

# NOTICE ACOUSTIQUE PRO DCE

**Projet de restructuration et d'extension  
des futurs locaux du conservatoire à  
rayonnement intercommunal de  
musique à Vierzon  
Ville de Vierzon**

**RP 12036 /KLT  
le 10/07/2012**



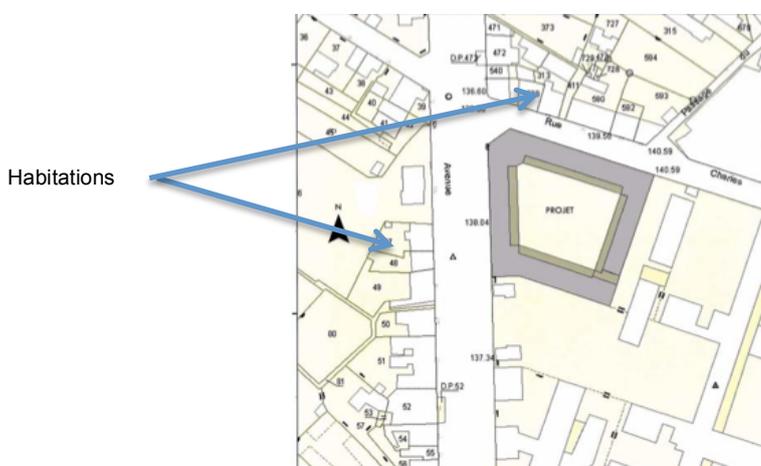
## **\_1 OBJET**

La présente étude s'inscrit dans le cadre du marché de Maîtrise d'œuvre pour le projet de restructuration et d'extension des futurs locaux du conservatoire à rayonnement intercommunal de musique à Vierzon Aïda, co-traitant de l'équipe de maîtrise d'œuvre mandatée par l'agence Carré d'Arche, est chargée de la mission acoustique pour ce projet.

Cette mission consiste en l'analyse acoustique du projet et la définition, en collaboration de l'architecte et du reste de l'équipe de Maîtrise d'œuvre, des objectifs à atteindre et des principes d'aménagements à prévoir. Le présent rapport concerne la phase PRO DCE du projet.

## **\_2 RAPPEL SUCCINCT DU PROJET**

Le projet consiste à déplacer les activités du conservatoire dans les locaux laissés vacants du lycée Brisson et de créer un auditorium et une salle de musique amplifiée dans la cour du lycée.



## **\_3 RAPPEL DES OBJECTIFS**

### **\_3\_1 Textes réglementaires en vigueur**

Les objectifs retenus sont ceux imposés par :

- le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement,
- 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° 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 (applicable à l'auditorium quand il accueille des associations et aux locaux Not'ile)

Note : Les définitions des termes utilisés dans la suite du présent document sont données en annexe.

### **Remarque relative aux objectifs acoustiques :**

En ce qui concerne l'acoustique interne, l'isolement entre locaux et le niveau de bruit à l'intérieur du bâtiment, les écoles de musique ne sont soumises à aucune réglementation particulière. Par ailleurs, le projet ne comprend pas de programme mentionnant des objectifs chiffrés en termes de confort acoustique.

**Les objectifs ont été déterminés à partir du document rédigé par le GIAC<sup>1</sup> et commandé par l'ADEME, relatif à l'établissement d'un cahier des charges acoustiques pour l'étude des bâtiments tertiaires HQE, écoles de musique et salles polyvalentes.**

**L'ensemble du programme proposé aux précédentes phases d'étude de ce projet a été validé tacitement par le maître d'ouvrage.**

## **\_3\_2 Isolement vis-à-vis des habitations situées à proximité**

### **Pour l'auditorium quand il est utilisé par des associations et pour les locaux du Not'ile :**

Les objectifs à respecter ont été définis à partir des exigences imposées 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.*

Ce texte de loi définit notamment que l'émergence<sup>2</sup> maximale en période nocturne ne peut être supérieure à 3 dB, dans les bandes d'octaves normalisées de 125 à 4000 Hz, en limite de propriété.

### **Pour les autres locaux**

Il s'agit de respecter la réglementation relative aux bruits de voisinage.

Cette réglementation impose de respecter, vis à vis du voisinage, l'émergence de bruit maximale, en valeur globale, de

- 5 dB(A) en période diurne (7h-22h),
- 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h).

A l'intérieur des logements situés à proximité, des valeurs limites d'émergence spectrale sont également imposées :

- 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 et 250 Hz ;

---

<sup>1</sup> Groupement de l'Ingénierie Acoustique, membre de la Cicf

<sup>2</sup> 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 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 (terrasses accessibles des immeubles notamment).
- Les valeurs spectrales et globales doivent être respectées, fenêtres ouvertes ou fermées, à l'intérieur des logements considérés

Afin de respecter ces contraintes, l'enveloppe du bâtiment doit présenter des niveaux d'isollements minimums. Ces niveaux ont été définis à partir :

- du niveau de bruit résiduel mesuré sur site par la société Orféa (rapport référencé C1109-096 en date du 30/11/2011),
- de l'atténuation de distance entre le projet et les premières habitations,
- de l'atténuation induite par le bâtiment existant entre la cour et les rues avoisinantes et calculée à partir des relevés effectués par la société Orféa,
- d'hypothèses de spectre musical, tirée du « guide méthodologique pour la réalisation de l'étude d'impact des nuisances sonores »<sup>3</sup> et de relevés effectués au Conservatoire National de Musique d'Orléans.

Le spectre de musique utilisé pour l'auditorium et le studio est celui d'un spectacle de musique amplifiée et correspond à un niveau de bruit moyen 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 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 ».

Le spectre de musique utilisé pour la salle de percussion correspond à un niveau de bruit moyen de 102 dB(A), et riche en BF (105 dB à 125 Hz).

On peut retenir ici, comme l'indique le cahier des charges du GIAC<sup>4</sup> que le dimensionnement des isollements est guidé par les niveaux sonores situés sur la bande d'octave centrée sur 125 Hz. Les basses fréquences, c'est à dire les sons graves, sont en effet les plus difficiles à contrôler.

**Ainsi, les tableaux ci-après ainsi que le reste du présent document présentent les objectifs à atteindre à 125 Hz et éventuellement en niveau global. Les entreprises doivent impérativement noter qu'il ne s'agit pas de performances en niveau global et faire le distinguo.**

<sup>3</sup> rédigé par le GIAC (groupement de l'ingénierie acoustique) pour le compte du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

<sup>4</sup> relatif à l'établissement d'un cahier des charges acoustiques pour l'étude des bâtiments tertiaires HQE, écoles de musique et salles polyvalentes

Les niveaux à 125 Hz et en global des spectres musicaux types utilisés pour les calculs sont présentés dans le tableau suivant :

Types de spectres	Niveaux	
	125 Hz	NGA
Musique amplifiée	99	95
studio de percussions	105	102
instruments moyens (solfège, piano, bois, flûtes et assimilés)	80	100
instruments forts (cuivres, saxophones, fanfare)	90	110
instruments faibles (cordes frottées ou pincées)	65	90

Spectres musicaux type utilisés pour les calculs (dB)

L'objectif minimum d'isolement global de l'enveloppe calculé est, pour l'octave centrée sur 125 Hz :

Désignation du local	Dn à 125 Hz
Auditorium et studio	31
Salle de piano situé à 8 m des habitations	25
Salles d'instruments à vent de piano situé côté avenue H Brisson	18

Objectif d'isolement Dn (dB)

Pour ce qui concerne l'isolement entre le nouveau bâtiment comprenant l'auditorium et le studio du Not'île, les calculs prennent en compte l'effet d'écran apporté par l'enceinte du bâti. L'atténuation d'écran a été calculée à partir des relevés sur site effectués par la société Orféa.

Pour les salles de cours située le long de l'avenue Henri Brisson, la valeur d'isolement indiquée permettra également de protéger les salles du bruit engendré par la circulation.

Enfin, il s'agira de limiter la transmission du bruit via les gaines (bruits des moteurs des machines mais également musique véhiculée par les gaines). Le niveau sonore en sortie de bouche de traitement d'air devra être inférieur aux valeurs suivantes :

Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	NG(A)
Objectif de niveau de bruit maximum en sortie de bouche (dB) côté Rue Hurvoy (période <b>jour</b> )	52	47	45	44	38	26	48
Objectif de niveau de bruit maximum en sortie	49	45	41	39	30	22	43

de bouche (dB) côté Rue  
Hurvoy (période **nuît**)

Objectif de niveau de  
bruit maximum en sortie  
de bouche (dB) côté  
Avenue Brisson (période  
**jour**)

76      76      76      77      74      63      80

Objectif de niveau de  
bruit maximum en sortie  
de bouche (dB) côté  
Avenue Brisson (période  
**nuît**)

27      44      43      40      38      33      45

### **\_3\_3 Objectifs de niveau de bruit généré par les équipements à l'intérieur du bâtiment**

Ce paragraphe concerne le niveau de bruit engendré par les équipements tels que le système de traitement d'air, de chauffage, ...

Le niveau de bruit généré par les équipements doit être limité afin notamment d'assurer une bonne intelligibilité dans les salles de musique.

Le niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  du bruit engendré dans les salles de musique, par un équipement du bâtiment ne doit pas dépasser 35 dB(A). De plus, les spectres doivent être inférieur à la courbe de référence NR 30.

### **\_3\_4 Objectifs de correction acoustique interne**

Chaque salle devra répondre à des impératifs d'adaptation de correction acoustique.

Le Temps de réverbération classique ( $Tr_{60}$ ) respectera les valeurs suivantes en fonction du volume des locaux concernés :

<b>Désignation du local</b>	<b>Objectif</b>
$V < 60 \text{ m}^3$	$Tr_{60} < 0.7 \text{ sec}$
$60 \text{ m}^3 < V < 250 \text{ m}^3$	$0.6 \text{ sec} < Tr_{60} < 0.8 \text{ sec}$
$250 \text{ m}^3 < V < 500 \text{ m}^3$	$0.8 \text{ sec} < Tr_{60} < 1.2 \text{ sec}$

Ces valeurs sont des moyennes sur les bandes d'octave 500 à 4.000 Hz.

Pour les basses fréquences (125 et 250 Hz), les  $Tr_{60}$  pourront être augmentés de 30 %.

Dans la salle d'orgue (CI2), le temps de réverbération sera adapté au jeu de l'orgue et à la pratique du chant choral ; l'objectif de temps de réverbération à 1000 Hz est estimé à environ 1,1 secondes à partir de la formule de Watson ( $Tr_{opt}=0,75+0,12*\log V$ ). Il est assez difficile de pouvoir garantir une acoustique adaptée à la pratique de l'orgue dans un volume réduit (les églises et salles de concert présentent en général des volumes de plusieurs milliers de mètres cubes). Cet objectif semble cohérent avec la pratique du chant choral et



la potentielle polyvalence de la salle mais peut être revu en fonction des exigences du Maître d'Ouvrage. Il en est de même pour toutes les salles de pratique collective.

On peut noter ici que le temps de réverbération actuel dans la salle de l'auditorium de l'école de musique a été mesuré en 1993 à 1,3 secondes à 1000 Hz (rapport du LASA dossier 210/309). Il avait été proposé en APD de conférer à la future salle un temps de réverbération du même ordre, avec la même répartition en fréquences, mais le Maître d'Ouvrage ne s'étant pas prononcé, les aménagements ont été définis pour répondre à l'objectif de 1,1 secondes à 1000 Hz.

### **\_3\_5 Objectifs d'isolement entre locaux**

Les critères d'isolement aux bruits aériens  $D_{nT,A}$  (dB), sont regroupés dans le tableau ci-après.

Local d'émission / local de réception	$D_{nT,A}$	$D_{nT,A}$ (125 Hz)
salle de formation inst faibles/ tout type de salle	55	25
salle de formation inst faibles/circulations	35	5
salle de formation inst moyens/ tout type de salle	65	40
salle de formation inst moyens/ circulation	45	30
salle de formation inst forts/ tout type de salle	75	50
salle de formation inst forts/ circulations	55	30
salles de musiques / sanitaires	45	

Remarque 1 : le studio de musique du Not'île et l'auditorium peuvent être considérés comme des salles pour instruments forts.

Remarque 2: les objectifs entre la salle CI3 et la salle CI2 sont supprimés à l'issue de la réunion avec les représentants de la Maitrise d'Ouvrage du 5 janvier 2012 : ces 2 salles ne fonctionneront pas simultanément.

**Dans les bâtiments existants, le manque de connaissance relative à la constitution des éléments constructifs actuels ne permet pas d'engager une quelconque responsabilité au regard du respect des objectifs. Les entreprises ont par conséquent une obligation de moyens, visant à respecter l'ensemble des préconisations décrites par l'équipe de Maitrise d'œuvre tant en termes d'aménagements qu'en termes de précautions de mise en œuvre.**



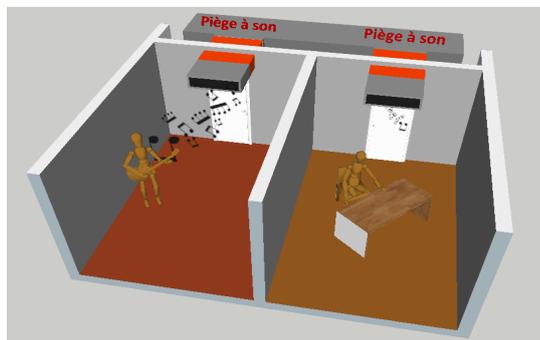
## **\_4 DESCRIPTIF DES AMENAGEMENTS**

### **\_4\_1 Préambule**

Comme mentionné ci-avant, les contraintes liées au bâti existant ne permettront pas de répondre aux objectifs d'isolement entre locaux. Autant d'un point de vue de réalisation des séparatifs, que de renforcement de ceux existants et de passage des gaines de ventilation et autres réseaux.

Les études menées au stade APD avec le reste de l'équipe ont mis en évidence des contraintes de site importantes et notamment :

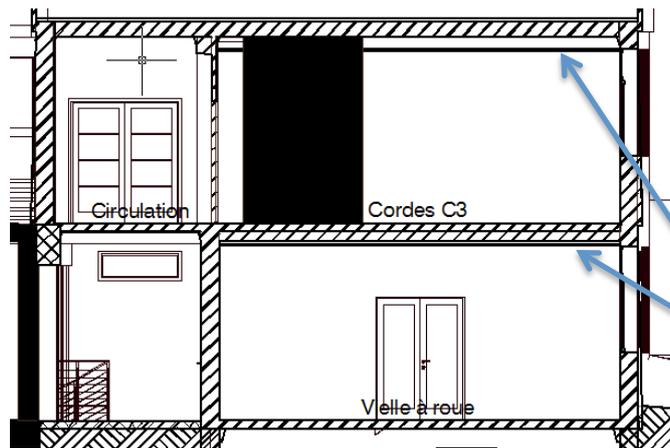
- Au niveau des gaines : dans ce type de locaux, l'interphonie est un problème crucial ; pour limiter ce phénomène, la solution consiste à prévoir un collecteur dans la circulation périphérique et un piquage au niveau de chaque salle. Un piège à son est alors mis en œuvre au droit de chaque séparatif entre la salle de musique et la circulation. Dans le cadre du présent projet, cette solution paraît, selon le bureau d'études fluides, difficile à prévoir au regard des contraintes de l'existant. Elle a par conséquent été abandonnée.



*Schéma représentatif du phénomène d'interphonie limitée par la mise en œuvre de pièges à sons*

Les gaines seront réalisées à l'aide de Phoniflex permettant de compenser le manque d'atténuation des pièges à son.

- Dans le bâtiment existant en béton, les faibles hauteurs entre dalles ne permettraient pas d'envisager la mise en œuvre du plafond en plaques de plâtre nécessaire pour assurer l'isolement entre locaux. Les performances de l'existant n'étant pas connues, à ce jour, aucune valeur d'isolement ne peut être garantie. Lors des cours de musique ayant lieu simultanément dans des salles mitoyennes, on entendra ce qui se passe d'une salle à l'autre.



*H dalle à dalle = 3m  
(et hauteur des fenêtres  
contraignante)  
Impossibilité de créer un  
plafond en BA13 puis un  
plafond en dalles 600x660.  
Il faut penser à ne pas  
utiliser la salle « vieille à  
roue » pour les répétitions  
d'orchestre*

- Afin de limiter la gêne susceptible d'être ressentie, les salles seront utilisées de façon à ne pas occuper 2 locaux mitoyens simultanément.

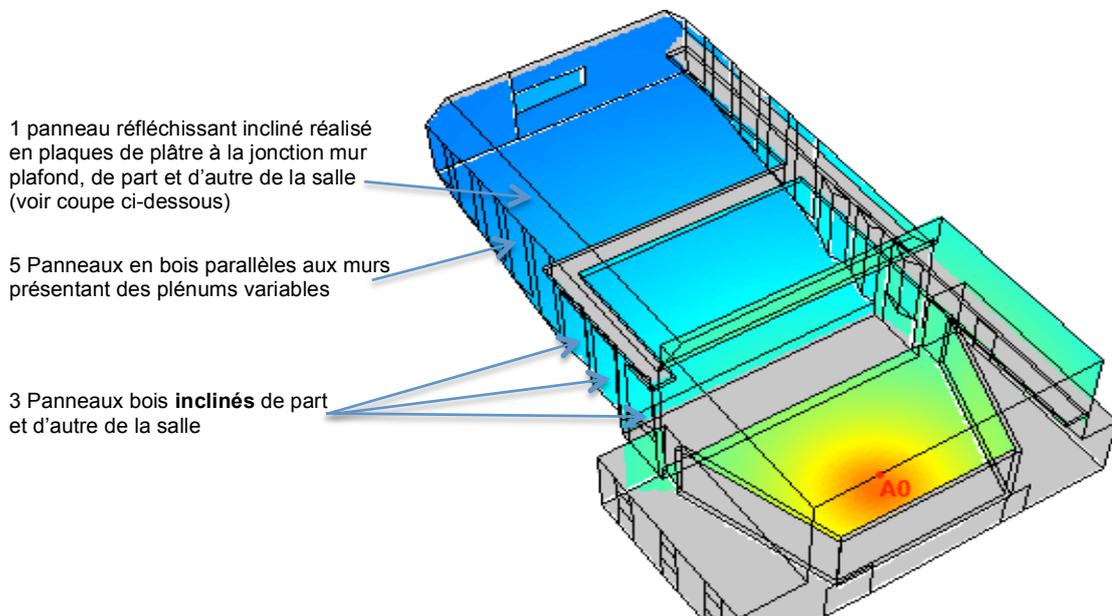


*Afin* Afin de limiter la gêne susceptible d'être ressentie, les salles seront utilisées de façon à ne pas occuper 2 locaux mitoyens simultanément. Par exemple C1 et C3 ou C2 et C4

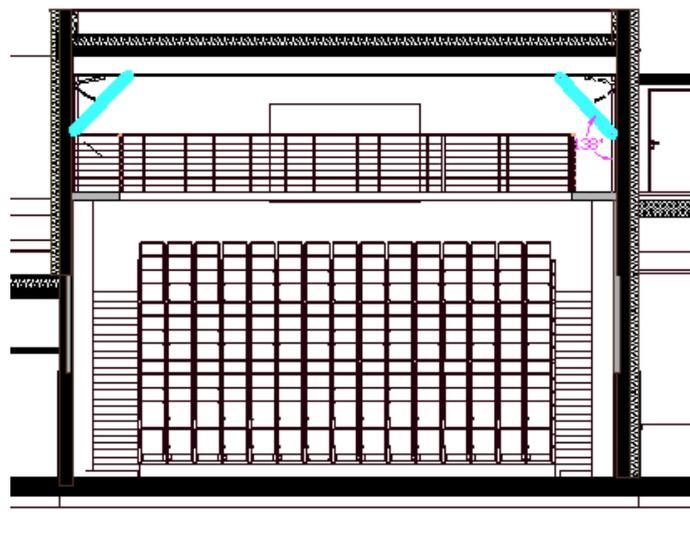
*Le même principe est à prévoir entre les étages.*

- Dans ce bâtiment en béton, la salle nommée « Vieille à roue » est censée accueillir des cours de pratique collective. Sa faible hauteur sous-plafond n'est pas propice à ce type d'activité. Les cours de pratique collective devront être préférentiellement donnés dans l'auditorium, comme il l'a été dit lors de la réunion en Mairie le 23 janvier 2012.
- Il est impossible, dans un respect de l'enveloppe budgétaire, de créer des boîtes dans la boîte pour toutes les salles accueillant des instruments forts. Les aménagements prévus au projet induisent des isolements acoustiques entre salles qui ne permettront pas de s'assurer d'un filtrage acoustique total : on s'entendra entre salles.

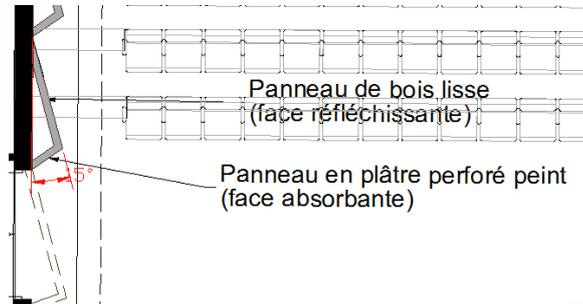
- Seuls les studios du Not'ile et la salle de percussion seront réalisés selon le principe de boîte dans la boîte. L'ensemble des gaines sera réalisé à l'aide de gaine de type Phoniflex.
- Dans l'auditorium des panneaux réflecteurs acoustiques permettant de renforcer l'énergie sonore en fond de salle et d'améliorer le confort d'écoute dans l'ensemble de la salle ont été dimensionnés en phase PRO. Les figures suivantes permettent de visualiser ces aménagements



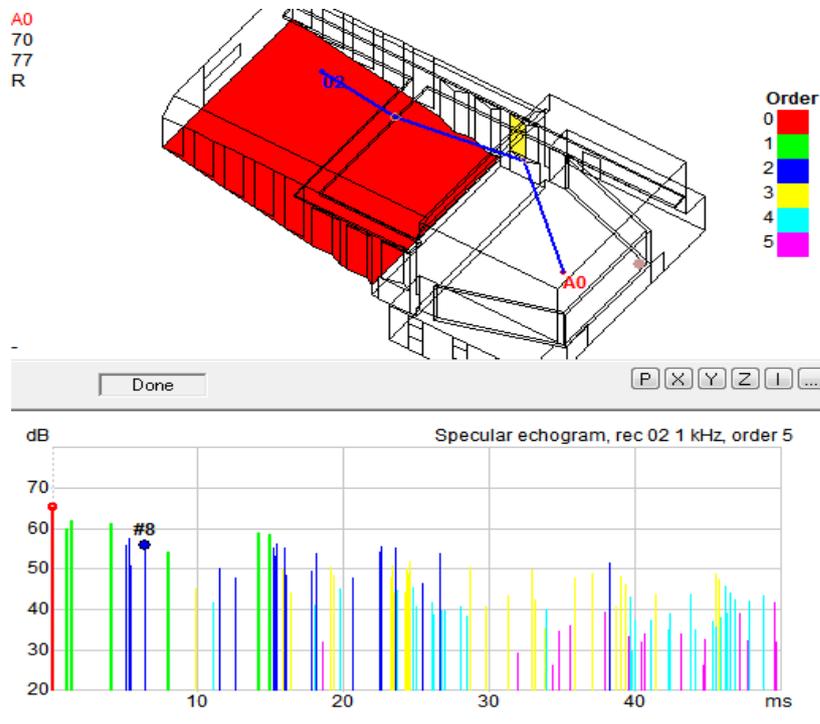
*Vue 3D de la simulation acoustique de l'auditorium*



*Coupe permettant de visualiser les principes de réflecteurs au plafond*



Détail permettant de visualiser le principe de réflecteurs aux murs. Un angle de 15° minimum doit être prévu entre le mur et le réflecteur.



Exemple de réflectogramme étudié et visualisation d'un rayon sonore se réfléchissant sur un panneau incliné.



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 nécessaire<sup>5</sup>). Le Cahier des Clauses Techniques Particulières TCE-acoustique 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 et des parois 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 aériens 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.

---

<sup>5</sup> Il est à noter qu'en cas de litige, la mesure des performances finales de l'ouvrage reste la seule preuve de conformité.



## **\_4\_2 Lot gros œuvre**

- **Mise en état de l'existant**

L'ensemble des percements existants dans les séparatifs conservés et sur les façades (tels que les châssis du No't'ile côté cour) sera rebouché afin d'en assurer l'étanchéité. Le rebouchage sera effectué à l'aide de matériau d'une masse volumique au minimum égale à celle de la paroi lourde ( $> 2000 \text{ kg/m}^3$ ). Le papier et le polystyrène sont à proscrire.

Les plafonds en Lattis dans les ailes nord, ouest et sud seront démolis.

- **Dalles flottantes maçonnées**

**Dans les studios et salles de percussions :**

Réalisation d'une dalle mise en œuvre sur plots Sylomer ou Sylodyn (5 cm d'épaisseur) présentant une fréquence propre inférieure à 10 Hz. La périphérie de la chape sera désolidarisée de l'existant via l'interposition d'un matelas de laine minérale de type Domisol (Isover) ou Rocksol (Rockwool). Les dalles seront mises en œuvre avant les doublages et cloisons. L'épaisseur des dalles devrait être de l'ordre de 10 cm (à définir par le bureau d'étude structure en fonction des charges dans ces salles).

**Dans les autres salles de musiques,** seule une remise en état est prévue. Un renforcement de l'isolement des séparatifs est à prévoir au droit des cloisons dans les vides sanitaires. Ce renfort sera réalisé en fonction des contraintes d'accessibilité. Il serait souhaitable qu'il présente le même indice d'affaiblissement acoustique que le séparatif.

- **Joints de dilatation de l'auditorium**

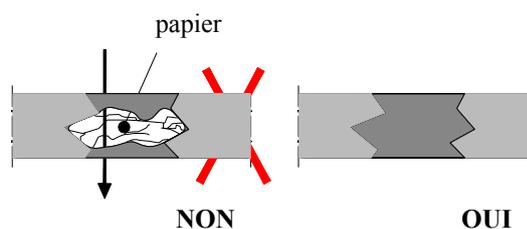
L'ensemble de la structure de l'auditorium sera désolidarisé sur sa périphérie à l'aide d'un trait de scie de 2 cm de large rempli avec une laine de verre sur la hauteur de la dalle.

Le principe de désolidarisation sur plot n'est à ce jour pas justifié.

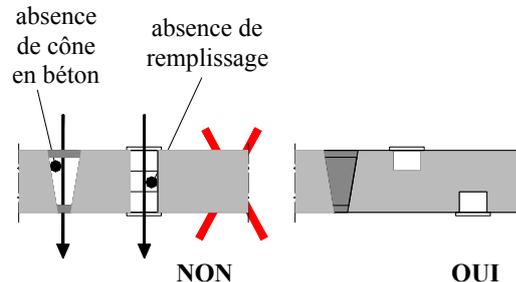
Le polystyrène est à proscrire.

- **Parois lourdes**

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.

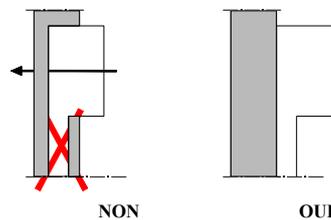


Les trous causés par les écarteurs de banches doivent être rebouchés sur toute leur profondeur et les boîtiers de prises électriques ne doivent pas être placés dos à dos, afin de supprimer le risque de non-remplissage entre boîtiers.



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.



#### • Dalles flottantes maçonnées

Les performances acoustiques de la dalle flottante étant essentiellement liées au découplage qu'elle effectue entre la source d'impact et la structure, il importe de veiller, au cours des différentes phases de la mise en œuvre, à ne pas recréer de ponts phoniques entre la dalle et la structure porteuse.

##### Jonction entre la dalle et le support

On veillera à bien nettoyer le support avant de disposer l'isolant pour éviter ultérieurement une zone de compression localisée de l'isolant.

On veillera à ce que l'isolant soit posé de façon continue

- soit en assurant un recouvrement de l'isolant, dans le cas de couches minces,
- soit en posant les panneaux bien jointivement sur toute la surface, dans le cas de couches épaisses,
- ou éventuellement en croisant les panneaux dans le cas d'une double couche
- ou encore en collant une bande adhésive entre panneaux.

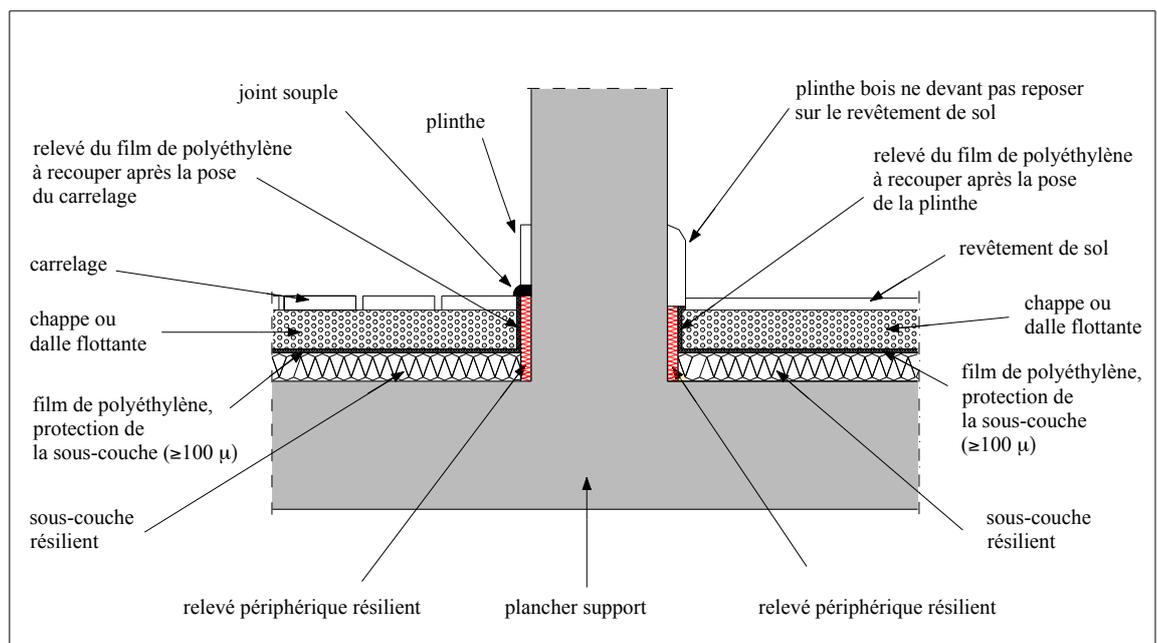
La sous-couche devra avoir au moins une de ses faces étanche. Cette face sera à placée vers le haut car c'est elle qui empêchera les laitances de ciment de pénétrer dans le matériau résilient, et de créer ainsi une liaison rigide. La barrière étanche devra être suffisamment résistante pour supporter les pressions dues à la circulation lors du coulage de la chape. Cette barrière ne devra, en aucun cas, être percée. Un défaut dans la sous-couche élastique même de quelques

centimètres carrés dégrade de 7 à 12 dB(A) ou plus l'isolement, même si les conditions de mise en œuvre des autres éléments sont satisfaisantes.

#### Jonction entre la dalle et les murs latéraux

Pour éviter tout pont phonique entre la dalle et les murs latéraux, il conviendra de mettre en œuvre à la périphérie de la salle une bande résiliente que l'on retournera sous la plinthe pour éviter tout contact rigide entre le mur et la chape flottante. On ne devra pas se contenter de plier la sous-couche résiliente à la périphérie de la dalle flottante car on risquerait ultérieurement une fissuration dans le cas de l'application d'une force importante telle que celle transmise par le pied d'un meuble. On ne pourra pas non plus monter la plinthe directement en contact avec la dalle flottante.

Une coupure pourra également être réalisée par un joint de dilatation séparant un logement d'un autre, par exemple. Il faudra veiller à ce que le joint de dilatation se prolonge jusqu'aux fondations.



*Détail de dalle flottante*

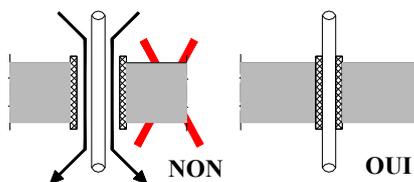
#### Jonction entre la dalle et une canalisation

Les canalisations horizontales devront être noyées dans un lit de sable stabilisé mis en œuvre sur la dalle porteuse pour ne pas créer un point de surpression sur l'isolant et, surtout, pour éviter l'encastrement de la canalisation. Cette dernière pourra également être mise en œuvre dans le plancher porteur.

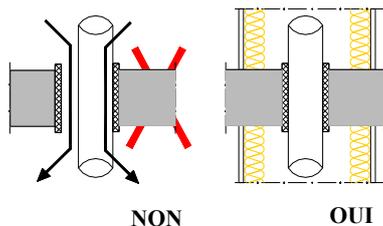
Les canalisations verticales devront être mises en œuvre avant de couler la dalle flottante, avec l'intermédiaire de fourrure de hauteur suffisante traversant le plancher et la dalle flottante.

A la traversée des parois, les canalisations devront également 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



### Implantation d'équipements

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 flottante à l'aide de supports résilients.

### Passage des portes

On veillera à ne pas créer de ponts en périphérie des portes et notamment au seuil ; on interrompra la dalle flottante au droit de la porte en interposant un joint souple.

### E.P.

Les chutes d'évacuation d'eaux usées, eaux vannes ou eaux pluviales seront enfermées dans un coffrage en bois ou en plâtre rempli de laine minérale.

## **\_4\_3 Toiture**

La toiture des nouveaux bâtiments sera réalisée à l'aide d'un système constructif présentant un isolement (R) à 125 Hz de l'ordre de 35 à 40 dB selon la configuration retenue.

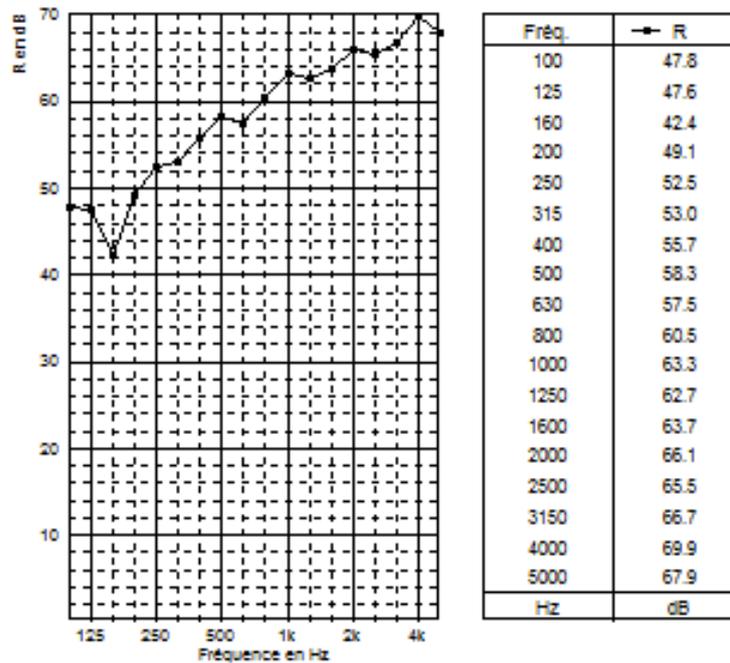
Au-dessus de l'auditorium elle sera réalisée à l'aide d'une dalle alvéolaire de 24cm + 5cm de béton + 20 cm d'isolant + végétalisation. Elle devrait présenter les performances suivantes :

**Produit :** Dalles alvéolées Type DSL 2000 + dalle de compression 50 mm

**Classe :** Dalle alvéolée

**Origine :** KP1

**Masse :** 358 kg/m<sup>2</sup>



$R_w (C; C_w) = 61 (-2; -5) \text{ dB}$

Valeurs mesurées en laboratoire.

Rapport d'essai : CSTB AC04-125/2 N°3 du 29/03/2005.

©-mars-2012 122201

Copyright 1999-2007 CSTB Joubarville 02

Au-dessus de la scène, la toiture sera réalisée à l'aide d'une dalle béton de 25 cm au moins présentant une masse surfacique minimale de 590 kg/m<sup>2</sup>.

Les éventuels lanterneaux devront posséder des performances acoustiques telles que  $R(125 \text{ Hz}) > 25 \text{ dB}$ .

Les chutes devront être encoffrées et une attention particulière devra être portée aux performances acoustiques des parois et de leurs trappes de visite. Les performances acoustiques des gaines seront renforcées. Chaque jonction sera réalisée à l'aide d'un joint souple de type silicone permettant d'étanchéifier tout en évitant une liaison rigide. La mousse expansée est à proscrire.

#### **\_4\_4 Lot Menuiseries extérieures**

- Fenêtres**

##### Type d'ouverture

Tous les types d'ouvrants ne permettant pas les mêmes possibilités de performances acoustiques, les châssis ouvrants seront de type « ouverture à



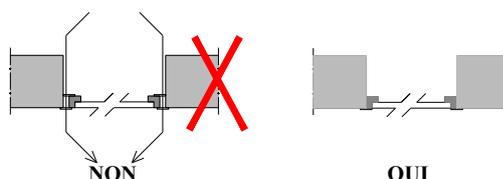
frappe». Les châssis coulissants seront proscrits pour des isolements acoustiques  $D_{nTAtr}$  supérieurs à 35 dB .

#### Huisseries

Les huisseries de fenêtre dont l'indice d'affaiblissement  $R_{Atr}$  doit être supérieur à 30 dB seront obligatoirement en PVC ou en bois. Le métal sera utilisé dans le cas de fenêtre ne nécessitant pas une performance supérieure à 30 dB.

#### Joints

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.

Dans le cas de fenêtres de toit intégrant des entrées d'air dans la menuiserie, le rapport d'essais fourni devra avoir été effectué entrée d'air ouverte.

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

La performance acoustique actuelle des façades n'étant pas connue, les préconisations ci-dessous considèrent que l'ensemble des menuiseries sera remplacé.

Le tableau suivant reprend les objectifs à atteindre pour chacune des façades des bâtiments existants.

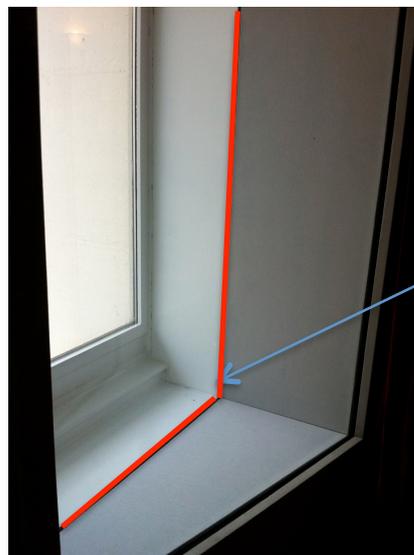
Désignation du local	Type de menuiserie <sup>6</sup>
Salle de percussions située à 6 m de la façade d'un bâtiment du lycée	Double fenêtre avec châssis espacés de 400 mm au moins.  Performance du vitrage intérieur : <b>Rw + Ctr &gt; 41 dB</b> et R (125 Hz) > 27 dB type 44,2 silence (10)10

<sup>6</sup> Calculs réalisés en considérant 50% de surface vitrée et une partie maçonnerie de type "bloc béton" telle que R (125) = 42 dB.

	Performance du vitrage Extérieur : <b>Rw + Ctr</b> > 38 dB et R (125 Hz) > 25 dB type 44,2 silence (12)6
Salle de piano située à 8 m des habitations	Châssis vitrés <b>Rw + Ctr</b> > 30 dB et R (125 Hz) > 25 dB
Salles d'instruments à vent de piano situé côté avenue H Brisson	Châssis vitrés <b>Rw + Ctr</b> > 30 dB et R (125 Hz) > 25 dB
Châssis vitré scène de l'auditorium	Châssis vitrés <b>Rw + Ctr</b> > 40 dB et R (125 Hz) > 28 dB pour une surface de 6,75 m <sup>2</sup> (3 châssis de 0,9 x 2,5) . Vitrage de type 44,2 silence (10)10

Les vitrages risquent de présenter des ponts phoniques importants, surtout au niveau des jonctions vitrage/ossature. Les performances des matériaux devront donc concerner l'ensemble « menuiserie et vitrage ».

Les doubles fenêtres seront réalisées à l'aide d'un châssis intérieur mis en oeuvre de façon à ne pas être parallèle au châssis de la façade et à ménager un plénum de 200 mm au moins, fixé sur l'ossature de la boîte Mégastil et ne touchant en aucun cas la structure du bâti. Les jonctions seront toujours réalisées à l'aide de joint souple de type silicone pour assurer la désolidarisation.



Joint souple en silicone  
entre châssis bois et BA13

Principe de double fenêtre pour les studios du Not'île et de la salle de percussions

Les occultations éventuelles ne devront pas détériorer les performances de la façade. En aucun cas les volets roulants extérieurs ne peuvent être envisagés, ils constituent des ponts phoniques trop importants.

Les portes mentionnées ci-dessus ne seront en aucun cas détalonnées.

- **Volets roulants**

Aucun volet roulant n'est prévu au projet

- **Entrées d'air**

Aucune entrée d'air n'est prévue au projet

• **Blocs portes**

Les blocs portes seront mis en œuvre de façon à assurer une étanchéité parfaite entre le mur (ou la cloison) et le dormant. Ces portes étant équipées de joints périphériques, il est exclu de les détalonner.

Les blocs portes devant posséder un indice d'affaiblissement acoustique supérieur à 39 dB, devront posséder un joint de seuil étanche.

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.

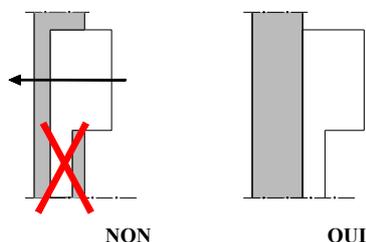
Désignation du local	Type de menuiserie <sup>7</sup>
Salles d'instruments "forts", portes sur circulation (Not'île, salle de percussion, vieille à roue et portes d'accès extérieure à l'auditorium, au niveau de la scène et de la salle de diffusion)	Bloc porte acoustique de type Phoniplus 50 (Doortal) à 2 vantaux tels que $R_w + C_{tr} > 52$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 41$ dB  A noter : prévoir l'option sans barre de seuil quand cela est nécessaire pour la manutention du matériel, avec plinthe escamotable.
Salles d'instrument, portes sur circulation	Bloc porte acoustique de type Phoniplus 40 (Doortal) à 2 vantaux $R_w + C_{tr} > 43$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 32$ dB
Salle CI3 / salle CI2 Scène/ Dégagement de fond de scène	<b>Sas acoustique de type Club 39 (Huet)</b> à simple ou doubles vantaux tels que $R_w + C_{tr} > 51$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 40$ dB
Loges / circulation	Bloc porte acoustique de type Isadx 39 (Huet) tels que $R_w + C_{tr} > 38$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 30$ dB
Sas Auditorium / Salle de diffusion	Blocs portes acoustique doubles vantaux de type Isadx 43 (Huet) tels que $R_w + C_{tr} > 42$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 30$ dB
Stockage parc instruments	Bloc porte acoustique tel que $R_w + C_{tr} > 39$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 20$ dB

<sup>7</sup> Calculs réalisés en considérant 50% de surface vitrée et une partie maçonnerie de type "bloc béton" telle que  $R(125) = 42$  dB.



- **Coffres**

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.



## \_4\_5 Lot Menuiseries intérieures

- **Bloc-portes**

Désignation du local	Type de menuiserie <sup>8</sup>
Salle CI3 / salle CI2 Scène/ Dégagement de fond de scène (y compris vers stockage par instrument)	<b>Sas acoustique de type Club 39 (Huet)</b> à simple ou doubles vantaux tels que $R_w + C_{tr} > 51$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 40$ dB
Loges / circulation	Bloc porte acoustique de type Isadx 39 (Huet) tels que $R_w + C_{tr} > 38$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 30$ dB
Sas Auditorium / Salle de diffusion	Blocs portes acoustique doubles vantaux de type Isadx 43 (Huet) tels que $R_w + C_{tr} > 42$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 30$ dB
Accès aux loges	Blocs portes acoustique simple vantail de type Isaclub 39 (Huet) tels que $R_w + C_{tr} > 38$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 23$ dB
Chant lyrique	Blocs portes acoustique doubles vantaux de type Isadx 43 (Huet) tels que $R_w + C_{tr} > 42$ dB et $R(125\text{ Hz}) > 30$ dB

Les blocs portes seront mis en œuvre de façon à assurer une étanchéité parfaite entre le mur (ou la cloison) et le dormant. Ces portes étant équipées de joints périphériques, il est exclu de les détalonner.

Les blocs portes devant posséder un indice d'affaiblissement acoustique supérieur à 39 dB devront posséder un joint de seuil étanche.

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

<sup>8</sup> Calculs réalisés en considérant 50% de surface vitrée et une partie maçonnerie de type "bloc béton" telle que  $R(125) = 42$  dB.

souples devront être collés ou encastrés. Les couvre joints entre l'huissierie 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.

• **Double fenêtre du studio du Not'ile**

La Maitrise d'Ouvrage a mentionné, lors de la réunion du 18 juin 2012, que les studios du Not'ile doivent communiquer avec la régie via une partie vitrée.

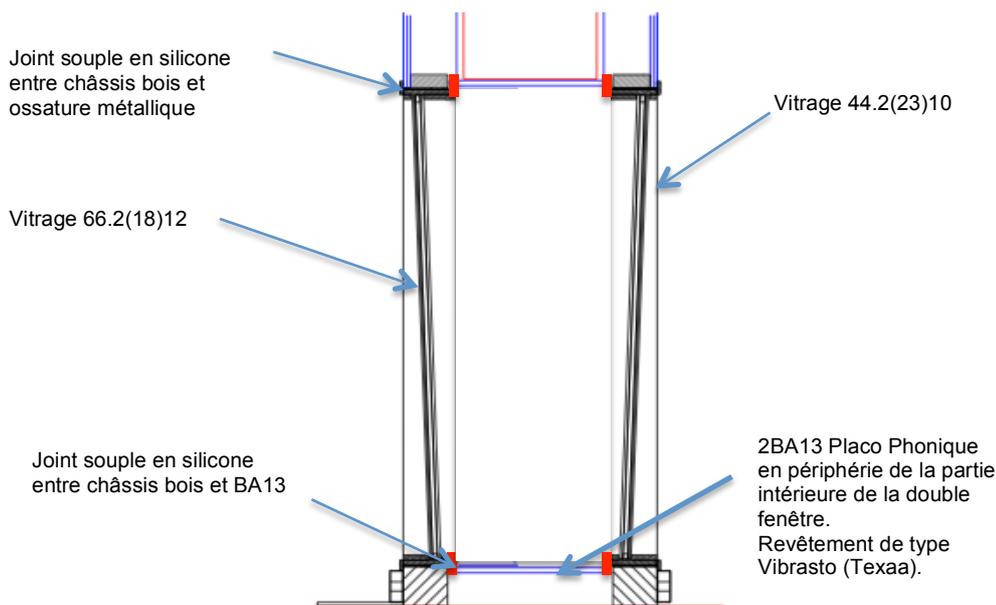
Cette partie vitrée doit être réalisée à l'aide d'une double fenêtre.

Elle sera réalisée à l'aide de 2 châssis montés de façon indépendante sur chacune des ossatures constituant les « boîtes » des studios. Les châssis seront équipés de vitrages différents présentant un indice d'affaiblissement tel que  $R(125\text{ Hz}) > 25\text{ dB}$  et le plénum entre les 2 vitrages sera au moins égal à 20 cm. Les vitrages seront par exemple du type :

- 66.2(18)12 pour l'un
- 44.2(23)10 pour l'autre

Les vitrages ne doivent pas être parallèles entre eux.

Les châssis doivent être indépendants. L'étanchéité des jonctions sera assurée par un joint souple en silicone.



*Vue en coupe du principe de double fenêtre*

• **Double fenêtre des façades des studios du Not'ile**

Voir descriptif au lot menuiseries extérieures

- **Panneaux bois de la salle de l'auditorium**

L'ensemble des panneaux bois de l'auditorium sera réalisé avec des panneaux bois présentant une masse surfacique comprise entre 8 et 10 kg/m<sup>2</sup>.

Ils seront mis en œuvre de façon à ménager un plénum compris entre 8 et 10 cm, rempli pour moitié de laine minérale (densité de l'ordre de 12 kg/m<sup>2</sup>)

Les panneaux seront fixés en périphérie afin de créer une «peau de tambour» présentant des dimensions au moins égales à 140 cm et au minimum de 68 cm. Les dimensions des panneaux ne doivent pas être multiples entre elles.

- **Panneaux acoustiques des salles de cours et du Not'ile**

Les murs et le plafond des salles de cours et des studios seront équipés de panneaux acoustiques absorbants de type Organic minéral 75 (Knauf) mis en œuvre sur 2 murs perpendiculaires et une partie du plafond. Plus l'agencement des panneaux est aléatoire meilleure sera la qualité acoustique. Cet agencement est au choix de l'architecte.

#### **\_4\_6 Lot plâtrerie**

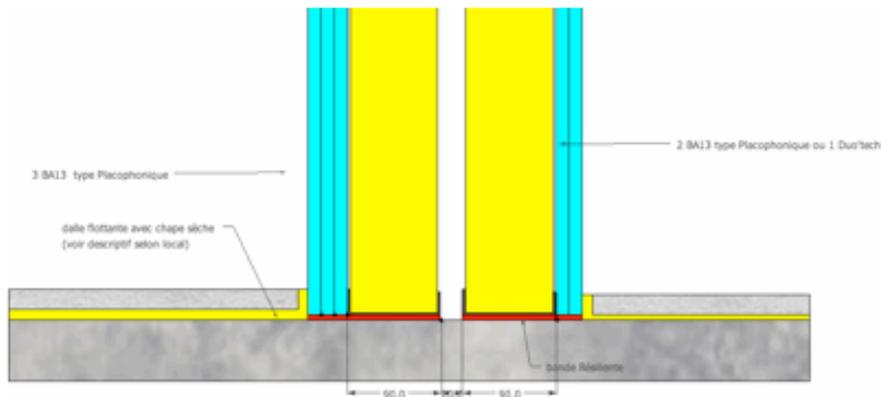
- **Cloisons séparatives entre salles de musique d'instruments « faibles » et « moyens »**

Dans les salles n'accueillant pas d'instruments « forts », la cloison sera constituée de 2 ossatures indépendantes telles que présentées schématiquement ci-dessous.

De part et d'autre des ossatures les parements seront constitués de :

- 3BA13 Placophonique
- 2BA13 Placophonique ou 1 Duo'Tech.

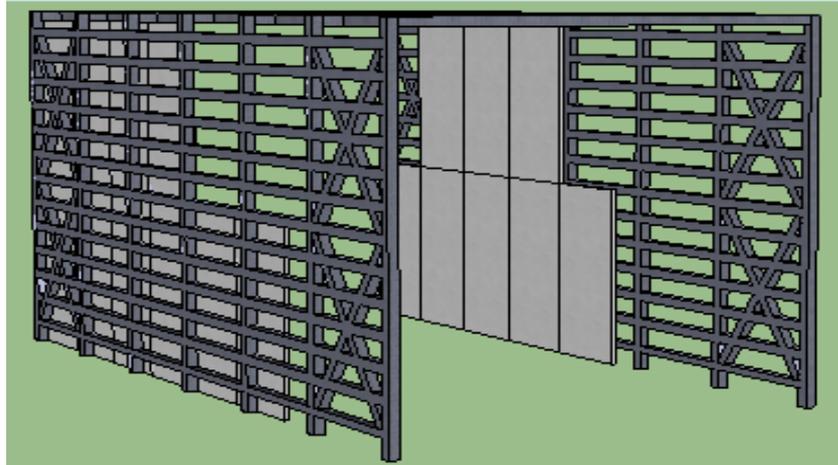
Aucun percement ne doit être envisagé dans cette cloison.



- **Cloisons séparatives des studios du Not'ile et de la salle de percussions**

Dans les salles à instruments "forts" dont les salles de percussions et les studios du Not'ile, l'isolation des murs sera réalisée selon le principe de « boîte dans la boîte ». Les volumes créés à l'intérieur de l'existant sont des boîtes totalement désolidarisées de la structure (aucun contact ne doit exister entre le doublage et les murs ou plafonds existants).

Les portiques seront totalement indépendants de la structure du bâtiment existant. Aucun point de contact n'existera entre la structure existante et les ossatures verticales et horizontales.



Principe de mise en œuvre du portique auto-portant

Les portiques doivent être mis en œuvre de façon à ce que **les parois ne soient pas parallèles entre elles**. Ceci afin d'éviter la formation d'ondes stationnaires.

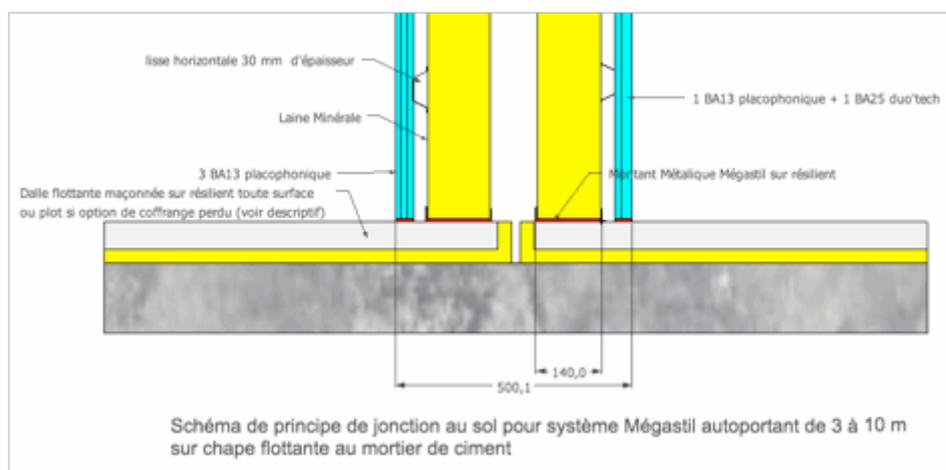
La cloison sera constituée de 2 ossatures indépendantes de type Mégastil de 140 mm associées à des lisses horizontales de 30 mm.

De part et d'autre des ossatures les parements seront constitués de :

- 3BA13 Placophonique
- 1BA13 Placophonique + 1 BA25 Duo'Tech.

La dissymétrisation des parements est nécessaire afin de s'assurer que les pertes d'isolement situées aux fréquences critiques des parements ne se cumulent pas. L'importance du plénum permet d'améliorer les isolements en basses fréquences.

Les ossatures seront montées sur la chape flottante réalisée sur plots de type Sylomer (décrite au paragraphe \_4\_2) suivant le principe présenté schématiquement ci-dessous :



Aucun percement ne doit être envisagé dans cette cloison.

- **Plafond en plaques de plâtre des salles de musique d'instruments « faibles » et « moyens »**

Les plafonds seront réalisés après les cloisons, à l'aide de 2 plaques de plâtre croisées montées sur ossature, ménageant un plénum de 200 mm au moins. L'ossature sera suspendue à la structure existante via des suspentes anti-vibratiles. Le plénum comportera un matelas de laine minérale de 150 mm au moins.

Les laines minérales mentionnées sont de type semi-rigide (20 à 25 kg/m<sup>3</sup>: inférieure à 55). Les épaisseurs indiquées sont des minimums à utiliser, elle doit représenter au moins les 2/3 du plénum. Lors de sa mise en œuvre le matelas de laine ne doit pas être comprimé.

Les plaques BA13 sont de type **Placo Phonique**.

Les plénums indiqués ci-dessous sont des minimums à respecter. Ils peuvent être augmentés pour des raisons techniques.

- **Doublages muraux dans les bâtiments existants:**

L'ensemble des doublages devra être réalisé à l'aide de LM100 dans plénum de 200 mm + 2 BA13 .

Les doublages seront réalisés sur structure de type Placostil ou Mégastil (BPB Placo).

Les cloisons seront montées sur les nouveaux planchers, afin de respecter le principe de « boîte dans la boîte » mentionné ci-avant. Si cela n'est pas possible, les poteaux seront fixés sur le sol existant via des sabots. Un matériau résilient (de type Linatex) sera mis en œuvre sous le sabot. Des bandes résilientes seront par ailleurs prévues sous l'ensemble des ossatures en contact avec le sol.

**Comme prévu sur les plans de l'architecte, les cloisons seront non parallèles entre elles. Ceci afin d'éviter la formation d'ondes stationnaires. Les plafonds seront également légèrement non parallèles au sol (5% d'inclinaison).**

- **Doublages muraux dans l'auditorium :**

Une partie des murs de l'auditorium sera réalisé à l'aide de plaques de type Gyptone Quattro 41 (16 % de perforation) présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,7$ . Ce doublage sera associé à un matelas de laine minérale de 75 mm d'épaisseur et de masse volumique de l'ordre de 12 kg/m<sup>3</sup> mis en œuvre avec un plénum de 100 mm au moins. La largeur de ce plénum est à respecter impérativement.

Localisation : mur arrière au dessus des gradins et face avant côté scène des panneaux muraux inclinés.

- **Percements**

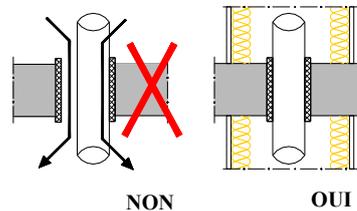
Les passages de l'ensemble des canalisations et câbles au travers des cloisons devront être **très exceptionnels** et, s'ils sont nécessaires, parfaitement rebouchés, éventuellement au niveau des fourreaux, à l'aide d'un matériau résistant à la température et aux dilatations.

Entre la régie des studios du Not'ile et les studios latéraux des passages de câbles sont à prévoir. Ils seront réalisés via des fourreaux mis en oeuvre à travers la chape flottante de façon à créer des chicanes et à éviter les ponts phoniques ou via des boîtiers de type Roxtec présentant un indice d'affaiblissement  $R_w+C > 70$  dB.

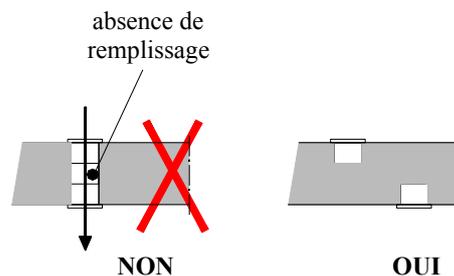


Ailleurs, l'ensemble des canalisations et passages de câbles prévus au travers des murs et des cloisons devra être parfaitement rebouché, éventuellement au niveau des fourreaux, à l'aide d'un matériau résistant à la température et aux dilatations.

**Canalisations de gros diamètre**



Les interrupteurs et prises de courant ne seront jamais mis en vis-à-vis sur la même cloison et jamais sur une cloison séparative entre 2 salles de cours de musique.



• **Coffres et gaines**

**Aucun coffre ne doit être prévu dans les salles recevant des instruments "forts".**

Ailleurs, 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.

Une attention particulière doit être apportée aux canalisations horizontales qui ne peuvent à priori être encoffrées pour des raisons de maintenance. En effet, une coquille en laine de roche est insuffisante lorsque ces canalisations sont en faux-plafond des locaux sensibles.

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. Elles ne pourront être prévues que dans les circulations.



#### **\_4\_7 Lot revêtements de sols**

Les revêtements de sol sont au choix du Maître d'Ouvrage. Il est conseillé de privilégier des revêtements présentant, avec leur éventuelle sous-couche, un indice d'affaiblissement aux bruits d'impacts  $\Delta L$  au moins égal à 15 dB. Il est également conseillé de privilégier un sol présentant un indice de sonorité à la marche le plus faible possible et de classe A (le carrelage est par conséquent déconseillé).

Dans les studios, si la moquette ne peut être envisagée pour des questions d'entretien, des tapis devront être prévus.

Sur la scène le plancher sur lambourde sera mis en œuvre via des bandes de désolidarisation de type Phaltex (Isoroy) ou Tramibande (Tramico).

Dans le cas de revêtements de sol mis en œuvre sur dalle flottante, lors de la pose des plinthes une attention particulière doit être apportée afin d'éviter tout contact entre le revêtement de sol et la plinthe ; dans le cas où une étanchéité est nécessaire entre le parement vertical et le revêtement de sol, un mastic souple assurant la liaison entre la plinthe et le revêtement de sol sera utilisé.

#### **\_4\_8 Lot plafonds suspendus et revêtements muraux acoustiques**

##### **(i) Locaux administratifs et circulations couvertes**

Les plafonds prévus en fibres minérales de type Ultima (Armstrong), Opta (Ecophon) ou Tonga (Eurocoustic) permettront de maîtriser la réverbération dans les locaux administratifs et les circulations fermées.

##### **(ii) Salles de musiques de l'école**

Il s'avère, à ce stade des études, que la mise en œuvre d'une nouvelle ossature sous les plaques de plâtre n'est pas possible. Les faux plafonds absorbants qui étaient prévus au stade APS sont aujourd'hui remplacés par des revêtements muraux.

Ces revêtements muraux pourront être de type :

- Wall Panel (Ecophon) de 40 mm d'épaisseur, mis en œuvre sur ossature selon les prescriptions du fabricant
- Organic minéral 75 (Knauf) fixé contre le support

Le produit Fibrafutura prévu au stade APD remplacé en terme de dénomination à la date de rédaction du présent rapport par l'Organic Minéral par le fabricant est adapté au projet puisqu'il a l'avantage de posséder un coefficient d'absorption relativement homogène à toutes les fréquences. Le spectre des instruments de musique ne sera donc pas distordu.

Comme décrit au lot « menuiseries intérieures » la surface de traitement sur les murs devra au moins être égale à la surface au sol. Cette quantité sera répartie de façon homogène sur 2 murs perpendiculaires et le plafond. L'agencement est au choix de l'architecte. Plus l'aménagement est aléatoire, mieux cela sera pour l'acoustique.

Afin d'assurer un confort d'écoute, de la diffusion doit être apportée sur les murs. Elle permet de renforcer la densité des réflexions apparaissant dans un délai inférieur à 20 millisecondes après le champ direct et d'augmenter la sensation de



volume. Cette diffusion est apportée par des diffuseurs de Schroeder dans les studios mais dans les salles de cours peut être assurée de façon relativement efficace grâce à la mise en œuvre d'étagère avec niches remplies de façon aléatoire.

Dans la salle d'orgue, un diffuseur de type Sonogama sera à prévoir. Il sera dimensionné en fonction de l'emplacement de l'orgue.

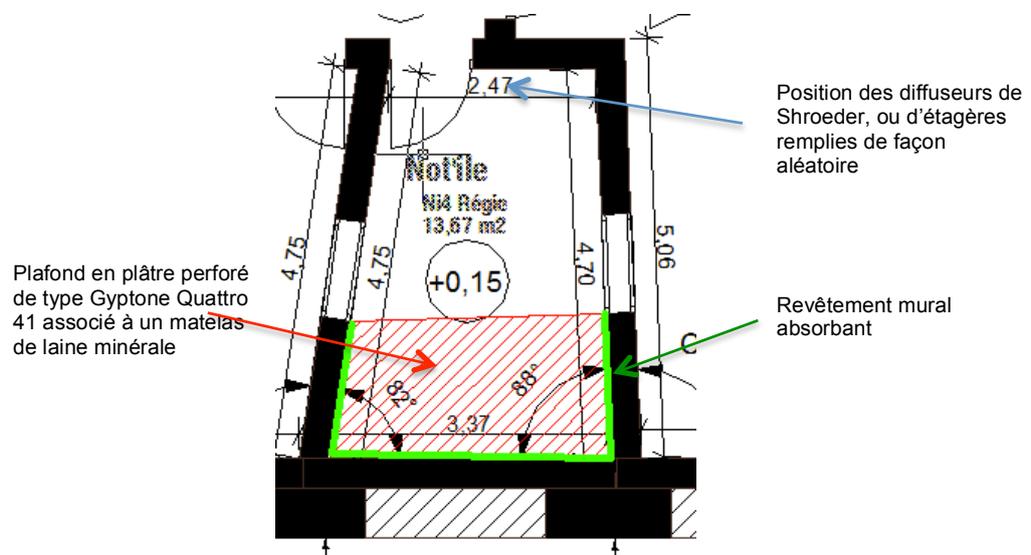
**(iii) Studios et régie du Not'ile**

Il est à noter que les aménagements ont été définis de façon à s'adapter à l'existant. Ils correspondent à un compromis et non à une solution optimale.

Dans les deux studios du Not'ile, l'ensemble des murs sera revêtu de matériaux acoustiques parfois mis en œuvre avec des redents si possible, et au minimum selon le principe décrit au lot « menuiseries intérieures ». Ce détail n'a pu être réalisé faute de plan d'implantation des équipements. Des éléments absorbants seront éventuellement à prévoir au lot mobilier (panneaux en mousse à prévoir dans les angles notamment, souvent appelés Basstrap par les fournisseurs de studios).

Dans la régie, la définition et l'agencement des matériaux devront être effectués une fois l'aménagement du matériel et du mobilier arrêté (et notamment l'emplacement de la table de mixage). Un exemple d'agencement est présenté ci-dessous. L'ensemble des parois sera traité à l'aide d'éléments acoustiques. Ils s'inspireront du principe « LEDE » et viseront à traiter les murs face à la table de mixage, sur le mur où sont implantées les enceintes, à l'aide de panneaux absorbants de type Wallpanel (Ecophon) ou Vibrasto (Texaa) et les murs situés à l'arrière de console à l'aide de diffuseurs de Schroeder (de type Sonogama) ou comme dans les salles de cours grâce à la mise en œuvre d'étagère avec niches remplies de façon aléatoire.

Le plafond situé au-dessus de la table de mixage, vers l'avant, sera équipé d'un faux-plafond réalisé en plaques de plâtre perforées de type Gyptone quatre 41 associées à un matelas de laine minérale de 50 mm mis en oeuvre dans un plénum de 100 mm. La surface de traitement représente 5 m<sup>2</sup>.



Proposition de principe d'aménagement des matériaux absorbants dans la régie du Not'ile

**(iv) Salle de diffusion de l'auditorium**

Deux configurations d'étude ont été retenues pour la définition des revêtements :

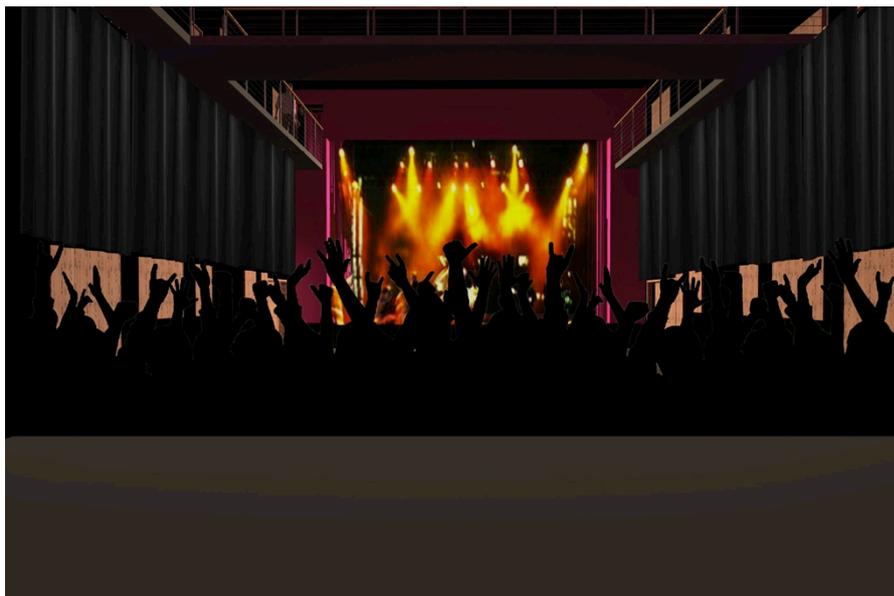
- Concert de musique amplifiée
- Répétition ou concert de musique non amplifiée

Les aménagements retenus consistent en la mise en œuvre :

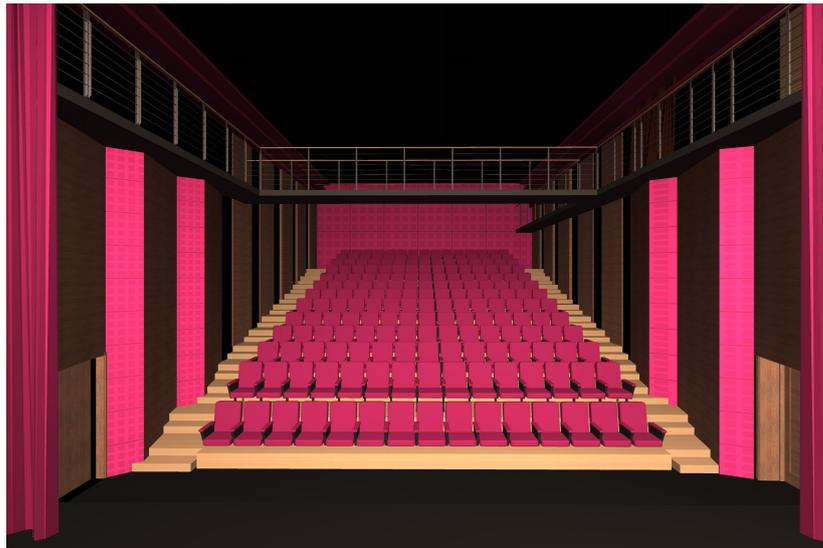
- d'un faux plafond en dalles de type Sombra (Ecophon) mis en œuvre de façon à ménager un plénum de 200 mm (surface de traitement = 165 m<sup>2</sup> environ) ;
- de panneaux bois montés sur tasseaux, à redents sur la première partie de la salle. Ces panneaux « membrane » répartis sur les murs permettront de renforcer le champ sonore en fond de salle en configuration « non amplifiée » et de contrôler l'absorption des basses fréquences ;
- de rideaux velours placés à 100 mm de la paroi et présentant une masse surfacique de 450 g/m<sup>2</sup>, mis en œuvre sur tout le pourtour des murs au-dessus de 2,1 m (surface de traitement = 177 m<sup>2</sup> environ). Ces rideaux rajoutent de l'absorption acoustique et limitent la réverbération pour la configuration musique amplifiée ;
- de sièges sur gradins en mousse revêtus de tissu de type Flex 6036 (Figueras).

Les gradins sont rétractables et présentent en position fermée une surface absorbante acoustique de type bois perforé (taux de perforation de l'ordre de 18%) permettant d'éviter le phénomène d'écho entre le mur du fond de salle et la scène.

Les 2 configurations de salle sont représentées schématiquement ci-dessous :



*Configuration « musique amplifiée » : rideaux tirés le long des murs, gradins repliés*



*Configuration « musique non amplifiée » :  
murs latéraux avec panneaux bois apparents, gradins déployés, fauteuils en tissu*

Les panneaux muraux sont décrits aux lots menuiseries intérieures et plâtrerie.

**(v) Cage de scène de l'auditorium:**

L'utilisation de la musique amplifiée nécessite de traiter les murs et le plafond de la cage de scène. Les aménagements consistent en la mise en œuvre :

- de revêtements muraux de type Fibrafutura roc 100, mis en œuvre contre le support (surface de traitement = 200 m<sup>2</sup> environ) ;
- d'un plafond du même type que celui de la salle, à savoir de type Sombra (Ecophon) mis en œuvre de façon à ménager un plénum de 200 mm (surface de traitement = 95 m<sup>2</sup> environ).

Ces traitements sont dimensionnés pour une utilisation « musique amplifiée ».

Lors des répétitions et des concerts d'instruments non amplifiés, la scène sera équipée de panneaux diffusants et réfléchissants de type Multiwing (Sonogama)



*Panneaux Multiwing (sonogamme) permettant de faire varier l'acoustique de la scène*

Il est important de noter qu'il faut pouvoir envisager les répétitions d'ensemble sur la scène de l'auditorium afin que les musiciens bénéficient d'un volume en adéquation avec la formation orchestrale.

#### **\_4\_9 Lot électricité**

Tout percement sera évité. Aucun percement ne sera effectué dans les parements en plaques de plâtre des plafonds et murs des studios du Not'ile et dans la salle de percussions.

Dans ces mêmes salles les câblages se feront sur goulotte apparente et les passages de câbles se feront via des fourreaux créant des chicane ou un boîtier de type Roxtec présentant un indice d'affaiblissement acoustique au moins égal à 70 dB.

Les tableaux de basse tension devront être isolés du sol et des parois à l'aide de supports antivibratiles.

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

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 évités et lorsqu'ils sont nécessaires, de dimension les plus réduites et bourrés ensuite de laine minérale.

#### **\_4\_10 Lot plomberie sanitaires**

##### **• Canalisations**

Les manchons souples seront à prévoir en caoutchouc.

Les canalisations en cuivre gainées plastique seront à privilégier, notamment par rapport au cuivre seul.

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. Dans le cas de changements de direction inévitables, il est conseillé de situer le dévoiement en partie basse et de l'encaissonner.

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

Les canalisations verticales devront être mises en œuvre par l'intermédiaire de fourrures de hauteur suffisante traversant le plancher et la dalle flottante.

Les canalisations seront fixées aux murs existants soit par colliers souples en plastique, soit par colliers en acier sur lesquels on placera, entre la canalisation et le collier, un fourreau souple.

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



- **Pompes et surpresseurs**

Le local dans lequel ces éléments seront placés devra être prévu loin des gaines, isolé par des parois lourdes. Les pompes et éventuellement le moteur, devront être placés sur un socle anti-vibratile (bloc béton posé sur matériau résilient, par exemple ; attention toutefois au choix du matériau résilient qui devra limiter la transmission des vibrations et non pas les amplifier ! Des calculs sont à fournir).

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

- **Appareils sanitaires**

Les appareils sanitaires devront être désolidarisés des parois verticales et horizontales du bâtiment. Les lavabos pourront, par exemple, reposer sur leur console par l'intermédiaire de rondelles en caoutchouc. La désolidarisation de la paroi verticale sera assurée par un joint en caoutchouc ou du mastic.

#### **\_4\_11 Lot chauffage et ventilation**

Un travail important doit être mené au stade PRO concernant les passages de gaines et le dimensionnement des pièges à sons. **En tout état de cause, les contraintes du site ne permettront pas actuellement de répondre aux objectifs d'isolement.**

Les aménagements doivent consister à prévoir un collecteur dans la circulation périphérique et un piquage au niveau dans chaque salle. Les gaines seront réalisées en Phoniflex afin d'assurer une atténuation minimale dans les gaines.

Le système de traitement d'air sera également équipé de pièges à sons à la prise et au rejet d'air de façon à assurer un **niveau de bruit en façade du bâtiment inférieur aux objectifs mentionnés au paragraphe \_3\_2.**

**Si des équipements sont prévus à l'extérieur leur niveau de bruit devra également respecter les valeurs mentionnées au paragraphe \_3\_2. Il est à la charge de l'entreprise de valider ce point. Des écrans peuvent éventuellement être nécessaires en toiture pour répondre à la réglementation « bruits de voisinage ».**

**A l'intérieur des locaux, le spectre des niveaux de bruit généré par les équipements devra être inférieur à la courbe de références ISO NR 30.** 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. Les socles devront donc être désolidarisés du plancher à l'aide d'un matériau antivibratile type Linatex ou plot antivibratile déterminés pour permettre une atténuation supérieur 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 Phoniflex (France Air) 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.

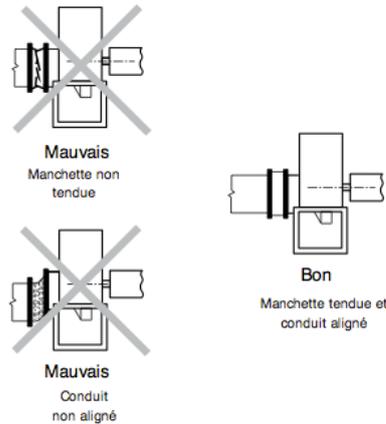
Tant que chaque branche du collecteur principal reste correctement équilibrée, le clapet restera dans un domaine d'utilisation correct. Pour les mêmes raisons, il n'est pas souhaitable de compenser les déséquilibres du réseau par le seul registre terminal. Il doit être précédé d'un clapet de réglage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



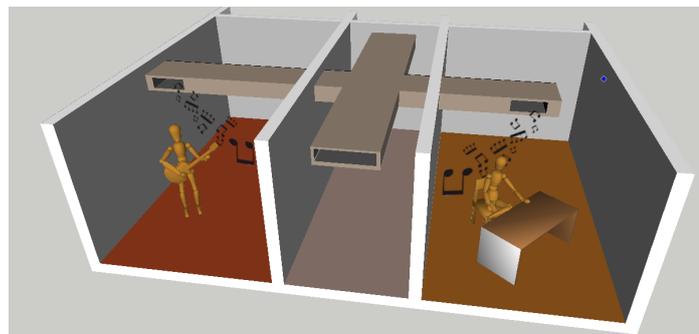
Tout objet créant une obstruction de l'ouïe d'aspiration ou une déformation de l'écoulement à l'aspiration (coude, vanne,...) peut créer une chute des performances et une augmentation du bruit.

### 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.





# ANNEXE

## 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
- **DnT,A** : critère d'isolement entre deux locaux, il est exprimé en dB.
- **DnT,A,tr** : critère d'isolement de façade, pour un bruit de trafic routier (tr) ; il est exprimé en dB.
- **Courbes NR** : courbes d'égale sensation sonore (Noise Rating), données par octave de fréquence, et définies dans la Norme internationale ISO ; le numéro de la courbe correspond au niveau sonore de l'octave 1 000 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)).
- **Tr60** : temps de réverbération classique, ou temps mis par le niveau sonore pour décroître de 60 dB dans le local.
- **Correction de nature** : appliquée au LA(10) retenu comme représentatif de l'activité d'un local donné, elle représente les variations potentielles, en majoration, du niveau sonore lors d'événements prévisibles mais peu fréquents dans le local considéré ; cette majoration permet de définir le niveau d'agression.

0	Bruit continu
5	Voix calmes
10	Eclats de voix
15	Eclats de voix forts
10	Coloration (musique)
20	Conversation confidentielle (10 de voix + 10 de masquage)

- **Niveau d'agression (concerne le local émetteur)** : hypothèse de niveau sonore maximal prévisionnel émis dans le local considéré comme émetteur de bruit. Ce niveau correspond en moyenne au bruit moyen maximal dans les locaux en activité.
- **Sensibilité** : appliquée au LA(90) retenu comme représentatif de l'activité d'un local donné, elle représente la majoration admissible du niveau sonore reçu dans le local considéré ; cette majoration permet de définir le niveau d'exigence.

Sensibilité (à la réception) :

-5	Bonne intelligibilité, local très calme
0	Local calme (bureau cloisonné...)
5	Local moyennement sensible (bureau paysagé)
10	Local peu sensible (passage)
20	Local inoccupé

La sensibilité augmente de 5 s'il existe une porte entre les locaux considérés

- **Niveau d'exigence (concerne le local récepteur)** : hypothèse de niveau sonore maximal prévisionnel engendré par les bruits émis dans les locaux voisins et dans l'environnement extérieur au sens le plus large. Ce niveau correspond en général au bruit de fond moyen minimal du local de réception, sans activité.
- **Isolement minimal** entre deux locaux, ou entre un local et l'extérieur : différence entre le niveau d'agression émis et le niveau d'exigence requis en réception.