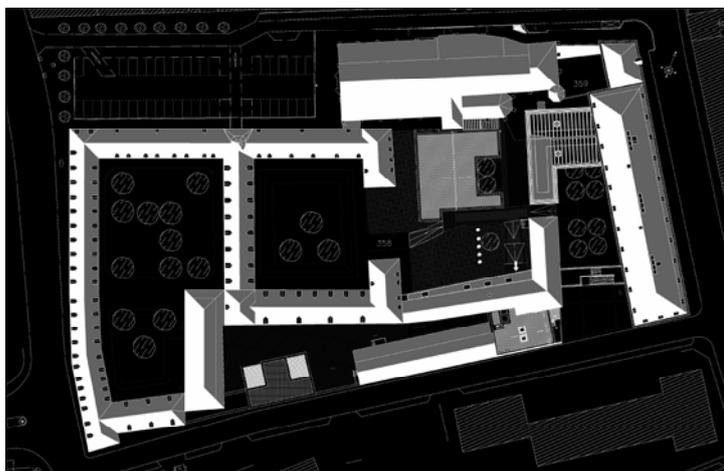


# COLLÈGE UNIVERSITAIRE DE SCIENCES-PO

Création du campus euro-américain dans l'ancien collège  
des Jésuites à Reims



## MAÎTRISE D'OUVRAGE



Pôle Services Urbains  
Direction des Etudes  
et Travaux de bâtiment  
Place de l'hôtel de Ville  
51 100 REIMS

IND.	DATE	MODIFICATIONS

REICHEN ET ROBERT & ASSOCIES	ARCHITECTES - URBANISTES	17 rue Brézin - 75014 PARIS	Tél : 01 45 41 47 48 Fax : 01 45 41 47 44
SOCREA	ARCHITECTE DU PATRIMOINE	75, Rue de Clamart - 60200 COMPIEGNE	Tél : 03 44 20 92 45 Fax : 03 44 86 22 63
PINGAT Architectes & Ingénieurs	ARCHITECTE D'EXECUTION	7, Rue des Poissonniers - 51100 REIMS	Tél : 03 26 85 06 09 Fax : 03 26 48 45 12
SNC LAVALIN	BUREAU D'ETUDES TECHN.	16 Cours J. B. Langlet - 51723 REIMS Cedex	Tél : 03 26 77 60 00 Fax : 03 26 77 61 70
ATELIER FORMAT PAYSAGE	PAYSAGISTE	16 Avenue du Général Leclerc - 75014 PARIS	Tél : 09 51 32 38 20 Fax : 01 42 01 56 44
CIAL	ACOUSTICIEN	8, Place Royale - 78000 VERSAILLES	Tél : 01 39 53 20 85 Fax : 01 39 49 46 20
SCENE	MUSEOGRAPHE-SCENOGRAPHE	20, Rue Doudeauville - 75018 PARIS	Tél : 01 42 57 75 75 Fax : 01 42 57 71 00

**DCE**  
**PIECES ECRITES**  
**NOTICE ACOUSTIQUE**  
**PRE-CALCUL ET MODELISATION**

PHASE  
**DCE**  
N° DE PIECE

**1.15**

PHASE	EMETTEUR	AFFAIRE	FORMAT	INDICE	DATE	EHELLE
DCE	CIAL	1166RCU	-	-	NOVEMBRE 2012	-

**Jean-Luc LECOCQ**

Ingénieur Conseil  
Docteur en Acoustique Appliquée  
Expert près la Cour d'Appel de Versailles

---

**COLLEGE UNIVERSITAIRE DE SCIENCES-PO  
CREATION DU CAMPUS EURO-AMERICAIN  
DANS L'ANCIEN COLLEGE DES JESUITES A REIMS**

**NOTICE ACOUSTIQUE  
Phase DCE**

**Maîtrise d'Ouvrage :**

Ville de Reims  
Pôle Services Urbains - Direction des Etudes et Travaux de bâtiment  
Place de l'Hôtel de ville - 51100 REIMS

**Architecte Mandataire :**

REICHEN et ROBERT & Associés  
17 rue Brézin - 75014 PARIS

N/Réf. : 201109/2894-09N

Novembre 2012

**SOMMAIRE**

**1. PREAMBULE .....6**

**2. ENGAGEMENT DES ENTREPRISES DE RÉALISATION DES TRAVAUX DANS LE DOMAINE DE L'ACOUSTIQUE.....6**

2.1 Obligations de moyens et obligations de résultats dans les domaines de l'acoustique.....6

2.2 Mode opératoire général.....7

2.3 Contrôle de la Maitrise d'Œuvre en cours de travaux.....7

2.4 Autocontrôle.....9

2.5 Conditions générales de réception acoustique.....9

2.6 Autres obligations .....10

2.7 Bases de l'étude .....10

2.8 Essais sur Cellules Témoins Acoustiques en début de travaux.....10

**3. BRUITS DE CHANTIER .....12**

**4. CARACTÉRISATION ACOUSTIQUE DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT .....14**

**5. OBJECTIFS ET EXIGENCES ACOUSTIQUES .....15**

5.1 Préambule.....15

5.2 Amphithéâtre 600.....15

5.3 Contexte réglementaire .....16

5.4 Programme de l'Opération.....16

**6. EXIGENCES ACOUSTIQUES ESSENTIELLES .....17**

6.1 Définition des grandeurs acoustiques .....17

6.2 Dénomination des locaux .....18

6.3 Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A,tr}$  vis à vis de l'espace extérieur et classe d'exposition des baies au bruit .....19

6.3.1 Critère .....19

6.3.2 Exigences réglementaires .....20

6.3.3 Isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien  $D_{nT,A,tr}$  vis à vis de l'espace extérieur 21

6.3.4 Classes d'exposition des baies au bruit.....23

6.4 Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$  entre locaux.....25

6.4.1 Critère .....25

6.4.2 Exigences réglementaires .....25

6.4.3 Exigences spécifiques du Programme .....25

6.4.4 Exigences spécifiques à certains locaux du projet : .....25

6.5 Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé  $L'_{nT,w}$ .....26

6.5.1	Critère .....	26
6.5.2	Exigences réglementaires .....	26
6.5.3	Exigences spécifiques du Programme .....	26
6.5.4	Exigences spécifiques à certains locaux du projet : .....	26
6.6	Réverbération .....	27
6.6.1	Critère .....	27
6.6.2	Exigences réglementaires .....	27
6.6.3	Exigences spécifiques à certains locaux du projet : .....	28
6.7	Bruit des équipements et installations techniques dans les espaces intérieurs du bâtiment.....	28
6.7.1	Critère .....	28
6.7.2	Exigences réglementaires .....	29
6.7.3	Exigences spécifiques du Programme .....	29
6.7.4	Exigences spécifiques à certains locaux du projet : .....	29
6.8	Bruit des équipements et installations techniques en extérieur .....	29
6.8.1	Critère .....	29
6.8.2	Exigences réglementaire .....	29
6.9	Généralité bruit d'équipements.....	30
<b>7.</b>	<b>RÉVERBÉRATION DES LOCAUX PARTICULIERS - MODÉLISATIONS.....</b>	<b>30</b>
7.1	Préambule.....	30
7.2	Acoustique interne de l'Amphithéâtre 200 places .....	31
7.2.1	Modèle .....	31
7.2.2	Localisation des sources et récepteurs .....	33
7.2.3	Données et Hypothèses .....	33
7.2.4	Résultats de la simulation acoustique (durée de réverbération) .....	34
7.3	Acoustique interne de l'Amphithéâtre 600 places .....	35
7.3.1	Modèle .....	35
7.3.2	Localisation des sources et récepteurs .....	37
7.3.3	Données et Hypothèses .....	37
7.3.4	Résultats de la simulation acoustique (durée de réverbération) .....	38
<b>8.</b>	<b>DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES MINIMALES POUR SATISFAIRE AUX OBJECTIFS ET AUX EXIGENCES ACOUSTIQUES .....</b>	<b>39</b>
8.1	Préambule.....	39
8.2	Spécifications acoustiques générales.....	40
8.3	Maçonnerie en bloc de béton à bancher ou bloc plein perforé enduit une face.....	42
8.4	Dalle béton armé de 18 cm.....	42
8.5	Dalle pleine en béton armé de 25 cm.....	42
8.6	Massifs antivibratoires support d'équipement.....	42
8.7	Barrières acoustiques sous cloison en plancher bois existant conservé .....	42
8.8	Plancher sec .....	43

8.9	Cloison plaques de plâtre simple ossature avec laine minérale 47 dB .....	43
8.10	Cloison plaques de plâtre simple ossature avec laine minérale 53 dB .....	43
8.11	Cloison plaques de plâtre double ossature avec laine minérale 59 dB .....	43
8.12	Doublage acoustique plaques de plâtre sur ossature avec laine minérale .....	44
8.13	Plafond isolant sous plancher .....	44
8.14	Gaine technique contenant des chutes (EU, EV et EP) en trajet vertical ou horizontal .....	44
8.15	Parois de gaines techniques, soffite, coffre, plafond technique .....	44
8.16	Bloc-porte acoustique extérieur 35 dB .....	44
8.17	Châssis vitré extérieur 30 dB .....	45
8.18	Châssis vitré extérieur 35 dB .....	45
8.19	Châssis vitré extérieur 39 dB .....	45
8.20	Châssis vitrés en bande filante 36 dB .....	45
8.21	Jonctions façade rideau / cloison .....	45
8.22	Brisés soleil extérieurs .....	46
8.23	Bloc-porte acoustique intérieur 30 dB .....	46
8.24	Bloc-porte acoustique intérieur 35 dB .....	46
8.25	Bloc-porte acoustique intérieur 41 dB .....	46
8.26	Châssis vitrés intérieurs 50 dB .....	47
8.27	Plafond suspendu $\alpha_w$ 0.70 .....	47
8.28	Plafond suspendu en laine minérale $\alpha_w$ 0.90 .....	47
8.29	Panneaux suspendus en laine minérale 40 mm $\alpha_w$ 0.90 .....	48
8.30	Plafond suspendu en bois rainuré perforé avec matelas de laine minérale .....	48
8.31	Plafond suspendu en bois rainuré plein .....	48
8.32	Plafond type lames de bois non jointives avec matelas de laine minérale $\alpha_w$ 0.85 .....	49
8.33	Plaque de plâtre perforée $\alpha_w$ 0.85 .....	49
8.34	Bois micro perforé avec matelas de laine minérale .....	49
8.35	Fibragglo et laine minérale $\alpha_w$ 0.80 .....	50
8.36	Revêtement de sol textile 20 dB .....	50
8.37	Revêtement de sol souple 17 dB .....	50
8.38	Revêtement de sol parquet collé sur résilient .....	50
8.39	Revêtement de sol dur ou carrelé sur chape 17 dB .....	51
8.39.1	Siège – aménagement scénique .....	51
<b>9.</b>	<b>BRUIT D'EQUIPEMENTS ET D'INSTALLATIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>52</b>
9.1	Préambule .....	52
9.2	Spécifications et dispositions générales acoustiques et antivibratoires .....	53
9.3	Massifs antivibratoires supports d'équipements .....	55
9.4	Canalisations et Robinetteries d'alimentation en eau .....	55

---

9.5	Canalisation d'évacuation EV,EU et EP .....	55
9.6	Dévoisement des chutes PVC insonorisées et calorifugées .....	55
9.7	W.C. ....	55
9.8	Evier inox .....	55
9.9	Bouches d'extraction VMC.....	56
9.10	Gaines souples absorbantes .....	56
9.11	CTA insonorisée .....	56
9.12	Caisson d'extraction insonorisé .....	56
9.13	Grille de prise d'air neuf – Grille de rejet d'air en extérieur .....	56
9.14	Grille de reprise – Diffuseur .....	57
9.15	Silencieux à baffles parallèles .....	57
9.16	Silencieux d'interphonie .....	57
9.17	Supportage ou suspension d'équipement sur système antivibratoire à ressort .....	58
9.18	Chaudières.....	58
9.19	Canalisations de chauffage .....	58
9.20	Groupe frigorifique .....	58
9.21	Dispositions particulières minimales des installations d'Electricité .....	59
9.22	Enceintes acoustiques Amphithéâtre 600 .....	59
9.23	Appareils Elévateurs .....	59

## 1. PREAMBULE

L'opération objet du présent document concerne la création du Campus Euro-Américain Sciences-Po sur le site de l'ancien Collège des Jésuites à Reims (51).

Le présent document précise les exigences acoustiques et les dispositions constructives acoustiques.

Les objectifs acoustiques traités sont :

- limiter la réverbération sonore dans les différents espaces
- apporter une isolation acoustique adaptée aux lieux et aux activités
- limiter les nuisances sonores générées par les équipements et installations techniques

## 2. ENGAGEMENT DES ENTREPRISES DE RÉALISATION DES TRAVAUX DANS LE DOMAINE DE L'ACOUSTIQUE

### 2.1 Obligations de moyens et obligations de résultats dans les domaines de l'acoustique

Chaque Entreprise, après avoir pris connaissance, examiné et apprécié la présente Notice Acoustique dans son intégralité, s'engage, sous sa responsabilité, à satisfaire aux objectifs, aux exigences et aux prescriptions acoustiques et antivibratoires du ou des Lots dont elle est en charge, présenté(s) dans la Notice et les autres pièces du Marché : obligations de résultats (objectifs et exigences), obligations de moyens (méthodologie et préconisations du présent document et spécifications des CCTP).

Chaque Entreprise devra posséder les Compétences et les Qualifications professionnelles correspondant aux travaux, interventions et réalisations qui lui seront confiés. Cette obligation est également à satisfaire pour toute Entreprise sous-traitante.

Le non-respect des objectifs et exigences acoustiques sera une cause de refus des ouvrages ou des installations défectueuses.

Aucune Entreprise ne pourra faire valoir une incompétence en acoustique ou en vibration pour s'affranchir des obligations citées dans le présent document et relatives à son intervention. Il appartient à l'Entreprise, chaque fois que nécessaire, de se faire assister par un Spécialiste en Acoustique, le cas échéant en sous-traitance, et ceci dès l'élaboration de son offre.

L'Entreprise mettant en œuvre du matériel susceptible de provoquer des bruits et/ou des vibrations, devra prendre toutes les précautions pour en réduire les effets, ceci dans les Espaces Nobles de l'Opération et dans l'Environnement.

Si certains Locaux ou certaines configurations ne font pas l'objet d'exigences acoustiques, suite à une omission ou à une modification de l'Opération intervenue après réalisation du présent document, l'Entreprise devra en informer la Maîtrise d'Œuvre. Il y aura lieu d'envisager d'adopter les exigences fixées pour un Local ou pour une configuration similaire. Les accords écrits des membres de l'équipe de Maîtrise d'Œuvre concernés devront être sollicités et obtenus avant toute action.

En cas de non-identité des prescriptions du présent document avec celles des autres pièces du Dossier, les prescriptions à retenir a priori seront celles conduisant à la meilleure performance acoustique et/ou antivibratoire. Un avis émis de façon écrite par la Maîtrise d'Œuvre devra être sollicité et obtenu avant toute action.

À la suite des démolitions et des mises à nu des structures conservées, les Entreprises devront alerter la Maîtrise d'Œuvre sur toute situation risquant de ne pas permettre de satisfaire aux objectifs acoustiques afin que soit envisagée une adaptation des traitements prévus.

## 2.2 Mode opératoire général

Chaque Entreprise complétera ou adaptera les prescriptions acoustiques et/ou antivibratoires présentées dans la Notice Acoustique pour satisfaire aux autres contraintes de l'Opération (techniques - solidité, thermique, feu, ... - environnementales et esthétiques), et ainsi livrer au Maître de l'Ouvrage un ensemble complet, cohérent et fonctionnel.

En particulier, l'Entreprise devra s'assurer que les surcharges rapportées par les traitements soient compatibles avec les portances des structures existantes, et le cas échéant elle devra faire les renforcements nécessaires.

Les ouvrages et les installations techniques doivent être étudiés, calculés, exécutés et mis en œuvre conformément aux Règlements, Normes, DTU, Avis Techniques et Règles du domaine concerné, ceci compte-tenu de la destination des locaux concernés.

Pour ce qui concerne la mise en œuvre des ouvrages, systèmes, équipements et installations techniques, l'Entreprise devra respecter scrupuleusement les prescriptions et les cahiers des charges des fabricants (prescriptions que très partiellement rappelées dans le présent document).

Chaque Entreprise doit prendre en compte l'incidence des ouvrages et des installations techniques des autres Entreprises, tels que décrit dans la présente Notice et les CCTP, sur les performances acoustiques et/ou antivibratoires de ses propres prestations. Cette prise en compte devra être faite sur l'ensemble de la période du chantier.

De plus, chaque Entreprise doit s'assurer que ses prestations ne sont pas susceptibles d'entraîner une diminution des performances acoustiques et antivibratoires des ouvrages et des installations techniques des autres Corps d'État.

Une bonne coordination entre les Entreprises est nécessaire pour prendre en compte toutes les interactions entre leurs prestations respectives sur les performances acoustiques et/ou antivibratoires des ouvrages et des installations techniques.

## 2.3 Contrôle de la Maitrise d'Œuvre en cours de travaux

Afin de permettre à la Maitrise d'Œuvre d'effectuer ses opérations de contrôle en cours de réalisation sur les aspects acoustiques, les Entreprises devront justifier de la performance acoustique des dispositions qu'elles envisagent de mettre en œuvre, telle que la présentation :

- des caractéristiques acoustiques des ouvrages, des procédés, des produits et des équipements permettant de contrôler facilement et rapidement qu'ils satisfont aux spécifications acoustiques par la production de rapports d'essais en laboratoire agréé COFRAC, ou de rapports d'essais "in situ" concernant des produits et des équipements équivalents installés dans des conditions techniquement équivalentes à celles projetées ;
- de tous les justificatifs nécessaires à une compréhension aisée du choix des solutions et de leur mise en œuvre, dont des plans de localisation et des schémas explicatifs ;
- des éléments issus des actions d'autocontrôle relatives aux performances acoustique dont les rapports de mesurages acoustiques présentant en conclusion la conformité aux exigences ou en cas de non-conformité les actions correctives envisagées par l'Entreprise.

Les Entreprises titulaires d'un Lot Technique devront impérativement, de plus, et sans qu'une demande spécifique leur en soit faite, dès que possible et avant finalisation des études d'exécutions :

- présenter des notes de calculs acoustiques détaillées montrant la satisfaction aux exigences relatives aux niveaux de pression acoustique maximums, fixés :
  - dans les Locaux Sensibles,
  - dans les Locaux Techniques où sont implantés leurs équipements,
  - en extérieur aux emplacements les plus exposés :
  - au droit des façades des Locaux Sensibles de l'Opération,
  - en tout lieu accessible par les utilisateurs (hors personnel technique) et/ou par le public (voie publique).

- de notes de calculs antivibratoires détaillées montrant la satisfaction aux exigences de filtration des vibrations.

Ces Notes de Calculs devront faire apparaître clairement : les données, les hypothèses, les méthodes de calcul retenues. Dans ces Notes de Calculs, le repérage et la localisation des configurations étudiées et des éléments pris en compte seront donnés : avec plans et/ou croquis. Les conclusions des Notes présenteront une synthèse des résultats avec mise en évidence de la conformité aux exigences et, en cas de non-conformité, les actions correctives envisagées par l'Entreprise.

La mention « certifié par un rapport d'essais en laboratoire », utilisée dans la présente Notice Acoustique, sous-entend que le laboratoire est agréé COFRAC et que l'essai a été réalisé suivant une norme NF, EN ou ISO adaptée. Tous rapports d'essais en laboratoire produits devront être datés de moins de dix ans. Les rapports doivent pouvoir être présentés, sans délai, suite à une demande spécifique émise notamment par la Maitrise d'Œuvre.

Dans le cas où un tel rapport serait difficile à produire, une justification pourrait être retenue sur présentation d'un rapport d'essais "in situ" par un organisme spécialisé en acoustique et portant sur des produits et/ou des équipements concernés, mis en œuvre dans des conditions identiques à celles envisagées pour l'Opération. Ce mode de justification de performance sera soumis impérativement et sans qu'une demande spécifique soit faite, à l'avis de la Maitrise d'Œuvre, sollicitée par écrit.

Toute disposition constructive ou technique, envisagée par une Entreprise, susceptible d'avoir une incidence sur la qualité acoustique et/ou antivibratoire de l'Opération et qui n'est pas strictement celle présentée dans la Notice Acoustique, ou si elle est décrite de manière incomplète voire pas décrite dans cette Notice, ne peut être retenue que suite à un avis favorable émis de façon écrite par la Maitrise d'Œuvre, avis sollicité de manière écrite par l'Entreprise sans qu'une demande spécifique lui soit faite.

La demande d'avis, faite par l'Entreprise à la Maitrise d'Œuvre, sera réalisée de façon formelle.

La demande devra être assortie de toute information utile pour que la Maitrise d'Œuvre puisse apprécier rapidement et complètement l'incidence acoustique et/ou vibratoire de la disposition envisagée. Elle devra notamment être accompagnée :

- d'une argumentation technique,
- d'une description,
- d'un croquis ou d'un plan de localisation,
- des caractéristiques des composants, des performances acoustiques et/ou antivibratoires attendues avec éventuels rapports d'essais acoustiques ou antivibratoires, des conditions de mise en œuvre,
- d'une étude détaillée, pour une modification importante, réalisée par un intervenant spécialisé en acoustique et/ou en vibration qui devra, notamment, mettre clairement en évidence que les performances acoustiques visées seront atteintes (satisfaction aux objectifs et aux exigences : obligation de résultat),
- de la présentation de toute incidence sur les performances acoustiques ou antivibratoires des ouvrages et des installations des autres lots, et le cas échéant, des actions à envisager pour exclure toutes incidences sur les performances visées.

Aucune mise en œuvre de variante ne pourra être faite sans un avis favorable émis de façon écrite par la Maitrise d'Œuvre.

Les avis donnés par la Maitrise d'Œuvre sont émis sous réserve du visa du Contrôleur Technique de l'Opération.

Toutes modifications des traitements préconisés dans la présente Notice : nature et dimension des matériaux, forme, emplacement..., étant susceptibles d'influencer, même de manière très partielle, la qualité acoustique de l'Opération, ne pourront être envisagées qu'avec l'accord écrit de la Maîtrise d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

## 2.4 Autocontrôle

Dans le cadre de son autocontrôle, chaque Entreprise réalisera, en cours de chantier, toute investigation, notamment des mesurages acoustiques et/ou vibratoires, utile pour vérifier de manière fiable la satisfaction aux objectifs et aux exigences acoustiques et vibratoires. Si nécessaire, elle prendra le plus rapidement possible toute disposition pour remédier aux non-conformités : reprises, réglages, traitements complémentaires, ...

En fin de chantier, l'Entreprise réalisera des mesurages acoustiques et vibratoires sur un échantillonnage représentatif de chaque type de prescription. Le programme des essais et les conditions de mesurages seront soumis à l'acceptation explicite de la Maîtrise d'Œuvre. Ces investigations seront réalisées, sur la base des normes NF et/ou EN dans les conditions normales d'utilisation, par un Intervenant spécialisé en acoustique et/ou vibration sélectionné avec l'accord de la Maîtrise d'Œuvre.

Des mesurages acoustiques sur le site pourront être demandés la Maîtrise d'Œuvre à toute Entreprise sur tout ouvrage, installation ou équipement afin de vérifier que sa performance acoustique et/ou antivibratoire est conforme aux exigences.

## 2.5 Conditions générales de réception acoustique

Les Entreprises transmettront à l'équipe de maîtrise d'œuvre le rapport correspondant aux observations et aux mesurages effectués en fin de chantier tel que dû dans le cadre de son autocontrôle et mettant en évidence que les exigences acoustiques essentielles sont satisfaites.

Des mesurages acoustiques complémentaires pourront être demandés à toute Entreprise par la Maîtrise d'Œuvre sur ses ouvrages ou ses installations ou équipements.

La Maîtrise d'Œuvre se réserve la possibilité de réaliser des mesurages acoustiques. Les Entreprises devront faciliter la tâche de l'intervenant voir participer à ces opérations si nécessaire (vérification de fonctionnement nominal des installations testées, mise en route et arrêt de certains équipements, à la demande, ...).

En cas de non-obtention des performances acoustiques fixées, les ouvrages ou parties d'ouvrages et les installations concernées devront être repris par la ou les Entreprises responsables. Toute incidence financière relevant de cet état de fait sera à la charge de l'Entreprise défaillante. En particulier elle devra prendre en charge le coût des frais résultants, y compris les frais d'éventuels mesurages acoustiques réalisés par la Maîtrise d'Œuvre.

Les normes suivantes serviront de base aux méthodes de mesurages et d'analyses :

- NF EN ISO 10052 ou NFS 31-057 « Vérification de la qualité acoustique des bâtiments »
- NFS 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Instruction des plaintes contre le bruit dans une zone habitée » serviront de base aux méthodes de mesurage.
- ISO 1996 « Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement »

Pour un Local accueillant une activité sensible au bruit (Local sensible) et de volume supérieur à 250 m<sup>3</sup>, les isolements minimaux fixés vis-à-vis des espaces voisins (y compris l'espace extérieur) et les niveaux sonores maximums admissibles sont à satisfaire en particulier aux emplacements de réception les plus exposés au bruit et normalement accessibles aux utilisateurs.

Pour prendre en compte les imprécisions de mesurages, les tolérances suivantes seront considérées, hormis dans les cas des exigences réglementaires applicables à la présente Opération (prendre en compte les éventuelles tolérances de la réglementation) :

- 3 dB ou 3 dB(A) sur les valeurs globales des isolements, des niveaux de bruit de chocs et des bruits d'équipements,

- 3 unités sur les indices NR des bruits d'équipements (Norme NF S 30.010),
- 15% sur les valeurs seuils des durées de réverbérations moyennes,
- 2% sur les valeurs d'Aire d'Absorption Equivalente Acoustique.

Aucune tolérance ne sera admise pour les résultats d'évaluation des émergences maximales admissibles (NF S 31-010).

Les tolérances admises ne sont en aucun cas utilisables lors du dimensionnement des ouvrages et des installations.

## 2.6 Autres obligations

Outre les exigences acoustiques essentielles présentées dans ce document, les Entrepreneurs devront satisfaire aux réglementations en vigueur, normes et recommandations classiquement retenues compte tenu de la destination des locaux. Les textes suivants sont particulièrement à considérer :

- Le Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique
- Arrêté municipal et/ou préfectoral pris en application de l'article L 132-8 du Code des Communes et relatif à la lutte contre le bruit.
- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Réglementation relative aux bruits de chantier (pour mémoire).

## 2.7 Bases de l'étude

Le présent document a été établi sur la base des données connues au jour de sa rédaction et du projet Architectural et Technique en l'état. Il devra être adapté en fonction de l'évolution des études et des traitements nécessaires pour satisfaire aux autres contraintes du projet : structure, sécurité incendie, génie climatique, décoration...

Toute modification des traitements préconisés (nature et dimension des matériaux, forme, emplacement...) susceptible d'influencer le résultat acoustique ne pourra être envisagée qu'avec l'accord de la Maitrise d'Œuvre et du Contrôleur Technique.

## 2.8 Essais sur Cellules Témoins Acoustiques en début de travaux

Afin de valider certaines dispositions devant satisfaire aux objectifs acoustiques, les configurations de Cellules Témoins Acoustiques définies ci-après devront être réalisées par les Entreprises des lots ou corps d'état concernés avant de généraliser leur mise en œuvre sur l'ensemble de l'Opération.

Les essais consisteront à réaliser des mesurages acoustiques d'isolement au bruit aérien et de niveau de bruit de choc.

### Corps d'état plus spécialement concernés par la réalisation des cellules témoins

- STRUCTURE / PLANCHER
- CLOISONS - DOUBLAGES
- MENUISERIES EXTERIEURES
- MENUISERIES INTERIEURES
- REVETEMENT DE SOL

### Description des cellules témoins

Il est proposé de réaliser la zone témoin aux niveaux R+2 et R+3 du bâtiment Ibis, proposition qui sera à confirmer en fonction de la préparation du chantier.

Les Cellules Témoins Acoustiques seront totalement cloisonnées avec châssis vitrés et porte sur Circulation et totalement aménagées, installations techniques comprises.

Les Cellules témoins acoustiques suivantes seront réalisées :

- salles de cours contiguës et sur deux étages afin de vérifier la satisfaction aux exigences relatives à l'isolation intérieure en transmission verticale et horizontale

Les configurations devront permettre notamment de tester les éléments suivants :

- les planchers type sec
- la mise en œuvre des cloisons sur plancher sec
- les jonctions cloison / plancher pour l'isolement entre locaux (transmission latérale)

### **Méthodologie**

Tous les Entrepreneurs, de tous Lots, pourront être sollicités pour réaliser des Cellules Témoins Acoustiques, y compris les Entrepreneurs non concernés par l'acoustique, mais dont l'intervention sera rendue nécessaire pour obtenir une cellule témoin fiable.

La nature des matériaux et des éléments utilisés et le mode de mise en œuvre devront être identiques à ceux envisagés pour le projet et aboutir à un traitement complet.

Les mesurages acoustiques de contrôle seront à la charge des entrepreneurs et seront réalisés par un intervenant spécialisé en acoustique agréé par la Maîtrise d'Oeuvre.

Les normes NF EN ISO 10052 ou NFS 31-057 "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments" serviront de base aux méthodes de mesurage.

La valeur de durée de réverbération de référence à retenir pour l'isolement acoustique standardisé pondéré est de 0.5 seconde à toutes les fréquences.

La validation des dispositions testées ne pourra être obtenue que suite à des résultats conformes aux exigences sans l'aide de tolérance (imprécisions des mesures) et pour des modes de mise en œuvre classiques, facilement reproductibles et pérennes.

En cas de non-conformité aux exigences acoustiques, les ouvrages ou parties d'ouvrages et les installations concernés devront être adaptés par le ou les Entrepreneurs responsables jusqu'à obtention du résultat fixé. Toute incidence financière relevant de cet état de fait sera à la charge du ou des entrepreneurs défaillants, en particulier ils devront prendre en charge le coût des nouveaux mesurages acoustiques.

### 3. BRUITS DE CHANTIER

Les bruits et les vibrations émises lors du chantier ne devront pas engendrer de gêne caractérisée pour le voisinage et en particulier pour les occupants des bâtiments mitoyens et voisins.

Toutes les Entreprises, et non uniquement celles en charge de la Démolition, du Terrassement, du Gros Œuvre et des Installations de chantier, doivent lors de la réalisation de leurs ouvrages prendre toutes les dispositions pour minimiser les émissions de bruit et de vibration et leurs transmissions vers le voisinage.

Le chantier doit bien évidemment se dérouler en respectant les exigences réglementaires : horaires, matériels et engins homologués, ...

Les dommages induits par une plainte justifiée seront répercutés en intégralité à l'Entreprise à l'origine du trouble. Toute incidence matérielle ou immatérielle sera assumée par l'Entreprise.

Pour ce qui est des nuisances acoustiques, les objectifs sont de :

- limiter les nuisances sonores causées aux riverains du chantier
- limiter les risques sur la santé des ouvriers

Les textes suivants sont à considérer :

- Code du Travail relatif à la protection des travailleurs contre le bruit sur les chantiers
- Arrêté du 11 avril 1972 relatif aux émissions sonores des matériels et engins de chantier
- Loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit
- Décret d'application n°95-79 du 23 janvier 1995 concernant les objets bruyants et les dispositifs d'insonorisation
- Code de la Santé Publique relatif à la lutte contre les bruits du voisinage
- Arrêtés du 12 mai 1997 fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier
- Directive du 18 mars 2002 concernant les émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur (directive 2000/14/CE)

Pour la limitation des nuisances sonores causées aux riverains il est fixé l'exigence suivante :

- Le niveau de pression acoustique maximum en limite de chantier (hors dispositifs sonores de sécurité) est de 75 dB(A) en niveau continu équivalent sur une durée de une heure et avec des pointes d'intensités limitées à 85 dB(A) sur une durée de 15 minutes.

Cette exigence impose que les équipements de chantier bruyants soient suffisamment éloignés des limites du chantier. Le choix des équipements devra se faire en prenant en compte leur puissance acoustique. À titre indicatif le tableau ci-dessous indique les distances minimales (sans effet d'écran) à considérer en fonction de la puissance acoustique d'un équipement :

Puissance sonore d'un équipement	100 dB(A)	106 dB(A)	109 dB(A)	112 dB(A)	114 dB(A)
Distance minimale entre l'équipement à la limite de propriété la plus proche	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m

Un contrôle de conformité des bruits émis par les outils et engins pourra être effectué.

#### Engagement des Entreprises

Les Entreprises en charge de la Démolition, du Terrassement, du Gros Œuvre et des Installations de chantier devront présenter pour discussion, tout élément utile pour permettre à la Maîtrise d'Œuvre d'apprécier l'impact acoustique du chantier pour les occupants des immeubles voisins : plannings, modes opératoires,...

Les Entreprises en charge de la Démolition, du Terrassement, du Gros Œuvre et des Installations de chantier devront désigner un interlocuteur unique "Interlocuteur bruits de Chantier" pour tous les aspects relatifs aux bruits et vibrations du chantier.

Toutes les autres Entreprises intervenant sur le chantier devront fournir les éléments nécessaires à l'Interlocuteur bruits de Chantier qui en fera une synthèse et une présentation à la Maîtrise d'Œuvre.

L'Interlocuteur aura également la responsabilité de la gestion des plaintes du voisinage (contacts avec les riverains, définition de mesures compensatoires...) qui seront éventuellement reçues par le Maître d'Ouvrage ou tout autre intervenant (Expert référé préventif, Maître d'Œuvre,...).

La prise en compte du bruit sur le chantier doit s'accompagner d'une politique de communication afin que les riverains puissent être informés, en particulier sur la durée prévisible des travaux bruyants et apprécier les efforts entrepris.

L'interlocuteur bruits de Chantier, avant et pendant les travaux, devra prévenir les riverains sur les nuisances sonores, qu'ils auront à supporter en présentant notamment le planning prévisible des travaux bruyants (dates, horaires, durées, ...).

Les travaux bruyants (niveaux en  $L_{Aeq}\{1s\}$  supérieur à 75 dB(A) en limite de propriété) ne pourront pas être réalisés aux heures suivantes :

- avant 08 h et après 19 h les jours de semaine
- avant 09 h et après 16 h le samedi
- les dimanches et les jours fériés

Les amplitudes des vibrations transmises aux bâtiments voisins devront être inférieures aux seuils de perceptions données par la norme NF E 90-401 "Guide pour l'évaluation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps".

Les phasages et horaires de travaux, les modes opératoires et les protections acoustiques des équipements, engins et opérations bruyants devront être prévus par les Entreprises afin de respecter ces objectifs.

L'organisation du chantier doit intégrer systématiquement les contraintes acoustiques dès les phases de préparation, ceci durant toute la durée du chantier.

Les actions et les prescriptions suivantes doivent être considérées :

- utilisation des modes opératoires les moins bruyants
- sensibilisation, information et formation du personnel de chantier
- planification des horaires des opérations bruyantes, y compris livraisons et déchargements
- limitation de la durée des opérations inévitablement bruyantes en y affectant un effectif important
- l'emploi d'explosif est interdit
- les engins et matériels utilisés seront de la catégorie la moins bruyante, de conception récente, en bon état et à jour de leurs vérifications périodiques (certificats de conformité CE et attestations de conformité aux modèles homologués à fournir)
- l'utilisation d'avertisseur sonore sera limitée aux cas où les contraintes de sécurité ne peuvent être traitées d'une autre manière (gyrophare, clôture et contrôle d'accès ...); les avertisseurs de recul seront du type à contrôle de puissance (Type CARGO TRACK France ZI des Ardoines 6B rue Léon Geffroy 94400 Vitry sur Seine Tél. : 01.45.73.18.18 Fax : 01.46.80.20.79)
- utilisation de systèmes de coffrage performants d'un point de vue acoustique (pas de frappes à coups de marteaux)
- emploi d'écrous à serrage à clé pour les banches de coffrage au lieu d'écrous à ailette afin d'éviter les coups de marteau
- usage préférentiel de marteaux à tête en caoutchouc dur
- éviter le jet et le "laisser tomber" des pièces métalliques (treillis soudés, étais, potelets, tubes de garde-corps ...)
- emploi de compresseurs électriques et non à moteur thermique
- utilisation de béton prêt à l'emploi
- utilisation de vibreurs à béton électriques

- vibrage par aiguilles non bruyantes
- l'usage de marteau-piqueurs et de brise-béton devra être évité. Utiliser le sciage et/ou le grignotage (pince à béton)
- éloignement et/ou réalisation d'écrans (provisoires) pour limiter la propagation du bruit des équipements et des opérations les plus bruyantes vers les façades des locaux sensibles
- les engins, matériels et outils devront être adaptés aux travaux à réaliser (type et puissance), et utilisés avec toutes leurs options insonorisantes
- les véhicules de transport de matériaux ou de matériels (enlèvement des terres, évacuation des gravats, approvisionnement béton, fournitures de chantier ...) ne pourront circuler ou stationner à proximité et sur le site qu'aux heures préalablement convenues et pour le moins durant les horaires de chantier. De plus leur intervention sera planifiée et organisée pour que leur présence sur le site soit de durée minimale
- bonne planification des réservations pour limiter les percements sur le chantier ; (utilisation de boîtes préfabriquées pour les réservations)
- préparation préalable en atelier
- forage dans manchons silencieux

Ces dispositions concernent tous les lots. Elles sont à satisfaire sur la durée totale du chantier.

Les matériels et engins de chantier utilisés devront être récents, munis d'option insonorisante et conformes aux réglementations en vigueur en matière de lutte contre le bruit.

Du fait de la remise de son offre, l'entrepreneur est réputé s'être rendu sur le site du chantier pour connaître notamment les dispositions des lieux, les possibilités d'accès, les dispositions qu'il a à prendre pour ses installations de chantier et ses stockages, les servitudes dues à l'environnement, etc.

Dès l'élaboration des offres les Entrepreneurs préciseront la méthodologie et les dispositions qu'ils comptent employer pour le contrôle des émissions sonores pendant l'exécution des travaux.

#### **4. CARACTÉRISATION ACOUSTIQUE DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT**

En l'absence de résultats de mesurages acoustiques d'ambiance dans l'environnement du projet, les hypothèses suivantes sont prises concernant les niveaux de bruit résiduel (niveau de bruit en l'absence du fonctionnement des bâtiments de l'opération) :

- $L_{A90}$  en période nocturne sur les différentes zones ..... 35 dB(A)
- $L_{A90}$  en période diurne sur les différentes zones ..... 42 dB(A)

Des mesurages acoustiques devront être réalisés à la charge des Entreprises de travaux, sur une durée d'au moins 48 heures continues en semaine et le week-end, afin de confirmer ces hypothèses.

## 5. OBJECTIFS ET EXIGENCES ACOUSTIQUES

### 5.1 Préambule

Pour que les utilisateurs du projet bénéficient d'un bon confort acoustique il y a lieu que l'ensemble des bruits auquel ils sont exposés (bruit ambiant) ait un niveau limité. Notamment, il y a lieu que les performances acoustiques du bâtiment et de ses installations techniques soient telles que le niveau de « bruit de fond » soit suffisamment faible. Ce bruit de fond est généralement composé des bruits de circulation routière, des bruits des installations techniques du bâtiment et des activités normales et prévisibles des locaux voisins.

Pour maîtriser le niveau de bruit ambiant, les thèmes acoustiques suivants doivent être considérés :

- isolation des locaux vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur
- isolation au bruit aérien entre locaux
- protection des locaux vis-à-vis des bruits de choc sur les sols
- limitation du bruit des équipements
- limitation des bruits liés à la marche

L'acoustique interne (sonorité) des locaux de l'Équipement doit être adaptée aux activités accueillies : permettre une bonne intelligibilité des messages sonores, limiter les effets de brouhaha, limiter la propagation des bruits d'activités ou d'équipements d'une zone à l'autre, ...

Le conditionnement acoustique de chaque espace de l'Équipement doit être adapté à sa destination et offrir aux utilisateurs de bonnes conditions de travail et un bon confort acoustique : écoute, travail, détente, repos, ... et éviter que les bruits des activités accueillies et des installations techniques ne provoquent une gêne pour le voisinage.

Les obligations de moyens définies dans le présent document concernent exclusivement l'aménagement du projet et les ouvrages prévus au marché de travaux, dont le détail a été porté à notre connaissance. Aucune prescription de travaux sur les existants non concernés par le marché de Maîtrise d'œuvre n'a été faite.

### 5.2 Amphithéâtre 600

Il est prévu d'accueillir dans l'amphithéâtre 600 les manifestations suivantes :

- conférences
- cours
- vidéo projection

Le comportement acoustique de l'Amphithéâtre 600 sera adapté à ces utilisations.

Une installation de sonorisation adaptée à ces usages et convenablement réglée devra être prévue.

L'aménagement acoustique de l'Amphithéâtre 600 n'est prévu pour l'accueil de formations musicales.

En cas d'utilisation de la salle pour des spectacles de musique non amplifiée, la « sonorité » pourra s'avérer trop « sèche » et susciter un manque d'ampleur. Aussi, un aménagement scénique complémentaire sous la forme d'un décor d'orchestre modulable et de réflecteurs est fortement conseillé. Sinon il faudra avoir recours à une sonorisation adaptée. Ces dispositions ne sont pas prévues dans le cadre des études de Maîtrise d'œuvre et des travaux qui y sont liés.

Une installation de ventilation double flux adaptée devra être réalisée afin de permettre l'utilisation de la salle avec du public tout en maintenant toutes les portes fermées.

### 5.3 Contexte réglementaire

Les textes réglementaires à prendre en compte sont notamment :

- le Décret n°95-20 du 9 janvier 1995 pris pour l'application de l'article L.111-11-1 du code de la construction et de l'habitation, et relatif aux caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements
- l'Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement
- la Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autre que d'habitation
- l'Arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
- l'Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments (RT 2012), et plus particulièrement l'annexe II "Définition et détermination des classes d'exposition des baies au bruit des infrastructures de transports"
- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public
- Arrêté du 1er août 2006 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création
- l'Arrêté du 21 mars 2007 relatif à l'accessibilité pour les personnes handicapées des établissements existants recevant du public et des installations existantes ouvertes au public
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la Santé Publique
- l'Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage

De plus, lors de la construction de l'Opération, les bruits de chantiers (démolition et construction) sont à prendre en compte d'une part pour limiter les nuisances sonores provoquées dans le voisinage et d'autre part pour la protection des compagnons. Ces aspects font l'objet d'obligations réglementaires (Code du travail et Décret n° 2006-1099).

### 5.4 Programme de l'Opération

Dans le document « Programme architectural fonctionnel et technique – V2 AOÛT 2011 » la Maîtrise d'ouvrage a affichée des objectifs acoustiques spécifiques aux locaux de l'Opération.

Ces objectifs seront considérés comme atteints si les performances exigées sont respectées pour 70 % des locaux concernés.

Cela se traduit par les exigences spécifiques suivantes :

- Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$  au bruit aérien des locaux sensibles en réception vis-à-vis des autres locaux : .....  $\geq D_{nT,A}$  réglementaire + 3 dB
- Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé  $L'_{nT,w}$  perçu dans les locaux sensibles .....  $\leq L'_{nT,w}$  réglementaire - 3 dB
- Niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  des bruits d'équipements dans les locaux sensibles .....  $\leq L_{nAT}$  réglementaire - 3 dB(A)

Ces exigences correspondent aux exigences du Référentiel Certivéa pour la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) - « Bâtiments Tertiaires – Septembre 2011 » pour un traitement de la cible 9 « confort acoustique » correspondant à un Niveau « Performant ».

Pour les isollements des locaux vis-à-vis de l'extérieur, le niveau « Base » sera visé.

On rappellera ici que les 14 cibles considérées par la Qualité Environnementale des Bâtiments peuvent être traitées suivant 3 niveaux de performances :

- Niveau « Base » : correspondant à la performance minimum acceptable pour une opération HQE®. Cela peut correspondre à la réglementation, ou à défaut à la pratique courante
- Niveau « Performant » : correspondant à de bonnes pratiques
- Niveau « Très Performant » : calibré par rapport aux performances maximales constatées dans des opérations à haute qualité environnementale, tout en veillant à ce qu'il reste atteignable

Nous proposons, pour les bâtiments et parties de bâtiments réhabilités, de viser les mêmes exigences que pour les bâtiments neufs, dans la limite des possibilités techniques et économiques.

## 6. EXIGENCES ACOUSTIQUES ESSENTIELLES

Sont présentées ci-après, thème par thème, les exigences acoustiques essentielles pour obtenir le niveau de qualité acoustique visé.

Elles sont à considérer par toutes les Entreprises de Travaux et constituent des obligations de résultats pour les Entreprises mettant en œuvre les ouvrages ou parties d'ouvrage et les installations ou parties d'installations contribuant à la satisfaction à ces exigences.

Si certains Locaux ou Installations techniques ne font pas l'objet d'exigences, suite à une omission ou à une modification de l'Opération intervenue après réalisation du présent document, les Entreprises devront le signaler dès que possible à la Maîtrise d'Œuvre pour qu'elle présente des exigences adaptées. Il y aura lieu, à priori, d'envisager d'adopter les exigences citées pour un Local ou une Installation similaire. Un avis émis de façon écrite par l'Ingénieur Conseil en Acoustique devra être sollicité.

La valeur de durée de réverbération de référence retenue pour l'isolement acoustique standardisé pondéré, pour le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé et pour le niveau de pression normalisé pondéré est de 0.5 seconde à toutes les fréquences.

### 6.1 Définition des grandeurs acoustiques

Les objectifs acoustiques visés sont partiellement traduits dans le présent paragraphe sous la forme d'exigences essentielles.

Les grandeurs acoustiques utilisées dans le présent document sont définies par les normes AFNOR, CEN ou ISO.

On se référera en particulier aux normes suivantes :

- Norme NF EN ISO 10052 « Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements »
- Norme NFS 31-057 « Vérification de la qualité acoustique des bâtiments »
- Norme NFS 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »
- Norme ISO 1996 « Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement »
- Norme NFS 30-010 « Courbes NR d'évaluation du bruit »
- NF EN ISO 717 « Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction »
- NF EN ISO 140 « Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction »
- NF EN ISO 354 « Mesurage de l'absorption acoustique en salle réverbérante »
- NF EN ISO 11654 « Absorbants pour l'utilisation dans les bâtiments – Évaluation de l'absorption acoustique »

Les exigences acoustiques utilisent les indicateurs suivants :

- $D_{nT,A,tr} = D_{n,T,w} + C_{tr}$  : Isolement acoustique standardisé pondéré d'un local vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur

- $D_{nT,A} = D_{n,T,w} + C$  : Isolement acoustique standardisé pondéré entre deux locaux (bruit aérien)
- $L'_{nT,w}$  : niveau de pression pondéré standardisé du bruit de choc transmis dans un local depuis le sol d'un espace voisin,
- $L_{nAT}$  et  $L_{nA}$  : niveau de pression normalisé ou non-normalisé (brut), pondéré A engendré par une activité ou un équipement ou une installation technique à un emplacement donné,
- $L_{pA}$  : niveau de pression acoustique pondéré A
- $L_{Aeq}$  : niveau de pression acoustique continue équivalent pondéré A engendré par une activité ou un équipement ou installation technique à un emplacement et sur une durée donnée (caractériser un bruit fluctuant en le comparant avec un bruit continu émettant la même énergie acoustique sur la période considérée)
- $T_R$  : durée de réverbération moyenne dans le domaine de fréquence incluant les octaves centrées sur 500, 1000 et 2000 Hz (local aménagé, meublé et inoccupé).
- $AAE$  : Aire d'absorption équivalente,  $AAE_{totale} = \sum (S \times \alpha_w)$  en  $m^2$ , avec S la surface des revêtements absorbants d'indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w$  présents dans tout le local.

## 6.2 Dénomination des locaux

On adoptera dans le présent document les dénominations génériques suivantes :

### Local Sensible :

Tout Local accueillant des activités pouvant être perturbées par le bruit, dont :

Accueil des publics :

- Hall d'accueil
- Espace Expositions
- Loge
- Salle de repos
- Bureau médical

Espace Vie Détente :

- Vie détente :
  - Cafétéria
  - Bureau
  - Foyer
  - Salle culturelle
  - Salle de sport / Salle de Gym / Yoga / Fitness
- Enseignement :
  - Amphithéâtre 600 (300 ou 600 places)
  - Régie/image
  - Amphithéâtre 200 (200 places)
  - Salle de travail collective
  - Salle de cours
  - Bureau
  - Salle de réunion
  - Espace détente

Bibliothèque :

- Hall d'accueil / banque de prêt
- Salle de lecture
- Salle de travail / Formation
- Salle de travail
- Salle multimédia polyvalente
- Bureau

**Administration et Fonctionnement :**

- Service scolarité :
  - Accueil
  - Bureau
- Espace direction générale :
  - Bureau
  - Salle de réunion
- Pôle Recrutement Relations Internationales :
  - Bureau
- Pôle technique :
  - Bureau

**Local d'Activités :**

Tout Local accueillant des activités potentiellement sonores :

- Hall d'accueil
- Espace Expositions
- Atelier maintenance
- Vie détente
  - Cafétéria
  - Bar, Banque de restauration
  - Foyer
  - Salle de sport / Salle de Gym / Yoga / Fitness
- Enseignement
- Amphithéâtre 600 (300 ou 600 places)
- Amphithéâtre 200 (200 places)
- Salle de travail collective
- Salle de cours
- Bureau
- Salle de réunion

**Circulation :**

- Hall d'accueil
- Circulation Horizontale
- Escalier

**Local Technique :**

Tout local renfermant des équipements techniques nécessaires au fonctionnement de la construction dont :

- Local Chaufferie
- CTA

### 6.3 Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ vis à vis de l'espace extérieur et classe d'exposition des baies au bruit

#### 6.3.1 Critère

La protection d'un Local contre les bruits de l'espace extérieur (bruit produit par le trafic routier, ferroviaire ou aérien, ...) est fonction de son isolement acoustique vis à vis de l'espace extérieur.

Cet isolement est déterminé en mesurant d'une part, l'intensité sonore en extérieur à 2 m en avant de la façade (moyennée sur une période représentative) et d'autre part, l'intensité sonore dans le Local considéré. La différence des résultats de mesurages recalés pour obtenir un spectre de bruit conventionnel dénommé "bruit routier", s'appelle : "Isolement acoustique standardisé pondéré contre les bruits de l'espace extérieur" et noté  $D_{nT,w}+C_{tr}$  (ou  $D_{nT,A,Tr}$ ).

Plus l'Isolement acoustique standardisé pondéré est élevé, meilleure est la qualité acoustique de la construction.

### 6.3.2 Exigences réglementaires

Les exigences définies dans le présent chapitre sont calées sur les valeurs réglementaires applicables aux établissements d'enseignement neufs (Référentiel QEB niveau « Base »).

Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A,tr}$  pour un local sensible (local en réception tel que défini dans le tableau à l'article suivant) vis à vis du bruit routier :

- Arrêté du 25 avril 2003 :
  - .....  $\geq 30$  dB
- Arrêté du 30 mai 1996 :
  - Déterminé par les autorisations d'utilisation du sol en fonction de la nature et de la typologie des voies de circulation avoisinantes.

L'article 5 de l'Arrêté du 30 mai 1996 précise que l'isolement peut être :

- soit déterminé par une méthode simplifiée dont les modalités sont définies à l'article 6,
- soit déduit d'une évaluation précise des niveaux sonores en façade selon les modalités fixées à l'article 7 en prenant en compte les données urbanistiques et topographiques particulières du site.

Les infrastructures de transports terrestres sont classées en 5 catégories selon le niveau de bruit qu'elles génèrent, la catégorie 1 étant la plus bruyante.

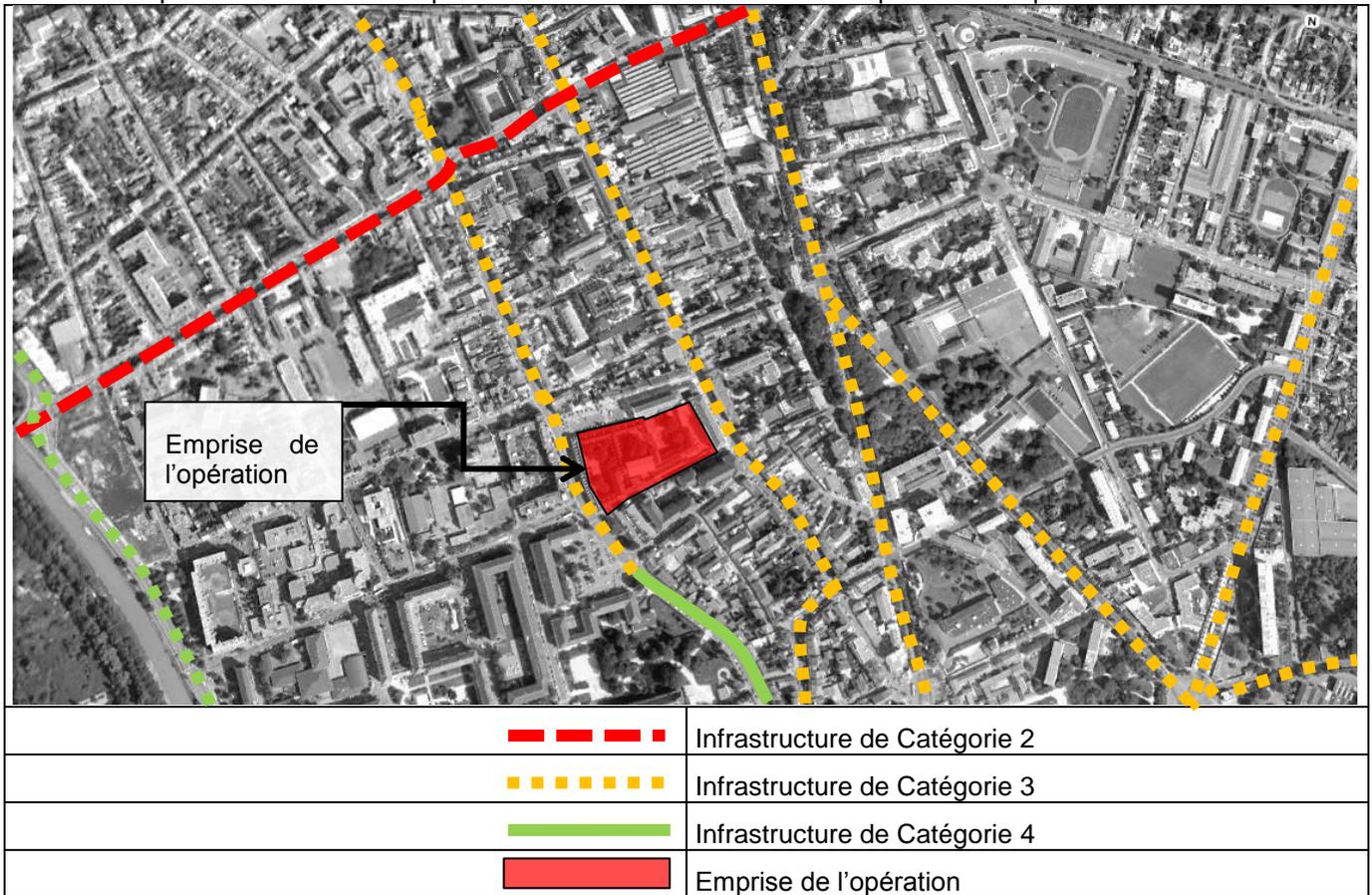
L'exposition des baies au bruit, définie suivant l'annexe II de l'Arrêté du 26 octobre 2010 (RT 2012), dépend du classement sonore des infrastructures de transport terrestre situées à proximité du projet, de la distance entre la façade étudiée et l'infrastructure, ainsi que la vue de l'infrastructure depuis la baie.

Le tableau ci-après présente :

- le classement acoustique des infrastructures de transports terrestres situées à proximité de l'opération, informations issues de l'Arrêté préfectoral n°DD/MF/99-AP58 portant classement d'infrastructures de transports terrestres en fonction de leurs caractéristiques sonores dans le département de la Marne aux abords du tracé des voies routières de l'agglomération de Reims.
- la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure ainsi que la situation relative de l'infrastructure vis-à-vis des façades de l'opération.
- la distance maximale de prise en compte de l'infrastructure selon sa catégorie d'après l'annexe II de l'Arrêté du 26 octobre 2010 (RT 2012).
- la situation relative des façades du bâtiment du projet vis-à-vis de l'infrastructure concernée

Nom de l'Infrastructure	Catégorie	Tissu	Largeur du secteur affecté par le bruit (Arrêté du 30 mai 1996)	Distance maximale de prise en compte de l'infrastructure (Arrêté du 26 octobre 2010 – RT 2012)	Situation relative Infrastructure / Façades de l'opération
Rue de Venise	2	U	250 m	500 m	entre 370 et 480 m
Rue du Lieutenant Herduin	2	U	250 m	500 m	entre 360 et 470 m
Rue Gerbert	2	U	250 m	500 m	entre 400 et 490 m
Rue Gambetta	3	U	100 m	250 m	entre 0 et 180 m
Rue du Barbâtre	3	U	100 m	250 m	entre 0 et 180 m
Rue des Créneaux	3	U	100 m	250 m	entre 200 et 300 m
Boulevard Victor Hugo	3	Ouvert	100 m	250 m	entre 150 et 340 m
Boulevard Henry Vasnier (N44)	3	Ouvert	100 m	250 m	entre 200 et 390 m
Rue du Grand-Cerf	4	Ouvert	30 m	100 m	entre 70 et 180 m

Un plan de situation de l'Opération dans son environnement est présenté ci-après :



### 6.3.3 Isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien $D_{nT,A,tr}$ vis à vis de l'espace extérieur

La détermination des exigences d'isolement au bruit aérien vis-à-vis du bruit des infrastructures de transports terrestres est menée dans le cadre de l'article 6 pour la présente étude.

Le projet de création du Campus Euro-Américain Sciences-Po est situé dans les secteurs affectés par le bruit des transports terrestres suivants :

- rue Gambetta (catégorie 3) entre 0 et 180 m
- rue Barbâtre (catégorie 3) entre 0 et 180 m

Implantation des façades extérieures des bâtiments (au sens de l'article 6 de l'Arrêté du 30 mai 1996) par rapport à la rue Gambetta (catégorie 3) située à l'Ouest du projet :

- façades Ouest en vue directe de l'infrastructure
- façades Nord et Sud latérales vis-à-vis de l'infrastructure
- façade Est arrière vis-à-vis de l'infrastructure

Implantation des façades extérieures des bâtiments (au sens de l'article 6 de l'Arrêté du 30 mai 1996) par rapport à la rue du Barbâtre (catégorie 3) située à l'Est du projet :

- façades Nord et Sud latérales vis-à-vis de l'infrastructure
- façades Ouest arrière vis-à-vis de l'infrastructure
- façade Est étant en partie masquée par la Maison de la Vie Associative elle peut être considérée comme une vue latérale vis-à-vis de l'infrastructure

L'ensemble des façades intérieures des bâtiments sont considérées comme arrières vis-à-vis de la rue Gambetta et de la rue Barbâtre.

D'après l'arrêté du 30 mai 1996, pour une infrastructure de catégorie 3 de type « rue en U », la valeur de l'isolement des pièces en vue directe est de 38 dB. Cette valeur est diminuée sans toutefois pouvoir être inférieure à 30 dB, en effectuant un décalage :

- d'une classe d'isolement pour les façades latérales correspondant dans ce cas à une valeur d'isolement minimal requis de 35 dB
- de deux classes d'isolement pour les façades arrières correspondant dans ce cas à une valeur d'isolement minimal requis de 30 dB

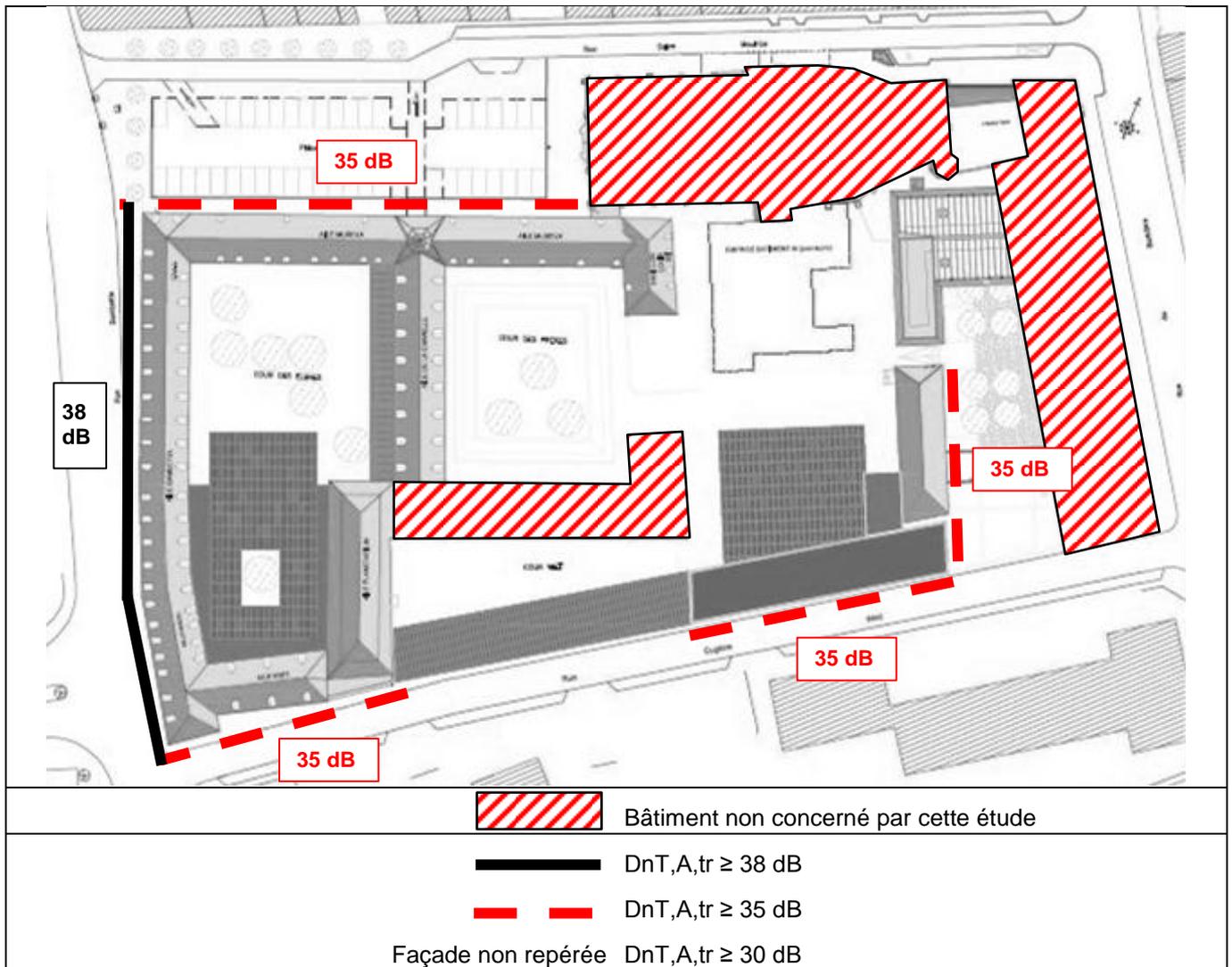
Pour une même performance, la valeur de l'isolement  $D_{nT,A,tr}$  en dB est équivalente à la valeur de l'isolement  $D_{nAT}$  route en dB(A).

Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A,tr}$  pour un local sensible (local en réception tel que défini dans le tableau à l'article suivant) vis à vis du bruit routier :

- façade extérieure Ouest .....  $\geq 38$  dB
- façades extérieures Est, Nord et Sud .....  $\geq 35$  dB
- ensemble des façades intérieures .....  $\geq 30$  dB

Ces exigences seront à prendre en compte en fonction des limitations de possibilité d'intervention sur le bâti existant et notamment sur le bâti ayant fait l'objet d'un classement MH.

Un plan de principe des exigences d'isolement par portion de façade est présenté ci-dessous :



### 6.3.4 Classes d'exposition des baies au bruit

Les classes d'exposition des baies au bruit sont déterminées conformément à l'annexe II de l'Arrêté du 26 octobre 2010.

Indicateurs utilisés :

- La réglementation thermique détermine l'exposition des baies au bruit selon trois classes : BR1, BR2 et BR3

La classe BR1 correspond à la plus faible exposition et la classe BR3 à la plus forte.

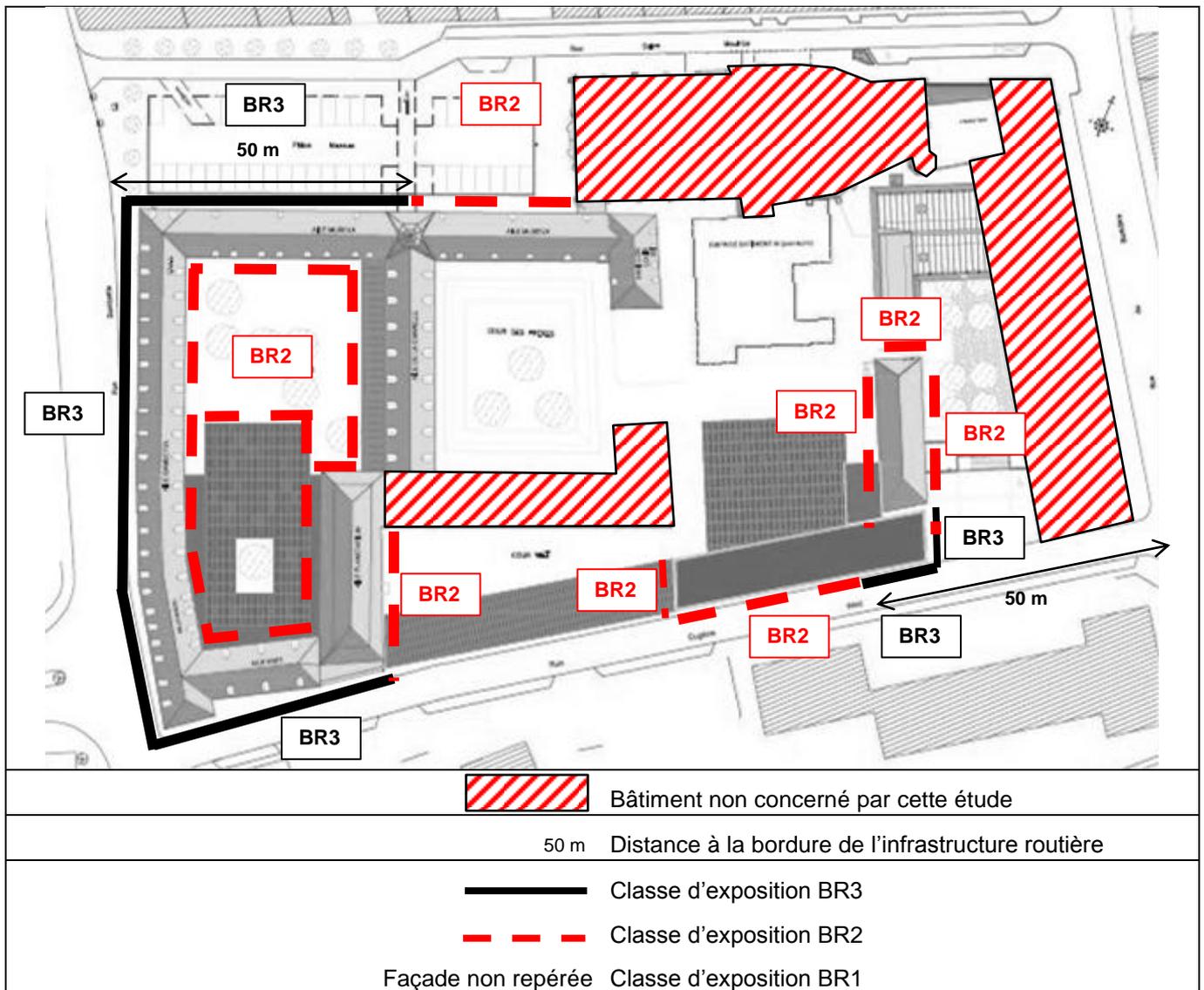
Implantation des baies du projet par rapport aux infrastructures de transport caractérisant le classement (au sens de l'annexe II de l'Arrêté du 26 octobre 2010) :

- les bâtiments du projet sont situés entre :
  - 0 et 180 m de la rue Gambetta classée en catégorie 3
  - 0 et 180 m de la rue du Barbâtre classée en catégorie 3

En conséquence, les classes d'exposition des baies au bruit applicables au projet sont les suivantes :

- Classe BR3 :
  - Façade extérieure Ouest en vue directe de la rue Gambetta
  - Façade extérieure Sud en vue partielle de 0 à 50 m de la rue Gambetta
  - Façade extérieure Sud en vue partielle de 0 à 50 m de la rue du Barbâtre
  - Façade extérieure Nord en vue partielle de 0 à 50 m de la rue Gambetta
  - Façade extérieure Est en vue masquée par des obstacles peu protecteurs de 25 à 50 m
- Classe BR2 :
  - Façade extérieure Sud en vue partielle de 50 à 100 m de la rue du Barbâtre
  - Façade extérieure Nord en vue partielle de 50 à 100 m de la rue Gambetta
  - Façade extérieure Est en vue masquée par des obstacles très protecteurs de 25 à 50 m
  - Façade en vue arrière de 0 à 50 m de la rue Gambetta
- Classe BR1 :
  - Toutes les baies des bâtiments du projet non classée en BR3 et BR2

Un plan de principe du classement des baies au bruit par portion de façade est présenté ci-après :



## 6.4 Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ entre locaux

### 6.4.1 Critère

Pour évaluer la performance d'une construction à limiter la transmission des bruits aériens, tels que les voix, d'un Local (dit Local d'Emission) vers un autre Local (dit Local de Réception), on détermine l'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{nT,W+C}$  (ou  $D_{nT,A}$ ), en comparant les niveaux sonores dans le Local d'Emission où est généré un bruit artificiel (bruit rose : égale énergie dans toutes les bandes de fréquences) aux niveaux sonores transmis dans le Local de Réception.

Plus la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré, est élevée, meilleure est la qualité acoustique de la construction.

L'isolement entre deux locaux, dépend des caractéristiques géométriques et acoustiques des locaux. Il traduit l'influence de toutes les voies de transmission du bruit d'un Local à l'autre :

- Transmission directe au travers de la paroi séparative
- Transmissions latérales (parois filantes entre locaux : cloison sur circulation, façade, plafond, ...)
- Transmissions parasites (jonction de la paroi séparative avec les autres parois, gaines de ventilation, ...)
- Transmissions par des éléments éventuellement présents tels que portes, châssis vitrés, ...

### 6.4.2 Exigences réglementaires

Isolement acoustique standardisé pondéré au bruit aérien  $D_{nT,A}$  réglementaire minimal entre locaux :

LOCAL D'EMISSION → LOCAL DE RECEPTION ↓	LOCAL d'enseignement, d'activités pratiques administration	LOCAL MEDICAL, infirmerie, atelier peu bruyant, cuisine, local de rassemblement fermé, salle de réunions, sanitaires	CAGE d'escalier	CIRCULATION horizontale, vestiaire fermé	SALLE de musique, salle polyvalente, salle de sports	SALLE de restauration	ATELIER bruyant (au sens de l'article 8 du présent arrêté)
Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunions, salle des professeurs, atelier peu bruyant	43 <sup>(1)</sup>	50	43	30	53	53	55
Local médical, infirmerie	43 <sup>(1)</sup>	50	43	40	53	53	55
Salle polyvalente	40	50	43	30	50	50	50
Salle de restauration	40	50 <sup>(2)</sup>	43	30	50		55

<sup>(1)</sup> Un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou plusieurs portes de communication.  
<sup>(2)</sup> A l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration.

### 6.4.3 Exigences spécifiques du Programme

- Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$  au bruit aérien des locaux sensibles en réception vis-à-vis des autres locaux..... ≥  $D_{nT,A}$  réglementaire + 3 dB.

### 6.4.4 Exigences spécifiques à certains locaux du projet :

Isolement acoustique standardisé pondéré  $D_{nT,A}$  au bruit aérien entre locaux :

- Amphithéâtre 600 (300 ou 600 places) (Lieu de réception) vis-à-vis des espaces (Lieu d'émission) suivants :
  - Circulation horizontale ..... ≥ 45 dB
  - Foyer ..... ≥ 45 dB
  - Cafétéria, Bar, Banque de restauration ..... ≥ 55 dB

- Amphithéâtre 200 (200 places) (Lieu de réception) vis-à-vis des espaces (Lieu d'émission) suivants :
  - Circulation horizontale .....  $\geq 35$  dB

**6.5 Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w**

**6.5.1 Critère**

Afin d'apprécier les performances d'une construction à limiter la transmission des bruits de pas, de raclements de mobiliers, de chute d'objets depuis les sols d'un Local (dit Local d'Emission) vers un autre Local (dit Local de Réception), on utilise (pour obtenir une excitation du sol répétitive) une machine à chocs normalisée (norme NFS 31-052) et on relève le niveau sonore dans le Local de Réception afin d'obtenir le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé, L'nT,w (normes NFS 31-057 et NF EN ISO 717-2). (niveau du bruit de choc normalisé (norme NFS 31-057)).

Plus ce niveau est faible, meilleure est la qualité acoustique de la construction.

La performance d'atténuation des bruits de choc est principalement fonction de la performance du revêtement de sol, de la performance de l'éventuelle chape flottante et de la nature et de l'épaisseur du plancher.

La performance des revêtements de sol s'exprime par l'indice d'efficacité au bruit de choc Delta L de ces éléments (grandeur obtenue à la suite d'un test en laboratoire sur un plancher de 14 cm, selon la norme NFS 31-053). Plus cet indice est élevé, plus le niveau de transmission du bruit de choc sera faible.

**6.5.2 Exigences réglementaires**

Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w transmis dans les espaces depuis les sols des espaces voisins :

- Local d'Enseignement, Local d'Activités Pratiques, Administration, Bibliothèque, C.D.I., Salle de Musique, Salle de Réunions, Salle des Professeurs, Atelier peu bruyant, Local Médical, Infirmerie, Salle polyvalente, Salle de restauration :
  - en provenance d'un Atelier Bruyant.....  $\leq 45$  dB
  - en provenance d'un Local de Sports .....  $\leq 45$  dB
  - en provenance d'un autre Local .....  $\leq 60$  dB

**6.5.3 Exigences spécifiques du Programme**

- Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w perçu dans les locaux sensibles .....  $\leq$  L'nT,w réglementaire - 3 dB

**6.5.4 Exigences spécifiques à certains locaux du projet :**

Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'nT,w transmis dans les espaces depuis les sols des espaces voisins :

- Amphithéâtre 600 (300 ou 600 places) (Lieu de réception) vis-à-vis des espaces (Lieu d'émission) suivants :
  - Autre Local.....  $\geq 50$  dB
- Amphithéâtre 200 (200 places) (Lieu de réception) vis-à-vis des espaces (Lieu d'émission) suivants :
  - Autre Local.....  $\geq 55$  dB

## 6.6 Réverbération

### 6.6.1 Critère

Pour caractériser l'acoustique d'un Local d'activité, on détermine sa durée de réverbération (temps nécessaire pour que le niveau sonore diminue de 60 dB après extinction d'une source sonore), ceci pour le domaine de fréquences audibles : graves - inférieures à 500 Hz, médium - 500 à 2000 Hz, aiguës - supérieures à 2000 Hz.

Le domaine des fréquences moyennes (octaves centrées sur 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz), est le domaine où la sensibilité de l'oreille est maximale et où le son de la voix est le plus intense.

Pour un volume donné, plus cette durée est courte, plus le Local est apte à accueillir des activités sonores.

Pour que l'intelligibilité des conversations soit bonne dans un Local, il faut que la durée de réverbération du local soit courte (inférieure à 1 seconde), en particulier pour les fréquences supérieures à 500 Hz.

On notera que la durée de réverbération est fonction du volume du Local : elle croît avec le volume.

Pour un volume donné, la durée de réverbération est contrôlée par la disposition de matériaux ou de structures acoustiquement absorbantes en quantité, qualité et localisation judicieuses.

L'influence des matériaux acoustiquement absorbants dans un Local est caractérisée par l'indicateur « Aire d'absorption équivalente » et notée AAE. Cette grandeur correspond à la surface de matériaux idéalement absorbant et est calculée par l'expression suivante :

- AAE : Aire d'absorption équivalente,  $AAE_{totale} = \sum ( S \times \alpha_w )$  en  $m^2$ , avec S la surface des revêtements absorbants d'indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w$  présents dans tout le local.

De façon quasi générale plus la valeur de l'AAE d'un Local est importante plus l'acoustique interne (sonorité) du Local est apte à recevoir dans de bonnes conditions la plupart des activités humaines (à l'exception des locaux dédiés à la musique ou à la parole ; salle de concert, salle de classe, grande salle de réunion, salle de conférences, ...).

### 6.6.2 Exigences réglementaires

#### Aire d'absorption équivalente AAE minimale des revêtements absorbants

- Circulation horizontale, Hall de volume  $\leq 250m^3$  et Préau .....  $AAE_{totale} \geq 0.5 S_{sol}$

Remarque :

- Les escaliers encloués et les ascenseurs ne sont pas visés par le présent article.
- On prendra l'indice  $\alpha_w$  des surfaces à l'air libre des circulations horizontales, Halls et Préaux, égal à 0.8.

#### Durée de réverbération $Tr$ , moyenne sur les octaves centrées sur 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz (locaux meublés et non occupés)

- Local d'Enseignement, d'Etudes, d'Activités Pratiques, de Musique :
  - de volume au plus égal à  $250 m^3$  .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
  - de volume supérieur à  $250 m^3$ \* .....  $0.6 \leq Tr \leq 1.2 s$
- Local Médical ou Social, Infirmerie .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
- Sanitaires .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
- Administration, Salle de réunion .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
- Foyer .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
- Bibliothèque, CDI .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
- Salle de Restauration :
  - de volume au plus égale à  $250 m^3$  .....  $0.4 \leq Tr \leq 0.8 s$
  - de volume supérieur à  $250 m^3$  .....  $Tr \leq 1.2 s$

- Salle Polyvalente :
  - de volume au plus égale à 250 m<sup>3</sup> ..... 0.4 ≤ Tr ≤ 0.8 s
  - de volume supérieur à 250 m<sup>3</sup>\* ..... 0.6 ≤ Tr ≤ 1.2 s
- Autres Locaux et Circulations accessibles aux élèves et de volume > 250 m<sup>3</sup>
  - de volume supérieur à 250 m<sup>3</sup> et non supérieur à 512 m<sup>3</sup> ..... Tr ≤ 1,2 s
  - de volume supérieur à 512 m<sup>3</sup> ..... Tr ≤ 0.15 x V<sup>1/3</sup> s
- Salle de Sport ..... voir projet Arrêté
- Atelier bruyant ..... arrêté du 30 août 1990

\* Etude spécifique à réaliser pour définir le traitement acoustique de la salle permettant d'avoir une bonne intelligibilité en tout point de celle-ci.

**6.6.3 Exigences spécifiques à certains locaux du projet :**

Durée de réverbération Tr, moyenne sur les octaves centrées sur 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz (locaux meublés et non occupés) :

- Amphithéâtre 600
  - Configuration 600 places ..... Tr ≤ 1.0 s
  - Configuration 300 places ..... Tr ≤ 1.0 s
- Amphithéâtre 200 (200 places) ..... Tr ≤ 0.9 s

Durée de réverbération Tr, par bandes d'octaves (locaux meublés et non occupés) :

- Amphithéâtre 600 (Configuration 600 places) :
  - sur la bande d'octave 125 Hz ..... Tr ≤ 1.5 s
  - sur la bande d'octave 250 Hz ..... Tr ≤ 1.2 s
  - sur les bandes d'octaves 500 Hz et 1 KHz ..... Tr ≤ 1.0 s
  - sur les bandes d'octaves 2 KHz et 4 KHz ..... Tr ≤ 1.0 s

**6.7 Bruit des équipements et installations techniques dans les espaces intérieurs du bâtiment**

**6.7.1 Critère**

Dans le contexte étudié, le niveau sonore provoqué par les équipements et les installations techniques affectés au fonctionnement du bâtiment doit être relativement faible afin notamment de ne pas provoquer de gêne ou de surcroît de fatigue pour les utilisateurs.

On notera que le bruit de l'installation de traitement d'air peut provoquer le masquage de bruits parasites et ainsi avoir une action favorable sur la concentration : masquage et donc non-intelligibilité des voix émises dans les zones de travail voisines du poste de travail considéré (même espace ou espace voisin).

La quantification du niveau de bruit dans un Local provoqué par un équipement ou une installation technique affecté au fonctionnement du bâtiment, se fait en déterminant la grandeur suivante :

- Niveau de pression acoustique normalisé L<sub>nAT</sub>

Il y a lieu de prendre en compte que le bruit ambiant dans un Local est celui provoqué par l'ensemble des origines de bruit influentes dans le cas considéré :

- les bruits de l'activité dont ceux provoqués par les conversations et les déplacements du personnel, les appareils utilisés (ordinateur, imprimante, sonnerie de téléphone ...),
- les bruits provenant des espaces voisins dont ceux de l'espace extérieur
- et les bruits des équipements et des installations techniques affectés au fonctionnement du bâtiment.

Généralement seul le bruit provoqué par l'installation de traitement d'air du Local considéré est stable (peut variable dans le temps) et est la cause du bruit dénommé « bruit de fond ».

### 6.7.2 Exigences réglementaires

Niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  des équipements dans les locaux du projet

- Équipement fonctionnant de manière continue, dont installation de ventilation et de chauffage :
  - Bibliothèque, CDI ..... ≤ 33 dB(A)
  - Locaux médicaux, Infirmerie ..... ≤ 33 dB(A)
  - Salles de repos ..... ≤ 33 dB(A)
  - Salles de musique ..... ≤ 33 dB(A)
  - Autre Local Sensible (salle de restauration, local d'enseignement, ...) ..... ≤ 38 dB(A)
- Équipement fonctionnant de manière intermittente tel que plomberie, sanitaire, ascenseur... :
  - Bibliothèque, CDI ..... ≤ 38 dB(A)
  - Locaux médicaux, Infirmerie ..... ≤ 38 dB(A)
  - Salles de repos ..... ≤ 38 dB(A)
  - Salles de musique ..... ≤ 38 dB(A)
  - Autre Local Sensible (salle de restauration, local d'enseignement, ...) ..... ≤ 43 dB(A)

### 6.7.3 Exigences spécifiques du Programme

- Niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  des bruits d'équipements dans les locaux sensibles ..... ≤  $L_{nAT}$  réglementaire - 3 dB(A)

### 6.7.4 Exigences spécifiques à certains locaux du projet :

Niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  des équipements dans les locaux suivants :

- Amphithéâtre 600 (300 ou 600 places) ..... ≤ NR 27 et 32 dB(A)
- Amphithéâtre 200 (200 places) ..... ≤ NR 28 et 33 dB(A)

## 6.8 Bruit des équipements et installations techniques en extérieur

### 6.8.1 Critère

La protection de l'Environnement, vis à vis des bruits d'équipements et installations techniques est présentée en utilisant les indicateurs définis dans les normes de mesurage françaises ou internationales :

- $L_{pA}$  : Niveau de pression acoustique pondéré A en extérieur (NF-S 30-010)

### 6.8.2 Exigences réglementaire

Niveau de pression acoustique  $L_{pA}$  maximal engendré par l'ensemble des équipements techniques du projet (fonctionnant en simultané) :

- satisfaisant la réglementation : Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique– ce règlement impose en particulier que les bruits des installations ne provoquent pas d'urgence (élévation du niveau de bruit ambiant) de plus de :
  - 5 dB(A) en période diurne (7 h-22 h)
  - 3 dB(A) en période nocturne (22 h-7 h)
  - 7 dB/octave à 125 Hz et 250 Hz et 5 dB/octave à 500, 1000, 2000 et 4000 Hz
- en façade des bâtiments riverains et/ou en limite de propriété des riverains (à confirmer par des mesurages acoustiques à la charge des entreprises de travaux) :
  - en période nocturne ..... 35 dB(A)
  - en période diurne ..... 45 dB(A)
- à 2 m des orifices de ventilation et des portes de LT :
  - en toutes zones accessibles au public ..... 45 dB(A)
  - en zones non accessibles au public ..... 50 dB(A)

## 6.9 Généralité bruit d'équipements

Le niveau maximal du bruit des équipements prescrit pour les locaux et dans l'environnement est relatif à la situation où tous les équipements fonctionnent dans leur régime normal le plus bruyant (hors installation de désenfumage) : ventilation, éclairage... et hors équipement individuel propre au local tel que la robinetterie.

Les bruits des équipements et installations techniques dans les locaux et en extérieur ne devront pas présenter de tonalité marquée au sens de la norme NF S 31-010.

Les bruits des équipements et installations techniques dans les locaux et en extérieur sont à déterminer suivant les indications de la norme NFS 31-010, et donc le cas échéant, en prenant en compte l'éventuelle présence des caractéristiques pénalisantes (tonalité marquée ceci sur le domaine de fréquences 40 Hz à 8000 Hz, bruit impulsionnel...) qui se traduira par un ajout de 5 dB(A) au niveau mesuré avant de le comparer à la valeur exigée.

## 7. RÉVERBÉRATION DES LOCAUX PARTICULIERS - MODÉLISATIONS

### 7.1 Préambule

Des études spécifiques concernant l'acoustique interne de l'Amphithéâtre 200 places et de l'Amphithéâtre 600 places, ont été réalisées à l'aide du logiciel de calculs prévisionnels en acoustique de salles, CATT Acoustic™.

Ces modélisations sont faites sur la base des volumétries intérieures des locaux, à partir des plans du projet. Les caractéristiques acoustiques de toutes les surfaces internes sont définies (coefficient d'absorption et de diffusion du matériau prévu).

Les résultats présentés concernent la durée de réverbération :

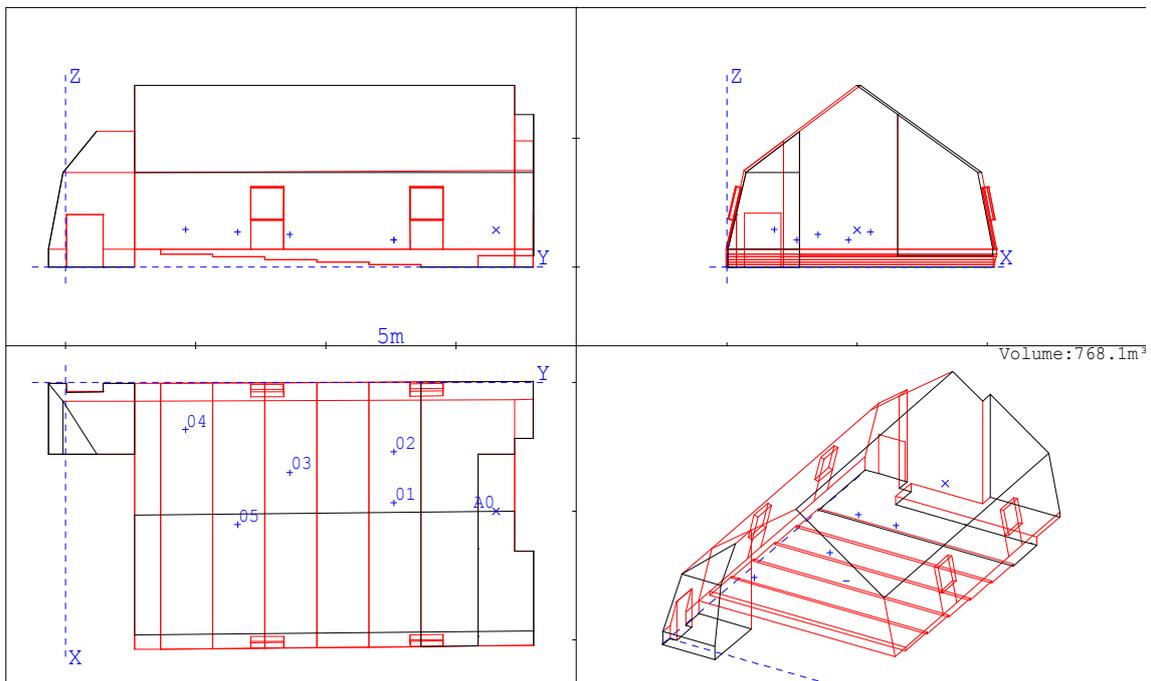
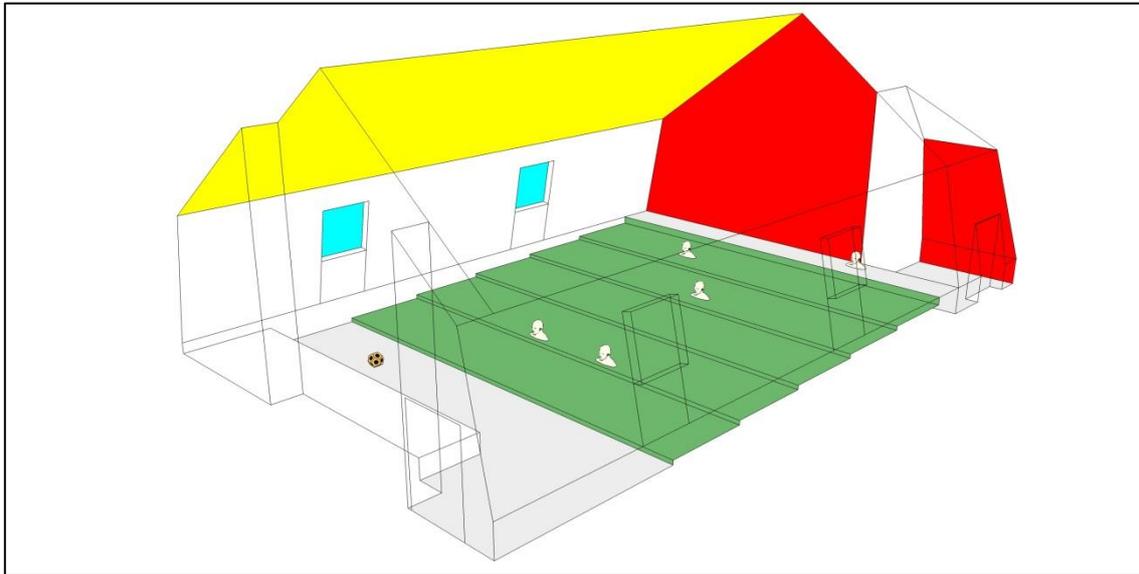
- $T_r$  Sabine issus d'un calcul ne prenant pas en compte la position des matériaux absorbants,
- $T_{30}$  issus du tir de rayons représentant la propagation des ondes acoustiques, pour lesquels la position du matériau et ses caractéristiques acoustiques jouent un grand rôle.

La durée de réverbération doit être homogène en fréquence. Elle peut être légèrement supérieure dans les graves.

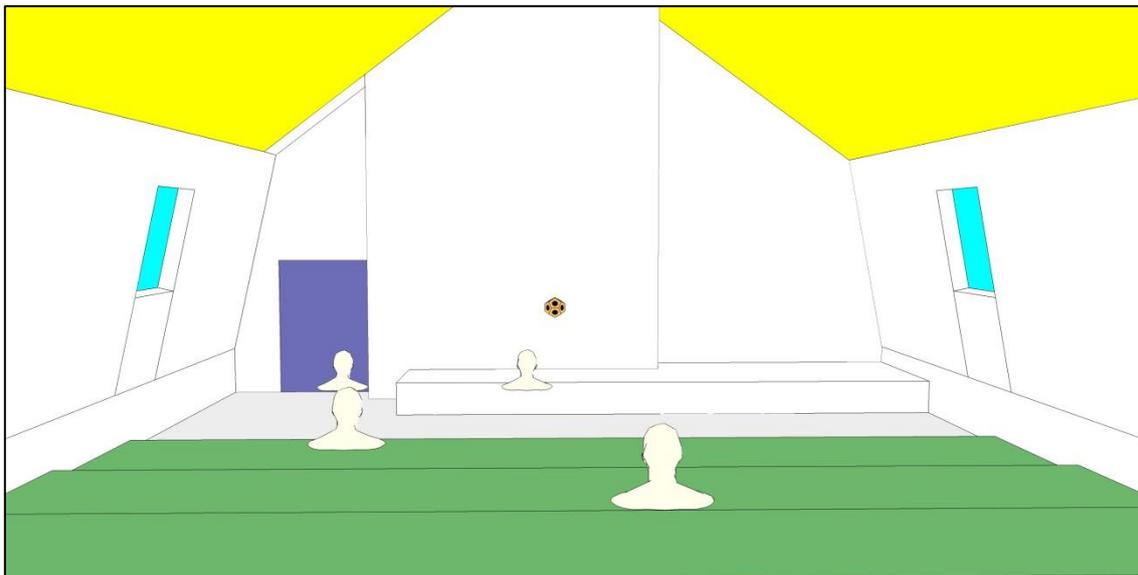
## 7.2 Acoustique interne de l'Amphithéâtre 200 places

### 7.2.1 Modèle

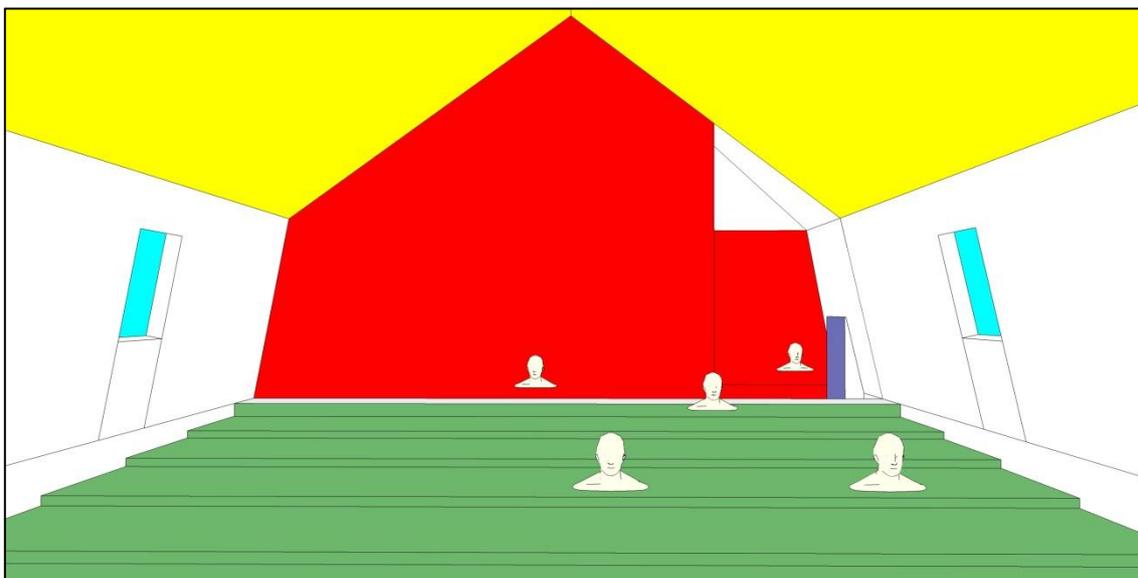
Différentes vues du modèle sont présentées ci-après.



**Vue depuis le gradinage sur estrade**

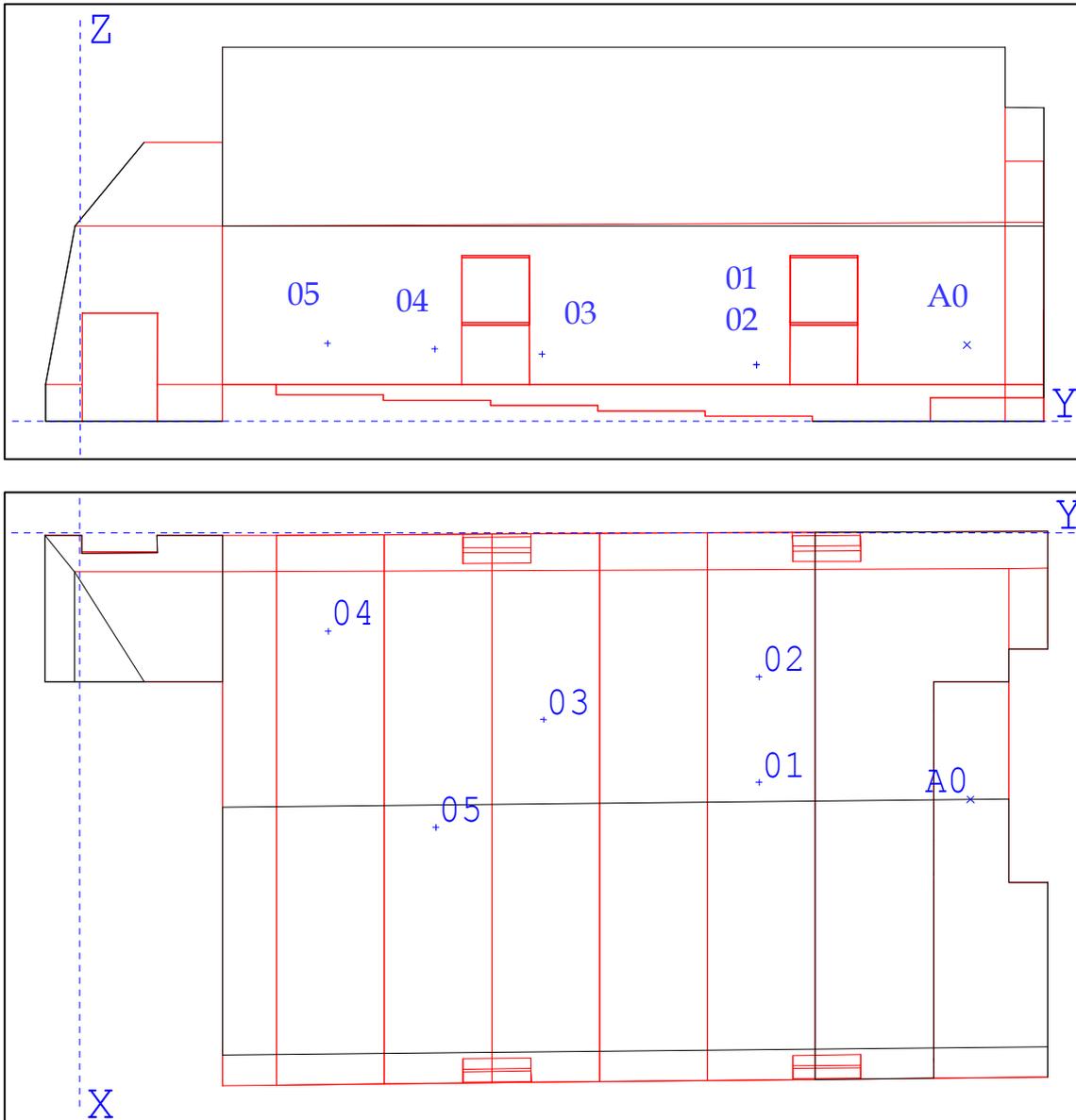


**Vue depuis estrade sur le gradinage**



### 7.2.2 Localisation des sources et récepteurs

Les calculs ont été réalisés avec une source sonore omnidirectionnelle positionnée sur l'estrade (repérée A0) et 5 récepteurs répartis dans le volume (repérés de 01 à 05) :



### 7.2.3 Données et Hypothèses

Les traitements acoustiques pris en compte dans le modèle sont les suivants :

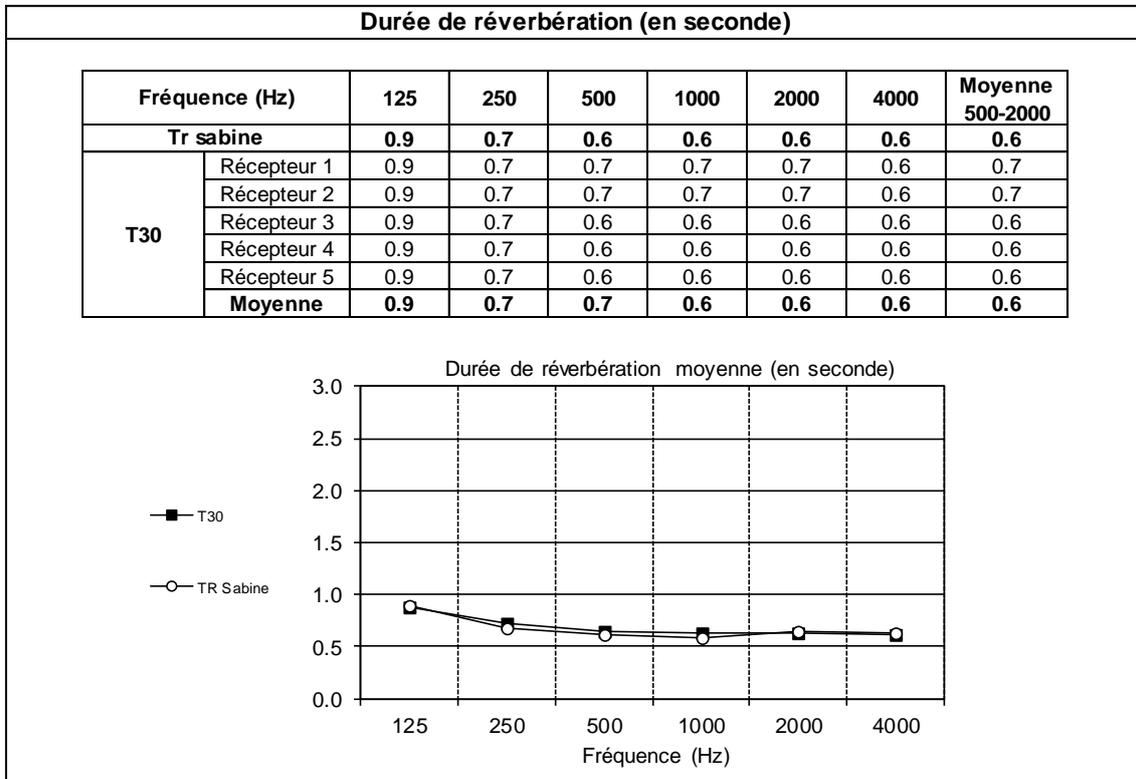
- sous face de couverture sous rampants acoustiquement absorbante de type plaque de plâtre perforée + laine minérale
- revêtements muraux acoustiquement absorbant en plaque de plâtre perforée + laine minérale en fond de salle côté gradinage

Par ailleurs les éléments et matériaux suivants ont été pris en compte pour le modèle :

- sol de type moquette,
- gradinage de type assise rembourré tissus,
- vitrage, portes, mobilier selon plans architecturaux fournis.

La description technique et acoustique de ces traitements est précisée ci-après (cf. chapitre 8 de ce document).

**7.2.4 Résultats de la simulation acoustique (durée de réverbération)**



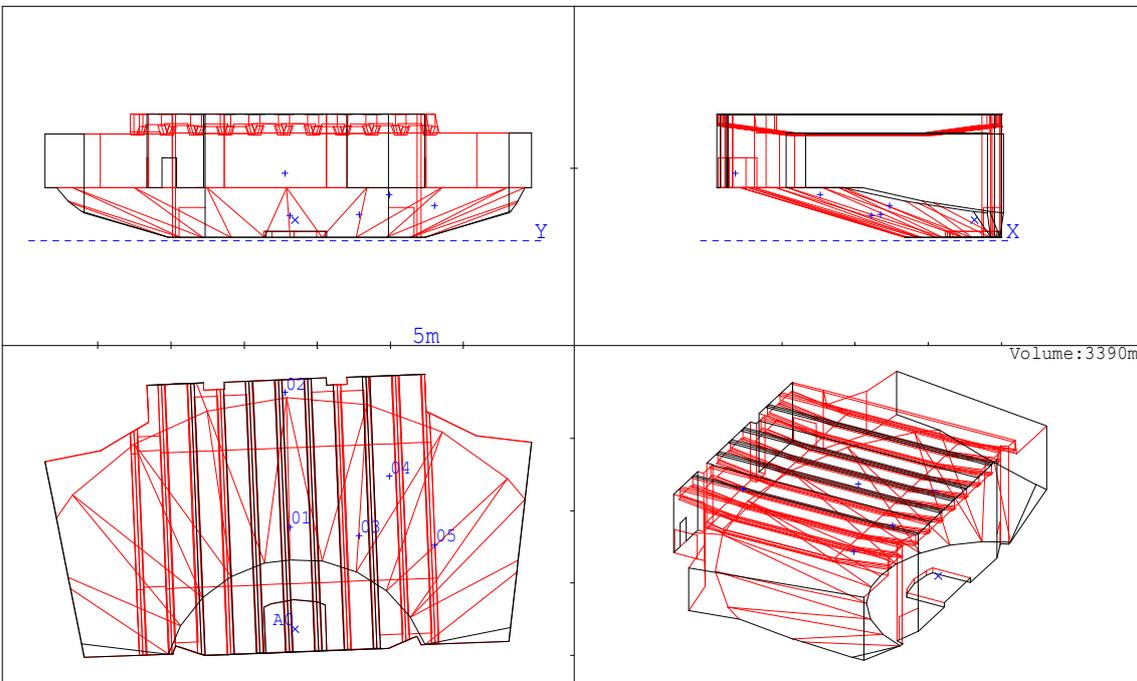
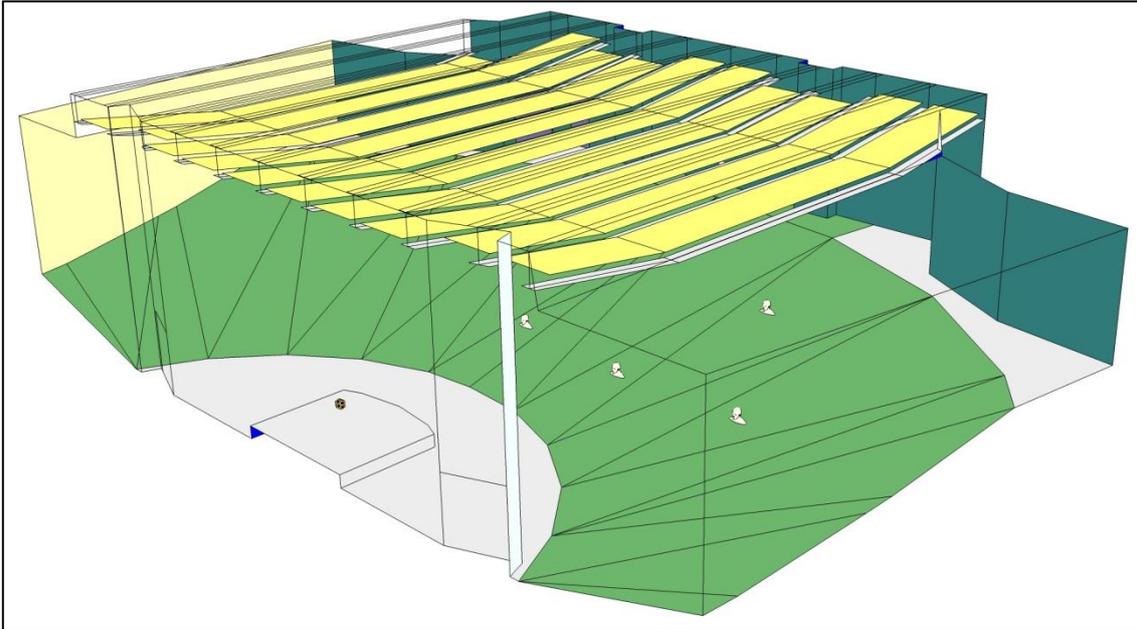
**Commentaires :**

La mise en œuvre des traitements acoustiques décrits ci-avant, permet d'obtenir une durée de réverbération Tr moyenne sur les octaves centrées sur 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz, conforme à l'objectif visé.

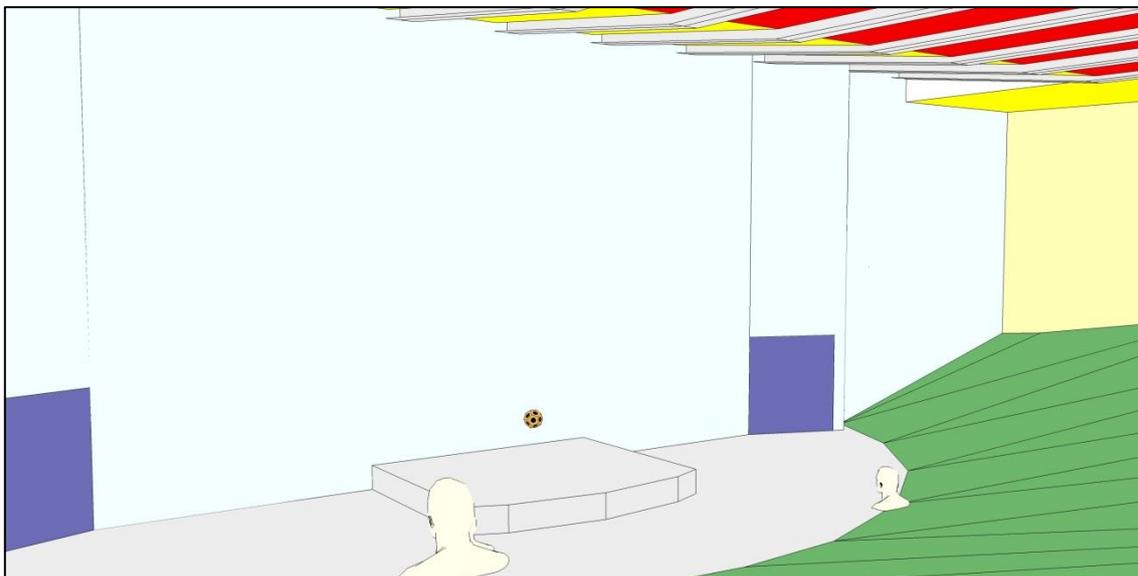
### 7.3 Acoustique interne de l'Amphithéâtre 600 places

#### 7.3.1 Modèle

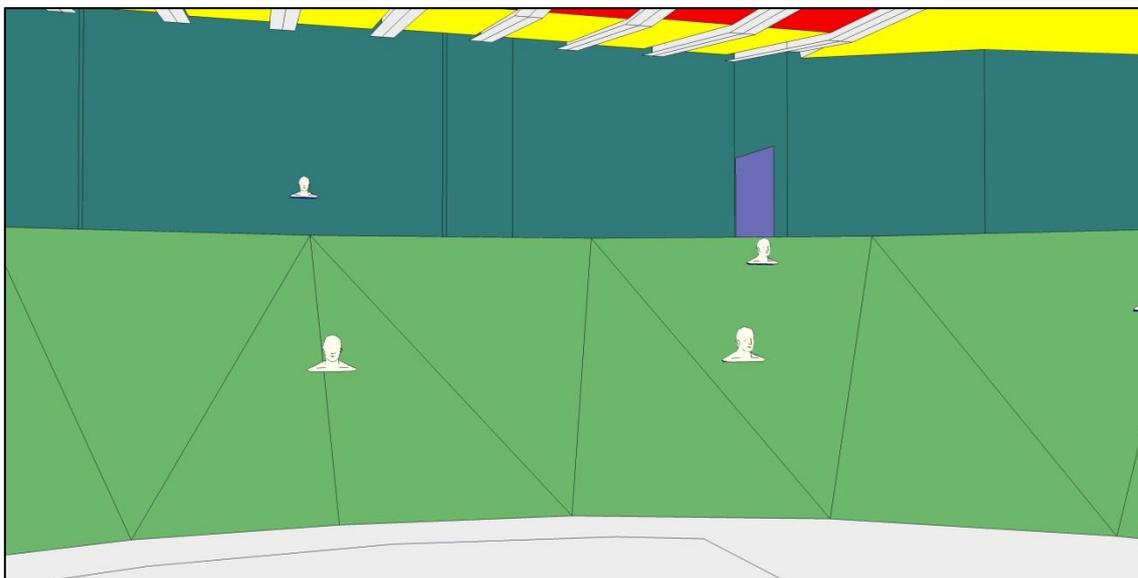
Différentes vues du modèle sont présentées ci-après.



**Vue depuis le gradinage sur estrade**

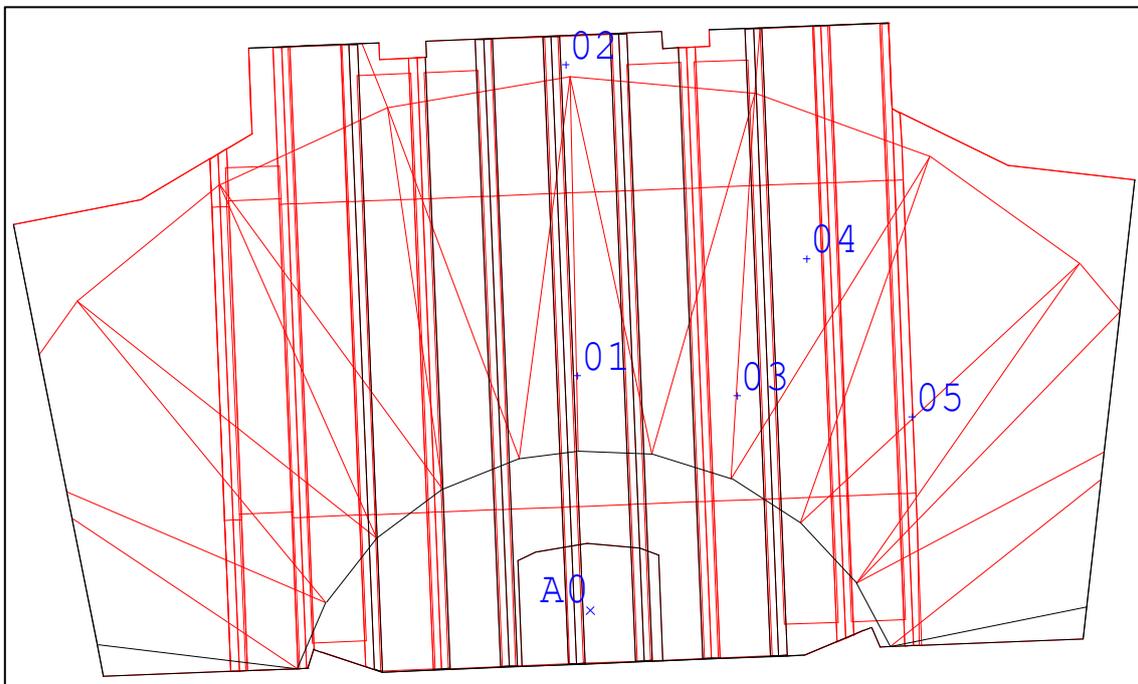
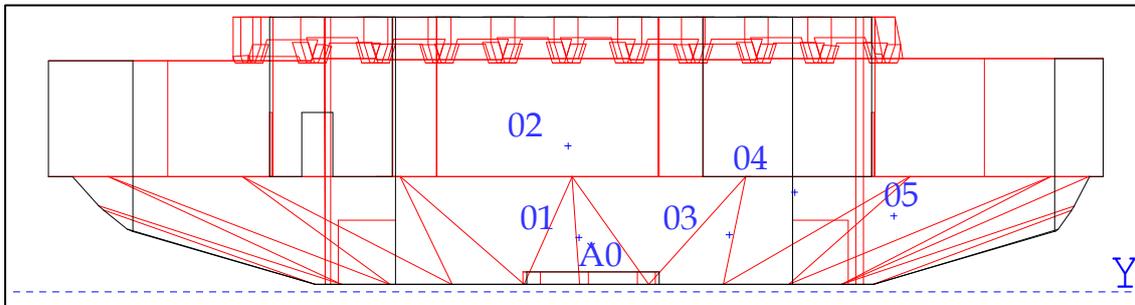


**Vue depuis estrade sur le gradinage**



### 7.3.2 Localisation des sources et récepteurs

Les calculs ont été réalisés avec une source sonore omnidirectionnelle positionné sur l'estrade (repérée A0) et 5 récepteurs répartis dans le volume (repérés de 01 à 05) :



### 7.3.3 Données et Hypothèses

Les traitements acoustiques pris en compte dans le modèle sont les suivants :

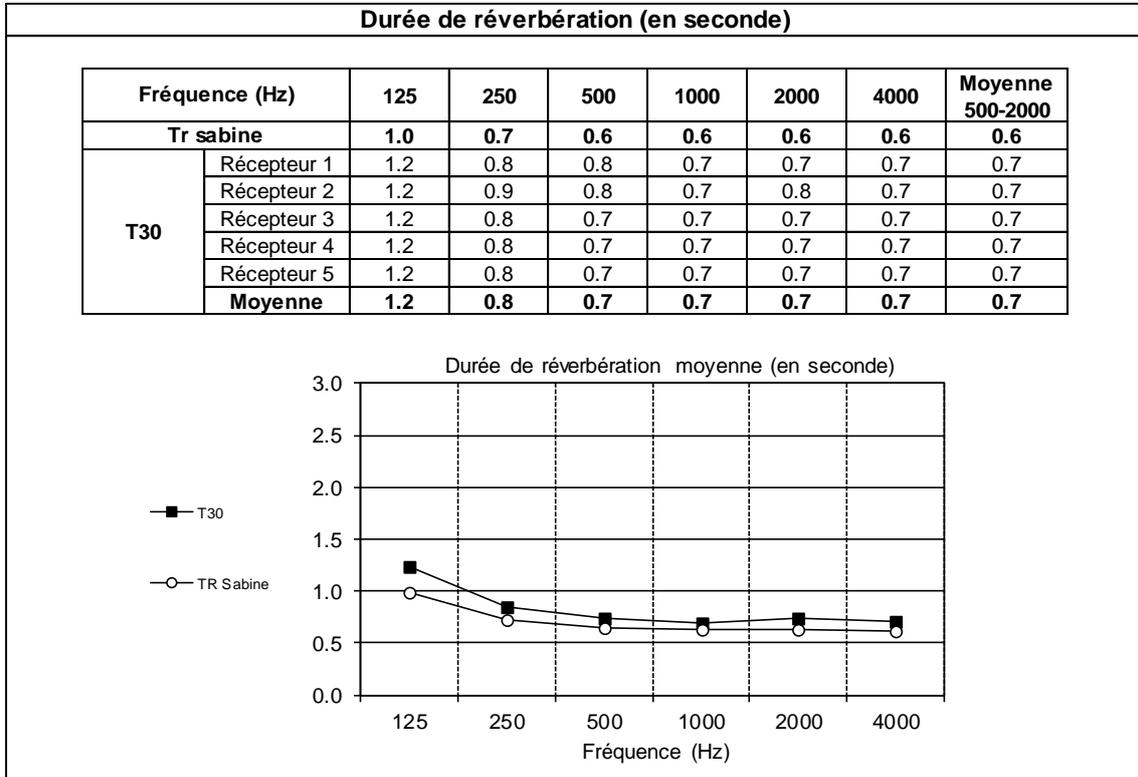
- panneaux suspendus de type bois rainuré entre poutres en partie centrale
- panneaux suspendus acoustiquement absorbant de type bois rainuré perforé + laine minérale entre poutres en partie avant et arrière de la salle
- plafond acoustiquement absorbant de type bois rainuré perforé + laine minérale en zones latérales de la salle
- revêtements muraux acoustiquement absorbant en bois micro perforé avec matelas de laine minérale en fond de salle côté gradinage et sur les murs latéraux.

Par ailleurs les éléments et matériaux suivants ont été pris en compte pour le modèle :

- sol de type parquet bois,
- gradinage de type assise rembourré tissus,
- portes, mobilier selon plans architecturaux fournis.

La description technique et acoustique de ces traitements est précisée ci-après (cf. chapitre 8 de ce document).

**7.3.4 Résultats de la simulation acoustique (durée de réverbération)**



**Commentaires :**

La mise en œuvre des traitements acoustiques décrits ci-avant, permet d'obtenir une durée de réverbération  $T_r$  moyenne sur les octaves centrées sur 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz, conforme à l'objectif visé ainsi que sur chaque bande d'octave.

## 8. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES MINIMALES POUR SATISFAIRE AUX OBJECTIFS ET AUX EXIGENCES ACOUSTIQUES

### 8.1 Préambule

Pour chaque élément d'ouvrage ou équipement technique, les caractéristiques acoustiques qu'il doit satisfaire sont généralement indiquées sous la forme de valeurs d'indices acoustiques résultant de mesures en laboratoire :

- $R_{W+C} = R_A$  : indice d'affaiblissement acoustique pondéré et terme d'adaptation spectrale d'un élément de cloisonnement intérieur
- $R_{W+C_{tr}} = R_{A,tr}$  : indice d'affaiblissement acoustique pondéré et terme d'adaptation spectrale d'un élément de façade
- $D_{n,e,w}$  : isolement normalisé pondéré de petits éléments de construction telle que entrées d'air
- $D_{n,f,w}$  : isolement normalisé pondéré d'un plafond suspendu ou d'un plancher technique
- $L_{n,w}$  : niveau de pression pondéré du bruit de choc normalisé d'un plancher
- $\Delta L_W$  : réduction du niveau de bruit de choc pondéré par un revêtement de sol ou d'un sol flottant
- $L_{pA}$  : niveau de pression acoustique pondéré A engendré par un équipement mesuré à une distance donnée et en champ libre sur sol réfléchissant
- $L_{WA}$  : niveau de puissance acoustique pondéré A d'un équipement
- $\alpha_w$  : indice d'absorption acoustique pondéré d'un matériau
- $\alpha_S$  : coefficient d'absorption acoustique Sabine d'un matériau

On veillera à ne pas confondre l'indice d'affaiblissement acoustique  $R_{W+C}$  d'une paroi et l'isolement au bruit aérien  $D_{nT,W+C}$  entre les deux locaux qu'elle sépare. L'indice d'affaiblissement acoustique n'indique que la capacité d'isolation de la paroi. Pour apprécier l'isolement in situ, il faut prendre en compte l'influence des caractéristiques géométriques et acoustiques des deux locaux et de toutes les voies de transmission du bruit d'un Local à l'autre : latérales, par des éléments faibles tels qu'une porte ou un châssis vitré...

On notera que certaines dispositions architecturales et constructives permettent de répondre à certains objectifs acoustiques sans avoir recours à des dispositions constructives spécifiquement acoustiques (notamment en ce qui concerne l'isolation acoustique entre espaces).

Des références commerciales sont présentées à titre indicatif sous le repérage « Type » afin d'illustrer des matériaux / compositions aptes à satisfaire les exigences acoustiques. Elles ne constituent en aucun cas des dispositions imposées. Sauf omission, la mention « ou équivalent » rappelle que des dispositions présentant des compositions identiques et des performances acoustiques ou antivibratoire au moins égales sont aussi appropriées sous condition de présentation de justificatif incontestables.

Une description de la constitution et du mode de mise en œuvre de chaque ouvrage ou partie d'ouvrage est présentée ci-après. Les informations données ne sont pas exhaustives et ne portent que sur les éléments les plus influents sur les performances acoustiques.

Les conditions de mise en œuvre prescrites pour obtenir les performances acoustiques de l'élément dans l'environnement du Projet devront être respectées. Pour tout cas particulier, l'Entrepreneur devra recueillir l'avis du service technique du fabricant pour obtenir toute information utile.

En cas de non-identité des prescriptions du présent document avec celles des autres pièces du Dossier, les prescriptions à retenir a priori seront celles conduisant à la meilleure performance acoustique et/ou antivibratoire.

L'ensemble des éléments (systèmes et matériaux) prévus et décrits au CCTP général, et non repris dans le présent document, devront être mis en œuvre de façon à obtenir une qualité acoustique globale adaptée à l'usage.

Dans le cas où un ouvrage ne ferait pas l'objet de prescriptions acoustiques alors qu'il a une influence potentielle sur les objectifs retenus, l'Entrepreneur, ayant repéré cette omission, devra en faire-part aussitôt à la Maîtrise d'œuvre.

Tout Entrepreneur doit s'assurer que ses prestations ne sont pas susceptibles d'entraîner une diminution des performances acoustiques des ouvrages et des installations des autres corps d'état.

Les dispositions constructives présentées sont dimensionnées en valeurs minimales pour satisfaire aux exigences acoustiques et compte tenu des dispositions architecturales retenues. Les informations données ne sont pas exhaustives et ne portent que sur les éléments les plus influents sur les performances acoustiques.

Chaque Entreprise complétera ou adaptera les prescriptions acoustiques et/ou antivibratoires présentées ci-après pour satisfaire aux autres contraintes de l'Opération (techniques - solidité, thermique, feu, ...- environnementales et esthétiques) et ainsi livrer au Maître de l'Ouvrage un ensemble complet, cohérent et fonctionnel. Il va de soi que les compléments ou les adaptations correspondants ne devront pas dégrader les performances acoustiques et antivibratoires attendues. Si une Entreprise constate un risque de dégradation, elle devra en informer la Maîtrise d'œuvre.

On devra se reporter aux CCTP du dossier pour connaître les autres caractéristiques à satisfaire.

## 8.2 Spécifications acoustiques générales

Les trous de banches des voiles béton devront être rebouchés sur toute l'épaisseur à l'aide de cônes béton avec mortier en finition sur chaque face.

Le béton armé mis en œuvre devra avoir une masse volumique au moins égale à 2300 kg/m<sup>3</sup> en voile et 2400 kg/m<sup>3</sup> en plancher et massif. Il devra être correctement vibré afin d'obtenir une bonne répartition dans tout le volume et notamment autour des incorporations électriques.

Les murs en maçonneries d'agglomérés devront être parfaitement jointoyés entre les éléments.

Les liaisons planchers, voiles refend et façades seront traitées soigneusement pour exclure les faiblesses acoustiques : remplissage des joints au mortier sur toute l'épaisseur ou d'une garniture de matériau souple et dense.

Le rebouchage des trémies, réservations et autres percements après passage des ouvrages des autres corps d'état dans les parois en béton ou en maçonnerie sera effectué en béton sur toute leur épaisseur.

Les prises de courant, interrupteurs et toute incorporation en parois séparatives de pièces ne seront pas placés dos à dos :

- décalage mini pour les parois lourdes : 20 cm,
- décalage mini pour les cloisons en plaques de plâtre : 60 cm.

Aucun élément léger ne doit être filant de part et d'autre d'un séparatif en béton ou maçonnerie (plafond plaque de plâtre, doublage, paroi légère de gaines, élément léger de façade ou de toiture...).

Tous les doublages plafonds et parois verticales doivent être réalisés avec un matelas de laine minérale en plénum épaisseur minimale 80 mm sauf spécification contraire.

Les jonctions entre les cloisons et les menuiseries devront être réalisées avec une parfaite étanchéité à l'air.

Les doublages intérieurs de murs doivent être interrompus au droit des parois séparatives entre locaux.

Tous les percements de parois devront être parfaitement calfeutrés, ainsi que tous les passages de câbles au droit des parois, notamment en faux-plafonds, avec un matériau de même nature que la paroi ou un matériau souple et dense.

Sauf prescription particulière, toutes les cloisons devront être mises en œuvre toute hauteur (plancher structurel bas à plancher structurel haut ou sous-face couverture).

La jonction entre la cloison et la façade ne doit pas introduire de point faible pour l'isolement entre locaux.

Les jonctions entre cloison plaque plâtre séparative entre locaux et autre cloison plaque de plâtre notamment sur circulation intérieure, ne doivent pas présenter de parement filant d'un local à l'autre.

Pour limiter les transmissions latérales et assurer l'homogénéité du traitement acoustique des ouvrages et sauf prescription particulière, il est nécessaire :

- de mettre en œuvre les cloisons avant les plafonds suspendus afin d'interrompre le plafond au droit des séparatifs,
- de mettre en œuvre les cloisons avant les doublages afin de les raccorder au gros œuvre,
- de mettre en œuvre les cloisons avant les chapes flottantes ou complexes de sols notamment les plaques de plâtre de sol des planchers composites sec, afin d'interrompre la chape ou le complexe de sol au droit du séparatif.

La mise en œuvre des cloisons légères doit être conforme aux recommandations du Fabricant.

La fixation éventuelle d'équipements, tels que des équipements sanitaires, ne devra pas créer de liaison entre le doublage y compris son ossature et la paroi traitée ; une augmentation de l'épaisseur du doublage est, le cas échéant, à envisager. Même principe à respecter pour les cloisons en plaques de plâtre à double ossature.

Les menuiseries extérieures devront être réalisées avec des joints étanches à l'air.

Les fixations des menuiseries dans les parties pleines devront être parfaitement étanches à l'air, à l'aide de joints souples type silicone ou techniquement équivalent.

L'entreprise présentera pour avis à la Maîtrise d'Oeuvre et au Bureau de Contrôle les rapports d'essais en laboratoire des performances acoustiques des produits et matériels qu'elle compte mettre en œuvre.

L'entreprise doit les essais et contrôles acoustiques in situ demandés par la Maîtrise d'Oeuvre. Ces interventions seront réalisées par un Technicien agréé par le Maître d'Oeuvre, selon un programme établi en coordination avec le Maître d'Oeuvre et le Bureau de Contrôle.

Les menuiseries en bandes filantes d'un local à un autre ou de type mur rideau doivent être composés d'éléments indépendants désolidarisés vibratoirement les uns des autres notamment entre deux locaux superposés ou juxtaposés. Les raccordements entre menuiserie de façade et cloison intérieure doivent être réalisés de manière à apporter la performance acoustique adaptée aux exigences de résultat. Ces dispositions devront permettre d'éviter toute dégradation de l'isolement acoustique entre locaux.

Les portes devront être parfaitement mises en jeu. Les panneaux de portes devront mettre parfaitement en compression les joints d'étanchéité sur toute la périphérie de la porte.

Les pieds de portes devront être équipés de doubles joints à lèvres en chant ou joint escamotable.

Les portes décrites ne devront pas être détalonnées.

Tous les éléments ouvrants tels que les portes (dont les portes coulissantes de placards), châssis, volets, trappes... seront équipés de butées souples et de tout autre dispositif pour exclure tout bruit excessif dans les locaux sensibles lors de leur utilisation (ouverture, fermeture, manœuvre...).

Il est indispensable que l'entrepreneur veille à ce que ses fournitures soient mises en œuvre de manière à obtenir le résultat attendu (garantie de résultat). Il devra en particulier s'assurer de la qualité des sols pour obtenir les jeux strictement nécessaires et similaires à ceux correspondants au rapport d'essais acoustiques.

Les liaisons des huisseries avec les parois supports ne devront pas introduire de faiblesse d'isolation acoustique : feuillure profonde avec joint souple.

Tous les plafonds perforés (plâtre, métal ou bois) doivent être réalisés avec un matelas de laine minérale en plénum.

Les laines minérales entrant dans la composition des systèmes acoustiquement absorbants doivent être mises en place sur l'ensemble de la surface traitée.

Les sous couches résilientes sous revêtements de sols devront être parfaitement continues. Les relevés périphériques devront assurer une parfaite désolidarisation par rapport aux parois et à la structure du bâtiment.

Les joints acoustiques mis en place par les lots menuiserie extérieure, menuiserie intérieure, cloisonnement, etc. ne doivent pas être peints.

Les panneaux perforés seront peints au rouleau (utilisation de pistolet interdite afin de ne pas boucher les perforations).

Les panneaux en fibragglo ne doivent pas être peints sur chantier (risque de réduction de l'absorption acoustique par bouchement des pores).

### 8.3 Maçonnerie en bloc de béton à bancher ou bloc plein perforé enduit une face

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 54$  dB

Conditions de mise en œuvre :

- Interposition d'un joint de dilatation entre la gaine d'ascenseur et tous murs contigus

Localisation :

- gaine d'ascenseur

### 8.4 Dalle béton armé de 18 cm

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique  $R_{W+C}$  au moins égal à 59 dB

Constitution :

- dalle pleine de béton  $\geq 18$  cm ou acoustiquement équivalent et de masse surfacique  $\geq 425$  kg/m<sup>2</sup>

Localisation :

- planchers du bâtiment neuf

### 8.5 Dalle pleine en béton armé de 25 cm

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 64$  dB

Constitution :

- dalle pleine béton de 25 cm et de masse surfacique au moins égale à 600 kg/m<sup>2</sup>

Localisation :

- dalle supérieure en coiffe de gaine d'ascenseur

### 8.6 Massifs antivibratoires support d'équipement

Constitution :

- massif en béton d'épaisseur 15 cm minimum sur plots antivibratoires à ressorts avec une fréquence propre inférieure à 4 Hz : plots type GERB ou équivalent.

Localisation :

- en LT suivant besoin exprimé par les Entrepreneurs des Lots concernés notamment Plomberie, CVC, Électricité

### 8.7 Barrières acoustiques sous cloison en plancher bois existant conservé

Constitution :

- barrière acoustique sous forme de patin constitué de plâtre et sable sur augets ou sur panneau bois support fixé sur solivage, sur toute la longueur des cloisons créées

Localisation :

- sous cloisons séparatives entre locaux sensibles ou circulations

### 8.8 Plancher sec

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 55$  dB

Constitution :

- bac acier, dimensions suivant étude de structure
- panneaux OSB vissés sur bac avec interposition d'un feutre
- empilement de 2 plaques de plâtre de sol
- plafond suspendu composé d'un empilement de deux plaques de plâtre avec matelas de laine minérale en plénum, épaisseur  $\geq 60$  mm

Localisation :

- tous planchers secs créés dans les bâtiments existants

### 8.9 Cloison plaques de plâtre simple ossature avec laine minérale 47 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 47$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution de principe :

- plaques de plâtre disposées de part et d'autre d'une ossature métallique adaptée à la hauteur de l'ouvrage, avec matelas de laine minérale semi-rigide
- épaisseur totale non inférieure à 98 mm

Localisation :

- toutes cloisons entre Local Sensible et Circulation

### 8.10 Cloison plaques de plâtre simple ossature avec laine minérale 53 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 53$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution de principe :

- plaques de plâtre disposées de part et d'autre d'une ossature métallique adaptée à la hauteur de l'ouvrage, avec matelas de laine minérale semi-rigide
- épaisseur totale non inférieure à 98 mm

Localisation :

- entre Locaux sensibles dont :
  - Bureaux
  - Salles de cours
- entre Sanitaires et Circulation

### 8.11 Cloison plaques de plâtre double ossature avec laine minérale 59 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 59$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution de principe :

- plaques de plâtre disposées de part et d'autre de 2 ossatures indépendantes, adaptées, en particulier à de la hauteur de l'ouvrage, avec matelas de laine minérale semi-rigide
- épaisseur totale non inférieure à 140 mm

Localisation :

- entre Sanitaire et Local Sensible notamment Salle de cours

### 8.12 Doublage acoustique plaques de plâtre sur ossature avec laine minérale

Constitution :

- plaques de plâtre vissées sur une ossature métallique adaptée, sans contact avec la paroi traitée.
- matelas de laine minérale de 45 mm d'épaisseur minimum
- épaisseur totale du traitement non inférieure à 80 mm.

Localisation :

- toutes parois intérieures doublées sur local sensible vis-à-vis notamment :
  - cages d'escalier
  - gaine d'ascenseur
  - gaines techniques maçonnées
  - locaux techniques

### 8.13 Plafond isolant sous plancher

Constitution :

- empilement de 2 plaques de plâtre NF de 12.5 mm d'épaisseur
- ossature métallique fixée par des suspentes antivibratiles
- matelas de laine minérale d'épaisseur  $\geq 60$  mm

Localisation :

- sous planchers bois

### 8.14 Gaine technique contenant des chutes (EU, EV et EP) en trajet vertical ou horizontal

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{w+C} \geq 47$  dB.

Constitution :

- plaques de plâtre disposées de part et d'autre d'une ossature métallique adaptée à la hauteur de l'ouvrage, avec matelas de laine minérale semi-rigide.
- pas de trappe de visite en local sensible

Condition de mise en œuvre :

- pas de contact entre les parois de gaine y compris leur ossature avec les canalisations

Localisation :

- toutes gaines techniques traversant ou mitoyennes des Locaux Sensibles

### 8.15 Parois de gaines techniques, soffite, coffre, plafond technique

Principe :

- toutes les canalisations ou les gaines traversant un local sensible et susceptibles d'être bruyantes ou d'affaiblir l'isolement acoustique du local traversé devront être disposées dans un encoffrement isolant spécialement dimensionné :

Constitution :

- empilement de 2 plaques de plâtre de 12.5 mm avec matelas de laine minérale de 50 mm d'épaisseur minimale
- exclure tout contact entre les canalisations ou les gaines et l'habillage insonorisant y compris ossatures

### 8.16 Bloc-porte acoustique extérieur 35 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{w+C_{tr}} \geq 35$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution minimale de chaque bloc-porte :

- huisserie avec feuillure équipée de joints souples

Localisation :

- locaux techniques

### 8.17 Châssis vitré extérieur 30 dB

Performances :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_W+C_{tr} \geq 30$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Localisation :

- toutes fenêtres et portes-fenêtres pour satisfaire l'objectif d'isolement  $D_{nTA,tr} \geq 30$  dB

### 8.18 Châssis vitré extérieur 35 dB

Performances :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_W+C_{tr} \geq 35$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Localisation :

- toutes fenêtres et portes-fenêtres pour satisfaire l'objectif d'isolement  $D_{nTA,tr} \geq 35$  dB

### 8.19 Châssis vitré extérieur 39 dB

Performances :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_W+C_{tr} \geq 39$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Localisation :

- toutes fenêtres et portes-fenêtres pour satisfaire l'objectif d'isolement  $D_{nTA,tr} \geq 38$  dB

### 8.20 Châssis vitrés en bande filante 36 dB

Performances :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_W+C_{tr} \geq 36$  dB certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Conditions de mise en œuvre :

- la bande filante ne devra pas être à l'origine d'une faiblesse de l'isolement acoustique entre locaux contigus
- les structures des bandes filantes devront être interrompues et désolidarisées entre elles au droit de chaque trame de cloisonnement
- calfeutrement des jonctions à chaque trame de cloisonnement permettant d'atteindre les performances d'isolation acoustique entre locaux contigus, avec une réalisation particulièrement soignée au droit des attaches de la façade
- jonctions façades / cloisons permettant d'atteindre les performances d'isolation acoustique entre locaux contigus

Localisation :

- façade du bâtiment neuf sur rue Wiet

### 8.21 Jonctions façade rideau / cloison

Principe :

- la jonction façade rideau / cloison ne devra pas être à l'origine d'une faiblesse de l'isolement acoustique entre locaux contigus ou superposés

Constitution minimale :

- bourrage de laine de roche du vide du profil de meneau à chaque trame de cloisonnement
- interposition d'un joint souple entre la cloison et le meneau

- le cas échéant,abouts de cloison formés au minimum de 2 bacs constitués de l'extérieur vers l'intérieur :
  - d'un bac en tôle d'acier 20/10<sup>e</sup>
  - d'un viscoélastique de 2.7 mm et de 5 kg/m<sup>2</sup>
  - d'une plaque de plâtre de 12.5 mm
  - d'un matelas de laine minérale de 15 mm

Localisation :

- partout où nécessaire

## 8.22 Brises soleil extérieurs

Principe :

- Les précipitations et l'action du vent sur les brises soleils ne devront pas provoquer de bruit excessif dans les Locaux Sensibles

Constitution :

- Les éléments doivent être fixés à la structure de gros œuvre avec interposition d'éléments élastiques
- Fixation avec cheville Néoprène à épaulements et rondelles Néoprène

Localisation :

- Brises soleils extérieurs

## 8.23 Bloc-porte acoustique intérieur 30 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{w+C} \geq 30$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution minimale de chaque bloc-porte :

- huisserie avec feuillure équipée de joints souples
- double joint à lèvres ou joint escamotable en bas de vantail

Conditions de mise en œuvre :

- Pas de détalonnage des portes

Localisation :

- portes d'accès à tous les Locaux sensibles depuis une Circulation

## 8.24 Bloc-porte acoustique intérieur 35 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{w+C} \geq 35$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution minimale de chaque bloc-porte :

- huisserie avec feuillure équipée de joints souples
- double joint à lèvres ou joint escamotable en bas de vantail

Conditions de mise en œuvre :

- Pas de détalonnage des portes

Localisation :

- portes d'accès aux Sanitaires

## 8.25 Bloc-porte acoustique intérieur 41 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{w+C} \geq 41$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution minimale de chaque bloc-porte :

- huisserie avec feuillure équipée de joints souples

- double joint à lèvres ou joint escamotable en bas de vantail

Conditions de mise en œuvre :

- Pas de détalonnage des portes

Localisation :

- entre locaux sensibles notamment Salles de Cours

### 8.26 Châssis vitrés intérieurs 50 dB

Performance :

- indice d'affaiblissement acoustique pondéré  $R_{W+C} \geq 50$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution minimale :

- deux vitrages simples, type Stadip Silence SAINT GOBAIN GLASS ou équivalent aux deux faces, espacés au maximum sur l'épaisseur de la paroi

Localisation :

- toutes configurations entre locaux sensibles et autres locaux notamment cabines de traduction

### 8.27 Plafond suspendu $\alpha_W$ 0.70

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_W \geq 0.70$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_S$	0.60	0.80	0.80	0.80	0.70	0.60

Constitution :

- dalles en plaque de plâtre perforées avec matelas de laine minérale en plénum
- ou dalles de fibre minérale
- ou équivalent

Localisation :

- totalité de la surface des plafonds des locaux de type :
  - Salles de cours
  - Bureaux
  - Salles de réunions
  - Espace enseignants
  - Sanitaires
  - Circulations

### 8.28 Plafond suspendu en laine minérale $\alpha_W$ 0.90

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_W \geq 0.90$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_S$	0.35	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90

Localisation :

- totalité de la surface des plafonds des locaux de type :
  - Locaux et Espaces vie et détente, Installations sportives, ...

### 8.29 Panneaux suspendus en laine minérale 40 mm $\alpha_w$ 0.90

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.90$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution :

- panneaux de laine minérale de 40 mm d'épaisseur revêtues d'une peinture micro-poreuse en sous face et chants suspendus

Localisation :

- Chapelle

### 8.30 Plafond suspendu en bois rainuré perforé avec matelas de laine minérale

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.90$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_s$	0.30	0.80	0.95	0.95	0.80	0.80

Constitution :

- panneaux bois rainurés perforés
- matelas de laine minérale surfacé d'un voile de verre, de 60 mm d'épaisseur minimum (sans revêtement type pare-vapeur)

Type :

- TOPAKUSTIK type 5/3 M 12%
- ou équivalent

Localisation :

- Amphithéâtre 600 entre poutres principales dans la zone estrade et dans la zone fond de salle
- Zones latérales de l'Amphithéâtre 600

### 8.31 Plafond suspendu en bois rainuré plein

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w$  environ égal à 0.30, certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_s$	0.20	0.20	0.20	0.30	0.40	0.40

Constitution :

- panneaux bois rainurés
- panneaux bois plein à l'arrière des panneaux rainurés

Type :

- TOPAKUSTIK type 5/3 M
- ou équivalent

Localisation :

- Amphithéâtre 600 entre poutres principales dans la zone centrale

**8.32 Plafond type lames de bois non jointives avec matelas de laine minérale  $\alpha_w$  0.85**

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.85$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_s$	0.50	0.70	0.80	0.85	0.90	0.90

Constitution :

- lattes de bois sur chant espacées de 30 à 50 mm de manière à obtenir un taux d'ouverture minimum de 50 %
- plénum avec insertion d'un matelas de laine minérale de 80 mm d'épaisseur, surfacé par un voile de verre (sans revêtement type pare-vapeur ou autre élément faisant obstacle au passage de l'air)

Localisation :

- Espaces salles de lecture et consultation de la bibliothèque sous cour intérieure sur toutes les surfaces des plafonds

**8.33 Plaque de plâtre perforée  $\alpha_w$  0.85**

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.85$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_s$	0.60	0.90	0.95	0.95	0.80	0.75

Constitution :

- plaques de plâtre perforées à un taux minimum de 20 % avec voile de verre surmontées d'un matelas de laine minérale nue (sans pare-vapeur) de 60 mm

Type :

- RIGITONE 12/25 Q - PLACO
- ou équivalent

Localisation :

- Amphithéâtre 200 sur murs fond de salle et en sous face de couverture sous rampants
- Espaces salles de lecture et consultation de la bibliothèque aménagées dans les bâtiments existants sur toutes les surfaces des plafonds
- Cafétéria toutes surfaces de plafond
- Chapelle en sous face de couverture sous rampants

**8.34 Bois micro perforé avec matelas de laine minérale**

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.80$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- coefficient d'absorption Sabine de l'ordre de :

Octave (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_s$	0.60	0.80	0.90	0.90	0.80	0.70

Constitution :

- panneaux bois micro perforés
- matelas de laine minérale surfacé d'un voile de verre, de 60 mm d'épaisseur minimum (sans revêtement type pare-vapeur)

Type :

- TOPAKUSTIK TOPPERFO-Micro 2/2/0.5
- ou équivalent

Localisation :

- Amphithéâtre 600 sur mur fond de salle et murs latéraux
- Chapelle suivant possibilités
- Cafétéria sur mur long-pan toute surface

### 8.35 Fibragglo et laine minérale $\alpha_w$ 0.80

Performance :

- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.80$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Constitution :

- panneaux complexes fibragglo de 25 mm avec matelas de laine minérale de forte densité 50 mm d'épaisseur

Localisation :

- locaux techniques en murs (50% de surface) et plafond

### 8.36 Revêtement de sol textile 20 dB

Performance :

- réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_w \geq 20$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- indice d'absorption acoustique pondéré  $\alpha_w \geq 0.10$ , certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Localisation :

- toutes les zones traitées en sol textile, moquette

### 8.37 Revêtement de sol souple 17 dB

Performance :

- indice de réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_w \geq 17$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Localisation :

- toutes les zones traitées en sol souple

### 8.38 Revêtement de sol parquet collé sur résilient

Performance :

- indice de réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_w \geq 15$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire
- Classe de sonorité à la marche B au minimum

Type :

- sous couche liège à plots type PNM 15/30S HPK
- sous couche mousse avec évidements type SIKALAYER SIKA
- colle souple type AGOPARQUET SILENTSTIK BOSTIK
- ou équivalent

Localisation :

- toutes les zones traitées en parquet collé

### **8.39 Revêtement de sol dur ou carrelé sur chape 17 dB**

Performance :

- indice de réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_W \geq 17$  dB, certifié par un rapport d'essais en laboratoire

Conditions de mise en œuvre :

- sur chape flottante sur sous-couche acoustique

Localisation :

- toutes les zones de revêtement de sol dur ou carrelé dont l'indice de réduction du niveau de bruit de choc pondéré  $\Delta L_W$  du revêtement est inférieur à 15 dB

#### **8.39.1 Siège – aménagement scénique**

Constitution

- assise et dossier avec mousse et revêtement textile
- non bruyant à l'usage ceci de façon pérenne

Localisation :

- Amphithéâtre 600
- Amphithéâtre 200

## **9. BRUIT D'EQUIPEMENTS ET D'INSTALLATIONS TECHNIQUES**

### **9.1 Préambule**

On devra se reporter aux CCTP du dossier pour connaître les autres caractéristiques à satisfaire.

Les Entreprises doivent prévoir toutes dispositions nécessaires pour minimiser les bruits transmis ou émis dans les Locaux sensibles du Projet et dans l'environnement.

Elles ne devront pas, par leur intervention, affaiblir les performances acoustiques des ouvrages et installations des autres intervenants et en particulier les isolations acoustiques entre locaux ou vis-à-vis de l'espace extérieur.

Au minimum, les exigences essentielles données dans le présent document sous la forme de niveaux de pression acoustique maximums devront être satisfaites.

La satisfaction aux objectifs s'entend lorsque fonctionne, en conditions normales d'utilisation, l'ensemble des équipements et installations techniques susceptibles d'être utilisées simultanément.

Par exemple les effets du soufflage et de l'extraction de l'installation de traitement d'air sur le bruit ambiant dans un Local doivent être cumulés.

Les conditions de mise en œuvre prescrites par le Fabricant devront être respectées. Pour tout cas particulier, l'Entrepreneur devra recueillir l'avis du service technique du Fabricant pour obtenir toute information utile.

Les Entrepreneurs sont soumis aux obligations de résultats et de moyens pour les domaines acoustiques et antivibratoires, tel que décrit dans le présent document.

Les entreprises des LOTS PLOMBERIE, VMC, VENTILATION, CHAUFFAGE, présenteront pour avis à la Maîtrise d'Oeuvre et au Bureau de Contrôle les PV d'essais en laboratoire des performances acoustiques des produits et matériels qu'elles comptent mettre en œuvre, ainsi que les notes de calcul détaillées justifiant le choix des matériels ou matériaux et des dispositions insonorisantes envisagées.

Dans le cas où un élément ne ferait pas l'objet de prescriptions acoustiques alors qu'il a une influence potentielle sur les objectifs retenus, l'Entrepreneur devra en faire-part à la Maîtrise d'œuvre dès que possible.

Tout Entrepreneur doit s'assurer que ses prestations ne sont pas susceptibles d'entraîner une diminution des performances acoustiques des ouvrages et des installations des autres corps d'état.

Les Entreprises devront vérifier par mesurages acoustiques que leurs installations, dans les conditions normales de fonctionnement, satisfont aux exigences acoustiques. Le procès-verbal de la campagne de mesures correspondant sera présenté au Maître d'Œuvre.

Dans les cas critiques ou difficiles à appréhender par le calcul, les entreprises concernées devront prévoir toutes les mesures conservatoires pour le cas échéant, permettre d'insérer en fin de réalisation, des éléments insonorisants complémentaires.

Les Entreprises prendront en compte l'environnement constructif dans lequel ils installent leurs équipements pour maîtriser le bruit qu'ils risquent de produire dans les Locaux sensibles et en Extérieur.

Une bonne coordination entre les différentes Entreprises est indispensable pour satisfaire aux objectifs acoustiques.

## 9.2 Spécifications et dispositions générales acoustiques et antivibratoires

Compte tenu des exigences acoustiques relatives au bruit résiduel dans les locaux, pour ne pas dégrader les isolements entre locaux et pour limiter le bruit dans l'environnement, il est nécessaire d'adopter en particulier les principes suivants :

### Installations de plomberie

- Pression d'eau résiduelle limitée à 3 bars; réducteur de pression de marque NF
- Diamètre intérieur minimal de raccordement des alimentations :
  - WC avec réservoir, lave-mains, lavabo, bidet, , machine à laver le linge ou la vaisselle : 12 mm
  - baignoire, évier, douche : 14 mm
  - logement : 17 mm
- A la traversée des parois, les canalisations sont manchonnées par un résilient disposé de manière à assurer l'étanchéité et la désolidarisation
- Les tuyauteries sont fixées à l'aide de colliers équipés d'une garniture antivibratile
- Les appareils sanitaires seront désolidarisés de la structure bâtie par interposition de bandes résilientes avec finition par joint souple pour les appareils adossés aux parois
- Robinetterie et chasses d'eau silencieuses
- Vitesse des fluides dans les tuyauteries limitée à 1 m/s pour les trajets dans les Locaux Sensibles
- Anti-bélier : puisage, eaux vannes... pour combattre les coups de bélier au démarrage et arrêt des pompes, aspiration surpresseur, fermeture des vannes, arrêt d'un puisage type accumulateur hydropneumatique OLAER, LRI, WATT ou équivalent
- Vitesse des moteurs et des pompes ne dépassant pas 1450 tr/mm
- Les dilatations des tuyauteries ne devront pas engendrer de claquement (lyre, bras de levier suffisant, exclure les frottements et bridages au niveau des traversées de parois...)
- Les équipements sanitaires seront désolidarisés de la structure bâtie
- Dimensionnement convenable des canalisations pour limiter les bruits d'écoulement en particulier aux coudes, culottes et siphons
- Les chutes d'eaux usées et pluviales traversant les locaux sensibles seront encoffrées : plaques de plâtre et laine minérale
- Les canalisations telles que les chutes d'eau doivent être fixées sur des parois lourdes (voiles ou murs maçonnés) et non sur les cloisons légères

### Installations de ventilation

- Les performances acoustiques des équipements et installations techniques devront être déterminées par l'entreprise titulaire du lot CVC afin d'obtenir les résultats in situ définis au chapitre Exigences acoustiques essentielles du présent document.
- L'entreprise s'engage à ce que le type de ventilateur, le choix du point de fonctionnement du ventilateur à débit maximal, la constitution du réseau, le type des bouches utilisées et les réglages de l'installation seront réalisés afin que le niveau de bruit reçu ne dépasse pas les niveaux définis aux Exigences Essentielles
- Caissons de traitement d'air insonorisés avec silencieux en amont et en aval, supportage antivibratoire et gaines raccordées par manchettes souples
- Ventilateurs montés sur systèmes antivibratoires et raccordés avec des manchettes souples
- Ecoulement de l'air le plus aérodynamique possible pour limiter la génération de bruit : soigner les jonctions gaines/silencieux (vitesses équivalentes dans toutes les voies d'air), prévoir des changements de section progressifs (longueur des pièces de raccordement égale à deux fois la section de la gaine)
- Equilibrage du réseau de gaines par dimensionnement adéquat des sections et des longueurs et de régulateurs en gaine
- Grilles de soufflage et d'extraction silencieuses adaptées aux exigences acoustiques des locaux concernés
- Organes de réglage (régulateur, boîte de détente, volet...) et clapets coupe-feu non générateurs de bruit

- Pléniums des diffuseurs insonorisés et raccordés au réseau par une gaine avec revêtement intérieur absorbant
- Les vitesses d'air dans les Locaux Sensibles devront être suffisamment faibles pour ne pas entraîner de mise en mouvement d'objets susceptible de générer du bruit
- Vitesse d'air maximale :
  - 3 m/s dans les gaines circulant dans les locaux sensibles
  - 1 m/s au droit des bouches de soufflage et de reprise des locaux sensibles
  - 9 m/s dans les voies d'air des silencieux primaires (proche des caissons de ventilation)
  - 5 m/s dans les voies d'air des silencieux secondaires (à proximité des locaux sensibles)
  - 5 m/s dans les clapets coupe-feu
  - 5 m/s dans les colonnes montantes et les collecteurs
- Les gaines seront fixées à l'aide de systèmes antivibratiles : colliers avec garniture souple
- Aux traversées de parois, les gaines seront manchonnées par un matériau résilient
- Si des dampers de réglage intégrés aux diffuseurs sont indispensables, on devra sélectionner les équipements en fonction des réglages envisageables les plus contraignants
- Des silencieux peuvent être nécessaires après les organes générateurs de bruit, disposés en gaines (clapet CF, registre, boîtes de détente...)
- Bouches de soufflage et d'extraction silencieuses adaptées aux exigences acoustiques
- Les bouches de soufflage et d'extraction VMC ainsi que les gaines devront avoir un isolement acoustique adapté pour ne pas diminuer l'isolement acoustique entre locaux desservis par le même réseau de gaines
- Des silencieux en gaine peuvent être nécessaires aux traversées de séparatifs pour ne pas créer de faiblesse d'isolation entre locaux
- Encoffrement insonorisant des gaines et des canalisations risquant de générer des bruits excessifs dans les locaux sensibles ou pouvant créer un point faible sur l'isolation entre locaux (sensibles ou bruyants) ou vis à vis de l'espace extérieur (perforation du séparatif et transmission parasite par la gaine) : plâtre avec fibres minérales et/ou silencieux d'interphonie
- Les portes devant assurer une performance acoustique ne devront pas être détalonnées pour le transfert d'air (grille de transfert insonorisée...)

### Vibrations

- Supportage avec dispositifs antivibratoires pour les équipements ou parties d'installations soumis à vibrations y compris gaines et canalisations (fréquence propre inférieure à 10 Hz) : TRAXIFLEX - EVIDGOM - RADIAFLEX / PAULSTRA, FLEXCON-FLAMCO, MUPRO, AMC ou équivalent
- Les gaines seront fixées à l'aide de systèmes antivibratoires : colliers avec garniture souple, interposition d'une bande souple d'épaisseur minimale 10 mm
- Manchons élastiques ou conduits flexibles sur les canalisations raccordées aux équipements ou parties d'installations soumis à vibrations ou à des bruits (interphonie) : KLEDIL - DILATOFLEX/ KLEBER, I.F.T. ou équivalent
- Fourreaux souples autour des canalisations et gaines aux traversées de structures bâties : GAINOJAC-TALMISOL ELASTISOL, ARMAFLEX ARMACELL, coquille laine de roche sur toute l'épaisseur de la traversée
- Traitement antivibratoire de tous les équipements et parties d'installation émettant des vibrations présentant un taux de filtration au moins égal à 95 % pour la fréquence excitatrice la plus basse, avec plots ou ressorts – les traitements par matelas résilient continu sous massif ou sous équipement sont proscrits
- Traitement antivibratoire des installations d'Ascenseur et des Transformateurs électriques

### 9.3 Massifs antivibratoires supports d'équipements

Constitution :

- massif en béton armé d'épaisseur 15 cm minimum et de masse égale à au moins trois fois la masse des équipements supportés, sur plots antivibratoires à ressorts avec une fréquence propre inférieure à 4 Hz : plots type GERB ou équivalent
- pas de matelas souple continu sous massif ou sous équipement vibrant

Localisation :

- PAC, Groupe Frigorifique, Transformateur électrique et autre équipement vibrant
- en LT suivant besoin exprimé par les Entrepreneurs des Lots concernés

### 9.4 Canalisations et Robinetteries d'alimentation en eau

Performance :

- Robinetterie de marque NF
  - Baignoire : E3A2U3 ou 1C
  - Baignoire : E3A2U3 (1 Cou 1D si mitigeur thermostatique)
  - Lavabos : E2A2U3 ou 1B
  - Eviers E2A2U3 ou 1B
  - Évier, douche, lavabo, lave-mains : E1A2U3 (si mitigeur thermostatique : évier, douche, lavabo, lave-mains : 1S ou 1B, douche : 1A ou 1S)
- Canalisations conformes au DTU 60.11

Localisation :

- toutes robinetteries

### 9.5 Canalisation d'évacuation EV,EU et EP

Conditions de mise en œuvre :

- en gaine technique ou encoffrement insonorisant (pour mémoire)
- canalisations d'évacuation en PVC fixées sur un mur de masse surfacique  $\geq 200 \text{ kg/m}^2$  et avec désolidarisation au passage des planchers (fourreau souple)

Localisation :

- toutes configurations

### 9.6 Dévoisement des chutes PVC insonorisées et calorifugées

Constitution :

- revêtement insonorisant type GEBERIT - ISOL 1m en amont et en aval du coude y compris le coude
- bourrage en laine minérale de la gaine technique, depuis 1 m avant le coude et sur tout le trajet horizontal

Localisation :

- tout dévoisement d'une chute dans un Local Sensible

### 9.7 W.C.

Préconisations :

- à mécanisme silencieux, robinet flotteur de marque NF1

### 9.8 Evier inox

Préconisations :

- avec plaque insonorisante et montée désolidarisée

**9.9 Bouches d'extraction VMC**

Performances certifiées par un rapport d'essais en laboratoire :

- indice  $D_{ne,w+C}$  au moins égal à :
  - ..... 57 dB
- niveau de puissance acoustique  $L_w$  au plus égale à :
  - ..... 32 dB(A)

Localisation :

- toutes configurations

**9.10 Gaines souples absorbantes**

Constitution :

- laine minérale 25 mm avec revêtement micro-perforé type FRANCE-AIR, DEC ou équivalent

Localisation :

- en raccordement entre Bouches ou Terminal de Climatisation et Conduit Collecteur

**9.11 CTA insonorisée**

Performance :

- niveau de puissance acoustique d'enveloppe adapté à l'exigence de niveau sonore maximum fixée dans le Local Technique
- niveaux de puissance acoustique au soufflage et à l'aspiration adaptés aux exigences de niveaux sonores maximums fixées dans les Locaux traités et en Extérieur

Constitution :

- paroi double peau avec laine minérale
- ventilateurs suspendus sur plots souples

Dispositions particulières :

- raccordé par manchettes souples aux gaines
- silencieux en amont et en aval du (des) ventilateur(s)

Localisation :

- toutes configurations

**9.12 Caisson d'extraction insonorisé**

Constitution :

- paroi double peau avec laine minérale
- suspendu sur plots souples

Dispositions particulières :

- raccordé par manchettes souples aux gaines

Localisation :

- toutes configurations

**9.13 Grille de prise d'air neuf – Grille de rejet d'air en extérieur**

Performance :

- niveau de pression acoustique en extérieur à 2 m d'une grille au plus égal à 45 dB(A) (en cumulant le bruit du flux d'air, le bruit du ventilateur éventuel et le bruit ambiant du LT)

Prescription :

- rapport section libre sur section frontale brute supérieur à 50%.
- vitesse d'air au droit de grille de prise ou de rejet d'air inférieure à 2.5 m/s.

Dispositions à envisager :

- plénum insonorisant, silencieux à baffles parallèles, silencieux actif, plénum absorbant, revêtement absorbant sur les faces intérieures des gaines de raccordement...

Localisation :

- toutes configurations dont :
  - CTA
  - Caisson d'extraction VMC
  - VB et VH Local ou Espace Technique

### 9.14 Grille de reprise – Diffuseur

Performance :

- niveau de puissance acoustique au débit nominal et intégrant l'influence des éventuels organes de réglage adapté à l'exigence de niveau sonore dans le local sensible en prenant en compte le cumul des bruits du soufflage et de la reprise

Type :

- ANEMOTHERM, TROX, FRANCE AIR ou équivalent.

Conditions de mise en œuvre :

- vitesse d'air au droit de la grille inférieur à 1 m/s
- revêtement absorbant sur les faces intérieures des gaines de raccordement et/ou plénum insonorisé
- registres de réglage et régulateurs éventuels éloignés des bouches pour éviter les émissions de bruit excessif.

Localisation :

- toutes configurations dans les locaux

### 9.15 Silencieux à baffles parallèles

Performance :

- suivant exigences acoustiques et caractéristiques acoustiques et aérauliques des équipements et installations retenus.

Constitution :

- à baffles parallèles en panneaux de laine minérale de 100 ou 200 mm d'épaisseur surfacés par :
  - un voile de verre en cas standard
  - un voile de verre et une tôle perforée lorsqu'une forte protection mécanique est requise
  - un voile de verre et une tôle résonnante lorsqu'une optimisation des performances aux basses fréquences est requise
- la longueur et l'espacement des baffles (largeur de la voie d'air) seront adaptés en fonction de l'objectif acoustique et des caractéristiques aérauliques. Une note de calcul sera établie par l'entreprise et transmise pour avis à la Maîtrise d'Oeuvre

Conditions de mise en œuvre :

- les silencieux devront être positionnés au plus proche des séparatifs de manière à ne pas provoquer une faiblesse d'isolement entre locaux traversés par les gaines ou une transmission parasite des bruits d'un local à un autre (passage du bruit au travers des parois des gaines), sinon un encoffrement insonorisant sera réalisé et/ou un silencieux d'interphonie mis en place.

Type :

- TROX ou équivalent

Localisation :

- partout où nécessaire

### 9.16 Silencieux d'interphonie

Principe :

- contribuer à ce que les traversés de séparatif entre locaux par les gaines de ventilation ne soient pas des points de transmission du bruit entre ces locaux.

Performance :

- adaptée à l'isolement acoustique visé entre locaux traversés

Constitution :

- silencieux à baffle parallèles ou cylindrique avec bulbe, conduite souple en encoffrement insonorisant, ...

Conditions de mise en œuvre :

- positionnés au plus proche des séparatifs

Dispositions complémentaires :

- un encoffrement insonorisant pourra venir compléter l'action des silencieux d'interphonie

Localisation :

- partout où nécessaire

### 9.17 Supportage ou suspension d'équipement sur système antivibratoire à ressort

Constitution :

- plots ou suspentes à ressorts et collerette néoprène dimensionnés pour présenter une déflexion minimale sous charge de 20 mm

Type d'isolateur :

- GERB
- AMC
- ou équivalent.

Localisation :

- Tout équipement susceptible de transmettre des vibrations dans un Local Sensible

### 9.18 Chaudières

Conditions de mise en œuvre :

- traitement antivibratile : plots supports souples, manchons et manchettes souples, brûleur insonorisé

### 9.19 Canalisations de chauffage

Conditions de mise en œuvre :

- en gaine technique – pas de liaison directe entre Locaux Sensibles

### 9.20 Groupe frigorifique

A prévoir en cas de mise en œuvre de Groupe frigorifique ou de Pompe à Chaleur

Dispositions à envisager :

- devront satisfaire les exigences de niveau sonore maximum dans l'environnement (Bruit ambiant) définies au chapitre « Exigences acoustiques essentielles »
- plots supports des groupes et suspentes des canalisations de type isolateurs à ressorts
- taux de filtration du système de supportage par rapport à la structure bâtie au moins égal à 95 % pour la fréquence excitatrice la plus basse
- manchons antivibratoires, tuyauteries souples

Conditions de mise en œuvre :

- implantés en local technique fermé et insonorisé avec traitement absorbant intérieur (voir les Revêtements acoustiquement absorbants, silencieux sur les prises d'air et les rejets d'air, porte acoustiquement isolante
- manchons souples aux raccordements groupe / canalisations
- groupe équilibré statiquement et dynamiquement
- silencieux au refoulement et à l'aspiration

**9.21 Dispositions particulières minimales des installations d'Electricité**

- Les systèmes d'incorporation ou d'encastrement pour appareils électriques en parois séparatives ne devront pas affaiblir les isollements acoustiques entre locaux
- Les boîtes d'encastrement des appareillages et des éclairages de part et d'autre des parois séparatives entre Locaux Sensibles seront distantes d'au moins 20 cm dans les voiles béton et 60 cm dans les cloisons légères plaques de plâtre.
- Les équipements susceptibles d'engendrer des vibrations (transformateurs, onduleurs, armoires électriques...) seront désolidarisés de la structure bâtie.
- Fourreaux souples autour des canalisations aux traversées de structures bâties, le cas échéant à l'intérieur des fourreaux rigides nécessaires - acier ou PVC) : GAINOJAC - TALMISOL / SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG, coquilles de fibres minérales...
- Le rebouchage de trémie et de trous, les calfeutrements, les scellements et les encastrements dans les parois séparatives des Locaux Sensibles devront être tels que l'isolation acoustique entre espaces ne soit pas diminuée.
- Les interrupteurs, les éclairages, les gâches électriques et autres appareils électriques des locaux sensibles seront de type silencieux.
- Les appareils d'éclairage en fonctionnement dans un local sensible ne devront pas engendrer un niveau de pression acoustique supérieur au Niveau de Bruit des Equipements prescrit pour ce local, diminué de 8 dB, ceci à 1 m de tout appareil (luminaire, transformateur, gradateur, starter, ballast...). De plus, il ne devra pas engendrer de tonalité marquée au sens de la norme NFS 31-010
- Les canalisations électriques dans les cloisons à double ossature devront être telles que :
  - les gaines électriques sont disposées sur un même parement
  - leur diamètre n'excède pas la moitié de la distance entre l'ossature du parement et le parement opposé

**9.22 Enceintes acoustiques Amphithéâtre 600**

Le système de diffusion sonore électroacoustique devra intégrer des enceintes adaptées pour l'usage de type conférence.

**9.23 Appareils Elévateurs**

**Exigences particulièrement concernées**

Niveau de pression acoustique normalisé maximal des équipements :

- équipement collectif de l'immeuble dont ascenseurs :
  - Chambre ..... 30 dB(A)
  - Local d'Activités, Médical, Administratif, autre Local sensible ..... 35 dB(A)

Niveau de pression acoustique "LpA" maximal préconisé en intérieur - DTU :

- local de machinerie (DTU) ..... 86 dB(A)
- en gaine (DTU) ..... 71 dB(A)
- sur palier à 1 m des portes (DTU) ..... 71 dB(A)

**Conditions de mise en oeuvre**

- afin de limiter la transmission des vibrations de l'installation d'Ascenseur à la structure bâtie, un traitement antivibratoire sera réalisé au niveau des supportages des ensembles treuil, moteur, poulies de renvoi avec une fréquence propre ne dépassant pas 7 Hz, avec un taux de filtration d'au moins 95 % avec butée élastique anti-devers et anti-soulèvement
- les portes palières seront montées sur le palier, leur manœuvre ne devra pas engendrer plus de 60 dB(A) mesuré à 1 m de la porte : tôle amortie par feuille résiliente viscoélastique collée, butée souple, galets avec garniture souple...
- rails de guidage de la cabine et du contrepoids rigoureusement alignés pour limiter les vibrations et exclure les claquements

