipements sanitaires devront être désolidarisés des éléments porteurs par l'interposition de matériaux résilients. Les canalisations devront également être fixées par l'intermédiaire de colliers résilients pour ne pas créer de courts circuits vibratoires.

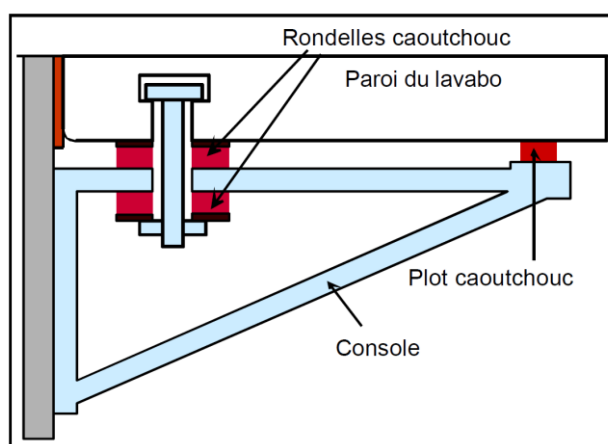


Figure 10 : Désolidarisation d'un lavabo

En cas de sol flottant une attention particulière devra être portée sur les détails de fixation pour ne pas créer de point dur et dégrader les performances d'atténuation des bruits de chocs du sol.

5.11.3 Robinetterie

Les robinets devront être caractérisés par un niveau de performance acoustique NF EAU A2 *a minima*, ce qui correspond à un indice Ds compris entre 25 et 30 dB(A) et un niveau acoustique Lap compris entre 15 et 20 dB(A).

Les raccords des robinets aux canalisations seront réalisés en tuyaux flexibles.

5.11.4 Réseaux - Traversées de parois

Toutes les traversées de parois sont traitées de telle sorte que la solidarisation entre parois et gaines soit évitée par l'intermédiaire de matériaux résilients. Des fourreaux résilients de type Armaflex, Gainojac ou techniquement équivalent devront être employés. Ces fourreaux dépasseront de 10 cm de part et d'autre de la paroi avant découpe pour finition.

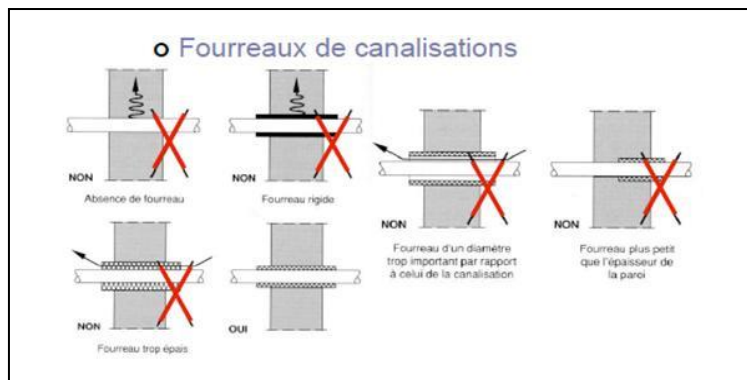


Figure 11 : Illustration des traversées avec fourreaux résilients

5.11.5 Réseaux – Fixations

Les gaines et les canalisations devront être désolidarisées de tout élément de structure afin d'éviter des transmissions de vibrations. Pour cela, les supports seront constitués de colliers avec bagues en élastomère ou en matière plastique.

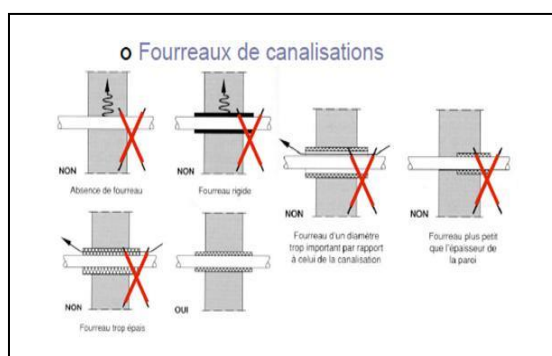


Figure 12 : Illustration de suspentes et colliers anti-vibratiles

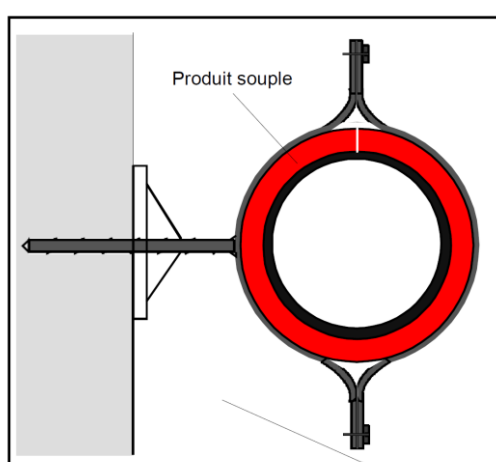


Figure 13 : Illustration de colliers anti-vibratiles

5.11.6 Canalisations EP, EV et EU

Les canalisations traversant des locaux sensibles devront être encoffrées dans des gaines techniques constituées de plaques de plâtre et de laine minérale permettant de respecter les objectifs de bruit d'équipement dans les locaux considérés et de palier à tout problème d'interphonie entre locaux.

Ces gaines techniques seront *a minima* composées de 2 BA13 sur ossature métallique avec 45mm de laine minérale entre ossature. Les trappes d'accès seront systématiquement équipées de joints acoustiques et présenteront une performance identique à leur paroi support.

Les canalisations traversant les locaux sensibles devront être en fonte ou PVC double paroi type Friaphon de marque GIRPI ou techniquement équivalent.

5.11.7 Circulation des fluides

La pression d'alimentation ne devra pas être supérieure à 3 bars. La vitesse de circulation des fluides ne devra pas excéder 1,5 m/s en colonnes montantes et 1 m/s en distribution horizontale. Les canalisations devront être dimensionnées en conséquence.

Des dispositifs anti-béliers hydropneumatique à membrane installés en tête de colonne devront être mis en œuvre pour absorber les effets de chocs liés aux variations de pression brusques sur le réseau.

5.12 Lot n° 02 - ST 2 : Électricité

Boîtiers électriques

Il est à proscrire la pose de boîtiers électriques encastrés (prises, interrupteurs et tous autres appareillages électriques) dos à dos. Un espacement de 60 cm entre bords extérieurs dans toutes les directions doit être respecté entre deux boîtiers sur les cloisons multiples et un espacement de 30 cm sur les parois lourdes (*cf.* schémas de principe suivant).

Le nombre d'encastrement successifs sur une même paroi doit être limité à 2 ou 3 unités. En dehors de ce cadre l'équipe de maîtrise d'œuvre doit être consultée pour approbation.

La continuité de la laine minérale doit être préservée entre les deux parements de la cloison.

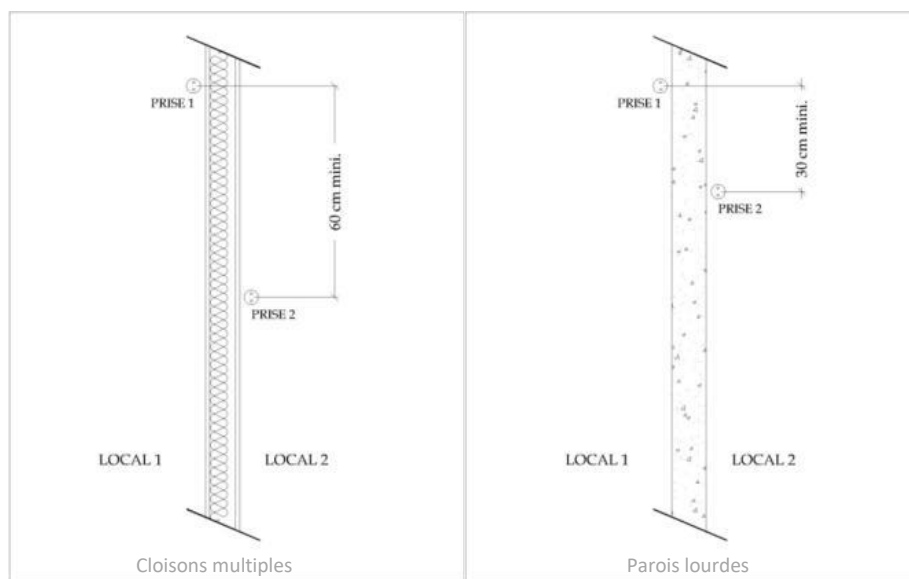


Figure 14 : Illustration du positionnement des boîtiers électriques

L'utilisation de boîtiers d'encastrement étanche à l'air sera obligatoire dans le cas d'une mise en œuvre sur cloisons sèches.

Éclairage

L'entreprise veillera à sélectionner le matériel de telle sorte que le niveau de pression acoustique engendré par les luminaires et les équipements associés (ballast, amorceur, *starter*, tube fluo, lampe halogène, transformateurs, contacteur...) ne dépasse pas les exigences de bruit de fond visées diminuées de 8 dB(A) *a minima* dans les différents locaux du projet.

Dans le cas de plafonds filants ménageant un plénum commun entre deux locaux juxtaposés sans barrière acoustique au droit des cloisons (ce cas n'a pas pu être vérifié sur les coupes transmises), les luminaires intégrés aux plafonds ne doivent pas dégrader la performance d'isolement latéral du plafond suspendu. Il conviendra de retenir des luminaires dont la face arrière est fermée d'une tôle épaisse et de compléter la protection par la mise en œuvre d'un matelas de laine minérale disposé dans le plénum.

Ces dispositions sont également valables dans le cas où les propriétés du plafond suspendu interviennent dans l'atteinte des objectifs d'isolement aérien entre niveaux.

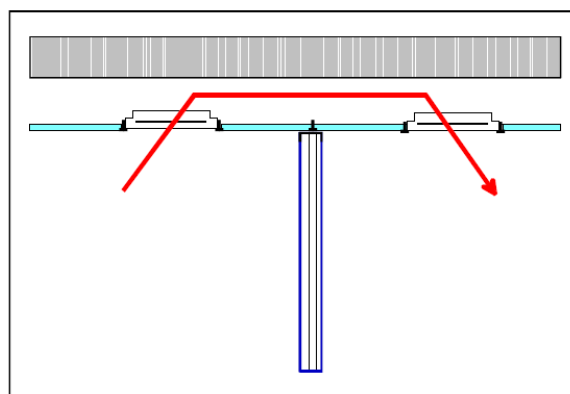


Figure 15 : Illustration d'une situation de pont phonique par éclairages intégrés au faux-plafond

Traversée de murs, dalles et cloisons par des gaines

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou techniquement équivalent. Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition. Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Dans le cas d'une traversée de cloison sèche par des réseaux électriques, des principes de mise en œuvre similaires à ceux décrit au paragraphe « Boîtiers électriques » doivent être respectés. En particulier un espacement de 60 cm devra être appliqué entre l'entrée et la sortie de la gaine dans la cloison séparative.

Rebouchage

Après passage des réseaux, toutes les cavités sont bouchées de manière à ne pas dégrader les isolements acoustiques entre locaux. Des matériaux de même nature que les parois considérées seront employés avec une finition d'étanchéité par joint acrylique.

L'emploi de mousse expansive en rebouchage est proscrit.

Désolidarisation des équipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de pouvoir engendrer des vibrations (transformateurs, onduleurs, armoires électriques...) dans des locaux sensibles devront être désolidarisés de la structure du bâtiment par la mise en œuvre de plots anti-vibratiles adaptés. Ces dispositifs devront garantir un taux de filtrage de 95 % à 50 Hz minimum. L'entreprise devra apprécier en fonction des caractéristiques des équipements la nécessité de mise en œuvre d'une désolidarisation vis-à-vis de la structure du bâtiment pour les locaux peu sensibles.

Plinthes électriques

Les plinthes ou goulottes électriques filantes entre locaux sont à proscrire, de même que l'encastrement de celles-ci dans les cloisons séparatives. Une desserte des locaux dite « en peigne » via les circulations sera retenue.

6. ANNEXES

Nota : Les plans qui suivent sont indicatifs et ne se substituent pas aux préconisations acoustiques des paragraphes précédents, qui font foi en cas de contradiction.

6.1 Plans de localisation des cloisons sèches intérieures présentant une performance acoustique

Légende des cloisons sèches (bâtiment 310) :

	$R_A \geq 54 \text{ dB}$
	$R_A \geq 58 \text{ dB}$

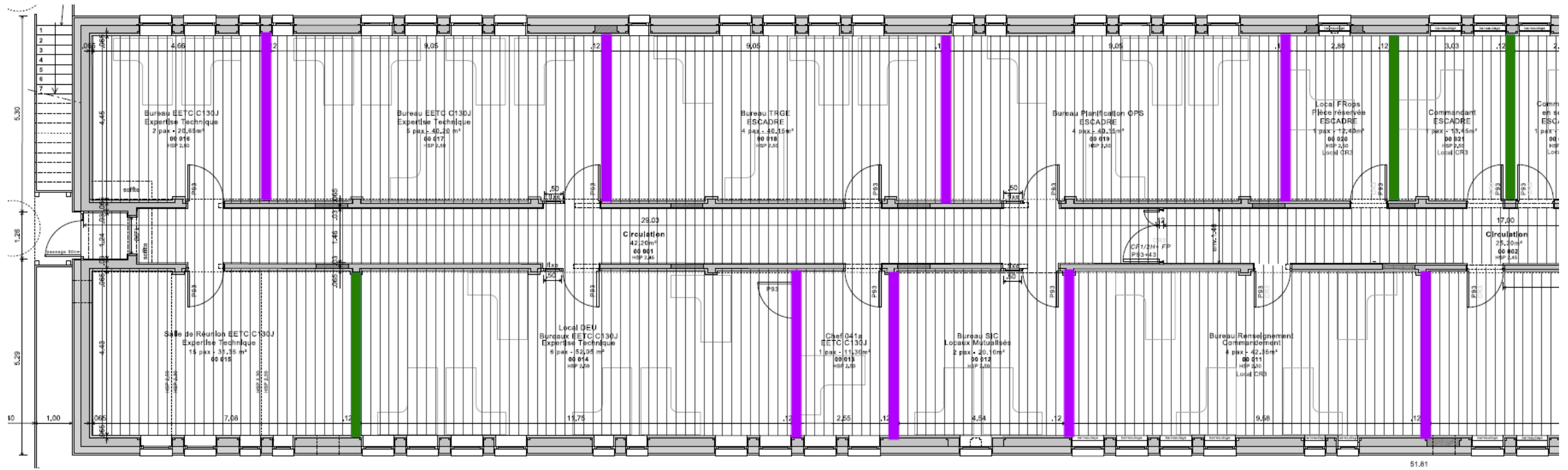


Figure 16 : Plan de localisation des cloisons du bâtiment 310 (RdC - 1^{ère} partie)

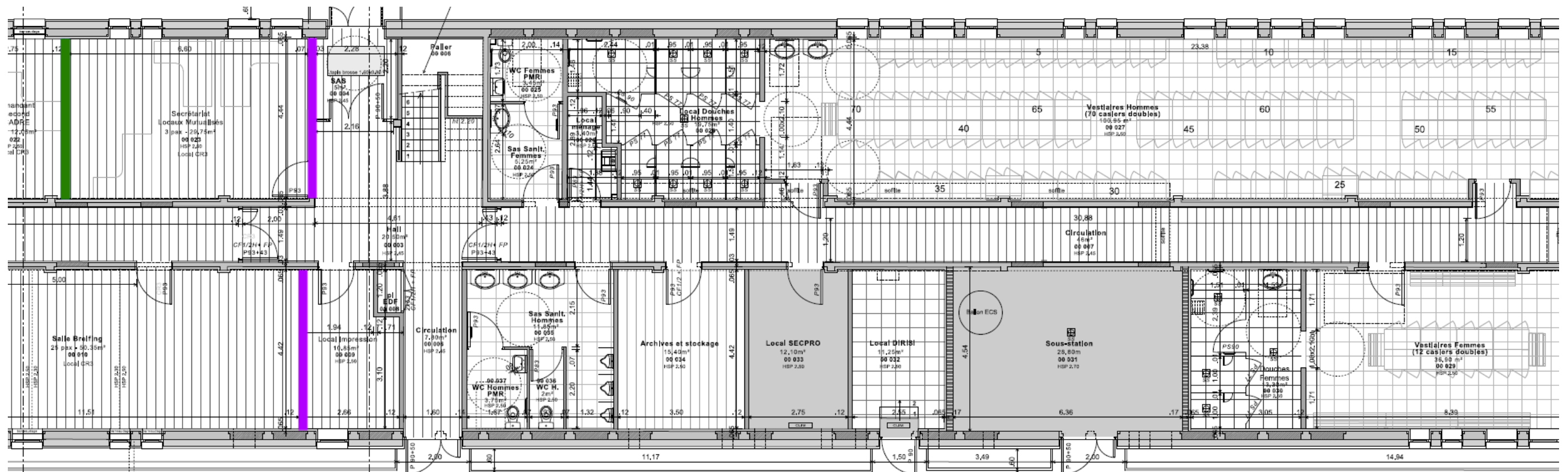


Figure 17 : Plan de localisation des cloisons du bâtiment 310 (RdC - 2^{ème} partie)

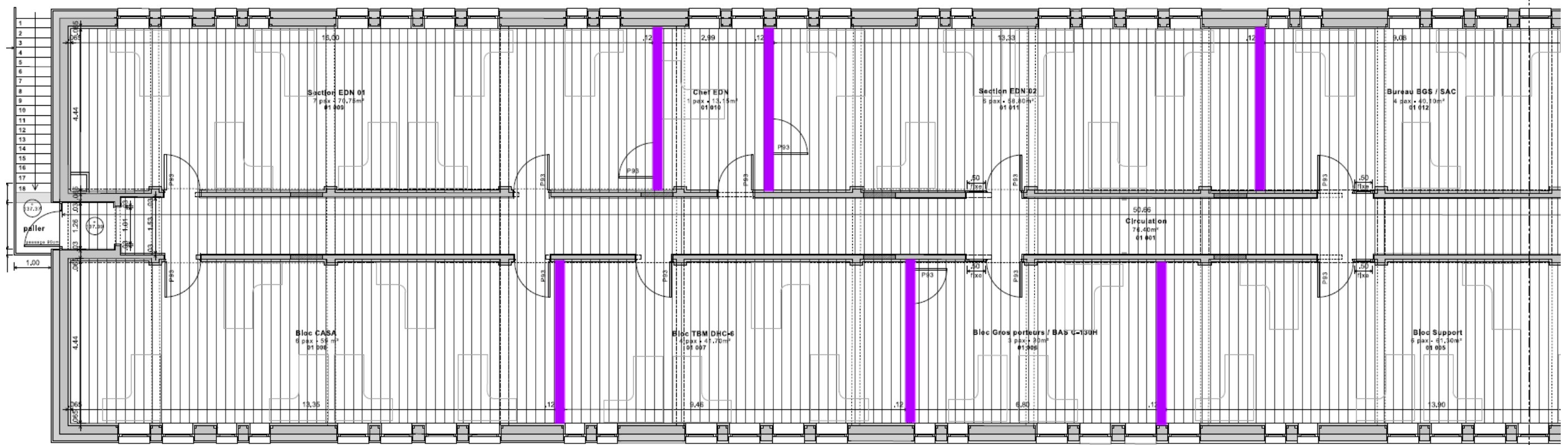


Figure 18 : Plan de localisation des cloisons du bâtiment 310 (R+1 - 1^{ère} partie)

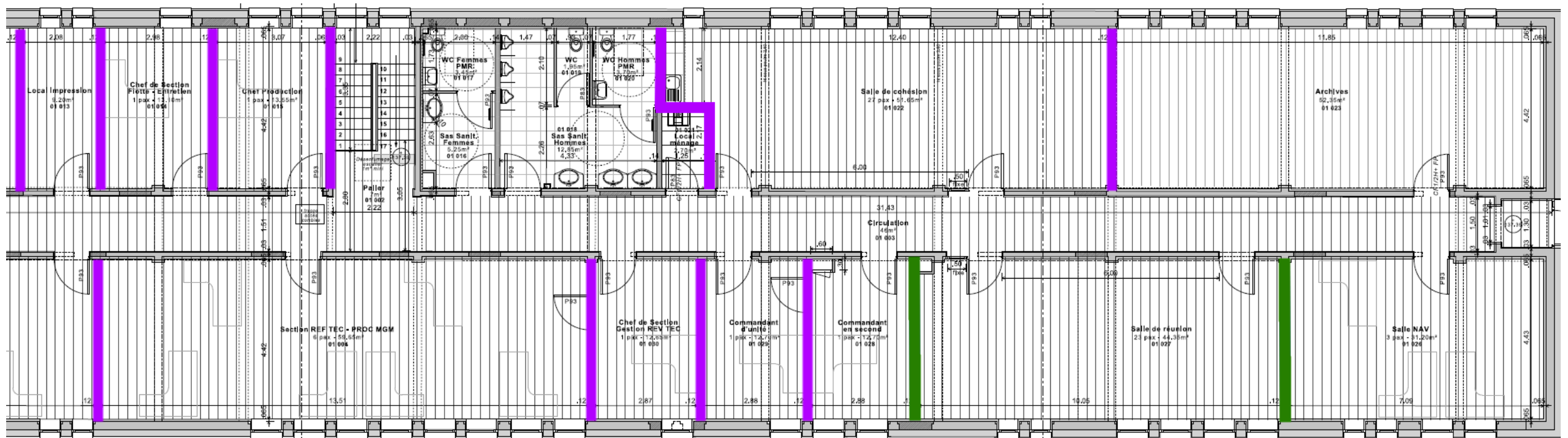








Figure 19 : Plan de localisation des cloisons du bâtiment 310 (R+1 - 2^{ème} partie)

6.2 Plans de localisation et performance acoustique des menuiseries intérieures

Légende des menuiseries intérieures (bâtiment 310) :

	$R_A \geq 32 \text{ dB}$		
	$R_A \geq 40 \text{ dB}$		
	$R_A \geq 43 \text{ dB}$		$R_A \geq 30 \text{ dB}$
	$R_A \geq 46 \text{ dB}$		$R_A \geq 37 \text{ dB}$
Portes		Impostes vitrées	

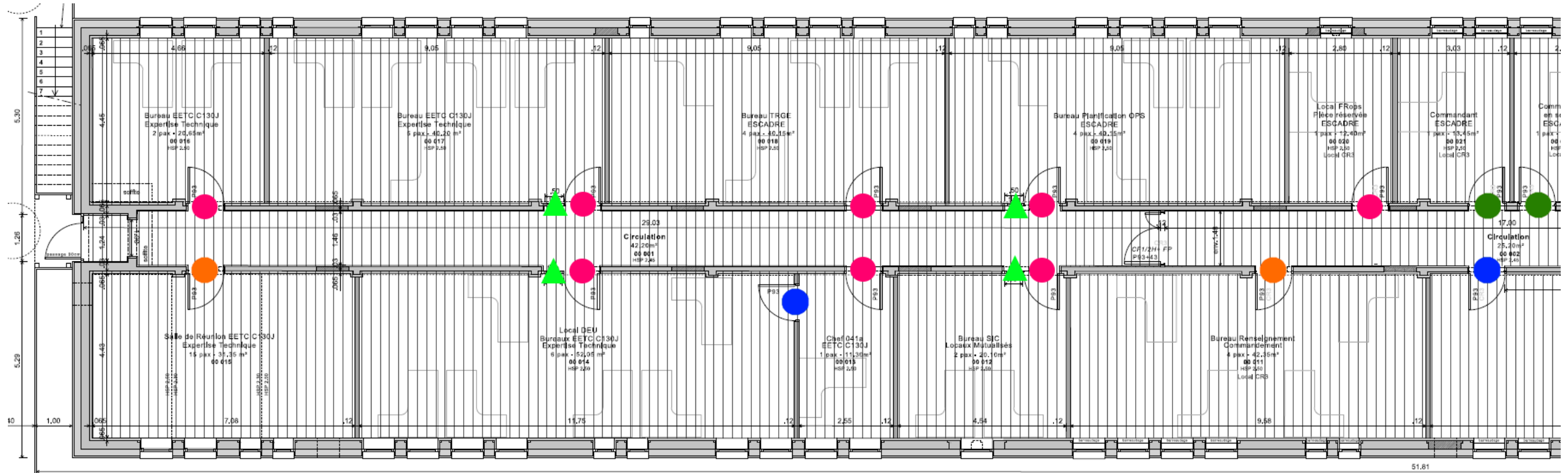


Figure 20 : Plan de localisation des menuiseries intérieures du bâtiment 310 (RdC - 1^{ère} partie)

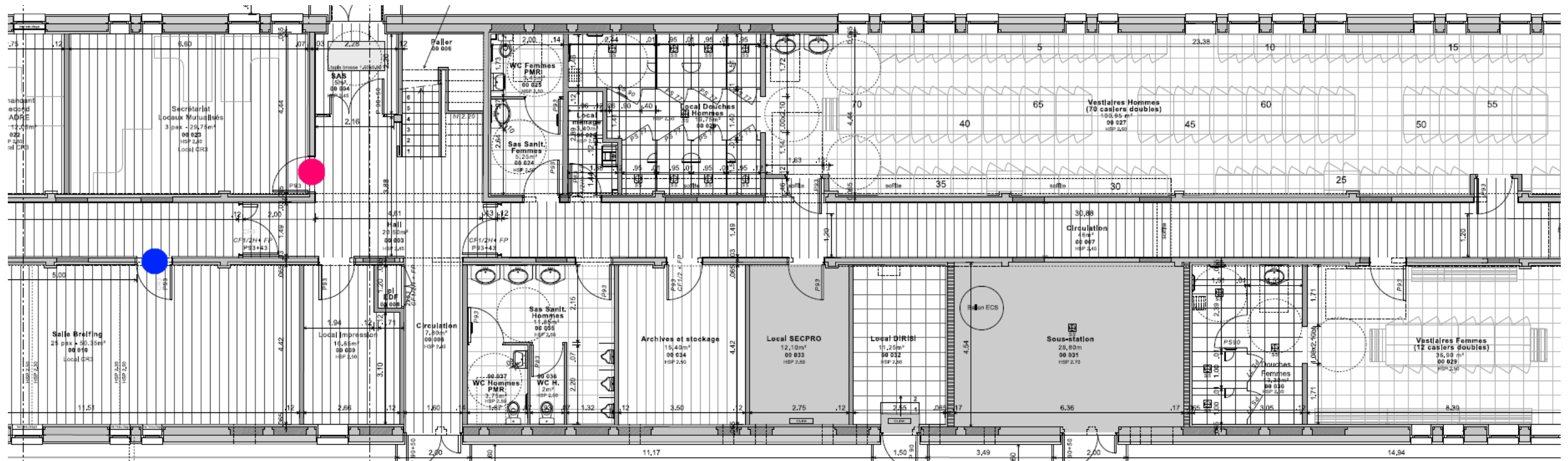


Figure 21 : Plan de localisation des menuiseries intérieures du bâtiment 310 (RdC - 2^{ème} partie)

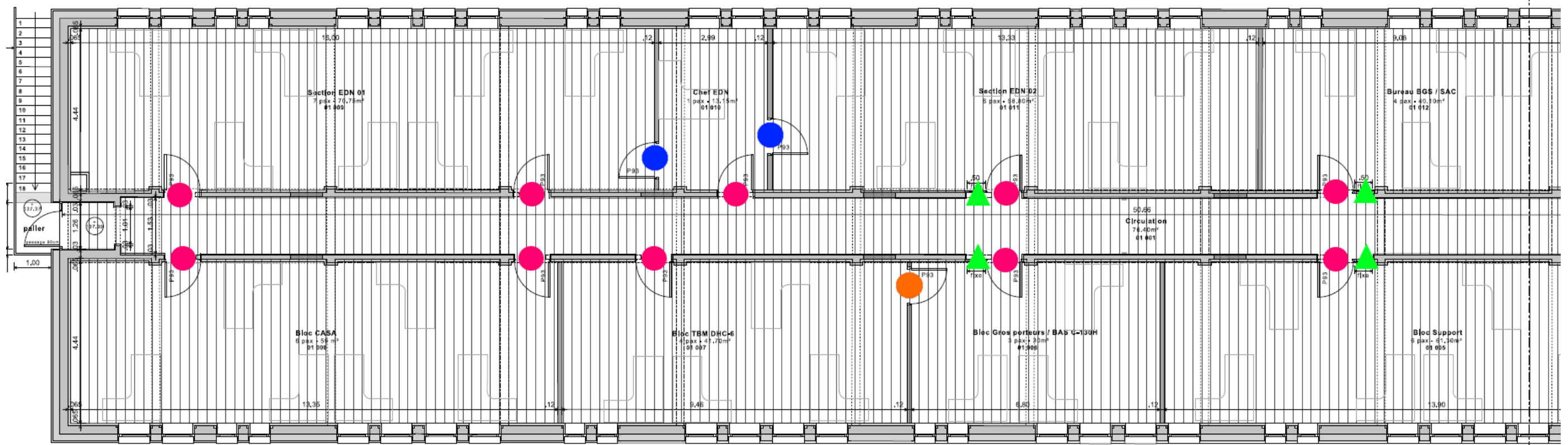


Figure 22 : Plan de localisation des menuiseries intérieures du bâtiment 310 (R+1 - 1^{ère} partie)

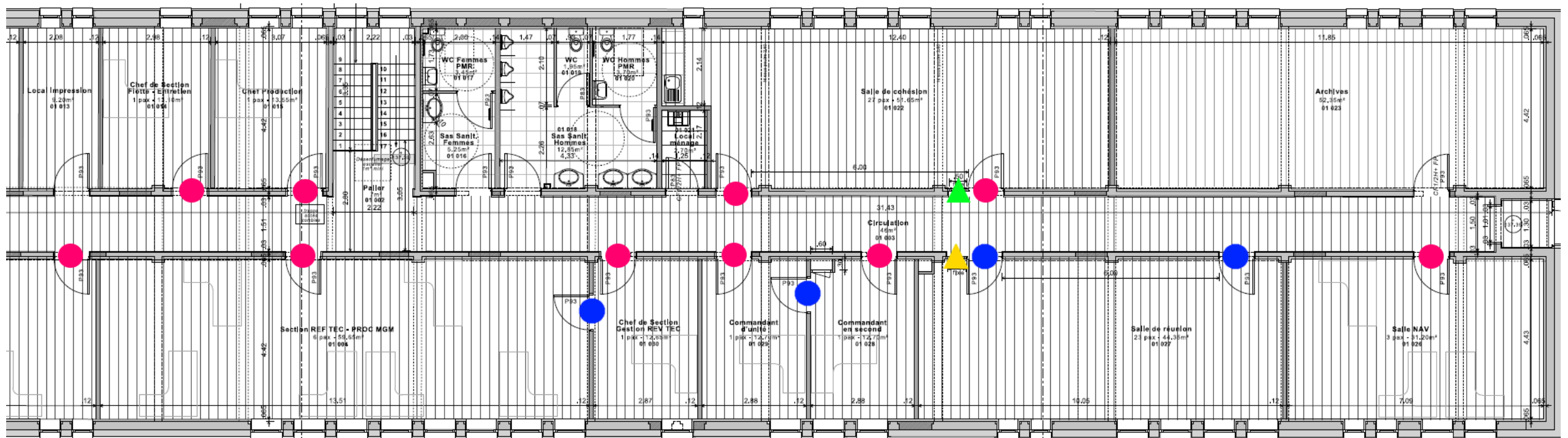


Figure 23 : Plan de localisation des menuiseries intérieures du bâtiment 310 (R+1 - 2^{ème} partie)

7. GLOSSAIRE

Bruit ambiant

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

Bruit particulier

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

Bruit résiduel

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

Emergence

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

Décibel

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

Spectre sonore

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

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.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

Pondération A

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

Niveau de pression acoustique L_p

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right) \text{ où :}$$

- $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)
- p = pression acoustique

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

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent L_{eq} . Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit L_{Aeq} et s'exprime en dB(A).

Niveau de puissance acoustique L_w

Chaque source de bruit est caractérisée par une puissance acoustique (énergie sonore émise par unité de temps) qui est exprimée en Watt (noté W). Cette grandeur est indépendante de l'environnement de la source.

$$L_w = 10 \log \left(\frac{W}{W_0} \right) \text{ où :}$$

- $W_0 = 1$ pico Watt soit 10^{-12} Watt
- W = puissance rayonnée

Indices statistiques (ou indices fractiles)

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- L_{10} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

Niveau d'exposition quotidienne au bruit $L_{ex,8h}$

Niveau sonore permettant l'évaluation de la fatigue auditive provoquée par l'exposition continue ou intermittente au bruit durant une période. Le niveau d'exposition quotidienne $L_{ex,8h}$ est donné par la formule suivante :

$$L_{ex,8h} = L^*_{Aeq,Te} + 10 \log \left(\frac{T_e}{T_0} \right) \text{ où :}$$

- $L^*_{Aeq,Te}$ est l'estimation du niveau de pression acoustique continu équivalent durant T_e , en dB(A)
- T_e est la durée effective de la journée de travail
- T_0 est la durée de référence (T_0 est fixé égal à 8h)

Durée de réverbération

La durée de réverbération (noté T_r) est définie comme étant la durée, en seconde, nécessaire pour que le niveau sonore généré par une source de référence décroisse de 60 dB suite à l'arrêt de cette source émettant dans un local.

La durée de réverbération dépend de la forme et du volume du local ainsi que de la nature, la surface et la position des matériaux composant les murs, plafond et sol de la salle.

Le T_r s'exprime en seconde.

Bruit rose

Un bruit rose est un bruit normalisé ayant un spectre dont le niveau sonore est le même sur toutes les bandes d'octaves.

Coefficient d'absorption Alpha (α) Sabine

Alpha α ou α_w est calculé selon la norme ISO 11654 en utilisant les valeurs du coefficient d'absorption acoustique α_p basé sur des fréquences standard et comparé à une courbe de référence.

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.

Aire d'absorption équivalente A

L'aire d'absorption équivalente est une grandeur symbolisée par la lettre A caractéristique de l'absorption acoustique d'un local.

L'aire d'absorption équivalente d'un local est la capacité d'absorption des différents matériaux intervenant dans sa composition. Elle s'exprime en m^2 et est égale à la somme des produits des coefficients d'absorption des différents matériaux multipliée par leur surface.

Isolement brut D_b

On définit l'isolement acoustique brut par la différence des niveaux de pression acoustique mesurés entre deux locaux (local d'émission et local de réception), ou entre l'extérieur et un local de réception.

Isolement acoustique normalisé D_{nT}

L'isolement normalisé D_{nT} correspond à l'isolement brut corrigé en fonction du rapport entre la durée de réverbération (T_r) réel du local de réception, et un T_r de référence (T_0). La formule est la suivante :

$$D_{nT} = D_b + 10 \log \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ où :}$$

- D_b : isolement acoustique brut (dB),
- T : durée de réverbération du local de réception (seconde),
- T_0 : durée de réverbération de référence du local de réception (seconde).

Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$

Les valeurs d'isolement entre locaux et vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur sont exprimées en termes d'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$

Selon la norme NF EN ISO 717-1, ces isollements sont évalués par la différence des niveaux sonores dans le local d'émission et dans le local de réception puis corrigée par la durée de réverbération du local de réception.

$$D_{nTA} = D_{nTw} + C$$

$$D_{nTA,tr} = D_{nTw} + C_{tr} \text{ où :}$$

- D_{nTw} : 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.

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

Les indices d'affaiblissement acoustiques, qui caractérisent la capacité d'isolation acoustique intrinsèque des matériaux, sont différents des valeurs d'isolement définies ci-dessus.

$$R_A = R_w + C$$

$$R_{A,tr} = R_w + C_{tr} \text{ où :}$$

- R_w : indice d'affaiblissement acoustique global (dB) (indice unique de l'affaiblissement acoustique de la courbe de référence à 500 Hz après décalage selon la méthode de la norme NF EN ISO 717-1)
- R_A : indice d'affaiblissement acoustique au bruit rose (dB),
- $R_{A,tr}$: indice d'affaiblissement acoustique au bruit route (dB).

Niveau de bruit d'impact mesuré in situ L'_{nTw}

Selon la norme NF EN ISO 717-2, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé est évalué à partir du niveau sonore mesuré dans le local de réception lorsque les planchers des locaux mitoyens sont sollicités par une machine à chocs normalisée.

Ce niveau sonore est ensuite corrigé par la durée de réverbération du local de réception.

$$L'_{nTw} = L_i - 10 \log \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ où :}$$

- L_i : niveau de pression sonore mesuré dans le local de réception (dB),
- T : durée de réverbération du local de réception (seconde),
- T_0 : durée de réverbération de référence du local de réception (seconde).

Indice NR (Noise Rating)

L'indice NR est un critère d'évaluation du niveau de bruit ambiant limite admissible engendré par des équipements. Il définit des seuils maximaux tolérables suivant des courbes de références décrites dans la norme NF S 30-010.

Agence de PARIS
11 rue des Cordelières
75013 Paris
T : 01 55 06 04 87
agence.paris@orfea-acoustique.com

Agence de CAEN
Centre Odysée - Bât. F.
4 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60
agence.caen@orfea-acoustique.com

Agence de METZ
29 rue de Sarre
Quartier des Entrepreneurs
57071 Metz
T : 01 55 06 04 87
agence.metz@orfea-acoustique.com

Agence de RENNES
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bât. B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de CLERMONT-FERRAND
Bâtiment Le Triangle - 1er étage
21 rue de Sarliève
63800 Cournon-d'Auvergne
T : 04 73 83 58 34
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis,
Immeuble Antarès, Parc d'Ester
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25
agence.limoges@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
66 boulevard Niels Bohr
69100 Villeurbanne
T : 04 78 36 35 30
agence.lyon@orfea-acoustique.com

Agence de BORDEAUX
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3
33049 Bordeaux Cedex
T : 05 56 07 38 49
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

Agence de VALENCE
28 rue Paul Henri Spaak
26000 Valence
T : 04 75 25 50 18
agence.valence@orfea-acoustique.com

Agence de BRIVE et Siège social
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098
19103 Brive Cedex
T : 05 55 86 34 50
agence.brive@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - contact@orfea-acoustique.com

www.orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements

Une société du Groupe LACORT