

Tel : 0971 256 400  
Fax : 0468 735 378  
Mail : [acserial@wanadoo.fr](mailto:acserial@wanadoo.fr)  
Site : [www.acserial.com](http://www.acserial.com)  
Sarl au capital 29 622 € SIRET 31569840700048



**Siège : 133 avenue des Hauts de Canet 66140 CANET EN ROUSSILLON**

## Phase DCE

---

CONSEIL GENERAL de l'INDRE et LOIRE  
Place de la Préfecture  
37927 TOURS cedex 9

---

Septembre 2014

---

COLLEGE Jean MONTRESOR  
à MONTRESOR\_37

Construction de la ½ pension

---

## NOTE ACOUSTIQUE

---

**Acoustique ARCHITECTURALE, INDUSTRIELLE, ENVIRONNEMENTALE**



# A – GENERALITES

## 1. CONTEXTE ET OBJET

Le présent document a pour but :

- d'établir le cahier des charges acoustiques dans le cadre de la construction du restaurant scolaire du collège Jean MONTRESOR à MONTRESOR\_37.
- de donner les éléments de prescriptions acoustiques permettant d'assurer le confort des utilisateurs

La mission porte sur les locaux suivants :

- Restaurant scolaire & cuisines

Il s'attache plus précisément à :

- La protection de l'environnement en regard des équipements techniques,
- La protection des locaux contre les bruits de l'espace extérieur,
- La protection de l'environnement en regard de l'activité,
- La qualité acoustique interne de l'ensemble

Il est établi à partir des documents suivants :

- Plans architecte d'août 2014

Ce document définit également les spécifications acoustiques minimales relatives aux caractéristiques des matériaux, aux différentes techniques de mise en œuvre et définit les principes généraux des solutions acoustiques applicables au projet.

## 2. TEXTES DE REFERENCE

### 2.1 - PROTECTION DES LOCAUX CONTRE LES BRUITS DE L'ESPACE EXTERIEUR

- **CODE DE L'ENVIRONNEMENT** : Article R571-32 à Article R571-43
- **Arrêté du 30 mai 1996**, « relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit »
- **Usages de la profession**

### 2.2 - PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

- **CODE DE L'ENVIRONNEMENT** : Article R571-31
- **CODE DE LA SANTE** : Article R1334-30 à Article R1334-37
- **Décret 2006-1099 du 31 Août 2006**, « relatif à la lutte contre les bruits de voisinage »
- **Arrêté du 5 décembre 2006**, « relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage »

## 2.3 - QUALITE ACOUSTIQUE INTERNE

- **Arrêté du 25 avril 2003**, « relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement »
- Etude ADEME-GIAC sur les cantines scolaires, restaurations collectives.
- **Cahier des charges du Maître d'Ouvrage**
- **HQE : cible 9 niveau performant**

## 3. DEFINITIONS

### 3.1 - ISOLEMENTS

#### $DnT,A,tr = DnT + Ctr$

Isolement acoustique standardisé pondéré au bruit routier  
Critère d'isolement de façade pour un bruit de trafic routier (tr) ; il est exprimé en dB.

#### $DnT,A = DnT + C$

Isolement acoustique standardisé pondéré au bruit rose  
Critère d'isolement intérieur ; il est exprimé en dB.

#### Rw

Indice d'affaiblissement acoustique ; Indicateur global indiquant la capacité d'isolation d'un matériau.

Il se mesure en laboratoire et fait l'objet d'un P.V.

#### $RA,tr = Rw + Ctr$

Indice d'affaiblissement acoustique pondéré en bruit route ; Indicateur global indiquant la capacité d'isolation d'un matériau. Il se mesure en laboratoire et fait l'objet d'un P.V.

#### $RA = Rw + C$

Indice d'affaiblissement acoustique pondéré en bruit rose ; Indicateur global indiquant la capacité d'isolation d'un matériau. Il se mesure en laboratoire et fait l'objet d'un P.V.

### 3.2 - CORRECTION ACOUSTIQUE

#### Coefficient d'absorption acoustique $\alpha_{Sabine}$

Caractérise le pouvoir d'absorption d'un matériau. Il varie entre 0 (totalement réfléchissant, par exemple une surface d'eau) et 1 (totalement absorbant, par exemple une forte épaisseur de laine de verre).

On l'exprime par :

**$\alpha_{Sabine}$  par bande d'octave**

ou globalement par :

Sa classe d'absorption variant entre **A et D** caractérisant l'absorption globale

où son  **$\alpha_w$**  caractérise également l'absorption globale.

Il s'exprime pour un m<sup>2</sup> de matériau.

Le produit de la surface par le coefficient d'absorption est l'**AIRE D'ABSORPTION** qui s'exprime en  $m^2_{\text{Sabine}}$ .

Ainsi  $10 m^2$  d'un matériau présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_{\text{Sabine}}$  de 0.5, présenteront une **aire d'absorption de  $10 \times 0.5 = 5 m^2_{\text{Sabine}}$** . Plus l'aire d'absorption sera élevée pour un volume donné plus la durée de réverbération sera basse. Ceci est à compléter par une bonne répartition des matériaux et par un équilibre en fréquences.

#### **DUREE DE REVERBERATION : RT 60 en s.**

Temps exprimé en secondes mis par le son pour décroître de 60 dB après extinction d'une source de bruit dans un local clos et normalement meublé. C'est une caractéristique essentielle de l'acoustique des salles. Elle permet de déterminer l'amplification apportée par le local par rapport au niveau que l'on aurait en extérieur à la même distance.

On l'exprime par bande d'octave ou en global.

#### **DECROISSANCE SPATIALE**

En champ libre (extérieur), le son diminue de 6 dB par doublement de distance par rapport à la source.

Dans un local, la réflexion des ondes sonores sur les parois augmente le niveau sonore et le son décroît moins rapidement.

Cette décroissance est généralement notée DL et s'exprime en dB(A).

## B – ETABLISSEMENT DU CAHIER DES CHARGES ET DES MODALITES DE CONTRÔLE

### 1 - CAHIER DES CHARGES RETENU APPLIQUE AU PROJET

#### 1.1 - PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT : EQUIPEMENTS TECHNIQUES

##### BRUITS DE VOISINAGE

La protection de l'environnement concerne aussi bien l'ensemble des activités internes que l'impact sonore des équipements techniques (groupes froid, centrales de climatisation, chaufferie...) sur l'environnement.

L'impact sonore admissible **des équipements techniques** sera fonction du **niveau résiduel** (*niveau sonore actuel*) régnant au voisinage du projet. Les zones les plus sensibles dans l'environnement du projet sont les zones urbanisées ou à urbaniser limitrophes au projet.

**Un état des lieux acoustique du site a été effectué au moyen d'une campagne de mesures réalisée par nos soins sur site du mercredi 26 mars 2014 en fin de journée au jeudi 27 mars 2014 début de matinée. Cet état des lieux acoustique permet de fixer les critères environnementaux.**

**Lors de cette campagne de mesure, le niveau de bruit résiduel aux périodes les plus calmes a pu être évalué.**

En application du Décret 2006-1099, au droit des riverains, l'émergence, écart entre le bruit Ambiant (équipement en fonctionnement) et le **bruit résiduel** (équipement à l'arrêt) ne doit pas dépasser 5 dB(A) de JOUR (07h-22h) et 3 dB(A) de NUIT (22h-07h), augmenté d'un terme fonction de la durée de fonctionnement de l'équipement technique sur la période.

**Compte tenu du type d'établissement et des équipements techniques installés (présence de groupes froids nécessitant un fonctionnement sur l'ensemble de la journée de manière régulée), on considérera que les équipements techniques de ce dernier fonctionnent sur une longue durée aussi bien en période jour que sur la période nuit.**

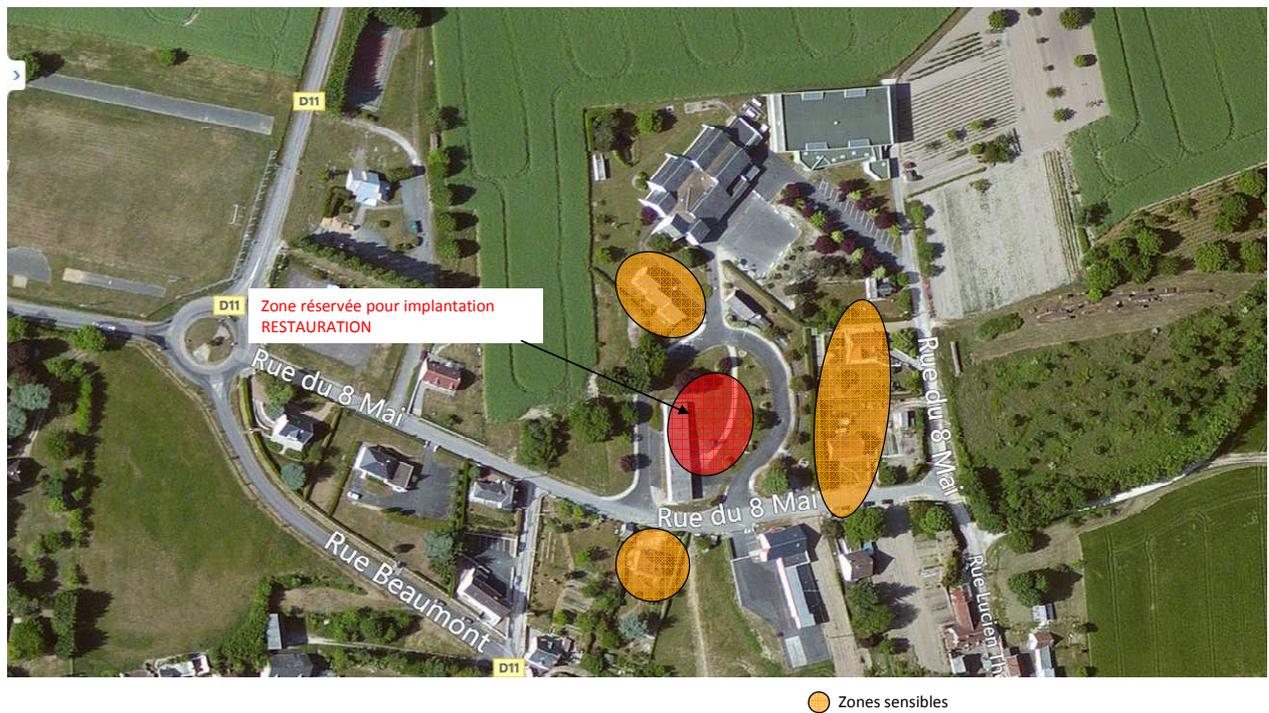
Les niveaux de bruit propres aux équipements techniques admissibles en façade ainsi qu'en limite de propriété des riverains ne devront donc pas dépasser les valeurs suivantes :

	Période NUIT (22h - 07h)	Période JOUR (07h - 22h)
<b>Résiduel mesuré</b>	<b>25 dB(A)</b>	<b>40 dB(A)</b>
Emergence de Base	3 dB(A)	5 dB(A)
Durée de fonctionnement	<b>2 h à 4 h</b>	<b>4 h à 8 h</b>
Correctif de durée de fonctionnement	<b>2 dB(A)</b>	<b>1 dB(A)</b>
Emergence admissible	5 dB(A)	6 dB(A)
Bruit ambiant admissible	30 dB(A)	46 dB(A)
<b>Bruit Propre admissible</b>	<b>28 dB(A)</b>	<b>45 dB(A)</b>

Le fonctionnement cumulé des différents équipements techniques ne devra pas être à l'origine de niveaux de bruits propres supérieurs à 28 dB(A) de Nuit et 45 dB(A) de Jour en limite de propriété.

Il s'applique à l'ensemble des riverains et dans toutes les directions autour du site.

*Annexe 1 : Evaluation du bruit résiduel*



## 1.2 - PROTECTION DES LOCAUX CONTRE LES BRUITS DE L'ESPACE URBAIN EXTERIEUR

En application de l'arrêté préfectoral du 17 avril 2001 du département de l'Indre et Loire portant sur le classement des infrastructures de transports terrestres, aucune voie classée n'est recensée à proximité du collège et de la future restauration.

Ainsi, les isollements de façade du bâtiment seront donc :

Locaux de réception concernés	Objectif 25/04/2003	Cible 9 - Performant
Tous locaux	$DnT,A,tr \geq 30 \text{ dB}$	$DnT,A,tr \geq 32 \text{ dB}$

## 1.3 - BRUITS DE CHANTIER

### Protection des travailleurs et riverains

L'entreprise devra mettre en œuvre des procédures de telles sortes que les bruits de chantier perturbent le moins possible le voisinage et l'environnement proche et s'assure aussi de la protection des travailleurs.

Elle devra en particulier :

- informer les riverains sur l'organisation du chantier en apportant pour cela des précisions sur :
  - la nature de l'ouvrage
  - la durée des travaux
  - les horaires d'utilisation des engins les plus bruyants
- sélectionner les outils et engins de chantier les moins bruyants possible
- désigner une personne ayant en charge la gestion des bruits de chantier dans l'environnement
- imposer les points d'accès au chantier ainsi que les trajets d'approvisionnement (itinéraires empruntés par les fournisseurs) les plus éloignés des riverains dans la mesure du possible
- définir les aires de stockage et aires de stationnement permettant de limiter les manœuvres de camion, les chargements et déchargements

Concernant le matériel utilisé, les engins de chantiers sont soumis à deux régimes réglementaires limitant leurs niveaux sonores, l'un national, l'autre européen.

Le décret d'application du 23 janvier 1995 fixe les prescriptions applicables pour prévenir, et réprimer s'il y a lieu, les émissions sonores des objets et engins bruyants.

Est entrée en vigueur, le 18 mars 2002, la transposition en droit français d'une directive du Parlement européen concernant les émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur (directive 2000/14/CE). Ces textes, qui concernent les matériels neufs mis sur le marché après la date d'application de la directive, déterminent notamment, selon les types de matériels concernés, les exigences relatives aux niveaux admissibles d'émissions sonores. Cette directive est largement consacrée aux engins de chantiers, les plus bruyants devant respecter des limites de bruit, les autres devant simplement être étiquetés.

### Vérification de la conformité à la réglementation

Sur la machine, le marquage "CE" doit apparaître. La déclaration CE de conformité, document qui accompagne la machine neuve, doit être conservé par l'utilisateur.

Pour les matériels soumis à autorisation française, il s'agit de l'attestation de conformité.

Les engins conformes sont facilement identifiables par une plaque indiquant le niveau de pression acoustique garanti par le fabricant. Tous ces documents doivent être fournis par le fabricant lors de l'achat des matériels.

## 1.4 - CONFORT ACOUSTIQUE INTERNE

### PROTECTION DES LOCAUX SENSIBLES CONTRE LES BRUITS D'EQUIPEMENTS

La valeur du niveau de pression LnAT du bruit engendré à l'intérieur des différents locaux sera :

Locaux concernés	Objectif 25/04/2003	
	Equipement fonctionnant de manière continue	Equipement fonctionnant de manière intermittente
Office, toutes salles de restauration	<b>LnAT &lt;= 38 dB</b>	<b>LnAT &lt;= 43 dB</b>

Locaux concernés	Objectif Cible 9 - Performant	
	Equipement fonctionnant de manière continue	Equipement fonctionnant de manière intermittente
Office, toutes salles de restauration	<b>LnAT &lt;= 35 dB</b>	<b>LnAT &lt;= 40 dB</b>

### CORRECTION ACOUSTIQUE DES LOCAUX

Les durées de réverbérations, exprimées en secondes, correspondant à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz seront :

Locaux	RT 60
Salle de restauration, bureaux (< 250 m3)	<b>0.4 s. à 0.8 s.</b>
Salle de restauration (> 250 m3)	<b>&lt;= 1.2 s.</b>

### ISOLEMENT AUX BRUITS AERIENS ENTRE LOCAUX

Sans objet

### ISOLEMENT AUX BRUITS D'IMPACTS

La valeur du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, L'nT,w du bruit perçu dans les locaux de réception ci-dessous lorsque des chocs sont produits par la machine à chocs normalisée sur les sols des locaux normalement accessibles, sera :

Locaux de réception concernés	Objectif 25/04/2003	Cible 9 - Performant
Tous locaux	<b>L'nT,w &lt;= 60 dB</b>	<b>L'nT,w &lt;= 57 dB</b>

# C – L'ACOUSTIQUE ET LE PROJET

## 1.1 GENERALITES

Le résultat acoustique d'un projet dépend essentiellement de la nature et des performances acoustiques des matériaux et matériels mis en œuvre au sein de chaque corps d'état, mais aussi par les interactions entre ces derniers.

A ce titre, les chapitres suivants du présent document sont destinés à sensibiliser chacun sur les performances acoustiques des éléments à mettre en œuvre, mais aussi sur les modalités de mise en œuvre.

Ainsi :

- **Le chapitre D** décrit les obligations des entreprises dès la lecture des CCTP et ce jusqu'à l'achèvement du chantier : coordination des différents lots, modifications, variantes, procès verbaux d'essais,...
- **Le chapitre E** décrit l'ensemble des matériaux et matériels propres aux lots architecturaux ainsi que les performances acoustiques minimales requises en vue du respect du cahier des charges acoustique. Ces éléments sont décrits par lots et sont accompagnés des remarques générales propres à chacun d'entre eux.
- **Le chapitre F** décrit l'ensemble des éléments de portée générale relatifs au respect des objectifs acoustiques imposés aux entreprises à charge des lots techniques. En phase chantier, celle-ci devront mettre en œuvre tous les éléments nécessaires au respect du cahier des charge acoustique en vigueur (obligation de résultat).

## 2. LOTS ARCHITECTURAUX

La présente note est décomposée en 8 lots. La numérotation de ces derniers ne correspond pas forcément à celle des pièces écrites générales, mais elle permettra toutefois à l'entreprise chargée d'un lot de retrouver les prescriptions acoustiques qui lui sont propres.

Le présent document comprend les lots architecturaux suivants :

1. GROS-ŒUVRE
2. MENUISERIES EXTERIEURES
3. CLOISONS & DOUBLAGES
4. MENUISERIES INTERIEURES
5. FAUX PLAFOND
6. REVETEMENTS DE SOLS
7. TRAITEMENTS COMPLEMENTAIRES

## 3. LOTS TECHNIQUES

On retrouve au sein des lots techniques l'ensemble des éléments acoustiques de portée générale propres aux lots CVC, Electricité et Plomberie.

Ces derniers sont soumis au respect du cahier des charges acoustiques tant sur la protection des locaux que des riverains vis-à-vis des bruits des équipements techniques.

## D – OBLIGATIONS DES ENTREPRISES

### Introduction

Ce chapitre précise aux entreprises :

- les précautions d'ordre général et particulier à prendre en compte
- les documents techniques à fournir concernant les matériels et matériaux mis en œuvre.

Le respect in situ des exigences acoustiques dépend de multiples facteurs. Les entreprises intervenantes sur le chantier devront être particulièrement attentives à ces problèmes et prendre toutes les dispositions constructives requises pour atteindre l'ensemble des exigences acoustiques.

Les obligations de résultats et de moyens énoncées dans ce document sont à considérer comme des minima de qualité acoustique du bâtiment, et ne doivent pas remettre en cause les performances ou prestations de niveau supérieur figurant dans les autres pièces écrites ou graphiques du dossier découlant des contraintes de sécurité, de structure, etc ....

La qualité acoustique des matériaux et de la mise en œuvre définie au présent document, doit permettre une exploitation normale des locaux dans les limites prévues lors de l'étude.

Les diverses entreprises doivent donc respecter ces valeurs qui ne doivent en aucun cas être de qualité inférieure.

Les exigences acoustiques demandées portent :

- Soit sur la performance acoustique d'un ouvrage ou d'une installation (obligation de résultat): valeur minimale d'une performance mesurée sur le site suivant une procédure définie (normes en vigueur).
- Soit sur la caractéristique acoustique d'un ouvrage, d'un matériau ou d'un équipement (obligation de moyen) : valeur minimale d'un indice acoustique obtenu lors d'un essai normalisé en laboratoire.

Les contrôles de conformité seront réalisés par des mesures acoustiques effectuées sur la base des normes de mesures, protocoles de mesures acoustiques et vibratoires.

Chaque entreprise est réputée responsable du respect des contraintes acoustiques pour le lot qui la concerne et doit donc prévoir dans son offre tous les éléments, matériaux et sujétions de mise en œuvre nécessaires à l'obtention de ces exigences acoustiques.

Elles doivent faire toutes les remarques qu'elles jugeraient nécessaires concernant les documents avant passation des marchés.

### Sécurité

La nécessité du respect des valeurs portées au présent document, ne doit pas se faire au détriment des performances des installations, de leur fiabilité, des règles générales de sécurité, en particulier de la sécurité incendie.

Il appartient aux différents intervenants d'en faire l'observation à la Maîtrise d'Œuvre

## **Précautions générales de mise en œuvre - Coordination**

Chaque entreprise est tenue de respecter les exigences acoustiques portées au présent document et par conséquent, ne devra apporter aucune dégradation aux systèmes constructifs mis en œuvre par les autres corps d'état.

Les entreprises sont tenues de procéder à tout nettoyage de coulée de mortier, de plâtre, enlèvement de gravois, étais, cales facilitant le montage, etc. et en général de prendre toutes précautions particulières nécessaires afin d'éviter, par des contacts divers, de court-circuiter les différents systèmes d'isolation acoustique ou antivibratile.

Tous les rebouchages, calfeutremments, jonctions diverses, doivent faire l'objet d'un soin particulier et d'une très bonne coordination entre les différents titulaires des lots afin d'assurer la pérennité des isollements.

Les entreprises doivent s'assurer de la compatibilité des matériaux entre eux, de la conformité de leurs caractéristiques avec les performances acoustiques requises ainsi que leur compatibilité avec les contraintes structurelles et de sécurité.

## **Modifications – Variantes**

Les caractéristiques proposées dans ce document, telles que :

- Epaisseurs des parois béton ou maçonneries,
- Masse de ces parois,
- Nature des matériaux,
- la nature des revêtements.

portées au présent cahier sont des caractéristiques optimales dont le respect est susceptible de satisfaire les exigences acoustiques.

Toute variante proposée par l'entreprise devra être justifiée par un PV d'essai acoustique pour les matériaux et matériels (obligation de moyen) et/ou par une note de calcul (obligation de résultats). L'emploi de matériaux n'ayant pas fait l'objet d'un procès-verbal précisant leurs caractéristiques acoustiques lorsque celui-ci est demandé dans la Notice Acoustique Générale est subordonné à l'accord préalable de la Maîtrise d'Ouvrage, de la Maîtrise d'Œuvre (et du bureau d'étude acoustique en particulier) et éventuellement du bureau de contrôle.

## **Caractéristiques acoustiques des matériels et matériaux - Procès-verbaux**

Les entreprises devront fournir tous documents (procès-verbaux de laboratoire en cours de validité) à la Maîtrise d'Œuvre et particulièrement au bureau d'étude acoustique, permettant d'apprécier si les caractéristiques acoustiques des matériels ou matériaux mis en œuvre correspondent aux caractéristiques demandées et permettent d'obtenir les performances acoustiques requises.

En l'absence de procès-verbaux de laboratoire, la Maîtrise d'Œuvre pourra exiger que des mesures acoustiques sur ces matériels ou matériaux soient effectuées par un laboratoire ou un bureau d'étude acoustique qui devra être obligatoirement agréé par la Maîtrise d'Œuvre. Ces essais se feront soit en laboratoire, soit in situ sur des installations identiques. L'acceptation des matériels ou matériaux ne pourra être effectuée que si ces essais sont concluants.

## Equivalence

Dans la suite de ce document et des divers documents acoustiques, il est parfois mentionné "ou équivalent, ou similaire, ou type" dans la description de matériels ou de matériaux.

Du point de vue acoustique, ces notions d'équivalence signifient que tout produit ou élément présenté comme équivalent par une entreprise doit posséder des caractéristiques acoustiques au moins égales pour tous les aspects acoustiques.

Par exemple, pour une cloison un indice d'affaiblissement R global est requis pour un spectre de bruit rose. Si plusieurs types de cloisons peuvent répondre sur le seul plan de l'indice d'affaiblissement R en niveau global, cette performance devra également être équivalente :

- Pour chacune des bandes fréquences (au moins égal à celui de la paroi initialement prévue pour toutes les bandes d'octave comprises entre 100 et 5000 Hz)
- Pour des conditions de garantie identiques du système mis en œuvre,
- Pour la pérennité des performances dans le temps. Les variantes des entreprises ne seront acceptables que dans ces conditions acoustiques.

Pour les matériaux résilients, en plus de l'équivalence en termes de filtrage des vibrations, l'équivalence concerne également :

- La mise en œuvre similaire (plots pour des plots, couches continues pour des couches continues etc...),
- La tenue dans le temps, aux agents extérieurs (eau, hydrocarbure, ...),
- Les propriétés physiques particulières (déformations permanentes, ....).

## Documents techniques à fournir

D'une manière générale, l'entreprise doit fournir à l'approbation de la Maîtrise d'Œuvre tous les documents demandés dans la notice acoustique générale et dans des délais compatibles avec le planning d'avancement des travaux, notamment :

- les études, dessins d'exécution et nomenclatures relatives aux techniques qui lui sont propres,
- les procès-verbaux d'essais acoustiques en cours de validité demandés,
- les notes de calculs acoustiques et pièces justificatives,
- les essais acoustiques in situ sur ouvrages totalement ou partiellement réalisés.

## Notes de calculs

Un accord préalable de la Maîtrise d'Œuvre et en particulier du Bureau d'Etudes Acoustiques devra avoir été donné sur les méthodes utilisées par les entreprises avant l'établissement des notes de calculs. Tous les calculs effectués par un logiciel informatique devront faire apparaître les hypothèses de calculs utilisées sur des exemples simples significatifs au choix du bureau d'études acoustiques. Si cela s'avère nécessaire, les logiciels de calculs seront mis à la disposition de la Maîtrise d'Œuvre.

# E – PRESCRIPTIONS : LOTS ARCHITECTURAUX

## 1. GROS-CŒUVRE

### 1.1 - POINTS SINGULIERS

#### JONCTION ENTRE OUVRAGES

- Les parois massives seront solidaires entre elles
- L'étanchéité entre façades, refends et planchers devra être parfaitement assurée
- Les parois massives associées aux parois légères seront désolidarisées entre elles par interposition d'une bande résiliente.
- Le béton mis en œuvre doit avoir une masse volumique au minimum de 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Une attention particulière sera portée aux jonctions entre planchers et façades
- Une attention particulière sera portée aux liaisons entre séparatifs verticaux et façades

#### FINITION

- Les éléments séparatifs en gros-œuvre sans doublages thermo/acoustiques complémentaires recevront les traitements de finition ci-dessous :
  - ✓ Enduit ciment ou plâtre toute surface
  - ou
  - ✓ Parement type BA13 en pose collée toute surface au peigne cranté
- En aucun cas, les parements de finition de type BA13 ne seront mise en œuvre en pose collée sur plots.

### 1.2 - GROS-CŒUVRE VERTICAL & HORIZONTAL TYPE 1

#### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Indice d'affaiblissement :
  - ✓ **Rw + C ≥ 62 dB**
  - ✓ **Rw + Ctr ≥ 57 dB**
- Epaisseur : 200 mm
- Poids : 470 kg/m<sup>2</sup>

#### Constitution :

- Béton armé

#### Localisation :

- ✓ *Façades & refends du bâtiment*
- ✓ *Toiture terrasse*
- ✓ *Gaine technique*

### 1.3 - MASSIFS FLOTTANTS POUR EQUIPEMENTS TECHNIQUES

#### **Caractéristiques acoustiques et techniques :**

- Indice d'affaiblissement :  
✓ /
- Epaisseur : 150 mm
- Poids : 470 kg/m<sup>2</sup>

#### **Constitution :**

- Dalle en béton armé, épaisseur 150 à 200 mm (selon matériel) mise en œuvre sur coffrage perdu
- Mise en œuvre de cette dalle sur plots amortisseurs PAULSTRA type Beca ou autres (à déterminer en fonction du poids et caractéristiques dimensionnelles des machines)
- L'ensemble massif béton + équipement sera dimensionné pour présenter une fréquence de résonance  $Fr \leq 10$  Hz

#### **Localisation :**

- ✓ *Massifs supports CTA*

#### **Remarque :**

*Cet ouvrage sera dimensionné en phase EXE en fonction du matériel (caractéristiques CTA en particulier) retenu par l'entreprise et soumis à approbation de notre bureau d'études. En fonction des niveaux de puissance des équipements, la mise en œuvre des CTA sur silents blocs peut s'avérer suffisante.*

## 2. MENUISERIES EXTERIEURES

### 2.1 - POINTS SINGULIERS

#### JONCTION ENTRE OUVRAGES

- Une attention particulière sera portée sur les jonctions entre ouvertures de toiture et les différents éléments de la toiture afin d'assurer une étanchéité parfaite.
- Le raccordement des huisseries dans le gros œuvre ou les cloisons devra être parfaitement étanche et ne pas procurer de transmission susceptible de dégrader l'isolement de la paroi.
- Les réglages seront tels que, vantail fermé, l'ensemble des joints sera comprimé en tout point.
- Les épaisseurs et type de vitrages sont donnés à titre indicatif. Le rapport d'essai acoustique de l'ensemble menuisé complet (vitrages + châssis) sera fourni par l'entreprise

#### PROCES-VERBAUX

- Tous les bloc-portes, entrées d'air et coffres de volets roulants, quelle que soit leur nature pour lesquels un indice d'affaiblissement est demandé, devront être justifiés par un rapport d'essais en cours de validité.
- Les éléments mis en œuvre sur le chantier seront identiques à ceux testés en laboratoire et pour lesquels le rapport d'essai acoustique a été délivré, plus particulièrement pour ce qui concerne :
  - Le type de joint
  - Les feuillures
  - Le montage
  - Le type de bâti
  - Le type de quincaillerie
  - Le type de fermeture

### 2.2 - MENUISERIES EN FAÇADE TYPE 1

#### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Indice d'affaiblissement
  - ✓  $R_w + C_{tr} \geq 30 \text{ dB}$
  - ✓  $R_w + C \geq 33 \text{ dB}$

#### Constitution :

- **Fenêtre aluminium**
- Ouvrants à frappe et châssis fixes
- Etanchéité assurée par joints EPDM
- Double vitrage type 4/14/6 ou autre adapté selon besoins thermiques & acoustiques

#### Localisation :

- ✓ *Toutes menuiseries salles restaurant professeurs & élèves*

## 3. CLOISONS & DOUBLAGES

### 3.1 - POINTS SINGULIERS

#### JONCTION ENTRE OUVRAGES

- Les doublages seront interrompus au droit des cloisons séparatives entre locaux quelle que soit leur nature (séparatif lourd ou léger)
- Les cloisons et doublages seront désolidarisés des structures porteuses du bâtiment par mise en place de bandes résilientes, de même entre cloisons légères.
- La nature des plaques sera déterminée en fonction de l'utilisation des locaux et du degré coupe feu recherché
- Les plaques de parement multiple seront posées à joints décalés. La dernière couche fera l'objet d'un traitement des joints et de finitions selon les prescriptions du fabricant
- Les cloisons seront toute hauteur entre plancher porteur bas et plancher porteur haut, et avant mise en œuvre des chapes de pose (si nécessaire)
- En cas de présence d'une plaque de plâtre en parement d'un mur béton ou parpaings, l'enduit de mise en œuvre sera réparti uniformément à la spatule crantée sur l'ensemble du mur séparatif de façon à ne pas produire de vide d'air entre les 2 surfaces
- L'étanchéité à l'air entre le rail bas et le sol sera assurée par interposition d'un ruban mousse à cellules fermées
- L'étanchéité au sol sera assurée par un joint au mastic acrylique sous la dernière plaque de chaque parement

### 3.2 – DOUBLAGES TYPE 1

#### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Efficacité acoustique des doublages
  - ✓  $\Delta(Rw + C) \geq 14$  dB sur béton de 16 cm
  - ✓  $\Delta(Rw + Ctr) \geq 10$  dB sur béton de 16 cm
- Epaisseur : **105** mm environ
- Poids : **15** kg/m<sup>2</sup>
- Résistance au feu : selon besoins

#### Constitution :

- **1 x BA13** (type de plaque selon besoins)
- Ossature **90** mm avec laine minérale **85** mm

#### Divers :

- Mise en œuvre hauteur d'étage
- Entraxes montants selon tenue mécanique et prescriptions du fabricant
- Finition et traitement des joints selon prescriptions du fabricant
- Le doublage ne sera pas en contact direct avec le mur doublé

#### Localisation :

- ✓ *En doublage des façades*

## 4. GAINES TECHNIQUES

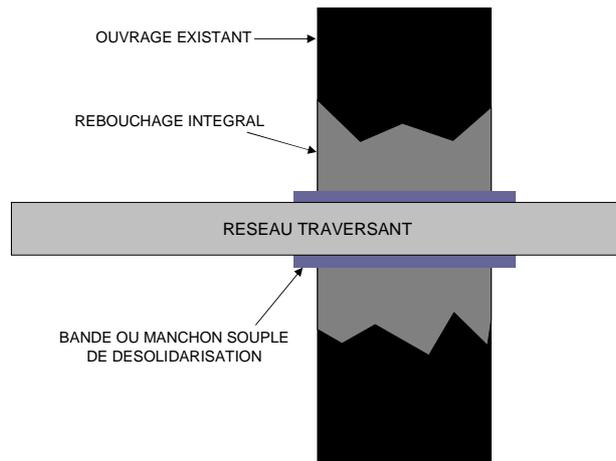
### 4.1 – POINTS SINGULIERS

#### JONCTION ENTRE OUVRAGES

- Les gaines techniques seront interrompues au droit des cloisons séparatives entre locaux quelle que soit leur nature (séparatif lourd ou léger)
- Les gaines techniques seront désolidarisées des structures porteuses du bâtiment par mise en place de bandes résilientes, de même entre cloisons légères.
- La nature des plaques sera déterminée en fonction de l'utilisation des locaux et du degré coupe feu recherché
- Les entraxes des ossatures seront dimensionnés par l'entreprise en respect des prescriptions du fabricant
- Les plaques de parement multiple seront posées à joints décalés. La dernière couche fera l'objet d'un traitement des joints et de finitions selon les prescriptions du fabricant
- Les gaines techniques verticales seront toute hauteur entre plancher porteur bas et plancher porteur haut, et avant mise en œuvre des chapes de pose
- L'étanchéité à l'air entre le rail bas et le sol sera assurée par interposition d'un ruban mousse à cellules fermées
- L'étanchéité au sol sera assurée par un joint au mastic acrylique sous la dernière plaque de chaque parement
- La constitution des trappes d'accès aux gaines techniques sera telle qu'elles ne dégraderont pas l'isolement minimal de la paroi dans laquelle elles sont implantées. Tout particulièrement, une trappe donnant sur une gaine dont le niveau de pression acoustique est supérieur au niveau de pression à l'intérieur du local, l'entreprise devra s'assurer que l'indice d'affaiblissement de la trappe est au moins égal à celui de la paroi.
- Les trappes de visite sont à proscrire dans les pièces principales des logements

#### TRAITEMENT DES TRAVERSEES DE GROS OEUVRE

- Après mise en œuvre des réseaux, l'ensemble des trémies verticales ou horizontales seront refermées et feront l'objet d'un bourrage en laine de verre dans les interstices entre réseau et gros-oeuvre afin de ne pas créer de contact rigide.
- Les réservations et perçages seront réalisés par l'entreprise à charge du présent lot.
- Tous les perçages, réservations, saignées réalisées entre étages ou entre locaux mitoyens dans des parois pleines seront rebouchés à l'identique, à savoir :
  - Pour les ouvrages en béton, par du béton de masse volumique minimum de 2400 kg/m<sup>3</sup>
  - Pour les ouvrages plâtrés, par bourrage de plâtre
- Les réseaux traversants seront entourés préalablement d'un manchon ou d'une bande de désolidarisation néoprène avant tout rebouchage rigide à charge de l'entreprise du lot concerné.



## 4.2 – SOFFITE TECHNIQUE TYPE 1

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Indice d'affaiblissement  
✓ **Rw + C ≥ 35 dB**
- Epaisseur : **70** mm environ
- Poids : **15** kg/m<sup>2</sup>
- Résistance au feu : selon besoins

### Constitution :

- Ossature métallique 48 mm, rails et montants selon tenue mécanique et prescriptions du fabricant
- Isolant de type panneau de laine minérale 45 mm mis en oeuvre dans l'ossature
- Parement : **1 x BA13**

### Localisation :

- ✓ *Habillage sur les 3 faces des gaines de ventilation des salles de restaurant élèves & professeurs*

## 5. MENUISERIES INTERIEURES

### 5.1 - POINTS SINGULIERS

#### JONCTION ENTRE OUVRAGES

- En aucun cas, les portes décrites et repérées ci-dessus ne devront être détalonnées
- Les portes d'entrées pour lesquels un indice d'affaiblissement est demandé, devront être justifiés par un rapport d'essais en cours de validité.
- En présence d'inserts vitrés ou d'oculus, le rapport d'essai devra justifier de l'indice d'affaiblissement avec cet élément.
- L'étanchéité entre les menuiseries acoustiques et le gros-œuvre (ou les cloisons) sera assurée par un joint de compression type Compriband.

#### INSERTS VITRES

- L'étanchéité entre cadre et vitrages devra être assurée par des joints caoutchouc sur toute la périphérie de l'insert.
- L'étanchéité entre le cadre et le gros-œuvre (ou les cloisons) sera assurée par un joint de compression type Compriband.

#### PROCES-VERBAUX

- Toutes les menuiseries, quelle que soit leur nature pour lesquels un indice d'affaiblissement est demandé, devront être justifiés par un rapport d'essais en cours de validité.
- Les éléments mis en œuvre sur le chantier seront identiques à ceux testés en laboratoire et pour lesquels le rapport d'essai acoustique a été délivré, plus particulièrement pour ce qui concerne :
  - Le type de joint
  - Les feuillures
  - Le montage
  - Le type de bâti
  - Le type de quincaillerie
  - Le type de fermeture

## 5.2 - PORTES INTERIEURES : TYPE 1

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Indice d'affaiblissement
  - ✓ **Rw + C ≥ 30 dB**
- Epaisseur > 40 mm
- Poids : ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>

### Constitution :

- **Porte avec système anti-pince doigts selon localisation**
- Huisserie bois ou métallique avec joints d'étanchéité 3 côtés
- Ame en panneau de particules
- Cadre bois exotique
- Parements en fibre de bois dur
- Ferrures 3 ou 4 paumelles
- Joint balai doubles lèvres en partie basse du vantail

### Localisation :

- ✓ *Hall d'attente / sanitaires élèves & professeurs – ligne de self*
- ✓ *Ligne de self / salle des élèves*
- ✓ *Dégagement / repos agents – bureau chef*

## 5.3 - PORTES INTERIEURES : TYPE 2

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Indice d'affaiblissement
  - ✓ **Rw + C ≥ 40 dB**
- Epaisseur > 40 mm
- Poids : ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>

### Constitution :

- Huisserie bois ou métallique avec joints d'étanchéité 3 côtés
- Ame composite à densité variable
- 2 parements en panneau de fibre postformé
- Ferrures 4 paumelles
- Joint balai doubles lèvres en partie basse du vantail

### Localisation :

- ✓ *Hall d'attente / salle des professeurs*
- ✓ *Salle des professeurs / salle des élèves*

## 5.4 – INSERTS VITRES : TYPE 1

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Indice d'affaiblissement
  - ✓  **$R_w + C \geq 39$  dB**
- Epaisseur : 13 mm mini
- Poids :  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>

### Constitution :

- **Double vitrage feuilleté acoustique et sécurité**
- Mise en œuvre dans cadre bois avec joints d'étanchéité périphériques

### Exemple :

- ST GOBAIN type Stadip Silence 66.2A

### Localisation :

- ✓ *Ligne de self / salle des professeurs*

## **6. FAUX PLAFONDS**

### **6.1 - POINTS SINGULIERS**

#### **PRESCRIPTIONS COMMUNES**

- L'amortissement en laine minérale dans les plénums est indispensable à la bonne performance acoustique en absorption des plafonds en plaques de plâtre perforées.
- La lame d'air minimale spécifiée ci-dessous est impérative pour assurer la performance acoustique

### **6.2 - FAUX PLAFOND DE CORRECTION ACOUSTIQUE : TYPE 1**

#### **Caractéristiques acoustiques et techniques :**

- Coefficient d'absorption acoustique
  - ✓  $\alpha_w \geq 0,90$
- Epaisseur : **35 mm**
- Poids :  $\geq 7$  kg/m<sup>2</sup>
- Dimensions : 1200 x 600 mm ou 2000 x 600 mm
- HsfP = 3,5 m (environ)

#### **Constitution :**

- Dalles multicouche composée :
  - Ame en laine de roche, épaisseur 15 mm
  - 2 parements en laine de bois fine de 10 & 5 mm
  - Enrobage avec liant chaux-ciment
- Fixation sur ossature type T24
- Plénum mini 150 mm à maintenir

#### **Exemple :**

- KNAUF type Organic twin 35

#### **Localisation :**

- ✓ *Salle restaurant élèves*
- ✓ *Salle restaurant des professeurs*
- ✓ *Dépose plateaux*
- ✓ *Hall d'attente*

### 6.3 - FAUX PLAFOND DE CORRECTION ACOUSTIQUE : TYPE 2

#### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique
  - ✓  $\alpha_w \geq 0,75$
- Epaisseur : **20** mm
- Poids :  $\geq 4$  kg/m<sup>2</sup>
- Dimensions : 600 x 600 mm

#### Constitution :

- Panneaux de remplissage en laine minérale de 20 mm mini à bords droits ou feuillurés
- Voile de verre décoratif sur face apparente
- Renforcement par voile de verre naturel contrecollé sur face arrière
- Ossature apparente ou semi-apparente T15 ou T24
- Mise en œuvre avec plénum mini : 200 mm

#### Exemple :

- ECOPHON type Focus
- EUROCOUSTIC type Equation ou Tonga

#### Localisation :

- ✓ *Repos agents*
- ✓ *Bureau chef*

### 6.4 - FAUX PLAFOND DE CORRECTION ACOUSTIQUE : TYPE 3

#### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique
  - ✓  $\alpha_w \geq 0,80$
- Epaisseur : **20** mm
- Dimensions : 600x600 ou 1200x600 mm

#### Constitution :

- **Faux plafond démontable à ossature apparente de type hygiène**
- Panneaux rigides autoportants en laine de verre haute densité avec finition adaptée aux zones humides et/ou avec risque de corrosion
- Ossature apparente type T24 adaptée au type de milieu
- Mise en œuvre avec plénum mini : 200 mm

#### Exemple :

- ECOPHON type Hygiène

#### Localisation :

- ✓ *Circulation espace cuisine*
- ✓ *Laverie vaisselle – dépose plateau – préparation froide & chaude – plonge – vestiaires - buanderie ....*
- ✓ *Ligne de self*

## 6.5 – ELEMENTS SUSPENDUS VERTICALEMENT DE CORRECTION ACOUSTIQUE : TYPE 4

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique
  - ✓  $\alpha_w \geq 0,75$
- Epaisseur : 50 mm
- Poids :  $\geq 4$  kg/m<sup>2</sup>
- Dimensions : 1250 x 625 mm

### Constitution :

- Eléments verticaux en mousse à base de résine de mélamine avec une fente en T sur le dessus pour assurer la suspension
- Montage sur ossature métallique (possible sur câble métallique)
- Masse volumique moyenne de 11 kg/m<sup>3</sup>
- Coloris au choix de l'architecte
- **Densité selon localisation et calepinage plan architecte**

### Exemple :

- TDA type Plano

### Localisation :

- ✓ *Salle des professeurs : 12 modules mini*
- ✓ *Salle des élèves : 60 modules mini*

## 6.6 - FAUX PLAFOND : TYPE 5

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique
  - ✓  $\alpha_w \geq 0,65$

### Constitution :

- Mise en œuvre de panneaux semi-rigides de laine minérale, épaisseur 45 mm avec voile de verre antidébratoire
- bacs métalliques autoportants et perforés de 300 mm de largeur
- Tau de perforations > 17%
- Prévoir plénum de mini 100 mm en sous face de l'étanchéité

### Exemple :

- PLAFOMETAL

### Localisation :

- ✓ *habillage sous face auvent accès livraisons & entrée couverte restaurant*

**Annexe 3 : Repérage des fx plafonds**

## **7. REVETEMENTS DE SOL**

### **7.1 - POINTS SINGULIERS**

- D'une manière générale, chaque entité sera totalement dissociée des autres, que ce soit au niveau du plancher, des remontées périphériques ou encore au niveau des seuils de portes

### **7.2 - REVETEMENT DE SOL TYPE 1**

#### **Caractéristiques acoustiques et techniques :**

- Indice d'efficacité  
✓  $\Delta Lw \geq 5$  dB

#### **Constitution :**

- Revêtement de sol souple, épaisseur 2.5 mm constitué par revêtement de sol type linoléum naturel teinté dans la masse
- Chape de pose avec relevés périphériques et rupture de la chape aux seuils de porte avec locaux mitoyens

#### **Exemple :**

- FORBO type Linoléum

#### **Localisation :**

- ✓ *Salle des professeurs & élèves*
- ✓ *Dépose plateau*

### **7.3 - REVETEMENT DE SOL TYPE 2**

#### **Caractéristiques acoustiques et techniques :**

- Indice d'efficacité  
✓ /

#### **Constitution :**

- Revêtement type carrelage collé sur chape
- Carrelage gré cérame
- Chape de pose armée épaisseur mini 70 mm

#### **Localisation :**

- ✓ *Hall d'attente*
- ✓ *Zone de self*
- ✓ *Zone de plonge – préparation – buanderie / lingerie*

## **8. TRAITEMENTS COMPLEMENTAIRES**

### **8.1 - POINTS SINGULIERS**

#### **MISE EN OEUVRE**

- Les traitements muraux sont des ouvrages supplémentaires, en général de correction acoustique, destinés à fournir au local concerné le complément de surface d'absorption requis pour que ce dernier soit adapté à sa destination.
- Les traitements muraux sont mis en œuvre en complément des ouvrages définis ci-dessus tels que gros-œuvre, cloisons, doublages,....

### **8.2 - TRAITEMENT MURAL TYPE 1**

#### **Caractéristiques acoustiques et techniques :**

- Coefficient d'absorption acoustique  
✓  $\alpha_w \geq 0.60$
- Taux de perforation :  $\geq 15\%$
- Dimensions : 2000x1200 mm ou autres selon fabricant

#### **Constitution :**

- Parement en plaques de plâtre perforées
- Perforations rondes de diamètre 12 & 20 mm
- Verso revêtu d'un voile acoustique
- Mise en œuvre sur ossature métallique montants et rails 65 mm
- Amortissement assuré par panneaux de laine de verre

#### **Exemple :**

- KNAUF type Delta alterné / PLACOPLATRE type Rigitone ou équivalent

#### **Localisation :**

- ✓ *Salle élèves & professeurs (imposte sur façade au dessus des menuiseries)*

### **8.3 - TRAITEMENT MURAL TYPE 2**

#### **Caractéristiques acoustiques et techniques :**

- Coefficient d'absorption acoustique  
✓  $\alpha_w \geq 0,70$
- Epaisseur : **40** mm
- Dimensions : 2700x800 mm

#### **Constitution :**

- Panneau de laine de roche revêtu d'un voile de verre noir
- Parement constitué d'une tôle perforée épaisseur 75/100
- %age de perforations  $\geq 30\%$
- Trous ronds de diamètre 2 mm

#### **Exemple :**

- EUROCOUSTIC type Acoustiroc

#### **Localisation :**

- ✓ *Salle à manger élèves : environ 25 m<sup>2</sup> à répartir*
- ✓ *Dépose plateau : environ 4 m<sup>2</sup>*

## 8.4 - TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE TYPE 1

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique  
✓  $\alpha_w \geq 0,70$
- Epaisseur : 80 mm mini et plus selon besoins thermiques
- Dimensions : 2000x600 mm

### Constitution :

- Panneau composite de laine de bois constitué par :
  - Ame en laine de roche, épaisseur 15 mm
  - 2 parements en fibres de bois de 10 & 5 mm
  - Enrobage avec liant chaux-ciment
- Fixation de type mécanique directement sur support

### Exemple :

- KNAUF type Fibraroc FC Clarté

### Localisation :

- ✓ Local CTA → sous face de la dalle haute

## *Annexe 3 : Repérage des traitements verticaux de correction*

## 8.5 - TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE TYPE 2

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique  
✓  $\alpha_w \geq 0,70$
- Epaisseur : 40 mm mini

### Constitution :

- Mise en œuvre de panneaux semi-rigides en laine minérale nu
- Fixation mécanique directe sur support
- densité > 70 kg/m<sup>3</sup>

### Exemple :

- ROCKWOOL type alfaroc

### Localisation :

- ✓ Locaux CTA --> parois verticales

## 8.6 - TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE TYPE 3

### Caractéristiques acoustiques et techniques :

- Coefficient d'absorption acoustique
  - ✓  $\alpha_w \geq 0,80$
- Epaisseur : **80** mm

### Constitution :

- Mise en œuvre de panneaux rigides en laine de roche double densité non revêtu
  - 1 parement laine de roche, épaisseur 60 mm de densité 95 kg/m<sup>3</sup>
  - 1 parement laine de roche, épaisseur 20 mm de densité 150 kg/m<sup>3</sup>
- Fixation mécanique directe sur support
- Pare pluie acoustique transparent type Delta Fassade
- Grille de maintien type métal déployé avec transparence frontale > 60% (si nécessaire)

### Exemple :

- ROCKWOOL type ecorock

### Localisation :

- ✓ *Habillage sous face auvent local poubelles pour réception groupes froids*

# F – PRESCRIPTIONS : LOTS TECHNIQUES

## 1. RESPONSABILITE DES ENTREPRISES

### 1.1 - OBLIGATION DES ENTREPRISES

Les entreprises à charge des lots techniques devront s'assurer du respect des objectifs fixés au cahier des charges tant en regard de la protection du voisinage, que du confort acoustique interne du projet.

Les prescriptions établies ci-dessous sont des remarques de portée générale visant l'optimisation des procédés de mise en œuvre des lots techniques en regard de la qualité acoustique du projet.

Tous ces éléments doivent être pris en compte dès la remise des offres par l'entreprise.

### 1.2 - CHOIX DES MATERIELS, MATERIAUX ET MODES DE MISE EN OEUVRE

L'entreprise chargée des lots techniques a à sa charge une obligation de résultat liée au lot qui lui est propre :

- Confort thermique et hygiène pour le lot CVC
- Sécurité, alimentation électrique et éclairage pour le lot électricité

L'obtention du résultat acoustique relatif au bruit des équipements techniques est liée à la combinaison de plusieurs facteurs :

- Choix des matériels et matériaux adaptés et parfaite exécution pour les lots architecturaux
- Choix adapté des équipements techniques (centrales de production, diffusion, armoires électriques, transformateurs,...) tous lots confondus à partir de leurs caractéristiques acoustiques et vibratoires
- Mise en œuvre adaptée des équipements technique adaptée au contexte architectural et technique et à la sensibilité des lieux : plots antivibratiles, encoffrement des centrales,...
- Choix des matériels et trajets de raccordement entre les différents équipements (production et diffusion)

A ce titre, l'entreprise à charge des lots technique est tenue de réaliser ses choix techniques en fonction des objectifs acoustiques et de justifier du respect de ces valeurs à partir des matériaux, matériels et du mode de mise en œuvre qu'elle se propose d'exécuter.

### 1.3 - CHOIX DES MATERIELS, MATERIAUX ET MODES DE MISE EN OEUVRE

#### FEUILLES DE CALCULS & FICHES TECHNIQUES

En phase chantier, l'entreprise fournira au bureau d'étude acoustique les éléments suivants :

- Fiches techniques des matériaux et matériels indiquant précisément les caractéristiques dimensionnelles et acoustiques de ces derniers (spectre de puissance sonore et/ou niveau de pression sonore avec conditions de mesures : distances, régimes, débits,...)
- Feuilles de calcul des niveaux sonores attendus dans les différents volumes à partir de la géométrie des réseaux et des matériels mis en œuvre.

#### 1.4 - CONTROLES DES NIVEAUX SONORES

En phase de réception, des mesures de contrôle seront réalisées afin de vérifier le respect du cahier des charges acoustique :

- Les mesures seront réalisées conformément à la norme NF S 31-057,
- Les points de mesure seront réalisés à 1,7 m de hauteur et en milieu de pièce pour les locaux de moins de 50 m<sup>2</sup> et en plusieurs points pour les plus grands volumes,
- Les équipements seront testés à leur régime de fonctionnement maximum.

Un rapport de mesure sera alors produit avec les commentaires correspondants.

En cas de non-conformité en regard du cahier des charges acoustique, l'entreprise, si elle est en cause, sera chargée de rétablir la conformité dans les meilleurs délais.

## **2. LOT CVC**

### **2.1 - EQUIPEMENTS SITUES DANS LES LOCAUX TECHNIQUES**

- Les matériels seront sélectionnés en fonction de leur puissance acoustique
- Les équipements techniques recevront un traitement antivibratoire assurant un taux de filtrage minimum de 95%, à justifier :
  - par traitement fourni par le fabricant du matériel à installer
  - par suspensions non rigides rapportées (plots ou suspentes antivibratiles)
  - par massifs d'inertie dimensionnés en conséquence, désolidarisés par des plots antivibratoires permettant de garantir un taux de filtrage des vibrations d'au moins 95% pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil (le système utilisé ne devra en aucun cas être constitué d'une couche continue de matériau en sous-face du massif). L'entrepreneur devra prévoir un système suspendu équilibré. Le dimensionnement et la fourniture des antivibratoires sont à la charge du lot concerné.
- Des silencieux seront mis en œuvre au droit des grilles de reprise et soufflage afin de limiter les nuisances sonores dans l'environnement et dans les locaux desservis.

### **2.2 - EQUIPEMENTS SITUES DANS LES PLENUMS**

- Idem équipements situés dans les locaux techniques.
- Les centrales, échangeurs ou autres ventilo-convecteurs gainables situés dans les plenums des faux plafonds pourront bénéficier d'un encoffrement en plaques de plâtre adapté si le niveau sonore émis par ces derniers ne permet pas de respecter les objectifs acoustiques fixés.
- La mise en place d'un matelas de laine de verre de 100 mm d'épaisseur déroulée sur le plafond est conseillée sur une surface représentant 4 fois la surface occupée par l'équipement.

### **2.3 - RACCORDEMENT DES RESEAUX**

- Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples. Il est primordial que ceux-ci possèdent une flexibilité compatible avec l'efficacité des systèmes suspendus.
- Ces raccordements seront réalisés au plus proche des appareils à l'intérieur des locaux techniques.

### **2.4 - CONSTITUTION DES RESEAUX**

#### **SILENCIEUX**

- Si cela s'avère nécessaire au respect des contraintes acoustiques, des silencieux primaires et secondaires doivent être installés au soufflage comme à la reprise des centrales, ventilateurs, armoires, caissons et d'une manière générale sur tous les réseaux de ventilation/climatisation. Les silencieux primaires seront situés le plus près possible du ventilateur en prenant garde que la distance ventilateur/silencieux soit compatible avec un écoulement aérodynamique non turbulent.
- Afin d'éviter de réintroduire le bruit de la centrale à travers le conduit d'air se situant en aval du silencieux dans le local technique, des précautions doivent être prises pour isoler au mieux ce conduit.

- L'Entreprise devra s'arranger pour que les sections libres pour le passage de l'air au droit des silencieux soient les plus généreuses possibles afin d'éviter les bruits de régénération occasionnés par la circulation de l'air à grande vitesse.
- Tous les silencieux mis en œuvre par l'Entreprise doivent posséder des caractéristiques acoustiques mesurées et garanties par les fournisseurs (le justificatif fourni devra préciser s'il s'agit d'essais statiques ou dynamiques).

### COLLECTEURS PRINCIPAUX

- La circulation des collecteurs principaux se fera principalement dans les circulations communes.
- Les collecteurs principaux seront réalisés en sections circulaires ou rectangulaires. On évitera toutes les sections pouvant engendrer une forte vibration des gaines (tôle trop fine par rapport à la section de la gaine ou au débit, ou encore un rapport largeur/hauteur trop important).
- En présence de vibrations trop importantes des gaines (flexion ou rayonnement), il pourra être demandé à l'entreprise d'alourdir les parois de cette dernière par collage d'amortissants acoustiques adaptés à la situation.
- On favorisera des coudes circulaires plutôt que des coudes brutaux à 90° et des réductions progressives plutôt que des réductions brutales afin limiter les turbulences et des régénérations éventuelles.
- Les réseaux aérauliques seront dimensionnés pour des vitesses inférieures à 4 m/s.
- Aucune reprise et aucun soufflage ne sera toléré en prise directe et rigide avec le collecteur principal ou encore sur un registre. Un conduit acoustique souple sera toujours interposé.

### PIQUAGES

- Tous les piquages sur collecteurs principaux (reprise et soufflage) et quels que soient les locaux, seront réalisés par l'intermédiaire de conduits acoustiques absorbants souples de type Phony-Flex, Viny-phon ou équivalent.
- En cas de piquages rigides, des habillages intérieurs de type Fib'Air ou Cleantec seront demandés.

## **2.5 - TRAVERSEES DE PAROIS**

- Toutes les traversées des parois lourdes doivent s'effectuer dans un fourreau souple épaisseur 32 mm de type insultube avec enveloppe PVC ou tôle fine
- Toutes les réservations doivent être ensuite rebouchées au mortier et l'étanchéité parachevée au mastic souple. On prendra garde à ne pas mettre en contact l'élément traversant et la paroi par le mortier.
- Des manchettes souples doivent être prévue sur le parcours des gaines de part et d'autre de la paroi si un grand débattement est nécessaire au fonctionnement des suspentes souples.
- Les traversées des parois légères et des doublages sont traitées de manière à éviter toute solidarisation de cloisons doubles avec interposition d'un matériau élastique type GAINOJAC des Etablissements SOMECA ou équivalent.
- La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements devra respecter l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants
- Les réseaux de gaines doivent permettre le respect des isolements acoustiques retenus entre les différents locaux. A ce titre, tous les dispositifs "anti-téléphoniques" sont dus à ce lot (encoffrements, pièges à sons, coudes et gaines traitées...).

## 2.6 - SUSPENSION DES RESEAUX

- La suspension à l'intérieur des gaines et conduites verticales sera réalisée impérativement dans l'épaisseur du béton des planchers hauts et bas
- Des suspentes non rigides (bagues caoutchouc ou élastomère) type MUPRO seront utilisées afin de les désolidariser de la structure.
- Toutes les canalisations seront fixées par des brides avec interposition d'un matériau élastique. Les matériaux colliers utilisés seront du type MUPRO 22 dB ou équivalent. D'une manière générale, les colliers employés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 22 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques, piquages en équerre et réductions brutales seront proscrits. Les canalisations de diamètre supérieur à 100 mm seront désolidarisées au moyen de suspentes à ressort dimensionnées pour une fréquence propre de l'ensemble suspendu inférieure à 10 Hz.
- Toutes les gaines horizontales et verticales doivent être fixées par l'intermédiaire de colliers antivibratiles ou supportées avec interposition d'un matériau élastique.

## 2.7 - CAISSONS DE DETENTE ET DIFFUSEURS

- En cas de vitesses trop importantes au soufflage ou à la reprise, des caissons de détente absorbants seront demandés afin d'obtenir une vitesse de passage adaptée sur grilles qui constituent l'élément terminal du réseau.
- Les grilles de reprise et soufflage seront sélectionnées afin que les bruits de régénération soient les plus bas possible en adéquation avec les objectifs du cahier des charges acoustique.

## **3. LOT PLOMBERIE**

### **3.1 - RESEAUX**

Tous les réseaux d'évacuation de type EP, EU ou autres seront obligatoirement encoffrés dans des gaines techniques telles que décrites dans la partie relative aux lots architecturaux.

La suspension à l'intérieur des gaines et conduites verticales sera réalisée impérativement dans l'épaisseur du béton des planchers hauts et bas.

Toutes les canalisations seront fixées par des brides avec interposition d'un matériau élastique. Les matériaux colliers utilisés seront du type MUPRO 22 dB ou équivalent. D'une manière générale, les colliers employés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 22 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques, piquages en équerre et réductions brutales seront proscrits. Les canalisations de diamètre supérieur à 100 mm seront désolidarisées au moyen de suspentes à ressort dimensionnées pour une fréquence propre de l'ensemble suspendu inférieure à 10 Hz.

Tous les dévoiements feront l'objet d'un renforcement localisé sur le mode de fixation mais aussi sur la nature des réseaux.

### **3.2 - BRUIT DES EQUIPEMENTS SANITAIRES**

La qualité des équipements sanitaires établie conformément aux 2 classements ci-dessous devra être la suivante :

- classement EAU & ECAU : classe A2 au minimum, soit  $15 \text{ dB(A)} < \text{Lap} \leq 20 \text{ dB(A)}$  et de préférence A3, soit  $\text{Lap} \leq 15 \text{ dB(A)}$
- classement NF EN 200 : classe I, soit  $\text{Lap} \leq 20 \text{ dB(A)}$

Afin d'obtenir ces performances, il est impératif de limiter la pression d'alimentation eau à 3 bars.

Si des limiteurs de pression doivent être installés, ceux-ci le seront de préférence en extérieur. S'ils sont à l'intérieur, il y aura lieu de choisir avec pertinence le lieu.

En tout état de cause, le niveau de cet appareil ne devra pas dépasser 25 dB(A).

Remarque :  $\text{Lap} = \text{Lsr} - \text{Ds}$

Lap : performance acoustique de la robinetterie =  $45 - \text{Ds}$

Lsr : niveau de bruit émis dans un local de mesure par un générateur de bruit étalon

Ds : indice de bruit du robinet, sous une pression de 3 bars

## **4. LOT CUISINE**

### **4.1 – EQUIPEMENTS**

- Une attention particulière sera portée sur la sélection du matériel de cuisine et leur niveau de puissance acoustique, tout particulièrement concernant :
    - Hottes d'extraction,
    - extracteurs,
    - groupes froids,
    - fontaines à eau glacée,
    - équipements de lavage
- seront sélectionnés en fonction de leur niveau sonore

### **4.2 – SUSPENSION DES RESEAUX**

- Les hottes, extracteurs, et autres équipements situés en plafond ne seront pas fixés directement sous dalle haute et seront désolidarisés à l'aide de suspentes non rigides.
- Des suspentes non rigides (bagues caoutchouc ou élastomère) type MUPRO seront utilisées pour désolidariser les équipements de la cuisine
- Les armoires de froids seront posées sur des socles maçonnés de 150 mm d'épaisseur mini. L'isolation sera obtenue par injection de polyuréthane expansé à capacité » isolante élevée.
- Les groupes de froids seront placés en extérieur et l'installateur devra prévoir la protection acoustique de ses groupes par rapport à l'environnement. Des supports de groupe de type antivibratoires seront à prévoir.
- Toutes les canalisations seront fixées par des brides avec interposition d'un matériau élastique. Les matériaux colliers utilisés seront du type MUPRO 22 dB ou équivalent. D'une manière générale, les colliers employés devront avoir fait l'objet d'essais acoustiques justifiant d'une amélioration d'au moins 22 dB(A) entre une canalisation fixée rigidement et une canalisation munie du dispositif retenu. Elles seront fixées de préférence sur une paroi lourde. Les coudes brusques, piquages en équerre et réductions brutales seront proscrites. Les canalisations de diamètre supérieur à 100 mm seront désolidarisées au moyen de suspentes à ressort dimensionnées pour une fréquence propre de l'ensemble suspendu inférieure à 10 Hz.

### **4.3 – RACCORDEMENT DES RESEAUX**

- Tous les raccordements des gaines, câbles et canalisations sur les appareils doivent être réalisés par l'intermédiaire de manchettes et raccords souples. Il est primordial que ceux-ci possèdent une flexibilité compatible avec l'efficacité des systèmes suspendus.
- Ces raccordements seront réalisés au plus proche des appareils à l'intérieur des locaux.

### **4.4 – AMORTISSEMENT DES RESEAUX**

- Des plaques amortissantes auto-adhésives visco-élastiques seront si nécessaire mise en œuvre autour des conduits de traversée à l'intérieur de la gaine technique afin de réduire leur rayonnement du fait de vitesses importantes. (ex : SPECTRA type DD)

## **5. LOT ELECTRICITE**

### **5.1 - EQUIPEMENTS DE TRANSFORMATION**

Les équipements tels que les transformateurs, onduleurs seront désolidarisés au moyen de fixations et plots antivibratiles adaptés permettant un filtrage supérieur à 95% à 50 Hz.

De même, les armoires électriques seront désolidarisées.

Une attention particulière sera portée aux équipements de ventilation des locaux électriques qui sont susceptibles de générer des nuisances vis-à-vis des locaux voisins ou encore de l'environnement extérieur. Des chicanes, silencieux, ou encore des réseaux absorbants sont alors à prévoir au droit de ces derniers.

### **5.2 - RESEAUX DE CÂBLES**

Les passages de câbles, chemins de câbles et autres traversées de cloisons ne devront pas dégrader l'isolement de cette même cloison. A ce titre, un bourrage de laine de verre sera à réaliser, et au besoin un encoffrement en plaques de plâtre sera réalisé.

### **5.3 - ECLAIRAGES ET EQUIPEMENTS ELECTRIQUES**

Le fonctionnement normal des équipements électriques ne devra pas générer des niveaux sonores qui pourraient par leur fréquence ou leur intensité s'avérer gênants. Ainsi on cherchera à limiter tous les bruits désagréables tels que les grésillements d'éclairages fluorescents et autres claquements pouvant provenir de relais électriques, ainsi que toutes les fréquences marquées.

# ANNEXE 1 : Evaluation du niveau de bruit résiduel

## EVALUATION DU NIVEAU DE BRUIT RESIDUEL

---

### I. OBJET

Ces mesures s'inscrivent dans le cadre du projet de reconstruction d'une demi-pension au collège de Montrésor situé 7 Rue du 8 Mai sur la commune de Montrésor.

La connaissance de l'ambiance sonore dans l'environnement du projet est nécessaire car elle conditionne les contraintes acoustiques liées au fonctionnement du futur projet.

### II. NORMALISATION

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits issus de l'environnement.

Les conditions météorologiques étaient favorables à la réalisation des mesures (vent faible à nul).

*Nota : Ce type de mesure correspond à un constat sonore. Les résultats de mesure ne sont représentatifs que de l'état mesuré pendant la période de mesurage. Il correspond à une mesure pour un état donné à un moment donné.*

### III. DATE DES MESURES

Les mesures ont été réalisées entre le 26 mars, 17h et le 27 mars 2014, 12h (période pouvant correspondre aux heures de fonctionnement de l'équipement).

### IV. POINTS DE MESURE

Les mesures ont été réalisées en 1 point de mesure situé dans l'environnement immédiat du projet.

### Plan de situation



## V. MATERIEL DE MESURE

Les enregistrements ont été réalisés avec des sonomètres de classe 1 par constitution de fichiers échantillonnés à 1 seconde.

Le dépouillement a été réalisé à partir du logiciel dB Trait 32 de 01dB, et permet d'extraire les indices sur ces périodes : LAeq, L90, L50.

<i>Liste du matériel utilisé</i>			
<i>Désignation</i>	<i>Marque</i>	<i>Type</i>	<i>N° Série</i>
<b>Sonomètre Cl.1</b> Approbation LNE :	<b>01 dB</b> LNE-7121	<b>Solo Master</b> Agrément LNE :	<b>n° 11435</b> Jusqu'à 11/2015
Microphone	01 dB	MCE 212	n° 57694
Préamplificateur	01 dB	PRE 215	n° 11937
Câble micro 10 m	01 dB		
Calibrateur Approbation LNE :	01 dB F-03-I-274	CAL 21 Agrément LNE :	n° 50241647 Jusqu'à 11/2015
<b>Logiciel de traitement des mesures</b>	<b>01 dB</b>	<b>dB Trait 32</b>	

## VI. OPERATEUR

Les mesures ont été réalisées par Philippe PILLARD, ingénieur acousticien au sein du BET Acoustique SERIAL.

## VII. RESULTATS DE MESURE

### VII.I. MISE EN FORME DES RESULTATS

L'évolution du niveau sonore est donnée dans le temps.

Le niveau sonore global est donné sur la totalité de la période de mesure.

Tous les résultats sont donnés en dB(A).

Les résultats sont donnés sous 3 indicateurs statistiques : LAeq / L50 / L90.

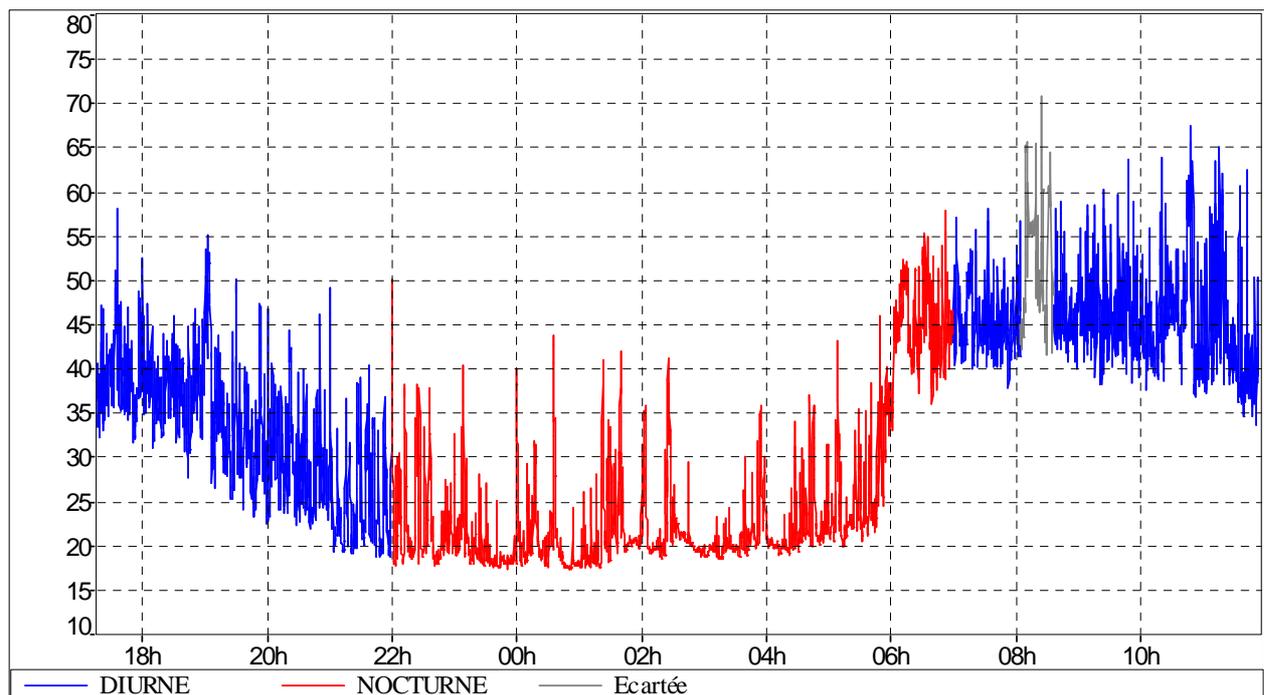
L'indicateur LAeq est l'indicateur le plus représentatif de la situation rencontrée sur site, et notamment de jour.

L'indicateur L50 est un indicateur intermédiaire qui peut s'avérer représentatif de la situation nocturne lorsque les événements routiers deviennent épisodiques.

L'indicateur L90 permet d'évaluer l'impact sonore d'un équipement technique dans la situation la plus défavorable (aucun autre événement significatif dans l'environnement). Cette situation est improbable sur site, mais cet indicateur permet aussi d'extraire l'impact réel d'une machine à fonctionnement stable.

Pour chaque période, nous avons également extrait les vingt minutes les plus calmes.

### VII.II. REPRESENTATION GRAPHIQUE



### VII.III. REPRESENTATION NUMERIQUE

Période	Indicateur statistique	Niveau sonore						
		Global <i>en dB(A)</i>	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Diurne	Leq	47	48	45	42	42	39	38
	L90	24	28	23	19	19	12	10
	L50	39	41	34	33	32	29	27
	20 min + calmes	26	31	28	22	20	15	10
Nocturne	Leq	38	35	29	29	26	33	34
	L90	18	22	13	13	11	8	10
	L50	21	27	18	16	15	9	10
	20 min + calmes	18	23	12	13	12	9	10

### VIII. COMMENTAIRES

Les sources de bruits relevés lors de notre intervention sont les suivantes :

le passage ponctuel de véhicules sur la RD 11

Tous ces éléments contribuent à une ambiance sonore sur site très calme en période nuit. On relève peu d'évènements marqués.

## ANNEXE 2 : Notes de calculs

### CALCUL DU TEMPS DE REVERBARATION DES VOLUMES

#### Salle à manger ELEVES

NATURE	Surface		Bandes d'octave en Hertz					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
<b>Horizontal Sol</b> sol souple	<b>160,0 m2</b> 100%	ok 160,0 m2	0,01	0,01	0,04	0,10	0,20	0,15
<b>Horizontal Plafond</b> Organic twin 35 ss face de dalle	<b>160,0 m2</b> 100%	ok 160,0 m2	0,25	0,50	0,85	0,90	0,90	0,90
<b>Vertical</b> Placo perforé	<b>200,0 m2</b> 10%	ok 20,0 m2	0,35	0,70	0,70	0,65	0,60	0,50
Tôle perforée	10%	20,0 m2	0,20	0,40	0,80	0,90	0,80	0,75
autres	65%	130,0 m2	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
vitrages	15%	30,0 m2	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02
<b>Système 3D AAE</b> Baffles		<b>Qté</b> 60 U	0,15	0,34	0,75	0,75	0,75	0,75
<b>S.Dev.</b>	<b>520 m2</b>		<b>Volume 550 m3</b>					
<b>Aire d'absorption</b>		<b>m2 Sab.</b>	20,27	38,59	67,73	75,14	82,54	77,55
Encombrement		m2 Sab.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Occupants</b>		<b>0</b>	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,55
<b>AIRE D'ABSORPTION TOTALE</b>		<b>m2 Sab.</b>	20,3	38,6	67,7	75,1	82,5	77,6
Alpha moyen			0,04	0,07	0,13	0,14	0,16	0,15
<b>Sabine</b>	<b>RT60 par octave</b>		4,3 s	2,3 s	1,3 s	1,2 s	1,1 s	1,1 s
	<b>Basses / MédiuMs-Aigues</b>		3,3 s		1,2 s			
	<b>RT60 Global</b>		1,9 s					
	<b>Moyenne (500Hz à 2kHz)</b>		1,2 s					
<b>Eyring</b>	<b>RT60 par octave</b>		4,3 s	2,2 s	1,2 s	1,1 s	1,0 s	1,0 s
	<b>Basses / MédiuMs-Aigues</b>		3,2 s		1,1 s			
	<b>RT60 Global</b>		1,8 s					
	<b>Moyenne (500Hz à 2kHz)</b>		1,1 s					

Conforme aux objectifs : TR <= 1.2 sec. (500 à 2000 Hz)

## Salle à manger COMMENSAUX

NATURE	Surface		Bandes d'octave en Hertz					
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
<b>Horizontal Sol</b>	<b>35,0 m2</b>	ok						
<b>sol souple</b>	<b>100%</b>	35,0 m2	0,01	0,01	0,04	0,10	0,20	0,15
<b>Horizontal Plafond</b>	<b>35,0 m2</b>	ok						
<b>Organic twin 35 ss face de dalle</b>	<b>100%</b>	35,0 m2	0,25	0,50	0,85	0,90	0,90	0,90
<b>Vertical</b>	<b>85,0 m2</b>	ok						
	<b>0%</b>	0,0 m2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Placo perforé</b>	<b>5%</b>	4,3 m2	0,35	0,70	0,70	0,65	0,60	0,50
<b>autres</b>	<b>80%</b>	68,0 m2	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03
<b>vitrages</b>	<b>15%</b>	12,8 m2	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02
<b>Système 3D AAE</b>		<b>Qté</b>						
<b>-</b>								
<b>Baffles</b>		12 U	0,15	0,34	0,75	0,75	0,75	0,75
<b>S.Dev.</b>	<b>155 m2</b>		<b>Volume</b>		<b>123 m3</b>			
<b>Aire d'absorption</b>		<b>m2 Sab.</b>	8,20	15,31	27,06	28,82	30,74	29,59
Encombrement		m2 Sab.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Occupants</b>		<b>0</b>	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55	0,55
<b>AIRE D'ABSORPTION TOTALE</b>		<b>m2 Sab.</b>	8,2	15,3	27,1	28,8	30,7	29,6
Alpha moyen			0,05	0,10	0,17	0,19	0,20	0,19
<b>Sabine</b>	<b>RT60 par octave</b>		2,4 s	1,3 s	0,7 s	0,7 s	0,6 s	0,7 s
	<b>Basses / Médioms-Aigues</b>		1,8 s		0,7 s			
	<b>RT60 Global</b>		1,1 s					
	<b>Moyenne (500Hz à 2kHz)</b>					0,7 s		
<b>Eyring</b>	<b>RT60 par octave</b>		2,3 s	1,2 s	0,7 s	0,6 s	0,6 s	0,6 s
	<b>Basses / Médioms-Aigues</b>		1,8 s		0,6 s			
	<b>RT60 Global</b>		1,0 s					
	<b>Moyenne (500Hz à 2kHz)</b>					0,6 s		

Conforme aux objectifs : TR <= 0.8 sec. (500 à 2000 Hz)

## CALCUL DES ISOLEMENTS DE FACADES

### Salle à manger ELEVES

Désignation						Objectif, DnT,A,tr >= 32 dB				
<b>OPAQUES</b>			559 m3			Surface	Rw + Ctr	μw/m2	μw	
Rep_1	Largeur	21,0 m	Opaque	-		39,0 m2	50 dB	10,0	389,5	
Rep_2	Profondeur	7,6 m	Latérale_1	-		26,6 m2	50 dB	1,0	26,6	
Rep_3			Latérale_2	-		26,6 m2	50 dB	1,0	26,6	
Rep_4	Hauteur	3,5 m	Plancher haut	-		159,6 m2	50 dB	1,0	159,6	
Rep_5			Plancher bas	-		159,6 m2	50 dB	1,0	159,6	
<b>MENUISERIES</b>			Largeur	Hauteur	Vitrage	Nbre	Surfaces	Rw + Ctr	μw/m2	μw
Rep_6			1,250 m	2,500 m		10	31,3 m2	30 dB	1000,0	31250,0
Rep_7			1,500 m	2,200 m		1	3,3 m2	30 dB	1000,0	3300,0
Rep_8			0,000 m	0,000 m		0	0,0 m2	0 dB	0	0
Rep_9			0,000 m	0,000 m		0	0,0 m2	0 dB	0	0
<b>Divers Entrées D'air</b>						Nbe	Dnew,Ctr	μw/U	μw	
Rep_11	Entrées d'air					0	0 dB	0	0	
Rep_12	Coffre volets roulants					0	0 dB	0	0	
Rep_13	Ventilation Basse					0	0 dB	0	0	
Rep_14	Ventilation Haute					0	0 dB	0	0	
Rep_15	Cheminée					0	0 dB	0	0	
<b>Isolement standardisé pondéré au bruit routier, DnTA,tr =</b>							<b>37 dB</b>	35312		
<b>Conforme</b>										

### Salle à manger COMMENSAUX

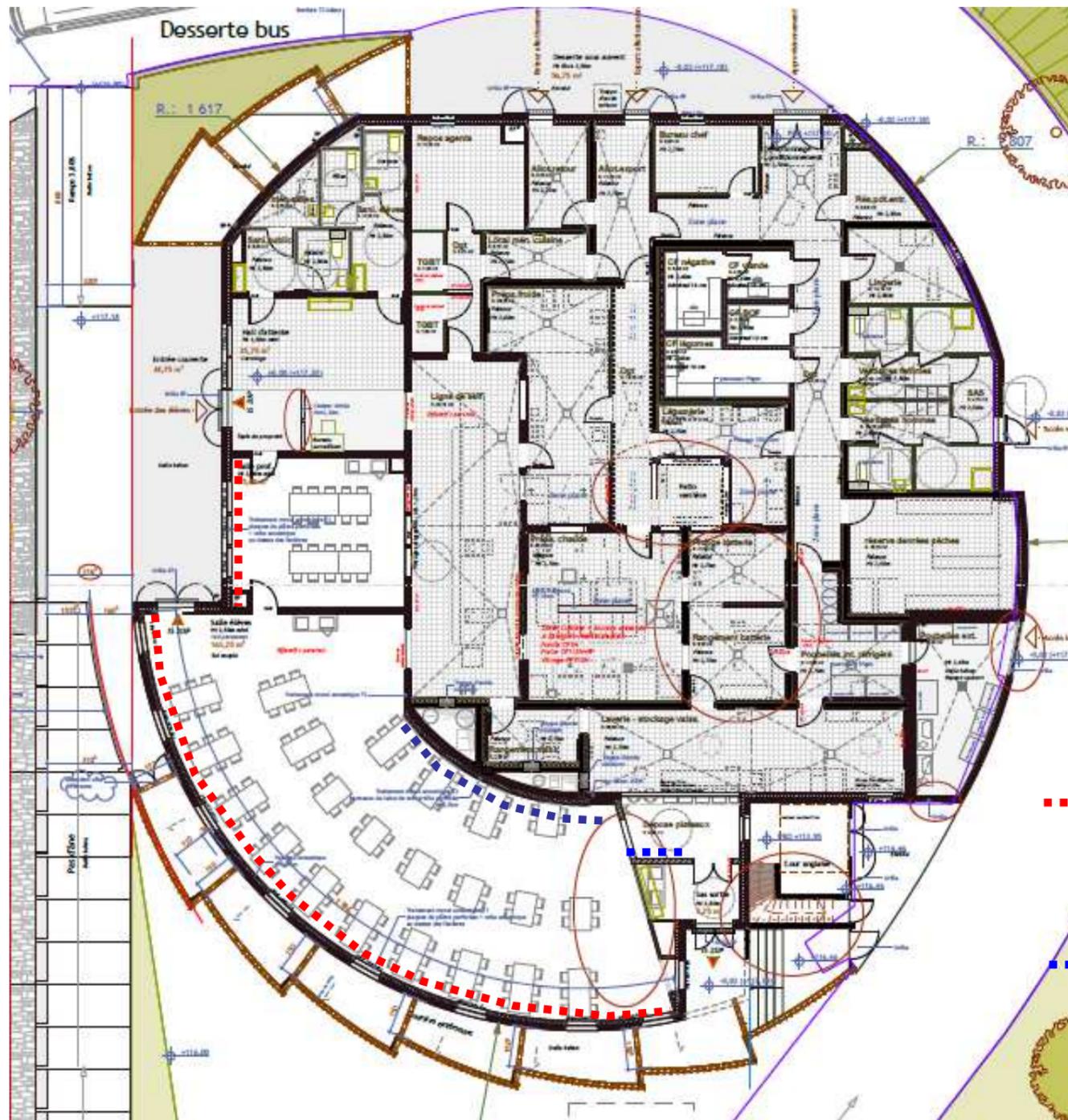
Désignation						Objectif, DnT,A,tr >= 32 dB				
<b>OPAQUES</b>			123 m3			Surface	Rw + Ctr	μw/m2	μw	
Rep_1	Largeur	5,5 m	Opaque	-		10,3 m2	50 dB	10,0	102,5	
Rep_2	Profondeur	6,4 m	Latérale_1	-		22,4 m2	50 dB	1,0	22,4	
Rep_3			Latérale_2	-		22,4 m2	50 dB	1,0	22,4	
Rep_4	Hauteur	3,5 m	Plancher haut	-		35,2 m2	50 dB	1,0	35,2	
Rep_5			Plancher bas	-		35,2 m2	50 dB	1,0	35,2	
<b>MENUISERIES</b>			Largeur	Hauteur	Vitrage	Nbre	Surfaces	Rw + Ctr	μw/m2	μw
Rep_6			3,600 m	2,500 m		1	9,0 m2	30 dB	1000,0	9000,0
Rep_7			0,000 m	0,000 m		0	0,0 m2	0 dB	0	0
Rep_8			0,000 m	0,000 m		0	0,0 m2	0 dB	0	0
Rep_9			0,000 m	0,000 m		0	0,0 m2	0 dB	0	0
<b>Divers Entrées D'air</b>						Nbe	Dnew,Ctr	μw/U	μw	
Rep_11	Entrées d'air					0	0 dB	0	0	
Rep_12	Coffre volets roulants					0	0 dB	0	0	
Rep_13	Ventilation Basse					0	0 dB	0	0	
Rep_14	Ventilation Haute					0	0 dB	0	0	
Rep_15	Cheminée					0	0 dB	0	0	
<b>Isolement standardisé pondéré au bruit routier, DnTA,tr =</b>							<b>36 dB</b>	9218		
<b>Conforme</b>										

## ANNEXE 3 : PLAN DE REPERAGE DES OUVRAGES

### Annexe 3.1 : Fx plafond



**Annexe 3.2 : Traitement vertical**



..... Tt mural type 1  
(au dessus des vitrages)

..... Tt mural type 2  
(tte hauteur)

**Annexe 3.3 : Repérage des menuiseries intérieures**

