
MISSION DE RÉHABILITATION DU BÂTIMENT SITUÉ AU 29 RUE AMIRAL LACAZE

PHASE PRO/DCE

Préfecture de la Réunion

Saint-Denis 97400, La Réunion

Notice acoustique - SDAP_ind A



Pierre-Antoine Gatier *Architecte en chef des monuments historiques*
K ingénierie *BET Structure*
ETHIC *BET Fluides*
SDAP *BET Acoustique*
COEFFICIENT *Economiste de la construction*

janvier 2026

REHABILITATION DU BATIMENT SITUE AU 29 RUE
AMIRAL LACAZE A SAINT-DENIS

**NOTE ACOUSTIQUE
PHASE PRO**

Maître d'Ouvrage :	Préfecture de La Réunion
Date :	03 décembre 2025
Maître d'œuvre :	Agence PAG, ACMH 23, rue du Mail 75002 PARIS

1 INTRODUCTION	1
1 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE.....	2
Coordination entre Lots	3
Approbation et équivalences.....	3
Documents demandés à l'Entreprise	3
VISA des matériaux, matériels et plans d'exécution	3
Validation des matériaux et matériels	4
Ouvrages cachés.....	4
Visites de chantier.....	4
Réception définitive des ouvrages	5
Réception définitive des ouvrages par le maître d'œuvre	5
2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE.....	6
Coordination entre Lots	7
Approbation et équivalences.....	7
Documents demandés à l'Entreprise	7
VISA des matériaux, matériels et plans d'exécution	7
Validation des matériaux et matériels	8
Ouvrages cachés.....	8
Visites de chantier.....	8
Réception définitive des ouvrages	9
Réception définitive des ouvrages par le maître d'œuvre	9
2 PREVENTION, MAITRISE ET CONTROLE DES NUISANCES SONORES EMISES PAR LE CHANTIER (SELON CIBLE 3 HQE)	10
Préambule.....	10
Contrôles des niveaux sonores.....	10
Spécifications techniques applicables aux matériels et engins de chantier utilisés par les Entreprises	11
3 PROGRAMME ACOUSTIQUE.....	14
Principales références réglementaires et normatives	14
Isolation acoustique aux bruits aériens.....	15
Définition des critères acoustiques	15
Exigences acoustiques	16
Isolement aux bruits d'impact entre locaux	17
Définition des critères acoustiques	17
Exigences acoustiques	17
Contrôle des bruits d'équipements et des vibrations.....	18
Définition des critères acoustiques	18
Exigences acoustiques	19
Acoustique interne	21
Définition des critères acoustiques	21
Exigences acoustiques	21
DESCRIPTION DES OUVRAGES	22
Couverture – Gros œuvre	22
Généralités	22
Chape désolidarisée	22
Documents à fournir par l'entreprise.....	23
Cloisons – Doublages	24

Cloison sèche 250	25
Cloison sèche RA62	25
Cloison sèche RA50	25
Cloison vitrée.....	25
Solutions de correction acoustique	26
<i>Nappes suspendues de correction acoustique.....</i>	26
<i>Paravents acoustiques mobiles et panneaux muraux.....</i>	28
<i>Autres dispositifs de correction acoustique</i>	29
Sujétions de calfeutrement.....	29
Conditions d'exécution.....	29
Documents à fournir par l'entreprise.....	31
Références normatives spécifiques au présent corps d'état.....	32
Revêtements des sols durs et souples.....	33
Sol souple Moquette	33
Conditions d'exécution.....	33
Documents à fournir par l'entreprise.....	33
Menuiseries intérieures.....	34
Bloc-porte BPI43	34
Bloc-porte BPI39	35
Bloc-porte BPI35	35
Conditions d'exécution.....	36
Documents à fournir par l'Entreprise.....	39
Références normatives spécifiques au présent corps d'état.....	40
Menuiseries extérieures.....	41
Conditions d'exécution.....	42
Revêtements des sols.....	43
Sol souple	43
Sol parquet.....	43
Chauffage ventilation	44
Dimensionnement des silencieux.....	48
Interphonie et encoffrements	49
Grilles de diffusion d'air.....	50
Ventilo-convecteurs.....	50
Ventilation des boxes.....	50
TRAITEMENT ANTIVIBRATOIRE DES EQUIPEMENTS	51
Plomberie et équipements sanitaires.....	54
Machines vibrantes ou tournantes.....	54
Canalisations - colliers et fixations.....	54
Cheminement des canalisations.....	54
Traversées des parois.....	54
Documents à fournir par l'entreprise LOTS CVC ET PLB	55
Références normatives spécifiques à la présente spécialité.....	57

1 INTRODUCTION

La notice acoustique phase PRO/DCE comprend deux volets principaux :

Le programme acoustique détaillé

- Celui-ci a pour objet d'établir la relation entre l'utilisation des locaux et les objectifs acoustiques associés. Il récapitule et spécifie les critères acoustiques fixés par locaux à partir des exigences du programme, de l'analyse du parti architectural et des contraintes réglementaires.

La description des ouvrages acoustiques

Celle-ci a pour but de décrire les moyens à mettre en œuvre permettant de répondre au programme acoustique détaillé.

1 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

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

Toutes les Entreprises, quel que soit le lot pour lequel elles soumettent leur candidature, doivent prendre connaissance de la présente notice.

Les Entreprises sont réputées responsables du respect des contraintes acoustiques précisées dans le présent document. Ceux-ci récapitulent les performances acoustiques visées pour l'équipement. Elle doit donc prévoir dans son offre toutes les fournitures et tous les procédés de mise en œuvre nécessaires à leur satisfaction et doit, le cas échéant, avant la soumission de l'offre, mener les études techniques préliminaires qui s'imposent pour définir ses prestations.

L'accomplissement des objectifs acoustiques nécessite de chacune des Entreprises une connaissance solide des critères acoustiques requis, qu'ils relèvent soit d'un objectif global associant les interventions de plusieurs lots, soit d'un lot spécifique.

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

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

Les échantillons, prototypes, documents et/ou résultats d'essai à soumettre par l'Entreprise au contrôle ou à l'approbation du Maître d'œuvre sont définis pour chaque lot afin de faciliter le contrôle de la conformité des prestations avec les objectifs acoustiques par l'acousticien.

L'Entreprise doit soumettre toutes les remarques qu'elle jugerait utile au sujet du présent document et de son annexe avant le dépôt des offres et la passation des marchés. Elle ne pourra se prévaloir ultérieurement d'incohérences ou de lacunes éventuelles du Dossier de Consultation des Entreprises si elles n'ont pas été signalées par écrit auprès du Maître d'œuvre par lettre expédiée avant le dépôt des offres en recommandé avec accusé de réception.

Il est enfin rappelé aux Entreprises que les critères acoustiques et les performances des matériels et matériaux comme les sujétions imposées dans les documents acoustiques constituent des obligations de résultats et de moyens.

Coordination entre Lots

Toutes les entreprises titulaires des lots dont les limites des prestations se croisent, c'est-à-dire celles dont les ouvrages peuvent influencer sur les performances acoustiques d'autres Lots, doivent se coordonner entre elles. Ce afin de s'assurer de la non-dégradation de celles-ci.

Pour chacun des Lots, le responsable du Lot concerné doit prendre connaissance de l'ensemble des pièces écrites acoustiques et se coordonner avec les autres Lots. Il est indispensable que cette coordination soit menée dès le début des études d'exécution des entreprises.

Approbation et équivalences.

Les Procès-Verbaux d'essais des échantillons, prototypes, documents et/ou résultats d'essai à soumettre par l'Entreprise au contrôle ou à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier, doivent être réalisés suivant les normes françaises ou européennes en vigueur en cours de validité.

Lorsque les PV fournis ne correspondent pas exactement à ce qui a été spécifié, l'acousticien de la maîtrise d'œuvre pourra exiger un PV d'essais spécifique. Les études complémentaires de validation des équivalences seront à la charge de l'entreprise et seront validées par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre. Tout ouvrage dont ces impératifs ne seront pas respectés ne sera pas réceptionné.

Tout élément présenté comme équivalent par l'Entreprise doit répondre exactement à l'ensemble des exigences acoustiques indiquées dans ce document. En cas de non-conformité d'une équivalence présentée par l'Entreprise, l'acousticien de la maîtrise d'œuvre sera habilité à refuser tout matériau ou matériel proposé comme équivalent.

Documents demandés à l'Entreprise

Les notes de calculs en phase EXE pourront être exigées pour tous les Lots, et tout particulièrement les lots Climatisation, chauffage, ventilation...

Ces notes de calculs doivent faire apparaître toutes les hypothèses retenues concernant le respect des normes et de la réglementation (niveaux de bruit émis par les équipements,...), les formules mathématiques pour les simulations informatiques, et devront permettre à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre de refaire des calculs, s'il l'estime nécessaire, pour vérification.

Un accord préalable du Maître d'œuvre devra avoir été donné sur la méthode utilisée par l'Entreprise avant tout établissement de notes de calcul relatives au projet.

VISA des matériaux, matériels et plans d'exécution

L'entreprise devra fournir à l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre l'ensemble des PV acoustiques, documentation et matériels, données acoustiques sur les matériaux, matériels, plans d'exécution, etc. avant toute commande de matériau/matériel et avant toute mise en œuvre.

Les ouvrages réalisés sans cette validation pourront être refusés et, dans ce cas, devront être remis en conformité par l'entreprise, sans qu'elle puisse se prévaloir de toute indemnisation supplémentaire. Si ces remises en conformité avaient une incidence sur le planning contractuel d'exécution, les pénalités prévues au CCAP pourront être appliquées.

L'Entreprise devra prendre en compte le délai de validation du maître d'œuvre dans la remise de ses documents, soit huit jours, sans incidence sur le planning des travaux.

Validation des matériaux et matériels

L'Entreprise devra mettre à la disposition de l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre copie de l'ensemble des bordereaux de livraison des matériaux et matériel afin qu'il puisse valider qu'ils correspondent bien à ceux requis.

Ouvrages cachés

Avant coulage des planchers flottants, mise en œuvre des faux-plafonds ou de tout ouvrage pouvant masquer d'autres ouvrages (traversées de gaines, fixation résiliente des tuyauteries,...), l'Entreprise devra faire lever les réserves par la maîtrise d'œuvre sur tous ces ouvrages cachés. Dans le cas contraire, une remise à nu et reconstruction totale ou partielle pourra être demandée.

Pour la réception acoustique de ces ouvrages ou d'une partie de ces ouvrages, l'Entreprise devra s'assurer :

- De la parfaite finition des ouvrages, qui doivent être opérationnels et ont fait l'objet des réglages nécessaires, en vue de la visite de réception technique ;
- Que les réglages définitifs sont effectués et sont conformes aux résultats demandés dans l'ensemble des pièces écrites acoustiques. Toutes mesures acoustiques de pré-réception des ouvrages réalisées par l'Entreprise, doivent être présentées à la MOE avant la demande de réception acoustique définitive.

Certains ouvrages devront faire l'objet de mesurages acoustiques spécifiques pour valider leur mise en œuvre. Tel est le cas des diffuseurs d'air et autres équipements appartenant aux lots Climatisation, chauffage, ventilation...

En cas de non-conformité des ouvrages ou du non-respect des conditions ci-dessus entraînant des mesurages acoustiques ou visites complémentaires de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre, ceux-ci seront à la charge de l'Entreprise.

Visites de chantier

Pendant l'installation des équipements, les Entreprises doivent organiser et faciliter l'accès, autant que nécessaire, pour les visites d'inspection des dispositifs de contrôle des vibrations et du bruit par le Maître d'œuvre.

Après achèvement des travaux d'installation et réglages afférents aux ouvrages dus au titre du lot qui la concerne, chaque Entreprise doit avertir par courrier le Maître d'œuvre afin qu'il organise une visite technique. Le courrier doit certifier que tous les ouvrages dont chaque Entreprise est adjudicataire sont opérationnels et ont fait l'objet des réglages nécessaires, en vue de la visite de réception technique.

Pour chaque visite d'inspection technique, le personnel de chaque Entreprise concernée doit être présent (en tenue de travail adaptée) et en mesure d'éteindre ou d'allumer les équipements en fonction des demandes des membres de l'équipe d'inspection.

Certaines visites doivent être programmées en soirée pour autoriser des mesures de niveau de bruit de fond hors des périodes d'activité du chantier.

En cas de non-conformité des ouvrages ou du non-respect des conditions ci-dessus entraînant des mesurages acoustiques ou visites complémentaires du Maître d'œuvre, ceux-ci seront à la charge de l'Entreprise concernée.

Réception définitive des ouvrages

Conformément à ce qui est décrit ci-dessus, et préalablement à la réception des ouvrages, les conformités aux quatre domaines suivants devront être établies :

- Fourniture des documents ;
- Conformité des matériaux et matériels ;
- Conformité de la mise en œuvre ;
- Conformité des finitions et de la bonne conservation des ouvrages.

Réception définitive des ouvrages par le maître d'œuvre

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

Les vérifications effectuées par le maître d'œuvre se feront pas sondage.

Pour tout résultat non conforme, les entreprises identifiées devront procéder à la mise en conformité et supporter les charges correspondantes aux essais acoustiques supplémentaires.

La conformité des résultats par rapport aux exigences sera atteinte si les valeurs mesurées restent dans une fourchette de ± 3 dB. Il s'agit d'une tolérance de mesure et non d'une tolérance d'exigence. Cette tolérance ne s'applique pas aux PV essais en laboratoire.

2 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

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

Toutes les Entreprises, quel que soit le lot pour lequel elles soumettent leur candidature, doivent prendre connaissance de la présente notice.

Les Entreprises sont réputées responsables du respect des contraintes acoustiques précisées dans le présent document. Ceux-ci récapitulent les performances acoustiques visées pour l'équipement. Elle doit donc prévoir dans son offre toutes les fournitures et tous les procédés de mise en œuvre nécessaires à leur satisfaction et doit, le cas échéant, avant la soumission de l'offre, mener les études techniques préliminaires qui s'imposent pour définir ses prestations.

L'accomplissement des objectifs acoustiques nécessite de chacune des Entreprises une connaissance solide des critères acoustiques requis, qu'ils relèvent soit d'un objectif global associant les interventions de plusieurs lots, soit d'un lot spécifique.

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

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

Les échantillons, prototypes, documents et/ou résultats d'essai à soumettre par l'Entreprise au contrôle ou à l'approbation du Maître d'œuvre sont définis pour chaque lot afin de faciliter le contrôle de la conformité des prestations avec les objectifs acoustiques par l'acousticien.

L'Entreprise doit soumettre toutes les remarques qu'elle jugerait utile au sujet du présent document et de son annexe avant le dépôt des offres et la passation des marchés. Elle ne pourra se prévaloir ultérieurement d'incohérences ou de lacunes éventuelles du Dossier de Consultation des Entreprises si elles n'ont pas été signalées par écrit auprès du Maître d'œuvre par lettre expédiée avant le dépôt des offres en recommandé avec accusé de réception.

Il est enfin rappelé aux Entreprises que les critères acoustiques et les performances des matériels et matériaux comme les sujétions imposées dans les documents acoustiques constituent des obligations de résultats et de moyens.

Coordination entre Lots

Toutes les entreprises titulaires des lots dont les limites des prestations se croisent, c'est-à-dire celles dont les ouvrages peuvent influencer sur les performances acoustiques d'autres Lots, doivent se coordonner entre elles. Ce afin de s'assurer de la non-dégradation de celles-ci.

Pour chacun des Lots, le responsable du Lot concerné doit prendre connaissance de l'ensemble des pièces écrites acoustiques et se coordonner avec les autres Lots. Il est indispensable que cette coordination soit menée dès le début des études d'exécution des entreprises.

Approbation et équivalences.

Les Procès-Verbaux d'essais des échantillons, prototypes, documents et/ou résultats d'essai à soumettre par l'Entreprise au contrôle ou à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier, doivent être réalisés suivant les normes françaises ou européennes en vigueur en cours de validité.

Lorsque les PV fournis ne correspondent pas exactement à ce qui a été spécifié, l'acousticien de la maîtrise d'œuvre pourra exiger un PV d'essais spécifique. Les études complémentaires de validation des équivalences seront à la charge de l'entreprise et seront validées par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre. Tout ouvrage dont ces impératifs ne seront pas respectés ne sera pas réceptionné.

Tout élément présenté comme équivalent par l'Entreprise doit répondre exactement à l'ensemble des exigences acoustiques indiquées dans ce document. En cas de non-conformité d'une équivalence présentée par l'Entreprise, l'acousticien de la maîtrise d'œuvre sera habilité à refuser tout matériau ou matériel proposé comme équivalent.

Documents demandés à l'Entreprise

Les notes de calculs en phase EXE pourront être exigées pour tous les Lots, et tout particulièrement les lots Climatisation, chauffage, ventilation...

Ces notes de calculs doivent faire apparaître toutes les hypothèses retenues concernant le respect des normes et de la réglementation (niveaux de bruit émis par les équipements,...), les formules mathématiques pour les simulations informatiques, et devront permettre à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre de refaire des calculs, s'il l'estime nécessaire, pour vérification.

Un accord préalable du Maître d'œuvre devra avoir été donné sur la méthode utilisée par l'Entreprise avant tout établissement de notes de calcul relatives au projet.

VISA des matériaux, matériels et plans d'exécution

L'entreprise devra fournir à l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre l'ensemble des PV acoustiques, documentation et matériels, données acoustiques sur les matériaux, matériels, plans d'exécution, etc. avant toute commande de matériau/matériel et avant toute mise en œuvre.

Les ouvrages réalisés sans cette validation pourront être refusés et, dans ce cas, devront être remis en conformité par l'entreprise, sans qu'elle puisse se prévaloir de toute indemnisation supplémentaire. Si ces remises en conformité avaient une incidence sur le planning contractuel d'exécution, les pénalités prévues au CCAP pourront être appliquées.

L'Entreprise devra prendre en compte le délai de validation du maître d'œuvre dans la remise de ses documents, soit huit jours, sans incidence sur le planning des travaux.

Validation des matériaux et matériels

L'Entreprise devra mettre à la disposition de l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre copie de l'ensemble des bordereaux de livraison des matériaux et matériel afin qu'il puisse valider qu'ils correspondent bien à ceux requis.

Ouvrages cachés

Avant coulage des planchers flottants, mise en œuvre des faux-plafonds ou de tout ouvrage pouvant masquer d'autres ouvrages (traversées de gaines, fixation résiliente des tuyauteries,...), l'Entreprise devra faire lever les réserves par la maîtrise d'œuvre sur tous ces ouvrages cachés. Dans le cas contraire, une remise à nu et reconstruction totale ou partielle pourra être demandée.

Pour la réception acoustique de ces ouvrages ou d'une partie de ces ouvrages, l'Entreprise devra s'assurer :

- De la parfaite finition des ouvrages, qui doivent être opérationnels et ont fait l'objet des réglages nécessaires, en vue de la visite de réception technique ;
- Que les réglages définitifs sont effectués et sont conformes aux résultats demandés dans l'ensemble des pièces écrites acoustiques. Toutes mesures acoustiques de pré-réception des ouvrages réalisées par l'Entreprise, doivent être présentées à la MOE avant la demande de réception acoustique définitive.

Certains ouvrages devront faire l'objet de mesurages acoustiques spécifiques pour valider leur mise en œuvre. Tel est le cas des diffuseurs d'air et autres équipements appartenant aux lots Climatisation, chauffage, ventilation...

En cas de non-conformité des ouvrages ou du non-respect des conditions ci-dessus entraînant des mesurages acoustiques ou visites complémentaires de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre, ceux-ci seront à la charge de l'Entreprise.

Visites de chantier

Pendant l'installation des équipements, les Entreprises doivent organiser et faciliter l'accès, autant que nécessaire, pour les visites d'inspection des dispositifs de contrôle des vibrations et du bruit par le Maître d'œuvre.

Après achèvement des travaux d'installation et réglages afférents aux ouvrages dus au titre du lot qui la concerne, chaque Entreprise doit avertir par courrier le Maître d'œuvre afin qu'il organise une visite technique. Le courrier doit certifier que tous les ouvrages dont chaque Entreprise est adjudicataire sont opérationnels et ont fait l'objet des réglages nécessaires, en vue de la visite de réception technique.

Pour chaque visite d'inspection technique, le personnel de chaque Entreprise concernée doit être présent (en tenue de travail adaptée) et en mesure d'éteindre ou d'allumer les équipements en fonction des demandes des membres de l'équipe d'inspection.

Certaines visites doivent être programmées en soirée pour autoriser des mesures de niveau de bruit de fond hors des périodes d'activité du chantier.

En cas de non-conformité des ouvrages ou du non-respect des conditions ci-dessus entraînant des mesurages acoustiques ou visites complémentaires du Maître d'œuvre, ceux-ci seront à la charge de l'Entreprise concernée.

Réception définitive des ouvrages

Conformément à ce qui est décrit ci-dessus, et préalablement à la réception des ouvrages, les conformités aux quatre domaines suivants devront être établies :

- Fourniture des documents ;
- Conformité des matériaux et matériels ;
- Conformité de la mise en œuvre ;
- Conformité des finitions et de la bonne conservation des ouvrages.

Réception définitive des ouvrages par le maître d'œuvre

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

Les vérifications effectuées par le maître d'œuvre se feront pas sondage.

Pour tout résultat non conforme, les entreprises identifiées devront procéder à la mise en conformité et supporter les charges correspondantes aux essais acoustiques supplémentaires.

La conformité des résultats par rapport aux exigences sera atteinte si les valeurs mesurées restent dans une fourchette de ± 3 dB. Il s'agit d'une tolérance de mesure et non d'une tolérance d'exigence. Cette tolérance ne s'applique pas aux PV essais en laboratoire.

2 PREVENTION, MAITRISE ET CONTROLE DES NUISANCES SONORES EMISES PAR LE CHANTIER (SELON CIBLE 3 HQE)

Préambule

Aucun texte réglementaire ne fixe des seuils limites aux bruits de chantier mais l'expérience montre que des précautions prises en amont permettent souvent de limiter les plaintes du voisinage. De plus, le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 stipule que :

<< 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. >>

<< Art. R. 1337-7. - Est puni de la peine d'amende prévue pour les contraventions de la troisième classe le fait d'être à l'origine d'un bruit particulier, autre que ceux relevant de l'article R. 1337-6, de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme dans les conditions prévues à l'article R. 1334-31. >>

L'attention des Entreprises est attirée sur les contrôles stricts des émissions sonores du chantier vis-à-vis des riverains et notamment des éventuels établissements commerciaux en exploitation qui peuvent subir un préjudice commercial en rapport avec les nuisances sonores du chantier.

Contrôles des niveaux sonores

Pendant la durée des travaux, les Entreprises doivent se conformer aux dispositions des textes suivants :

- 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 (dispositions réglementaires) ;
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage ;
- Norme française NFS 31-010 relative à "la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement".

Spécifications techniques applicables aux matériels et engins de chantier utilisés par les Entreprises

Généralités

Les soumissionnaires doivent annexer à leur offre de prix l'inventaire des matériels et engins bruyants qu'ils comptent mettre en œuvre. Les modes opératoires seront précisés dans un mémoire qui recueillera également l'ensemble des certificats d'homologation des matériels et engins visés.

L'utilisation de matériels à percussion devra être limitée au strict minimum. Le recours à des engins de découpe rotative (scie circulaire diamantée, scie au câble, ...), des cisailles à béton, découpe au jet haute pression ou lance à effet thermique sera privilégié. L'ensemble des matériels de chantier utilisés devra être conforme à la réglementation en vigueur (voir ci-dessous rappel des textes acoustiques).

Rappel des principaux textes réglementaires régissant les nuisances sonores ayant pour origine les chantiers de construction (cette liste n'est pas exhaustive).

L'ensemble des matériels et engins de chantiers fait l'objet de dispositions réglementaires rappelées ci-après :

- Décret no 69-380 du 18 avril 1969 [R1] relatif à l'insonorisation des engins de chantiers : Ce texte a été modifié par le décret no 93-726 du 29 mars 1993 et en partie abrogé par le décret no 95-79 du 23 janvier 1995, pris pour l'application de l'article 2 de la loi Bruit no 92-1444 du 31 décembre 1992.
- Arrêté du 12 mai 1997 [R5] abrogeant les dispositions de l'arrêté du 2 janvier 1986 fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier ainsi que les arrêtés de la même date fixant :
 - o les procédures d'homologations des matériels et engins de chantier,
 - o les niveaux maxima d'émission sonore autorisés par catégories d'engins (moto-compresseurs, moteurs à explosion ou à combustion interne, groupes électrogènes, ...).
- Arrêté du 18 mars 2002 [R6] relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.
- Arrêté du 21 janvier 2004 [R8] relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur
- Arrêté du 22 mai 2006 [R11] modifiant le tableau figurant à l'article 5 de l'arrêté du 18 mars 2002 susvisé.

Chaque engin doit être marqué du marquage « CE » et de l'indication du niveau de puissance acoustique garanti.

Caractérisation acoustique et vibratoire des matériels utilisés

A défaut de résultats de mesurages acoustiques (aériens et/ou vibratoires) homologués pour certains matériels bruyants, l'Entreprise concernée procédera à ses frais à des essais sur sites extérieurs dans des conditions de fonctionnement représentatives des conditions d'emploi sur chantier afin d'arrêter les modes opératoires permettant de respecter les critères fixés.

Les conditions de mesurages et résultats d'essai seront soumis à l'approbation de l'acousticien.

L'Entreprise devra prendre à sa charge les modifications éventuelles des matériels mis en œuvre visant à réduire les niveaux sonores à l'émission (capotages, silencieux, etc.) dans des limites compatibles avec les exigences.

Sensibilisation du personnel

Une sensibilisation des personnels intervenant sur le chantier au sujet des bruits de chantier sera organisée par les Entreprises. Elle concernera en particulier les comportements individuels générant des nuisances sonores non nécessaires.

L'application de certaines règles peut contribuer à la réduction des nuisances sonores :

- appliquer les solutions
- arrêter systématiquement les matériels et engins lorsqu'ils ne sont pas utilisés ;
- éviter de faire tourner les moteurs des engins à pleine puissance si cela n'est pas nécessaire ;
- poser des objets au sol plutôt que de les faire tomber ;
- entretenir régulièrement les matériels.

A noter que ces règles, ainsi que les modes opératoire et protections acoustiques décrits dans le document permettent de limiter les nuisances sonores vis-à-vis des utilisateurs présents sur place, mais également de protéger le personnel sur le chantier en réduisant les niveaux sonores auxquels ils sont exposés.

Information des utilisateurs présents sur place

Les utilisateurs présents sur place doivent être informés en amont et pendant le chantier, à une fréquence au moins hebdomadaire. Les informations transmises peuvent prendre plusieurs formes

- description du projet, des étapes du chantier et de leur durée ;
- description des précautions mises en œuvre pour réduire les bruits de chantier ;
- affichage visible sur les lieux qui indique la durée des travaux, les horaires et les coordonnées du responsable ;

La communication avec les utilisateurs reste de la responsabilité du maître d'ouvrage, qui s'appuiera notamment sur l'OPC. En revanche, il appartiendra aux entreprises de répondre à l'ensemble des sollicitations de l'OPC en lien avec l'objectif d'information régulière des utilisateurs sur l'avancement du chantier et les incidences à prévoir sur leurs activités quotidiennes.

Protections acoustiques

Les entreprises devant intervenir dans une zone sensible, elles se doivent de prévoir des modalités d'intervention (phasages, matériels utilisés, procédures,...), des cloisonnements provisoires, écrans autour des engins et l'utilisation de matériels et matériaux permettant d'assurer une protection acoustique efficace du voisinage.

S'agissant des problèmes liés aux propagations solidiennes (vibrations), les titulaires doivent prévoir leurs interventions de manière à en limiter les effets (phasages, horaires).

L'objectif est de respecter le contour limite de confort tel que défini dans les courbes de la norme française E 90 401 et la norme ISO 2631-2 de 1989 (la plus contraignante des deux).

Modes opératoires

Afin de minimiser les vibrations, les Entreprises devront proscrire autant que possible tout outillage à percussion : brise roche, marteau pneumatique, pistolet de scellement, perceuse à percussion, etc.

Le sciage devra être privilégié : scie circulaire diamantée silencieuse (prise en sandwich), scie au câble, etc. Les techniques de découpe par lance thermique ou par jet à haute pression seront considérées.

L'usage des pinces à béton pour grignoter les structures ne se fera qu'après sciage périmétrique des structures.

Les Entreprises devront prendre à leur charge la réalisation des ouvrages de protection temporaire visant à limiter la propagation des bruits émis : mise en place de cloisons acoustiques temporaires, interposition de matelas résilients pour limiter la transmission des bruits de chutes de gravats, etc.

Les opérations qui ne pourront être effectuées avec une procédure peu bruyante seront programmées avec le concours du Maître d'œuvre sur des plages horaires et des durées appropriées.

3 PROGRAMME ACOUSTIQUE

Les diverses contraintes d'utilisation ont permis d'élaborer le programme acoustique à partir des contraintes principales suivantes :

- L'isolation acoustique du bâtiment par rapport à son environnement extérieur : bruit émis vers le voisinage et bruit entrant;
- L'isolation acoustique et vibratoire entre les divers locaux ;
- Le confort acoustique interne qui est le résultat du traitement de la réverbération;
- La maîtrise des bruits d'équipements (VMC, chauffage...) et des vibrations.

Les isolements acoustiques intérieurs ainsi que la maîtrise des transmissions structurelles permettent l'utilisation simultanée des locaux tout en garantissant le confort des utilisateurs.

Les isolements acoustiques extérieurs garantissent un niveau de bruit dans chaque local compatible avec son utilisation. Ils protègent aussi le voisinage des nuisances sonores.

Les corrections acoustiques internes garantissent le confort des usagers et permettront la gestion des ambiances propices à la destination des locaux.

La maîtrise des bruits d'équipement complète ces dispositifs tant vis-à-vis des utilisateurs du projet que du voisinage.

Principales références réglementaires et normatives

Les principaux textes réglementaires et normatifs pris en compte pour cette étude sont :

- Décret n° 95-408 du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ;
- Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités des bruits de voisinage ;
- Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail ;
- Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- Norme NF S 31-057, octobre 1982 "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments".
- Norme NF EN ISO 717-1, "Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - partie 1 : isolement aux bruits aériens" ;
- Norme NF EN ISO 717-2, "Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - partie 2 : protection contre le bruit de choc".
- Arrêté du 15 décembre 1998 pris en application du décret n°98-1143 du 15 décembre 1998 ;
- Circulaire du 15 décembre 1998 relative aux conditions de mise en œuvre du décret n°98-1143 du 15 décembre 1998 ;
- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006, relatif aux règles propres à préserver la santé de l'homme contre les bruits de voisinage ;

- Arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. ;
- Norme NF S 31-057, octobre 1982 "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments" ;
- Normes NF EN ISO 140 de 1 à 10.

Cette liste n'est pas exhaustive.

Isolation acoustique aux bruits aériens

Définition des critères acoustiques

Pour la définition précise des critères acoustiques, on se référera aux textes réglementaires concernant les bâtiments d'habitation : Arrêté du 30 juin 1999. Lorsque les indices seront exprimés selon l'ancienne réglementation, on appliquera les équivalences suivantes :

- $D_{nT,A} \sim D_{nAT} - 1$
- $D_{nT,A,tr} \sim D_{nAT}$
- $R_A \sim R_{rose} - 1$
- $R_{A,tr} \sim R_{route}$

Pour les bruits de choc pas d'équivalence.

Isolement aux bruits aériens entre locaux

Les isollements aux bruits aériens entre locaux sont normalisés par rapport à la durée de réverbération prise en compte pour le local. Celle-ci est fixée pour chacun des locaux du projet. Ils sont notés $D_{nT,A}$, (isolement acoustique standardisé pondéré) et sont exprimés en dB.

Les isollements in situ seront mesurés conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 140-4. L'isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien $D_{nT,A}$ entre deux locaux est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1.

Isolement vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur

Les isollements aux bruits aériens de l'espace extérieur sont normalisés par rapport à la durée de réverbération prise en compte pour le local. Celle-ci est fixée pour chacun des locaux du projet. Ils sont notés $D_{nT,A,tr}$, (isolement acoustique standardisé pondéré pour un bruit de trafic routier) et sont exprimés en dB.

Les isollements in situ seront mesurés conformément aux dispositions de la norme NF EN ISO 140-5. L'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,tr}$, contre les bruits de l'espace extérieur est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1.

Indice d'affaiblissement acoustique

Chaque paroi et composant de l'enveloppe est caractérisé par son indice d'affaiblissement acoustique global R_w exprimé en dB, associé aux termes de correction C et C_{tr} pour un bruit rose ($R_A = R_w + C$) et un bruit route respectivement ($R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$).

Cet indice d'affaiblissement est déterminé en laboratoire selon la norme NF EN ISO 140-3, août 1995.

Exigences acoustiques

L'isolation aux bruits aériens et aux bruits d'impact par rapport aux autres locaux intérieurs répond aux objectifs de fonctionnement simultané de ces locaux avec les locaux mitoyens. Le programme de l'opération ne précise pas d'objectifs acoustiques à respecter entre locaux.

Nous proposons néanmoins de prendre comme référence pour l'établissement des objectifs acoustiques à se rapprocher le plus possible, en fonction des contraintes du site et du bâti, de la norme NF S31-080 traitant de la qualité acoustique des bureaux et des espaces associés, en "niveau base", l'idéal étant d'atteindre quand cela est possible le niveau "performant".

Dans le respect de cette norme, les valeurs d'isolement acoustique minimales D_{nTA} à respecter entre locaux du projet, dans le cas des locaux où des cloisons neuves seront installées, sont les suivantes

Bureaux

et	
/un autre bureau	45 dB
/Salle de réunion	45 dB
/vis-à-vis des circulations	35 dB
/local technique	60 dB
/Sanitaires	40 dB

Salle de réunion

et	
/Flex office	50 dB
/local technique	60 dB
/Sanitaires	40 dB

Local technique

et	
/espace de convivialité	55 dB
/terrasse haute	55 dB

Box

et	
/Flex office	40 dB

L'environnement urbain du futur équipement sur le plan de l'impact acoustique est à prendre en compte tant vis-à-vis des nuisances extérieures que des risques de gêne à l'égard des riverains.

Le programme de l'opération n'impose pas d'objectifs chiffrés vis-à-vis de l'extérieur.

Compte-tenu du fait que nous réhabilitons un bâtiment existant, les possibilités d'isolement vis-à-vis de l'extérieur sont limitées aux locaux non soumis aux contraintes patrimoniales.

Prenant en considération le classement acoustique des voies environnantes, dont les niveaux sonores de référence (en dB) sont donnés ci-dessous

Avenue de la victoire, Catégorie 4 : jour : $65 \leq L \leq 70$ nuit : $60 \leq L \leq 65$

Le 25 septembre 2025, nous avons effectué des mesures acoustiques extérieures en journée. Ces mesures ont permis de connaître de manière plus précise les niveaux sonores à prendre en compte pour l'établissement de nos préconisations (voir ci-dessous).

Isolement aux bruits d'impact entre locaux

Définition des critères acoustiques

Niveaux résiduels de bruit de choc

Les niveaux résiduels fixés sont normalisés par rapport à une durée de réverbération de 0,5 s. Ils sont notés L'_{nTw} : niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé.

L'évaluation du niveau résiduel L'_{nTw} fait intervenir les bruits de choc en provenance de tous les locaux environnant le local de réception : en transmission verticale entre deux locaux superposés, mais aussi en transmissions diagonales et latérales.

Les conditions de mesurage in situ de ces niveaux de bruit de choc sont définies dans la Norme NF EN ISO 140-7. Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, L'_{nTw} , est évalué selon la norme NF EN ISO 717-2.

Indice d'efficacité au bruit de choc

Les performances d'un plancher au bruit d'impact dépendent de la composition du plancher et de son revêtement de sol. On définit la valeur de l'efficacité au bruit de choc notée ΔL_w par la réduction de la transmission du bruit de choc normalisé résultant de la pose du revêtement de sol. La mesure est effectuée en laboratoire dans deux salles d'essai superposées conformément aux indications de la norme NF EN ISO 140-6. Le plancher pris en compte pour l'essai est constitué par une dalle béton de 14 cm d'épaisseur.

Le niveau de bruit de choc normalisé sous une dalle de béton nu de 14 cm est de $L_{n,w} = 78$ dB. Dans le cas d'une dalle de béton nue de 20 cm, $L_{n,w} = 71$ dB.

Exigences acoustiques

Le caractère patrimonial de nombreux locaux rend difficile le respect d'objectifs d'isollements acoustiques élevés entre locaux.

Cependant, nous proposons d'essayer de respecter les objectifs définis dans la norme NF S31-080 traitant de la qualité acoustique des bureaux et des espaces associés, et que l'objectif retenu pour les bureaux soit a minima un "niveau base", l'idéal étant d'atteindre quand cela est possible le niveau "performant".

Dans le respect de la norme et dans la mesure des possibilités, les niveaux maxima de bruits d'impact reçus $L'_{nT,w}$ devront dans l'idéal respecter les valeurs suivantes :

Bureaux, salles réunion	57 dB
Circulations	60 dB

Contrôle des bruits d'équipements et des vibrations

Définition des critères acoustiques

Niveaux de bruit de fond limite

Il faut veiller à limiter la transmission des bruits aériens et des vibrations produites par les équipements du bâtiment afin de maintenir les niveaux de bruit de fond dans les différentes salles du projet dans des limites qui permettent de ne pas perturber la concentration des utilisateurs.

Les seuils maximaux de niveaux de bruit de fond sont fixés soit par référence aux courbes NR NF S 30-010, soit en niveau global dB(A). Lorsque pour un local les deux contraintes sont précisées, celles-ci doivent être respectées toutes les deux.

Ces seuils définissent les niveaux maximum de bruit engendrés par l'ensemble des sources potentielles, intérieures ou extérieures au local considéré à l'exclusion des bruits d'impact : climatisation, éclairage, transports mécaniques, appareillages de détection, etc. Ces seuils s'entendent toutes sources confondues et sont contrôlés selon la norme NFS 31-057 pour les locaux de petits volumes. Lorsque les locaux sont de volume plus important et impliquent la présence prolongée de personnes à un endroit donné, les niveaux de bruit de fond limite sont fixés pour toute la zone accessible au public.

Lorsque le critère est fixé par référence aux courbes NR, les niveaux de bruit de fond sont mesurés in situ par bandes d'octaves sur les fréquences médianes comprises entre 31,5 et 8000 Hz. Le spectre mesuré est superposé au réseau de courbes "gabarits". Le niveau NR correspondant au bruit mesuré est défini par la courbe supérieure non sécante la plus proche du spectre de bruit mesuré.

Protection du voisinage des bruits émis à l'extérieur par l'équipement

L'impact des équipements techniques du projet sur son environnement urbain doit être pris en considération afin d'éviter toutes nuisances sonores pour le voisinage qui pourraient résulter, en particulier du fonctionnement des équipements de VMC et pourraient déclencher une action en justice des riverains.

Les niveaux sonores émis dans l'environnement par l'ensemble des équipements techniques et par les activités se déroulant à l'intérieur de l'équipement ne devront pas occasionner de gêne pour le voisinage au sens des textes réglementaires précédemment cités (cf. § Principales références réglementaires et normatives).

Cette gêne se caractérise en terme de valeur critique d'émergence par rapport au niveau de bruit ambiant caractérisant le secteur en fonction de la période de référence (Jour ou Nuit)¹.

Exigences acoustiques

Niveau de pression acoustique normalisé maximal des installations de traitement d'air, de chauffage et d'éclairage dans les locaux

Toujours en référence à la norme NF S31-080 traitant de la qualité acoustique des bureaux et des espaces associés, l'objectif retenu pour les bureaux est a minima un "niveau base", l'idéal étant d'atteindre quand cela est possible le niveau "performant". Cela se traduit par les niveaux de pression acoustique normalisé maximal des installations de traitement d'air, de chauffage et d'éclairage dans les locaux suivants :

Bureaux et flex office	NR27 / 35 dB(A)
Salle de réunion	NR27 / 35 dB(A)
Box	38 dB(A)
Salle de convivialité	35 dB(A)
Sanitaires	40 dB(A)

Les bruits générés par les équipements du projet ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes.

Nous rappelons ici les enjeux du projet vis à vis des niveaux de bruit générés par les équipements techniques, y compris les centrales de traitement d'air et les groupes froids :

- 1) Respect des exigences liées au bruit de voisinage :

Les émergences générées par l'ensemble des équipements techniques ne devront pas dépasser en limite de propriété des riverains, les valeurs suivantes :

Emergence globale diurne £ 5 dB(A) Emergence globale nocturne £ 3 dB(A) Emergence spectrale pour les bandes 125 et 250 Hz £ 7 dB Emergence spectrale pour les bandes 500, 1000, 2000 et 4000 Hz £ 5 dB

¹ Avis du CNEJAC du 27 janvier 1993 : La gêne sonore est considérée comme excessive lorsqu'une émergence globale dépasse 5 dB(A) de jour et 3 dB(A) de nuit, sous réserve que le bruit incriminé constitue soit une anomalie, soit une incongruité, soit une intrusion étrangère au site.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores mesurés de jour aux angles de la rue de l'Amiral Lacaze et de la rue Rontaunay.

	L_{Aeq}	L₉₉²	L₉₅³	L₉₀⁴	L₅₀⁵	L₀₅⁶	L₀₁⁷
Bureau 4 postes côté rue Lacaze							
Fenêtres fermées	29	21	22	23	25	34	39
Fenêtres ouvertes	42	30	31	32	38	48	52
Bureau 2 postes côté rue Rontaunay							
Fenêtres fermées	26	22	22	23	24	27	32
Fenêtres ouvertes	41	34	35	35	37	46	55
Extérieur – angle des rues Lacaze et Rontaunay							
Extérieur	58	43	44	45	52	63	69

² Niveau sonore dépassé pendant 99 % de la durée de la mesure

³ Niveau sonore dépassé pendant 95 % de la durée de la mesure

⁴ Niveau sonore dépassé pendant 90 % de la durée de la mesure

⁵ Niveau sonore dépassé pendant 50 % de la durée de la mesure

⁶ Niveau sonore dépassé pendant 05 % de la durée de la mesure

⁷ Niveau sonore dépassé pendant 1 % de la durée de la mesure

Acoustique interne

Définition des critères acoustiques

Durées de réverbération

Les durées de réverbération exprimées en seconde par bande d'octave se définissent comme le temps nécessaire pour que le niveau de pression acoustique décroisse de 60 dB. Elles sont notées TR_{60} et sont exprimées en secondes.

Les valeurs communiquées se rapportent aux moyennes arithmétiques des valeurs de durées de réverbération mesurées par bande d'octave de fréquence médiane de 500, 1000 et 2000 Hz. Ces valeurs valent objectif de programme.

Les locaux sont réputés meublés et inoccupés.

Ces valeurs sont fixées comme des maxima avec une tolérance de +/- 10 %.

Les conditions de mesurage in situ des durées de réverbération devront se conformer à la Norme NF S 31-057.

Coefficients d'absorption

Les coefficients d'absorption α Sabine alimentent les calculs prévisionnels de durée de réverbération. Les matériaux de revêtement ayant une fonction de traitement acoustique sont donc le plus souvent qualifiés dans les descriptifs acoustiques par les valeurs des coefficients d'absorption par bande d'octave.

Ces valeurs sont fixées avec une tolérance de +/- 10 % ou en fonction de seuils minimaux.

Les Entreprises concernées devront, à ce titre, communiquer les Procès-verbaux d'essai attestant des valeurs mesurées conformément à la norme de mesure NF EN ISO 11654.

Exigences acoustiques

Toujours en référence à la norme citée plus haut, les exigences de l'acoustique interne des locaux du projet sont les suivantes :

Bureaux individuels et espace convivialité	$Tr \leq 0,7s$
Bureaux collectifs	$Tr \leq 0,6s$
Box	Pas d'objectif
Flex office	$Tr \leq 0,8s$
Salles de réunion	$0,6 \leq Tr \leq 0,8s$

DESCRIPTION DES OUVRAGES

Les moyens que nous proposons pour répondre aux objectifs fixés sont récapitulés ci-dessous.

Les performances acoustiques des matériaux décrits ci-après correspondent à des minima.

Il est par conséquent possible de prévoir des matériaux plus performants d'un point de vue acoustique pour satisfaire d'autres contraintes du projet, notamment structurelles.

Couverture – Gros œuvre

Les descriptions ci-après ont seulement pour but de prendre en compte les dimensionnements des maçonneries qui contribuent au respect des exigences acoustiques.

Généralités

Béton

Le béton mis en œuvre doit avoir une masse volumique de $2\,300\text{ kg/m}^3$ au minimum pour les parois verticales, ossatures non comprises, $2\,400\text{ kg/m}^3$ au minimum pour les planchers.

Sauf indication contraire les ouvrages décrits en maçonnerie ne pourront pas être remplacés par des ouvrages légers sans accord de l'acousticien de la MOE.

Chape désolidarisée

Mise en œuvre d'une chape béton légèrement ferrillée de 50 à 60mm sur une double sous-couche Assour 22 Confort, des établissements Siplast.

Performance acoustique : $\Delta L_w = 25\text{ dB}$.

Localisation :

- Terrasse haute.

Nota : en fonction des contraintes de température et d'humidité, cette solution peut bien entendu être remplacée par un plancher sur plots désolidarisés ou tout autre solution adaptée permettant de bien isoler la salle de convivialité aux bruits d'impact en provenance de la terrasse haute.

Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise doit fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier les documents suivants :

- chapes maçonnées

Plans d'exécution des ouvrages faisant apparaître :

- La nature et la localisation des chapes, y compris les doublages ;
- Les détails de mise en œuvre des chapes flottantes.
- Caractéristiques physiques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) et plans de calepinage des dispositifs antivibratoires.
- Note de calcul de vérification des fréquences de résonance des dispositifs antivibratoires.
- Note de calcul de vérification des flèches des supports des équipements techniques, des dalles et des poutres.
- Plans et coupes des réservations.

Cloisons – Doublages

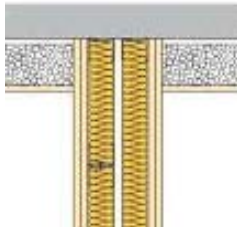
Avertissements :

Seules sont mentionnés ci-après les cloisons qui ont une fonction spécifique d'isolation acoustique. Les cloisons sèches non mentionnées dans cette annexe ne doivent cependant pas dégrader les caractéristiques des parois ou dalles adjacentes. Sauf mention contraire, toutes les cloisons sèches s'élèvent du nu de la dalle de plancher bas au nu de la dalle de plancher haut.

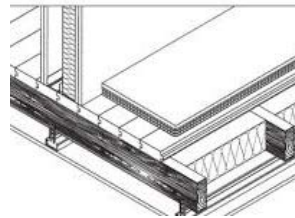
Afin de ne pas dégrader les performances acoustiques des cloisons, les rails au sol doivent être posés sur un double ruban de mousse à cellules fermées.

Les plaques seront disposées de manière à ce que les joints au droit d'un montant soient alternés entre les différentes couches d'un même parement.

Les figures suivantes illustrent des exemples de raccordements des cloisons avec sols, murs et plafonds :

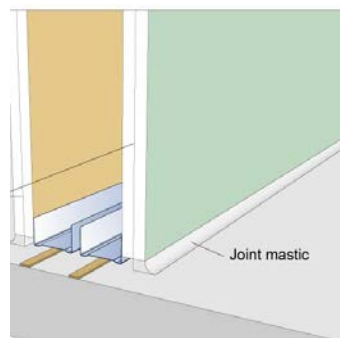
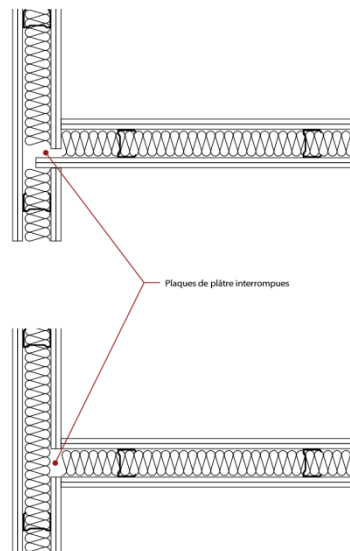


Jonction entre cloison et faux-plafond



Jonction entre cloison et plancher / revêtement de sol

Et des cloisons entre elles



Pose des rails des cloisons sur double ruban de mousse à cellules fermées

Cloison sèche 250

Il s'agit des cloisons sèches neuves de 250 mm d'épaisseur composées de deux parements de plaques de plâtre BA13, montés sur ossatures indépendantes. Derrière chaque parement, une laine minérale de 50mm sera fixée.

Performance approximative d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 65$ dB.

Cloisons séparatives entre le local technique existant et la terrasse haute et l'espace convivialité.

Cloison sèche RA62

Il s'agit des cloisons sèches neuves de 160 mm d'épaisseur de type SAD 160 ou équivalent acoustique.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 62$ dB.

Cloison séparative entre bureau 2 postes et salle de réunion

Enveloppe des Box sur 3 côtés.

Cloison sèche RA50

Il s'agit des cloisons sèches neuves de 12 cm d'épaisseur de type Placostil 120/70 ou équivalent acoustique.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 50$ dB.

Entre vestiaires et salle de convivialité.

Cloison vitrée

Il pourrait s'agit de cloisons pleines de type PANORAMA des établissements SAB DIFFUSION.

L'épaisseur totale de la cloison est de 80 mm.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 43$ dB.

Entre Box et Flex office.

Solutions de correction acoustique

Nappes suspendues de correction acoustique

Il s'agit des nappes suspendues par tiges filetées.

Dimensions des nappes :

1 200 x 1 200 x 55 mm, ou
1 200 x 600 x 55mm, ou encore
600 x 600 x 55 mm.

Aire d'absorption équivalente $A(m^2)$ aux fréquences moyennes : 2 m².



Constitution des nappes :

- Armature : acier ou bois réemployé (inclure éléments traversants permettant de rigidifier la structure et de la suspendre)
- Absorbant : ouate, laine minérale ou mousse de mélamine (épaisseur 50 à 60 mm)
- Protection : voiles microporeux (tissu non-tissé respirant)
- Habillage : textile naturel (coton, lin ou laine, 150–200 g/m²), amovible si possible
- Structure fixe suspendue : câbles réglables en acier galvanisé Ø2 mm
- Coloris envisagés : teintes naturelles (écru, lin, anthracite)

En nombre variable dans les espaces suivants (surface au sol ~60 à 70 %).

Le nombre de nappes par type de salle sera le suivant (en dimensions 600 x 600 x 55mm) :

AU R+1

- Bureaux toutes types :
 - o 4 postes : 16 à 20 nappes
 - o 9 postes : 0 nappes
- Salle de réunion : 16 à 18 nappes

* Dans le bureau 9 postes au R+1, l'architecte souhaite laisser le beau plafond en lattis bois visible. Pour cette raison, aucune nappe de correction acoustique ne sera mise en œuvre. L'absence de nappes sera compensée par un nombre plus important de paravents acoustiques mobiles et le rajout de panneaux acoustiques muraux.

Au RDC

- Box * : 2 nappes par box
- Bureaux toutes types :
 - o 4 postes : 20 nappes
- Flex office : 28 nappes
- Salle de réunion : 28 nappes
- Salle de convivialité : 18 nappes

Dans les espaces de travail situés au RDC, ces nappes seront installées en complément des paravents acoustiques décrits ci-haut. Pour cette raison, on prévoira une quantité de nappes inférieure à celle des espaces situés au R+1.

* Dans le cas des petits espaces Box, prévoir des revêtements de sol de type moquette et des habillages muraux de même nature, cela afin de créer des environnements calmes et propices à la concentration.

Le nombre de nappes pourra varier en fonction des dimensions de celles-ci.

La figure suivante illustre le principe de distribution dans la salle de réunion et le bureau 4 postes au RDC.

Ce principe de distribution homogène sera adopté par tous les autres locaux concernés par la mise en œuvre de ces objets absorbants acoustiques.



Paravents acoustiques mobiles et panneaux muraux

Des paravents acoustiques mobiles, manu portables ou sur roulettes apportent une certaine isolation phonique des postes de travail entre eux et participent à l'absorption phonique à proximité des personnes. Ils peuvent par exemple être mis en place autour des zones bruyantes, ou d'un poste souhaitant s'isoler acoustiquement.

Il pourrait s'agir de paravents absorbants d'une hauteur de 1 600 à 1 850mm sur supports.



Constitution des paravents :

- Armature : acier ou bois réemployé
- Panneau rigide : MDF 5 mm ou contreplaqué 8 mm, issu de récupération
- Absorbant : mousse PET ou laine de chanvre (30 mm de part et d'autre du panneau rigide)
- Protection : voiles microporeux (tissu non-tissé respirant)
- Habillage : textile naturel (coton, lin ou laine, 150–200 g/m²), amovible si possible, pour entretien
- Structure mobile : support sur roulettes silencieuses avec frein, base en bois légère (MDF peint ou contreplaqué)
- Coloris envisagés : teintes naturelles (écru, lin, anthracite)

Localisation :

- Espaces de travail occupant une grande surface, tels que :
 - o Flex office
 - o Salle de réunion
 - o Bureau 9 postes, au R+1

Le nombre de paravents acoustiques mobiles par local sera le suivant :

- o Flex office : 6 paravents
- o Salle de réunion : 6 paravents
- o Bureau 9 postes, au R+1 : 9 paravents*

* Dans le bureau 9 postes au R+1, des panneaux muraux de même constitution que les nappes et les paravents, des dimensions 1200 x 600 x 55 mm peuvent être conçus et fixés aux murs de manière homogène. Ils seront au nombre de 9 également.

Autres dispositifs de correction acoustique

D'autres dispositifs de correction acoustique contribuant au confort des utilisateurs de ces espaces, tels des écrans entre bureaux, peuvent être prévus. Sortant cependant du cadre de notre mission de conseil, ces aménagements complémentaires seront la charge de l'architecte d'intérieur désigné sur ce projet.

Sujétions de calfeutrement

Mastic silicone

Le mastic utilisé pour le calfeutrement des passages multiples de câble dans une paroi simple est constitué par un mastic élastomère en silicone applicable sans primaire sur surfaces béton. Ce mastic doit conserver ses propriétés de reprise élastique dans le temps. Ses caractéristiques d'adhérence sur béton et de vieillissement sont certifiées par un label du SNJF. Le mastic doit posséder le label SNJF 1^{ère} catégorie.

Conditions d'exécution

Mise en œuvre des cloisons acoustiques

Sauf mention contraire dans la description détaillée des ouvrages, toutes les cloisons sèches s'élèvent du nu de la dalle de plancher bas au nu de la dalle de plancher haut. Elles ne pourront en aucun cas être interrompues par des faux-plafonds, ce qui crée des court-circuit entre les pièces adjacentes. Les chapes seront arrêtées au droit des cloisons acoustiques.

Mode de pose des rails métalliques des cloisons

Les rails métalliques seront recouverts sur toute leur largeur d'un joint isolant en aggloméré caoutchouc/liège de 8 mm d'épaisseur, collé en continu sur tout le rail avant la pose. La finition des raccords des plaques de plâtre sera assurée systématiquement par un joint acrylique à la pompe.

Doublages de type ossature métalliques

Aucune ossature de doublage de cloison sèche acoustique en plaques de plâtre ne devra avoir de liaison avec la paroi à traiter. Les doublages seront systématiquement mis en place après les murs/cloisons séparatifs et avant les faux plafonds et les chapes flottantes.

Plinthes

Les plinthes en bois ne devront avoir aucun contact avec les revêtements de sol mis en œuvre sur un plancher flottant. Pour ce faire, les relevés devront être retournés sur le sol au moment de la mise en place des plinthes et n'être coupés qu'après que les plinthes soient parfaitement fixées.

Types de cloisons

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

Impostes

Toutes les impostes des portes dont l'indice d'affaiblissement acoustique R_A est ≥ 30 dB(A) doivent être réalisées :

- Soit de manière identique aux cloisons sèches dans lesquelles elles sont incluses ;
- Soit de manière à reconstituer une paroi équivalente d'un point de vue de son indice d'affaiblissement acoustique (R_A).

Traversées de cloisons acoustiques

Les traversées de cloisons acoustiques étanches doivent être réduites au maximum et soumises à l'approbation de l'acousticien.

Les appareillages électriques ne doivent pas se trouver en vis-à-vis lorsqu'ils sont encastrés.

Toute gaine, canalisation, tuyauterie qui passera dans une paroi à la charge de cette spécialité sera désolidarisée de la paroi qu'elle traverse. Aucune obturation ne doit être effectuée si ces éléments ne sont pas entourés par un fourreau résilient (à la charge des autres spécialités concernées).

Ce résilient entoure complètement l'élément traversant et dépasse de 25 mm de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Ragréage et calfeutrement

Les obturations et calfeutrements seront soignés. Ils seront réalisés au plâtre ou avec renforcement de plaques de plâtre complémentaires et parachevés avec un joint acrylique à la pompe.

Le ragréage et le calfeutrement au mortier colle ou au plâtre sur le pourtour des fourreaux résilients mis en œuvre par les autres spécialités est à la charge de l'Entreprise.

Raccordement des huisseries

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

L'Entreprise a à sa charge toutes les sujétions de joints d'étanchéité et autres dispositions nécessaires à la conservation des caractéristiques acoustiques des blocs-portes et autres ouvrages dus à sa spécialité.

Documents à fournir par l'entreprise

L'Entreprise doit fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier les documents suivants :

Cloisons sèches à indice d'affaiblissement certifié

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour chaque type de cloison à indice certifié, les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 140-3 dans un laboratoire spécialisé tel que le CSTB ou le CEBTP.

Procès-verbaux d'essai d'absorption

Procès-verbaux d'essai in extenso certifiant les valeurs des coefficients d'absorption acoustique mesurés en chambre réverbérante selon la norme NF EN ISO 354 dans un laboratoire spécialisé indépendant du fabricant.

Plans et détails d'exécution des faux-plafonds acoustiques isolants et absorbants

Ces plans font apparaître :

- La localisation et l'identification des différents faux-plafonds ;
- Les butées résilientes sur tout le pourtour des faux-plafonds.

Plans et détails d'exécution des cloisons sèches

Ces plans font apparaître :

- La localisation et l'identification des différentes cloisons ;
- Les appuis intermédiaires élastiques en spécifiant les charges appliquées et les écrasements sous charge ;
- Les butées résilientes sur tout le pourtour des cloisons ;
- La localisation et l'emprise des traversées de câbles, canalisations, et gaines ;
- L'emplacement de tout autre équipement encastré (prises secteur, téléphone, etc.).
- Plans de détail de toutes les liaisons rencontrées :
 - Entre 2 cloisons,
 - Entre cloison et doublage
 - Entre cloison et menuiserie
 - Entre imposte et cloison
 - Entre cloison et maçonnerie
 - Entre doublage et maçonnerie

Références normatives spécifiques au présent corps d'état

Les textes normatifs cités et spécifiques au présent corps d'état sont :

- Norme NF EN ISO 140-3, Août 1995 "Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction" ;
- Norme NF EN ISO 140-12, mai 2000 "Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 12 : mesurage en laboratoire de la transmission latérale entre deux pièces des bruits aériens et des bruits de choc par un plancher surélevé" ;
- Norme NF EN ISO 354, Septembre 2004 "Acoustique - Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante" ;
- Norme NF T 56-114, Octobre 1985 "Plastiques - Alvéolaires souples - Détermination de fatigue dynamique par compressions répétées à déformation fixée".

Revêtements des sols durs et souples

Sol souple Moquette

Mise en œuvre d'un revêtement de sol souple en moquette tuftée.

Epaisseur de la moquette 6 à 9mm.

Performance acoustique aux bruits d'impact : $\Delta L_w \geq 22$ dB.

Performance d'absorption acoustique : $\alpha_w > 0.2$.

Localisation : selon CCTP et documents architecte, dont

- Boxes.

Conditions d'exécution

Plinthes

Les plinthes ne devront avoir aucun contact direct avec les revêtements de sol lorsque la paroi verticale ou le sol est posé sur couche résiliente, la sous couche résiliente devra être retournée sur le mur au moment de la mise en place des plinthes et n'être coupée qu'après que les plinthes soient parfaitement fixées.

Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise doit fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier les documents suivants :

Procès-verbaux d'essai

Procès-verbaux d'essai in extenso attestant les valeurs des indices normalisés ΔL_w de réduction aux bruits de choc mesurés conformément à la norme NF EN ISO 140-8.

Menuiseries intérieures

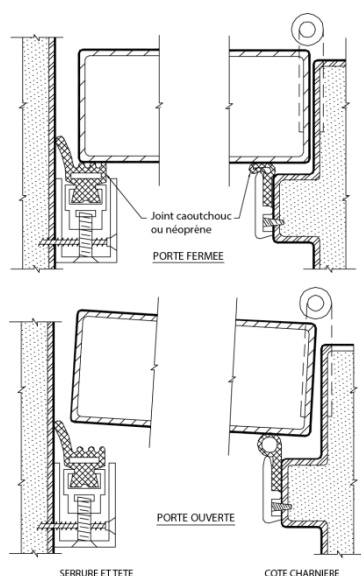
Les performances d'affaiblissement acoustique des menuiseries intérieures seront adaptées pour répondre aux objectifs du programme acoustique.

Les portes acoustiques disposeront d'un joint périphérique d'étanchéité sur tout le pourtour de l'huissierie et au droit du seuil.

Aucun bloc-porte ne sera détalonné dès lors qu'un indice d'affaiblissement acoustique ou un isolement est demandé.

Les réglages seront faits de manière à ce que, vantail fermé, l'ensemble des joints soit comprimé en tout point.

La figure suivante illustre ce principe.



La manœuvre (ouverture et fermetures) des blocs-portes dus au titre du présent lot doit permettre le respect niveaux de bruit fixés à l'intérieur des locaux.

Il n'est pas traité des performances coupe-feu, hygrométriques ou de résistance au choc des menuiseries. Les panneaux de bois, leur nombre et leur épaisseur peuvent éventuellement avoir besoin d'un traitement ou d'un revêtement spécifiques pour satisfaire à ces contraintes. Ces modifications doivent obligatoirement être soumises à la Maîtrise d'œuvre pour leur accord.

Bloc-porte BPI43

Bloc-porte à indice d'affaiblissement acoustique certifié.

Constitution :

- Huissierie bois.
- Porte à âme composite isolante acoustique ou bois massif d'une épaisseur minimale de 65 mm.
- Joint intumescent et d'étanchéité sur 3 côtés
- Double joint balai en traverse basse.

- Masse surfacique du vantail seul : 44 kg/m²..
- Seuil de bas de porte ≤ 7 mm.

Précautions :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Le ferme-porte sera convenablement réglé de manière à ce que la fermeture du vantail ne provoque aucune gêne acoustique dans les locaux mitoyens.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 43$ dB

Localisation : suivant plans de repérage et détails architecte dont :

- Entre local technique et terrasse haute.

Bloc-porte BPI39

Bloc-porte à indice d'affaiblissement acoustique certifié.

Constitution :

- Huisserie bois.
- Porte à âme composite isolante acoustique ou bois massif d'une épaisseur minimale de 40 mm.
- Imposte fixe pleine en bois
- Joint intumescent en traverse haute
- Seuil à la suisse ou joint balai en traverse basse.
- Masse surfacique du vantail seul : 43 kg/m²..
- Seuil de bas de porte ≤ 7 mm.

Précautions :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Le ferme-porte sera convenablement réglé de manière à ce que la fermeture du vantail ne provoque aucune gêne acoustique dans les locaux mitoyens.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 39$ dB

Localisation : suivant plans de repérage et détails architecte dont :

- entre 2 bureaux communiquant entre eux,
- entre le bureau 2 postes et la salle de réunion
- entre Box et Flex office

Bloc-porte BPI35

Bloc-porte à indice d'affaiblissement acoustique certifié.

Constitution :

- Huisserie bois.
- Porte à âme composite isolante acoustique ou bois massif d'une épaisseur minimale de 40 mm.
- Imposte fixe pleine en bois

- Joint intumescent en traverse haute
- joint balai en traverse basse.
- Masse surfacique du vantail seul : 33 kg/m²..
- Seuil de bas de porte ≤ 9 mm.

Précautions :

- L'étanchéité sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé en fin de chantier.
- Le ferme-porte sera convenablement réglé de manière à ce que la fermeture du vantail ne provoque aucune gêne acoustique dans les locaux mitoyens.

Performance d'affaiblissement acoustique : $R_A \geq 37$ dB

Localisation : suivant plans de repérage et détails architecte dont :

- entre bureaux de tout type, salles de réunion, et circulations.

Conditions d'exécution

Principes généraux de mise en œuvre

Pour ce qui concerne les menuiseries intérieures, l'Entreprise doit la fourniture et la pose des ouvrages décrits ci-après :

- Dormant ;
- Ouvrants (avec vitrages acoustiques si approprié) ;
- Joints acoustiques ;
- Quincaillerie, accessoires, et systèmes de fermeture ;
- Calfeutrement ;

Les portes acoustiques disposeront d'un joint périphérique d'étanchéité sur tout le pourtour de l'huissierie et au droit du seuil.

Tous les matériaux et sujétions requis pour le calfeutrement et la fixation des menuiseries sur les maçonneries.

De même, les entrées d'air ne devront pas affaiblir la performance d'affaiblissement acoustique des menuiseries dans lesquelles ils s'insèrent.

Représentation du fabricant

Un représentant du fabricant devra superviser la pose des cadres d'huissierie afin de s'assurer qu'elle est conforme à ses exigences.

Le représentant du fabricant devra superviser le réglage et le montage des fenêtres et fournir à l'architecte une confirmation écrite que l'ensemble des fenêtres a été monté conformément à ses spécifications et à ses recommandations.

Tolérances de pose

Les cadres d'huissierie ne doivent pas présenter de faux aplombs ou de défauts de rectitude supérieurs aux valeurs précisées ci-après :

- La tolérance sur le parallélisme des montants est de ± 2 mm ;
- La tolérance de rectitude et de niveau pour la traverse supérieure est de 2 mm pour le premier mètre et 1 mm par mètre supplémentaire avec un maximum de 4 mm ;
- En position fermée, le jeu maximum admissible sous la rive basse des vantaux est de 6 mm mesuré depuis le sol fini ou le dispositif de seuil encastré ;
- La saillie du vantail par rapport au montant ou à la traverse supérieure ne doit pas excéder 2 mm.

L'Entreprise devra assurer un contrôle étroit des reprises en tableau sur maçonneries existantes.

Elle doit préciser les tolérances sur les cadres des baies afin de garantir une parfaite mise en compression des joints d'étanchéité.

Joints

Les joints acoustiques périphériques en feuillure (ainsi que le dispositif de fermeture) sont ajustés afin d'établir un contact correct sur tout le pourtour de la fenêtre/porte. Un contact correct suppose que le joint acoustique ajusté soit mis en légère compression lorsque la fenêtre/porte est close. Cette légère compression doit être également répartie sur l'ensemble du pourtour. La fenêtre/porte doit pouvoir être entièrement fermée sans assistance.

Les joints acoustiques ne doivent pas être interrompus par les ferrages, paumelles, pènes et autres éléments mécaniques. Les joints et les garnitures endommagés durant la construction sont remplacés.

L'entreprise doit la fourniture et la pose de tous les éléments nécessaires pour assurer une étanchéité à l'air efficace entre le bâti et la maçonnerie.

Seuils

Les seuils doivent être encastrés dans le sol sauf quand une disposition différente est requise. Les seuils ne doivent pas être réalisés en matières plastiques ou élastomères. Les seuils des portes doivent présenter une rigidité, une dureté et une compatibilité parfaites avec les conditions et les charges d'exploitation des locaux qu'ils équipent.

Calfeutrement des cadres d'huissierie

L'étanchéité à l'air entre les tableaux et les cadres dormants sera assurée par un calfeutrage et un jointoiement adéquat sur les deux côtés des parois dans lesquelles les menuiseries sont posées, sur tout le périmètre du cadre. Elle pourra être réalisée, après mise en compression d'un joint de mousse à cellules ouvertes et par application d'un mastic silicone à la pompe de part et d'autre de l'huissierie conservant ses propriétés élastiques dans le temps et approuvé par la Maîtrise d'œuvre.

L'Entreprise doit la fourniture et la pose de tous les éléments nécessaires pour assurer une étanchéité à l'air efficace entre le bâti et la maçonnerie / cloisons (vitrées ou non).

Coordination des portes, accessoires, et plaquage de finition

L'approvisionnement en accessoires et en plaquages de finition du fabricant de porte doit être coordonné lorsque ces accessoires ne sont pas fournis par le fabricant de porte.

La sélection et l'installation de ces accessoires doivent être coordonnées afin qu'elles ne compromettent pas les performances acoustiques des joints acoustiques.

Blocs-Portes

Tous les bloc-portes quelle que soit leur nature, nombre de vantaux ou degré coupe-feu pour lesquels un indice d'affaiblissement acoustique R est demandé, devront être justifiés par un procès-verbal d'essai en cours de validité, et la facture ou le bon de livraison du fabricant seront exigés lors du chantier.

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

- La conception des feuillures,
- Le type de joint,
- Le type d'assemblage,
- Le type de bâti,
- Le type de fermeture,
- Le type de quincaillerie.

Lorsque l'indice d'affaiblissement acoustique R_A est ≥ 35 dB, le bâti sera obligatoirement en bois et le bloc-porte devra être caractérisé par une stabilité à la déformation inférieure ou égale à 1 mm, stabilité III classement FASTE.

Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre ou les doublages ne devra pas procurer aucune transmission susceptible de dégrader l'isolement des parois notamment au droit des joints acoustiques.

Les réglages seront faits de manière à ce que, vantail fermé, l'ensemble des joints soit comprimé en tout point.

Les bloc-portes sont généralement testés en laboratoire sans élément matérialisé au sol, le joint disposé dans le vantail assurant une étanchéité suffisante en raison de conditions de mise en œuvre idéales. Il n'en est pas ainsi sur le terrain, c'est pourquoi un élément matérialisé convenablement conçu et réglé est impérativement imposé, quelles que soient les conditions de l'essai.

Bruits occasionnés par la manœuvre des portes et des accessoires

L'Entreprise doit suivre les recommandations suivantes pour limiter au maximum les bruits occasionnés par la manœuvre des portes des locaux critiques :

- Sélectionner des systèmes de verrouillage qui ne grincent ou ne claquent pas lorsqu'ils ferment ;
- Sélectionner des dispositifs anti-panique "silencieux". Les dispositifs anti-panique encastrés dans les battants sont en général plus silencieux que les dispositifs montés en surface ;
- Sélectionner des seuils résistants (métal ou pierre) ; des joints à balais en Néoprène produisent des bruits de frottement au contact de seuil en plastique ou en caoutchouc qui doivent en conséquence être écartés.

Dispositifs anti-panique

Les dispositifs anti-panique doivent être coordonnés avec les joints acoustiques, en particulier pour l'astragale et les joints bas et hauts, et avec les plinthes automatiques encastrées. Chaque fois que cela est possible, il faut implanter un joint acoustique ininterrompu filant sur toute la largeur des battants. Les dispositifs de verrouillage du système anti-panique ne doivent pas l'interrompre. Les dispositifs anti-panique doivent être encastrés sauf mention contraire.

Coordination des portes, accessoires, et plaquage de finition

L'approvisionnement en accessoires et en plaquages de finition du fabricant de porte doit être coordonné lorsque ces accessoires ne sont pas fournis par le fabricant de porte. La sélection et l'installation de ces accessoires doivent être coordonnées afin qu'elles ne compromettent pas les performances acoustiques des joints acoustiques.

Dommages pendant les travaux

L'Entreprise n'installera pas de matériels ou de mécanismes endommagés ou imparfaits. Les matériels ayant subi des dommages pendant les travaux sont remplacés avant la réception finale des ouvrages.

Protection sur le chantier

L'Entreprise assurera le stockage et la protection des blocs-portes et de leurs équipements associés sur le chantier afin de prévenir tout dommage. Les menuiseries sont protégées contre les salissures diverses avant, pendant et après l'installation jusqu'à la réception finale des ouvrages. Les vantaux approvisionnés sur chantier seront stockés à l'horizontale de façon à ne pas abîmer les joints de seuil.

Documents à fournir par l'Entreprise

L'Entreprise doit fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier les documents suivants :

Procès-verbaux d'essai

L'Entreprise doit fournir in extenso pour les portes utilisées les procès-verbaux d'essai des indices d'affaiblissement acoustique réalisés conformément à la norme NF EN ISO 140-3 dans un laboratoire spécialisé tel que le C.S.T.B. ou le C.E.B.T.P.

L'entreprise doit fournir un document certifiant que les menuiseries extérieures installées respectent les critères acoustiques requis dans les conditions de mise en œuvre des joints acoustiques et des accessoires telles qu'elles sont définies dans les plans d'exécutions. Lorsque les accessoires diffèrent (poignées, ferrures..) entre les menuiseries installés et les spécimens testés en laboratoire, l'Entreprise doit fournir un engagement écrit précisant que les accessoires prévus au marché ne compromettent pas les performances acoustiques.

L'Entreprise doit s'engager par écrit à assurer le remplacement ou le réglage des organes défectueux ou désajustés pendant une période d'un an à compter de la réception des

ouvrages exécutés pour tous les dommages qui ne résulteraient pas d'une utilisation abusive, tel que décrit dans le CCAP (année de parfaite achèvement).

Le remplacement des ouvrants ou des joints sera requis dans le cadre de cette garantie si le réglage des ouvrants ou des joints ne permettent pas d'obtenir le réglage acoustique désirée, ou si ces éléments sont endommagés avant la réception des ouvrages.

L'Entreprise doit fournir un document certifiant que le fournisseur des fenêtres sélectionné en a assuré la production de manière satisfaisante et continue pendant une durée d'au moins cinq ans avant l'engagement des travaux.

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

Plan d'exécution ouvrages bois

L'Entreprise doit fournir à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre, un plan détaillé d'assemblage. Ces plans illustrent de manière complète les ouvrages à réaliser, et toutes les variantes pour les différents types de portes et de fenêtres et de montages dans les parois.

Les détails d'exécution doivent clairement faire apparaître tous les accessoires fournis par l'Entreprise, et ceux fournis par les autres Entreprises, y compris la liste des sujétions (qualité, dimension, finition, tolérances et manipulation).

Les plans de détail fournis par l'Entreprise font apparaître clairement pour chaque type de porte :

- Les matériaux utilisés ;
- La localisation des pattes de scellement ;
- Les finitions ;
- Les joints acoustiques ;
- Toutes les informations pertinentes pour le montage des portes et des fenêtres.

Références normatives spécifiques au présent corps d'état

Les textes normatifs cités et spécifiques au présent corps d'état sont :

- Norme NF EN ISO 140-3, Août 1995 "Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction" ;
- Norme NF EN ISO 140-12, mai 2000 "Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 12 : mesurage en laboratoire de la transmission latérale entre deux pièces des bruits aériens et des bruits de choc par un plancher surélevé" ;
- Norme NF EN ISO 354, Septembre 2004 "Acoustique - Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante" ;
- Norme NF T 56-114, Octobre 1985 "Plastiques - Alvéolaires souples - Détermination de fatigue dynamique par compressions répétées à déformation fixée".

Menuiseries extérieures

Des mesures acoustiques fenêtres fermées et puis fenêtres ouvertes ont été réalisées le 25 septembre dernier. Elles ont permis de nous donner un aperçu des capacités isolantes phoniques des fenêtres existantes.

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

	L _{Aeq}	L ₉₉	L ₉₅	L ₉₀	L ₅₀	L ₀₅	L ₀₁
Bureau 4 postes côté rue Lacaze							
Fenêtres fermées	29	21	22	23	25	34	39
Fenêtres ouvertes	42	30	31	32	38	48	52
Bureau 2 postes côté rue Rontaunay							
Fenêtres fermées	26	22	22	23	24	27	32
Fenêtres ouvertes	41	34	35	35	37	46	55
Extérieur – angle des rues Lacaze et Rontaunay							
Extérieur	58	43	44	45	52	63	69

De ces mesures, on constate des isolements acoustiques apportées par ces fenêtres relativement faibles, de l'ordre de 15 à 16dB.

Fenêtres fermées, les passages de voitures ou même des personnes conversant à voix haute sont clairement perceptibles.

Une autre source de bruit concerne le passage de véhicules motorisés au-dessus d'une plaque d'égout mal fixée.



Compte-tenu des niveaux sonores mesurés fenêtre ouverte et en extérieur, nous confirmons que des menuiseries vitrées présentant des affaiblissements acoustiques $R_{A,tr}$ de l'ordre de 33dB, serait appropriées ici.

Compte-tenu des contraintes budgétaires, la possibilité de remplacer les menuiseries extérieures du RDC reste à confirmer/valider par le maître d'ouvrage. Pour cette raison, leur remplacement est, pour l'instant, **en option**.

Toujours est-il que dans le cas où ces menuiseries seraient remplacées, les performances acoustiques des vitrages + châssis devront vérifier les performances d'affaiblissement acoustique suivantes :

$R_{A,tr} \geq 33$ dB. Par exemple avec des vitrages Sgg Stadip Silence 33.1.

Conditions d'exécution

Cf. Menuiseries intérieures

Revêtements des sols

Sol souple

Mise en œuvre d'un revêtement de sol souple acoustique en linoléum, pvc ou moquette.

Performance acoustique aux bruits d'impact: $\Delta L_w \geq 18$ dB.

Localisation :

- locaux de travail du R+1 et du RDC.

Sol parquet

En option des sols souples, des revêtements parquet sur sous-couche acoustique peuvent être prévus.

Performance acoustique aux bruits d'impact: $\Delta L_w \geq 18$ dB.

Même localisation que ci-dessus.

Chauffage ventilation

Généralités

Les systèmes de ventilation ne devront pas régénérer de niveaux de pression acoustique supérieurs aux valeurs du programme.

Les systèmes de soufflage à basse vitesse seront privilégiés.

Les bruits générés par tout équipement extérieur ne devront pas produire de nuisance acoustique vis-à-vis du voisinage susceptible d'entraîner des plaintes.

Les préconisations données ci-après devront être adaptées en phase EXE suivant les contraintes imposées par la nature même de ce chantier. **L'entreprise à la charge du lot s'engage sur une obligation de résultat notamment vis-à-vis du respect des préconisations acoustiques**, dans le respect de la réglementation acoustique en vigueur (dont notamment celle liée aux bruits du voisinage).

Les performances et caractéristiques des silencieux primaires et secondaires finalement retenus feront l'objet d'une validation de la part de la maîtrise d'œuvre en phase EXE une fois que le choix des équipements (CTA, grilles de soufflage et reprise,...) et le parcours du réseau des gaines auront été entérinés.

En ce qui concerne les plots antivibratiles à placer sous les CTA, leur nombre et leurs caractéristiques devront être validés en phase EXE par l'Entreprise, en fonction de la configuration définitive des équipements retenus (poids et vitesse de rotation des machines, type de montage des ventilateurs dans les CTA,...).

Caractéristiques des matériaux et des produits utilisés

Matériaux et géométrie des gaines

Pour tous les réseaux à basse vitesse (contraintes acoustiques NR 25/30 dB(A)), les gaines seront en tôle 10/10 mm minimum. Pour des sections supérieures à 1 500 mm, l'épaisseur minimale de la tôle sera de 12/10 mm. Les gaines seront de préférence de section rectangulaire. Des gaines ayant des rapports de forme dépassant 4:1 seront à proscrire car elles ont tendance à résonner. Si, pour une raison quelconque, il faut des gaines à rapport de forme élevé, il peut être nécessaire de poser des raidisseurs *extérieurs* aux gaines pour compenser l'excès de vibrations.

Les transitions dans la géométrie des gaines doivent se faire graduellement – au maximum de 1 pour 7.

Revêtement acoustique interne

Le revêtement absorbant interne des gaines et pléniums sera composé de panneaux en laine de verre d'une densité $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ surfacés et rebordés par un épais tissu de verre noir (M0). Des profilés métalliques seront adaptés au montage. Sauf contre-indication, l'épaisseur du traitement interne sera de 25 mm minimum pour les gaines, 75 mm pour les pléniums. Cet absorbant doit pouvoir accepter des vitesses d'air de 25 m/s sans défibrage. Le produit ne devra dégager aucune odeur, ni se décomposer au contact du flux d'air lors du fonctionnement. Des PV applicables en vigueur attesteront des performances et de la non nocivité du produit.

Gaines souples absorbantes

Des gaines souples absorbantes pourront être mises en place sur certaines parties du réseau.

Elles seront choisies de telle sorte que l'atténuation pour 1 m, certifiée par PV d'essai acoustique, ne soit pas inférieure à :

Efficacité des gaines souples acoustiques - Longueur utile : 1,5m									
Diamètre intérieur [mm]	Atténuation / Fréquences								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	[Hz]
80	5,7	7,9	19,5	27,0	32,0	42,0	23,5	12,0	[dB]
100	5,3	7,4	18,0	25,5	30,5	40,0	22,0	11,5	[dB]
125	4,8	7,0	17,0	24,5	29,0	38,0	20,5	11,0	[dB]
160	4,4	6,6	16,0	23,0	27,5	36,0	19,0	10,5	[dB]
200	3,9	6,1	14,0	21,0	25,0	33,0	17,5	10,0	[dB]
250	3,5	5,3	12,5	19,5	24,0	30,5	16,0	9,0	[dB]
315	3,1	4,4	11,5	18,0	22,5	27,5	15,0	8,0	[dB]
400	2,2	3,9	10,0	16,0	20,0	25,5	14,0	7,5	[dB]
500	1,8	3,5	9,0	15,0	18,5	23,0	13,0	6,5	[dB]

Matériau de rebouchage – traversées des gaines, tuyauteries et canalisations

Fibre de verre ou laine minérale de densité 40 à 60 kg/m³, incombustible, résistant à l'eau, aux moisissures et aux parasites. Les mousses expansives résilientes fabriquées dans ce but peuvent également être autorisées uniquement si la densité du matériau est au moins de 80 à 120 kg/m³.

Mastic résilient

Les mastics d'étanchéité prévus pour les percements qui ne sont pas classés pare-feu doivent être de type polysulfide non durcissant (densité > 100 kg/m³). Ils doivent conserver leurs propriétés de reprise élastique dans le temps. Leurs caractéristiques d'adhérence sur béton et de vieillissement sont certifiées par un label du SNJF. Le mastic doit posséder le label SNJF 1ère catégorie.

Des joints feu peuvent être mis en œuvre pour parachever l'étanchéité des calfeutremments en remplacement du mastic au passage des parois devant présenter un degré coupe-feu. Ces joints possèdent le label SNJF 1ère catégorie et doivent présenter une densité minimale de 500 kg/m³ et une dureté shore "A" ≤ 60 après 30 jours. Les joints feux doivent présenter des propriétés élastiques préservées dans le temps

Silencieux (Pièges à son)

Les enveloppes externes seront en tôle acier galvanisée d'une épaisseur minimale de 1,2 mm, avec joints longitudinaux en pliage accordéon scellés au mastic.

Les panneaux absorbants seront formés d'un cadre en acier galvanisé d'une épaisseur minimale de 0,8 mm. Le remplissage se fera en laine minérale d'au minimum 60kg/m³. La rétention du remplissage sera faite par tôle en acier galvanisé perforé sur toutes les faces (taux de perforation entre 25% à 40%), et d'une épaisseur d'au moins 0,8 mm.

Les pièges à son montés en coude seront construits selon les mêmes spécifications que les pièges à son linéaires, hormis que les panneaux absorbants devront être continus et construits en angle. La longueur totale d'un piège à son en coude sera celle qui suit l'axe central de l'appareil.

Dans le cas où des pièges à son seraient composés de blocs modulaires, il doivent au moins être conformes, voire dépasser, les spécifications techniques des silencieux mono-modulaires quant à la perte par insertion, à la perte de charge et au bruit auto-généré.

Plots antivibratoires

Les plots antivibratoires doivent être dimensionnés en tenant compte des comportements dynamiques des matériaux, mais également des facteurs de forme, rigidité horizontale, etc.

Leurs caractéristiques doivent être garanties par les fabricants par écrit.

Plots à ressort

Chaque plot sera composé d'un ressort en forme d'hélice en acier comme élément principal d'isolation. Le ressort sera fixé entre des platines inférieure et supérieure, avec des culots en néoprène afin d'empêcher tout contact métal-métal et d'obtenir une atténuation aux hautes fréquences.

Pour des plots à guides latéraux, la partie inférieure incorporera une butée verticale d'arrêt de surcharge/rebondissement (hors contact, en fonctionnement normal).

Outre le taux de filtrage imposé, la déflexion statique minimale des plots utilisés pour l'isolation des équipements techniques du projet sera d'au moins :

- 25 mm pour les supports constitués par des ressorts dans les niveaux en sous-sol ;
- 50 mm pour les supports constitués par des ressorts dans les étages (notamment dans le local technique au Niveau 05).

De plus, l'installation des plots antivibratoires à ressort nécessite qu'une hauteur libre correspondant au minimum à 50% de la flèche sous charge statique soit préservée pour la course du ressort entre la sous-face du massif d'inertie et le socle de propreté en béton.

Sauf mention contraire, pour les installations en intérieur, les isolateurs ne doivent pas être boulonnés au sol. Si l'isolateur est boulonné à la structure, un manchon et une rondelle en néoprène pour l'isolation antivibratoire doivent être installés sous la tête du boulon, entre la rondelle d'acier et la base.

Les plots à ressorts utilisés, devront être pourvus des traitements pour tenue aux agressions des milieux où ils sont exposés (en extérieur notamment).

TRAITEMENT DES RESEAUX – BRUITS AERIENS

Cette section est consacrée à donner des principes généraux de traitement et d'installation des équipements relatifs au présent lot.

Le choix définitif de matériels à installer sur le chantier ne sera effectué qu'au moment de la phase EXE par l'entreprise, en accord avec les exigences acoustiques.

Les principes et descriptions données ci-après, devront être adaptés en fonction des matériels retenus en phase EXE, des choix définitifs et de leurs emplacements (sauf aux endroits où des contraintes spécifiques d'emplacement sont données).

L'Entreprise devra donc intégrer dans son offre tous les moyens et effectuer tous les calculs acoustiques nécessaires au respect des exigences acoustiques.

Niveau de pression acoustique normalisé maximal des installations de traitement d'air, de chauffage et d'éclairage dans les locaux

Les niveaux de pression acoustique normalisé maximal des installations de traitement d'air, de chauffage et d'éclairage dans les locaux devront respecter les limites suivantes :

Bureaux et flex office	NR27 / 35 dB(A)
Salle de réunion	NR27 / 35 dB(A)
Box	38 dB(A)
Salle de convivialité	35 dB(A)
Sanitaires	40 dB(A)

Quel que soit l'endroit où les ventilateurs se trouvent, le bruit qu'ils génèrent doit être atténué par l'application d'au moins une des méthodes suivantes :

- revêtement acoustique interne - 25 à 50 mm épaisseur selon le réseaux (cleantec, climaver) ;
- pléniums acoustiques – revêtement acoustique interne de 100 mm d'épaisseur – pour absorption en-dessous de 100 Hz ;
- silencieux :
- Installer des silencieux en soufflage et en reprise des systèmes sensibles. Un silencieux dans le local technique près du ventilateur ;
- Les silencieux doivent être situés dans des gaines droites de manière à ce que l'air puisse s'écouler uniformément par la face du silencieux, cela minimise la perte de pression et le bruit auto-généré ;
- Lorsque le silencieux est plus gros que les gaines, il faut un adaptateur en entrée et en sortie. L'angle d'ouverture de l'adaptateur doit être idéalement $\leq 18^\circ$ mais ne doit jamais dépasser 30° ;
- Par rapport à un coude ou à une dérivation, un silencieux ne doit pas être positionné à une distance inférieure à l'équivalent de 3 diamètres/section de gaine.
- Ne jamais relier un silencieux directement à la sortie d'un coude.
- Longueur et géométrie des gaines :
 - rapport géométrique $\leq 4 : 1$ (rectangulaires) ;
 - Transitions graduelles dans la géométrie des gaines $\Leftrightarrow$ variation graduelle des vitesses d'air ;

- Utiliser des coudes à rayon constant pour les installations desservant des espaces sensibles afin de minimiser la création de turbulences.

Dimensionnement des silencieux

Des silencieux (pièges à son) doivent être installés au soufflage comme à la reprise des réseaux de ventilation, en priorité à l'intérieur des locaux techniques, en amont et en aval de chaque ventilateur, directement en sortie de centrale ou ventilateur.

Les pièges à son seront dimensionnés de façon à respecter les objectifs de bruit de fond dans les locaux du projet, ainsi qu'en limite de propriété des riverains.

Les pièges à son participent aussi au traitement des phénomènes d'interphonie entre locaux : la présence du percement de la paroi par un piège à son ne doit pas dégrader les performances d'isolation entre les locaux. Dans le cas où un piège à son ne peut pas être situé à la sortie d'un local, la section de gaine entre ce dernier et la paroi devra être isolée (cf. § encoffrement des gaines) de façon à procurer un affaiblissement au moins égal à celui du piège à son.

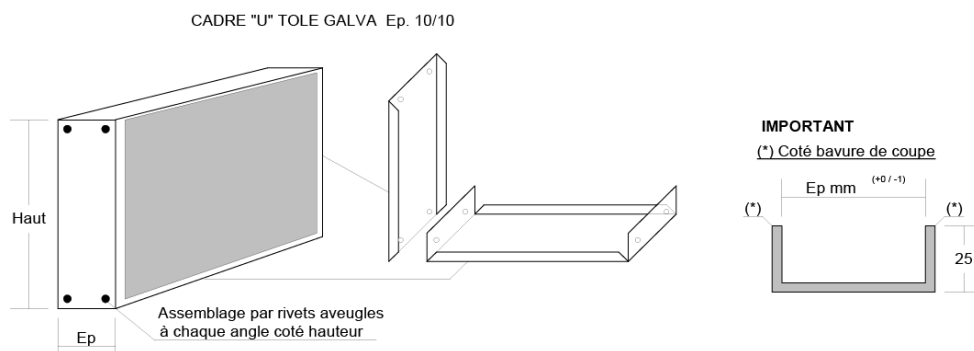
En première approche, les règles récapitulées dans le tableau suivant sont à appliquer en fonction des locaux traités pour le dimensionnement des silencieux et la réservation des espaces nécessaires à leur implantation.

Local ou famille des locaux	Longueur du silencieux (m)	
	Soufflage	Reprise
Bureaux, salle réunion, co-working	1,5	1

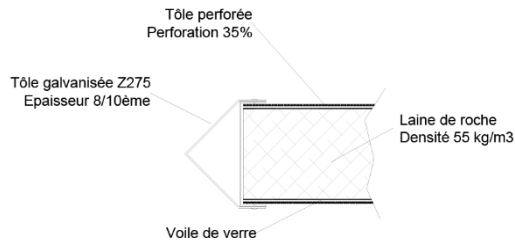
Des pièges à son devront également être prévus au niveau des prises et rejet d'air neuf.

Les enveloppes des silencieux, ainsi que celles des réseaux éventuellement situés entre le silencieux et la pénétration vers l'extérieur des zones techniques, doivent présenter un isolement aux bruits aériens cohérent avec l'atténuation des silencieux. Il sera par conséquent éventuellement nécessaire de mettre en œuvre une isolation de carcasse sur les tronçons concernés de type viscoélastique ou autre complexe équivalent.

Les baffles seront de type standard, c'est-à-dire constitués d'un cadre en tôle d'acier contenant une laine minérale monocouche d'une densité moyenne de 55 kg/m³ et classée au feu A1. De manière à conserver une bonne tenue, les cadres des baffles seront réalisés en tôle d'acier galvanisé d'épaisseur adaptée à leur format ou renforcés par rainurage.

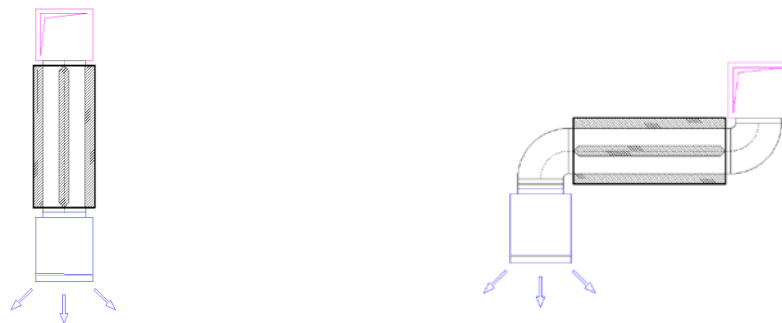


Si les pertes de charges statiques indiquées sur le récapitulatif des silencieux proposés, sont jugées excessives en regard de la pression disponible prévue lors de la sélection des ventilateurs, les sections des silencieux seront modifiées et/ou les baffles pourront être équipés d'un bord d'attaque réalisé en tôle d'acier galvanisée fixé en face frontale.



La longueur des pièges à sons sera au minimum de 1 m. Ils devront être positionnés dans une section de gaine droite à une distance de tout obstacle (coude, clapet, registre) équivalente à 2 fois le diamètre équivalent à des conduits.

Dans le cas d'une installation terminale, les pièges à son devront raccorder les bouches de soufflage en étant positionnés de préférence verticalement, ou horizontalement si la place vient à manquer, tel qu'illustré par les images ci-dessous :



Interphonie et encoffrements

Aucune gaine CVC ne doit dégrader l'isolement de la paroi qu'elle traverse dès lors que cette paroi fait partie du séparatif entre deux locaux pour lesquels il est exigé un isolement acoustique. A ce titre, il faudra prévoir un silencieux d'interphonie sur le réseau, mis en œuvre à la traversée de la paroi en question. Afin d'éviter de mettre en œuvre ce genre de traitement, tous les réseaux de gaines devront circuler dans les couloirs. Des picages vers chaque local assureront la distribution et la reprise d'air dans chacun d'entre eux. Pour les raisons évoquées plus haut, on évitera de créer de réseaux traversant directement les différents espaces du projet.

Par ailleurs, toutes les gaines mettant en communication directe de locaux sensibles acoustiquement entre eux, seront renforcées par des encoffrements :

- 2 plaques de plâtre de 13 mm type BA13 ou équivalent.

- Laine minérale de 40 mm d'épaisseur et d'une densité de 30 kg/m³ type PANOLENE GR ISOVER ou équivalent sur toute la longueur du local traversé.

Les réseaux de gaines doivent bien sur permettre le respect des niveaux sonores demandés en réception dans le locaux concernés (bruit d'équipement)s, mais également le respect des isolements acoustiques retenus entre les différents locaux. A ce titre, tous les dispositifs "antitéléphonie" seront prévus (piège à son, coudes, coquilles de plâtre, encoffrement de gaines...).

D'une manière générale, l'isolement en transmission parasite $D_{n,e}$ devra être supérieur de plus de 9 dB à l'isolement au bruit aérien contractuel :

$D_{n,e} \geq D_n + 9 \text{ dB}$ (par bandes d'octaves de 63 à 4000 Hz).

Grilles de diffusion d'air

Leur sélection devra être effectuée en vérifiant que les niveaux de puissance acoustique générés par les grilles de diffusion et de reprise en fonction de la vitesse d'air sont compatibles avec les niveaux sonores recherchés. Par ailleurs, le bruit régénéré par les grilles et diffuseurs dépend fortement de la vitesse de passage d'air.

Ventilo-convecteurs

Pour les ventilo-convecteurs prévus en faux-plafond (*étanche*) ils devront être sélectionnés du type carrossé et présenteront un niveau de puissance acoustique rayonné par le caisson $L_w \leq 45 \text{ dB(A)}$. Ils seront dimensionnés pour fonctionner en petite vitesse. De plus, il faudra privilégier l'utilisation des gaines souples acoustiques.

Si des trappes en faux-plafond sont prévues pour accéder aux ventilo-convecteurs, elles devront garantir un affaiblissement acoustique d'au moins $RA \geq 30 \text{ dB}$.

Carrossé ou pas, le ventilo-convecteur sera sélectionné sur la vitesse respectant le niveau sonore requis à l'intérieur du local. Il sera câblé sur au maximum 3 vitesses. La vitesse moyenne devra être celle non dépassée pendant 85% de l'année et doit permettre de respecter les objectifs acoustiques donnés dans cette notice. En grande vitesse, une augmentation de 5 dB(A) des niveaux sonores sera tolérée.

En ce qui concerne les installations en allège, il est fortement conseillé de les rendre gainables et de les placer derrière des habillages muraux permettant de les cacher.

Ventilation des boxes

Les équipements de ventilation des 2 boxes seront installés à l'extérieur de celles-ci, dans une sorte de soffite en faux-plafond. Ils seront gainés. Ils alimenteront d'air frais ces espaces. Ils devront être équipés de gaines flexibles acoustiques et tout autre moyen de réduction de bruit, dont des appuis antivibratiles afin de garantir le respect des niveaux sonores à l'intérieur de ces espaces.

TRAITEMENT ANTIVIBRATOIRE DES EQUIPEMENTS

Tous les éléments montés sur supports antivibratoires doivent présenter un jeu de fonctionnement de 50 mm entre le bas du matériel supporté ou le socle d'inertie et le socle de propreté béton (ou les têtes des boulons, selon leur proximité) sous le matériel. L'Entreprise devra vérifier le jeu pour s'assurer qu'aucun débris solide en maçonnerie, bois ou métal n'a été oublié, ce qui pourrait perturber l'effet des supports antivibratoires. Un jeu minimal de 150 mm doit être ménagé entre les matériels isolés et les murs, cloisons, plafonds, sols, colonnes ou tout autre équipement non installé sur appuis antivibratoires.

Les équipements vibrants et/ou tournants, comme les centrales de traitement d'air, doivent être placés impérativement près de piliers porteurs ou au-dessus de poutres primaires. Le positionnement à mi-distance est le moins souhaitable sauf si les planchers sont rigidifiés afin de diminuer la déflexion sous charge, laquelle doit rester inférieure à 10% de la déflexion de plots antivibratoires.

Pour cette raison, il convient de minimiser l'espacement entre les poutres du plancher de ces locaux techniques, afin que la structure soit aussi rigide que possible.

Les tuyauteries, gaines, tubes ou appareils mécaniques ne doivent être ni suspendus ni appuyés à d'autres équipements, tuyaux ou gaines montés sur supports antivibratoires. Ils seront au contraire rattachés ou appuyés à la structure du bâtiment.

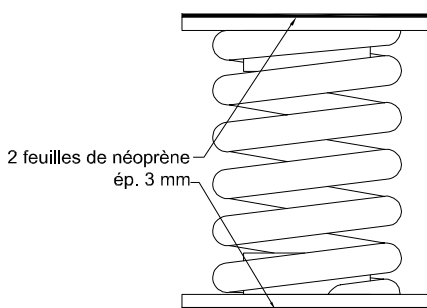
Tous les branchements électriques ou pneumatiques, les évacuations de drainage et les raccords de tuyaux, etc. des matériels installés sur isolants doivent être suffisamment souples pour ne pas empêcher ou gêner le fonctionnement des supports antivibratiles.

Tous les équipements de traitement d'air devront être posés sur plots antivibratoires correctement dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation.

Ces plots devront apporter un taux de filtrage d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Pour y parvenir, en première approche les isolateurs devront permettre une flèche sous charge de l'ordre de 30 mm en vue d'assurer une fréquence propre strictement inférieure à 3 hertz (à valider en phase EXE par l'Entreprise).

Les boîtes à ressort utilisées pour assurer le taux de filtrage exigé, devront être pourvues de deux feuilles de néoprène de 3mm d'épaisseur minimum chacune, comme indiqué sur la figure ci-dessous.



Il est totalement exclu de poser une couche continue de matériaux élastiques sous les équipements.

Raccordement des gaines

Toutes les gaines doivent être reliées aux ventilateurs, caissons et plenums des ventilateurs au moyen de manchette souples. De plus, elles doivent être isolées par des supports antivibratoires à l'intérieur des locaux techniques.

Suspension des gaines

Toutes les gaines horizontales et verticales doivent être fixées par l'intermédiaire des systèmes antivibratoires ou supportées avec l'interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST MUPRO ou équivalent.

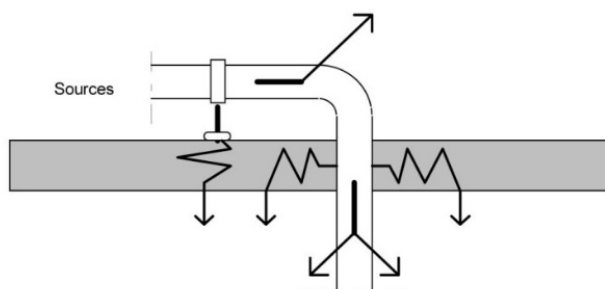
D'une manière générale, les colliers et garnitures résilientes employées devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 18 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu.

Pour l'accrochage des gaines horizontales, les suspentes seront posées en premier en reprise sur le système d'ossature primaire et des réservations soigneusement calfeutrées seront prévues dans le plafond acoustique.

Traversées des parois et des planchers

Les traversées de parois par les gaines et canalisations ne doivent pas dégrader les performances d'isolement acoustique entre locaux.

Les bruits (solidien et aérien) peuvent également être propagés par les tuyauteries, puis les accès et ouvertures nécessaires à leurs passages. Le schéma suivant représente les différentes voies de propagation sonore possible par les tuyauteries.



Aussi, les traversées de parois doivent donc être rebouchées proprement, conformément à la méthode décrite ci-dessous :

- A chaque passage de gaine au travers d'un mur, du sol ou du plafond, un espace net de 25 mm doit être ménagé entre la gaine et la structure du bâtiment et un fourreau élastique traversant de longueur suffisante (environ 50 mm de part et d'autre de la paroi traversée) doit être installé avant rebouchage. L'entreprise à la charge du lot doit se coordonner étroitement avec les entreprise chargées des lots Gros œuvre et Cloisons-doublages pour implanter ces réservations.
- Pour le cas des parois lourdes, les calfeutrements devront se faire avec un matériau dense, type mortier lourd, autour des fourreaux élastiques (type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent), fournis et posés par les titulaires des lots techniques concernés.

- Pour le cas des traversées des parois légères, et des doublages, les calfeutrements sont traités avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Etablissements SOMECA ou équivalent. Les calfeutrements et rebouchages seront réalisés au plâtre ou avec renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire préalablement découpée et vissée sur les ossatures support des cloisons. L'étanchéité sera parachevée au mastic.

Plomberie et équipements sanitaires

Nous donnons ci-dessous des prescriptions d'ordre général concernant la plomberie et les équipements sanitaires pour le projet.

Machines vibrantes ou tournantes

Les pompes, surpresseurs et tous les appareils générateurs de vibrations sont équipés de manchette souples et reposent sur des plots antivibratoires permettant d'obtenir un taux de filtrage des vibrations $\geq 95\%$ pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Canalisations - colliers et fixations

La fixation s'effectuera sur des parois lourdes par l'intermédiaire de colliers antivibratoires type MUPR, PAM St Gobain, CELT Supportage ou équivalent.

Le serrage des colliers sera modéré de manière à travailler dans la plage admissible d'écrasement du collier retenu.

Cheminement des canalisations

Les canalisations d'alimentation eau froide et eau chaude, les canalisations de vidange eaux usées, les canalisations incendie, ne doivent pas traverser sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, les locaux critiques, sauf si elles y sont raccordées à un équipement sanitaire. Les chutes (EU, EP, EV) ne doivent pas traverser non plus les locaux critiques, bureaux, salles de réunion... Toutes les canalisations, sauf mention contraire et accord exprès de l'acousticien, cheminent en apparent ou dans les galeries techniques. Les parcours encastrés sont proscrits.

Les canalisations EP devront être soit en fonte, soit de type Geberit Silent-db20, ou encore en un matériau composite C-PVC de type FRIAPHON, des établissements GIRPI ou strictement équivalent.

Tous les dévoiements EU, EP et EV passant dans des pièces occupées (en faux-plafond, par exemple), seront systématiquement encoffrés par des complexes à base de plaques de plâtre et de laine minérale, justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique $RA \geq 40$ dB (A).

Traversées des parois

Toutes les traversées des parois lourdes seront exécutées avec interposition d'un matériau résilient type GAINOJAC SOMECA, ARMAFLEX ou équivalent. Les calfeutrements et rebouchages seront réalisés au plâtre avec éventuellement le renforcement d'une plaque de plâtre complémentaire et finition par un joint acrylique à la pompe pour les parois à base de plaques de plâtre ou bien rebouchés au mortier pour les parois béton avec une finition d'étanchéité avec un joint acrylique à la pompe (à la charge du lot).

Documents à fournir par l'entreprise LOTS CVC ET PLB

L'Entreprise doit fournir à l'examen et à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier les documents suivants :

Dispositifs antivibratoires

Caractéristiques et documentations techniques (élasticité statique et dynamique, courbe de compression sous charge statique) des dispositifs d'isolation antivibratoire.

Plans d'exécution détaillés d'implantation des équipements supportés sur dispositifs antivibratoires à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre coordonnés avec les spécialités suivantes :

- Gros-œuvre ;
- Cloisons doublages ;
- Electricité courants forts ;
- Plomberie sanitaires.

Ces plans doivent faire apparaître la localisation des dispositifs antivibratoires avec la référence du fabricant et les spécifications techniques (affaissement, fréquence de résonance, raideur dynamique en fonction du taux de chargement flèches statiques, dimension, hauteur sous charge) sur un fond de plan indiquant les équipements supportés. Ils comporteront également les détails de réalisation des massifs d'inertie et des dispositifs antivibratoires. Le poids des équipements supportés et les charges appliquées sur chaque plot doivent être portés sur ces plans. Les plans de détails doivent faire apparaître le traitement des traversées de dalle et de paroi.

Silencieux

Atténuation, bruit d'écoulement régénéré (par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz) des dispositifs silencieux implantés sur le réseau de ventilation de l'enceinte ainsi que leur perte de pression totale mesurés conformément à la norme NF EN ISO 7235 dans un laboratoire spécialisé indépendant du constructeur.

Ventilateurs indépendants et incorporés dans les centrales de traitement d'air

Niveaux de puissance acoustique rayonnée par bandes d'octave de 63 à 8000 Hz pour les conditions de fonctionnement nominales. Si les ventilateurs sont à vitesse variable, produire les niveaux de puissance acoustique rayonnée pour la vitesse de rotation la plus rapide et également à 60 et 80 % de la vitesse maximale. Ces niveaux de puissance acoustique sont à fournir pour tous les types de ventilateurs :

- Ventilateur d'extraction (à l'exclusion des ventilateurs de désenfumage) : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit au refoulement ;
- Ventilateur d'amenée d'air (à l'exclusion des ventilateurs de désenfumage) : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit à l'aspiration ;
- Centrale de traitement d'air : niveaux rayonnés par l'enveloppe du ventilateur, niveaux rayonnés en conduit à l'aspiration et au refoulement.

Réseaux de gaines

Les plans d'exécution détaillés des réseaux de ventilation et de traitement d'air soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier font figurer les gaines avec leur section libre. Ils sont accompagnés autant que nécessaire de coupes détaillées. Ils doivent faire apparaître :

- Le type de gaine (gaine tôle, souple,...) ;
- Les sections avec traitement acoustique intérieur ;
- Les sections avec isolement renforcé ;
- Les registres de dosage ;
- Les clapets coupe-feu ;
- Les silencieux accompagnés de leurs données acoustiques ;
- Les calfeutrements des traversées de paroi et de dalle.

Grilles, diffuseur, boîtes à débit variables, batteries terminales, clapets coupe-feu

Les plans d'exécution détaillés soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre doivent faire apparaître les niveaux de puissance acoustique régénérée par chaque terminal de diffusion pour la vitesse d'écoulement d'exploitation et pour la perte de pression totale spécifiée dans les descriptifs. Ces niveaux de puissance acoustique sont mesurés par bande d'octave conformément à la norme NF S 31-046.

Les niveaux de puissance acoustique régénérée au passage dans les boîtes à débits variables et les batteries terminales sont également portés sur les plans pour la pression statique maximale lorsque les registres sont ouverts à 50 %.

Les niveaux de puissance acoustique régénérée au passage dans les clapets coupe-feu sont portés sur les plans.

Doublages acoustiques

Procès-verbaux d'essai

Procès-verbaux d'essai in extenso certifiant les valeurs des coefficients d'absorption acoustique mesurés en chambre réverbérante selon la norme NF EN ISO 354 dans un laboratoire spécialisé indépendant du fabricant.

Plans et détails d'exécution des doublages

Ces plans font apparaître :

- La localisation et l'identification des différents doublages ;

Mastic de calfeutrement

Label du SNJF relatif aux mastics utilisés pour le calfeutrement des fourreaux résilients et à son procédé d'application (traitement des supports, conditionnement, temps de séchage...).

Réseaux de plomberie

Les plans d'exécution détaillés des réseaux de plomberie soumis à l'approbation de la Maîtrise d'œuvre et de l'acousticien en particulier font figurer les canalisations avec leur nature (fonte, PVC), leur section libre ainsi que les calfeutrements des traversées de paroi et de dalle. Ils sont accompagnés autant que nécessaire de coupes détaillées.

Détails d'exécution des fixations des équipements sanitaires

Plans d'exécution détaillés des équipements sanitaires et raccordement à soumettre à l'approbation de l'acousticien et de la Maîtrise d'œuvre.

Notes de calcul

L'Entreprise devra fournir pour chaque section de réseau traitant un local critique au soufflage comme à la reprise (niveau de bruit de fond objectif ≤ 35 dB (A)), une note de calculs justificative de la sélection des silencieux et autres dispositifs atténuateurs. Ces notes de calculs devront détailler l'atténuation apportée par les différents éléments du réseau ainsi que les niveaux sonores régénérés par le flux d'air. Ces notes de calculs seront soumises à l'approbation de l'acousticien de la Maîtrise d'œuvre dans des délais compatibles avec l'organisation des travaux.

De même, l'entreprise devra fournir des notes de calculs attestant du respect des exigences liées au bruit de voisinage.

Il ne sera en aucun cas approuvé des éléments partiels, des matériels sans que l'ensemble des données acoustiques et les notes de calculs en cohérence avec la totalité d'un système ou d'un réseau ne soient fournis dans leur intégralité. L'approbation acoustique ne peut être assurée que sur la globalité d'un système cohérent.

Références normatives spécifiques à la présente spécialité

Les textes normatifs cités et spécifiques au présent corps d'état sont :

- Norme NF EN ISO 7235, Février 2004 "Acoustique - Modes opératoires de mesure en laboratoire pour silencieux en conduit et unités terminales - Perte d'insertion, bruit d'écoulement et perte de pression totale" ;
- Norme NF E90-600, Octobre 1985 "Critères d'équilibrage des rotors en état rigide".
- Norme NF S 31-014, Août 1982 "Mesurage en laboratoire du bruit des robinetteries et des équipements hydrauliques utilisés dans les installations d'eau - Partie 1 : méthode de mesurage ;
- Norme NF EN ISO 140-3, Août 1995 "Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction".