



VENATHEC ALSACE

5 rue René Flory

68500 BERGHOLTZ

Tél : 03 83 56 02 25

Construction du bâtiment Santé B4 - UFR des Sciences de Santé à Dijon (21) 24-24-60-0898-02-C-YSI

Votre interlocuteur VENATHEC

SIMON Yann
Chef de projet
y.simon@venathec.com
03 83 56 02 25

UNIVERSITE DE BOURGOGNE

Daniel NIEDERLANDER
Directeur - PÔLE PATRIMOINE
Daniel.Niederlander@u-bourgogne.fr
03 80 39 50 87

NOTICE ACOUSTIQUE PRO-DCE

Acoustique Architecturale


venathec.com



Maître d'Ouvrage	
Raison Sociale	UNIVERSITE BOURGOGNE EUROPE
Adresse	Esplanade Erasme 21000 Dijon
Interlocuteur	Daniel NIEDERLANDER
Fonction	Directeur PÔLE PATRIMOINE
Téléphone	03 80 39 50 87
Courriel	Daniel.Niederlander@u-bourgogne.fr

Architecte mandataire	
Raison Sociale	AEA Architectes
Adresse	3A rue du 22 Novembre 67000 STRASBOURG
Interlocuteur	Sophia BRUNSTEIN
Fonction	Architecte collaboratrice DEA HMONP
Téléphone	06 07 03 06 48
Courriel	s.brunstein@architectes-aea.com

Diffusion	
Version	C
Date	5 juin 2025

Rédacteur Yann SIMON


Relecteur Baptiste DE LOS RIOS


La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 59 pages. Rédigé par Yann SIMON, transmis le 05/06/2025.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	5
1.1	Objet du document	5
1.2	Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques	5
1.3	Programme acoustique de l'opération	6
2	NOTES A DESTINATION DES ENTREPRISES	7
2.1	Contenu du présent document.....	7
2.2	Primauté	7
2.3	Engagement des entreprises.....	7
2.4	Justification des performances acoustiques avant travaux	8
2.5	Limitation du bruit et des vibrations émises lors des travaux	11
2.6	Vérification des performances acoustiques in situ	12
2.7	Limites de la réglementation.....	13
2.8	Documents à fournir par les entreprises	14
3	CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE	17
3.1	Réglementation	17
3.2	Normes.....	18
3.3	Programme technique	18
3.4	Programme environnemental	19
4	OBJECTIFS ACOUSTIQUES	20
4.1	Préambule	20
4.2	Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur	20
4.3	Isolement aux bruits aériens entre locaux	21
4.4	Niveaux de bruit de choc dans les locaux	21
4.5	Correction de la réverbération dans les locaux	21
4.6	Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux.....	22
4.7	Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur	23
5	DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT.....	25
5.1	LOT 01 : CURAGE – DEMOLITIONS NON STRUCTURELLES.....	25
5.2	LOT 02 : TERRASSEMENT – GROS ŒUVRE – DEMOLITIONS STRUCTURELLES – INSTALLATIONS DE CHANTIER	25
5.3	LOT 03 : FACADE OSSATURE BOIS	28
5.4	LOT 04 : COUVERTURE - ETANCHEITE – ZINGUERIE	29
5.5	LOT 05 : ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR - BARDAGE METALLIQUE ISOLANT	31
5.6	LOT 06 : MENUISERIES EXTERIEURES ALUMINIUM.....	31
5.7	LOT 07 : PIERRE DE TAILLE	32
5.8	LOT 08 : ECHAFAUDAGE	33

5.9	LOT 09 : SERRURERIE.....	33
5.10	LOT 10 : PLATRERIE - FAUX PLAFONDS.....	34
5.11	LOT 11 : MENUISERIES INTERIEURES BOIS - DEMENAGEMENT.....	43
5.12	LOT 12 : PAILLASSES	45
5.13	LOT 13 : REVETEMENTS DE SOLS SOUPLES	45
5.14	LOT 14 : FAUX PLANCHERS TECHNIQUES	46
5.15	LOT 15 : CARRELAGE - FAÏENCE	46
5.16	LOT 16 : PEINTURE ET REVÊTEMENTS MURAUX	46
5.17	LOT 17a : CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION	47
5.18	LOT 17b : PLOMBERIE - SANITAIRE	51
5.19	LOT 18 : ELECTRICITE CFO – CFA.....	53
5.20	LOT 19 : ASCENCEURS	55
5.21	LOT 20 : AMENAGEMENTS EXTERIEURS - RESEAUX DIVERS	55
6	GLOSSAIRE.....	55

1 INTRODUCTION

1.1 Objet du document

Le présent document a pour objet de définir et préciser les objectifs et exigences acoustiques relatifs au projet de de construction du bâtiment Santé B4 sur le site de santé du campus universitaire de Dijon-Montmuzard (21).

Cette notice acoustique PRO-DCE est un document contractuel au même titre que les autres pièces du marché.

Elle se décompose en deux parties principales :

- La partie « Objectifs acoustiques » qui présente les exigences acoustiques à satisfaire in fine, une fois les travaux réalisés. Ces exigences découlent de la réglementation acoustique applicable, du programme de l'opération et des critères de confort usuellement pratiqués pour ce type d'établissement ;
- La partie « Descriptif acoustique », formulée par lot, qui décrit les performances acoustiques minimales des produits et systèmes à mettre en œuvre, ainsi que leur constitution-type et certaines précautions de mise en œuvre, en vue d'atteindre les exigences fixées.

1.2 Présentation du projet et principaux enjeux acoustiques

Le projet prévoit la construction, en surélévation du bâtiment d'examen existant, de locaux destinés aux formations en médecine, en pharmacie, en odontologie et en paramédicales.

Le futur bâtiment en système poteau poutre béton avec remplissage des façades par FOB occupera deux étages supplémentaires.

Des modifications (curage) et rénovation thermique des salles d'examens existantes seront également réalisés.



Aperçu du bâtiment – Rendu architecte AEA

Les principaux enjeux acoustiques du projet sont :

- L'isolation acoustique des façades, du fait de la proximité d'infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes par arrêté préfectoral comme le boulevard Jeanne d'Arc et également la présence de salle de captation audio, sensible sur le plan acoustique
- L'isolation entre locaux du bâtiment, aux bruits aériens et aux bruits d'impact notamment vis-à-vis de salles de captation audio
- La maîtrise de la réverbération dans les locaux plus particulièrement dans les salles d'examens constituant chacune un volume important et potentiellement réverbérant
- La maîtrise des bruits d'équipements techniques, tant à l'intérieur des locaux qu'à l'extérieur, vis-à-vis du voisinage

1.3 Programme acoustique de l'opération

Le projet fait l'objet d'un programme technique (Programme Construction Sante B4), non daté.

Les besoins acoustiques sont exprimés à plusieurs niveaux ;

- Il est exprimé le besoin de « finition de plafond : faux plafond acoustique, traitement de l'acoustique intérieur et isolation renforcée depuis l'extérieur » pour plusieurs espaces
- Le local compresseur recevra un traitement acoustique spécifique portant sur les six faces du local et les vibrations redoutées afin de réduire les nuisances sonores et les vibrations générées par les compresseurs. Une attention particulière sera portée sur la nécessaire ventilation du local et sur son traitement acoustique.
- L'isolement acoustique des locaux devra être conforme à la réglementation en vigueur et aux exigences des recommandations techniques de l'Education nationale (E.N.) tant pour les bruits aériens que pour les bruits d'impacts ainsi qu'à l'arrêté du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement. L'isolement phonique des façades sera particulièrement soigné pour limiter les nuisances sonores. Les choix des matériaux s'avèrent primordiaux dans les locaux (vitrages doubles extérieurs asymétriques par exemple). Les circulations horizontales et les cages d'escaliers devront présenter un isolement respectivement de 40 dB(A) et de 44 dB(A) par rapport aux autres locaux.
- Le projet comprend une régie son et une salle de captation vidéo, le programme demande un renforcement de l'isolation extérieur et un traitement acoustique intérieur. Pour le premier point il est proposé un renforcement forfaitaire de +5 dB par rapport aux exigences réglementaires et pour le second point il est proposé de viser une réverbération limitée à environ 0,5 s sur les bandes de 250 Hz à 4 kHz.

2 NOTES A DESTINATION DES ENTREPRISES

2.1 Contenu du présent document

La présente notice acoustique est le document de référence concernant les objectifs acoustiques à atteindre sur l'opération, et les performances acoustiques des matériaux et systèmes à mettre en œuvre.

Les objectifs acoustiques à atteindre sont contractuels : ce sont des obligations de résultat. Ils résultent d'une synthèse des exigences réglementaires, normatives, programmatiques, et du confort d'usage visé sur l'opération.

Les performances acoustiques des matériaux et systèmes à mettre en œuvre correspondent à des valeurs minimales de performance, qui sont à considérer comme des obligations de moyen minimum. A ces performances acoustiques minimum sont associés un descriptif du système à mettre en œuvre, un ou plusieurs exemples de produit ou solution pouvant satisfaire à cette performance, et des précautions générales ou spécifiques de mise en œuvre.

Les marques et types des produits ou systèmes cités dans la présente notice sont donnés à titre d'exemple. L'entreprise est libre de proposer tout autre produit que ceux cités dans le présent document, à condition de justifier de son équivalence acoustique et d'assurer répondre à toutes les autres contraintes du projet, exprimées dans les pièces écrites et graphiques du DCE.

2.2 Primauté

Sur les performances acoustiques des ouvrages, la notice acoustique prime en cas de contradiction avec les autres pièces écrites ou graphiques du marché.

En cas d'exigence acoustique différente entre différents textes réglementaires, normes, cahier de charges, ou pièces du marché, la performance acoustique maximale sera retenue, sauf avis contraire de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

2.3 Engagement des entreprises

2.3.1 Respect des contraintes acoustiques

Pour chaque ouvrage dû à son lot, l'entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques imposées dans le présent document et doit par conséquent prévoir dans son offre tout moyen nécessaire et indispensable pour satisfaire aux obligations de résultat qui lui sont imposées : matériaux, ressources humaines, logistique, implication lors des réunions de coordination, essais acoustiques en laboratoire ou sur cellule témoin, sujétions de mise en œuvre, etc.

De manière générale, l'entreprise doit prévoir tout moyen qui ne serait pas explicitement décrit et qu'elle jugerait nécessaire à l'obtention de ses obligations de résultat.

Au stade de l'offre, l'entreprise doit prendre connaissance de toutes les pièces du DCE, en faire la synthèse, et apporter une proposition technique et financière qui permette de répondre à l'ensemble des contraintes. Si l'entreprise décèle des contradictions entre pièces du DCE sur des ouvrages à caractère acoustique, elle est invitée à en informer le maître d'œuvre et son acousticien avant de répondre à l'appel d'offres, et à poser les questions nécessaires à la clarification de toute ambiguïté.

L'omission d'une quelconque recommandation dans la notice acoustique, ou des différences entre la notice acoustique et d'autres pièces du marché (plans, CCTP, etc.), ne saurait diminuer la responsabilité des entreprises quant aux garanties de résultat qui leur sont demandées.

Aucune entreprise ne pourra faire valoir une incompétence en acoustique pour s'affranchir de ses obligations de résultat. Le cas échéant, elle se fera assister d'un bureau d'étude ou d'un ingénieur-conseil en acoustique, à ses frais, que ce soit au stade de l'offre, des études d'exécution ou du déroulement du chantier.

2.3.2 Compétence et qualification des entreprises

Les entreprises titulaires de chaque lot devront posséder les compétences, qualifications professionnelles et assurances correspondant aux travaux et installations qui leur sont demandés.

2.3.3 Coordination entre corps d'état

Les objectifs acoustiques visés sur l'opération s'appliquent à l'ensemble des ouvrages qui seront réalisés, tous lots confondus, de manière transversale.

Chaque entreprise devra donc prendre connaissance du cahier des charges de travaux des autres lots, afin de tenir compte de toutes les sujétions inhérentes aux interfaces entre corps d'état, et s'engage à agir en coordination avec tout autre corps d'état pour obtenir, in fine, le résultat acoustique escompté.

2.3.4 Relation avec l'acousticien de la maîtrise d'œuvre

Chaque entreprise s'engage à fournir à l'acousticien de la maîtrise d'œuvre tous documents justifiant la performance acoustique de ses ouvrages, avant leur mise en œuvre. Elle devra également prévenir l'acousticien, et de manière générale la maîtrise d'œuvre, d'un changement de système constructif, produit ou équipement, intervenu après validation de la solution initialement proposée.

Chaque entreprise s'engage à prendre en compte les observations de l'acousticien lors du chantier, que celles-ci soient formulées sur site, en réunion de chantier, ou au travers de documents écrits tels que les avis sur les systèmes proposés (mission VISA) et les comptes-rendus de visite de chantier (mission DET).

2.4 Justification des performances acoustiques avant travaux

2.4.1 Notion d'équivalence

La description des moyens à mettre en œuvre dans la présente notice acoustique comprend généralement la référence à un produit-type, suivi du terme « ou équivalent ».

Cette notion d'équivalence s'entend pour tous les aspects liés à la qualité acoustique du produit décrit, notamment :

- La performance acoustique intrinsèque du produit, à la fois en valeur globale (indice d'affaiblissement acoustique R_w+C , indice d'amélioration du niveau de bruit de choc ΔL_w , coefficient d'absorption acoustique α_w , niveau de puissance acoustique L_w , etc.) et en valeurs par bandes d'octave sur un spectre fréquentiel établi au minimum de 63 Hz à 4 kHz ; Cette performance acoustique doit avoir été mesurée dans un laboratoire acoustique agréé, suivant les normes en vigueur, et avoir fait l'objet d'un rapport d'essai acoustique ;
- La validité des conditions de mise en œuvre (ou de fonctionnement) lors de l'essai acoustique en laboratoire, au regard des conditions de mise en œuvre (ou de fonctionnement) prévues sur l'opération ;
- La garantie d'une mise en œuvre sur chantier permettant d'obtenir les performances acoustiques visées ;
- La pérennité des performances acoustiques.

Dans tous les cas, c'est le maître d'œuvre et son acousticien qui jugeront du caractère équivalent, ou non, des produits proposés.

2.4.2 Documents à fournir

Les entreprises devront fournir, au maître d'œuvre et à son acousticien, un certain nombre de documents justificatifs permettant de valider les produits, systèmes et équipements proposés. Ces documents seront transmis suffisamment en amont des travaux pour permettre à la maîtrise d'œuvre de réaliser sa mission VISA, et à l'entreprise de prendre ensuite en compte les observations du maître d'œuvre.

De manière générale, il est demandé aux entreprises de fournir ses plans d'exécution, les fiches techniques de ses produits, et les rapports d'essai acoustique attestant de la performance acoustique de ses produits.

Une liste est donnée § 2.8. Cette liste n'est pas exhaustive. En fonction des spécificités du projet, et des évolutions pouvant intervenir en phase de passation des marchés ou en cours de chantier, d'autres documents pourront être demandés à l'entreprise afin de vérifier et valider ses ouvrages avant toute mise en œuvre.

Pour chaque lot, l'ensemble devra être communiqué en un seul envoi, dans un dossier unique et complet, sous peine d'être non recevable et non étudié.

Chaque entreprise devra s'organiser pour présenter ce dossier au maître d'œuvre dans les délais compatibles avec le planning de l'opération, en contactant ses fournisseurs et en établissant ses plans d'exécution suffisamment en amont. En cas de retard dans la production de ces documents, il ne pourra être exigé de l'acousticien d'accélérer ses validations pour compenser les manques de l'entreprise.

Concernant spécifiquement le lot CVC, les plans et fiches techniques de matériel ne pourront pas être validés sans la fourniture des notes de calcul acoustiques associées, justifiant du contrôle du bruit des installations techniques.

2.4.3 Plateforme en ligne – boîte à plan

En cas d'adoption d'une plateforme en ligne (boîte à plan) pour la gestion des VISA, l'acousticien de la maîtrise d'œuvre ne réalisera aucun tri entre les différentes pièces déposées (concernant ou non l'acoustique du projet). L'entreprise informera l'acousticien, via un filtre spécifique sur la plateforme, du dépôt d'un document nécessitant un visa acoustique conformément à la liste des pièces attendues par l'acousticien.

En cas de non-respect de cette disposition (absence de filtre spécifique destiné à l'acousticien, dépôt systématique de documents sans incidence acoustique, etc..), les documents déposés seront refusés ou non analysés et cela sous responsabilité de l'entreprise.

2.4.4 Rapports d'essais acoustiques

Pour certains produits, systèmes et équipements décrits dans le présent document, l'entreprise devra fournir, avant toute mise en œuvre, les rapports d'essai acoustique correspondants.

Ces rapports d'essai acoustique seront rédigés en langue française, dateront de moins de dix ans, et auront été réalisés selon les normes françaises ou européennes en vigueur par un laboratoire indépendant du fabricant. Ils devront être transmis complets (toutes pages) et devront comporter, outre le résultat des mesures par octave ou tiers d'octave et en valeur globale, la référence à la norme de mesure, la méthodologie utilisée, un descriptif du poste de mesure et un descriptif exhaustif de l'échantillon testé (nature, constitution, dimensions, montage etc.).

Les rapports d'essai acoustique devront concerner le produit, système ou équipement dans son exacte composition, et dans les conditions de mise en œuvre ou de fonctionnement correspondant à ce qui est prévu sur l'opération.

Seul l'acousticien de la maîtrise d'œuvre sera en mesure d'apprécier la validité et la représentativité des rapports d'essai acoustique présentés par l'entreprise.

Si l'entreprise envisage de mettre en œuvre un produit ne disposant pas de rapport d'essai acoustique en laboratoire, ou dont le rapport d'essai acoustique est estimé non valable, elle devra justifier la performance acoustique requise par un essai acoustique sur ouvrage témoin, dans les conditions correspondant aux conditions de l'opération.

Une simple documentation commerciale ne pourra en aucun cas tenir lieu de rapport d'essai acoustique.

2.4.5 Notes de calcul acoustiques

Un certain nombre de lots doivent des notes de calcul acoustiques, en particulier les lots techniques ayant à mettre en œuvre des équipements générant du bruit et/ou des vibrations, susceptibles de gêner le confort des utilisateurs ou de troubler le voisinage du projet.

Avant établissement de ces notes de calcul, un accord préalable de l'acousticien devra avoir été obtenu sur la méthode utilisée (bruit des équipements, taux de filtrage des vibrations, respect des fréquences propres de suspensions de gaines etc.).

Lorsqu'une entreprise retient un calcul informatique pour les différentes notes demandées, elle doit faire apparaître toutes les hypothèses et formules utilisées sur des exemples significatifs afin que la Maîtrise d'œuvre puisse se prononcer en connaissance de cause.

En aucun cas, de simples extraits de documentations commerciales ne pourront tenir lieu de notes de calculs. Pour le lot CVC, aucun plan d'exécution de réseaux et aucune fiche produit ne seront approuvés sans vérification des notes de calcul acoustiques correspondantes.

• Règles de calculs concernant le bruit rayonné dans les locaux par les réseaux de ventilation

Pour chaque réseau de ventilation (soufflage et reprise) de chaque appareil (CTA, extracteur, insufflateur etc.), une note de calcul sera établie pour le local le plus dimensionnant (généralement le plus proche et/ou le plus petit volume), tenant compte des éléments de calcul suivants :

- Le niveau de puissance acoustique de l'équipement, correspondant à son débit d'air
- Les atténuations et régénérations de bruit par les pièges à son
- Les atténuations et régénérations de bruit lors de l'écoulement d'air dans les gaines, en fonction des caractéristiques des réseaux (diamètre, section, longueur, piquage, coude, etc.) et des éléments équipant les réseaux (clapets coupe-feu, registres, grilles, etc.)
- Le rayonnement du bruit par les parois des gaines en fonction de la vitesse d'écoulement de l'air
- Le niveau de puissance acoustique des terminaux et leur directivité
- Le nombre de terminaux par local
- Les caractéristiques du local (dimensions, durée de réverbération de référence)

Pour toute note de calcul, une majoration d'au moins 3 dB par bande d'octave sera appliquée sur les données acoustiques des fournisseurs d'équipements techniques (CTA, PAC, etc.), afin de prendre en compte l'incertitude de mesure indiquée dans les fiches techniques des fournisseurs.

• Règles de calculs concernant le filtrage vibratoire

Pour chaque équipement technique nécessitant une désolidarisation vibratoire, l'entreprise fournira une note de calcul détaillant les éléments suivants :

- La masse de l'équipement et de son éventuel massif d'inertie, et les descentes de charge sur chaque plot antivibratile ponctuel
- La vitesse nominale de fonctionnement de l'équipement et la fréquence correspondante
- Le taux de filtrage à cette fréquence, en tenant compte des caractéristiques dynamiques réelles des plots antivibratiles proposés (raideurs dynamiques, amortissements,...).

Les caractéristiques de filtrage vibratoire devront être garanties par les fabricants.

Dans tous les cas, pour tous les systèmes générateurs de vibrations, le taux de filtrage vibratoire sera d'au moins 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse des équipements considérés.

2.4.6 Assistance de l'entreprise par un acousticien

Selon le cas, l'entreprise pourra s'adjoindre les conseils d'un bureau d'étude acoustique ou d'un acousticien-conseil indépendant pour le dimensionnement acoustique de ses ouvrages, l'établissement des justificatifs acoustiques, le suivi acoustique de ses travaux, et la réalisation de mesures acoustiques d'auto-contrôle en cours de chantier.

Cette assistance en acoustique est au libre choix de l'entreprise. Elle ne fait pas l'objet d'un poste spécifique dans les éléments de décomposition de prix et doit être inclus dans le prix global et forfaitaire de son marché. Elle ne pourra en aucun cas faire l'objet d'une demande financière supplémentaire auprès du Maître d'ouvrage.

Cependant, l'expérience montre que le lot CVC ne peut se passer d'une assistance en acoustique pour le dimensionnement de ses équipements et de ses réseaux, en vue de satisfaire aux obligations de résultat qui lui sont demandées (niveaux sonores maximum à respecter dans les locaux et dans l'environnement extérieur du projet). Sans assistance technique en acoustique, l'entreprise titulaire du lot CVC s'expose à des non-conformités flagrantes à la réception du chantier.

2.4.7 Mesure du niveau de bruit résiduel environnemental (lot CVC)

Lors des études de conception, il n'a pas été réalisé de mesures de bruit ambiant en espace extérieur. Par conséquent, un niveau de bruit résiduel forfaitaire est imposé à l'entreprise dans le présent document pour

l'insonorisation de ses équipements techniques, en vue de respecter les émergences sonores réglementaires spécifiées dans le Code de la santé publique.

Si nécessaire, l'entreprise titulaire du lot CVC réalisera (à ses frais) des relevés de bruit ambiant sur site permettant de déterminer le niveau de bruit résiduel à partir de données réelles mesurées sur site, en période diurne et nocturne. Ce niveau de bruit résiduel servira de référence pour le dimensionnement des atténuateurs de bruit nécessaires sur les équipements techniques bruyants du projet, afin de respecter les contraintes d'émergences réglementaires (applicables en façade des tiers et en limite de leurs propriétés).

Ces relevés sonores seront effectués conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, sur une période de 24 heures consécutives, en au minimum un point de mesure représentatif de l'ambiance sonore du voisinage le plus exposé au bruit des équipements techniques du projet.

Ces relevés sonores feront l'objet d'un rapport de mesure établi conformément aux normes de mesure applicables, qui précisera notamment l'emplacement des points de mesure (sur un plan masse), la date et l'heure des mesures, les coordonnées de l'opérateur, la référence du matériel de mesure utilisé, les conditions météorologiques lors des mesures, et la caractérisation des éventuels événements particuliers mesurés. Ce rapport sera transmis au maître d'œuvre.

La présentation des résultats comprendra l'évolution temporelle du niveau sonore mesuré (avec marquage des événements particuliers), sur toute la période, et des tableaux présentant le niveau sonore mesuré en valeur globale pondérée A et par bande d'octave comprise entre 63 Hz et 8 kHz et, selon les indices L_{Aeq} , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} , sur la période complète de 24 h d'une part, et par tranches horaires d'autre part.

Le niveau de bruit résiduel sur les périodes réglementaires 7h-22h et 22h-7h sera déduit de ces mesures à partir de l'indice fractile L_{90} du niveau de bruit ambiant mesuré, sur chaque bande de fréquence et en valeur globale pondérée A.

2.5 Limitation du bruit et des vibrations émises lors des travaux

Afin de limiter les nuisances sonores et vibratoires vis-à-vis des tiers pendant les travaux, le niveau de bruit au sein du chantier devra dans la mesure du possible être inférieur à 85 dBA, et il sera nécessaire de contenir les transmissions de bruit et de vibrations vers les zones voisines ou les bâtiments exploités ou occupés à proximité du chantier.

De manière générale, les entreprises devront respecter le cadre réglementaire et normatif suivant :

- Normes et réglementations relatives à la limitation du bruit des engins de chantier
- Norme ISO 2631 intitulée « Vibrations et chocs mécaniques - Évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps »
- Règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées, concernant la sécurité des bâtiments
- Décret relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
Nota : ce texte ne s'applique pas aux chantiers de manière comparable aux autres activités pouvant troubler le voisinage, mais il mentionne une nécessaire prise en compte de précaution et il conviendra de tenir compte de l'esprit de ce texte (s'agissant de définir une émergence) pour définir des niveaux de bruit acceptables pour les riverains ;
- Directive N°2000/14/CE, du 8 mai 2000, concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- Arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- Marquage CE du matériel employé, et conformité de chaque appareil au niveau de puissance acoustique maximum admissible

Une liste plus exhaustive des textes réglementaires et normatifs applicables est donnée dans le paragraphe détaillant le cadre d'étude de l'opération.

S'agissant des problèmes liés aux propagations solidiennes (vibrations), il conviendra de prévoir les interventions de manière à en limiter les effets (process, phasage, horaires, etc.). L'utilisation de matériel à percussions doit alors

être évitée ou limitée à certains horaires dans certaines zones, le recours à des équipements non générateurs de vibrations basses fréquences est systématiquement préféré.

La prise en compte de la protection de l'ensemble des riverains pendant la phase de travaux est nécessaire. Toutes les protections provisoires nécessaires (couvertures, écrans acoustiques, etc.) et les mesurages acoustiques éventuels y afférant doivent être prévus. Des essais préalables pourront être réalisés par le candidat sur le matériel de chantier, afin de quantifier les transmissions sonores et/ou vibratoires dans les zones exploitées ou occupées les plus proches.

L'entreprise appliquera, le cas échéant, la charte de chantier à faibles nuisances.

2.6 Vérification des performances acoustiques in situ

2.6.1 Visites de chantier par le maître d'œuvre

En cours de chantier, le maître d'œuvre et le cas échéant son acousticien réaliseront des visites de chantier, pour vérifier la bonne mise en œuvre des éléments et discuter des éventuelles difficultés rencontrées par les entreprises.

Suite à ces visites de chantier, un compte-rendu sera rédigé et diffusé aux entreprises qui devront toutes en prendre connaissance. Les éléments mis en exergue dans le compte-rendu seront à intégrer par les entreprises pour la suite de leurs travaux, et les éventuelles demandes de reprises, d'ajustement ou de modifications seront à prendre en considération pour assurer la qualité acoustique de l'ouvrage in fine.

Toute entreprise qui ne prendrait pas en compte les observations du maître d'œuvre en cours de chantier s'expose à reprendre ses ouvrages pour assurer ses obligations de résultat.

2.6.2 Auto-contrôles par l'entreprise

Chaque entreprise est invitée à réaliser un auto-contrôle des performances acoustiques de ses ouvrages. Cet auto-contrôle peut être visuel (photos), dimensionnel (mesures métriques), sonométrique, vibratoire, etc. suivant les cas. De manière générale, l'entreprise ne doit pas attendre la fin du chantier pour réaliser ses auto-contrôles. Elle doit prendre les devants de manière à avoir validé ses ouvrages par elle-même avant la réception acoustique des travaux.

En cours de chantier, en cas de doute sur la qualité acoustique des ouvrages réalisés par l'entreprise, le maître d'œuvre pourra exiger de l'entreprise des mesures acoustiques et/ou vibratoires d'auto-contrôle. Le maître d'œuvre et son acousticien détailleront alors leurs attentes, à la fois en termes de protocole de mesure et de modalités de présentation des résultats.

Dans tous les cas, les auto-contrôles d'ordre acoustique transmis à la maîtrise d'œuvre devront comporter, a minima : la date de l'auto-contrôle, les coordonnées de l'opérateur ayant réalisé l'auto-contrôle (ainsi que sa qualification en acoustique), un jeu de plans localisant les éléments vérifiés et les points de mesures, des photos, un détail des conditions d'intervention sur site, un détail des conditions de mesures et du matériel employé, les normes de référence, et les résultats (en valeurs globales et en valeurs spectrales, par bandes d'octave).

Les mesures devront être effectuées selon les normes en vigueur, et le guide de mesures acoustiques édité par la DGALN (version août 2014).

2.6.3 Réception des travaux

Une fois les travaux achevés, le maître d'œuvre procédera aux opérations préalables à la réception des travaux (OPR) qui incluront une inspection acoustique des ouvrages et, le cas échéant, une campagne de mesures des performances acoustiques sur un échantillon de locaux.

Avant le début des OPR, l'entreprise devra assurer le maître d'œuvre et son acousticien de l'achèvement des travaux et de leur complète finition. Elle devra également s'assurer de la finition des travaux des autres corps d'état, ou tout du moins s'assurer que les travaux restant à faire par les autres corps d'état n'auront pas d'impact sur la qualité acoustique de ses ouvrages. En cas de non-respect de cette procédure, les frais occasionnés par une visite de réception acoustique supplémentaire, et/ou la réalisation de mesures acoustiques supplémentaires, seront à la charge de l'entreprise concernée.

Le lot CVC devra s'assurer d'avoir réglé ces équipements techniques et d'avoir contrôlé ses débits sur les réseaux dans chaque local, avant la réception acoustique.

La réception acoustique fera l'objet d'un compte-rendu détaillé rédigé par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre, avec photos et résultats de mesure acoustique le cas échéant, qui mettra en avant les conformités et non-conformités des ouvrages par rapport aux exigences acoustiques de l'opération.

En conclusion de ce compte-rendu sera dressée une liste de réserves d'ordre acoustique, lot par lot, réserves qui seront à lever par chaque entreprise conformément à son marché.

Les entreprises responsables des non-conformités constatées devront prendre à leur charge la mise en conformité acoustique des éléments incriminés. Des mesures acoustiques d'auto-contrôle de ces mises en conformité pourront être demandées aux entreprises concernées par les défauts constatés, à leurs frais.

En cas de litige entre plusieurs entreprises, la répartition des frais sera gérée par la maîtrise d'œuvre.

2.6.4 Conformité des résultats de mesure par rapport aux objectifs visés

La conformité des résultats de mesure par rapport aux exigences acoustiques, que ce soit dans le cadre de mesures d'autocontrôles réalisées par l'entreprise ou dans le cadre de mesures de réception de travaux réalisées par l'acousticien de la MOE, sera prononcée si les valeurs mesurées in situ sont dans une tolérance de ± 3 dB par rapport aux objectifs visés (et concernant les durées de réverbération : ± 10 % à l'octave 500 Hz et au-delà, ± 20 % dans les octaves 125 Hz et 250 Hz). Cette tolérance est liée aux incertitudes de mesure. Elle est appliquée sur les mesures de critères de confort acoustique interne à l'ouvrage, et n'est pas appliquée dans le cadre de la protection acoustique du voisinage (conformément à la réglementation en vigueur).

Cependant, l'entreprise notera que cette tolérance sur les résultats de mesure ne constitue pas un assouplissement des exigences acoustiques du projet, que ce soit les objectifs acoustiques visés (obligations de résultat) et les performances acoustiques minimum des éléments à mettre en œuvre (obligations de moyen).

Par conséquent, si, sur un échantillon de mesures représentatif, tous les résultats sont systématiquement inférieurs à la valeur exigée, tout en étant dans la tolérance (c'est-à-dire entre $- 3$ dB et 0 par rapport à l'objectif visé), le maître d'œuvre se réserve le droit de proposer au maître d'ouvrage de déclarer les ouvrages réalisés non-conformes au cahier des charges acoustiques de l'opération.

2.6.5 Garantie de résultat

Dans les cas où certains ouvrages ne seraient pas conformes aux objectifs acoustiques spécifiés dans la présente notice acoustique, l'entreprise devra la reprise de ses ouvrages autant que nécessaire, ainsi que les mesures acoustiques et/ou vibratoires nécessaires à leur validation, sans délai et sans facturation supplémentaire, afin d'assurer sa garantie de résultat.

A toutes fins utiles, il est rappelé aux entreprises que le défaut d'isolation phonique d'une construction est soumis à la garantie de parfait achèvement (articles L. 111-11 et suivants du Code de la construction et de l'habitation).

2.7 Limites de la réglementation

Il est porté à la connaissance du maître d'ouvrage et des entreprises que la ou les réglementations acoustiques applicables à l'établissement fixent uniquement des exigences acoustiques minimales à respecter. Suivant le contexte et selon certains aspects subjectifs de la nature humaine, le respect de ces exigences acoustiques minimum n'est pas forcément synonyme d'un gage de tranquillité pour le voisinage ou de confort pour les occupants.

Dans le cas d'un trouble de voisinage, ou d'une impropriété à destination, un expert judiciaire, commis par la voie civile cherchera à établir les causes ayant entraîné l'apparition du trouble et le sentiment de gêne ressenti par les plaignants. Il faut bien prendre conscience que la gêne peut apparaître alors que l'établissement ou le site respecte sa ou ses réglementations applicables.

Ainsi, il est de notre devoir de conseil en qualité d'ingénieur acousticien d'alerter sur cette dualité d'interprétation entre une étude d'ingénierie acoustique (objet du présent rapport) et une expertise judiciaire dans le domaine du trouble de voisinage ou des utilisateurs, liée à l'acoustique.

En qualité de bureau d'étude, VENATHEC effectue une prestation d'ingénierie visant à respecter les réglementations applicables aux différents établissements étudiés, prenant en considération les objectifs fixés par le programme soumis par la maîtrise d'œuvre et définis en accord avec la maîtrise d'ouvrage.

2.8 Documents à fournir par les entreprises

LOT	Elément constructif	Document à fournir
02 : GROS ŒUVRE	Structure	Plans d'exécution (plans de coffrage) avec mention des types et épaisseurs de planchers, voiles, parois maçonneries
	Plancher spécifique (alvéolaire, hourdis)	Plans d'exécution Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C et niveau de bruit de chocs $L_{n,w}$
	Escalier	Plans, coupes et détails d'exécution Carnet de détails de mise en œuvre
	Joints de dilatation (JD)	Plans de repérage Fiches techniques des matériaux Carnet de détails de mise en œuvre
03 : FACADES OSSATURE BOIS	Façade bois	Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} Carnet de détails de mise en œuvre
05 : MENUISERIES EXTERIEURES ALU	Châssis vitré	Plans et élévations Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr} Justification des performances acoustiques des menuiseries en fonction des dimensions, selon l'annexe B de la norme NF EN 14351-1 Carnet de détails de mise en œuvre
	Porte	Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr}
09 : SERRURERIE	Porte	Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C_{tr}
10 : PLATRERIE – CLOISONS – FAUX PLAFONDS	Cloison doublage	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C
	Faux-plafond	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'absorption acoustique α_w
	Gaine technique	Plans de repérage Fiches techniques
	Habillage mural	Plans de repérage Elévations Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'absorption acoustique α_w
	Porte	Plans de repérage Tableau de portes Fiches techniques

LOT	Elément constructif	Document à fournir
11 : MENUISERIES INTERIEURES		Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C
	Châssis vitré	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C
	Trappe	Plans de repérage Fiches techniques
	Cloison mobile	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C
13 : SOLS SOUPLES	Sol souple	Plans de repérage Fiches techniques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'atténuation des bruits de chocs ΔL_w
15 : CARRELAGE FAÏENCE	Carrelages collés sur sous-couche acoustique	Plans de repérage Fiche technique des sous-couches acoustiques Rapport d'essai acoustique en laboratoire justifiant de leur indice d'atténuation des bruits de chocs ΔL_w
17A : CVC	Matériel	Fiches techniques du matériel bruyant avec mention des niveaux de puissance acoustique L_w ou de pression L_p par bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz Fiches techniques des systèmes antivibratiles et notes de calcul associées
	Réseaux CVC	Plans des réseaux de CVC avec mention des sections et débits, et dessins des pièges à son Fiches techniques des entrées d'air, grilles de soufflage et grilles de reprise Fiches techniques des pièges à son et gaines flexibles acoustiques avec mention des atténuations sonores Notes de calculs acoustiques , établies en dynamique (atténuations et régénération), de dimensionnement des pièges à son sur les réseaux CVC démontrant le contrôle effectif du bruit résultant dans les locaux. Une note de calcul par réseau est nécessaire, pour chaque équipement (un calcul pour le soufflage et un calcul pour l'extraction à chaque fois) Notes de calculs acoustiques de dimensionnement des pièges à son concernant les rejets sonores dans l'environnement des équipements techniques tels que CTA et extracteurs. Pour les CTA, une note de calcul par réseau est nécessaire (un calcul pour l'air neuf et un calcul pour le rejet à chaque fois)
	Collier antivibratile	Fiches techniques
	Bouche de transfert d'air	Fiches techniques avec mention de leur isolement acoustique normalisé $D_{ne,w}+C$
	Locaux techniques	Plans de maquettage avec dessins des pièges à son
	Réseaux plomberie	Plans des réseaux EU-EV-EP

LOT	Elément constructif	Document à fournir
17B : PLOMBERIE	Matériel	Fiches techniques du matériel bruyant (pompes, ...) avec mention des niveaux de puissance acoustique L_w ou de pression L_p par bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz Fiches techniques des systèmes antivibratiles et notes de calcul associées
	Descente d'eau insonorisée	Fiches techniques du complexe isolant rapporté Carnet de détails de mise en œuvre ou notice de pose du fabricant
	Collier antivibratile	Fiches techniques Carnet de détail de mise en œuvre, ou notice de pose du fabricant
18 : ELECTRICITE CFO CFA	Réseaux CFO Cfa	Plans des réseaux CFO Cfa
	Matériel	Fiches techniques du matériel bruyant avec mention des niveaux de puissance acoustique L_w ou de pression L_p par bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz Fiches techniques des systèmes antivibratiles et notes de calcul associées

3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

3.1 Réglementation

Les textes réglementaires ci-après sont applicables au présent projet.

3.1.1 Loi cadre

- **Loi n°92-1444** du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit

3.1.2 Bâtiment

- **Arrêté du 25 avril 2003** relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- **Circulaire du 25 avril 2003** relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres que d'habitation
- **Arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- **Arrêté du 3 septembre 2013** illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié
- **Arrêté préfectoral n°210 du 21 janvier 2015** relatif au classement sonore des voies ferroviaires du département de la Côte d'Or
- **Arrêté préfectoral n°398 du 25 septembre 2012** relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres du département de la Côte d'Or
- **Arrêté du 20 avril 2017** relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement

3.1.3 Environnement et protection du voisinage

- **Décret n°2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1^{er} août 2013**
- **Arrêté préfectoral du 16 juin 1999** relatif à la lutte contre les nuisances sonores dans le département de la Côte-d'Or

3.1.4 Limitation des nuisances sonores et vibratoires lors du chantier

- **Article R1336-10** du Code de la santé publique
- **Décret n° 95-79 du 23 janvier 1995**, fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation
- **Directive Européenne 2000/14/CE du 8 mai 2000** concernant le rapprochement des législations des Etats membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- **Arrêté du 11 avril 1972** relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantier
- **Arrêté du 19 décembre 1977** relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes motocompresseurs
- **Circulaire du 16 mars 1978** relative aux bruits émis par les engins de chantier
- **Arrêté du 3 juillet 1979** fixant le code général de mesure relatif au bruit aérien émis par les matériels et engins de chantier
- **Arrêté du 6 mai 1982** fixant le code général de mesure relatif au bruit aérien émis par les matériels et engins de chantier, modifiant l'arrêté du 3 juillet 1979

- **Arrêté du 2 janvier 1986** relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes électrogènes de puissance
- **Arrêté du 2 janvier 1986** modifiant l'arrêté du 11 avril 1972 relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par le ou les moteurs à explosion ou à combustion interne de certains engins de chantier
- **Arrêté du 2 janvier 1986** modifiant l'arrêté du 3 juillet 1979 fixant le code général de mesure relatif aux bruits aériens émis par les matériels et engins de chantier
- **Arrêtés du 26 juin 1992, du 3 juillet 1992, du 17 juillet 1992 et du 27 juillet 1992** relatifs à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par des engins de chantier
- **Arrêtés du 12 mai 1997** fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier notamment :
 - les émissions sonores des groupes électrogènes de puissance
 - les émissions sonores des motocompresseurs
 - les émissions sonores des groupes électrogènes de soudage
 - les émissions sonores des marteaux piqueurs et des brise-béton
 - les émissions sonores des grues à tour
 - les émissions sonores des pelles hydrauliques, des pelles à câbles, des bouteurs, des chargeuses et des chargeuses-pelleteuses
- **Arrêté du 18 mars 2002** relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- **Arrêté du 21 janvier 2004** relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- **Arrêté du 22 mai 2006** modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments

3.2 Normes

3.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

3.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF S 31-057** (1982) : Vérification de la qualité acoustique des bâtiments
- **Norme NF EN 717-1 et 2** (2013) : Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Partie 1 : Isolement aux bruits aériens – Partie 2 : Protection contre les bruits de choc

3.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF EN 12354-1 à 6** : Acoustique du bâtiment - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments
- **Norme VDI 2081** (2019) : Air-conditioning - Noise generation and noise reduction

3.3 Programme technique

Le projet fait l'objet d'un programme fonctionnel et technique dont l'analyse est présentée au §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

3.4 Programme environnemental

Il n'est pas visé de démarche ou certification de type HQE sur l'opération

4 OBJECTIFS ACOUSTIQUES

4.1 Préambule

Les paragraphes suivants présentent les objectifs acoustiques visés sur le projet.

Ces objectifs ont été définis en fonction des textes de référence cités au § 3 et des exigences programmatiques. Pour certains cas, en l'absence d'exigence réglementaire ou programmatique, des objectifs acoustiques ont été retenus en fonction des critères usuels de confort acoustique.

Ces objectifs sont exprimés en utilisant les indicateurs standardisés ci-après, dont les définitions figurent en annexe du présent rapport :

- $D_{nT,A,tr}$ pour l'isolement aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur
- $D_{nT,A}$ pour l'isolement aux bruits aériens entre locaux
- $L'_{nT,w}$ pour le niveau de bruit d'impact dans les locaux
- Tr pour la durée de réverbération dans les locaux
- AAE pour l'aire d'absorption équivalente d'une paroi ou d'un local
- L_{nAT} pour le niveau de bruit des équipements
- L_{Aeq} pour le niveau de pression acoustique équivalent mesuré dans l'environnement

Ces indicateurs standardisés sont à considérer pour une durée de réverbération de référence T_0 de 0,5 s.

4.2 Isolements aux bruits aériens vis-à-vis de l'extérieur

4.2.1 Situation

L'isolation des locaux vis-à-vis des bruits aériens venant de l'extérieur doit tenir compte des sources sonores telles que les infrastructures de transports terrestres (routières, ferroviaires) et de transport aérien.

Infrastructures de transports terrestres

Les exigences réglementaires applicables à l'opération sont définies par l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013. Dans ces arrêtés, les exigences sont définies en fonction du classement sonore des infrastructures de transports situées à proximité du projet (classement de 1 à 5, la catégorie 1 étant la plus bruyante), soit par une méthode de calcul forfaitaire, soit par une estimation précise du niveau sonore en façade (par calcul ou par mesures in situ). Dans le cadre de ce projet, la méthode de calcul forfaitaire est retenue.

D'après les arrêtés préfectoraux relatifs au classement sonore des réseaux routier et ferroviaire du département de la Côte d'Or, le projet est proche des infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes présentées dans le tableau suivant :

Infrastructure	Classement sonore	Type	Largeur du secteur affecté par le bruit [m]	Plus petite distance au projet [m]	Infrastructure prise en compte dans l'étude
Boulevard Jeanne d'Arc	Catégorie 3	Tissu ouvert	100 m	≈ 90 m	Oui

La ligne de tramway T1 n'est pas classée.

Infrastructures de transport aérien

Le projet ne se trouve pas dans une zone exposée au Plan d'Exposition au Bruit (PEB) d'un aéroport.

4.2.2 Objectifs acoustiques

Par application de la méthode de calcul forfaitaire décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013, compte tenu de la distance et l'orientation des façades du projet par rapport aux voies classées, les objectifs d'isolement acoustique réglementaires sont les suivants, par façade ou par type de local :

Local de réception	Objectif $D_{nT,A,tr}$ [dB]
Salles d'examen Stations, salles de cours, salles de tp, cabinet médical, salle d'arrivée et debrief, learning lab, convivialité, bureaux, simulateurs	≥ 30 dB
Salle de captation audio/vidéo, régie son	≥ 35 dB

4.3 Isolement aux bruits aériens entre locaux

Le tableau suivant présente les objectifs d'isolement aux bruits aériens minimum entre locaux, selon l'indice $D_{nT,A}$ (exprimé en dB).

Local d'émission Local de réception	Local d'enseignement d'études, d'activités pratiques, administration Salles d'examens	Local de rassemblement fermé, salle de réunion, sanitaires	Cage d'escalier	Circulation horizontale vestiaire fermé
Administration, salle de réunion, salle des professeurs	$\geq 43^{(1)}$	≥ 50	≥ 43	≥ 30
Salles d'enseignement d'études ou d'activités pratiques, atelier peu bruyant				
Salle de captation audio/vidéo, salle visio	$\geq 46^{(1)}$	≥ 53	≥ 43	≥ 38

⁽¹⁾ Diminution de 3 dB en présence de porte entre les locaux

4.4 Niveaux de bruit de choc dans les locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit de choc maximum dans les locaux, selon l'indice $L'_{nT,w}$. Cette valeur $L'_{nT,w}$ est mesurée dans le local lors du fonctionnement d'une machine à choc normalisée dans tout local adjacent ou superposé (hors locaux techniques et locaux de stockage).

Local de réception	Objectif $L'_{nT,w}$ [dB]
Administration, salle de réunion, salle des professeurs	≤ 60 dB
Local d'enseignement ou d'activités pratiques, salle d'étude, atelier peu bruyant	
Circulation, hall	Sans objet

4.5 Correction de la réverbération dans les locaux

4.5.1 Durée de réverbération

Le tableau suivant présente les objectifs de durée de réverbération maximum dans les locaux, selon l'indice Tr , exprimé en secondes.

Sauf mention contraire, ces objectifs correspondent à la moyenne arithmétique des valeurs de durée de réverbération aux octaves 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz. Ils sont mesurés dans des locaux meublés, non occupés.

Local de réception	Objectif Tr [s]
Administration, salle de réunion,	0,4 s \leq Tr \leq 0,8 s
Local d'enseignement, d'études, d'activités pratiques de volume inférieur à 250 m ³	
Local d'enseignement, d'études, d'activités pratiques de volume supérieur à 250 m ³	0,6 s \leq Tr \leq 1,2 s
Sanitaires	0,4 s \leq Tr \leq 0,8 s
Salle d'examen (avec ou sans mur mobile replié)	\leq 1,2 s
Captation audio/régie son	\leq 0,5 s de 250 Hz à 4 000 Hz

4.5.2 Aire d'absorption équivalente

Conformément à la réglementation acoustique relative aux établissements d'enseignement et à la réglementation relative à l'accessibilité des ERP aux personnes handicapées, les locaux suivants recevront des traitements absorbants dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau suivant, en proportion de leur surface au sol :

Local de réception	Objectif AAE [m ²]
Circulations ⁽¹⁾ , hall	\geq 50 % S _{sol}
Espaces d'accueil et d'attente du public	\geq 25 % S _{sol}

⁽¹⁾ Sauf escaliers enclouonnés et ascenseurs

4.6 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur des locaux

Le tableau suivant présente les objectifs de niveaux de bruit maximum à l'intérieur des locaux dû au fonctionnement des équipements techniques, selon l'indice L_{nAT} et le critère NR (sur la base des niveaux de pressions acoustiques par bandes d'octaves normalisés) :

Local de réception	Objectif L _{nAT} [dBA] et/ou NR
Administration, salle de réunion, salle des professeurs, salle d'examen, stations	\leq 38 dBA et NR33
Local d'enseignement ou d'activités pratiques, salle d'étude, atelier peu bruyant	
Hall	\leq 42 dBA et NR37
Circulations, escaliers, palier ascenseur	\leq 42 dBA et NR37
Sanitaire	\leq 45 dBA
Régie son, captation vidéo	\leq 30 dBA et NR25
Local technique standard (CTA, ...)	\leq 70 dBA et NR65
Local technique bruyant (compresseurs)	\leq 80 dBA et NR75

4.7 Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement extérieur

4.7.1 Réglementation générale relative à la limitation des bruits de voisinage

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

Code de la santé publique Art. R.1336-7	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, **est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.**

4.7.2 Niveau de bruit résiduel dans l'environnement du projet

En l'absence de relevés sonores in situ à proximité du projet, le niveau sonore résiduel aux abords du projet est fixé à 27 dBA.

4.7.3 Limitation du bruit rayonné en espace extérieur

En sus des seuils réglementaires à ne pas dépasser en façade des tiers et en limite de leur propriété, le niveau sonore de chaque équipement considéré individuellement ne devra pas dépasser le niveau sonore indiqué dans le tableau ci-dessous, en dBA.

Équipement technique du bâtiment	Objectif L_{Aeq}
Split system	≤ 55 dBA à 2 m de l'équipement ≤ 45 dBA à 2 m des prise et rejet d'air
CTA Extracteurs VMC	≤ 55 dBA à 2 m de l'équipement ≤ 45 dBA à 2 m des prise et rejet d'air
Compresseurs	≤ 75 dBA à 2 m de l'équipement

5 DESCRIPTIF ACOUSTIQUE PAR LOT

5.1 LOT 01 : CURAGE – DEMOLITIONS NON STRUCTURELLES

Sans prescription acoustique particulière.

5.2 LOT 02 : TERRASSEMENT – GROS ŒUVRE – DEMOLITIONS STRUCTURELLES – INSTALLATIONS DE CHANTIER

5.2.1 Façade en béton épaisseur 20 cm

Façade en béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 57$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm et de masse surfacique 460 kg/m².

Localisation :

- Façades du RdC et entre sol
- Escaliers R+1 et R+2

5.2.2 Dallages et planchers

5.2.2.1 Plancher en béton épaisseur 20 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 69$ dB, de type béton armé d'épaisseur 20 cm minimum et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation : Plancher haut R+2 (zone escaliers)

5.2.2.2 Plancher en béton épaisseur 23 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 65$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 67$ dB, de type béton armé d'épaisseur 23 cm minimum et de masse surfacique 550 kg/m².

Localisation : Plancher bas R+1

5.2.2.3 Plancher en béton épaisseur 25 cm

Plancher caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 67$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 63$ dB, de type béton armé d'épaisseur 25 cm minimum et de masse surfacique 600 kg/m².

Localisation : Plancher bas entre sol

5.2.2.4 Plancher en dalles alvéolées avec chape de compression

Plancher alvéolé caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 61$ dB et un niveau de bruit de choc $L_{n,w} \leq 80$ dB, de type dalle alvéolée d'épaisseur 24 cm avec chape de compression d'épaisseur 5 cm minimum en tout point, pour une masse surfacique totale de 463 kg/m² minimum.

Localisation :

- Plancher bas R+1 et R+2
- Plancher haut R+2 (hors zone escaliers)

Note : Pour des raisons structurelles ces planchers sont prévus avec des épaisseurs de 36 à 45 cm. Pour les besoins acoustiques un plancher 24+5 se suffit. Des épaisseurs plus importantes sont compatibles avec les exigences acoustiques.

5.2.3 Parois intérieures en béton

5.2.3.1 Voile en béton épaisseur 20 cm

Voile béton caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 62$ dB, de type béton armé d'épaisseur minimale 20 cm et de masse surfacique 470 kg/m².

Localisation :

- Escaliers
- Gaines d'ascenseur
- Sanitaires RdC
- Refends

5.2.3.2 Maçonnerie en parpaing plein ou plein perforé épaisseur 20 cm

Mur maçonné caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 60$ dB, de type parpaing plein ou plein perforé d'épaisseur 20 cm et de masse surfacique 420 kg/m^2 , enduit au plâtre ou au ciment sur une face au moins.

Localisation :

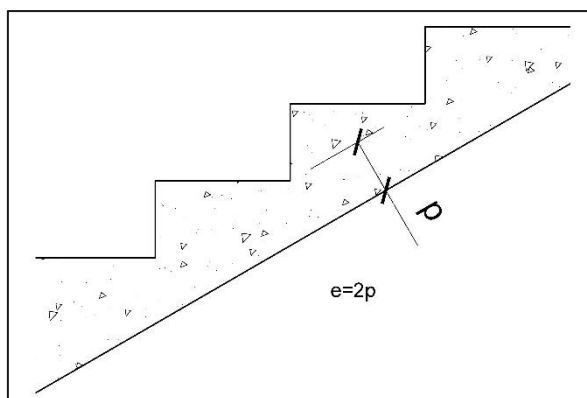
- Local air comprimé
- Locaux CTA

Mise en œuvre : Les parpaings seront enduits au plâtre ou au ciment sur au moins une face, sur une épaisseur d'1 cm minimum.

5.2.4 Escaliers

Dans le cas courant, les escaliers en béton seront mis en œuvre selon les principes suivants :

- Les planchers et paliers seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- Les parois verticales seront en béton armé d'épaisseur 20 cm ;
- L'épaisseur minimale p des volées telle que figurée sur le schéma ci-après sera d'au moins 10 cm, pour une épaisseur totale e d'au moins 20 cm ;



Principe d'épaisseur minimale des volées d'escalier

5.2.5 Socles et massifs de désolidarisation

Le titulaire du présent lot doit la réalisation de tous les socles de propreté nécessaires aux équipements des différents lots techniques susceptibles de générer et transmettre des vibrations à la structure du bâtiment (CTA, extracteurs, pompes, compresseurs etc.).

Le dimensionnement de ces socles de propreté est à la charge des lots techniques. Le dimensionnement et la fourniture des plots antivibratiles est à charge du lot technique associé à l'équipement source de vibration (type, quantité, calepinage).

L'entreprise de Gros-œuvre doit donc se coordonner avec les autres corps d'état pour connaître les équipements techniques à placer sur socle de propreté, recueillir les instructions pour la réalisation de ces ouvrages, et tenir compte dans le dimensionnement structurel du bâtiment des surcharges liées à ces ouvrages.

5.2.6 Joints de dilatation

Les joints de dilatation (JD) du bâtiment ne devront pas constituer des ponts phoniques dès lors qu'il existe une contrainte d'isolement acoustique entre les locaux concernés.

Dans la mesure du possible, on fera correspondre les JD avec une paroi séparative entre locaux, de manière à placer ce JD soit à l'intérieur d'un double mur, soit à l'intérieur d'une cloison sèche (qui sera alors réalisée sous la forme d'une cloison à double ossature).

Dans les autres cas, le remplissage des joints de dilatation sera réalisé typiquement de la manière suivante :

- Un isolant en laine minérale mis en œuvre sur la hauteur du plancher et/ou sur l'épaisseur du mur, par exemple de type Esocof de Esope, ou équivalent ;
- Selon nécessité, un cordon coupe-feu en fibres minérales comprimées remplissant toute l'épaisseur du JD, de type Litafeu de Technique Béton par exemple ;
- Un mastic silicone ou polyuréthane mis en œuvre sur fond de joint ;
- Un couvre-joint de type Esope, Couvraneuf ou équivalent dans le cas d'un plancher, et un habillage bois ou tôle acier dans le cas d'un mur ;
- En façade, l'étanchéité à l'air et la performance acoustique du remplissage du JD pourront être assurées par une mousse en polyuréthane imprégnée, de type Illmod 600 de Illbruck par exemple.

Localisation : Selon plans du BET structure

5.2.7 Précautions de mise en œuvre

La mise en œuvre des différents éléments sera conforme aux normes constructives, DTU et avis techniques des fabricants.

Ouvrages en béton armé

D'une manière générale et sauf spécifications particulières, les ouvrages en béton seront caractérisés par une masse volumique minimale de 2300 kg/m³ pour les séparatifs verticaux, 2400 kg/m³ pour les séparatifs horizontaux, et 1800 kg/m³ minimum pour les chapes et dalles flottantes.

Ouvrages maçonnerés

Les murs en parpaings seront hourdés au mortier de ciment et parfaitement rejointoyés. Les éléments fendus ou cassés ne seront pas employés et les trous pour passage de serre-joints seront rebouchés.

Dans tout local à contrainte acoustique, les éléments maçonnerés réalisés en agglomérés de béton (pleins ou creux) ou en briques seront impérativement enduits sur une face s'ils sont laissés nus. En cas de doublage la maçonnerie sera enduite sur la face opposée au doublage. Cet enduit sera d'épaisseur 1 cm au moins. Il pourra être de type SikaRep 105 de Sika, ou équivalent.

Ouvrages préfabriqués

La mise en œuvre d'éléments préfabriqués (murs, planchers, escaliers etc.) devra être compatible avec les performances acoustiques requises dans le présent document.

La manutention d'éléments préfabriqués (prémurs, prédalles, dalles alvéolées) se fera prioritairement au moyen d'élingues souples ne créant ni trou, ni brisure, ni épaufrure sur ces éléments. Si des trous, brisures ou épaufrures sont constatés une fois ces éléments préfabriqués installés, l'entreprise devra le rebouchage et colmatage de ces défauts au moyen de mortier de ciment, afin de garantir leur performance acoustique.

Dans le cas de prédalles et prémurs, les joints entre éléments seront soigneusement rebouchés avec un mortier fin fibré spécial joint, par exemple de type Joint 663 de Parexlanko.

Planchers supports d'équipements techniques

Les planchers supportant des équipements techniques générant des vibrations, devront être suffisamment rigides pour présenter une fréquence de résonance nettement supérieure à la fréquence de résonance des plots antivibratiles. Les surfaces sur lesquelles des systèmes antivibratiles seront posés devront être au préalable nettoyées et débarrassées de tout gravois.

Rebouchages et calfeutrements

Tout percement et toute réservation seront impérativement rebouchés au moyen de béton ou de mortier de ciment. Ces rebouchages ne devront créer ni retrait ni fissure une fois séchés. Il ne sera pas incorporé dans ces rebouchages de matériaux légers comme du polystyrène, de la mousse polyuréthane, de la laine minérale etc. En présence de réseau technique (tuyauterie, canalisation, câbles électriques, gaine de ventilation, etc.), l'entreprise

vérifiera la présence et la bonne mise en œuvre des fourreaux résilients autour des éléments traversant l'ouvrage en béton avant de faire son rebouchage.

Les évidements créés par les instruments nécessaires à la mise en œuvre devront être rebouchés un fois ces instruments déposés. Dans les voiles béton, les trous de banches doivent être rebouchés au béton à pleine épaisseur, éventuellement en employant des carottes tronconiques préfabriquées. Ce rebouchage devra combler parfaitement le diamètre intérieur du trou de banche (aucun vide ou rebouchage partiel).

Les joints de dilatations et de désolidarisation vibratoire devront être débarrassés de tout gravois et résidus de chantier (polystyrènes, fers métalliques etc.) avant fermeture et mise en œuvre de leurs protections.

Incorporations électriques

Les incorporations électriques dans les séparatifs en béton ne seront en aucun cas mis en œuvre en vis-à-vis de part et d'autre du séparatif. Elles seront impérativement espacées d'au moins 30 cm, avec une profondeur maximale de 7 cm, de façon à ne pas dégrader la performance acoustique du séparatif.

Dans les cloisons maçonnées particulières (brique creuse, béton cellulaire etc), les incorporations électriques et saignées devront respecter les principes décrits dans les notices des fabricants et avis techniques du produit.

Formes de pente

Les formes de pentes incorporées au coulage de la dalle ne devront pas réduire l'épaisseur et la masse surfacique minimum requis pour la performance acoustique des ouvrages.

Huisseries à bancher

La mise en œuvre des huisseries à bancher devra respecter les DTU et spécifications techniques appropriées. En particulier, les huisseries à bancher seront maintenues lors de leur pose par un mannequin de dimensions adaptées. L'entreprise devra les calfeutrerments nécessaires pour respecter l'affaiblissement acoustique des portes (enduits, joint mousse, finition au joint acrylique etc.). L'entreprise veillera à ce que la pression du béton ne déforme pas les huisseries des bloc-portes, notamment des portes à forte contrainte acoustique.

5.3 LOT 03 : FACADE OSSATURE BOIS

5.3.1 Façades bois

Façade bois caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 45$ dB, constituée de l'extérieur vers l'intérieur des éléments suivants :

- Un bardage bois (assemblage rainure et languette)
- Un isolant en laine minérale (ou bio-sourcé) d'épaisseur 40 mm minimum, protégé par un pare-pluie
- Un panneau de contreventement d'épaisseur 12 mm minimum fixé sur l'ossature bois de la façade
- Une ossature bois d'épaisseur minimale 160 mm avec entraxe entre montants de 600 mm
- Un isolant en laine minérale (ou bio-sourcé) d'épaisseur 160 mm, dans l'ossature bois
- Une contre-cloison sur ossature métallique fixée de dalle à dalle, sans contact avec l'ossature bois, constituée d'un parement d'une plaque de plâtre BA13 et un isolant en laine minérale (ou bio-sourcé) d'épaisseur minimum 45 mm

Localisation : Ensemble des façades R+1 et R+2

Note : Les salles régies son et captation vidéo comprendront **deux plaques BA13** afin de permettre un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 48$ dB.

5.3.1 Précautions de mise en œuvre

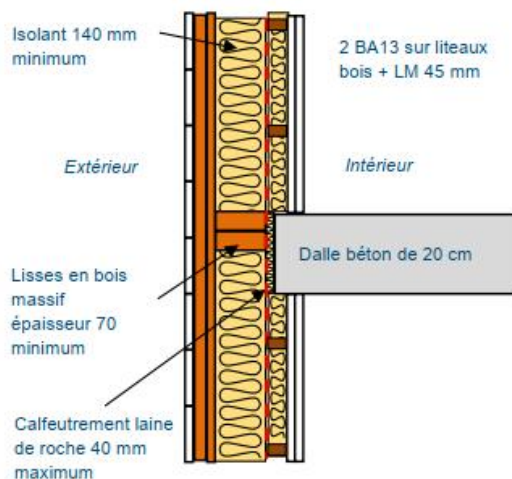
Les façades, seront réalisés conformément aux DTU et aux avis techniques des fabricants. Les matériaux employés seront conformes aux NF et certifications demandées.

Les éléments constituant ces ouvrages devront être sélectionnés et dimensionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : tenue mécanique, résistance au feu, isolation thermique, étanchéité à l'air, etc.

Les panneaux ou rouleaux d'isolant dans les façades et cloisons seront posés jointifs, entre ossatures, toute hauteur, toute largeur, sans vide. De même en plafond : les rouleaux ou panneaux d'isolant seront jointifs, idéalement en deux couches croisées, et couvriront toute la surface du plafond.

Les calfeutrements autour des traversées par les lots techniques (ventilation, électricité, plomberie etc.) ou aux jonctions avec des ouvrages d'autres corps d'état (structure béton, menuiseries extérieures, plâtrerie, menuiseries intérieures, etc.) seront traités avec précaution (renfort par plaque d'OSB supportant l'élément traversant, bourrage d'isolant si nécessaire, collage d'une feuille viscoélastique ou mise en œuvre d'un manchon élastique en EPDM étanche à l'air), et parachevés par un joint de finition pour garantir l'étanchéité à l'air de la paroi (cf DTU 25.41).

Les façades bois seront interrompues par les planchers selon le principe schématique suivant :



Principe schématique de mise en œuvre des façades bois

5.4 LOT 04 : COUVERTURE - ETANCHEITE – ZINGUERIE

5.4.1 Bardage métallique perforé

Bardage métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr} \geq 32$ dB et un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,85$, constitué de l'intérieur vers l'extérieur des éléments suivants :

- Un plateau acier d'épaisseur 75/100^{ème}, perforé à 14 % minimum complété d'un voile de verre type Rocksourdine ou équivalent
- Un complément de laine minérale d'épaisseur minimale 80 mm
- Un profil extérieur en acier 75/100^{ème}

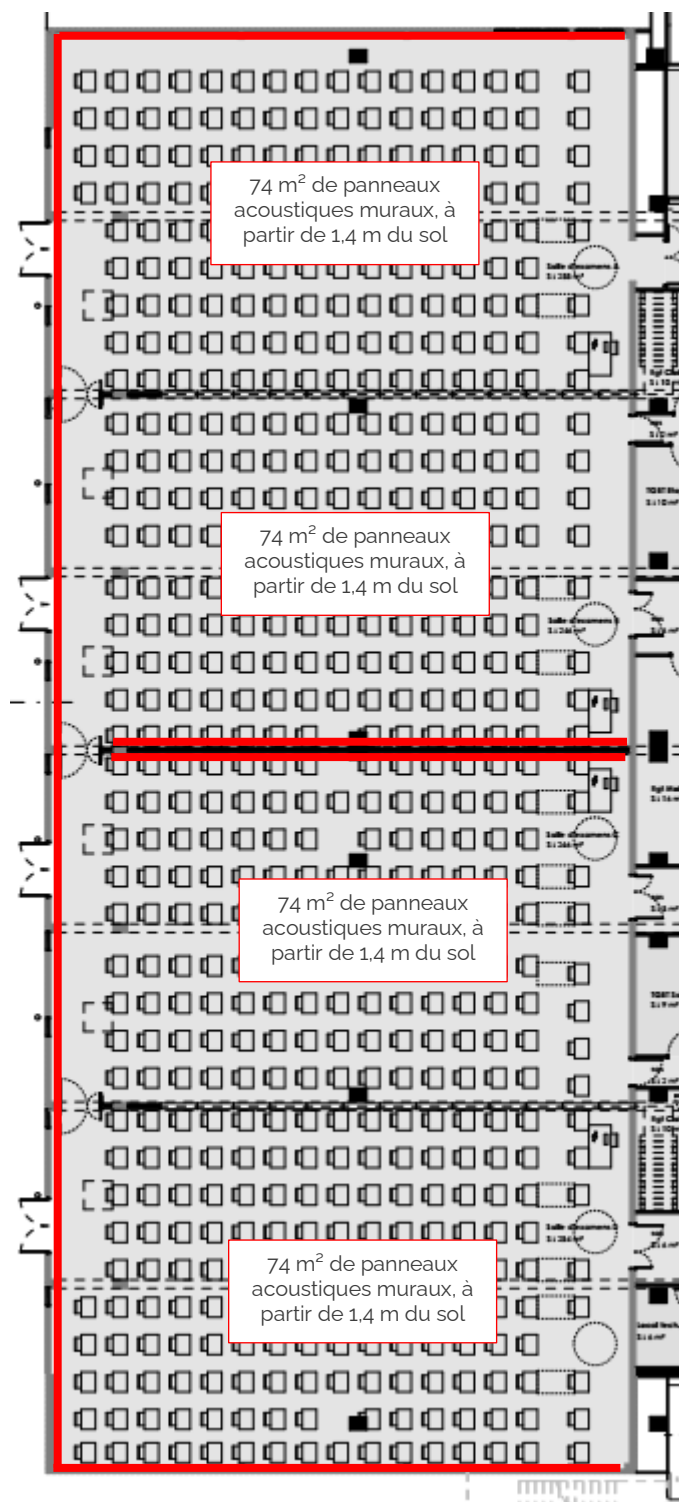
Cette toiture présentera un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,85$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,70	0,95	0,95	0,95	0,80	0,70

Type : CN125 P de Arval ou équivalent

Localisation : Salles d'examens : 74 m² par salle

Plan de repérage :



Localisation des panneaux acoustiques muraux dans les salles d'examens

5.4.2 Exutoires de désenfumage et puits de lumière

Aucun exutoire ou puits de lumière ne sera prévu dans les locaux du R+2 (TP, bureaux, enseignements, simulateurs etc..).

Les exutoires ou lanterneaux en polycarbonate présentant une faible performance acoustique, ceux-ci seront réservés aux cages d'escaliers et locaux de stockage.

5.4.3 Supportage des équipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences ne seront pas posés à même une membrane d'étanchéité sur isolant, ou une protection lourde sur isolant, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité. L'entreprise devra les relevés d'étanchéité autour de ces plots ou longrines béton.

5.4.4 Précautions de mise en œuvre

Revêtements d'étanchéité

La mise en œuvre des revêtements d'étanchéité sera conforme aux DTU et recommandations des fabricants. Ils ne devront pas solidariser les éléments prévus pour être désolidarisés : joint de dilatation, joint de désolidarisation vibratoire, équipement technique placé sur plots antivibratiles, dalles béton sur plots plastiques, etc.

Traitement des JD

Les joints de dilatation (JD) du bâtiment ne devront pas constituer des ponts phoniques entre les locaux et l'extérieur, que ces JD soient positionnés en façade ou en toiture.

L'étanchéité à l'air et la performance acoustique du remplissage du JD pourront être assurées par une mousse en polyuréthane imprégnée, de type Illmod 600 de Illbruck par exemple, avant traitement de l'étanchéité conformément au DTU.

Equipements techniques

Les équipements techniques susceptibles de transmettre des vibrations et bruits basses fréquences ne seront pas posés à même l'étanchéité, mais posés sur plots ou longrines en béton par l'intermédiaire d'appuis antivibratiles qui surélèvera les équipements par rapport à l'étanchéité (surélévation de 80 cm suivant DTU, si nécessaire). L'entreprise devra les relevés d'étanchéité autour de ces plots ou longrines béton.

5.5 LOT 05 : ISOLATION THERMIQUE PAR L'EXTERIEUR - BARDAGE METALLIQUE ISOLANT

Sans prescription acoustique particulière.

5.6 LOT 06 : MENUISERIES EXTERIEURES ALUMINIUM

5.6.1 Note sur la sélection des menuiseries extérieures

Les châssis vitrés et portes vitrées décrits ci-après sont caractérisés par leur indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$, évalué par un essai en laboratoire et faisant l'objet d'un rapport d'essai acoustique.

Ce rapport d'essai acoustique concerne la menuiserie dans son ensemble (cadre dormant, partie ouvrante, joints, tapées, etc.), doit être adapté au type d'ouverture (à la française, coulissant etc.) et doit préciser toutes les sujétions particulières de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de la performance acoustique.

L'entreprise s'assurera que les dimensions des menuiseries du projet correspondent à celles considérées par le rapport d'essai acoustique en laboratoire. En cas de plus grandes dimensions, une diminution des performances acoustiques des menuiseries devra être considérée, selon les conditions de l'annexe B de la norme NF EN 14351-1. Un renforcement des performances acoustiques des vitrages sera à prévoir au besoin.

L'entreprise veillera à sélectionner ses menuiseries vitrées selon l'indice $R_w + C_{tr}$ (et non l'indice R_w).

Cet indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C_{tr}$ concerne l'ensemble menuisé, et non le vitrage seul.

En cas d'uniformisation des performances acoustiques des menuiseries extérieures, la plus haute performance acoustique sera retenue pour l'ensemble uniformisé.

Concernant les coffres de volet roulant, les valeurs indiquées sont à considérer tablier relevé.

Pour toute façade nécessitant un isolement supérieur à 35 dB, les châssis seront nécessairement ouvrants à la française (pas de coulissant).

5.6.1 Châssis vitrés

5.6.1.1 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 30$ dB, avec vitrage de type 4(16)6, ou équivalent.

Localisation : Salles d'examen, Stations, salles de cours, salles de tp, cabinet médical, salle d'arrivée et debrief, learning lab, convivialité, bureaux, simulateurs

5.6.1.2 Châssis vitré $R_w+C_{tr} \geq 35$ dB

Châssis vitré caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C_{tr} \geq 35$ dB, avec vitrage de type 6(16)10, ou équivalent.

Localisation : Salle de captation audio/vidéo, régie son

5.6.2 Portes vitrées

Les portes vitrées ouvrant sur l'extérieur respecteront les mêmes performances acoustiques que les châssis vitrés.

5.6.3 Entrées d'air

Les locaux seront ventilés par un système à double flux, pas d'entrées d'air en façades.

5.6.4 Précautions de mise en œuvre

La mise en œuvre des menuiseries extérieures devra être conforme aux DTU et recommandations techniques des fabricants.

Avant mise en œuvre, l'entreprise vérifiera la réservation du gros œuvre et demandera toute reprise nécessaire (horizontalité des linteaux et appuis de fenêtres, dressage des tableaux, équerrage, cotes tableau et diagonales).

Étanchéité à l'air

Un soin particulier devra être apporté à la pose des ouvrages menuisés et tout spécialement à l'étanchéité à l'air entre la menuiserie et sa paroi support. En effet, la performance acoustique d'une menuiserie vitrée dépend de sa composition (vitrage notamment) mais également en grande partie du soin apporté à sa mise en œuvre (calage, joints d'étanchéité à l'air, raccord avec les plaques de plâtre et/ou le gros œuvre, etc.). De manière générale, des joints en mousse imprégnée (Illmod 600 de Illbruck, Compriband de Tramico, Igas Profile de Sika, etc.) associés à un joint de finition en silicone intérieur et extérieur, seront à prévoir pour assurer l'étanchéité acoustique en périphérie des menuiseries.

L'étanchéité à l'air entre dormants et ouvrants sera assurée par interposition de joints de battement verticaux et horizontaux. Ces joints devront être continus sur toute la périphérie de la menuiserie, avec des coupes d'onglet à chaque angle. Le cas échéant, des barres de seuils ou des seuils « à la suisse » seront nécessaires en bas de porte.

Précadres, tapées

S'il est utilisé des précadres, ceux-ci devront être compatibles avec les objectifs d'isolement aux bruits extérieurs demandés dans le présent document. L'emploi de précadres ne devra pas créer de pont phonique entre intérieur et extérieur. Les précadres seront typiquement en tôle acier d'épaisseur 20/10^{ème}.

Quel que soit le mode de pose retenu (aligné sur l'intérieur, en tableau, ou aligné sur l'extérieur), la performance acoustique devra être obtenue, ce qui peut nécessiter des renforcements acoustiques des tapées ou des précadres en fonction des détails de mise en œuvre.

5.7 LOT 07 : PIERRE DE TAILLE

Sans prescription acoustique particulière.

5.8 LOT 08 : ECHAFAUDAGE

Sans prescription acoustique particulière.

5.9 LOT 09 : SERRURERIE

5.9.1 Note sur la sélection des bloc-portes

Les bloc-portes décrits ci-après sont caractérisés par leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C , évalué au moyen d'un essai en laboratoire et faisant l'objet d'un rapport d'essai acoustique.

Ce rapport d'essai acoustique concerne le bloc-porte dans son ensemble (huisserie, ouvrant, joints, barre de seuil, oculus vitré, etc) et doit préciser toutes les sujétions particulières de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de la performance acoustique.

L'entreprise veillera à sélectionner ses bloc-portes selon l'indice R_w+C , ou le cas échéant R_w+C_{tr} (et non l'indice R_w).

Avant le démarrage du chantier, l'entreprise aura à justifier sa sélection de bloc-portes en transmettant les fiches techniques et rapports d'essai acoustique correspondant.

5.9.2 Bloc-porte métallique $R_w+C \geq 38$ dB

Bloc-porte métallique caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 38$ dB, de type MD1202 BS de Malerba, Phoniplus 45 de Doortal ou équivalent, avec barre de seuil ou fer plat d'épaisseur 12 mm.

Localisation :

- Locaux CTA (en cas de portes bois)
- Air comprimé (en cas de portes bois)

5.9.3 Grilles de ventilation

Les grilles de prise d'air et de rejet d'air des locaux techniques et équipements techniques devront permettre le respect des niveaux de bruit d'équipement demandés en espace extérieur.

Le dimensionnement des pièges à son nécessaires est à la charge des lots techniques, notamment le lot CVC. Le titulaire doit donc se coordonner avec les autres corps d'état pour connaître les contraintes et caractéristiques des éléments influents dans le calcul.

En tout état de cause, l'entreprise devra sélectionner ses grilles et caillebotis de manière à éviter toute régénération de bruit audible lors du passage d'air à travers de ces éléments.

La section des ventilation haute et basse devront être définies de manière à obtenir une vitesse de flux inférieure à 2 m/s en amont des grilles d'air neuf et de rejet d'air.

5.9.4 Précautions de mise en œuvre

Les bloc-portes seront mis en œuvre conformément aux DTU et aux avis techniques ou prescriptions techniques des fabricants.

Fixation des huisseries

Avant mise en œuvre dans les voiles béton, l'entreprise vérifiera la réservation du gros œuvre et demandera toute reprise nécessaire (horizontalité des linteaux, dressage des tableaux, équerrage, cotes tableau et diagonales).

La fixation et le calfeutrement des huisseries devront faire l'objet d'une attention particulière afin d'éviter la création de points de faiblesse acoustique. L'étanchéité acoustique des huisseries avec leur paroi support, béton ou cloison, sera parfaite.

Joints en feulture de l'huisserie

L'étanchéité entre dormant et ouvrant sera obtenue par des joints en EPDM positionnés en feulture, qui seront impérativement continus. Afin d'éviter la détérioration de l'étanchéité acoustique des joints lors de la mise en

peinture des huisseries et parois des locaux, l'entreprise prévoira soit des joints avec pellicule pelable, soit une pose des joints après intervention du peintre.

Joint en bas de porte

Le détalonnage des portes est proscrit pour toute porte nécessitant un indice d'affaiblissement R_w+C ou R_w+C_{tr} supérieur ou égal à 30 dB. Un joint sera prévu en bas de porte, soit de type « frotteur » à double lèvres qui frottera sur le sol lors de l'ouverture / fermeture de la porte, soit de type « seuil à la suisse » avec un joint en bas de porte qui se comprime sur une barre de seuil. Le cas échéant, il peut également être prévu des joints en bas de porte de type « plinthe automatique ».

Equipements de portes

La quincaillerie mise en œuvre devra être compatible avec celle détaillée dans le rapport d'essai acoustique et/ou la fiche technique du bloc-porte.

Les grilles de transfert d'air dans les portes à contrainte acoustique sont proscrites. Si le local technique doit être ventilé, une grille de transfert d'air sera positionnée en façade (maçonnerie ou voile béton), de performance acoustique adaptée aux contraintes acoustiques à respecter.

Réglages des portes

L'entreprise devra le réglage de ses portes de manière que les joints en feuilure soient parfaitement comprimés à la fermeture de l'ouvrant, et de façon que le joint en bas de porte soit parfaitement étanche à l'air, sans jour apparent.

Les ferme-portes seront correctement réglés de manière à ne pas faire claquer la porte lors de sa fermeture.

5.10 LOT 10 : PLATRERIE - FAUX PLAFONDS

5.10.1 Cloisons

5.10.1.1 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 45$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 45$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et deux plaques de plâtre BA13 par parement, de type 98/48 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation :

- Entre tous locaux et circulations (hors cas spécifiques §5.10.1.2 et §5.10.1.3)

5.10.1.2 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 53$ dB

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 53$ dB, d'épaisseur 10 cm, avec laine minérale d'épaisseur 45 mm et une plaque de plâtre BA18 ou BA25 spéciale acoustique par parement, de type 98/48 Duo'tech de Placoplâtre, 98/62 BA18S Twin de Siniat, ou équivalent.

Localisation :

- Entre locaux (cas standards hors cas spécifiques §5.10.1.3)
- Entre salle de captation vidéo et circulations

5.10.1.3 Cloison de performance acoustique $R_w+C \geq 56$ dB à ossature alternée

Cloison sèche caractérisée par un indice d'affaiblissement $R_w+C \geq 56$ dB, d'épaisseur 12 cm et à ossature alternée, avec laine minérale d'épaisseur 70 mm et deux plaques de plâtre BA13 par parement, de type SAA120 de Placoplâtre ou équivalent.

Localisation :

- Entre régie son et stockage tablettes

5.10.2 Doublages

5.10.2.1 Doublage de façade thermo-acoustique sur ossature métallique

Doublage thermique et acoustique sur ossature métallique de type M48, comprenant une plaque de plâtre BA13 et un isolant en laine minérale d'épaisseur 45 mm, de type M48 Placostil de Placoplâtre, ou équivalent.

Localisation : Façades

Mise en œuvre : Les doublages ne seront pas filants entre locaux, mais recoupés par les cloisons séparatives.

Note : Les salles régies son et captation vidéo comprendront **deux plaques BA13**.

5.10.2.2 Doublage intérieur thermo-acoustique collé

Doublage thermique et acoustique collé, apportant une amélioration de l'affaiblissement acoustique $\Delta(R_w+C) \geq 5$ dB par rapport à un voile béton de 16 cm, comprenant un isolant en laine minérale d'épaisseur 80 mm, de type Calibel 10+80 de Isover, ou équivalent.

Localisation :

- Doublages des parois de locaux non chauffés (selon besoins thermiques)

5.10.3 Gaines techniques et encoffrements de réseaux techniques

Encoffrement technique et/ou soffite caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 34$ dB et une perte par insertion aux bruits aérien $\Delta L_{an} \geq 31$ dBA, constitué de deux plaques de plâtre BA13 et 45 mm de laine minérale, sur ossature métallique.

Localisation :

- Gaines techniques
- Descentes d'eau EU/EV et EP localisées dans les locaux (le cas échéant)

5.10.4 Faux-plafonds acoustiques

5.10.4.1 Faux-plafond démontable en dalles de laine minérale

Faux-plafond en dalles de laine minérale démontables, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,9$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,40	0,80	0,90	0,95	0,95	0,95

Produit type : Ekla de Rockfon, Advantage de Ecophon épaisseur 20 mm, ou équivalent

Localisation :

- R+1
 - Salles TP
 - Salle de cours
 - Stations
 - Cabinet médical
 - Salle de stérilisation
 - Salle arrivée et debrief
 - Salle régie son
 - Learning lab
- R+2
 - Salle vidéo
 - Vestiaires
 - Simulateurs
 - TP simulations
 - Salle prothèses
 - Salle de plâtre
 - Bureaux
 - Salles d'enseignements

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

5.10.4.2 Faux-plafond en plaques de plâtre perforées non démontable

Faux-plafond en plaques de plâtre perforées non démontables, avec matelas de laine minérale, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,75$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,60	0,80	0,85	0,80	0,70	0,65

Les plaques de plâtre auront un taux de perforation d'au moins 15,5% et seront revêtues sur la face non apparente d'un voile de verre noir.

Derrière les plaques de plâtre sera placé un matelas de laine minérale d'épaisseur 60 mm minimum dans un plénum de 200 mm minimum.

Produit type : Rigitone 8/18, ou équivalent

Localisation :

- Sanitaires RdC, R+1, R+2
- Circulations R+2
- Hall examens
- Circulations entre sol
- Hall odontologie

5.10.4.3 Faux-plafond démontable en bacs métalliques perforés

Faux-plafond en bacs métalliques perforés démontables, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,60$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,25	0,60	0,75	0,50	0,60	0,60

Les bacs perforés incorporeront un voile de verre en fond de bac. Le taux de perforation sera de 22 % minimum.

Produit type : F-Clip de Armstrong ou équivalent

Localisation :

- Circulations communes R+1, R+2
- Salles d'examens

Mise en œuvre : Plénum de 200 mm minimum

5.10.4.4 Revêtement absorbant en fibre de bois épaisseur 75 mm

Revêtement en fibres de bois et laine minérale, d'épaisseur totale 75 mm (25 mm de fibre de bois et 50 mm de laine minérale), caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,95$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,35	0,85	0,90	0,90	0,90	0,90

Produit type : Organic Mineral 75 de Knauf, ou équivalent

Localisation : Air comprimé, locaux CTA

Mise en œuvre : Fixation mécanique au support, sans plénum

5.10.5 Revêtements acoustiques muraux

Panneau acoustique mural en laine minérale (ou mousse acoustique) revêtue d'un tissu de verre (ou d'une maille textile), d'épaisseur 40 à 50 mm, caractérisé par un coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,90$, et les valeurs minimales par bandes de fréquence suivantes :

Bande d'octave [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Coefficient d'absorption α_s	0,15	0,65	0,95	0,95	0,95	0,95

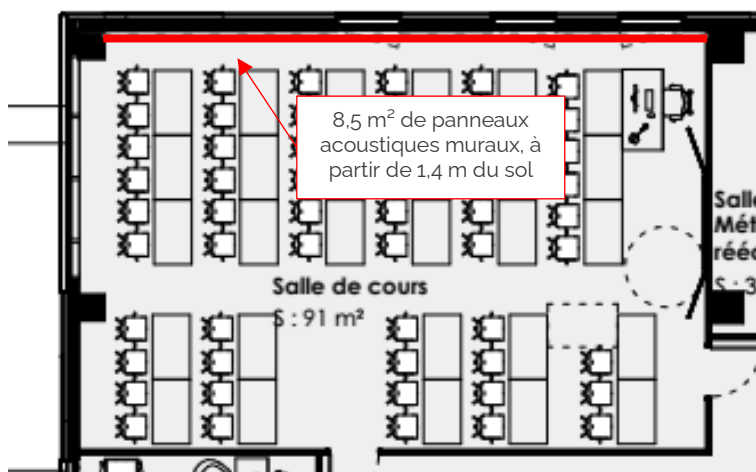
Produit type : Akusto Wall Super G de Ecophon, VertiQ de Rockfon, Stereo de Texaa ou équivalent

Localisation :

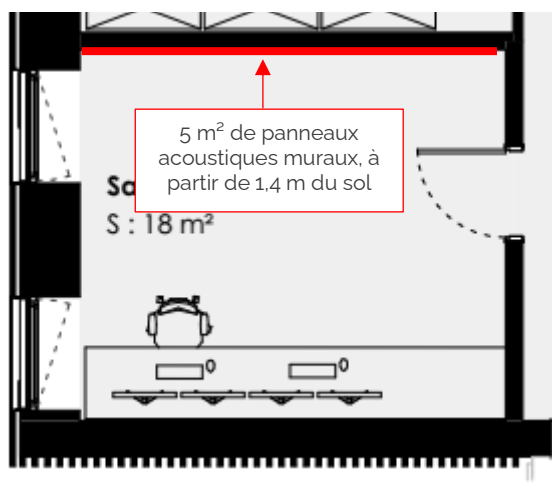
- Salles d'examens : 74 m² par salle
- Salle banalisée R+1 91 m² : 8,5 m²
- Salle banalisée R+2 84 et 82 m² : 8,0 m²
- Salle régie son : 5 m²

Mise en œuvre : Fixation mécanique à la paroi, sans plénum

Plan de repérage :



Localisation des panneaux acoustiques muraux dans la salle banalisée



Localisation des panneaux acoustiques muraux dans la régie son

5.10.6 Précautions de mise en œuvre

De façon générale, les cloisonnements à base de carreaux de plâtre sont proscrits du fait de leur faible performance acoustique, à l'exception éventuelle des sanitaires individuels entre eux (mais jamais en périphérie des blocs sanitaires), et des recouvrements verticaux à l'intérieur des gaines techniques.

Les cloisons, doublages et faux-plafonds seront réalisés conformément aux DTU et aux avis techniques des fabricants.

Sélection et dimensionnement des ouvrages

Les ouvrages à réaliser devront être sélectionnés et dimensionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : tenue mécanique, résistance au feu, isolation thermique, classement hygrométrique du local, nécessité de plaques de plâtre haute dureté, protection sismique etc. En particulier, l'entreprise vérifiera dans le cadre de son offre puis de ses études d'exécution le type de cloison et de doublage adapté à la hauteur à franchir, et vérifiera la nécessité ou non d'une ossature primaire pour la réalisation des plafonds.

Cloisons

L'implantation des cloisons devra suivre parfaitement les plans architecte DCE, sauf évolution en cours de chantier validée par la maîtrise d'œuvre.

Toutes les cloisons sèches en plaques de plâtre sur ossature métallique devront s'élever toute hauteur du plancher bas jusqu'au plancher haut (ou de plancher bas à toiture le cas échéant). Elles seront systématiquement installées avant les doublages, avant les faux plafonds et avant les chapes.

Dans le cas de cloisons positionnées sous un plancher ou une toiture à forte déformation, il pourra être nécessaire de prévoir un système de coulisse en tête de cloison. Cette coulisse devra assurer l'affaiblissement acoustique requis. L'entreprise se reportera alors aux détails des fabricants de cloisons pour cette mise en œuvre particulière.

Selon les instructions du fabricant, des bandes résilientes adhésives seront mises en œuvre aux dos des rails et montants, en partie basse des cloisons et en départ mural, pour obtenir la performance acoustique visée.

Sauf système monoparement de largeur 90 cm, les plaques de plâtre seront montées à joint décalé, à la fois pour le premier parement et pour le deuxième parement.

Les panneaux ou rouleaux de laine minérale dans les cloisons et doublages seront posés jointifs, entre ossatures, toute hauteur, sans vide. Ils seront tenus en tête.

Doublages

Les doublages ne seront pas filants entre locaux, mais interrompus par les cloisons et gaines techniques.

Le doublage de parois maçonnées par une plaque de plâtre seule collée sur parpaing est proscrit dès lors qu'il est requis un isolement acoustique minimum entre locaux séparés par ce type de paroi, car ce type de montage détériore la performance acoustique de la maçonnerie, et affaiblit fortement l'isolement acoustique entre locaux par transmissions sonores directes et latérales.

Joints

Les joints entre plaques de plâtre de chaque cloison et doublage ainsi qu'à la périphérie seront traités avec des bandes à joints et enduit, y compris en plénum de faux-plafond, y compris en cueillie.

En pied de cloison et de doublage, les plaques de plâtre seront posées à une distance de 5 à 10 mm du sol conformément au DTU et/ou à l'avis technique du fabricant, puis un joint au mastic sera réalisé pour assurer l'étanchéité acoustique.

Incorporations électriques

Les prises, interrupteurs ou toutes autres incorporations dans les cloisons ne devront pas être installés dos à dos, mais à une distance minimale de 60 cm de part et d'autre de la cloison, avec présence continue d'une laine minérale entre les incorporations.

Aucune incorporation électrique ne sera réalisée dans les plafonds isolants.

Portes, trappes et châssis vitrés

La mise en œuvre des éléments menuisés vitrés ne doit en aucun cas être filante devant les séparatifs intérieurs (cloisons notamment) sans la prise de précautions nécessaires vis-à-vis des exigences d'isolement entre locaux.

Toutes les impostes des portes devront être réalisées de la même constitution que la cloison dans laquelle elles sont implantées ou justifieront d'un indice d'affaiblissement acoustique équivalent.

La mise en œuvre des huisseries devra respecter les DTU et spécifications techniques appropriées, avec les calfeutrements nécessaires pour respecter l'affaiblissement acoustique des portes (enduits, joint mousse, finition au joint acrylique, etc).

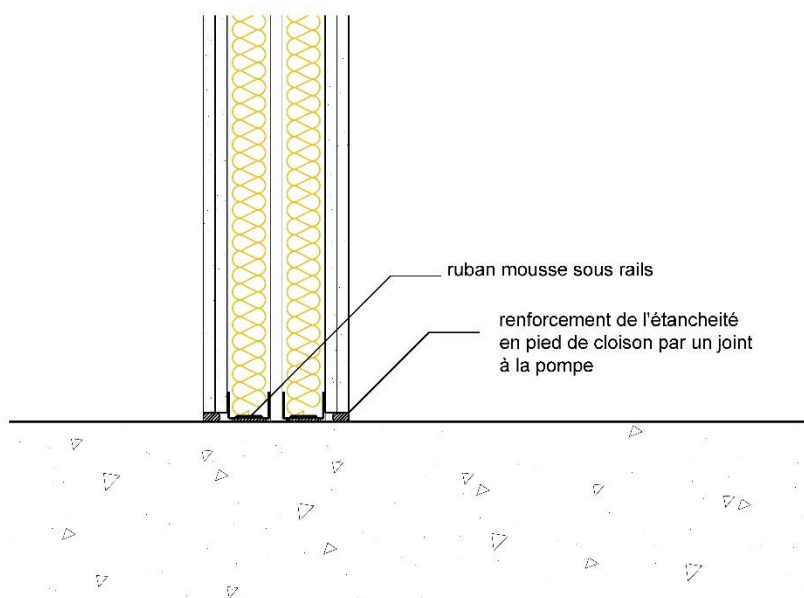
Lorsque des trappes sont prévues au présent corps d'état, leur composition doit être similaire à celle de la paroi les recevant (y compris la laine minérale collée derrière la trappe) et vérifiera un indice d'affaiblissement équivalent.

Rebouchages et calfeutrement

Les calfeutrements autour des traversées par les lots techniques et en raccord avec les autres corps d'état (structure, menuiseries intérieures, etc) seront traités avec précaution (bouillage par laine minérale, joint étanche à l'air, feuille viscoélastique), et parachevés par un joint silicone pour garantir l'étanchéité à l'air de la paroi.

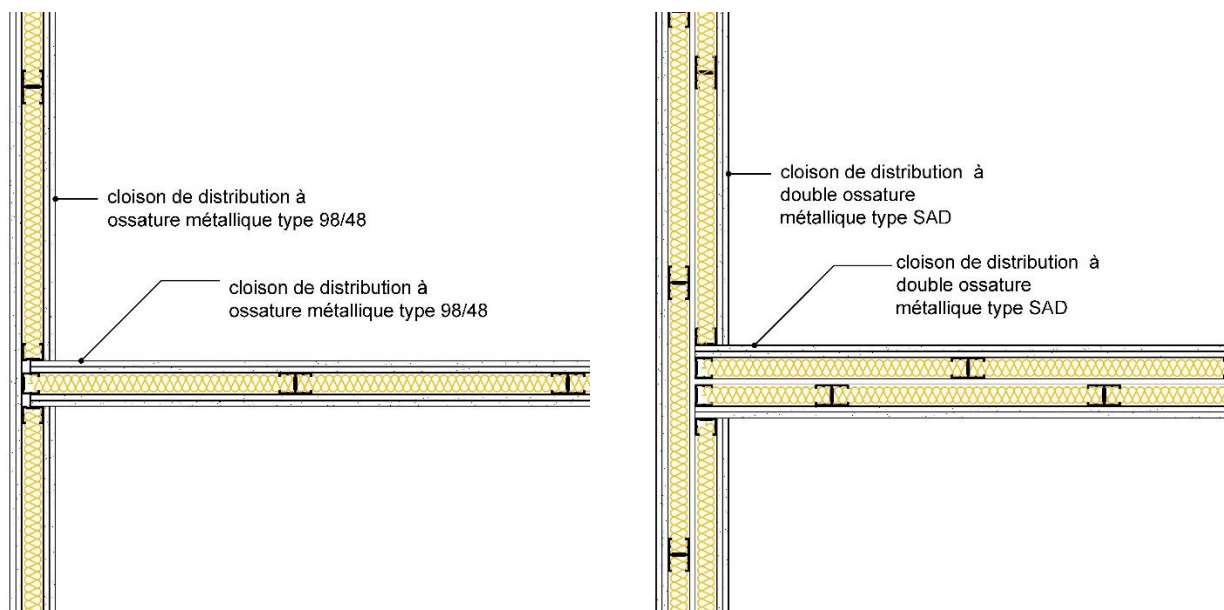
Détails de mise en œuvre

En pied de cloison, l'étanchéité acoustique sera réalisée par un joint à la pompe (les plaques de plâtre étant posées à 5-10 mm du sol, selon DTU), complété selon la notice de pose des fabricants par une bande de mousse à positionner sous les rails, comme illustré ci-après.



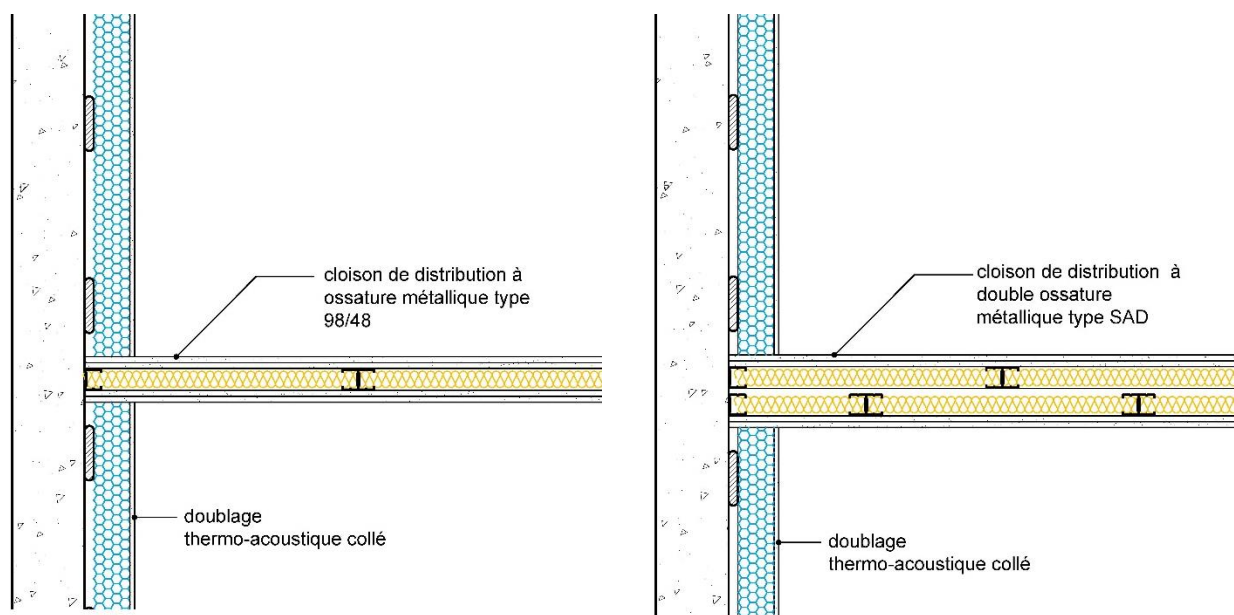
Coupe de principe en pied de cloison

Afin de limiter les transmissions latérales entre locaux dans le cas d'une jonction en « T », les parements en plaques de plâtre intérieurs des cloisons sur circulation ou sur autre local seront recoupés au droit des cloisons qui séparent deux locaux, selon les principes illustrés ci-après :

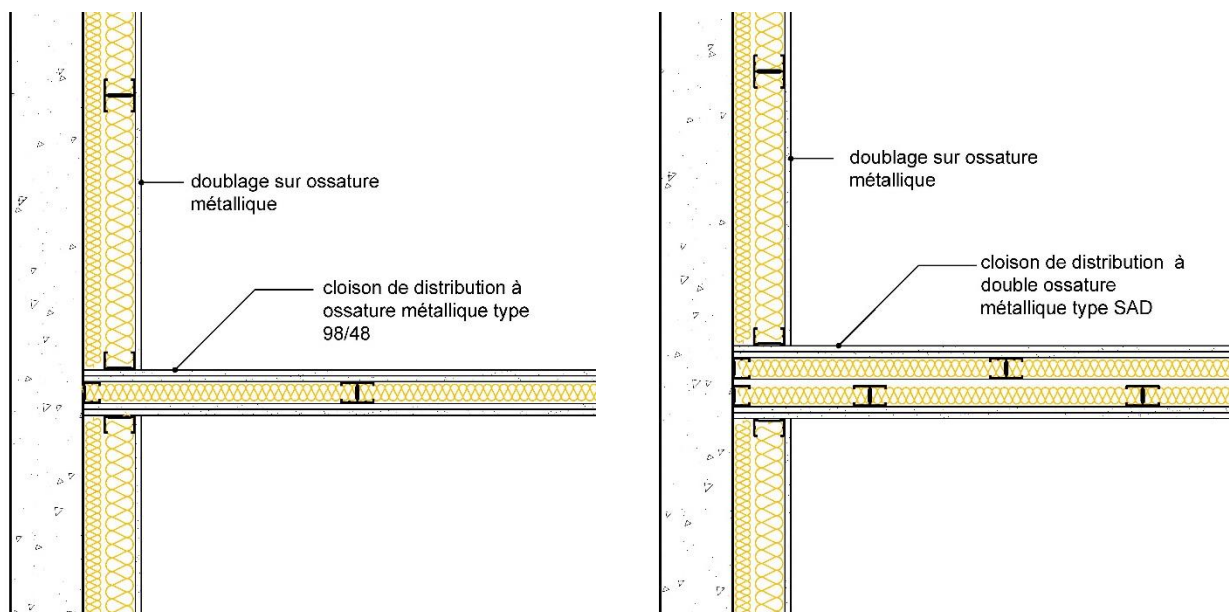


Coupes de principe de jonction entre deux cloisons sèches

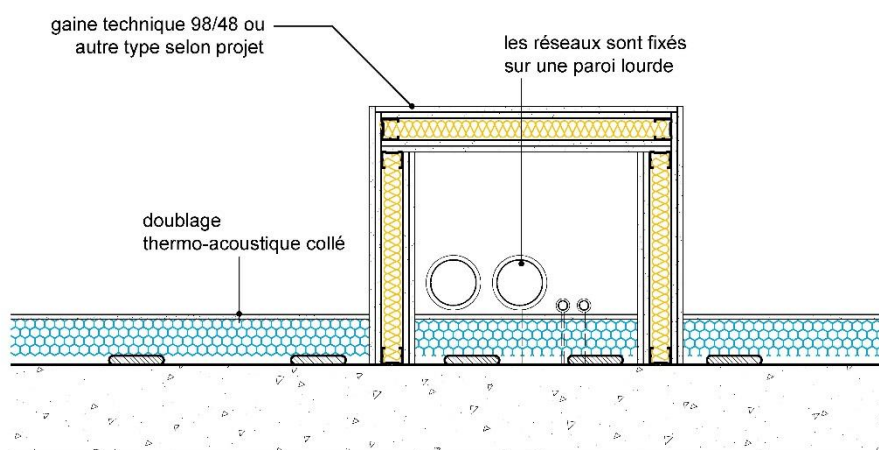
Les doublages seront interrompus par les cloisons et gaines techniques, selon les principes illustrés ci-après.



Coupes de principe de jonction entre cloison et doublage collé

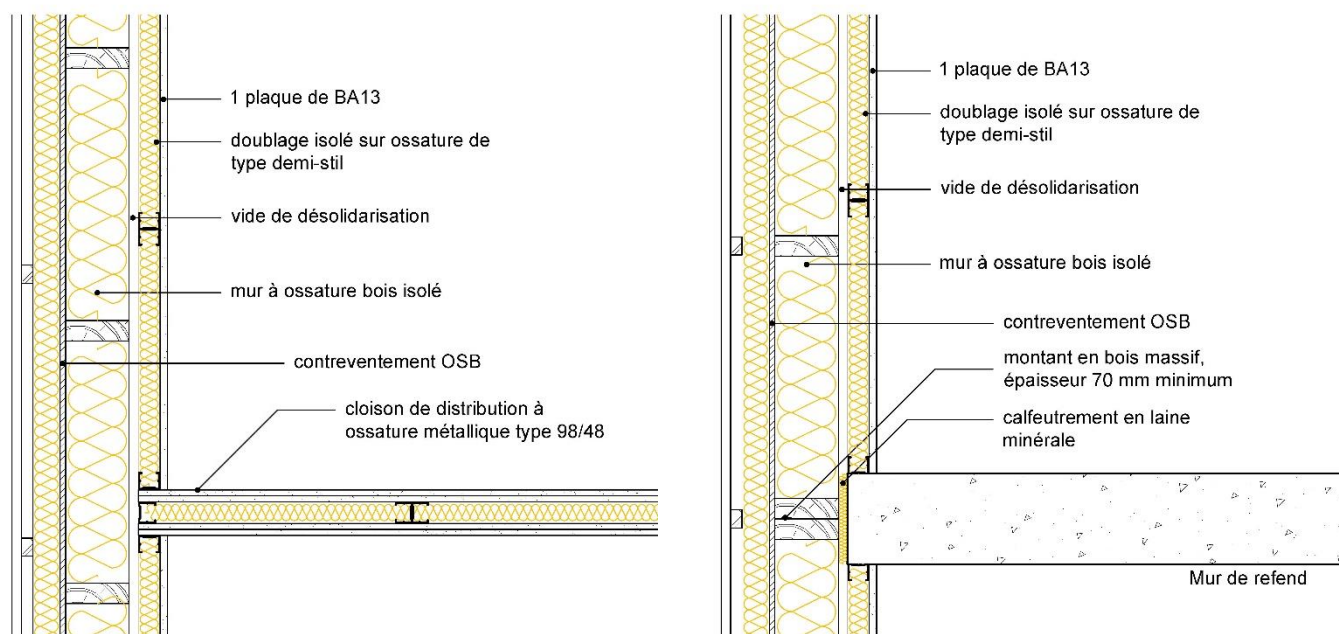


Coupes de principe de jonction entre cloison et doublage sur ossature métallique



Coupe de principe de jonction entre gaine technique et doublage collé

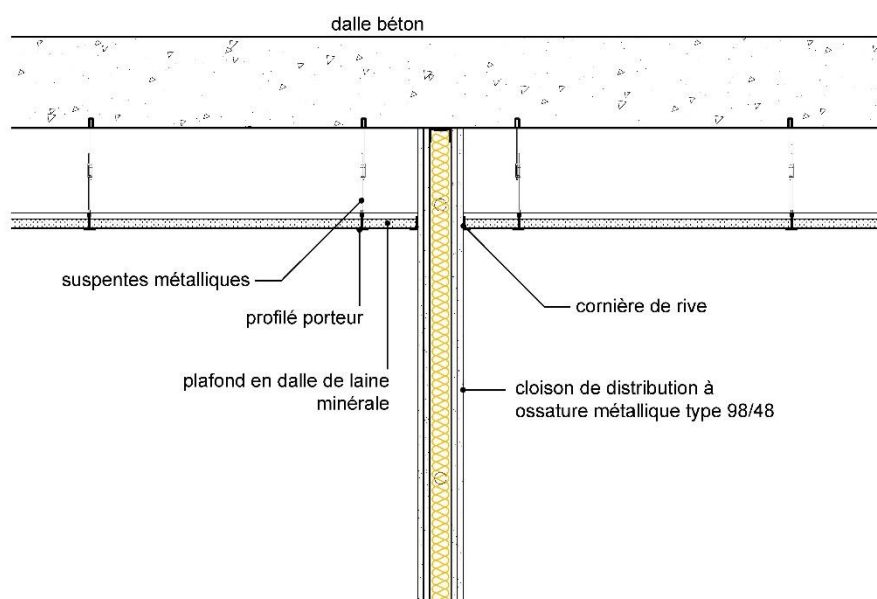
Les doublages des façades à ossature bois ne seront pas filants entre locaux mais interrompus par les cloisons et refends, tel que présenté sur les schémas de principe ci-après.



Coupes de principe de mise en œuvre des doublages sur façade ossature bois

Les soffites et encoffrements de réseaux techniques ne seront pas non plus filants entre locaux, mais interrompus au droit des cloisons et planchers.

Les faux-plafonds seront également interrompus par les cloisons, selon le principe illustré ci-après.



Coupe de principe de jonction entre cloison et faux-plafond en dalles démontables

Faux plafonds absorbants

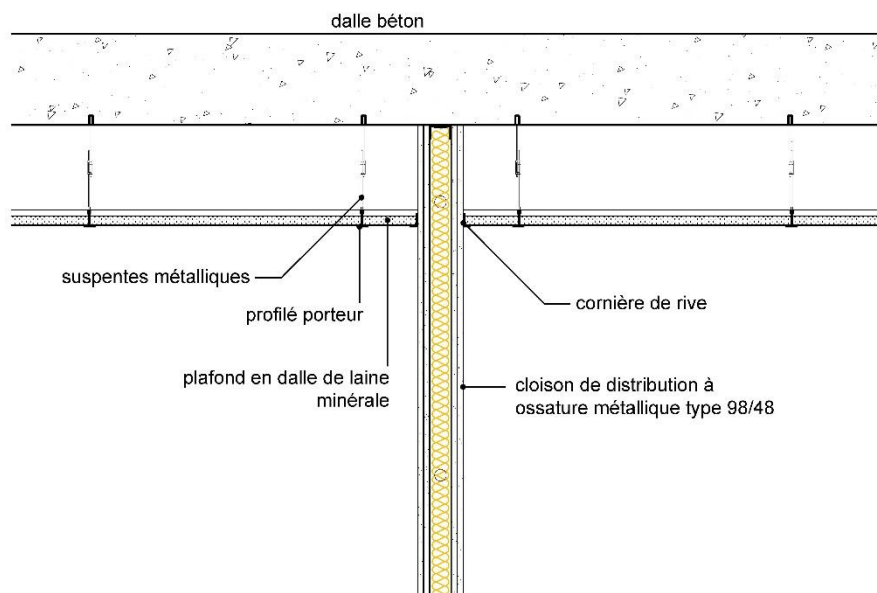
La mise en œuvre des faux-plafonds, éléments suspendus, revêtements muraux sera conforme aux DTU, avis techniques et recommandations des fabricants.

La sélection des produits se fera sur des critères acoustiques, et également sur les autres critères nécessaires pour satisfaire aux différentes réglementations et au cahier des charges du maître d'ouvrage : réaction au feu, résistance à l'humidité, classement des locaux, normes d'hygiène, facilité d'entretien et de maintenance, normes environnementales, etc.

La sélection acoustique des produits prendra en compte tous les éléments ayant une incidence sur sa performance : type d'ossature, hauteur du plénum, épaisseur des dalles, taux de perforation, etc.

Faux-plafonds

Les faux-plafonds seront installés après les doublages et cloisons en plaques de plâtre, qui seront mis en œuvre de dalle à dalle. Il n'y aura pas de faux-plafond filant entre locaux.



Coupe de principe de jonction entre cloison et faux-plafond en dalles démontables

5.11 LOT 11 : MENUISERIES INTERIEURES BOIS - DEMENAGEMENT

5.11.1 Bloc-portes

5.11.1.1 Note sur la sélection des bloc-portes

Les bloc-portes décrits ci-après sont caractérisés par leur indice d'affaiblissement acoustique R_w+C , évalué par un essai en laboratoire et faisant l'objet d'un rapport d'essai acoustique.

Ce rapport d'essai acoustique concerne le bloc-porte dans son ensemble (huisserie, ouvrant, joints, imposte démontable éventuelle, oculus vitré, etc) et doit préciser toutes les sujétions particulières de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de la performance acoustique.

L'entreprise veillera à sélectionner ses bloc-portes selon l'indice R_w+C (et non l'indice R_w).

Une attention sera portée à la sélection des portes de dimensions non standards (hauteur ou largeur), en rapport aux dimensions maximum indiquées dans les fiches techniques des fabricants pour la performance acoustique annoncée.

5.11.1.2 Bloc-porte $R_w+C \geq 30$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 30$ dB, de type Uniphone de Malerba ou équivalent.

Localisation :

- Entre tous locaux et circulations hors cas des paragraphes suivants

5.11.1.3 Bloc-porte $R_w+C \geq 38$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 38$ dB, de type Isophone de Malerba, Phonibloc A46 de Blocfer, ou équivalent.

Localisation :

- Salle de captation audio/vidéo, régie son
- Locaux CTA (en cas de portes bois)
- Air comprimé (en cas de portes bois)

5.11.1.4 Bloc-porte $R_w+C \geq 40$ dB

Bloc-porte à âme pleine caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 40$ dB, de type Soniphone de Malerba, ou équivalent.

Localisation : Ente salles d'examens

5.11.2 Châssis vitrés

Pas de châssis vitrés intérieurs prévus à ce stade.

5.11.3 Trappe de visite

Trappe caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 35$ dB, de type trappe bois d'épaisseur 40 mm, avec feuillure, joint étanche sur quatre côtés et serrure à batteuse, avec laine de roche d'épaisseur 30 mm contre-collée, type Comec ou équivalent.

Localisation : En cas de trappe présente dans un local à enjeu acoustique

5.11.4 Cloison mobile $R_w+C \geq 55$ dB

Cloison mobile caractérisée par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 55$ dB, d'épaisseur 15 cm, avec barrière acoustique menuisée en faux-plafond conforme au rapport d'essai acoustique du fabricant, de type Algaflex Silence ou équivalent.

Localisation : Salles d'examen

5.11.5 Précautions de mise en œuvre

Les portes, trappes et châssis vitrés seront mis en œuvre conformément aux DTU et aux avis techniques ou prescriptions techniques des fabricants.

Portes

Les bloc-portes seront sélectionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : classement au feu, nombre d'unités de passage, accessibilité aux personnes handicapées, nécessité d'un oculus etc.

Avant mise en œuvre dans les voiles béton, l'entreprise vérifiera la réservation du gros œuvre et demandera toute reprise nécessaire (horizontalité des linteaux, dressage des tableaux, équerrage, cotes tableau et diagonales).

La fixation et le calfeutrement des huisseries devront faire l'objet d'une attention particulière afin d'éviter la création de points de faiblesse acoustique. L'étanchéité acoustique des huisseries avec leur paroi support, béton ou cloison, sera parfaite. Des joints en mousse de type Compriband de Tramico, ou équivalent, seront utilisés partout où nécessaire, associés à une finition au mastic acrylique.

L'étanchéité entre dormant et ouvrant sera obtenue par des joints en EPDM positionnés en feuillure, qui seront impérativement continus, avec coupe d'onglet dans les angles. Afin d'éviter la détérioration de l'étanchéité acoustique des joints lors de la mise en peinture des huisseries et parois des locaux, mini) l'entreprise prévoira soit des joints avec pellicule pelable, soit une pose des joints après intervention du peintre.

Le détalonnage des portes est proscrit pour toute porte nécessitant un indice d'affaiblissement R_w+C supérieur ou égal à 30 dB. Un joint à double lèvres sera prévu en bas de porte, qui frottera sur le sol lors de l'ouverture / fermeture de la porte. Le cas échéant, il pourra être prévu une plinthe automatique ou un seuil dit « seuil à la suisse ».

La quincaillerie mise en œuvre devra être compatible avec celle détaillée dans le rapport d'essai acoustique et/ou la fiche technique du bloc-porte.

Les grilles de transfert d'air dans les portes à contrainte acoustique sont proscrites.

L'entreprise devra le réglage de ses portes de manière à ce que les joints en feuillure soient parfaitement comprimés à la fermeture de l'ouvrant, et de façon à ce que le joint en bas de porte soit parfaitement étanche à l'air, sans jour apparent. Le joint entre vantaux devra également être parfaitement comprimé, dans le cas de portes à deux vantaux.

Les ferme-portes seront correctement réglés de manière à ne pas faire claquer la porte lors de sa fermeture.

Trappes

Les trappes devront être équipées de joints sur les quatre côtés qui seront mis en pression par le système de fermeture, pour assurer leur étanchéité acoustique périphérique.

Cloisons mobiles

La constitution de la barrière phonique en faux-plafond sera conforme au rapport d'essai acoustique du fabricant. Toutes sujétions d'étanchéité à l'air seront dues par l'entreprise, notamment entre panneaux, à la jonction avec le faux-plafond et à la jonction en façade et sur cloison sèche. L'entreprise devra un réglage fin de son ouvrage de manière à ce qu'il n'y ait pas de défaut d'étanchéité à l'air une fois les panneaux fermés. Les joints en pied de panneaux devront toucher le sol.

Les pièces d'accueil de la cloison mobile en parois du local recouperont les doublages.

En présence d'une porte dans la cloison mobile, un rapport d'essai acoustique spécifique de cette configuration sera nécessaire pour valider le choix et la mise en œuvre de cette porte.

5.12 LOT 12 : PAILLASSES

Sans prescription acoustique particulière.

5.13 LOT 13 : REVETEMENTS DE SOLS SOUPLES

5.13.1 Sols souples

Sol PVC caractérisé par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 17$ dB, de type Taralay Premium Confort 43 de Gerflor, Tapiflex de Tarkett, ou équivalent.

Localisation :

Tous locaux hormis :

- Sanitaires
- Salle stérilisation
- Rangements
- Locaux techniques (CTA, SSI, TGBT, air comprimé)
- Escaliers
- Ménage

5.13.2 Précautions de mise en œuvre

La mise en œuvre des sols souples sera conforme aux DTU et aux avis techniques ou cahiers de prescriptions techniques des fabricants.

Au préalable, le plancher support devra être sec, propre et exempt de toute aspérité. La planéité du support devra être contrôlée avec la pose et une préparation (ragréage) sera prévue le cas échéant.

Les sols souples devront être sélectionnés de manière à répondre aux exigences acoustiques, et également aux autres exigences du projet : classement UPEC, typologie de local, type de pose (lés ou dalles), motif, teinte, etc.

Les revêtements de sols souples sont mis en œuvre après les cloisons séparatives, doublages et bâtis de porte ou de gaine technique.

5.14 LOT 14 : FAUX PLANCHERS TECHNIQUES

Sans prescription acoustique particulière, concerne la zone TP simulation au R+2 uniquement.

5.15 LOT 15 : CARRELAGE - FAÏENCE

5.15.1 Carrelage collé sur sous-couche acoustique

Carrelage collé directement sur une sous-couche acoustique caractérisée par un indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc $\Delta L_w \geq 18$ dB, de type, Cermiphonik de Cermix, Okaphone de Kiesel ou équivalent.

Localisation :

- Sanitaires
- Salle stérilisation
- Hall et circulations rdc

Mise en œuvre : Des relevés périphériques seront mis en œuvre le long des murs et au droit des seuils de portes pour assurer la désolidarisation du carrelage. Attention : Sur ce genre de produit, les spécificités de pose du fabricant devront être scrupuleusement respectées afin d'atteindre la performance acoustique requise.

5.15.2 Faïence

L'entrepreneur devra veiller à réaliser ses revêtements en faïence sans détériorer l'efficacité acoustique des sols carrelés mis en œuvre sur sous-couche acoustique, ni détériorer l'efficacité acoustique de la désolidarisation prévue pour les appareils sanitaires.

5.15.3 Précautions de mise en œuvre

Carrelages collés sur sous-couche acoustique

La mise en œuvre des carrelages sur sous-couche acoustique sera conforme à l'avis technique du fabricant et à sa notice de pose.

Le support sera sec, propre, et ragréé si nécessaire pour obtenir la planéité requise.

La sous-couche acoustique sera découpée, collée et marouflée pour une pose sans aspérité et sans bulle d'air. Les éléments de sous-couche seront mis en œuvre bord à bord, puis scotchées selon les indications du fabricant. Une bande de désolidarisation autocollante sera placée en rives contre toutes les remontées verticales : murs, cloisons, doublages, bâtis de portes, etc. soit avant soit après la pose de la sous-couche acoustique, selon le procédé du fabricant. Ensuite, le carrelage sera collé sur la sous-couche acoustique avec le mortier-colle préconisé par le fabricant, avec interposition éventuelle d'une mini-chape selon le procédé retenu.

Pour la mise en œuvre des plinthes, la bande de désolidarisation sera retournée sur le carrelage et placée entre les plinthes et le carrelage, avant d'être arasée et finie par un mastic élastomère mis en œuvre à la pompe.

Une bande de désolidarisation sera placée au droit des seuils de porte et arasée une fois le revêtement de sol du local adjacent (ou de la circulation) réalisé.

En présence de siphon de sol, le choix du système de carrelage collé sur sous-couche acoustique devra s'effectuer en prenant en compte la contrainte de compatibilité avec le classement du local et l'incorporation de siphon.

Au droit des seuils de porte, le carrelage ne sera pas filant, mais interrompu par un profilé souple, de type Schlüter Dilex BWS ou équivalent.

5.16 LOT 16 : PEINTURE ET REVÊTEMENTS MURAUX

5.16.1 Principes généraux

Les ouvrages dus au présent lot ne doivent pas détériorer les performances acoustiques des matériaux mis en œuvre par les autres corps d'état.

En particulier, le titulaire du présent lot ne devra en aucun cas peindre des éléments absorbants poreux de même que tous les éléments élastiques (néoprène, caoutchouc, ou autre), ainsi que les divers joints d'étanchéité acoustique (en feuillure des bloc-portes, autour des châssis vitrés, etc.), comme détaillé dans les paragraphes ci-après.

En cas de non-respect de ces impératifs, tous les éléments dégradés ayant des incidences sur l'acoustique du projet devront être repris à la charge du présent corps d'état.

5.16.2 Protection des joints et résilients acoustiques

L'entreprise devra assurer la protection des divers joints d'étanchéité acoustique lors des opérations de peinture (matériaux résilients posés entre les colliers et les canalisations, joints des portes, joints d'étanchéité des menuiseries, plots antivibratiles, etc.).

Les joints de porte ne seront en aucun cas peints. Dans la mesure du possible, ils seront déposés avant peinture, et reposés une fois la peinture parfaitement sèche, sauf dans le cas de joints à protection pelable.

5.16.3 Peinture des éléments poreux ou en dalles minérales

La peinture sur chantier des matériaux en dalles de laine minérale, fibres minérales et fibres de bois est proscrite. Ces matériaux devront être pré-peints en usine par le fabricant, garantissant ainsi la performance acoustique du produit, et commandés au fournisseur dans le coloris souhaité par l'architecte.

5.17 LOT 17a : CHAUFFAGE – VENTILATION – CLIMATISATION

5.17.1 Préambule

Concernant les installations techniques ayant une incidence sur la qualité acoustique du projet, il est prévu :

- Chauffage : Production via le réseau de chaleur urbain et alimentant la sous station du bâtiment D4. Diffusion par panneaux rayonnants.
- Ventilation : Ventilation double flux dans le cas général et simple flux pour les sanitaires. Des locaux dédiés sont prévus pour les centrales.
- Climatisation : climatisation du local stockage tablettes/serveur par une installation type split-system
- Equipements spécifiques : Production d'air comprimé par des compresseurs installés dans un local dédié

5.17.2 Traitement antivibratoire des équipements

Les équipements générant des vibrations feront systématiquement l'objet d'une isolation vibratoire : centrales de traitement d'air, extracteurs, ventilateurs, pompes, compresseurs, etc.

Pour chaque appareil, des systèmes de désolidarisation antivibratiles adaptés seront placés sous les équipements. L'entreprise devra prendre en compte la rigidité du support et pour ce faire effectuer une synthèse avec le lot Gros-œuvre.

Les plots antivibratiles placés sous les appareils devront permettre une efficacité de filtrage des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence la plus basse d'excitation. La fréquence propre sous charge des plots antivibratiles ne sera pas supérieure à 12 Hz. Des plots antivibratiles en matériau élastique (caoutchouc, élastomère, PUR) ou ressort seront à employer, selon le cas.

En aucun cas, on ne placera les appareils sur un « tapis antivibratoire » continu ou sur une dalle flottante, du fait que la fréquence de résonance de ces types de système n'est pas compatible avec l'isolation vibratoire recherchée.

En cas d'appareil suspendu (CTA, extracteur, etc.), les suspensions intégreront un matériau antivibratile, dimensionné en fonction du poids de l'appareil et du filtrage vibratoire à obtenir.

Les connexions des équipements avec les gaines, les canalisations et les câbles devront intégrer un dispositif de découplage ou de libre débattement afin d'éviter de court-circuiter l'efficacité des appuis de désolidarisation.

Les caractéristiques exactes des dispositifs à mettre en œuvre dépendent fortement du matériel qui sera sélectionné par les entreprises et du montage proposé. Il appartient à ces dernières de justifier leur choix en

fournissant les caractéristiques des matériels et des plots antivibratiles, ainsi que les notes de calculs justifiant leurs dimensionnements.

5.17.3 Réseaux de ventilation

Note importante :

L'entreprise titulaire du lot devra apporter une note de calcul justifiant le respect du niveau sonore maximum admissible dans chaque local, défini au chapitre des objectifs acoustiques du présent document.

5.17.3.1 Implantation des réseaux de ventilation

Principes

Les gaines de ventilation primaires et secondaires seront idéalement positionnées en gaines techniques verticales et en plénum des circulations pour les cheminements horizontaux, avec des piquages pour chaque local depuis la circulation vers le local à distribuer. Si tel n'est pas le cas (gainés filantes de local à local), des dispositifs limitant les ponts phoniques entre locaux seront à prévoir par le présent lot. Des notes de calcul acoustiques spécifiques pourront être demandées par la maîtrise d'œuvre, pour s'assurer que cette problématique a bien été prise en compte par l'entreprise.

Les terminaux de soufflage et de reprise d'air seront reliés au réseau de ventilation par des piquages équipés de conduits flexibles acoustiques, placés à l'intérieur des locaux (et non dans les circulations). Ces conduits flexibles seront idéalement placés entre le registre de réglage de débit et le terminal de soufflage ou de reprise d'air.

Une distance de 2 m de gaine minimum sera à respecter entre deux piquages desservant des locaux différents. Il ne sera pas fait de « piquage en croix ».

Il ne sera pas prévu un transfert d'air sous les portes (détalonnage) dès lors qu'une performance acoustique minimum est requise dans le présent document. L'entreprise se référera au § Menuiseries intérieures pour avoir connaissance des portes à contrainte acoustique.

Il n'est pas non plus prévu de bouches de transfert d'air entre locaux à contrainte acoustique, et entre locaux et circulation dès lors qu'un objectif d'isolement acoustique minimum est exigé.

Traversées de parois

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un fourreau résilient autour des gaines ou canalisations traversantes et dépassant d'au moins 20 mm de part et d'autre des parois. Tous les percements devront ensuite être rebouchés à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée. La parfaite étanchéité de la paroi doit être préservée.

Fixation des gaines de ventilation

Les gaines de ventilation seront fixées aux parois par l'intermédiaire de suspentes ou de colliers incorporant un matériau élastique, de type Dammgulast de Mupro ou équivalent. Les équipements de ventilation placés en plénum de faux-plafond également.

5.17.3.2 Limitation de l'interphonie entre locaux

La présence de gaines de ventilation et le choix des terminaux (grilles, bouches, diffuseurs, etc.) ne doivent pas créer de ponts phoniques susceptibles de dégrader l'isolement acoustique à obtenir entre les locaux.

A cette fin, l'isolement entre locaux via les gaines de ventilation devra être supérieur à l'objectif d'isolement au bruit aérien D_{nTA} exigé dans la présente notice acoustique :

- de plus de 10 dB dans le cas de locaux adjacents ou superposés
- de plus de 6 dB dans les autres cas

Les dispositifs à prévoir pour limiter les ponts phoniques via les réseaux de ventilation comprendront :

- Parfait rebouchage des traversées de parois (cloisons, murs, poutres, planchers etc.) par un matériau apportant un affaiblissement acoustique compatible avec l'isolement acoustique visé,
- Conduits flexibles acoustiques, ou gaine semi-rigide tapissée intérieurement d'un isolant en laine de roche, pour raccorder les bouches de soufflage et reprise d'air aux gaines de ventilation,

- Lorsque nécessaire, des dispositifs spécifiques tels que piège à son d'interphonie, encoffrement métallique insonorisant (avec laine minérale et/ou feuille de visco-élastique), plénum insonorisé, gaine métallique double peau, etc.

5.17.3.3 Limitation du bruit de ventilation dans les réseaux

Pièges à son

D'une façon générale, les CTA, ventilateurs et extracteurs seront systématiquement pourvus de pièges à sons primaires sur tous les réseaux de soufflage et de reprise d'air / extraction. Ces pièges à son seront placés le plus près possible des caissons, voire dans les caissons eux-mêmes. Ils seront assurément implantés en amont de toute dérivation du réseau.

Pour une meilleure efficacité, les pièges à son de section rectangulaire (et non circulaire) seront à privilégier.

Leur dimensionnement acoustique sera à effectuer en fonction des niveaux de puissance acoustique des équipements, des atténuations et régénérations de bruit dans le réseau, et des objectifs de niveau sonore maximum visés dans les locaux. Ce dimensionnement sera effectué sur les bandes d'octave de 63 Hz à 8 kHz, pour un résultat de niveau sonore exprimé par octave et en valeur globale pondérée A. Les calculs menés devront prendre en compte les incertitudes données par les fournisseurs sur les niveaux de puissance acoustique des appareils (en général 3 à 5 dB sur chaque bande d'octave). Les performances acoustiques des pièges à son devront être garanties par leurs fabricants.

La répartition de l'air dans les voies d'air du piège à son devra être uniforme. La vitesse d'air sera limitée à 10 m/s dans les veines des pièges à sons.

Pour éviter une forte régénération de bruit, l'augmentation ou la diminution de section avant et après piège à son ne sera pas brusque mais progressive, grâce à l'emploi de pièces de transformation dont la longueur sera au moins égale à deux fois le diamètre de la gaine. Ces pièces de raccord entre gaines et piège à son seront exécutées pour que l'écoulement soit le plus laminaire possible.

Il sera évité de placer les pièges à son à proximité d'un accident de parcours générant du bruit (coude, clapet coupe-feu, registres, etc.).

Les pièges à son seront capotés partout où nécessaire pour éviter les phénomènes de court-circuit acoustique par leurs enveloppes, notamment en espace extérieur. Ce capotage sera à base de tôle acier et d'un isolant en laine de roche, avec ajout si nécessaire de feuille de visco-élastique collée sur la tôle acier.

L'encombrement des pièges à son dans les locaux techniques ou le long du réseau devra être parfaitement intégré dans l'étude d'exécution de l'entreprise et le plan de maquettage des locaux techniques.

Limitation de la vitesse d'air dans les gaines

Les vitesses d'air dans les gaines devront être contrôlées de manière à limiter le bruit régénéré au travers des différents éléments du réseau provoquant des perturbations du flux d'air : coudes, changement de section, piquages, registres, clapets coupe-feu, etc.

En première approche, on se limitera à 5 m/s dans les gaines primaires, et 3 m/s dans les réseaux secondaires, valeurs à adapter suivant la configuration du réseau et les résultats de calcul acoustique de l'entreprise.

Dans les conduits raccordant aux diffuseurs, les vitesses d'air seront limitées aux valeurs suivantes, en fonction des niveaux sonores recherchés dans les locaux :

Niveau sonore dans le local [dBA]	25 dBA	30 dBA	35 dBA	40 dBA
Vitesse du flux d'air en distribution terminale [m/s]	1,5 m/s	2 m/s	2,5 m/s	3 m/s

Registres / Boîte de débit variable (BDV)

Les registres de réglage ou boîte de débit variable (BDV) employés seront situés suffisamment en amont des bouches de soufflage et de reprise d'air afin d'éviter la perception des bruits créés par l'augmentation de vitesse de l'air à leur passage. Dans le cas courant, il sera prévu un conduit flexible acoustique entre le registre et la bouche de soufflage ou reprise d'air, pour atténuer le bruit généré par le flux d'air au passage du registre, ou tout système équivalent (pièges à son, gaine tapissée à l'intérieur d'un isolant type Climliner de Isover, etc.).

Raccordement des terminaux aux gaines de ventilation

Les cassettes, grilles de reprise, diffuseurs, et tout autre dispositif terminal seront raccordés aux gaines de ventilation par des atténuateurs de bruit, soit de type conduit flexible acoustique (type Phoniflex de France Air ou équivalent, de longueur 1 m minimum), soit de type piège à son cylindrique à baffle central (type Octa baffle de Aldes, Optimum 50 de F2A, ou équivalent).

Ces atténuateurs de bruit seront placés entre les registres de réglage de débit et les terminaux (soufflage ou reprise d'air).

5.17.4 Equipements de CVC

5.17.4.1 Unités de climatisation extérieures (split-system)

Les unités extérieures de climatisation des locaux de type stockage tablettes, serveurs seront caractérisées par un niveau de puissance acoustique L_{wA} de l'ordre de 55 à 60 dBA maximum.

5.17.4.2 Centrales de traitement d'air (CTA)

Il est prévu quatre centrales de traitement d'air (CTA) sur le projet.

Ces CTA seront munies de pièges à son dûment dimensionnés sur leurs quatre réseaux (air neuf, rejet, soufflage, reprise) et raccordées aux réseaux de gaines par des manchettes souples.

Les parois des CTA seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine de roche d'épaisseur 40 mm minimum. Leur bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 65 dBA.

5.17.4.3 Caissons d'extraction

Les extracteurs en caisson seront munis si nécessaire de pièges à son sur leur réseau d'extraction compte tenu du niveau sonore requis dans les locaux (sanitaires, etc.).

Ils seront équipés d'un piège à son sur le rejet dans l'environnement extérieur, pour la protection acoustique du voisinage.

Les parois des caissons d'extraction seront de type double peau, constituées de deux tôles acier d'épaisseur 7/10^{ème} minimum de part et d'autre d'un isolant en laine minérale d'épaisseur 25 mm minimum. Leur bruit rayonné sera limité à un niveau de puissance acoustique L_{wA} de 65 dBA.

5.17.4.4 Diffuseurs d'air et grilles de reprise

La sélection des diffuseurs d'air et grilles de reprise d'air devra intégrer les critères acoustiques. Le niveau de puissance L_w de chaque élément, en fonction du débit et de la vitesse d'air considérés, devra permettre d'obtenir le niveau sonore maximum requis dans les locaux.

Ces diffuseurs et grilles de reprise seront raccordés aux gaines de ventilation avec un conduit flexible acoustique de longueur 1 m, de type Phoniflex de France Air ou équivalent.

5.17.4.5 Bouches d'extraction des sanitaires

Les bouches d'extraction de VMC des sanitaires seront caractérisées par les performances acoustiques minimales suivantes :

- Niveau de puissance acoustique $L_w \leq 40$ dBA
- Isolation acoustique (interphonie) par paire de bouches $D_{n,e,w}+C \geq 50$ dB

Type : BAP de Aldès, Borea de France Air, ou équivalent.

5.17.5 Précautions de mise en œuvre

Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes et recommandations techniques des fabricants.

Equipements et réseaux techniques

Tous les éléments susceptibles de générer des vibrations seront désolidarisés de la structure du bâtiment, et seront fixés ou supportés par des parois lourdes.

Toutes les traversées de paroi seront traitées avec un manchon résilient autour de la gaine.

L'exécution des réseaux aérauliques devra permettre d'éviter au maximum les accidents de parcours brutaux pour le flux d'air. Les changements de section seront progressifs. Les changements de direction pourront se faire, si nécessaire, avec des coudes à aubes directrices. Les registres et clapets coupe-feu seront tenus, autant que possible, à distance des changements de direction ou de section.

Avant la fermeture des gaines, l'entreprise vérifiera l'absence de tout élément « parasite » pouvant générer du bruit ou des turbulences lors de la mise en fonctionnement (vis, scotch, câbles, etc.).

L'entreprise devra réaliser l'équilibrage de la pression statique dans les réseaux de ventilation.

5.18 LOT 17b : PLOMBERIE - SANITAIRE

5.18.1 Traitement antivibratoire des équipements

Les pompes, surpresseurs et tous les appareils générateurs de vibrations seront équipés de manchons de dilatation et reposeront sur des plots antivibratiles, si nécessaire par l'intermédiaire d'un massif d'inertie de masse égal à trois fois la masse de l'équipement supporté.

Ces plots antivibratiles devront apporter une efficacité d'amortissement des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

L'entreprise prévoira un système suspendu équilibré (les suspensions par massif sur couche continue d'un matelas élastique sont proscrites). Le massif doit être commun à la pompe et au moteur d'entraînement.

Le raccordement des canalisations aux équipements émettant des vibrations sera systématiquement réalisé avec des manchons de découplage (ou « compensateurs souples ») de type Dilatoflex ou équivalent.

5.18.2 Vitesse et pression d'eau

Le dimensionnement des canalisations doit permettre la limitation des vitesses de circulations des fluides à des valeurs conformes au DTU et respectant les principes suivants :

- Dans les locaux et galeries techniques : vitesse inférieure à 2 m/s ;
- Dans les colonnes montantes : vitesse inférieure à 1,5 m/s (idéalement 1 m/s) ;
- En distribution terminale : vitesse inférieure à 1 m/s (idéalement 0,7 m/s).

La pression d'alimentation devra être limitée à 3 bars.

Les réducteurs de pression mis en œuvre auront la marque NF. Des dispositifs anti-béliers pneumatiques seront positionnés sur le réseau selon nécessité, de type WATTS MINI Série WSA 016 ou équivalent.

5.18.3 Appareils sanitaires

WC, lavabos et éviers

L'ensemble cuvette, réservoir, mécanisme de vidage et robinet d'alimentation sera certifié NF.

Les appareils sanitaires de type WC, lavabo et éviers seront désolidarisés de leur cloison ou de leur plancher support par un matériau résilient, de type Liftajoint de Lifta par exemple, et fixés avec des chevilles isolantes de type Phonex de Mupro, ApsoVib Flex-loc de Angst&Pfister, ou équivalent.

Pour les modèles posés sur pieds, une bande résiliente entre le pied et le sol devra être intercalée. Pour les appareils fixés dans un meuble, le résilient sera placé entre le meuble support et la paroi.

Robinetterie

La robinetterie sanitaire sera conforme à la norme NF D 18-210 (juin 1990) intitulée « Robinetterie sanitaire - Dispositifs de raccordement et de fixation de la robinetterie d'alimentation ».

La différence standard (Ds) devra être supérieure ou égale à 25 dB (Classement EAU ou ECAU A2 ou A3 caractérisé par un Lap inférieur à 20 dBA).

Douches

Les receveurs de douches seront désolidarisés des parois périphériques et de leur support.

En présence de douches à l'italienne, des précautions particulières seront à prendre pour assurer l'atténuation des bruits de chocs vis-à-vis des autres locaux (si nécessaire) et l'insonorisation des siphons de sol et tuyaux d'évacuation, pour éviter les bruits d'écoulement d'eau dans les locaux les plus proches.

Ces précautions sont détaillées au § Mise en œuvre.

5.18.4 Insonorisation des descentes d'eau

Les descentes d'eau (EU/EV et EP) seront fixées à des parois lourdes de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m², par l'intermédiaire de systèmes antivibratiles incorporant une garniture résiliente de type Dammgulast de Müpro ou équivalent.

Dans le cas général, les descentes d'eau qui cheminent dans les locaux sensibles (bureaux, salles de réunion, salles d'enseignements, etc.) seront insonorisées dans une gaine technique prévue au lot Plâtrerie.

Pour les descentes d'eau EU-EV et EP qui ne seraient pas en gaine technique ou dans un soffite isolant en plaques de plâtre, l'entreprise devra assurer le niveau sonore maximum exigé dans les locaux à contrainte acoustique :

- Soit par l'emploi de descentes d'eau en PVC ou Polypropylène insonorisé de classement acoustique ESA4 (Friaphon de Girpi, Chutunic Acoustique de Nicoll, AR de Adequa, Polo-Kal de Poloplast, ou autre système), voire en fonte classée ESA5,
- Soit par l'emploi de descentes d'eau en PVC standard de classement acoustique ESA3, insonorisées par collage ou cerclage d'un complexe isolant de masse surfacique 5 kg/m², caractérisé par un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 25$ dB et une perte par insertion $IL_a \geq 15$ dBA, de type K-flex K-Fonik ST GK de Sagi, Armacomfort AB Alu Plus de Armacell, ou équivalent. Cette insonorisation sera réalisée sur tous les éléments constituant la descente d'eau : tube, coude, raccord, culotte etc., en enrobant toute la surface, avec recouvrement.

L'insonorisation des coudes nécessitera un renforcement supplémentaire, par l'emploi d'une masse lourde viscoélastique d'épaisseur 5 mm, de type K-flex K-Fonik GV de Sagi, Amortson de Pinta, ArmaComfort Heavy Barrier de Armacell ou équivalent.

Pour mémoire, le classement ESA4 correspond à un niveau de bruit de chute d'eau L_{an} inférieur à 53 dB pour les conduits droits, et inférieur à 59 dB pour les dévoiements avec coude à 90°.

5.18.5 Compresseurs à air

Les compresseurs à air seront caractérisés par un niveau de pression acoustique à 1 m $L_{p,1m}$ limité à 74 dBA, de type V12000 de Dürr Dental.

Le bâti support des compresseurs sera disposé sur appuis anti vibratiles permettant une efficacité de filtrage des vibrations d'au moins 95 % à la fréquence la plus basse d'excitation.

5.18.6 Précautions de mise en œuvre

Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes, avis techniques et notices de pose des fabricants.

Support des équipements placés sur plots antivibratiles

L'entreprise titulaire du lot devra se coordonner avec le lot gros œuvre et /ou les lots en charges des charpentes et appuis afin de s'assurer que les planchers et autres supports ne soient pas le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des appuis antivibratiles nécessaires sous ses équipements.

De même, les cadres, châssis métalliques, massifs béton et autres éléments structurels situés au-dessus des plots antivibratiles devront être suffisamment rigides pour ne pas se déformer sous la charge des équipements.

Fixations des canalisations

Les canalisations seront fixées uniquement aux parois lourdes, de masse surfacique au moins égale à 200 kg/m².

Dans le cas courant, la fixation des canalisations et tuyauteries aux parois, que ce soit en mur ou en plafond, sera assurée par des **colliers avec amortisseur en caoutchouc**, de type Müpro avec garniture Dämmgulast ou

équivalent. Ces colliers antivibratiles devront éviter la transmission de vibrations et bruits solidiens à leur paroi support. Le serrage des colliers restera suffisamment modéré pour conserver les propriétés élastiques du matériau. Pour les canalisations de diamètre supérieur à 50 mm cheminant en plafond, il pourra être utilisé des suspentes antivibratiles.

Les WC seront fixés aux parois murales ou au plancher par l'intermédiaire de chevilles résilientes de type Phonex de Müpro ou équivalent.

Traversées et rebouchages

Les traversées de parois s'effectueront systématiquement dans un **fourreau résilient** (ou « manchon souple »), de type Armacomfort Acoustic band de Armacell ou équivalent, autour des canalisations traversantes et dépassant d'au moins 50 mm de part et d'autre des parois. Toutes les réservations devront ensuite être **rebouchées** à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée : mortier de ciment dans le cas de parois béton (à pleine épaisseur), plâtre ou map avec bourrage de laine minérale dans le cas de cloisons sèches, comme illustré sur le schéma ci-après.

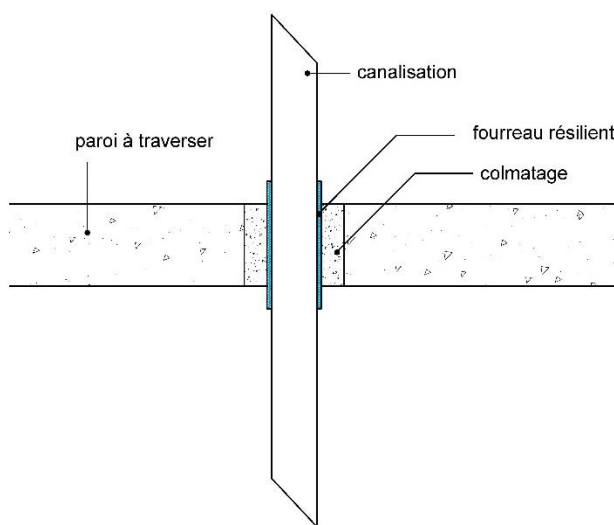


Schéma de principe d'une traversée de paroi par une canalisation

La parfaite étanchéité à l'air de la paroi devra être préservée, ainsi que son degré coupe-feu éventuel. L'utilisation de mousse expansive à base de polyuréthane pour effectuer ces rebouchages est proscrite.

Les passages de murs ou de planchers rebouchés sans manchon souple sont absolument interdits.

Aucune canalisation ne devra traverser une chape flottante ou un procédé d'isolation sous revêtement de sol sans précaution particulière.

5.19 LOT 18 : ELECTRICITE CFO – CFA

5.19.1 Traitement antivibratoire des équipements

Tous les appareils générateurs de vibrations tels que les transformateurs, onduleurs, armoires électriques etc. devront être désolidarisés de la structure du bâtiment par un système antivibratile dont le taux de filtrage des vibrations sera au moins de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse.

Ces équipements seront désolidarisés des parois verticales en intercalant des matériaux antivibratiles. L'entreprise veillera à ce que leur implantation ne dégrade pas l'affaiblissement acoustique des parois support.

5.19.2 Bruit des équipements électriques

Le bruit de fond émis par les menus équipements électriques tels que ballast électronique, luminaire, transformateur, contacteur, vidéoprojecteur etc. devra respecter les exigences de niveau de bruit maximum dans les locaux définies dans le présent document.

5.19.3 Précautions de mise en œuvre

Les éléments seront mis en œuvre suivant les DTU, normes et recommandations techniques des fabricants.

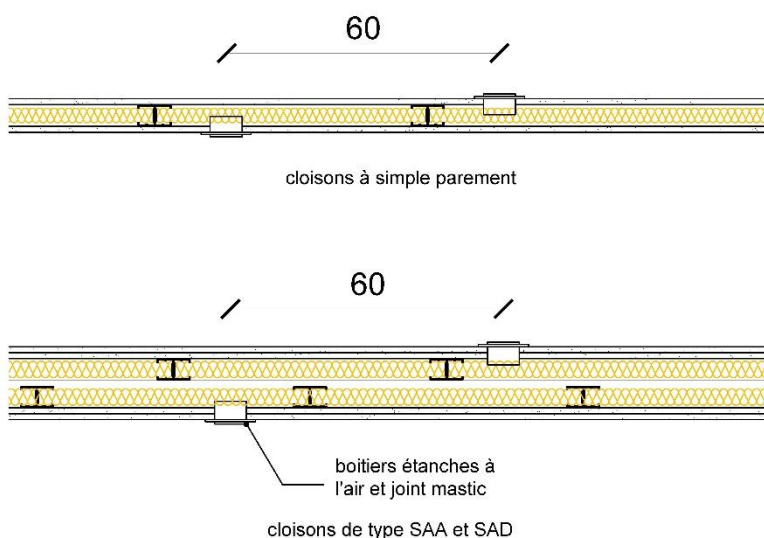
Supports

L'entreprise titulaire du lot devra se coordonner avec le lot gros œuvre et/ou les lots en charges des charpentes et structures métalliques afin de s'assurer que les planchers et autres supports ne soient pas le siège de déflexions sous charges qui nuisent au bon fonctionnement des appuis antivibratiles nécessaires sous ses équipements. De même, les cadres, châssis métalliques, massifs béton et autres éléments structuraux situés au-dessus des plots antivibratiles devront être suffisamment rigides pour ne pas se déformer sous la charge des équipements.

Incorporations

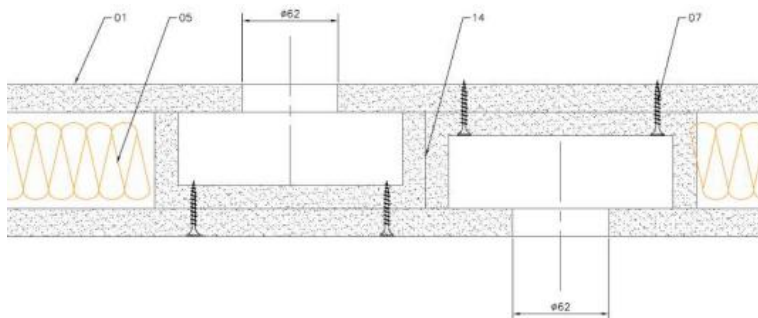
Dans les parois séparatives entre locaux, les incorporations électriques ne seront pas positionnées en vis-à-vis mais toujours décalées de 60 cm minimum dans le cas dans une cloison sèche et de 30 cm minimum dans le cas d'une paroi lourde (béton, maçonnerie), comme illustré sur le schéma ci-après.

Dans les cloisons à haute isolation acoustique, de type SAA et SAD, il sera utilisé des boîtiers étanches à l'air avec étanchéité parachevée au mastic souple.



Principe de mise en œuvre des incorporations électriques dans une cloison

Toute mise en œuvre d'incorporations électriques en vis-à-vis dans une paroi est proscrite, sauf à mettre en œuvre un dispositif annihilant les ponts phoniques, de type boîtier Inclosia de Siniat Design (anciennement Platec) ou feuille coupe-feu acoustique CP617 de Hilti collée au dos des boîtiers, ou solution techniquement équivalente.



Détail de principe de boîtiers « Inclosia » de Siniat, à utiliser lors d'incorporations non distantes de 60 cm minimum

Pour les systèmes constructifs sous avis technique, les incorporations et saignées respecteront les méthodes du fabricant décrites dans l'avis technique.

Rebouchages

Dans toute paroi, doublage et plafond, les percements et réservations pour incorporations électriques ou passages de réseaux seront tous rebouchés et calfeutrés de sorte à respecter les exigences acoustiques de l'opération.

Dans tous les cas, le rebouchage des percements et réservations seront effectués à l'aide d'un matériau présentant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi traversée : mortier de ciment dans le cas de parois béton (à pleine épaisseur), plâtre ou map avec bourrage de laine minérale dans le cas de cloisons sèches.

L'utilisation de mousse expansive en polyuréthane pour le rebouchage des réservations est proscrite, excepté dans les cloisons ou doublages sans enjeu acoustique.

Chemins de câbles

Les chemins de câbles seront interrompus de part et d'autre d'une paroi à contrainte acoustique, de manière à ce que seuls les câbles traversent la paroi, dans un fourreau, la réservation étant ensuite rebouchée avec un matériau garantissant l'intégrité acoustique de la paroi.

Si cette solution n'est pas envisageable, la réservation pour le passage des chemins de câbles devra être soigneusement rebouchée avec un matériau restituant l'affaiblissement acoustique de la cloison, garanti par un rapport d'essai acoustique (selon norme EN ISO 20140-10), par exemple de type mousse coupe-feu et acoustique CFS-F FX de Hilti, ou équivalent.

Plinthes

Les plinthes électriques ne seront pas filantes entre locaux. Elles seront interrompues par les cloisons.

5.20 LOT 19 : ASCENCEURS

La mise en œuvre des ascenseurs devra être conforme aux règles constructives, aux normes (en particulier le DTU 75.1 et la norme ISO 18738) et aux cahiers de prescriptions techniques des fabricants.

Le fonctionnement des appareils élévateurs respectera un niveau de pression acoustique limité à 71 dBA en gaine, 30 dBA dans les locaux, ainsi que toute autre contrainte de niveau sonore indiquée dans le présent document.

L'entreprise suivra les préconisations de principe suivantes, et les adapter en fonction du matériel à installer :

- Fixer les rails de guidage des cabines au niveau des planchers en béton de chaque étage, plutôt que sur les parois de la gaine (parois à réaliser en béton banché d'épaisseur 18 cm minimum, planchers en béton armé de 20 cm), avec selon nécessité un dispositif antivibratile ou des chevilles isolantes (type Phonex de Müpro ou ApsoVib Flex-loc de Angst&Pfister, associées à des rondelles antivibratiles Paulstra par exemple) ;
- Prévoir des dispositifs antivibratiles pour l'ensemble des installations techniques susceptibles de transmettre des vibrations à la structure du bâtiment, en particulier l'ensemble treuil-moteur-poulies, les poutrelles de reprise d'effort, et l'armoire électrique (armoire VF) ;
- En cas de machinerie déportée, positionner celle-ci sur un massif d'inertie désolidarisé de la structure par des plots antivibratiles en néoprène de fréquence propre inférieure ou égale à 12 Hz et présentant une efficacité de filtrage vibratoire de 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse. Le massif d'inertie en béton aura une masse au moins égale à deux fois celle de la machine ;
- En cas de machinerie embarquée, équiper le moteur de dispositifs antivibratiles ;
- Prévoir une fermeture et une ouverture progressives et contrôlées des portes ;
- Limiter le bruit des contacteurs de porte ;
- Reboucher systématiquement les passages de câbles dans les murs et planchers.

5.21 LOT 20 : AMENAGEMENTS EXTERIEURS - RESEAUX DIVERS

Sans prescription acoustique particulière.

6 GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zones de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions comprises entre 20 μ Pa, correspondant au seuil d'audibilité, et 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à dix fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

A noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB \approx 50 dB

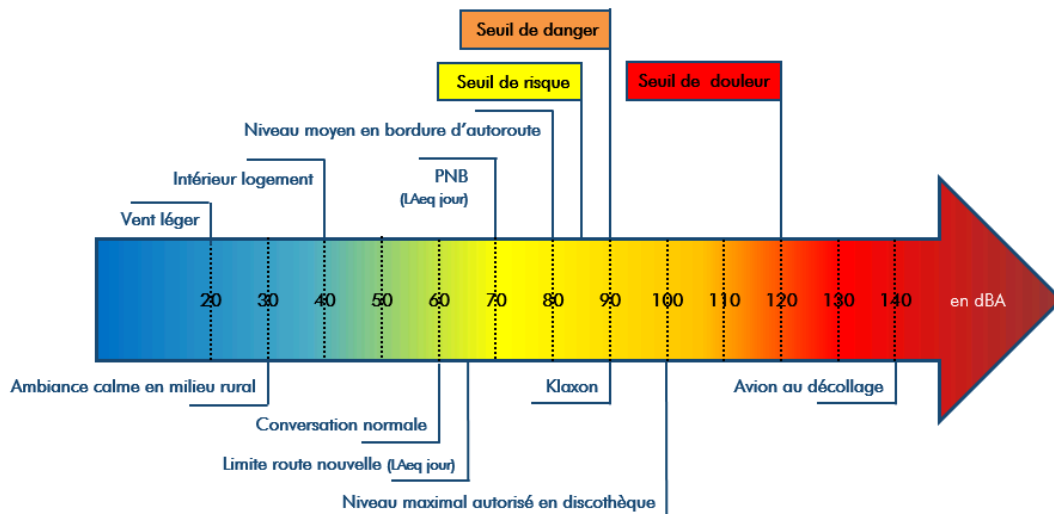
Deux règles simples :

- Une augmentation du niveau sonore de 10 dB est perçue par l'oreille comme un doublement de l'intensité sonore
- Une augmentation du niveau sonore de 3 dB est perçue par l'oreille comme une augmentation de l'intensité sonore de 23%

Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA prenant en compte la courbe de réponse de l'oreille humaine pour des bas niveaux, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses deux bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par tiers d'octave correspond approximativement à la résolution énergétique de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$$\Delta f = f_2 - f_1$$

Niveau sonore équivalent L_{eq}

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé L_{eq} court). Le niveau global équivalent se note L_{eq} et s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté L_{Aeq} .

Niveau sonore fractile L_n

Le niveau sonore fractile L_n correspond au niveau sonore qui a été dépassé pendant n % du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux sonores fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.

Bruit ambiant

Bruit provenant de l'ensemble des sources, y compris celle(s) objet(s) de l'étude.

Bruit particulier

Bruit provenant de l'émission de la (des) source(s), objet(s) de l'étude.

Bruit résiduel

Ensemble des bruits ne provenant pas de l'émission de la ou des source(s) objet(s) de l'étude.

Emergence acoustique (E)

Différence arithmétique entre un estimateur de bruit ambiant et un estimateur de bruit résiduel déterminés précisément suivant les modalités décrites dans la méthode d'expertise ou la méthode de contrôle de la norme NFS 31-010.

L'émergence est la différence arithmétique entre les estimateurs de bruit ambiant et résiduel déterminés au même endroit et pour un même instant donné.

Lorsque cette mesure est impossible, les estimateurs de niveaux des bruits ambiant et résiduel sont déterminés à des moments très proches si le bruit résiduel a très peu varié entre le moment où l'on mesure le bruit résiduel et le moment où l'on mesure le bruit ambiant.

Afin de décrire une situation sonore, ces estimateurs doivent être déterminés pour des conditions d'émission et de propagation des bruits résiduel et particulier bien spécifiées.

$$E = \text{Estimateur de bruit ambiant} - \text{Estimateur de bruit résiduel}$$

Bruit rose

Bruit stable qui possède la même énergie dans toutes ses bandes de nième d'octave. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique du bâtiment.

Bruit route

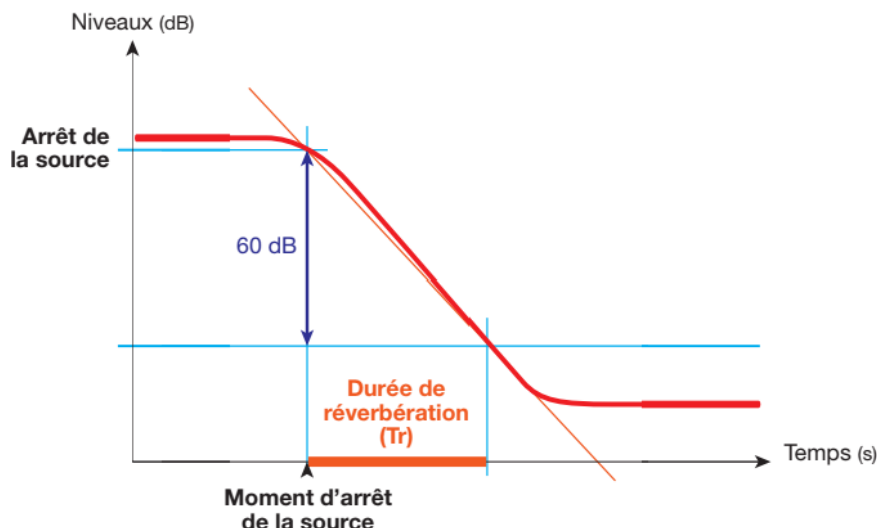
Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isollements aux bruits aériens vis-à-vis de l'espace extérieur.

Réverbération

Persistance d'un son dans un espace clos ou semi-clos après interruption de la source sonore.

Durée de réverbération T_r

Durée nécessaire au niveau sonore pour décroître de 60 dB après arrêt instantané d'une source de bruit rose ou d'une source de bruit impulsionnelle.



La durée de réverbération dans un local est fonction de la géométrie du local, des matériaux mis en œuvre sur ces parois, et de son encombrement.

Coefficient d'absorption acoustique « α »

Pour un matériau : rapport entre la quantité d'énergie acoustique absorbée et la quantité d'énergie acoustique incidente. Ce coefficient permet de quantifier par bande d'octave (ou tiers d'octave) la capacité d'un matériau à absorber l'énergie acoustique incidente. Il est mesuré en laboratoire acoustique.

Indice d'absorption acoustique pondéré « α_w »

Indice unique d'absorption acoustique du matériau, indépendante de la fréquence, égale à la valeur à 500 Hz d'une courbe de référence définie dans la norme NF EN ISO 11654.

Indice d'affaiblissement acoustique R

Indice unique tel que défini dans la norme EN ISO 717-1, relatif à une paroi ou un système mesuré en laboratoire acoustique. A considérer avec prudence, car on y trouve en réalité trois valeurs.

Ainsi, on a par exemple : $R_w(C;C_{tr}) = 41 (0;-5)$ dB.

- R_w : niveau global mesuré, en dB et recalé par rapport au spectre w de référence, complété par des termes d'adaptation ;
- $R_A = R_w + C$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit rose
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ qui caractérise l'indice d'affaiblissement de la paroi par rapport à un bruit route

Isolement brut D

On définit l'isolement brut par la définition suivante : $D = L_1 - L_2$

avec

- L_1 : niveau sonore à l'émission
- L_2 : niveau sonore à la réception

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre deux locaux, par rapport à une émission de bruit rose, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$

Valeur caractérisant l'isolement acoustique entre un local et l'extérieur, par rapport à une émission de bruit route, standardisé selon la norme ISO 717-1.

Isolement acoustique normalisé d'un petit élément $D_{n,e,w}$

Isolement acoustique normalisé pondéré d'un petit élément individuel, typiquement de surface inférieure à 1 m² (entrée d'air, coffre de volet volant, rupteur de pont thermique etc), mesuré en laboratoire.

Isolement acoustique normalisé d'une transmission indirecte $D_{n,s,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin spécifié entre les deux locaux (par exemple des systèmes de ventilation, des couloirs).

Isolement acoustique latérale normalisé $D_{n,f,w}$

Différence de niveau de la pression acoustique moyennée dans l'espace et dans le temps, produite dans deux locaux par une source se trouvant dans l'un des deux locaux, mesuré en laboratoire.

La transmission acoustique est supposée se produire uniquement par un chemin latéral spécifié entre les deux locaux (par exemple un plafond suspendu, un plancher technique, une façade).

Indice d'amélioration de l'isolation au bruit de choc ΔL_w

Valeur caractérisant la réduction du niveau de bruit de choc sur un plancher apportée par un revêtement de sol, mesurée en laboratoire.

Niveau de bruit de choc $L'_{nT,w}$

Valeur caractérisant le niveau de bruit reçu à l'intérieur d'un local lors du fonctionnement d'une machine à chocs dans un local superposé ou adjacent, standardisé selon la norme ISO 717-2.

Niveau de bruit d'équipement L_{nAT}

Niveau de pression acoustique mesuré lorsqu'un équipement est en fonctionnement, pondéré A et standardisé par rapport à une durée de réverbération de référence.

Courbes NR (Noise Rating curves)

Courbes empiriques d'évaluation du bruit, définies dans la norme NF S 30-010, spécifiant une valeur seuil unique pour un niveau sonore exprimé en dB par bandes d'octaves de 63 Hz et 8 kHz.

Niveau de bruit de pluie L_i et $L_{i,A}$

Niveau d'intensité acoustique généré par la pluie mesuré en laboratoire suivant les normes EN ISO 10140-1:2010/A2 et EN ISO 10140-5:2010/A1, d'un élément de toiture.

Aire d'absorption équivalente AAE

Exprimée en m², valeur caractérisant l'absorption acoustique d'un matériau, d'une paroi ou d'un local, à partir de son coefficient d'absorption acoustique normalisé α_w et de sa surface S, selon la formule : $AAE = \alpha_w \times S$.