

NOTICE ACOUSTIQUE PHASE PRO

Mairie de Cercottes

**Construction d'une salle polyvalente à
Cercottes**

Annexe acoustique PRO DCE

*Rapport rp12058/EV
établi en date du 15/11/12*



SOMMAIRE

_1	Objet de l'étude.....	3
_2	Recommandations préliminaires.....	3
_3	Définition des objectifs	4
_3_1	Textes applicables au projet.....	4
_3_2	Objectifs d'isolement vis à vis de l'extérieur.....	4
_3_3	Objectifs d'isolement au bruit aérien entre la salle et les locaux mitoyens	7
_3_4	Objectifs de correction acoustique interne	8
_3_5	Objectifs de niveau de bruit des équipements (pour information)	9
_4	Préconisations	10
_4_1	Préambule	10
_4_2	Lot gros œuvre	10
_4_3	Lot couverture étanchéité.....	12
_4_4	Lot Menuiseries extérieures	12
_4_5	Lot Menuiseries intérieures	13
_4_6	Lot doublages – cloisons sèches	15
_4_7	Lot plafonds suspendus	18
_4_8	Lot revêtements muraux et doublages perforés.....	18
_4_9	Lot revêtements de sol	19
_4_10	Lot peinture	19
_4_11	Lot électricité	19
_4_12	Lot chauffage-ventilation (recommandations d'ordre général).....	20
_4_13	Lot Sonorisation (recommandations)	22
	ANNEXES.....	24
	ANNEXE 1 : DEFINITIONS	25
	ANNEXE 2 : CAMPAGNE DE MESURES.....	27

_1 OBJET DE L'ETUDE

La Mairie de Cercottes est Maître d'Ouvrage du projet de construction d'une salle polyvalente à Cercottes. L'Agence L'Heudé & L'Heudé en assure la Maîtrise d'œuvre.

AÏDA, co-traitant de l'équipe de Maîtrise d'œuvre est chargée de la partie acoustique du projet. Elle intervient en phase PRO uniquement.

La mission d'AÏDA consiste en l'analyse acoustique du projet, en phase PRO, et la définition, en collaboration de l'architecte, des aménagements permettant de respecter le programme et la réglementation en vigueur, et d'assurer un confort sonore optimal pour les utilisateurs.

La mission d'AÏDA porte sur les points suivants :

- l'acoustique interne des locaux,
- l'isolement au bruit aérien de la salle polyvalente vis-à-vis de l'extérieur,
- l'isolement au bruit aérien entre la salle et les locaux mitoyens.

Elle ne porte pas sur le bruit des équipements, ni sur l'étude des transmissions vibratoires.

Le présent document, annexe acoustique des études du stade PRO, a pour objet la description et la définition des prestations acoustiques composant les lots créés dans le cadre de ce projet.

_2 RECOMMANDATIONS PRELIMINAIRES

Les caractéristiques acoustiques de l'opération font partie intégrante des objectifs à atteindre par les entrepreneurs. Tous les travaux nécessaires à l'obtention du résultat demandé dans cette notice devront être prévus par l'entreprise et cette dernière devra fournir l'ensemble des documents attestant de ce résultat (notes de calcul, procès verbaux et bordereaux de livraison, voire procès verbaux de chantier si nécessaire¹). La notice acoustique annexe du CCTP est prioritaire, en cas de contradiction entre les caractéristiques acoustiques figurant sur tout autre document y compris le CCTG, CCTP et pièces graphiques.

Les entreprises sont réputées avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces constituant le dossier complet des travaux. Les plans, devis, descriptifs et autres documents joints au dossier de consultation forment un tout définissant les ouvrages à réaliser en se complétant mutuellement.

Aucune modification dans l'application des préconisations du CCTP et des plans ne sera réalisée sans un accord écrit de l'acousticien ou observations notées dans le rapport de chantier.

La réussite de l'acoustique d'un ouvrage dépend d'un ensemble de prestations souvent prévues dans différents lots : un bon isolement entre deux locaux ne dépend pas seulement de la paroi séparative, mais aussi de la porte, des prises de courant, des canalisations prévues entre ces locaux, de la qualité des percements et des parois

¹ Il est à noter qu'en cas de litige, la mesure des performances finales de l'ouvrage reste la seule preuve de conformité.

latérales y compris sol et plafond. L'ensemble des entrepreneurs est donc concerné par la qualité acoustique du bâtiment. Le non-respect des préconisations acoustiques et/ou la dégradation de prestations effectuées par certaines entreprises (réservations mal rebouchées, saignées et percements non-autorisés, ...) peuvent gravement affaiblir les performances acoustiques recherchées. Au cas où la responsabilité d'un entrepreneur serait mise en cause, il aurait à sa charge la réparation desdits dommages des ouvrages.

La coordination entre les entrepreneurs est donc nécessaire. Pour chacun des critères d'isolement aérien entre locaux ou vis-à-vis de l'extérieur, d'isolement vis-à-vis de bruit de chocs, de temps de réverbération ou de niveau de bruit engendré par les équipements, le présent document, partie intégrante du marché, est contractuel.

_3 DEFINITION DES OBJECTIFS

_3_1 Textes applicables au projet

Pour ce qui concerne **l'isolement de la salle polyvalente vis à vis de l'extérieur**, les objectifs réglementaires retenus sont ceux imposés par la législation en vigueur :

- décret n° 98-1143 relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles, dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse.

Les exigences de ce texte portent sur la protection du voisinage et sont définies en termes **d'urgence** maximale à respecter en limite de propriété.

Pour ce qui concerne **l'acoustique interne et l'isolement entre locaux**, aucun texte de loi ne régit la qualité acoustique d'une salle polyvalente. Les objectifs de confort acoustique ont été établis à partir :

- des principes définis par le guide méthodologique rédigé par le GIAC², commandé par l'ADEME, et relatif à la démarche HQE pour les écoles de musique et salles polyvalentes.

Ils sont définis en termes de **temps de réverbération** d'une part et **d'isolement entre locaux** d'autre part.

_3_2 Objectifs d'isolement vis à vis de l'extérieur

(i) Bâtiment en tant que récepteur (protection de la salle)

Le projet se situe à moins de 70 m de la N20, classée au bruit en catégorie 2³, qui est donc susceptible d'affecter le bâtiment.

Néanmoins, la protection de la salle polyvalente vis-à-vis de cette voie classée est favorisée par :

- l'orientation du bâtiment : la grande salle est exposée du côté opposé à la N20 ;
- l'agencement des locaux annexes (cuisine, rangements, etc) qui jouent le rôle d'espaces tampons sur la façade située côté N20 ;

² Groupement de l'Ingénierie Acoustique

³ Selon le classement des infrastructures de transports terrestres au titre du bruit (DDE du Loiret, juillet 2001).

La largeur maximale du secteur affecté par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure est de 250 m.

- le dimensionnement de l'enveloppe du bâtiment pour répondre aux contraintes d'isolement vis à vis du voisinage (cf. § suivant).

La combinaison de ces principes permet donc d'assurer la protection de la salle et aucun objectif d'isolement vis à vis de la N20 n'est à retenir.

(ii) Bâtiment en tant qu'émetteur (protection du voisinage)

Le décret relatif aux lieux diffusant de la musique amplifiée, cité ci-dessus, définit notamment que l'émergence⁴ maximale en période nocturne (à partir de 22h, période d'activité de la salle) ne peut être supérieure à 3 dB, dans les bandes d'octaves normalisées de 125 à 4000 Hz, en limite de propriété.

Afin de respecter ces contraintes, la salle polyvalente doit présenter des niveaux d'isollements minimums. Ces niveaux sont définis à partir :

- du niveau de bruit résiduel mesuré sur le site,
- de l'atténuation de distance entre la salle et les premières habitations,
- d'une hypothèse de spectre musical, tirée du « guide méthodologique pour la réalisation de l'étude d'impact des nuisances sonores »⁵.

Une **campagne de mesures** in situ a permis de définir les hypothèses de niveau de bruit de fond relevé sur le site, en période nocturne.

La campagne de mesures a été réalisée le 12 novembre 2012 entre 22h et minuit.

Elle a permis de caractériser le site en termes de niveaux de bruit de fond initial en période nocturne.

Les relevés sonores ont été effectués en 1 point situé sur le site, comme schématisé sur la vue aérienne ci-après.



⁴ L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel (encore nommé bruit de fond) constitué par l'ensemble des bruits habituels.

⁵ rédigé par le GIAC (groupement de l'ingénierie acoustique) pour le compte du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

Les mesures ont été relevées par bande d'octave à l'aide d'un matériel de classe 1 de marque Brüel & Kjaer (sonomètre 2260), selon les prescriptions de la norme en vigueur⁶. Les mesurages ont ensuite été dépouillés à l'aide du logiciel Evaluator 7820 (B&K).

Les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- pas de vent - 6°C - pas de précipitation.

Les relevés sonores ont été effectués sur une période temporelle de 40 minutes.

Le tableau suivant présente les résultats des niveaux sonores relevés (L_{Aeq} ⁷ et L_{99} ⁸).

Il est à noter que les valeurs présentées correspondent aux niveaux mesurés en excluant les évènements bruyants exceptionnels non caractéristiques du site (rafale de vent, passage d'un avion,...). Les évolutions temporelles et spectrales sont présentées en annexe.

	Fréq. (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	Niveau Global dB(A)
Point 1	L_{eq}	44,3	40,2	38,1	38,0	30,4	17,6	41,2
	L_{99}	39,6	32,4	32,7	32,0	21,1	11,6	35,6

Niveaux de bruit ambiant en dB relevés par bande d'octave

Le spectre de musique utilisé pour les calculs correspond à un niveau de bruit moyen à l'intérieur de la salle de 95 dB(A), valeur adaptée à l'activité prévue de la salle. Il est inférieur à la limite de 105 dB(A) imposée par la loi.

Il est présenté, par bande d'octave dans le tableau suivant :

Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	NG (dBA)
Leq (dB) Hypothèse de spectre musical	99	95	93	89	87	81	95

Il est important de noter que la valeur retenue de 95 dB(A) constitue une hypothèse. Le niveau sonore maximal par bande d'octave devra être ajusté à la réception des travaux et limité par un « limiteur de niveau sonore ».

Ainsi, à partir de ces hypothèses, et **pour une atténuation de distance de 25 m**, qui correspond à la distance entre la salle et les premières habitations, **l'objectif d'isolement calculé** est, par bande d'octave :

Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Objectif d'isolement Dn (dB)	37	41	38	35	44	47

⁶ NFS 31010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

⁷ Niveau sonore continu équivalent

⁸ Le niveau fractile L_{99} est le niveau dépassé pendant 99 % du temps de mesurage. Il permet de s'affranchir des bruits perturbateurs ponctuels et de définir des hypothèses de calcul favorables au voisinage.

Par ailleurs, il s'agira de limiter la transmission du bruit via les gaines (bruits des moteurs des machines **mais également musique véhiculée par les gaines**). En tenant compte de l'hypothèse de niveau sonore sur le site et de l'atténuation de distance de 25 m, le niveau sonore en sortie de bouche de traitement d'air devra être inférieur aux valeurs suivantes (salle en activité, utilisant de la musique amplifiée) :

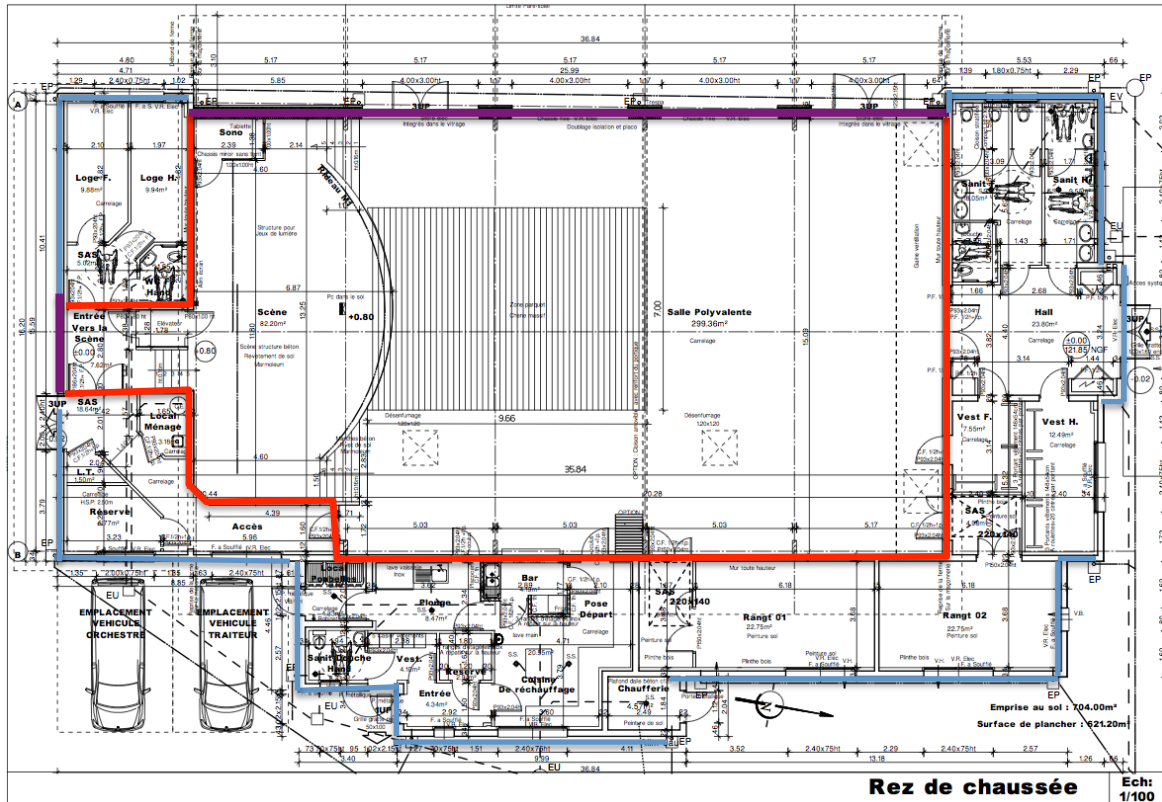
Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	NG (dBA)
Objectif de niveau de bruit maximum en sortie de bouche (dBA)	56	48	49	48	37	28	51

_3_3 Objectifs d'isolement au bruit aérien entre la salle et les locaux mitoyens

Les objectifs retenus sont les suivants :

Désignation du séparatif	Objectif retenu	Commentaire
Salle / hall	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	L'isolement permettra de limiter le pont phonique via la toiture du hall
Salle (scène) / loges Salle / sanitaires, vestiaires	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	
Salle / bar	Pas d'objectif	Présence d'un volet roulant
Salle / plonge Salle / pose départ	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	La porte ne doit pas rester ouverte lors de manifestations calmes dans la salle
Plonge / bar Cuisine / bar Pose départ / bar	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	Cet objectif permettra de limiter les transmissions de bruit provenant de ces locaux, via l'ouverture du bar.
Entrée vers la scène / sas loges et sas réserve	$D_{nT,A} \geq 45$ dB	Le sas permettra de favoriser l'isolement entre les espaces situés à l'arrière de la scène (loges,...) et la scène.

Le plan ci-dessous reprend schématiquement l'ensemble des objectifs d'isolement définis ci-avant.



- $D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$ et $D_n(125 \text{ Hz}) \geq 25 \text{ dB}$
- $D_{nT,A, tr} \geq 45 \text{ dB}$ et $D_n(125 \text{ Hz}) \geq 37 \text{ dB}$
- $D_{nT,A, tr} \geq 25 \text{ dB}$ et $D_n(125 \text{ Hz}) \geq 15 \text{ dB}$

3_4 Objectifs de correction acoustique interne

Les critères sont définis en termes de temps de réverbération (Tr), en fonction des caractéristiques géométriques du local et de sa destination ; ils sont indiqués dans le tableau suivant :

Désignation du local	Volume	Tr moyen pour les fréquences comprises entre 500 et 2000 Hz ⁹
Salle polyvalente	≈ 1 800 m ³	1,0 < Tr < 1,5 s

⁹ Ces valeurs sont données pour un local meublé non occupé.

_3_5 Objectifs de niveau de bruit des équipements (pour information)

(i) A l'intérieur du bâtiment

L'étude ne porte pas sur le bruit des équipements ; néanmoins sont rappelés ci-dessous les objectifs à respecter à l'intérieur de l'établissement, pour le confort des usagers.

L'objectif de niveau de bruit généré par les équipements concerne le niveau de bruit engendré par les équipements tels que le système de traitement d'air, de chauffage, ...

A l'intérieur de l'établissement, les spectres de bruit des équipements techniques doivent être inférieurs aux courbes de référence NR 35 si l'équipement fonctionne de manière permanente et NR 45 si le fonctionnement de l'équipement est intermittent.

(ii) A l'extérieur du bâtiment (protection du voisinage)

Les objectifs réglementaires applicables au projet sont ceux imposés par :

- le 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.

Ce décret impose de respecter, vis à vis du voisinage (autres immeubles, ou autres logements du même immeuble), l'émergence de bruit maximale, en valeur globale, de 5 dBA en période diurne (7h-22h) et de 3 dBA en période nocturne (22h-7h).

A l'intérieur de tout logement d'habitation (fenêtre ouverte ou fermée), des valeurs limites d'émergence spectrale sont également imposées :

- ✓ 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 et 250 Hz ;
- ✓ 5 dB en valeurs spectrales dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500, 1000, 2000 et 4000 Hz.

Il est à noter que le niveau global doit être respecté en tout point de la zone de voisinage (balcons, limites de propriété, logements, ...).

Les systèmes de traitement d'air du projet étant susceptibles de fonctionner la nuit, les objectifs doivent être respectés de jour, comme de nuit.

_4 PRECONISATIONS

_4_1 Préambule

Les préconisations décrites ci-après ont été définies en collaboration avec l'architecte en tenant compte des contraintes budgétaires, techniques et architecturales. Par exemple, les doubles fenêtres nécessaires à l'obtention d'isolement supérieurs à 35 dB à 125 Hz (c'est à dire dans les graves) sont remplacées par des châssis acoustiques qui ne remettent pas à priori le projet en cause. De la même façon la toiture en bas acier double peau a été choisie afin de limiter les coûts.

Ces préconisations ne permettent pas de répondre aux objectifs d'isolement vis-à-vis de l'extérieur détaillés ci-avant et nécessaires au respect de la réglementation.

Le respect de la réglementation sera assuré via la mise en place d'un limiteur de niveau sonore.

Le niveau maximal d'exploitation sera défini au moment de la réception des travaux, par une campagne de mesures. Le respect de l'émission du niveau maximum sera ensuite assuré par un limiteur de niveau sonore. Le principe du limiteur est le suivant : l'acousticien définit un réglage en niveau global et en fréquence de 31,5 à 8 KHz. Dès qu'il y a dépassement au micro judicieusement positionné dans la salle, le limiteur linéaire se met en marche (pas de distorsion du spectre et on ramène au niveau max). Le système comprend également un afficheur du niveau qui permet aux utilisateurs de la salle de gérer leur bruit en connaissance de cause. Il comporte également un enregistreur, comme demandé par la loi.

_4_2 Lot gros œuvre

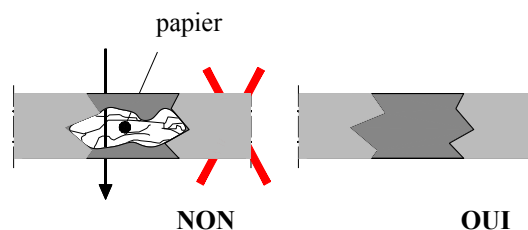
L'ensemble des murs de façade et intérieurs seront parpaings creux de 20 cm au moins. Ils seront associés à un complexe de doublage intérieur permettant d'assurer un isolement $R_w + C_{tr} \geq 50$ dB et $R(125 \text{ Hz}) > 40$ dB.

L'utilisation de polystyrène est interdite. Les doublages décrits au lot dédié seront tous réalisés à l'aide de laine minérale.

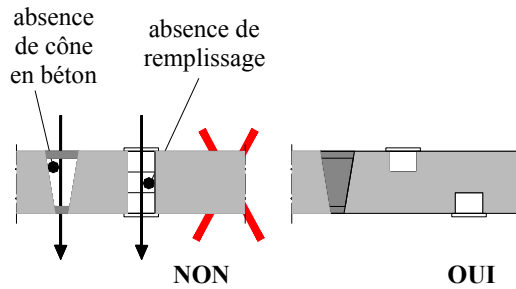
La scène en béton sera désolidarisée au niveau des appuis au moyen d'un matériau de type Rocksol d'épaisseur 40 mm minimum mis en œuvre en périphérie.

- Aucun réseau ne traversera les séparatifs devant présenter d'importantes performances acoustiques.

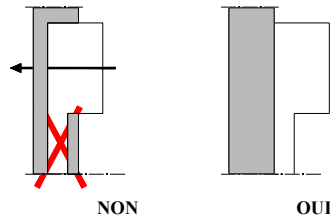
- Les trémies doivent être soigneusement rebouchées, sur toute l'épaisseur des parois traversées, avec un matériau d'une masse volumique au minimum égale à celle de la paroi lourde. Le papier et le polystyrène sont à proscrire.



- Les trous causés par les écarteurs de banches doivent être rebouchés sur toute leur profondeur et les boîtiers de prises électriques ne doivent pas être placés dos à dos, afin de supprimer le risque de non-remplissage entre boîtiers.



- Les blocs béton seront enduits sur au moins une face.
 - Les différents coffres ne doivent pas être encastrés dans les parois séparatives, afin de ne pas diminuer l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi.

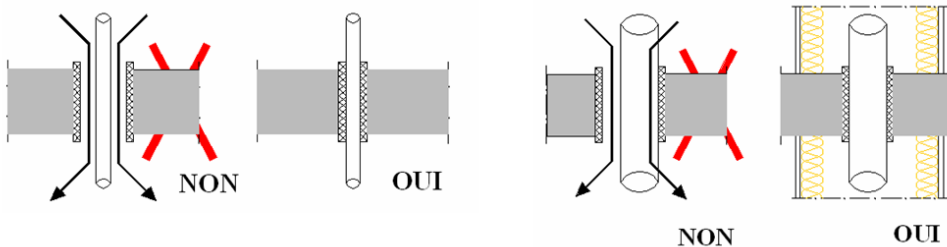


- Les canalisations horizontales devront être noyées dans un lit de sable stabilisé mis en œuvre sur la dalle porteuse pour éviter l'encastrement de la canalisation. Cette dernière pourra également être mise en œuvre dans le plancher porteur.

- A la traversée des parois, les canalisations devront être désolidarisées, en entourant par exemple la canalisation d'un fourreau souple et totalement étanche. Ils devront, de plus, permettre à la canalisation de se déplacer sous l'effet de la dilatation.

canalisations de petit diamètre

canalisations de gros diamètre



- La mise en œuvre d'un équipement ne devra pas créer de ponts dalle/paroi verticale. C'est le cas notamment des radiateurs qui devront être attachés uniquement au mur ou simplement posés sur la dalle à l'aide de supports résilients.

_4_3 Lot couverture étanchéité

La **toiture de la salle** sera de type bac acier double peau et présentera un indice d'affaiblissement acoustique tel que $R_w+C_{tr} \geq 47$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 33$ dB, de type GlobalRoof IN227 (ArcelorMittal) ou équivalent.

La **toiture des locaux annexes** périphériques sera de type bac acier isolant avec étanchéité, présentant une performance telle que $R_w+C_{tr} \geq 33$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 20$ dB, de type Panotoit IN210 A (ArcelorMittal) ou équivalent.

Les **lanterneaux** devront posséder des performances acoustiques telles que $R_w+C_{tr} \geq 41$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 30$ dB, de type Souchier ou équivalent.

Une attention particulière sera accordée à la réalisation de parfaites étanchéités au niveau de jonctions à la toiture.

Les différents composants seront choisis en fonction des performances mécaniques et thermiques recherchées. La mise en œuvre sera effectuée conformément à la notice de pose du fabricant.

_4_4 Lot Menuiseries extérieures

Performances acoustiques des châssis vitrés et blocs portes selon leur destination :

Désignation	Performance
Ensemble des châssis vitrés et portes vitrées en façade de la salle polyvalente	$R_w+C_{tr} \geq 42$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 28$ dB
Porte d'accès à l'arrière de la scène	$R_w+C_{tr} \geq 42$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 28$ dB
Lanterneaux	$R_w+C_{tr} \geq 41$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 30$ dB
Toute porte autre que celles mentionnées ci-avant	$R_w+C_{tr} \geq 30$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 15$ dB
Tout châssis vitré autre que ceux mentionnées ci-avant	$R_w+C_{tr} \geq 30$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 15$ dB
Prises d'air en façade	Non prévues (système double flux)

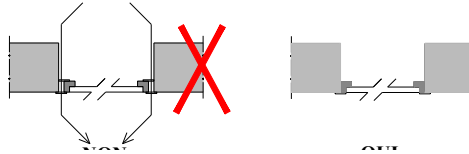
Remarque : Les portes vitrées situées entre le hall et la salle polyvalente resteront fermées lors de manifestations bruyantes ; l'accès du public vers l'extérieur se fera uniquement via le hall d'entrée.

La performance concerne l'ensemble **châssis+vitrage**.

Les menuiseries seront en aluminium à rupture de pont thermique. Les ouvrants seront à la française. Les coulissants sont proscrits.

Les rapports d'essais acoustiques présentant l'indice R_w+C_{tr} , fournis par l'entreprise, devront correspondre aux fenêtres de mêmes dimensions que celles posées.

L'étanchéité à l'air sera assurée par la mise en place d'un joint entre l'ouvrant et le dormant. Les joints seront réalisés à l'aide de bandes en polypropylène ou de joints profilés extrudés en EPDM, polychloroprène, silicone ou PVC. Un soin particulier devra être accordé au nettoyage des surfaces de collage avant l'application de l'adhésif et à la mise en place.



Une continuité des joints sera assurée y compris au droit des paumelles. Les joints seront mis en œuvre de manière à être comprimés et non cisailés. Ils seront placés après la peinture ou protégés (un joint peint se durcit et perd sa qualité acoustique). Les protections éventuelles seront enlevées après la dernière couche de peinture. Aucune fuite ne devra être détectée entre le dormant et la maçonnerie ainsi qu'entre le vitrage et la menuiserie. Une bonne continuité de la garniture d'étanchéité à la jonction menuiserie / maçonnerie sera assurée sur tout le périmètre de la jonction.

Les blocs portes seront mis en œuvre de façon à assurer une étanchéité parfaite entre le mur (ou la cloison) et le dormant. L'ensemble des blocs portes devra posséder un joint de seuil étanche. Ces portes étant équipées de joints périphériques, il est exclu de les détalonner.

Les feuillures des portes devront être suffisamment larges et la porte bien ajustée pour s'appliquer parfaitement dans son huisserie. En fond de feuillure, des joints souples devront être collés ou encastrés. Les couvre-joints entre l'huisserie de la porte et la cloison seront à proscrire.

Dans le cas d'une mise en œuvre sur dalle flottante, on veillera à ne pas créer de pont au seuil des portes prévues dans la maçonnerie ; les blocs portes ne seront pas mis en œuvre directement sur la chape ; la dalle flottante sera interrompue au droit de la porte en interposant un joint souple.

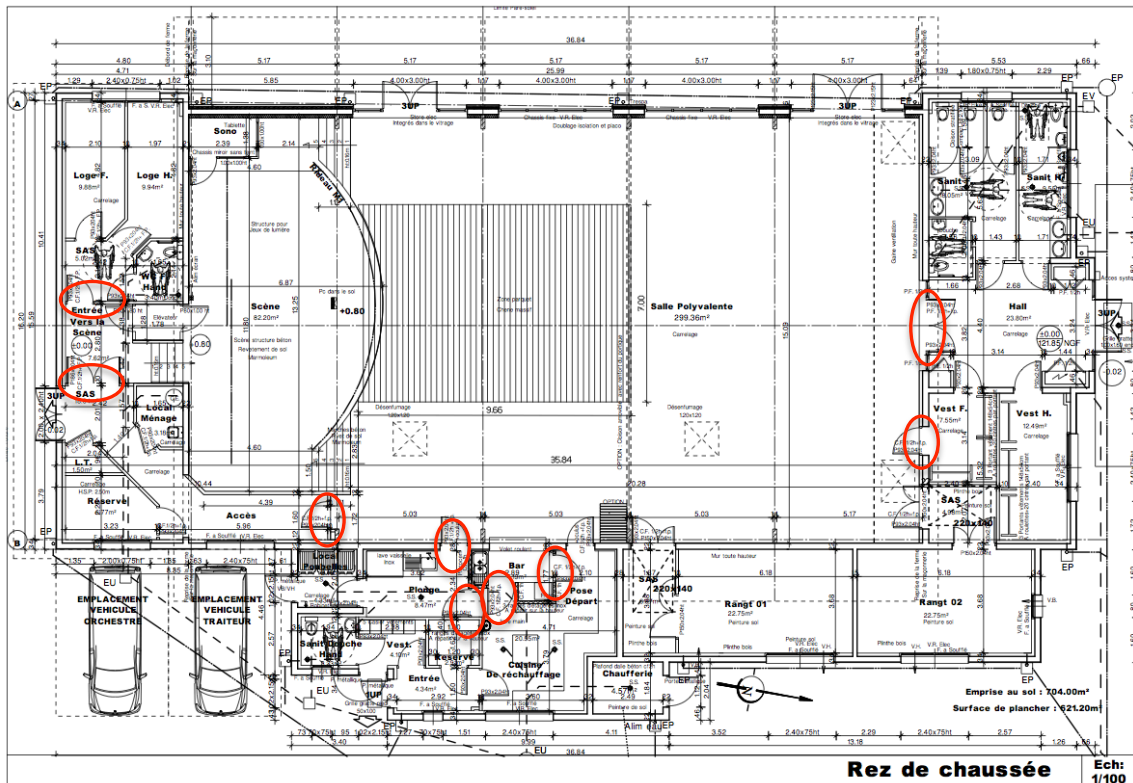
Quand ils sont prévus par l'architecte, les ferme-portes (ou grooms) doivent être équipés de ralentisseurs et doivent permettre d'assurer une parfaite adhérence entre l'ouvrant et les joints situés sur le dormant.

_4_5 Lot Menuiseries intérieures

Les performances acoustiques des **bloc-portes** et **châssis vitrés** intérieurs seront telles que :

Désignation	Performance
✓ Salle / hall	$R_w+C \geq 42$ dB et $R(125 \text{ Hz}) \geq 25$ dB
✓ Blocs-portes du sas arrière scène	
✓ Salle / accès côté réserve	

- ✓ Plonge (bloc porte sur salle)
 - ✓ Pose départ (bloc porte sur salle)
 - ✓ Cuisine réchauffage / plonge
 - ✓ Cuisine réchauffage / bar
 - ✓ Pose départ / bar
 - ✓ Vestiaires
-
- ✓ Châssis vitrés toute hauteur donnant sur le hall d'entrée $R_w+C \geq 42$ dB
et $R(125\text{ Hz}) \geq 25$ dB

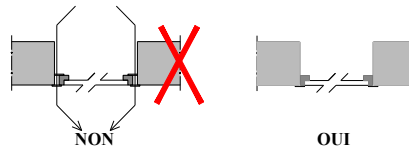


Plan schématique permettant de visualiser les bloc-portes à performance acoustique

Il est à noter que le traitement d'air prévu (double flux) devra permettre une parfaite étanchéité au niveau des portes présentant des performances acoustiques (mentionnées ci-dessus). **Ces portes ne seront pas détalonnées.**

Les éventuelles trappes d'accès devront être parfaitement étanches et ne pas détériorer les performances acoustiques du support qui les accueille.

L'étanchéité à l'air sera assurée par la mise en place d'un joint entre l'ouvrant et le dormant. Les joints seront réalisés à l'aide de bandes en polypropylène ou de joints profilés extrudés en EPDM, polychloroprène, silicone ou PVC. Un soin particulier devra être accordé au nettoyage des surfaces de collage avant l'application de l'adhésif et à la mise en place.



Une continuité des joints sera assurée y compris au droit des paumelles. Les joints seront mis en œuvre de manière à être comprimés et non cisailés. Ils seront placés après la peinture ou protégés (un joint peint se durcit et perd sa qualité acoustique). Les protections éventuelles seront enlevées après la dernière couche de peinture. Aucune fuite ne devra être détectée entre le dormant et la maçonnerie ainsi qu'entre le vitrage et la menuiserie. Une bonne continuité de la garniture d'étanchéité à la jonction menuiserie / maçonnerie sera assurée sur tout le périmètre de la jonction.

Les feuillures des portes devront être suffisamment larges et la porte bien ajustée pour s'appliquer parfaitement dans son huisserie. En fond de feuillure, des joints souples devront être collés ou encastrés. Les couvre joints entre l' huisserie de la porte et la cloison seront à proscrire.

Dans le cas d'une mise en œuvre sur dalle flottante, on veillera à ne pas créer de pont au seuil des portes prévues dans la maçonnerie ; les blocs portes ne seront pas mis en œuvre directement sur la chape ; la dalle flottante sera interrompue au droit de la porte en interposant un joint souple.

Quand ils sont prévus par l'architecte, les ferme-portes (ou grooms) doivent être équipés de ralentisseurs et doivent permettre d'assurer une parfaite adhérence entre l'ouvrant et les joints situés sur le dormant.

Les rapports d'essais fournis devront correspondre aux fenêtres et portes de mêmes dimensions que celles posées.

_4_6 Lot doublages – cloisons sèches

(i) Isolants et doublages

Les doublages en polystyrène sont à proscrire. Les laines de roche ou de verre seront utilisées et ne devront pas être comprimées. L'utilisation de tout autre matériau devra faire l'objet d'une demande auprès de l'acousticien.

Le matelas de laine minérale présentera une masse volumique au moins égale à 55 kg/m³.

Les doublages réalisés en laine minérale et collés contre le mur support seront mis en œuvre de façon à limiter au maximum le rapport surface encollée sur surface totale. Ces complexes ne devront pas être mis en œuvre sur une paroi double, sauf avis contraire de l'acousticien.

Le montage des doublages sur ossature sera réalisé sur ossature indépendante de la paroi. Pour les contre-cloisons, la désolidarisation devra également être assurée au niveau de la paroi.

Les gaines techniques seront réalisées à l'aide soit d'un système double peau (2 BA13 + LM 45 + 1 BA13) soit de Caroplatre.

Les doublages en plaques de plâtre perforées sont décrits au §_4_8 (revêtements muraux).

(ii) Cloisons sèches

Les cloisons de distribution en plaques de plâtre seront du type indiqué dans le tableau suivant, ou équivalent :

Désignation du séparatif	Nature du séparatif
✓ Loges / circulation	
✓ Loge H / loge F	
✓ Sas arrière scène	98/48 + LM
✓ Vestiaires	
✓ Sanitaire handicapés / sas scène	120/70 + LM

Les cloisons légères seront toutes associées à un matelas de laine minérale de masse volumique au moins égale à 55 kg/m³. L'utilisation de polystyrène est interdite.

L'ensemble des cloisons légères sera mis en œuvre **jusque sous dalle ou sous toiture**.

(iii) Cloison mobile

Si une performance d'isolement est recherchée dans le cas de l'utilisation simultanée des locaux séparés par le mur mobile de la salle polyvalente, l'indice d'affaiblissement devra être tel que : $R_w + C \geq 45$ dB.

Une attention particulière sera accordée à la jonction de la cloison avec la façade ; l'étanchéité de la jonction devra être maîtrisée. De même pour limiter les transmissions via la faux-plafond, une cloison sera mise en œuvre au droit de la cloison mobile entre le rail haut et la dalle haute ; les parements seront constitués de 2 BA13 et le plénum entre parements sera rempli de laine minérale.

Le mur mobile pourra être du type Nüsing ou Algaflex, revêtu de panneaux acoustiques en bois perforé associé à un matelas de laine minérale.

(iv) Jonctions

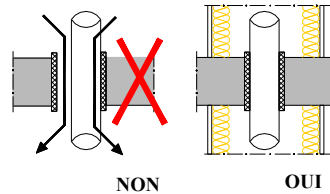
Une attention particulière sera accordée à l'étanchéité des ouvrages, notamment au niveau des jonctions aux façades.

La composition des éléments séparatifs ne constitue pas une garantie de résultat : leur mise en œuvre, et notamment la gestion des jonctions, est primordiale. Il s'agit en effet d'éliminer les transmissions latérales du bruit via des montages précis et l'utilisation de joints résilients adaptés. L'étanchéité des jonctions sera assurée par la mise en œuvre d'un joint souple et d'une finition au joint silicone sur l'ensemble de la périphérie des ouvrages, comme prévu dans les descriptifs et recommandations des fabricants et DTU.

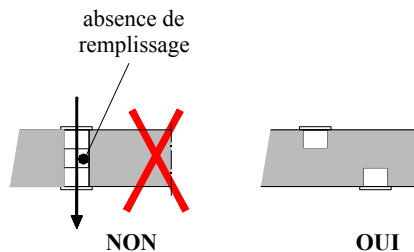
(v) Percements

L'ensemble des canalisations et passages de câbles prévus au travers des murs et des cloisons devra être parfaitement rebouché, éventuellement au niveau des fourreaux, à l'aide d'un matériau résistant à la température et aux dilatations.

Canalisations de gros diamètre



Les interrupteurs et prises de courant ne seront jamais mises en vis-à-vis sur la même cloison.



(vi) Fixations au sol

Les cloisons seront montées sur semelle résiliente pour limiter leur rayonnement dans le cas d'une excitation solidienne.

(vii) Coffres et gaines

Les différents coffres ne devront pas être encastrés dans les parois séparatives, afin de ne pas diminuer l'indice d'affaiblissement acoustique de la paroi. Ils seront montés sur la cloison.

Les chutes ne seront pas dévoyées afin de limiter les bruits générés dans les canalisations par les turbulences se produisant à chaque changement de direction. A défaut, les chutes devront être encoffrées et une attention particulière devra être portée aux performances acoustiques des parois et de leurs trappes de visite

Les chutes d'évacuation d'eaux usées ou d'eaux pluviales seront enfermées dans un coffrage en bois (CP 22) ou en plâtre (2 BA13) rempli de laine minérale.

Les trappes de visite des gaines techniques devront être à âme pleine, de même constitution que le coffre, et auront à leur périphérie des joints compressibles.

Remarque :

La mission d'AIDA ne porte pas sur le niveau de bruit généré par les équipements. L'étude des locaux techniques n'a par conséquent pas été réalisée. Il est important que les entreprises en charge des lots techniques se mettent en relation avec l'architecte afin de choisir leurs machines et dimensionner les séparatifs des locaux techniques pour respecter les objectifs de niveaux de bruit de fond mentionnés au paragraphe _ 3_5.

_4_7 Lot plafonds suspendus

Le tableau suivant reprend le détail des types de plafonds suspendus à prévoir :

Localisation	Nature du produit
✓ Salle polyvalente	Faux-plafond en dalles fibreuses acoustiques de type Sombra noir (Ecophon), ménageant un plenum de 200 mm et présentant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,9$. Localisation : toute surface plafond et scène soit environ 390 m ² . Traitement mural complémentaire (cf. §_4_7)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vestiaires ✓ Loges ✓ Sas d'entrée vers la scène 	Faux-plafond en dalles fibreuses acoustiques ménageant un plenum de 200 mm et présentant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,9$. Localisation : toute surface plafond.

Les plafonds suspendus seront mis en œuvre sur l'ensemble de la surface du plafond des locaux mentionnés ci-dessus.

Les hauteurs sous plenum sont à respecter impérativement.

Dans la chaufferie, il est conseillé de prévoir la mise en œuvre de panneaux de fibres de bois aggloméré associé à un matelas de laine minérale ($\alpha_w = 0,95$) type Fibrafutura (Knauf).

Les **panneaux rayonnants** mis en œuvre en sous face du plafond de la salle polyvalente seront choisis en **version acoustique** (panneaux perforés). Ils présenteront des performances telles que $\alpha > 0,9$. Ils pourront être de type Zehnder en version perforée.

_4_8 Lot revêtements muraux et doublages perforés

Le tableau suivant reprend le détail des types de revêtements muraux à prévoir :

Localisation	Nature du produit
✓ Salle polyvalente	Panneaux en bois médium de 18 mm perforés (taux de perforation 18%, diamètre 8 mm, entraxe 16 mm), associés à un matelas de laine minérale de 60 mm (type Isover Panolène façade noire) mis en œuvre à l'arrière des panneaux dans un plenum de 100 mm. Localisation : sur mur du fond et murs latéraux en fond de salle, au dessus de 2,10 m, sur une surface totale de l'ordre de 70 m ² . Rideaux de scène Revêtement acoustique sur mur mobile (cf.

§_4_5(iii)).

✓ Hall

Doublage en plaques de plâtre perforées de Gyptone Line 6 (Placo) (taux de perforation 13%). Elles seront associées à un matelas de laine minérale de 75 mm et mises en œuvre sur ossature permettant de ménager un plenum de 185 mm, présentant un coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,45$.

Localisation : toute surface plafond, et retombées murales sur 1,5 m, soit environ 50 m².

_4_9 Lot revêtements de sol

Dans la salle polyvalente, les revêtements de sol seront de type carrelage et parquet. Sur la scène du Marmoléum est prévu.

_4_10 Lot peinture

Les protections éventuelles seront enlevées sur les joints des portes après la dernière couche de peinture. Si ces protections n'existent pas, les joints ne seront en aucun cas peints (ils perdent alors toutes leurs qualités acoustiques).

Les plafonds acoustiques constitués de dalles fibreuses ne devront en aucun cas être peints. Les plafonds et revêtements muraux en plaques de plâtre perforées ainsi que les produits de type Fibrarfuture seront peints selon les prescriptions du fabricant et en aucun cas au pistolet. Les plaques de plâtre perforées seront peintes avec soin, au rouleau à poils courts, de façon à ne pas obstruer les perforations.

_4_11 Lot électricité

Les câbles devront être isolés des murs et des plafonds au moyen de supports antivibratiles.

Les raccordements des câbles basse tension du transformateur devront être réalisés par des connexions souples (tresses ou feuillards).

Autres matériels :

Pour les boîtes d'encastrement en vis-à-vis, les systèmes employés devront garantir la présence d'au moins 7 cm de béton.

Une attention particulière devra être accordée à l'implantation des goulottes. Les trous de passage des câbles dans les cloisons ou les planchers peuvent permettre le passage de bruit. Ces passages devront donc être de dimension les plus réduites et bourrés ensuite de laine minérale. Les goulottes ne devront pas avoir de contact avec le bord de la cloison.

Les pieuvres seront assemblées de manière à ne pas superposer plusieurs réseaux, et à ne pas entraîner de dégradation des performances acoustiques du plancher et/ou du plafond.

_4_12 Lot chauffage-ventilation (recommandations d'ordre général)

L'étude du présent lot ne faisait pas partie de la mission d'AIDA.

Il est important de noter que La réussite de l'acoustique d'un ouvrage dépend d'un ensemble de prestations souvent prévues dans différents lots : un bon isolement entre deux locaux ne dépend pas seulement de la paroi séparative, mais aussi de la porte, des prises de courant, des canalisations prévues entre ces locaux et des parois latérales y compris sol et plafond.

L'entreprise en charge des lots techniques devra fournir à l'architecte une note de calcul justifiant des aménagements retenus pour le respect :

- des objectifs de niveau sonore en sortie de bouche (sélection des machines, réseaux et pièges à son),
- d'isolement entre locaux (passage des gaines en évitant l'interphonie)
- de niveau sonore dans les locaux mitoyens aux locaux techniques (limitation du bruit rayonné par la machine et dimensionnement des séparatifs du local technique)

Les équipements pourvus de moteurs génèrent des vibrations pouvant se transmettre à l'ossature du bâtiment, soit directement par l'intermédiaire de leur socle, soit par les canalisations liées à ces appareils et fixées rigidement aux parois du bâtiment. Ils devront être **désolidarisés à l'aide de plots antivibratiles déterminés pour permettre une atténuation supérieure à 95%**.

Lorsque deux centrales seront superposées, les plots seront placés uniquement sous la centrale inférieure et calculés pour la charge totale. Pratiquement, les plots pourront être placés sous un châssis métallique supportant la centrale et permettant une répartition homogène des charges. Une attention particulière sera portée au choix du matériau résilient qui devra limiter la transmission des vibrations et non pas les amplifier (une note de calculs sera à fournir).

En cas de sources vibratoires fonctionnant à un seul régime, les structures des suspensions devront être massives et le plus rigide possible ; les suspensions seront fixées en aval des endroits assurant une rupture d'impédance mécanique au moins égale à 10. Les suspensions posséderont un amortissement aussi faible que possible.

Dans le cas de sources vibratoires fonctionnant à plusieurs régimes, le choix des isolateurs s'effectuera selon les mêmes critères que précédemment en considérant le régime vitesse le plus faible. Dans le cas de systèmes fonctionnant sur une plage de vitesse, les suspensions devront posséder un amortissement au moins égal à 5 % dans toutes les directions.

Des manchettes souples devront être prévues sur les canalisations à l'entrée et à la sortie des centrales. Leur utilisation devra également être prévue sur des canalisations linéaires, au maximum tous les 6 m.

Les manchons souples seront à prévoir en caoutchouc. Ces manchons souples seront éventuellement habillés de plâtre (détail à voir avec l'acousticien).

Les gaines en acier galvanisé doublées de laine minérale de type Fiber seront à privilégier.

Les coudes seront à large rayon, les changements de section les plus faibles possibles et progressifs, ceci afin de préparer progressivement le fluide à changer de direction et à éviter les turbulences intempestives.

Une manchette devra être prévue à l'entrée de chaque zone à isoler.

Les canalisations seront fixées au mur soit par colliers souples en caoutchouc, soit par colliers en acier sur lequel on placera, entre la canalisation et le collier, un fourreau souple.

A la traversée des parois, les gaines canalisations devront également être désolidarisées, en entourant via un joint en silicone souple.

La mise en œuvre d'un équipement ne devra pas créer de pont dalle/paroi verticale.

Afin de diminuer la régénération du bruit d'écoulement dans les basses fréquences, Les coudes, piquages et transitions seront les plus aérauliques possibles : coudes arrondis ou avec aubes, piquages à 45°, ... et ce d'autant plus que la vitesse est élevée. Les changements de sections seront, réalisés avec un angle inférieur à 30°.

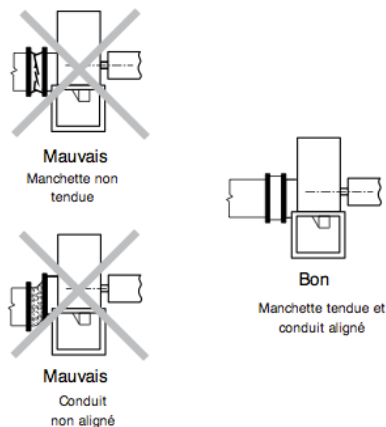
Les registres et les clapets sont les principales sources de régénération dans les réseaux du secteur tertiaire. Il faut savoir qu'une variation de quelques degrés dans leur fermeture peut générer facilement une dizaine de décibels dans certaines bandes d'octave.

Tant que chaque branche du collecteur principal reste correctement équilibrée, le clapet restera dans un domaine d'utilisation correct. Pour les mêmes raisons, il n'est pas souhaitable de compenser les déséquilibres du réseau par le seul registre terminal. Il doit être précédé d'un clapet de réglage primaire accessible.

Il faut également éviter une vitesse trop forte dans les sections terminales (écrasement des gaines, coudes trop «pliés», réductions brusques en faux plafond...). L'adaptation des caractéristiques des ventilateurs limite souvent le recours aux fermetures des registres et clapets de réglage.

Conduits d'alimentation

Les conduits flexibles doivent être montés avec soin afin d'éviter une déformation de l'écoulement à l'aspiration du ventilateur.



Tout objet créant une obstruction de l'ouïe d'aspiration ou une déformation de l'écoulement à l'aspiration (coude, vanne,...) peut créer une chute des performances et une augmentation du bruit.

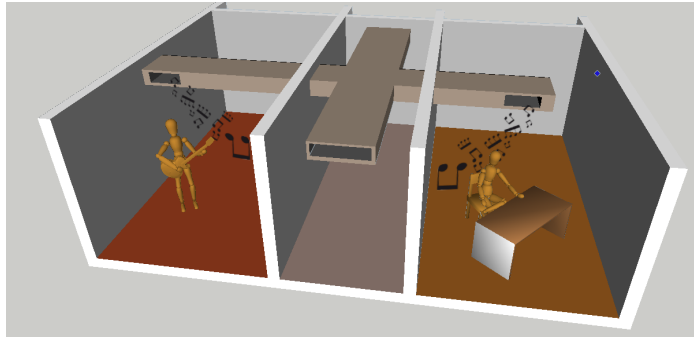
Ponts phoniques - Interphonie

A la mise au point, l'opération d'équilibrage du réseau est essentielle pour obtenir des niveaux sonores corrects.

Le son ne suit pas obligatoirement le sens de déplacement de l'air. Il se transmet dans toutes les directions, même en sens inverse du flux d'air. Ainsi pour éviter ou limiter le

phénomène de l'interphonie, il y a lieu d'utiliser des conduits absorbants. Le piquage en croix qui est à éviter sur le plan aéraulique, crée souvent cet effet. Il convient de lui préférer des piquages simples, espacés d'au moins la valeur du diamètre du collecteur, disposés, si possible, de façon alternée.

D'autres types de ponts phoniques sont possibles, il faudra d'une manière générale éliminer toute possibilité de propagation non contrôlée par le réseau en piégeant le plus possible. Grâce à des conduits terminaux absorbants (flexibles, conduits acoustiques...), ces ponts phoniques pourront être évités.



Principe d'interphonie à éviter

Installation des silencieux

Lorsqu'un silencieux est positionné en sortie de centrale mais dans un local technique bruyant, le niveau sonore ambiant va pénétrer à nouveau le conduit à travers ses parois. Il viendra donc renforcer le niveau précédemment atténué et le silencieux sera alors "court-circuité".

La solution est de placer l'atténuateur en traversée de paroi. Il faut cependant noter que la présence d'un clapet coupe-feu peut gêner ce positionnement, il faudra alors décaler le silencieux et capoter le conduit et le silencieux jusqu'au mur pour limiter les transmissions.

Afin de limiter la transmission du bruit à travers les gaines cheminant dans les ateliers vers les salles de cours situées en périphérie, un coffrage des gaines doit être prévu.

De manière générale, les gaines ne doivent pas passer d'une salle à l'autre, pour éviter le phénomène d'interphonie.

Dans le cas présent, les gaines qui cheminent d'une salle à l'autre devront être encoffrées tout le long de la traversée de la salle dans une soffite réalisée à l'aide de 2 BA13 et remplie de laine minérale d'épaisseur 50 mm.

4_13 Lot Sonorisation (recommandations)

Afin d'assurer une bonne intelligibilité dans la salle, il serait souhaitable de prévoir un système « multi-points » constitué de plusieurs enceintes colonnes.

Ce principe permet d'assurer un niveau sonore homogène dans l'ensemble de la salle sans générer de niveaux sonores trop importants à proximité des haut-parleurs. Les enceintes de type colonne assurent une directivité horizontale à privilégier dans le cas présent.

Le niveau maximal d'exploitation sera défini au moment de la réception des travaux, par une campagne de mesures. Le respect de l'émission du niveau maximum sera ensuite assuré par un limiteur de niveau sonore connecté directement à l'amplificateur du système de sonorisation.

Le principe du limiteur est le suivant : l'acousticien définit un réglage en niveau global et en fréquence de 31,5 à 8 KHz. Dès qu'il y a dépassement au micro judicieusement positionné dans la salle, le limiteur linéaire se met en marche (pas de distorsion du spectre et on ramène au niveau max). Le système comprend également un afficheur du niveau qui permet aux utilisateurs de la salle de gérer leur bruit en connaissance de cause. Il comporte également un enregistreur, comme demandé par la loi.

La société ATC est à même de fournir ce type de produit (37 rue des Peupliers - ZA du petit Nanterre - 92752 NANTERRE CEDEX Tél: +33 (0)1 47 86 96 00 - Fax: +33 (0)1 46 49 07 33 Email: atc@atc-fr.com)

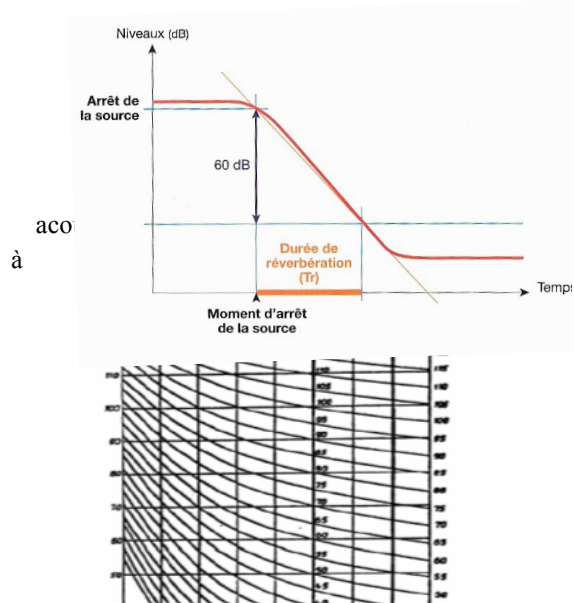


ANNEXES

ANNEXE 1 : DEFINITIONS

- **Niveau sonore Equivalent LAeq, T** : niveau sonore global pondéré A, intégré sur une durée T ; la définition complète de cette valeur se trouve dans la Norme NFS 31 010.
- **Indice fractile LA(x)** : niveau sonore global pondéré A dépassé pendant x % du temps de l'échantillon de mesure ; plus x est petit, plus LA(x) est grand.
- **Emergence** : différence, sur une période d'observation donnée, entre le niveau de bruit ambiant comportant le bruit particulier dû au fonctionnement de l'installation mise en cause et le niveau de bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels du lieu et/ou de l'environnement en l'absence du bruit particulier de l'installation - différence à laquelle s'ajoute un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur.
- **D_{nT,A}** : isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens (critère d'isolement entre deux locaux) ; il est exprimé en dB.
- **D_{nT,A,tr}** : isolement acoustique standardisé pondéré aux bruits aériens extérieurs (critère d'isolement de façade pour un bruit de trafic routier) ; il est exprimé en dB.
- **L'_{nT,w}** : niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé (critère d'isolement aux bruits d'impacts) ; il est exprimé en dB.
- **ΔL_w** : réduction du niveau de bruit de choc pondéré (critère d'efficacité aux bruits de choc d'un revêtement de sol, il correspond à la différence entre la dalle nue et la dalle revêtue ou protégée) ; il est exprimé en dB.
- **R_w (C ; Ctr)** : indice d'affaiblissement acoustique pondéré ; mesuré en laboratoire en l'absence de transmissions latérales, il caractérise une paroi seule ; il est exprimé en dB et est accompagné des 2 termes d'adaptation C (calculé à partir du spectre d'un bruit rose) et Ctr (calculé à partir du spectre d'un bruit routier).

- **$D_{ne,w}$ (C ; Ctr)** : isolement acoustique normalisé pondéré d'un élément ; il est exprimé en dB et est accompagné des 2 termes d'adaptation C (calculé à partir du spectre d'un bruit rose) et Ctr (calculé à partir du spectre d'un bruit routier).
- **Tr60** : temps de réverbération classique, ou temps mis par le niveau sonore pour décroître de 60 dB dans le local après interruption d'une excitation acoustique.
 - **α_s** : coefficient d'absorption rapport de l'énergie absorbée il varie entre 0 et 1.
- **Courbes NR** : courbes d'égale sensation sonore (Noise Rating), données par bande d'octave de fréquences, et définies dans la Norme internationale ISO ; le numéro de la courbe correspond au niveau sonore de l'octave 1000 Hz ; le niveau sonore global correspondant pondéré A d'une courbe NR est en moyenne supérieur de + 5 dB par rapport au numéro de la courbe NR (ex : NR 30 équivalent à 35 dB(A)).



ANNEXE 2 : CAMPAGNE DE MESURES

Les graphes suivants représentent l'évolution temporelle des niveaux sonores L_{Aeq} relevés aux points de mesures considérés sur la période indiquée, l'évolution spectrale et les indices fractiles associés.

Période	Emplacement	Désignation de la mesure
Nuit	Point 1	Bruit de fond

