
*Réhabilitation du bâtiment principal du Campus
Agronomique de VETAGRO SUP, à Lempdes (63)*

Notice acoustique PRO

Maîtrise d’Ouvrage	VETAGRO SUP 1 avenue Claude Bourgelat 69280 MARCY L’ÉTOILE
Maîtrise d’Œuvre	B CUBE ARCHITECTES 65 rue Hénon 69004 LYON
Objet	Réhabilitation du bâtiment principal de VETAGRO SUP, à Lempdes (63) Notice acoustique PRO
Auteur	Sylvie SUAREZ
Référence	R2510072
Date	20/10/2025

SOMMAIRE

1 OBJET DE L'ÉTUDE.....	4
2 GÉNÉRALITÉS.....	4
2.1 Textes de référence.....	4
2.2 Grandeurs acoustiques.....	5
3 PRÉCONISATIONS ACOUSTIQUES.....	7
3.1 Correction acoustique.....	7
3.2 Isolement vis-à-vis de l'extérieur.....	10
3.3 Isolement aux bruits intérieurs.....	13
3.4 Isolement aux bruits de chocs.....	15
3.5 Bruit intérieur des équipements techniques du bâtiment.....	16
3.6 Bruit extérieur des équipements techniques du bâtiment.....	19
4 OBLIGATIONS DES ENTREPRISES.....	20
5 PRÉCAUTIONS DE MISE EN ŒUVRE.....	22
5.1 Ensemble des lots (TCE).....	22
5.2 Lot Menuiseries extérieures.....	22
5.3 Lot menuiseries intérieures.....	23
5.4 Lot plâtrerie.....	24
5.5 Lot Chauffage – Ventilation - Climatisation.....	25
5.6 Lot plomberie-sanitaire.....	28
5.7 Lot Électricité CFO/CFA.....	29

1 OBJET DE L'ÉTUDE

Ce document a pour objet la description et la définition des spécifications acoustiques du projet de

Réhabilitation du bâtiment principal de VETAGRO SUP, à Lempdes (63).

La présente notice PRO définit les caractéristiques acoustiques des ouvrages conformément à la réglementation applicable et au programme de l'opération, afin d'assurer le confort acoustique des utilisateurs de l'établissement.

Les études d'isolement et de correction acoustique portent sur les domaines suivants :

- correction acoustique des locaux (maîtrise de la durée de réverbération) ;
- isolement vis-à-vis des bruits aériens extérieurs ;
- isolement aux bruits aériens intérieurs ;
- isollements aux bruits de chocs ;
- niveaux de bruit des équipements techniques du bâtiment.

2 GÉNÉRALITÉS

2.1 Textes de référence

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.
- 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.
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- Programme Fonctionnel et Technique de l'opération (EMBASE – Août 2024).

2.2 Grandeurs acoustiques

Les grandeurs acoustiques utilisées sont reprises dans le tableau ci-dessous.

OBJECTIF À OBTENIR	PERFORMANCE DES PRODUITS À METTRE EN ŒUVRE
Validé par mesures in situ	Validé par rapports d'essais acoustiques en laboratoire
$D_{nT,A}$ et D_{w}, en dB Isolement acoustique aux bruits aériens intérieurs	R_w+C noté également R_A, en dB Indice d'affaiblissement acoustique pondéré et termes correctifs C (bruit aérien courant dit rose), utilisés pour caractériser la capacité d'affaiblissement au bruit d'un élément de l'ouvrage tel que les parois séparatrices, les planchers, les menuiseries intérieurs, etc.
	$\Delta(R_w+C)$ noté également $\Delta(R_A)$, en dB Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w+C aux bruits roses due à un doublage ou une contre cloison.
	$D_{n,f,w}+C$ noté également $D_{n,c,w}+C$, en dB Isolement acoustique latéral normalisé d'un plafond suspendu ou d'un plancher technique.
	$D_{n,e,w}+C$, en dB Isolement acoustique normalisé pondéré au bruit rose d'un petit élément de construction $< 1m^2$, tel que les conduits, bouches et autres voies de transmission du bruit par interphonie entre locaux.
	Isolant thermo-acoustique Isolant acoustique (souple) : PSE-Élastifié, laine minérale, etc. Interdit : Isolant non acoustique (rigide) : PSE standard, XPS ou polyuréthane PUR, etc.
$D_{nT,A,tr}$ en dB Isolement acoustique aux bruits aériens extérieurs	R_w+C_{tr} noté également $R_{A,tr}$, en dB Indice d'affaiblissement acoustique pondéré et termes correctifs C_{tr} (bruit de trafic), utilisés pour caractériser la capacité d'affaiblissement au bruit des éléments en façade.
	$\Delta(R_w+C_{tr})$ noté également $\Delta(R_{A,tr})$, en dB Amélioration de l'indice d'affaiblissement acoustique pondéré R_w+C_{tr} aux bruits de trafic due à un doublage ou une contre cloison.
	$D_{n,e,w}+C_{tr}$, en dB Isolement acoustique normalisé pondéré au bruit de trafic d'un petit élément de construction $< 1m^2$ (p.ex. EA et coffres de volet roulant).
	Isolant Thermo-Acoustique Isolant acoustique (souple) : PSE-Elastifié, laine minérale, etc. Interdit : Isolant non acoustique (rigide): PSE, XPS ou polyuréthane PUR, etc.

$L'_{nT,w}$, en dB Niveau de pression pondéré du bruit de chocs standardisé	$L_{n,w}$, en dB Niveau de bruit de choc normalisé d'un élément de construction.
	ΔL_w , en dB Réduction pondérée du niveau de bruit de choc d'un revêtement de sol ou chape flottante.
L_{nAT} et $L_{Aeq,T}$, en dB(A) Niveau moyen de pression acoustique dans un local	L_w , en dB(A) Niveau de puissance acoustique d'un équipement.
	$L_{p,A}$, en dB(A) Niveau de pression acoustique d'un équipement. La distance de mesure doit être précisée.
AAE , en m ² $AAE = \sum(\alpha_i, S_i)$ Aire d'absorption équivalente de couverture des matériaux absorbants	α_w , sans unité, compris entre 0 (absorption nulle) et 1 (absorption totale). Facteur d'absorption pondéré d'un matériau tel que faux-plafond, moquette, etc. S , en m ² Surface visible recouverte par le matériau absorbant.

3 PRÉCONISATIONS ACOUSTIQUES

Ce chapitre reprend les solutions acoustiques proposées. Les objectifs acoustiques sont issus du Programme Fonctionnel et Technique de l'opération et, pour les aspects non pris en compte dans le Programme, de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, qui est la réglementation applicable aux bâtiments d'enseignement neufs et aux parties nouvelles de bâtiments existants.

Il est important de noter que s'agissant d'une opération de rénovation de l'existant, l'atteinte d'objectifs acoustiques chiffrés est conditionnée par la nature des ouvrages qui restent en place, même si les éléments constructifs ne sont conservés qu'en partie¹. Le but sera alors de se rapprocher au mieux de ces objectifs, tout en assurant la faisabilité technique et économique du projet.

3.1 Correction acoustique

Le confort acoustique à l'intérieur des locaux est assuré par la maîtrise de la durée de réverbération. Une durée de réverbération basse permet d'obtenir une ambiance plus «mate» dans un local, ce qui améliore l'intelligibilité de la parole et réduit la fatigue auditive.

La durée de réverbération (T) d'un local est définie comme le temps nécessaire pour qu'un son décroisse de 60 dB après coupure brusque de sa source. Elle s'exprime en secondes.

Le tableau ci-dessous reprend les objectifs de durée de réverbération pour les différents locaux, exprimée comme la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz, pour les locaux meublés et inoccupés.

LOCAL	Durée de réverbération T (secondes)
Local d'enseignement, d'études, d'activités pratiques, salle de restauration de volume $V \leq 250 \text{ m}^3$ Administration, sanitaires, vestiaires, salle de réunion.	$0,4 \leq T \leq 0,8$
Local d'enseignement de volume $V > 250 \text{ m}^3$	$0,6 \leq T \leq 1,2$
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves avec $V > 250 \text{ m}^3$	$T \leq 1,2$ si $250 \text{ m}^3 < V \leq 512 \text{ m}^3$ $T \leq 0,15 V^{1/3}$ si $V > 512 \text{ m}^3$

1 Par exemple, l'isolement acoustique entre deux locaux ne se limite pas à la paroi séparative (voie de transmission directe du son) mais il dépend également des parois latérales (qui sont des voies de transmissions indirectes), ainsi que de la mise en œuvre des portes, prises de courant, percements, etc.

Concernant les halls et circulation horizontales dont le volume est inférieur à 250 m³, les dispositions de traitement acoustique réglementaires sont les suivantes :

Art. 6. – L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations horizontales et halls dont le volume est inférieur à 250 m³ et dans les préaux doit représenter au moins la moitié de la surface au sol des locaux considérés.

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donnée par la formule :

$$A = S \times \alpha_w$$

où S désigne la surface du revêtement absorbant et α_w son indice d'évaluation de l'absorption.

On prendra l'indice α_w des surfaces à l'air libre des circulations horizontales, halls et préaux, égal à 0,8.

Les escaliers encloués et les ascenseurs ne sont pas visés par le présent article.

De son côté, le Programme de l'opération établit les objectifs ci-dessous :

III.5.4. ACOUSTIQUE INTERNE

Une bonne acoustique interne est primordiale pour le confort et la bonne intelligibilité. Les volumes des pièces, et les propriétés des revêtements de finitions devront être justifiés pour répondre aux valeurs cibles suivantes :

- Bureaux individuels : AAE totale $\geq 0,6 S$ (surface au sol) ;
- Bureaux partagés : AAE totale $\geq 0,75 S$ (surface au sol) ;
- Circulations : AAE totale $\geq 0,5 S$ (surface au sol) ;
- Halls : AAE totale $\geq 0,33 S$ (surface au sol) ;

TRAITEMENTS ACOUSTIQUES INTÉRIEURS

➤ FAUX PLAFONDS

– **Faux plafond** acoustiquement absorbant en dalles de fibres minérales d'indice $\alpha_w \geq 0,95$, de type Eurocoustic Tonga, Rockfon Ekla/Blanka, ou techniquement équivalent.



Exemple de réalisation de faux plafond acoustique en dalles de fibre minérales.

- **Localisation** : en plafond des salles de cours ;
en plafond des bureaux ;
en plafond du hall ;
en plafond des circulations communes.

– **Faux plafond** acoustiquement absorbant et lavable en dalles de fibres minérales d'indice d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,95$, de type Eurocoustic Tonga Hygiène, Ecophon Hygiène, ou plafond de type « hygiène » techniquement équivalent.

- **Localisation** : en plafond des sanitaires.

➤ HABILLAGES MURAUX DES BOX DE TRAVAIL

Les box de travail recevront des habillages muraux acoustiquement absorbants (se référer aux plans de détails architecte), de type :

– **Panneaux en bois** avec perforations d'indice d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,50$, de type SPIGOACUSTIC de 16 mm d'épaisseur montés sur un plénum de 40 mm remplis d'isolant (installation murale de type E55), ou techniquement équivalent.

– **Revêtements acoustiques** absorbants de type TEXAA Vibrasto 30 (30 mm d'épaisseur) composé d'un tissu tendu posé sur 25 mm de laine minérale, d'indice d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,50$.

3.2 Isolement vis-à-vis de l'extérieur

La réglementation relative à l'isolation acoustique des façades vise à limiter les nuisances sonores engendrées à l'intérieur des locaux par les infrastructures routières, ferroviaires et aériennes.

L'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs est représenté par l'indice $D_{nT,A,tr}$, dénommé isolement acoustique standardisé pondéré.

Pour les établissements d'enseignement, l'arrêté du 25 avril 2003 indique que l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ vis-à-vis des infrastructures de transport terrestres est déterminé par la même méthode que pour les bâtiments à usage d'habitation. Cet isolement ne pouvant être inférieur à 30 dB. Concernant l'isolement aux bruits extérieurs, le Programme n'indique aucun objectif acoustique.

L'exposition des bâtiments aux bruits extérieurs est donc déterminée ci-dessous par la méthode forfaitaire de l'arrêté du 23 juillet 2013.

CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT TERRESTRE

Le classement sonore des infrastructures de transports terrestres du Puy-de-Dôme a été révisé par arrêté préfectoral en date du 1er février 2024. Ce classement détermine un secteur de part et d'autre de l'axe des voies routières et ferroviaires à l'intérieur duquel les bâtiments sont concernés par des mesures d'isolement acoustique spécifiques.

Les infrastructures de transports sont classées en catégories sonores sur une échelle de 1 (très bruyant) à 5 (peu bruyant). La distance maximale d'un secteur affecté par le bruit étant de 300 m.

Les voies classées autour du site du projet (entouré en jaune) sont représentées ci-dessous.

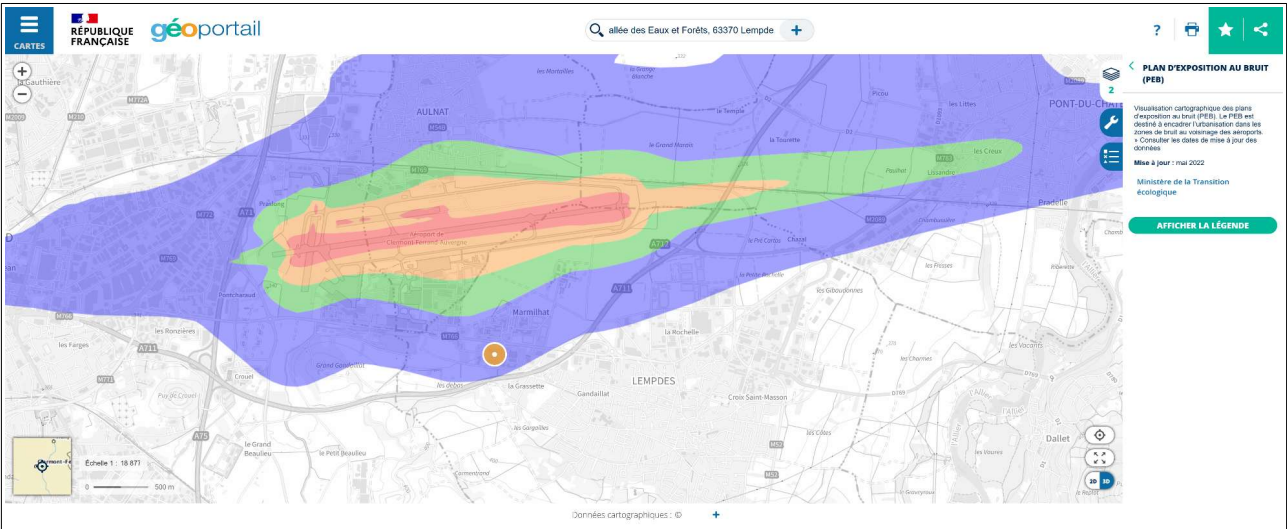


Classement sonore des infrastructures de transport terrestre.

INFRASTRUCTURE	Orientation	Catégorie	Secteur affecté	Distance	Bâtiment affecté
A711	sud	1	300 m	< 300 m	Oui
M766 – Av. de l’Europe	nord	4	30 m	> 30 m	Non

PLAN D’EXPOSITION AU BRUIT D’UN AÉRODROME

L’opération se trouve en zone D de l’aéroport de Clermont-Ferrand-Auvergne, comme on peut apprécier sur la carte ci-dessous.



Cartographie des PEB des aéroports et localisation de la zone d’étude (en orange).

CONCLUSIONS

L’analyse du classement sonore indique que les bâtiments de VETAGRO SUP sont situés :

- dans le secteur de bruit de l’autoroute A711, classée en catégorie 1 (secteur de 300 m) ;
- en zone D du PEB de l’aéroport de Clermont-Ferrand-Auvergne.

Étant donné la position des bâtiments, à plus de 160 m en contrebas de l’autoroute, entourés d’autres bâtiments qui agissent comme écrans face au bruit, l’objectif d’isolement de façades minimal à prévoir par rapport à l’autoroute est $D_{nT,A,tr} = 30 \text{ dB}$.

Concernant l’aéroport, l’objectif d’isolement de façades minimal à prévoir est $D_{nT,A,tr} = 32 \text{ dB}$.

Cet objectif sera retenu pour l’ensemble des façades du projet dont les ouvrants sont remplacés.

Les menuiseries vitrées suivantes sont préconisées.

MENUISERIES VITRÉES

Objectif $D_{nT,A,tr}$	Menuiseries vitrées (châssis + vitrage) $R_{A,tr}$ (dB)
32	≥ 32 (ex. de vitrage 8/16/6 ou 22.1/16/6)

REMARQUE :

- Les vitrages ci-dessus sont donnés à titre d'exemple : on notera que les procès verbaux des vitrages seuls ne tiennent pas lieu de justification de la performance acoustique d'une menuiserie. C'est l'ensemble châssis+vitrage qui doit justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique supérieur ou égal aux valeurs indiquées dans le tableau.

NOTE : l'affaiblissement acoustique est donné par l'indicateur $R_w(C;C_{tr})$, où

$R_A = R_w + C$ fait référence à l'affaiblissement vis-à-vis des bruits aériens intérieurs

et $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$ fait référence à l'affaiblissement vis-à-vis des bruits aériens extérieurs.

3.3 Isolement aux bruits intérieurs

Les valeurs de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ entre locaux sont exprimées en dB.

Plus le paramètre $D_{nT,A}$ est élevé, meilleur est l'isolement entre locaux.

Les objectifs de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement sont repris dans le tableau ci-dessous :

Local d'émission → Local de réception ↓	Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration.	Atelier peu bruyant, salle de réunion, sanitaires.	Cage d'escalier.	Circulation horizontale.
Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, salle de réunion, salle des professeurs, atelier peu bruyant.	43 ⁽¹⁾	50	43	30

⁽¹⁾ un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou plusieurs portes de communication.

Les demandes du Programme sont les suivantes :

III.5.1. AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE

Pour ne pas perturber la concentration des usagers, les locaux sensibles aux nuisances acoustiques devront à minima présenter les isollements acoustiques suivants :

- Entre bureaux individuels et tout type d'espace d'activité de bureau : $D_{nT,A} \geq 43$ dB ;
- Entre salles d'enseignement et tout type d'espace de bureau : $D_{nT,A} \geq 45$ dB ;
- Espaces associés d'activité de bureau :
 - $D_{nT,A} \geq 38$ dB pour la salle à manger, les cafétérias/détente (en réception) ;
 - $D_{nT,A} \geq 30$ dB pour les circulations et espaces de détente ouverts (en réception).

REMARQUES :

- On notera que la nécessité d'avoir des parties vitrées dans les bloc portes ou les cloisons réduira la performance acoustique de ces dernières et donc, l'isolement final entre locaux.
- On notera également que les isolements acoustiques ne peuvent être assurés qu'avec des séparatifs mis en œuvre de dalle à dalle, et non pas montés à hauteur du faux plafond.

CLOISONS

– **Cloisons** à ossature simple de **type 98/48 Duo'Tech** d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 57 \text{ dB}$ composées de 1 plaque Duo'Tech 25 par parement et de 45 mm de laine minérale et montants Stil MSP 48-50.

- **Localisation** : cloisons entre sanitaires et bureau ;

– **Cloisons** à ossature simple de **type 98/48** (2BA13/parement+45 mm LM) ou de **type 98/62** (1BA18/parement+45 mm LM), d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 46 \text{ dB}$ au minimum.

- **Localisation** : cloisons entre bureaux et entre bureaux/circulations ;
cloisons entre salles de cours et entre salles de cours/circulations ;
autres cloisons par défaut.

BLOCS PORTES

– **Blocs porte à huisserie bois** d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 28 \text{ dB}$, de type Malerba Phone ou techniquement équivalent.

- **Localisation** : blocs portes des locaux d'enseignement sur circulations ;
blocs portes des bureaux sur circulations.

– **Blocs porte à huisserie bois** d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 39 \text{ dB}$, de type Malerba Logiphone, ou techniquement équivalent.

- **Localisation** : blocs portes de communication entre salles de cours.

3.4 Isolement aux bruits de chocs

L'isolement aux bruits de chocs entre locaux est caractérisé par l'indice $L'_{nT,w}$, dénommé « niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé ».

Plus le paramètre $L'_{nT,w}$ est bas, meilleur est l'isolement aux bruits de chocs entre locaux.

Concernant la protection des locaux vis-à-vis de la transmission de bruits de chocs, l'arrêté du 25 avril 2003 établit que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ du bruit perçu dans les locaux de réception (se référer au tableau du chapitre 3.3) ne doit pas dépasser 60 dB lorsque la machine à chocs normalisée est posée sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré.

L'objectif d'isolement aux bruits de chocs demandés dans le Programme est le suivant :

III.5.3. BRUITS D'IMPACT

Le choix des séparatifs et des revêtements devra être mené de façon à respecter les objectifs suivants :

- Bureaux : $L'_{nT,w} \leq 57$ dB ;

Les revêtements de sol suivants sont proposés :

SOLS SOUPLES

– **Revêtement de sol souple** avec sous couche en mousse, d'indice d'efficacité aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 19$ dB (sur plancher lourd), de type :

Linoléum Gerflor Marmorette Acoustic Plus U4P3

PVC Tarkett Tapiflex U4P3

ou sol souple techniquement équivalent.

3.5 Bruit intérieur des équipements techniques du bâtiment

L'indicateur utilisé pour caractériser le bruit des équipements est le niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} , qui est mesuré dans un plan représentatif de la position normale des utilisateurs et au plus près de l'équipement.

Concernant le bruit produit par les équipements techniques dans les locaux, leur fonctionnement doit respecter les niveaux de pression acoustique normalisés L_{nAT} ci-dessous afin d'éviter toute gêne sonore (fonctionnement nominal). Ces objectifs sont issus de l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.

Dénomination du local	Équipement fonctionnant de manière continue (ventilation, chaufferie,...)	Équipement fonctionnant de manière intermittente (ascenseur, chasse d'eau, robinet,...)
Local médical, infirmerie, salle de repos, bibliothèque	33 dB(A)	38 dB(A)
Salles d'enseignement, d'exercices, administration, salle des professeurs	38 dB(A)	43 dB(A)

D'autre part, en ce qui concerne les locaux techniques bruyants, le Programme demande de respecter les objectifs suivants :

III.5.2. ISOLEMENT VIS-A-VIS DES BRUITS D'EQUIPEMENTS

Les locaux techniques bruyants devront être positionnés de manière à ne pas perturber le calme des locaux sensibles. A défaut, il conviendra de renforcer l'isolation phonique des parois et des dalles de manière à respecter le niveau de pression acoustique normalisé :

- Bureaux individuels et collectifs : $L_{nAT} \leq 40$ dB(A) ;
- Salles d'enseignement : $L_{nAT} \leq 40$ dB(A) ;

D'une manière générale, les précautions suivantes seront à prendre en compte :

- ◆ toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées vis-à-vis de leur structure porteuse au moyen d'appuis résilients ou à ressorts ;
- ◆ les canalisations et les gaines seront équipées de colliers antivibratiles dont la garniture insonorisante dépassera le collier et sera adaptée à la charge supportée ;
- ◆ la désolidarisation des systèmes de support des conduits et des gaines se fera par interposition de matériau résilient, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports qui ne seront pas fixés directement au sol ;
- ◆ afin de limiter l'interphonie entre locaux et d'atténuer le bruit régénéré par les modules de régulation ou les registres, les conduits situés avant les bouches de soufflage ou de reprise seront constitués d'un **conduit souple isolé par un matelas de laine minérale et revêtu intérieurement d'aluminium micro-perforé sur 1,5 m de longueur minimum** ;
- ◆ les bouches de soufflage et de reprise seront choisies avec un faible niveau de puissance acoustique (L_w) ;
- ◆ des pièges à son circulaires (à bulbe central) seront mis en œuvre à l'éventuelle traversée de cloison entre deux locaux s'il existe entre eux un risque d'interphonie.

GAINES TECHNIQUES ET SOFFITES

Les éventuelles gaines techniques (verticales) et soffites (horizontaux) circulant dans les salles de cours, les bureaux et les salles de repas seront encoffrés au moyen d'un système composé de :

- **2 plaques de plâtre BA 13 (un côté) avec une épaisseur de 45 mm de laine minérale,**

d'indice de perte par insertion $\Delta L_{an} \geq 31 \text{ dB}$ et d'indice d'affaiblissement $R_A \geq 35 \text{ dB}$.

Afin de minimiser les niveaux sonores produits par les chutes d'évacuation des eaux, il est conseillé d'utiliser des **tuyaux de type FRIAPHON**, ou techniquement équivalent

OU

de réaliser un alourdissement des chutes avec un **matériau viscoélastique de type masse lourde pour isolation phonique par collage et ligature** (p. ex. Kaisound 50 ou équivalent, de masse surfacique 5 kg/m^2), disposé sur une longueur de 1 m de part et d'autre des dévoiements (coudes).

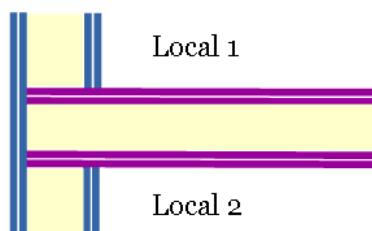
TRAPPES DE VISITE

D'une manière générale, les trappes de visite doivent présenter un d'indice d'affaiblissement acoustique $R_A \geq 32 \text{ dB}$ et une surface $\leq 0,25 \text{ m}^2$, avec joint périphérique sur les 4 côtés et fermeture à batteuse.

REMARQUES :

- **Toutes les gaines seront fixées contre les parois lourdes du bâtiment.**
- Les canalisations seront fixées uniquement sur des murs de masse surfacique $\geq 200 \text{ kg/m}^2$, au moyen de colliers antivibratiles.

On notera que si les gaines techniques sont accolées à un doublage intérieur, il est important de vérifier que les parois de la gaine viennent buter contre le mur lourd, et non pas contre le doublage. Si la gaine est accolée à une cloison en plaques de plâtre, le parement de la cloison qui vient buter sur la paroi de la gaine doit être recoupé, suivant schéma ci-dessous:



3.6 Bruit extérieur des équipements techniques du bâtiment

Pour respecter les émergences sonores en extérieur, les équipements présentant un faible niveau de puissance acoustique (L_w) seront privilégiés et, si besoin, traités au moyen de silencieux, pour ne pas créer de bruit à l'extérieur, notamment près des ouvrants de façades.

Les grilles de prise d'air neuf et de rejet situées en façades du bâtiment devront être choisies de manière à ne pas créer des bruits de régénération.

Dans le cadre de la réglementation relative aux bruits de voisinage (Décret du 31 août 2006), l'indicateur réglementaire utilisé est l'émergence sonore, qui correspond à la différence entre le niveau de bruit ambiant comprenant le bruit particulier (équipements du bâtiment en fonctionnement) et le niveau de bruit résiduel (qui regroupe l'ensemble des bruits habituels du lieu, en l'absence du bruit généré par les équipements du bâtiment).

D'une manière générale, l'ensemble des équipements devront respecter, en limite de propriété, une émergence maximale de 5 dB(A) en période diurne (de 7 h à 22 h), et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 h à 7 h), dimanches et jours fériés².

2 Aucun relevé des niveaux sonores sur le site avant travaux (état sonore initial) n'a été prévu dans le cadre des études de MOE.

4 OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

PROPOSITIONS DES ENTREPRISES

Les préconisations acoustiques décrites dans cette notice doivent être respectées par les entreprises titulaires des différents lots afin d'atteindre les objectifs d'isolement et de correction acoustique recherchés.

Pour le corps d'état qui la concerne, chaque entreprise est responsable du respect des contraintes acoustiques qui figurent dans la présente notice et devra prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et travaux nécessaires pour garantir l'atteinte des objectifs acoustiques. D'une manière générale, les entreprises ne pourront pas proposer des éléments moins performants que ceux indiqués dans cette étude.

Les entreprises ne pourront pas justifier d'une méconnaissance quelconque en matière d'acoustique. Il leur appartient, le cas échéant, de faire appel à un bureau d'études avec des compétences en la matière.

OBLIGATION DE RÉSULTATS

L'atteinte des objectifs acoustiques impose une obligation de moyens et de résultats. Toutes les entreprises sont donc responsables du respect et de l'application des prescriptions acoustiques qui les concernent et s'engagent à atteindre les objectifs acoustiques.

L'omission d'une quelconque recommandation dans le présent document ou dans toute autre pièce écrite ne peut réduire la responsabilité de l'entreprise quant aux garanties de résultats.

A ce titre, toutes les entreprises doivent prendre impérativement connaissance de l'ensemble des aspects acoustiques et il est fortement conseillé que les entreprises fassent toutes les remarques qu'elles jugeront utiles avant la passation des marchés.

MODIFICATIONS ET VARIANTES

L'entreprise pourra proposer des variantes aux solutions proposées dans ce document. Dans ce cas, une note de calcul devra être fournie à la maîtrise d'œuvre pour acceptation. Les calculs doivent notamment prendre en compte les incertitudes des fournisseurs des produits et indiquer la méthode de calcul utilisée. Il est conseillé de considérer une incertitude globale de 3 dB sur les résultats obtenus par calcul.

On notera que les dimensionnements précisés dans ce document correspondent à des prestations minimales et que toute modification technique peut remettre en cause les calculs et les préconisations qui en découlent. Dans ce cas, l'entreprise devra inclure dans ses offres tous les éléments complémentaires qui ne seraient pas décrits explicitement dans cette notice et qu'elle estimerait devoir mettre en œuvre pour garantir l'atteinte des objectifs acoustiques.

COORDINATION ENTRE LOTS

La réussite de l'acoustique d'un ouvrage dépend d'un ensemble de prestations souvent prévues dans différents lots. Par exemple, l'isolement acoustique entre deux locaux ne se limite pas à la paroi séparative (voie de transmission directe du son) mais il dépend également de la mise en œuvre des portes, prises de courant, percements, ainsi que des parois latérales (qui sont des voies de transmissions indirectes).

Il est important de rappeler que les entrepreneurs peuvent gravement affaiblir le niveau d'un critère acoustique (isolement, réverbération, etc.) par la dégradation des prestations déjà effectuées par d'autres lots, notamment par des réservations mal rebouchées ou en créant des saignées ou des percements non autorisés.

Au cas où leur responsabilité serait mise en cause, les entreprises auront à leur charge la réparation de ces dommages.

RAPPORTS D'ESSAIS ACOUSTIQUES

Avant toute commande et mise en œuvre, les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément, un procès-verbal de mesure montrant que les caractéristiques de chaque matériel ou matériau proposé (maçonneries, cloisons, revêtements de sol, gaines techniques, menuiseries, isolants, équipements, etc.) satisfont les performances acoustiques demandées.

Les produits proposés doivent faire l'objet d'un rapport d'essais acoustiques en cours de validité réalisés dans un laboratoire de mesures accrédité COFRAC. En aucun cas les essais réalisés *in situ*, les fiches techniques ou les extraits de documentations commerciales ne pourront servir pour certifier les performances acoustiques d'un produit.

Par ailleurs, les dimensions et les conditions de mise en œuvre de l'élément testé devront être strictement identiques à celles mises en œuvre sur le chantier.

5 PRÉCAUTIONS DE MISE EN ŒUVRE

5.1 Ensemble des lots (TCE)

Chaque lot est responsable du rebouchage acoustique des percées qu'ils aura effectuées ou qui lui étaient réservées. Ce rebouchage devra assurer une étanchéité parfaite à l'air et sera effectué par un matériau possédant une masse surfacique identique à celle de la paroi ou élément considéré. À défaut, un mortier lourd sera employé.

Les rebouchages concernent :

- L'ensemble des trous et réservations non utilisés dans les ouvrages et maçonneries;
- Les réservations après passage des réseaux (en évitant tout contact solidien entre les conduits et la structure).

Si nécessaire, un cordon d'étanchéité continu en joint souple acrylique sera mis en œuvre en complément.

Les matériaux légers seuls (type polystyrène, fibre, laines minérales, plaques de raccords légères, etc.) ne sont pas assez lourds pour être considérés comme des matériaux de rebouchage d'un point de vue acoustique. Ils sont donc à éviter.

5.2 Lot Menuiseries extérieures

L'atteinte des objectifs d'isolement acoustique des façades dépend en grande partie de la qualité de mise en œuvre des menuiseries extérieures.

L'étanchéité à l'air entre les différents éléments du châssis vitré et la paroi qui les supporte devra être parfaite. A ce titre, l'entreprise responsable du présent lot devra réceptionner le gros œuvre qui doit présenter un état de surface et des dimensions compatibles avec une réalisation parfaite des calfeutrements.

Dans le cas où un rebouchage est nécessaire, il sera réalisé uniquement au mortier lourd, et en aucun cas avec un autre matériau (mousse rigide, plâtre, etc.), sous peine de réduire l'isolement acoustique de la façade.

Toutes les jonctions devront assurer une continuité parfaite de l'étanchéité, en tenant compte notamment des mouvements prévisibles entre l'élément de façade et la paroi dans laquelle il est placé. A ce titre, un joint mousse à cellules fermées de largeur suffisante sera mis en œuvre de manière continue au niveau de chaque jonction, type bande autocollante Compriband de TRAMICO ou équivalent.

En complément, un cordon continu de joint acrylique assurant l'étanchéité parfaite à l'air vis-à-vis de l'extérieur sera mis en œuvre sur tout le pourtour des éléments, côté intérieur des locaux.

5.3 Lot menuiseries intérieures

L'atteinte des objectifs d'isolement avec les circulations dépend, en très grande partie, de la qualité de mise en œuvre des portes, notamment la parfaite étanchéité :

- Étanchéité et compression en tout point des joints périphériques entre ouvrant et dormant ;
- Étanchéité et compression en tout point au niveau du seuil de porte ;
- Étanchéité en tout point entre les éléments de menuiserie intérieure et la paroi qui les supporte.

A ce titre, l'entreprise responsable du présent lot devra réceptionner le gros œuvre qui doit présenter un état de surface et des dimensions compatibles avec une réalisation parfaite des calfeutrements. Les points suivants devront faire l'objet d'une vigilance particulière :

- La planéité du sol devra être assurée ;
- Le jointolement sur toute la périphérie du dormant devra être parfait et assurer la continuité de l'étanchéité ;
- Un joint mousse autocollant de largeur suffisante sera mis en œuvre de manière continue entre le dormant et la paroi, type Compriband de TRAMICO ou équivalent ;
- Afin de parachever l'étanchéité, un cordon continu de joint acrylique sera mis en œuvre sur tous les pourtours des menuiseries ;
- un réglage parfait et minutieux sera obligatoirement effectué sur chaque porte afin de permettre la mise en compression du joint sur toute la périphérie de la porte ainsi qu'au niveau du seuil.

Il est également important d'éviter les points faibles acoustiques suivants :

- Présence de jour, même de quelques millimètres, au niveau du seuil de porte (transmission parasite dominante);
- Joints périphériques entre dormant et ouvrant non continus et/ou non comprimés ;
- Dormant/gros œuvre : un bourrage par des mousses rigides de type polyuréthane est à proscrire. Il conviendra d'utiliser uniquement des isolants souples de type laine minérale, joints souples ou du mortier lourd.

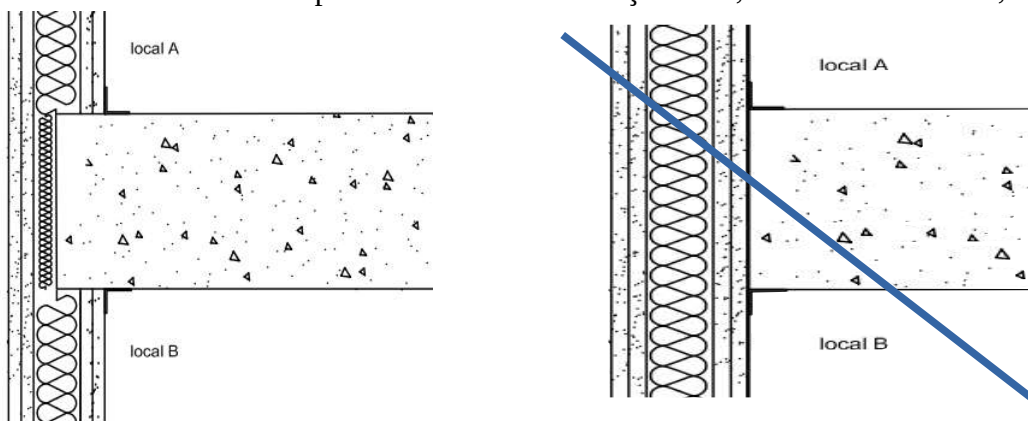
5.4 Lot plâtrerie

Tous les ouvrages en plaques de plâtre devront être réalisés conformément au DTU 25.41.

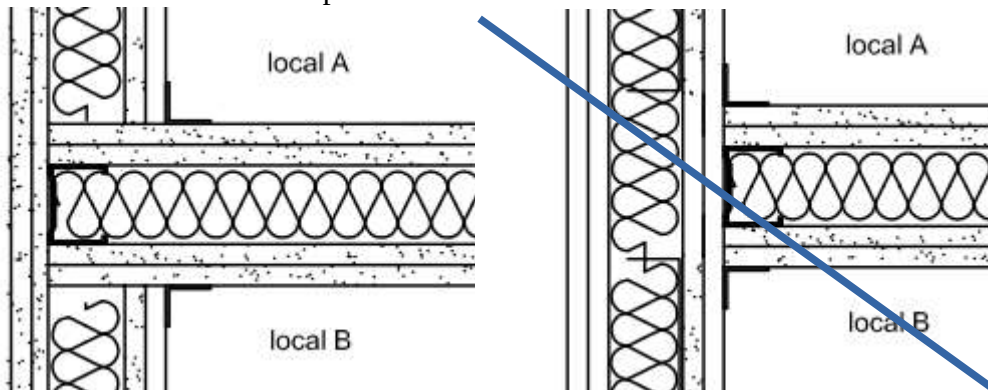
Toutes les cloisons définies dont les parements sont constitués de deux plaques de plâtre, seront réalisées à joints croisés. La plaque intérieure de chaque parement sera saine (sans épaufrures ni coins cassés). La plaque extérieure pourra être « réparée » au mortier adhésif.

D'une manière générale :

- aucune cloison ne peut filer devant une maçonnerie, ou devant un voile ;



- aucune cloison ne peut filer devant une autre cloison.



5.5 Lot Chauffage – Ventilation - Climatisation

CAISSONS ET GAINES DE VENTILATION

1) Désolidarisation des caissons de ventilation vis-à-vis du sol

Il est nécessaire de disposer des appuis anti vibratoires sous le caisson, correctement dimensionnés en fonction de son poids. **Ces appuis devront être homologués et leur dimensionnement devra permettre un filtrage des vibrations d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'équipement (généralement la fréquence de rotation des ventilateurs ou des moteurs).**



Exemple de disposition d'un caisson de ventilation avec supports anti vibratoires.

2) mise en œuvre de manchettes souples de raccordement sur toutes les gaines en sortie de caisson et aux embranchements de gaines dans le réseau.

Ces manchettes souples permettent de découpler la transmission vibratoire entre le caisson et les gaines, et aux embranchements entre les gaines (voir photo ci-dessous).



Exemples de raccordement de gaines par manchettes souples.

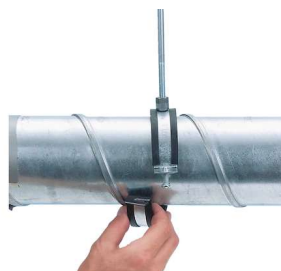
3) Désolidarisation des appuis des gaines au sol et sur les éléments de la structure du bâtiment

Tous les points d'appui des gaines métalliques sur le sol et sur d'autres éléments de la structure du bâtiment doivent être désolidarisés au moyen d'un matériau résilient, mis en œuvre directement entre la gaine et l'appui ou sous les tiges métalliques de support des gaines.



Exemple de matériau résilient en caoutchouc vulcanisé.

Si possible, il est préférable de suspendre les gaines au lieu de les appuyer sur les éléments constructifs. Ceci peut être fait au moyen de câbles de suspension en acier ou de tiges de suspension avec collier anti-vibratoire dont la garniture insonorisante dépassera le collier et sera adaptée à la charge à porter (voir images ci-dessous).



4) Mise en œuvre de silencieux en amont et en aval des centrales de ventilation

Des silencieux devront être prévus en sorties des caisson de ventilation (au soufflage et à la reprise). Ces silencieux, (au total 2 unités par centrale simple flux et 4 unités par centrale double flux), seront dimensionnés par l'entreprise titulaire du lot en fonction du niveau de puissance acoustique de la centrale et de la configuration des réseaux afin de respecter les objectifs acoustiques du chapitre 3.5.

L'entreprise devra fournir à ce titre une note de calcul (EXE) justifiant du dimensionnement des silencieux, compte tenu des atténuations et régénérations des composants du réseau de ventilation (diffuseurs inclus).

En général, la vitesse d'air entre les baffles acoustiques des silencieux ne devra pas dépasser 6 m/s pour éviter toute régénération acoustique.

Dans le réseau les vitesses d'air limite seront les suivantes :

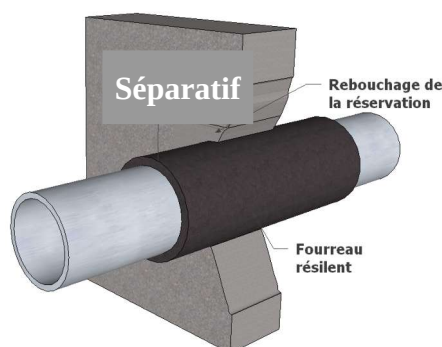
- conduits principaux : 6 m/s ;
- conduits après dérivation : 5 m/s ;
- conduits terminaux de raccordement aux bouches et vitesses maximales dans les bouches : 3 m/s.

Les silencieux doivent être positionnés en sortie ou en entrée des locaux techniques afin d'éviter tout by-pass à travers les portions de gaines entre le silencieux et l'entrée/sortie du local. Dans le cas contraire, les portions de gaines situées entre le silencieux et la paroi considérée doivent être encoffrées.

5) Traversée de parois

Les traversées de cloisons, de murs et de planchers se feront au moyen d'un matériau résilient. Ce matériau sera largement plus grand que la traversée. Il sera arasé après rebouchage des réservations.

Le passage des gaines devra se faire uniquement entre circulation et locaux. Il ne doit pas y avoir de passage de gaines de local à local. Dans le cas contraire, des pièges à son seront prévus à chaque traversée.



5.6 Lot plomberie-sanitaire

Toutes les installations techniques susceptibles de produire des vibrations seront désolidarisées de la structure porteuse au moyen de matériau résilient.

Les pompes, surpresseurs, etc. seront équipés de raccords antivibratiles en élastomère. S'ils sont équipés de limiteurs d'élongation, ceux-ci seront logés dans des rondelles en caoutchouc.

La désolidarisation des systèmes de support des conduits se fera par interposition de matériau résilient, soit directement sous les conduits, soit sous les pieds des supports, qu'on évitera de fixer directement au sol.

Les équipements muraux (éviers, lavabos et plans vasque...) seront fixés à l'aide de chevilles antivibratiles à collerette de type MUPRO Phonex ou techniquement équivalent. Une bande en mousse de type MUPRO joint adhésif sanitaires (ou autre matériau résilient) sera interposée entre le mur et l'équipement. On évitera tout contact solidien entre l'équipement et son support.

Les installations de plomberie répondront aux dispositions du DTU 60.11 relatif au dimensionnement des canalisations d'alimentation en eau froide et eau chaude. Les réducteurs de pression seront certifiés NF.

Les canalisations seront équipées de colliers antivibratiles soigneusement dimensionnés et serrés au minimum. Dans la mesure du possible, ces canalisations ne seront pas fixées sur les parois légères (masse surfacique < 200 kg/m²) mais contre les parois lourdes du bâtiment.

Pour les tubes de petits diamètres, les traversées de cloisons en plaques de plâtre, de murs et de planchers se feront au moyen d'un manchon résilient de faible épaisseur, parfaitement ajusté au diamètre du tube, le manchon étant lui-même soigneusement inséré dans la cloison.

5.7 Lot Électricité CFO/CFA

Dans la mesure du possible, la distribution en plafond devra se faire uniquement entre circulations et locaux, et non pas entre locaux.

Lorsque des câbles doivent traverser une paroi, les chemins de câbles s'arrêteront à environ 10 cm de part et d'autre de la paroi quelle que soit sa nature, y compris planchers et dalles. Seuls les câbles pénétreront dans la réservation qui sera correctement rebouchée par un bourrage de laine minérale et de mortier de colle.

Les appareillages dont la surface n'excède pas 200 cm² pourront être encastrés. S'ils sont disposés de part et d'autre d'une même cloison en plaques de plâtre, devront être distants d'au moins :

- **30 cm (bord à bord) lorsque l'indice R_A de la cloison est inférieur à 51 dB ;**
- **60 cm (bord à bord) lorsque l'indice R_A de la cloison est supérieur ou égal à 51 dB.**

Dans le cas d'une paroi béton, les appareillages situés de part et d'autre de la paroi seront disposés de telle sorte qu'il y ait au moins 20 cm de béton entre eux-ci.

Afin de limiter le niveau de bruit des équipements électriques, l'entrepreneur prendra tous les moyens nécessaires notamment la désolidarisation du support des appareils et des armoires contenant des contacteurs et autres éléments pouvant vibrer, au moyen de fixations résilientes.

L'attention de l'entrepreneur sera attirée en cours de chantier sur la qualité des rebouchages des réservations de passage de câbles pour respecter les préconisations d'isolement acoustique. Lors du rebouchage, l'entreprise devra faire en sorte qu'aucun contact solidien n'existe entre les parois et les gaines et/ou canalisations. Le rebouchage se fera à l'aide d'un matériau possédant une masse surfacique équivalente à celle de la paroi considérée.