

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT POUR L'UFR ODONTOLOGIE ET LE CENTRE DE SOINS DENTAIRES DU CHU DE CLERMONT-FERRAND



Maître d'ouvrage : Rectorat de l'Académie - CHU de Clermont-Ferrand
3, avenue Vercingétorix 63033 CLERMONT-FERRAND Cedex 1
Tél. : 04.73.99.32.43 - Fax. : 04.73.99.32.41

DCE

ECH :

DATE : 10.02.2011

31

NOTICE ACOUSTIQUE

Maître d'oeuvre:
Philippe GAZEAU
21, rue de la Fontaine au Roi
75011 PARIS

philippe.gazeau@wanadoo.fr
tel. 01 44 61 96 30
fax. 01 44 61 96 39

Maître d'oeuvre technique:
Technip TPS
80, Avenue des Terroirs de France
75012 PARIS

gvittu@techniptps.com
tel. 01 44 08 54 00
fax. 01 44 08 54 50

Economiste:
DOM.e
2, rue de l'Eglise
86530 Availles en Châtellerault

Prévention et Sécurité Incendie:
VULCANEO
59, avenue de l'Europe
92 400 Courbevoie Cedex

tel. 01 49 04 59 51
fax. 01 49 04 59 49

Bureau de contrôle:
VERITAS
6, rue du Bois Joli
63800 Courmon d'Auvergne

franck.morisset@bureauveritas.com
tél. : 04 73 14 37 50

Acousticien:
ALHYANGE Acoustique
6 Cité de l'ameublement
75011 PARIS

info@alhyange.com
tel. 01 43 14 29 01
fax. 01 43 14 29 03

**DOSSIER
MARCHE**

UFR ODONTOLOGIE ET CENTRE DE SOINS DENTAIRES DU CHU DE CLERMONT FERRAND

NOTICE ACOUSTIQUE

PHASE DCE

MAITRISE D'OUVRAGE

RECTORAT DE L'ACADÉMIE DE
CLERMONT-FERRAND
CHU DE CLERMONT-FERRAND
3 avenue Vercingétorix
63033 Clermont-Ferrand Cedex

ARCHITECTE

PHILIPPE GAZEAU ARCHITECTE
21 rue de la fontaine au roi
75011 Paris

BE TCE

TECHNIP TPS
80 avenue des Terroirs de France
75012 Paris

REFERENCE

AL 09 / 10157

INDICE

Ind O

DATE

08/02/2011

REDACTION

Hassiba CHAOUCHI

RELECTURE

Jérôme RICHARD

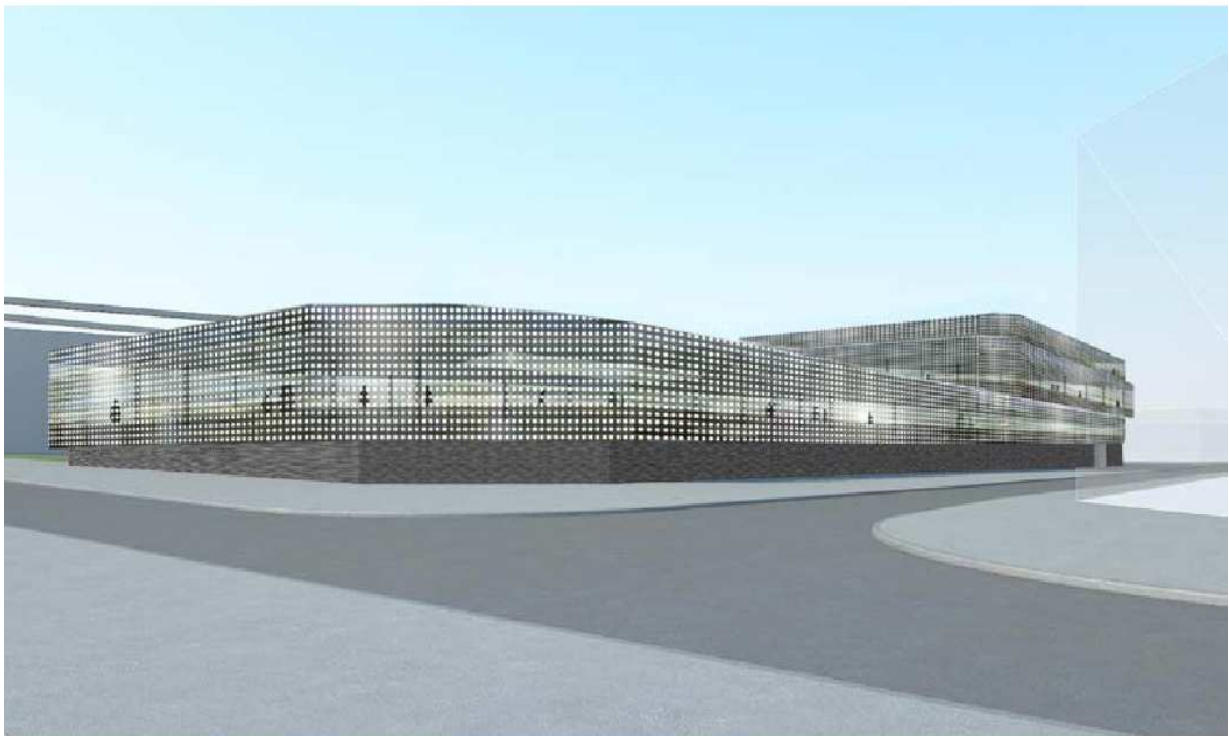
AVANT PROPOS

Le bureau d'études **Technip TPS** est en charge des études tous corps d'état sur le projet de construction de l'UFR - CSD de Clermont-Ferrand (63).

Afin de respecter les critères réglementaires acoustiques propres à ce type d'établissement, définis par l'arrêté du 25 avril 2003 relatif à « la limitation du bruit dans les établissements de santé » et à la « limitation du bruit dans les établissements d'enseignement », ainsi que d'assurer le confort acoustique des utilisateurs, la société **Technip TPS** a missionné le bureau d'études acoustiques **ALHYANGE**.

Ce document présente la notice acoustique de la phase PRO/DCE et se découpe de la manière suivante :

- Les généralités incluant le contexte réglementaire et normatif ;
- Les objectifs acoustiques réglementaires ;
- Les principes de construction retenus et préconisations acoustiques
- Les préconisations lot par lot



SOMMAIRE

PARTIE A : CONTEXTE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE.....	7
1. Documents considérés	8
2. Textes réglementaires et normatifs.....	8
PARTIE B : OBJECTIFS.....	9
1. Présentation globale des objectifs	10
2. Isolement des façades vis-à-vis de l'extérieur ($D_{nT,A,tr}$)	10
3. Isolement aux bruits aériens intérieurs ($D_{nT,A}$).....	11
3.1. ZONE CSD	11
3.2. ZONE UFR	12
4. Niveaux de pression sonore aux bruits de chocs ($L'_{nT,w}$)	13
4.1. ZONE CSD	13
4.2. ZONE UFR	13
5. Correction acoustique	14
5.1. ZONE CSD	14
5.2. ZONE UFR	14
6. Niveaux sonores de bruits d'équipements intérieurs (L_{nAT})	14
6.1. ZONE CSD	14
6.2. ZONE UFR	15
7. Protection de l'environnement extérieur	15
PARTIE C : PRÉCONISATIONS	17
1. Conception globale du projet	18
2. Isolement des façades vis-à-vis de l'extérieur ($D_{nT,A,tr}$)	18
2.1. Façades.....	18
2.2. Châssis vitrés et portes	18
2.3. Entrées d'air.....	19
2.4. Toiture	19
2.5. Traitement du désenfumage naturel de l'amphithéâtre	19
3. Isolement aux bruits aériens intérieurs ($D_{nT,A}$).....	19
3.1. Planchers.....	19
3.2. Montage des cloisons	19
3.3. Toiture	19
3.4. Meneaux de façade	19
3.5. Performances acoustiques des cloisons et menuiseries intérieures pour la zone CSD.....	20
3.6. Performances acoustiques des cloisons et menuiseries intérieure pour la zone UFR	22
3.7. Traitement de l'interphonie	26
3.8. Gaine ascenseurs.....	26
3.9. Gaine technique	27
4. Niveau de pression aux bruits d'impacts ($L'_{nT,w}$)	27
4.1. Planchers / Gros œuvre.....	27
4.2. Revêtements de sols.....	27
4.3. Escaliers en béton	28
5. Correction acoustique	28
5.1. Zone CSD	28
5.2. Zone UFR.....	29
6. Bruits d'équipements intérieurs (L_{nAT})	36

6.1. Note préliminaire	36
6.2. Système de ventilation	36
6.3. Interphonie	36
6.4. Dispositifs d'insonorisations	37
6.5. Systèmes antivibratiles	40
1. Protection de l'environnement extérieur	41
PARTIE D : PRÉCONISATIONS DE MISE EN OEUVRE LOT PAR LOT	42
LOT 00 : GÉNÉRALITÉS APPLICABLES À TOUTES LES ENTREPRISES	43
1. Préambule	43
2. Obligations de l'entreprise	43
2.1. Obligations d'ordre général	43
2.2. Documents à fournir par l'entreprise	43
2.3. Réception acoustique des ouvrages	44
3. Préconisations générales de mise en œuvre.....	44
LOT GROS ŒUVRE - MAÇONNERIE	45
1. Documents à fournir par l'entreprise	45
2. Béton	45
3. Parpaings.....	45
4. Autres maçonneries	45
5. Jonctions cloisons sèches et maçonnerie	45
6. Liaison maçonnerie - toiture ou façade	45
7. Traversées de dalles ou de murs	46
8. Interphonie	46
9. Chapes flottantes.....	46
10. Socles et massifs béton pour équipements techniques	47
11. Éléments préfabriqués.....	47
12. Joints de dilatation	47
13. Réservations.....	47
14. Encastremets	48
LOT ÉTANCHÉITÉ - COUVERTURE - BARDAGE.....	49
1. Documents à fournir par l'entreprise	49
2. Jonction entre toiture et façade	49
3. Skydomes, trappes et lanterneaux	49
LOT MENUISERIES EXTÉRIEURES	50
1. Documents à fournir par l'entreprise	50
2. Châssis vitrés	50
3. Façade filante.....	50
4. Étanchéité et liaisons.....	50
5. Entrée d'air.....	50
6. Trappes de désenfumage en façade	50
7. Protection solaires et fermetures	51
LOT MENUISERIES INTERIEURES.....	52
1. Documents à fournir par l'entreprise	52
2. Performances acoustiques des menuiseries	52
3. Étanchéité et liaisons.....	52

4. Porte ordinaires.....	52
5. Joints de portes.....	52
6. Seuils de portes.....	52
7. Planéité du sol	53
8. Chapes flottantes et seuils de porte	53
9. Accessoires	53
10. Ferme porte	53
11. Portes de placard, portes coulissantes	53
12. Mobilier fixe	53
13. Trappes d'accès	53
LOT PLÂTRERIE - DOUBLAGES - CLOISONS SÈCHES	54
1. Documents à fournir par l'entreprise	54
2. Cloisons sèches	54
3. Jonctions des cloisons avec les façades	54
4. Principe de mise en œuvre entre cloisons sèches	55
5. Jonctions cloisons sèches et maçonnerie	55
6. Jonctions cloisons sèches et toiture	55
7. Traversées de cloisons.....	55
8. Doublages de parois verticales.....	56
9. Doublage rapporté sous plancher.....	56
10. Trappes d'accès	56
11. Gaines techniques en cloisons sèches	56
12. Inserts de boîtiers électriques dans les cloisons	56
LOT MÉTALLERIE - SERRURERIE.....	57
1. Documents à fournir par l'entreprise	57
2. Portes métalliques	57
3. Portes des locaux techniques	57
4. Planéité du sol	57
5. Escaliers métalliques	57
6. Passerelles techniques.....	57
7. Grilles	57
LOT PLOMBERIE - SANITAIRE	58
1. Documents à fournir par l'entreprise	58
2. Fixation des canalisations.....	58
3. Canalisations EP, EV et EU.....	58
4. Robinetterie	58
5. Appareils sanitaires	58
6. Equipements rotatifs.....	59
LOT CVC.....	60
1. Document à fournir par l'entreprise	60
2. Réseaux aérauliques	60
2.1. Gaines	60
2.2. Pièges à son.....	60
2.3. Interphonie	61
2.4. Suspensions des gaines	61

2.5. Caisson de détente / plenum	62
2.6. Vitesse de circulation d'air	62
2.7. Bouches	62
2.8. Clapets de réglages de débit	62
2.9. Registres	62
2.10. Grilles.....	62
2.11. Traversées des parois.....	63
2.12. Manchettes souples	63
2.13. Ventilateurs-convecteurs / cassettes de climatisation	63
2.14. Réservations	63
3. Équipements techniques	64
3.1. Groupes électrogènes	64
3.2. Centrales de traitement d'air.....	64
3.3. Compresseurs.....	64
3.4. Pompes	64
3.5. Cas des équipements en toiture terrasse.....	64
4. Locaux techniques.....	65
4.1. Ventilation haute (VH) et basse (VB).....	65
4.2. Traitement absorbant	65
LOT ÉLECTRICITÉ COURANTS FAIBLES ET FORTS	66
1. Documents à fournir par l'entreprise	66
2. Appareils d'éclairage	66
3. Insert de pots électriques dans les parois.....	66
4. Traversées de parois	67
5. Équipements électriques	67
6. Interphonie	67
7. Plinthes électriques.....	67
LOT REVÊTEMENTS DE SOL	68
1. Documents à fournir par l'entreprise	68
2. Recommandations générales	68
3. Revêtement type sol souple	68
4. Revêtement type résine.....	68
5. Revêtement type carrelage.....	68
LOT FAUX PLAFONDS	69
1. Documents à fournir par l'entreprise	69
2. Préconisations et précautions de mise en œuvre générales.....	69
3. Jonctions entre faux plafonds et cloisons.....	69
4. Éléments en faux plafonds.....	69
5. Performances en absorption acoustique	69
6. Laine minérale derrière des panneaux perforés	70
LOT ASCENSEURS ET MONTE-CHARGES	71
1. Documents à fournir par l'entreprise	71
2. Gaine technique	71
3. Machinerie embarquée	71
4. Cabine, guides et coulisseaux.....	71
5. Armoires et appareils électriques	71
6. Local machinerie	71
7. Portes d'ascenseurs.....	71

LOT REVETEMENT MURAL	72
1. Documents à fournir par l'entreprise	72
2. Préconisations et précautions de mise en œuvre.....	72
LOT PEINTURE	73
1. Peinture des portes et fenêtres.....	73
2. Peinture des parois en plâtre perforé	73
3. Peinture des revêtements absorbants en mur et plafond.....	73
ANNEXES	74

PARTIE A : CONTEXTE TECHNIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

Documents de références (plans, pièces écrites...)

Textes réglementaires et normes acoustiques considérés

1. Documents considérés

Plans architecte datant de novembre 2010

Programme technique datant du 23 mai 2008

Textes réglementaires et normatifs (détaillés dans le paragraphe suivant)

2. Textes réglementaires et normatifs

Acoustique du bâtiment

Arrêté du 25 avril 2003 : Relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement

Arrêté du 25 avril 2003 : Relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé

Arrêté du 30 mai 1996 : Relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Norme NFS 31-080 : Relative aux bureaux et espaces associés

Environnement

Décret du 31 août 2006 : Relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Arrêté du 5 décembre 2006 : Relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

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

Arrêté du 10 mai 1995 : Application de la norme NF S31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

Bruits de chantier

Arrêté du 23 Janvier 1995 : Relative à la lutte contre le bruit et relative aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.

Arrêté du 12 mai 1997 : Fixant les dispositions communes applicables aux matériels et engins de chantier et notamment le 6e chapitre : Relatif à la limitation des émissions sonores des marteaux piqueurs et des brise-béton.

PARTIE B : OBJECTIFS

Objectifs acoustiques retenus pour le projet

1. Présentation globale des objectifs

Les objectifs retenus pour le projet respectent les exigences des textes suivants :

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux établissements d'enseignement
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif aux établissements de santé
- Programme technique

2. Isolement des façades vis-à-vis de l'extérieur ($D_{nT,A,tr}$)

La vue aérienne ci-dessous présente le projet et son environnement :



Le projet est situé à 100m environ de la voie SNCF classée en catégorie 3 en tissu ouvert.

Les isollements de façade du projet induits par l'impact sonore de la voie SNCF sont donc $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB pour toutes les façades.

Par ailleurs, le projet est exposé à l'impact de la future ligne de tramway passant à environ 10m des façades.

Alhyange a réalisé des mesures de niveaux sonores à environ 10m du passage d'un tramway. Celui-ci est le suivant :

fréquences (Hz)	125	250	500	1k	2k	4k	global dB(A)
niveau sonore au passage d'un tramway à 10m (dB)	66.0	67.5	65.5	64.0	61.5	54.5	68.5

Enfin, sur une zone centrale de 90m de large du projet, le futur bâtiment se situe dans la zone d'envol de l'hélicoptère du NHE (hélistation) à 18m environ (distance au dernier étage du projet).

Le niveau sonore estimé pour le passage d'un hélicoptère à 18m est le suivant :

fréquences (Hz)	125	250	500	1k	2k	4k	global dB(A)
niveau sonore au passage d'un hélicoptère à 18m (dB)	69.9	76.4	82.9	87.9	87.4	83.9	92.5

Nota :

- Niveau sonore estimé à partir de mesures acoustiques réalisées par Alhyange à environ 100m d'un hélicoptère.

Le tableau suivant présente les niveaux sonores (Lp) estimés dans les locaux exposés sur les façades concernées au passage d'un tramway et d'un hélicoptère:

Façades exposées	Isolement acoustique de façade minimum réglementaire DnTA, tr	Niveau sonore Lp dans les locaux avec isolement de façade réglementaire	Caractéristiques des menuiseries vitrées pour respect du critère réglementaire
Façades Sud-Est et Nord-Est	30 dB	39 dB(A) au passage d'un tramway	Rw+Ctr ≥ 33dB
Autres façades	30 dB	60 dB(A) au passage d'un hélicoptère	Rw+Ctr ≥ 33dB

La maîtrise d'ouvrage a décidé que les isollements de façade ne seront pas spécifiquement renforcés vis-à-vis du tramway, ni vis-à-vis de l'impact sonore de l'hélicoptère sachant que la fréquence de rotation des hélicoptères est estimée à 2 passages par jour, limitant ainsi l'impact de ceux-ci dans les locaux du projet.

3. Isolement aux bruits aériens intérieurs (D_{nT,A})

Selon le programme technique ainsi que l'arrêté du 25 avril 2003 relatif aux bâtiments d'enseignement et de santé, les critères d'isollements aériens entre locaux sont les suivants :

3.1. ZONE CSD

Critère d'isolement aérien D _{nTA}	Local d'émission	Local de réception
D _{nTA} ≥ 50 dB (1)	Laboratoire prothèse / plâtrière	bureaux
	Locaux de l'UFR du R+1	Locaux du CSD Rdc haut
	Local technique	Autres locaux
D _{nTA} ≥ 47 dB	Tout local sauf circulation	salles d'opération
	Salle d'opérations	salles de détente
D _{nTA} ≥ 42 dB	Tout local sauf circulation et salle d'opération	salles de soins / d'exams/ de consultations
		Salle de détente
		bureaux médicaux
		salles d'attente
D _{nTA} ≥ 35 dB	Bureau soins AS	Attente soins AS (2)
	Tout local sauf circulation	Bureau administratif
	Circulation	laboratoire prothèse (1)
	Circulation	Salle de réunion
D _{nTA} ≥ 32 dB	Circulation	salles d'opérations
D _{nTA} ≥ 27 dB	Circulation	salles de soins/exams/consultations
		salles d'attente
		bureaux médicaux
		Salle de détente et de garde

Nota :

- La salle de garde sera assimilée à un bureau soignant.
- (1) L'isolement aérien ici proposé est basé sur les isolements définis pour les locaux de travaux pratiques sur la partie UFR suite aux mesures acoustiques réalisées à l'UFR de Montrouge (visibles en annexes)
- (2) Isolement proposé basé sur la norme NFS 31-080 relative aux bâtiments tertiaires en catégorie courant. L'isolement ici proposé correspond à un isolement entre bureaux administratifs standard puisque les 2 locaux concernés ne nécessitent pas de confidentialité particulière.

3.2. ZONE UFR

Critère d'isolement aérien D_{nTA}	Local d'émission	Local de réception
$D_{nTA} \geq 65$ dB	salles de TP R+1 (3)	amphithéâtre
	LT aspirations R+1	
$D_{nTA} \geq 55$ dB	LT	
$D_{nTA} \geq 50$ dB	salles simulations / salles de TP du R+1	bureaux R+2 et rdc haut/ salles de réunion Rdc haut/ bibliothèque rdc haut
	salle de TP R+1 / salles simulation	salles simulation
	Atelier TP R+1	Salle de travail négatif R+1
	tout local sauf circulation	salles d'enseignement
	sanitaires	bureaux de direction
	tout local sauf circulation	salle multimédia / bureau informaticien
	salles travail collectif	salles de réunions / salles de détente
	bureau bibliothécaire	salle consultation bibliothèque
	LT	autres locaux (5)
$D_{nTA} \geq 47$ dB	Foyer étudiant	Bibliothèque et salles de travail
$D_{nTA} \geq 45$ dB	hall	bibliothèque / foyer étudiant
	circulations / escaliers	amphithéâtre
$D_{nTA} \geq 43$ dB	LT laboratoire simulateur	bureau
	reprographie	bibliothèque
	Salle de travail collectif	bureau bibliothécaire
	tout local sauf circulation	bureaux
	Box observation comportement R+2	Box observation comportement R+2
$D_{nTA} \geq 40$ dB	escaliers	salles d'enseignement / salles de réunion / bureaux/ bibliothèque/ salles de TP
	salle consultation bibliothèque	salles travail collectif (1)
		bureau bibliothécaire
	salle multimédia	bureau informaticien (4)
		Salle de réunion 15 personnes (4)
	Bureau de direction	secrétariat (2)
	salles simulations	salle à plâtre (2)
	salles céramique/chauffe/polissage/ à plâtre / salle principale	salles céramique/chauffe/polissage/ à plâtre / salle principale
	serveur informatique	foyer étudiants
	cuisines R+2	bureaux
tout local sauf circulation	laboratoires du R+2	
$D_{nTA} \geq 38$ dB	circulation	Local aspirations du R+1
	Laboratoire simulateur R+2	bureaux de direction
		Bureau R+2 (4)

Critère d'isolement aérien D_{nTA}	Local d'émission	Local de réception
$D_{nTA} \geq 35$ dB	circulations	salle multimédia
		salles gradinées et salles principales
		salles de radio / salles développement
		salles de simulation
		salles céramique/polissage/ à plâtre
		salles de réunion
		salles de détente
$D_{nTA} \geq 30$ dB	circulations	Atelier TP
		bureaux
		laboratoires du R+2
		cuisine R+2
		vestiaires

Nota :

- Précisons que pour le niveau R+2 de l'UFR, cet étage étant dédié à la recherche, il n'existe pas de réglementation. Les objectifs sont ceux du programme.
- (1) Isolement aérien réglementaire : salle de consultation bibliothèque assimilée dans ce cas à une salle d'enseignement avec porte communicante.
- (2) Ici les isolements aériens définis sont issus de la réglementation sur les établissements d'enseignement, compte tenu de la présence de porte communicante incompatible avec l'isolement aérien requis dans le programme technique ($D_{nTA} \geq 50$ dB).
- (4) Ici l'isolement aérien est bridé par la présence d'une porte séparative.
- (5) Les autres locaux sont les locaux de travail et de détente (locaux sensibles)
- Les résultats des mesures réalisées à l'UFR dentaire de Montrouge sont présentés en annexe.

(3) L'isolement aérien entre les salles de TP du R+1 et l'amphithéâtre devra en plus respecter par bande d'octave les valeurs minimales suivantes :

fréquences (Hz)	125	250	500	1k	2k	4k
Dn (dB)	48	56	63	67	68	70

4. Niveaux de pression sonore aux bruits de chocs ($L'_{nT,w}$)

Selon le 25 avril 2003 relatifs aux établissements de santé et d'enseignements le niveau de pression aux bruits d'impact sera tel que $L'_{nT,w} \leq 60$ dB dans les locaux cités ci-dessous.

4.1. ZONE CSD

Tous les locaux à l'exception des circulations, locaux techniques, cuisine, sanitaires, et buanderie.

4.2. ZONE UFR

Amphithéâtre, salles d'enseignements et de TP, bibliothèque, bureaux, salles de réunion, salle de détente .

Nota :

- Précisons que pour le niveau R+2 de l'UFR, cet étage étant dédié à la recherche, il n'existe pas de réglementation. Les objectifs sont ceux du programme.

5. Correction acoustique

Selon le programme technique ainsi que l'arrêté du 25 avril 2003 relatif aux bâtiments d'enseignement et de santé, les critères d'acoustique interne sont les suivants :

5.1. ZONE CSD

Salles de détente.....	$Tr \leq 0,5 s$
Salles de soins (1) / d'examens / consultations / bureaux / salles de réunion.....	$Tr \leq 0.8s$
Accueil / salles d'attente.....	$Tr \leq 1.2s$
Circulations intérieures	$AAE \geq 1/3 \times S_{sol}$

Nota: (1) y compris les zones fauteuils étudiants

5.2. ZONE UFR

Amphithéâtre	$Tr \text{ moyen} = 0.8s \pm 0.1s$ et $STI \geq 65\%$
Régie technique de l'amphithéâtre.....	$Tr = 0.5s \pm 0.1s$
Salles gradinées 80 places	$Tr \text{ moyen} = 0,7s$ et $STI \geq 65\%$
Salles d'enseignement / salles multimédia.....	$Tr = 0,7s$ (*)
Salles simulation	$Tr \text{ moyen} = 0,9s$ et $STI \geq 65\%$
Salles de TP	$0,4s \leq Tr \leq 0,7s$
Bureaux / salles radio / salles de travail	$Tr = 0.6s$
Foyer des étudiants / salle de consultation de la bibliothèque	$0,4s \leq Tr \leq 0,8s$
Salles de détente / salles de réunion	$0,4s < Tr \leq 0,7s$
Hall d'accueil.....	$Tr \leq 1.2s$
Sanitaires / vestiaires / douches	$Tr = 0.5s$
Atelier polyvalent R-1/ cuisine R+2.....	$Tr < 0.8s$
Circulations intérieures	$AAE \geq 1/3 \times S_{sol}$

Nota :

- Précisons que pour le niveau R+2 de l'UFR, cet étage étant dédié à la recherche, il n'existe pas de réglementation. Les objectifs sont ceux du programme.

6. Niveaux sonores de bruits d'équipements intérieurs (L_{NAT})

Selon le programme technique et l'arrêté du 25 avril 2003 relatif aux établissements d'enseignement et de santé, les critères de niveaux de pressions aux bruits d'équipements sont :

6.1. ZONE CSD

Salles d'examens, de consultations, Bureaux et salles d'attente.....	$L_{NAT} \leq NR 30$ limité à 35 dB(A) équipements collectifs seuls $L_{NAT} \leq NR 35$ limité 40 dB(A) ensemble des équipements
Locaux de soins, salles d'opération, circulations.....	$L_{NAT} \leq NR 35$ limité à 40 dB(A)
Salle de réunion / salles de détente	$L_{NAT} \leq NR 30$ - limité à 35 dB(A) équipements collectifs seuls $L_{NAT} \leq NR 33$ limité à 38 dB(A) ensemble des équipements
Locaux techniques	$L_p \leq 75dB(A)$

Nota :

- Les objectifs réglementaires sont définis pour des équipements collectifs du bâtiment seuls. Nous fixons donc des objectifs pour l'ensemble des équipements (collectifs + individuels)

6.2. ZONE UFR

Amphithéâtre $L_{nAT} \leq NR 25$ limité à 30 dB(A)

Régie amphithéâtre $L_{nAT} \leq NR 30$ limité à 35 dB(A)

Bureaux / salles de réunions / foyer étudiants/

Salles d'enseignement / salles de simulations /

salles de TP / Salle radio / box de

développement / laboratoires (1) $L_{nAT} \leq NR30$ limité à 38 dB(A) si fonctionnement continu

..... $L_{nAT} \leq NR38$ limité à 43 dB(A) si fonctionnement intermittent

Bibliothèque /salles multimédia /

salles de travail / salles de détente $L_{nAT} \leq NR30$ limité à 33 dB(A) si fonctionnement continu

..... $L_{nAT} \leq NR33$ limité à 38 dB(A) si fonctionnement intermittent

Circulations / locaux archives $L_{nAT} \leq NR35$ limité à 40 dB(A)

Cuisine R+2 / Vestiaires/douches/sanitaires $L_{nAT} \leq NR35$ limité à 38 dB(A) si fonctionnement continu

Hall d'accueil / loge gardien $L_{nAT} \leq NR 30$ limité à 38 dB(A)

Stockage/laverie/locaux réserve /

Local reprographie (2) $L_{nAT} \leq 45$ dB(A)

Local technique aspirations du R+1 $L_p \leq 80$ dB(A)

Autres locaux techniques $L_p \leq 75$ dB(A)

Nota :

- Précisons que pour le niveau R+2 de l'UFR, cet étage étant dédié à la recherche, il n'existe pas de réglementation. Les objectifs sont ceux du programme.
- (1) hors équipements propres à la formation dentaire type roulettes etc.
- (2) hors équipement de reprographie

7. Protection de l'environnement extérieur

Une campagne de mesures de niveaux sonores résiduels a été réalisée sur le site existant par Alhyange du 18 au 19 février 2010.

Les résultats détaillés sont présentés en annexe (chronogramme, emplacement du point de mesures, etc).

Les niveaux sonores résiduels et critères acoustiques issus du décret du 31 aout 2006 (relatif aux bruits de voisinages) en découlant sont présentés dans le tableau suivant :

Point 1	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)								Niveau sonore global en dB(A)
	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Période diurne									
Niveau sonore résiduel (dB)	50,0	40,5	34,5	36,0	37,5	30,5	15,0	11,0	40,0
Émergence maximale (dB)	-	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	5,0
Niveau sonore ambiant maximum (dB)	-	47,5	41,5	41,0	42,5	35,5	20,0	-	45,0
Impact sonore maximum pour les équipements (dB)	-	46,5	40,5	39,3	40,8	33,8	18,3	-	43,3

Point 1	Niveaux sonores par bandes d'octave en dB (arrondis à 0,5 dB)								Niveau sonore global en dB(A)
Période nocturne	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz	
Niveau sonore résiduel (dB)	46,0	38,0	32,0	31,0	28,5	19,0	10,5	10,5	33,0
Émergence maximale (dB)	-	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	3,0
Niveau sonore ambiant maximum (dB)	-	45,0	39,0	36,0	33,5	24,0	15,5	-	36,0
Impact sonore maximum pour les équipements (dB)	-	44,0	38,0	34,3	31,8	22,3	13,8	-	33,0

Nota :

- Les niveaux sonores résiduels retenus sont les L50 (niveaux sonores dépassés pendant 50% du temps de mesures) permettant de s'affranchir des bruits (pics d'énergie) non représentatifs des ambiances sonores existantes.
- Les niveaux sonores résiduels retenus sont les L50 sur les ½ heures les plus calmes pour chaque période.
- Le chronogramme est présenté en annexe
- Les niveaux sonores sont arrondis au ½ dB près conformément à la norme en vigueur.

PARTIE C : PRÉCONISATIONS

Performances acoustiques à atteindre et dispositions constructives

1. Conception globale du projet

Les principes généraux de constructions seront les suivants :

- La structure de l'UFR est en béton, avec façade en béton
- La structure du CSD est de type métallique, avec 2 types de façades : légère type bac acier double peau et façade béton.
- Les toitures de l'UFR et du CSD sont de type bac acier plein avec toitures végétalisées.
- L'isolation thermique sera réalisée par l'extérieur.
- Les dalles seront en béton plein de 20cm d'épaisseur minimum excepté sur les zones décrites dans les paragraphes suivants.
- Les façades vitrées seront de type filantes sur une partie du CSD.

Les cloisons du projet seront de type cloison sèche montées toute hauteur (de dalle basse à dalle haute).

La production de froid sera issue du bâtiment voisin du NHE.

La ventilation sera de type double flux ou simple flux selon les locaux.

Les locaux techniques de ventilation seront situés au RDC bas et en toiture. Un local technique compresseur est également prévu au RDC bas.

Des faux-plafonds absorbants sont prévus dans l'ensemble des locaux à l'exception des salles d'opérations du CSD. Les réseaux (électricité, fluides médicaux, ventilations et climatisation) cheminent donc en faux plafond.

Les locaux techniques sont installés en SS-1 du CSD, rdc bas et en terrasse de l'UFR. Tous les locaux techniques sont réalisés en maçonnerie lourde.

2. Isolement des façades vis-à-vis de l'extérieur ($D_{nT,A,tr}$)

2.1. Façades

Les façades de l'UFR seront de type béton plein 20cm d'épaisseur minimum du RdC bas, Rdc haut et R+2. Au niveau R+1, elle sera en béton plein de 25 cm côté Nord et Est et 16cm minimum sur les autres façades.

La façade du CSD est en partie en béton et en partie de type légère (bardage double peau). La façade en béton du CSD sera d'épaisseur de 20cm minimum.

Afin de répondre au critère d'isolement de façade, la partie de la façade de type bardage double peau devra justifier d'un indice d'affaiblissement $Rw+Ctr \geq 44dB$ type Globalwall IN 226 des Etbs Arval ou équivalent.

Un habillage métallique de la façade est prévu de type « mobiles » circulaires sur câbles. Les câbles devront être suffisamment tendus afin d'éviter les chocs, en cas de vent, de cet habillage sur les menuiseries des bâtiments et des mobiles entre eux.

2.2. Châssis vitrés et portes

Objectif	Locaux concerné	Préconisations	Matériaux proposés
$D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB	ensemble des façades donnant sur des locaux autres que circulations	Menuiserie et/ou porte avec vitrage possédant un indice d'affaiblissement $Rw+Ctr \geq 33$ dB	Menuiserie avec vitrage 4/16/8 ou équivalent justifiant la performance d'affaiblissement acoustique

Nota : La performance requise est à respecter par l'ensemble châssis + vitrage

Cas particulier de l'amphithéâtre :

Pour le sas d'accès de l'amphithéâtre, compte tenu de la proximité des rejets et prises d'air des locaux techniques, nous préconisons la mise en œuvre d'au moins 1 porte telle que $Rw+C \geq 38dB$ type porte des Etbs Huet ou équivalent.

2.3. Entrées d'air

Elles justifieront d'un isolement normalisé : $D_{new}+C_{tr} \geq 41\text{dB}$ type ELLIA 22 des Etbs ALDES ou équivalent.

2.4. Toiture

La performance globale des toitures doit justifier un $R_w+C_{tr} \geq 38\text{ dB}$ type Globalroof IN 226 des Etbs Arval ou équivalent.

2.5. Traitement du désenfumage naturel de l'amphithéâtre

Le désenfumage de l'amphithéâtre sera naturel. Ainsi, 1 trappe ou châssis de désenfumage sera mise en œuvre en façade de l'amphithéâtre. Elle justifiera d'un indice d'affaiblissement $R_w+C_{tr} \geq 40\text{dB}$ afin de protéger au mieux l'amphithéâtre des bruits extérieurs et notamment des passages d'hélicoptères, de type Exubaie CPI des Etbs Souchier ou équivalent.

3. Isolement aux bruits aériens intérieurs ($D_{nT,A}$)

3.1. Planchers

Les planchers béton auront une épaisseur minimale de 200 mm et une densité $\geq 2300\text{ kg/m}^3$.

3.2. Montage des cloisons

Rappelons ici que toutes les cloisons seront montées toute hauteur à savoir de la dalle basse à la dalle haute.

Concernant le CSD, les poteaux métalliques de la structure tombant au milieu de cloisons seront minimisés.

Dès qu'un poteau sera localisé au milieu d'une cloison séparative, il sera doublé par 2 BA13 sur ossature + 50mm de laine minérale de chaque côté.

Par ailleurs, les cloisons viendront en butée sur la façade en béton excepté pour la partie UFR au rdc bas et pour la partie CSD sur les patios. Dans ce cas, les cloisons viendront en butée sur les meneaux de façade légère.

3.3. Toiture

Les toitures étant de type bac acier, les jonctions entre celles-ci et les cloisons devront être traitées afin de ne pas créer de pont phonique par les interstices laissés.

Les rails de cloisons seront traités par interposition d'un joint mousse type ADECO ONDILENE des Ets TRAMICO sur toute leur longueur, avant d'être posés.

Puis, les interstices laissés aux jonctions cloisons / toiture devront être soigneusement traités par mise en œuvre, au droit de la cloison, d'un panneau de laine minérale rigide de 50mm + rebouchage de chaque côté au plâtre filasse sur l'épaisseur de la cloison.

3.4. Meneaux de façade

Pour les locaux où la cloison séparative arrive en butée sur le meneau de façade légère, ces derniers devront respecter les isolements latéraux suivants :

- Isolement aérien entre locaux $D_nTA < 47\text{dB}$: isolement latéral de façade filante $D_{nfw}+C \geq 53\text{dB}$
- Isolement aérien entre locaux $D_nTA \geq 47\text{dB}$: isolement latérale de façade filante $D_{nfw}+C \geq 57\text{dB}$

3.5. Performances acoustiques des cloisons et menuiseries intérieures pour la zone CSD

Concernant les portes préconisées dans les tableaux suivants, elles seront de marque Huet ou équivalent.

Le tableau suivant précise les performances d'affaiblissement acoustiques nécessaires :

objectif d'isolement aérien	Local émission	Local réception	Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ des cloisons et autres préconisations	Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ des portes
$DnTA \geq 47dB$	salle de détente	salle d'opérations	<ul style="list-style-type: none"> - cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 57dB$ type SAA 120 Etbs Placoplâtre ou équivalent - plafond sur suspentes antivibratiles type 1BA13+ plénum de 150 mm rempli de 100mm de laine minérale dans la salle de détente contiguë 	-
$DnTA \geq 32dB$	circulations	salles d'opération	<ul style="list-style-type: none"> - cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 47dB$ type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplâtre ou équivalent 	porte telle que $Rw+C \geq 29dB$
$DnTA \geq 42dB$	tout local autre que circulation et salle d'opération	salles de soins salles d'exams salles de consultations bureaux médicaux salles de détente salle d'attente	<ul style="list-style-type: none"> - cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 49dB$ type 98/48 BA25 dB mixte avec laine minérale des Etbs Placoplâtre ou équivalent - ou parpaings pleins enduits de 15cm pour les box radio 	portes salle de garde / salle de détente, bureau praticien de la zone urgence (1): $Rw+C \geq 40dB$
$DnTA \geq 27dB$	circulations	salles de soins salles d'exams salles de consultations bureaux médicaux salles de détente salle de garde permanence étudiants salles d'attente (2) (4)	<ul style="list-style-type: none"> - cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 47dB$ type 98/48 avec laine minérale ou équivalent - vitrage tel que $Rw+C \geq 42dB$ type vitrage 10 (20) 44.2A sur 2m² max - pas de plafond filant : imposte type placostil en faux-plafond venant interrompre celui-ci 	porte telle que $Rw+C \geq 27dB$ type porte à âme pleine avec joints en périphérie et balai
$DnTA \geq 35dB$	Tout local sauf circulation	Bureau administratif	<ul style="list-style-type: none"> - cloison telle que $Rw+C \geq 47dB$ type cloison 98/48 avec laine minérale 	-
	Bureaux soins AS	Attente AS	<ul style="list-style-type: none"> - partie vitrée ODF : telle que $Rw+C \geq 42dB$ sur 2.4m² max 	Porte telle que $Rw+C \geq 35dB$
	circulations	salle de réunion CSD	<ul style="list-style-type: none"> - Partie vitrée salle de réunion: $Rw+C \geq 42$ dB type cloison vitrée de Clestra avec imposte de type 98/48 avec laine minérale ou équivalent (faux-plafond interrompu par l'imposte placostil) 	portes telle que : $Rw+C \geq 32dB$

objectif d'isolement aérien	Local émission	Local réception	Indice d'affaiblissement acoustique Rw+C des cloisons et autres préconisations	Indice d'affaiblissement acoustique Rw+C des portes
DnTA ≥ 35dB	Circulation	Laboratoire prothèse et plâtrière étudiant	- cloison telle que Rw+C ≥ 47dB type cloison 98/48 avec laine minérale	portes telle que : Rw+C ≥ 32dB
-	Circulation	Serveur informatique	- cloison telle que Rw+C ≥ 47dB type cloison 98/48 avec laine minérale	Porte telle que Rw+C ≥ 27dB
DnTA ≥ 50dB	Laboratoire prothèse	bureaux	- cloison telle que Rw+C ≥ 57dB type SAA 120 des Etbs Placoplatre ou équivalent - plafond sur suspentes antivibratiles type 1BA13+ plénum de 150 mm rempli de 100mm de laine minérale dans les laboratoires prothèse	-
	Locaux de l'UFR du R+1	Locaux du CSD du Rdc haut	- dalles béton de 20cm	-
	LT rdc bas	vestiaires rdc bas	- refend en béton plein de 20cm - niveau sonore dans les LT tel que Lp ≤ 75 dB(A)	-

Nota :

- (1) Les portes sont ici renforcées pour assurer l'isolement vis-à-vis des box de soins ouverts sur la circulation. Concernant les salles radios, les portes devant être plombées pour des raisons de sécurité, elles ne pourront répondre à cet indice d'affaiblissement acoustique. Toutefois, elles justifieront d'un indice d'affaiblissement acoustique Rw+C ≥ 32dB permettant d'assurer un isolement de 35dB vis-à-vis des box de soins.
- (2) Hors salle d'attente du service d'urgence.
- Aucun isolement n'est demandé entre zones de soins fauteuils étudiants, ces différentes zones fonctionnent ensemble.
- Aucun isolement n'est demandé entre la salle OFDF et le bureau ODF car ces 2 locaux ont un fonctionnement commun. Nous préconisons toutefois la mise en œuvre d'une porte séparative telle que Rw+C ≥ 27dB.

3.6. Performances acoustiques des cloisons et menuiseries intérieure pour la zone UFR

Concernant les portes préconisées dans les tableaux suivants, elles seront de marque Huet ou équivalent.

Le tableau suivant précise les performances d'affaiblissement acoustiques nécessaires :

objectif d'isolement aérien	Local émission	Local réception	Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ des cloisons et autres préconisations	Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ les portes
$DnTA \geq 65dB$	Salles de TP du R+1	amphithéâtre du rdc haut	- dans les salles de TP du R+1 mise en œuvre d'une chape armée de 60mm sur résilient tel que $\Delta Rw+C \geq 5$ dB type assour chape 19 des Etbs Siplast sur la dalle béton de 20cm tel => cf. schéma 1 ci-après	-
	LT aspirations R+1			
$DnTA \geq 55dB$	Autre LT	amphithéâtre	- refend ou dalle en béton plein de 20cm minimum - niveau sonore dans les LT : $L_p \leq 75$ dB(A)	-
$DnTA \geq 50dB$	salle de simulation R+1	bureaux, salles de réunion rdc haut bibliothèque rdc haut bureaux du R+2	- dalles en béton plein de 20cm minimum	-
	salle de simulation	salle de simulation	- cloisons toute hauteur sur salles radio telles que $Rw+C \geq 47dB$ type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	- porte entre salles de simulations telle que $Rw+C \geq 40dB$ - Et sas avec 2 portes telles que $Rw+C \geq 27dB$
	salles à plâtre R+1	salle de simulation R+1	- double voile béton de 25 cm d'épaisseur chacun	-
	atelier TP R+1	salle travail négatifs du R+1	- cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 57dB$ type SAA 120 des Etbs Placoplatre ou équivalent - salles de réunion et bureaux du R+2 : plafond de type BA13. cf. remarque 1 ci-dessous	-
	tout local sauf circulations	bureaux de direction salles de réunion salles de détente (*)		-
	sanitaires	bureaux informaticien salle multimédia		-
	LT sauf locaux de stockage	Bureaux (*)		-
	salles d'enseignement salle de travail sur les négatifs	salles d'enseignement salle de travail sur les négatifs	- cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 53dB$ type 98/48 BA25 dB avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	-

objectif d'isolement aérien	Local émission	Local réception	Indice d'affaiblissement acoustique Rw+C des cloisons et autres préconisations	Indice d'affaiblissement acoustique Rw+C les portes
DnTA ≥ 50dB	Foyer étudiant	Bibliothèque et salles de travail	- dalle en béton de 20cm	-
	salles de travail rdc bas bureau bibliothécaire	Bibliothèque rdc bas	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 53dB type 98/48 BA25 dB avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent - bibliothèque : partie vitrée telle que Rw+C ≥ 42dB sur 1.5m ² max	porte telle que Rw+C ≥ 39 dB
	Salle de réunion R+2	Salle de détente du personnel R+2	- mur mobile tel que Rw+C ≥ 55dB type Dorma ou équivalent monté jusqu'en sous face du plafond BA13 sans le traverser (2)	-
DnTA ≥ 47dB	Hall	Bibliothèque Foyer Etudiant	- Refend en béton de 20cm - Partie vitrée telle que Rw+C ≥ 42dB sur 10m ² max	Porte telle que Rw+C ≥ 38 dB (1)
DnTA ≥ 45dB	circulations escaliers	amphithéâtre	- Refend en béton plein 20cm minimum	sas comprenant au moins 1 porte telle que Rw+C ≥ 38dB (porte côté amphithéâtre)
	LT laboratoire simulateur R+2	Bureau	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 53dB type 98/48 BA25 dB avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	
DnTA ≥ 43dB	escaliers	salles d'enseignement salles de TP bureaux salles de réunion bibliothèque	- Refend en béton plein de 20cm minimum	-
	bureau	bureau	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 49dB type 98/48 BA25 dB mixte avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	-
	box radio	box radio		-
	reprographie	Bibliothèque	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 47dB type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	porte telle que Rw+C ≥ 40dB

objectif d'isolement aérien	Local émission	Local réception	Indice d'affaiblissement acoustique Rw+C des cloisons et autres préconisations	Indice d'affaiblissement acoustique Rw+C les portes
DnTA ≥ 43dB	Salle de travail collectif	Bureau bibliothécaire	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 47dB type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	-
	Box observation comportement R+2	Box observation comportement R+2	- Cloisons toute hauteur telle que Rw+C ≥ 57 dB type cloison SAA 120 des Etbs Placoplatre ou équivalent	-
DnTA ≥ 40dB	salles à plâtre salle céramique salle polissage salle chauffe salle principale du R+1	salles à plâtre salle céramique salle polissage salle chauffe salle principale du R+1	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 50dB type 120/70 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	porte telle que Rw+C ≥ 38 dB
	salle multimédia	bureau informaticien	- cloison vitrée telle que Rw+C ≥ 45dB - faux-plafond non filant : mis en œuvre d'une imposte pleine (interruption du faux-plafond) de même performance acoustique	- porte telle que: Rw+C ≥ 39dB
	Salle multimédia	Salle de réunion 15 personnes (1)	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 47dB type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	- porte telle que: Rw+C ≥ 39dB
	bureau direction	secrétariat	- cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 47dB type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	- porte telle que: Rw+C ≥ 40dB
	laboratoires R+2	laboratoires R+2		-
	cuisine R+2	bureaux R+2	-	-
	serveur informatique	foyer étudiant	- Refend parpaing creux 20cm ou équivalent tel que Rw+C ≥ 54dB	-
DnTA ≥ 38dB	circulations	bureaux direction	- Cloison toute hauteur telle que Rw+C ≥ 47dB type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent	- porte telle que Rw+C ≥ 35dB
	laboratoire simulateur R+2	bureau R+2 (1)	- labo simulateur : paroi vitrée sur 1.3m ² telle que Rw+C ≥ 42dB	- Porte telle que Rw+C ≥ 40dB

objectif d'isolement aérien	Local émission	Local réception	Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ des cloisons et autres préconisations	Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ les portes
$DnTA \geq 35dB$	circulation	salle multimédia	- Cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 47dB$ type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent - salle de TP du R+1 et secrétariat TP : partie vitrée telle que $Rw+C \geq 42dB$	- porte telle que $Rw+C \geq 32dB$
		salles de réunion		
		salles de détente		
		salles gradinées et principales		
		salles simulations		
		atelier TP		
		salles radio / développement		
$DnTA \geq 30dB$	circulation	bureaux	- Cloison toute hauteur telle que $Rw+C \geq 47dB$ type 98/48 avec laine minérale des Etbs Placoplatre ou équivalent-	- Porte telle que $Rw+C \geq 29 dB$
		vestiaires		
		Laboratoires R+2		
		cuisine R+2		

(*) Remarque importante:

Pour la salle de réunion file 6A, le bureau du responsable du laboratoire et le bureau contigu au LT sous répartiteurs, afin de respecter les objectifs d'isollements, ces locaux seront munis d'un plafond type 1 BA13 sur cavaliers acoustiques + 50mm de laine minérale (cf. schéma de principe 2 ci-après).

En outre, pour respecter les objectifs de bruits d'équipements vis-à-vis du local technique en toiture de l'UFR, tous les locaux du R+2 type bureaux, salles de réunion et de détente localisés sous la zone d'emprise du LT (même partiellement) seront traités par mise en œuvre d'un plafond type 1 BA13 sur cavaliers acoustiques + plénum de 150mm rempli sur 100mm de laine minérale. Ces plafonds serviront également à limiter les transmissions latérales via la toiture bac acier légère et à atteindre les objectifs d'isollements entre locaux (cf. schéma de principe 2 ci-après).

Nota :

- Les salles de TP (à plâtre, céramique, chauffe, polissage) sont ici considérées comme des ateliers peu bruyants. Toutefois, la présence de portes de communication entre ces salles et sur les salles de simulations n'est pas compatible avec le critère d'isolement $DnTA \geq 50dB$. Nous proposons donc de ramener ce critère à $DnTA \geq 40dB$, critère d'isolement aérien admis entre salles de TP en présence d'une porte de communication.
- Les faux-plafond en BA13 préconisés dans le laboratoire prothèse et la salle de détente du CSD seront mis en œuvre au-dessus du faux plafond absorbant nécessaire pour la correction acoustique de ces locaux. Les plafonds en BA13 ne seront en aucun cas percés et les réseaux de ventilation/plomberie chemineront donc entre ces 2 faux-plafonds (cf. schéma 2 de principe ci-dessous).
- Concernant les chapes mises en œuvre dans les locaux munis de siphons, elles seront interrompues à chaque changement de local afin de respecter les objectifs de niveaux de pressions aux bruits d'impact dans chacun des locaux (cf. schéma 3 de principe ci-dessous).
- (1) L'isolement acoustique est ici bridé par l'impossibilité de mise en œuvre de seuil suisse sur la porte séparative pour des contraintes d'accessibilité.
- (2) La mise en œuvre d'un mur mobile de performance $Rw+C = 47dB$ ne permet pas de respecter l'objectif d'isolement. Un séparatif type cloison fixe de performance indiquée permettrait plus aisément d'atteindre cet objectif. Précisons que pour cet étage dédié à la recherche, il n'existe pas de réglementation. Toutefois, l'isolement entre salles de réunion en niveau « courant » de la norme NFS-31 080, $DnTA \geq 40dB$, sera atteint

Schéma de principe de mise en œuvre des chapes flottantes dans les salles de TP du R+1

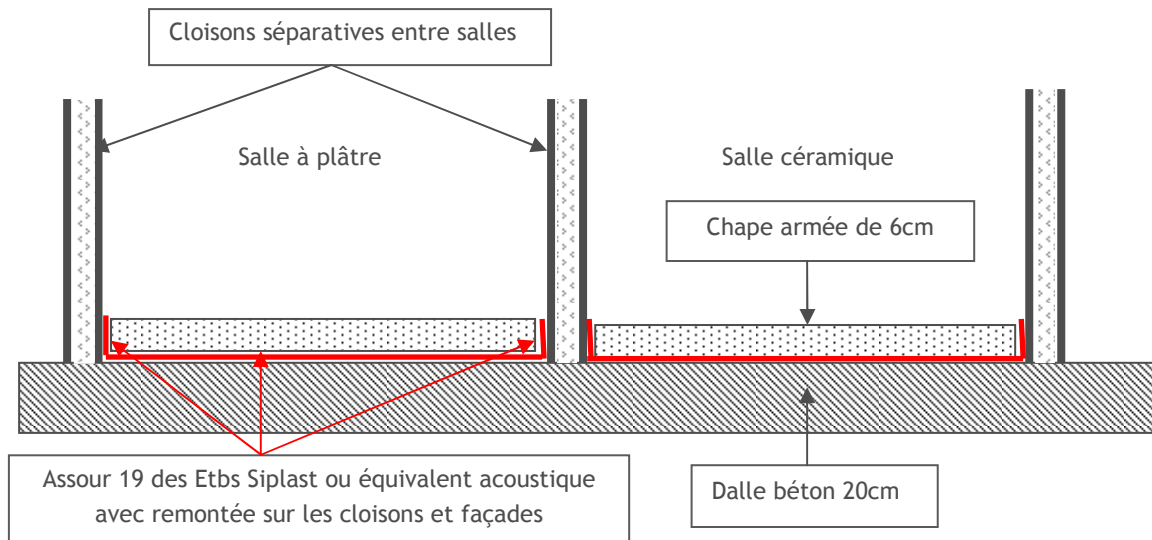


Schéma 1 : mise en œuvre des chapes flottantes entre les salles de TP du R+1 situées au-dessus de l'amphithéâtre

Schéma de principe de mise en œuvre des plafonds BA 13 sur suspentes antivibratiles :

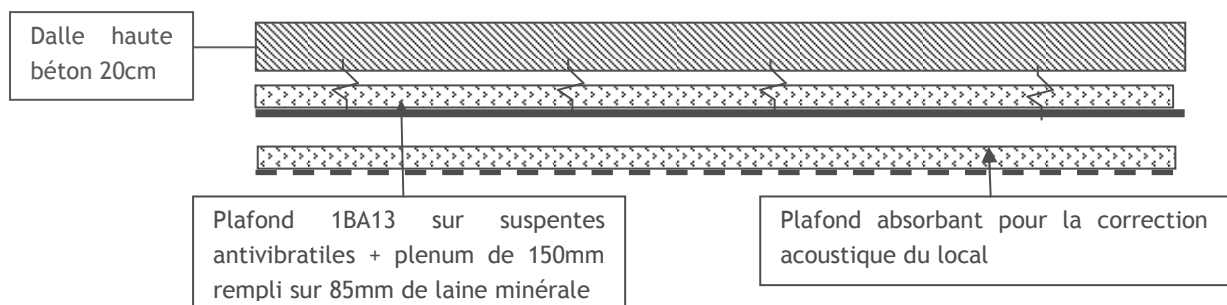


Schéma 2 : mise en œuvre des faux-plafonds BA13 sur suspentes antivibratiles

3.7. Traitement de l'interphonie

Pour les locaux où l'objectif d'isolement est $DnTA \geq 50dB$: prévoir la mise en œuvre d'1.5m de gaine isophonique en fin de réseaux + mise en œuvre de piège à son d'interphonie (type piège à son circulaire).

Pour les autres locaux : prévoir la mise en œuvre d'1.5m de gaine isophonique en fin de réseaux.

3.8. Gaine ascenseurs

Sur l'amphithéâtre, le refend sera en béton plein de 25cm d'épaisseur minimum et de densité $\geq 2300 \text{ kg/m}^3$.

Pour les autres cas, les gaines d'ascenseurs seront en béton plein de 20 cm d'épaisseur minimum et de densité $\geq 2300 \text{ kg/m}^3$.

3.9. Gaine technique

Les gaines techniques abritant les conduits de ventilation et de climatisation devront être réalisées en cloison 98/48 avec laine minérale minimum (la mise en œuvre implique le doublement de l'ossature).

Dans tous les cas, il ne devra y avoir aucun contact mécanique entre les parois de la gaine technique et les gaines des réseaux.

Cas particulier des gaines de ventilation de l'amphithéâtre :

Elles seront réalisées en parpaings pleins de 10cm de densité 2400kg/m³ + doublage côté amphithéâtre par 1 BA 13 sur ossature + 45mm de laine minérale ou béton plein de 16cm minimum de densité 2300 kg/m³.

4. Niveau de pression aux bruits d'impacts ($L'_{nT,w}$)

4.1. Planchers / Gros œuvre

Dalle béton de 20cm d'épaisseur minimum de densité ≥ 2300 kg/m³.

4.2. Revêtements de sols

Rappel objectif : $L'_{nT,w} \leq 60$ dB dans l'ensemble des locaux.

Tous les revêtements de sol justifieront d'un indice de réduction aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 13$ dB de type :

- Revêtement PVC des Etbs Gerflor ou équivalent.
- carrelage sur sous-couche résiliente type Soukaro des Etbs Siplast ou équivalent.
- Résine coulée type Mastertop 1325 des Etbs BASF ou équivalent.

Ainsi, pour les revêtements de sol de type carrelage et PVC, ils devront être munis d'une sous-couche résiliente. Pour les résines elles devront justifier de l'indice de réduction aux bruits d'impact demandé.

Cas particulier des salles avec siphons situés au-dessus de l'amphithéâtre:

Pour tous ces locaux nécessitant la présence de siphons le respect de l'objectif de niveau de pressions aux bruits d'impact sera assuré par la mise en œuvre d'une chape armée de 6cm sur résilient justifiant d'un indice de réduction aux bruits d'impact $\Delta L_w \geq 13$ dB type Assour chape 19 des Etbs Siplast ou équivalent acoustique.

Remarque :

Les performances de réduction aux bruits d'impact de revêtements de sol PVC, résine ou carrelage sans sous couche résiliente sont de l'ordre de 5dB. Ainsi, la mise en œuvre de tels revêtements de sol ne permettra pas de respecter l'objectif de niveaux de pression aux bruits d'impact. On peut estimer le niveau de pression aux bruits d'impact avec une telle mise en œuvre à $L'_{nT,w}$ entre 64dB et 68dB (selon la configuration des locaux).

4.3. Escaliers en béton

Les escaliers contigus à des locaux sensibles (amphithéâtre, locaux de travail, de soins etc.) ne pourront être désolidarisés de la structure du bâtiment en raison des contraintes sismiques du site.

Ils devront alors être munis d'un revêtement de sol justifiant d'un indice d'isolement aux bruits de chocs $\Delta L_w \geq 13$ dB.

Remarque :

L'escalier en béton du hall et contigu à la bibliothèque sera revêtu d'un revêtement de sol de type résine. Nous attirons l'attention sur les performances de réduction aux bruits d'impact des résines standard qui ne sont pas suffisantes pour assurer les objectifs de niveaux de pression aux bruits d'impact dans la bibliothèque. Dans ce cas, nous conseillons de limiter autant que faire se peut les points de fixation de l'escalier au mur contigu à la bibliothèque.

5. Correction acoustique

5.1. Zone CSD

- **Accueil CSD et salles d'attente**

Rappel objectifs : $T_r \leq 1.2s$

Traitements acoustiques nécessaires

Mise en œuvre d'un plafond absorbant en dalles minérales tel que $\alpha_w \geq 0.9$.

Remarque :

La salle d'attente des patients « étudiants » étant totalement ouverte sur les circulations et donc traitée par le même plafond absorbant, le critère réglementaire de temps de réverbération ne pourra être atteint.

Les caractéristiques du plafond nécessaire pour respecter le critère sont décrites ci-dessus.

Toutefois, afin de limiter au mieux la réverbération et de conserver le même type de plafond que dans les circulations, nous conseillons la mise en œuvre dans cette zone, d'un plafond métallique perforé plus performant que celui prévu dans les circulations, tel que $\alpha_w \geq 0.75$.

- **Bureaux- salles de réunion et salles de détente du CSD**

Rappel objectifs :

- Salles de détente : $T_r \leq 0.5s$
- Bureaux et salles de réunion : $T_r \leq 0.8s$

Traitements acoustiques nécessaires

Mise en œuvre d'un plafond absorbant en dalles minérales tel que $\alpha_w \geq 0.90$.

Proposition matériaux : Ecophon Focus Ds ou équivalent

- **Salles de soins, d'examen et de consultations et zones fauteuils étudiants**

Rappel objectifs : $T_r \leq 0.8s$

Traitements acoustiques nécessaires

Mise en œuvre d'un plafond absorbant en dalles minérales tel que $\alpha_w \geq 0.90$.

Proposition matériaux : Ecophon Focus Ds ou équivalent

- **Circulations intérieures**

Rappel objectifs : $AAE \geq 1/3 \times S_{sol}$

Traitements acoustiques nécessaires

Mise en œuvre d'un plafond absorbant métallique perforé tel que $a_w \geq 0.50$.

Proposition matériaux : Plafométal avec perforation 11% et diamètre 1.5 ou équivalent

5.2. Zone UFR

- **Amphithéâtre**

Rappelons ici que l'amphithéâtre sera sonorisé.

Une étude particulière, avec modélisation acoustique en 3D du volume du local, a été réalisée afin de **s'assurer de l'homogénéité de la réponse acoustique de la salle.**

L'objectif est de livrer une salle « neutre », avec une durée de réverbération adaptée en fonction du volume, afin que la sonorisation ait le meilleur rendu possible.

Rappel objectifs :

- T_r moyen = 0.8s +/- 0.1s et homogénéité du spectre
- STI sans sonorisation $\geq 65\%$

Traitements acoustiques nécessaires :

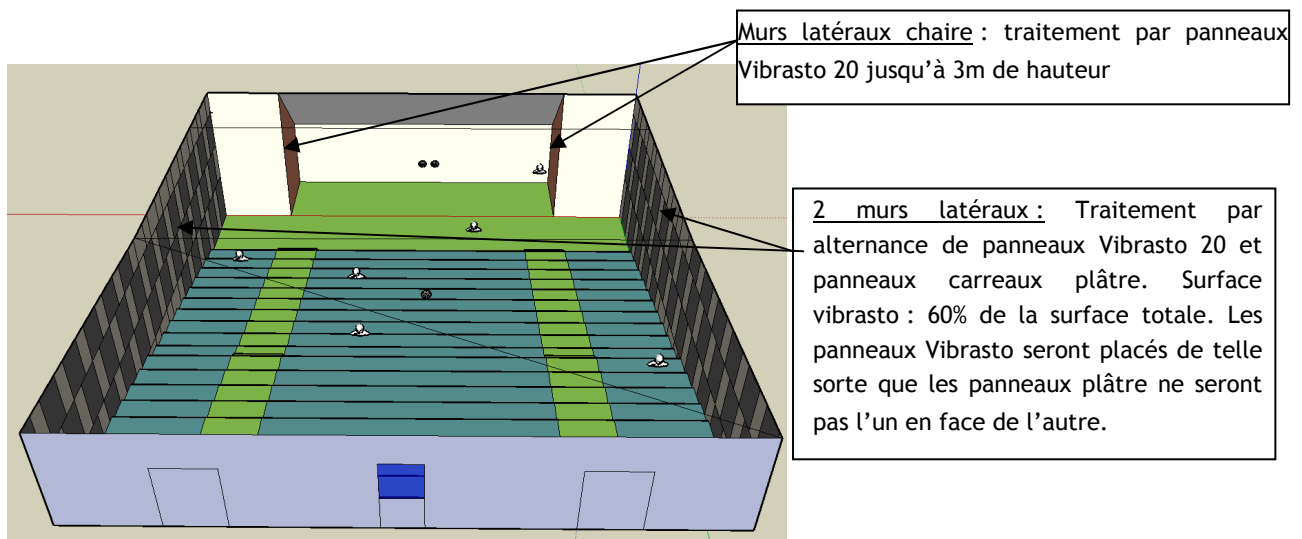
L'amphithéâtre sera traité par panneaux acoustiques absorbants

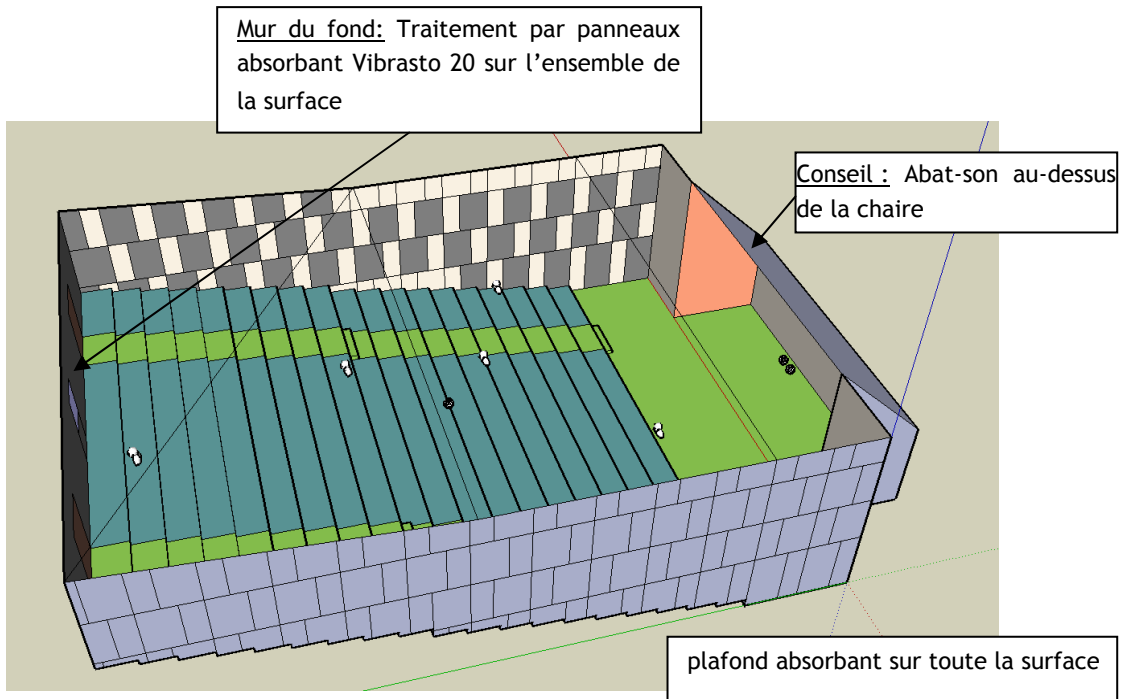
- au plafond sur l'ensemble de la surface
- sur les 2 murs latéraux sur au moins 60% de leur surface
- sur le mur du fond sur l'ensemble de sa surface.
- Sur les 2 murs latéraux à la chaire jusqu'à 3m de hauteur

Traitement acoustique conseillé (OPTION) :

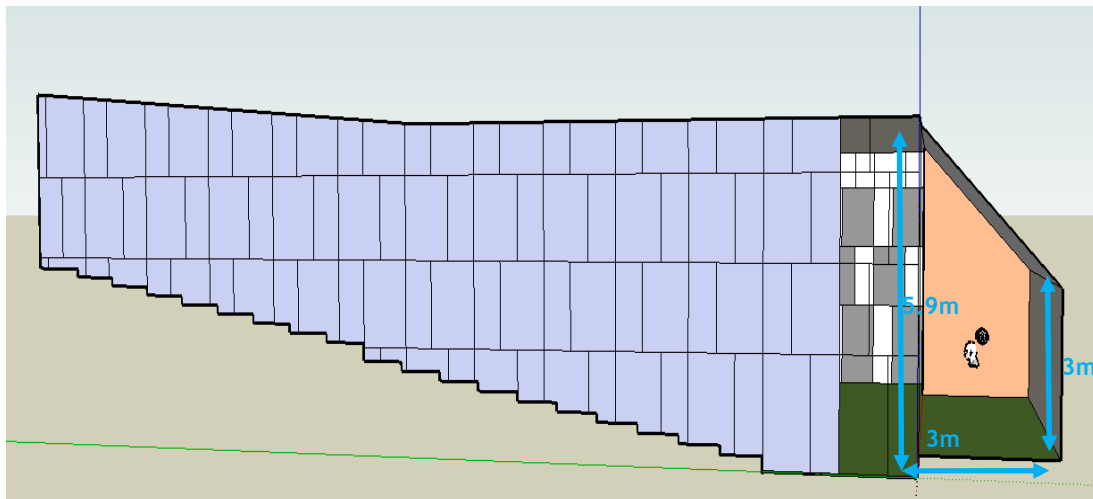
En complément, l'abat son est préconisé pour assurer une bonne intelligibilité dans l'auditoire en cas de non utilisation de la sonorisation (panne par exemple). Il sera réverbérant en sous face et recouvert sur la partie supérieure, d'une laine minérale de 30mm d'épaisseur.

Localisation des traitements acoustiques :





Dimensions de l'abat-son



Performances acoustiques des traitements nécessaires:

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
α_p plafond	0.50	0.80	0.95	0.80	0.80	0.72	$a_w \geq 0.85$
α_p murs	0.42	0.34	0.41	0.53	0.69	0.75	$a_w \geq 0.50$

Proposition de produits :

- Plafond : Plafometal avec microperforation 11% diamètre 1.5 avec laine de roche de 40mm à 75kg/m3 ou équivalent
- Traitement mural : Vibrasto 20 des Etbs Texaa ou équivalent

- **Régie de l'amphithéâtre**

Rappel objectif : $Tr = 0.5s \pm 0.1s$

Traitements acoustiques nécessaires :

La régie de l'amphithéâtre sera traitée par plafond absorbant.

Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
α_p plafond	0.45	0.80	0.85	0.85	0.95	0.95	$\alpha_w \geq 0.90$

Proposition de produits : Plafond : Ecophon Focus Ds ou équivalent

- **Salles de simulations**

Rappelons que les salles de simulations seront sonorisées.

Une étude particulière, avec modélisation acoustique en 3D du volume du local, a été réalisée afin de **s'assurer de l'homogénéité de la réponse acoustique de la salle.**

L'objectif est de livrer une salle « neutre », avec une durée de réverbération adaptée en fonction de leur volume, afin que la sonorisation ait le meilleur rendu possible.

Rappel objectifs :

- Tr moyen = $0.9s \pm 0.1s$ et homogénéité du spectre
- STI sans sonorisation $\geq 65\%$

Traitements acoustiques nécessaires :

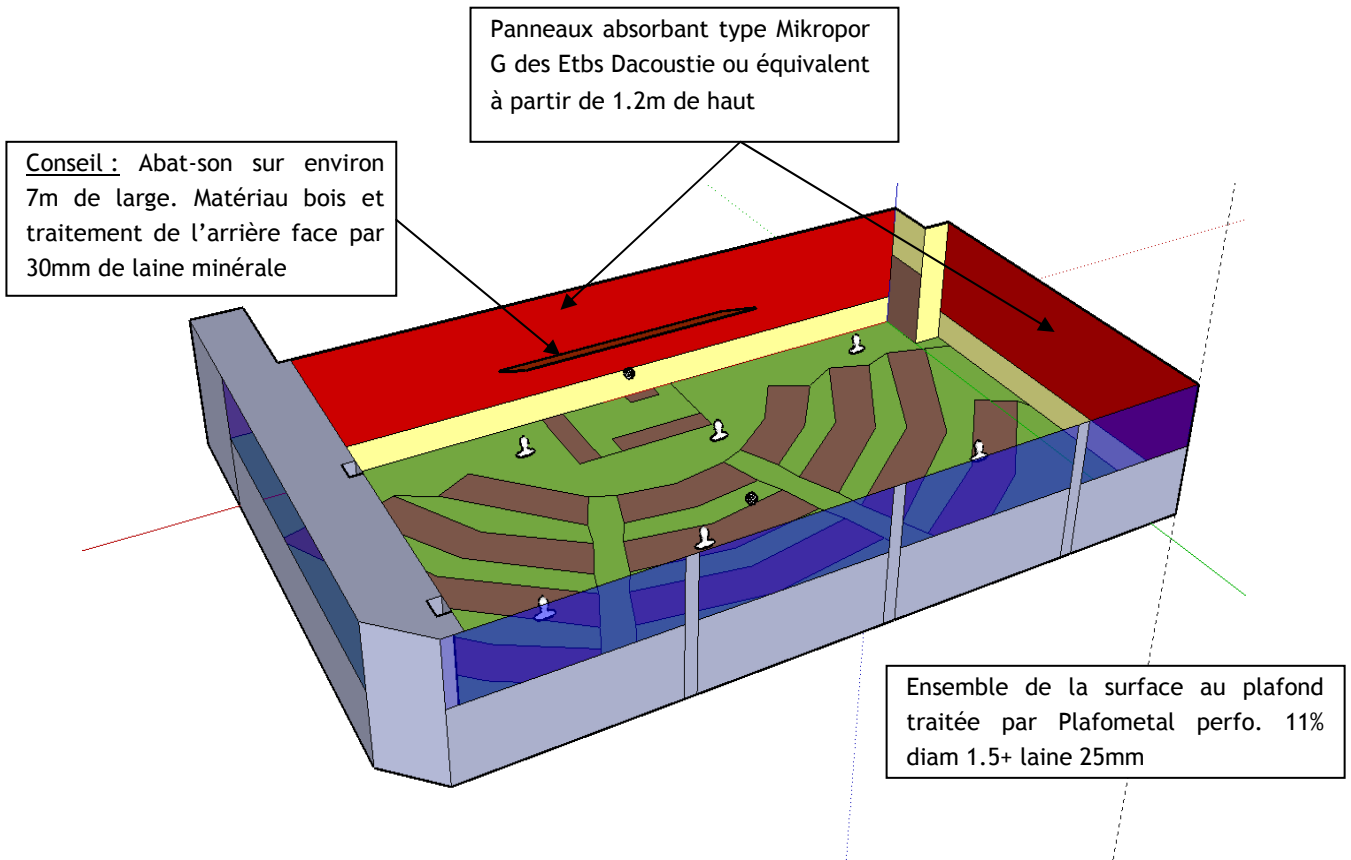
Les salles de simulations seront traitées par panneaux acoustiques absorbants

- au plafond sur l'ensemble de la surface au-dessus.
- sur l'un des 2 murs latéraux sur l'ensemble de la surface à partir de 1.2m de haut (au-dessus des paillasses)
- et sur le mur situé derrière la chaire sur l'ensemble de la surface à partir de 1.2m de haut.

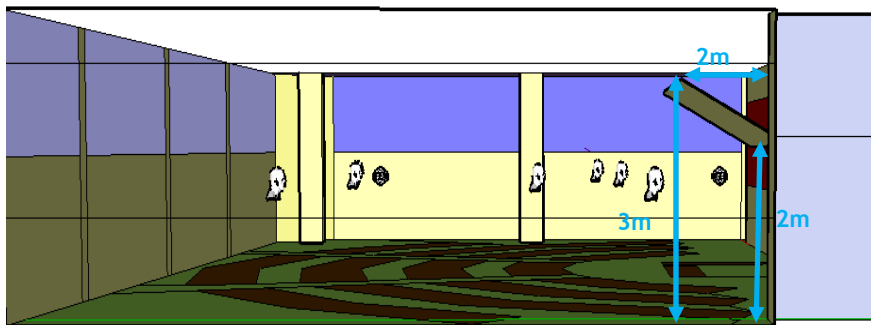
Traitement acoustique conseillé (OPTION) :

En complément, l'abat son est préconisé pour assurer une bonne intelligibilité dans l'auditoire en cas de non utilisation de la sonorisation (panne par exemple). Il sera réverbérant en sous face et recouvert sur la partie supérieure, d'une laine minérale de 30mm d'épaisseur.

Localisation des traitements acoustiques :



Dimensions de l'abat-son



Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
ap plafond	0.36	0.60	0.67	0.72	0.67	0.55	$\alpha_w \geq 0.70$
ap murs	0.30	0.70	0.95	0.85	0.70	0.75	$\alpha_w \geq 0.80$

Propositions de matériaux:

- plafond : Plafometal avec microperforation 11% diamètre 1.5 avec laine sous polyane de 25mm ou équivalent
- murs : Mikropor G des Etbs Dacoustie avec plénum de 50mm ou équivalent

- Salles gradinées

Rappelons que les salles de simulations seront sonorisées.

Une étude particulière, avec modélisation acoustique en 3D du volume du local, a été réalisée afin de **s'assurer de l'homogénéité de la réponse acoustique de la salle**.

L'objectif est de livrer une salle « neutre », avec une durée de réverbération adaptée en fonction de leur volume, afin que la sonorisation ait le meilleur rendu possible.

Rappel objectif :

- Tr moyen = 0.7s +/- 0.1s et homogénéité du spectre
- STI sans sonorisation ≥ 65%

Traitements acoustiques nécessaires :

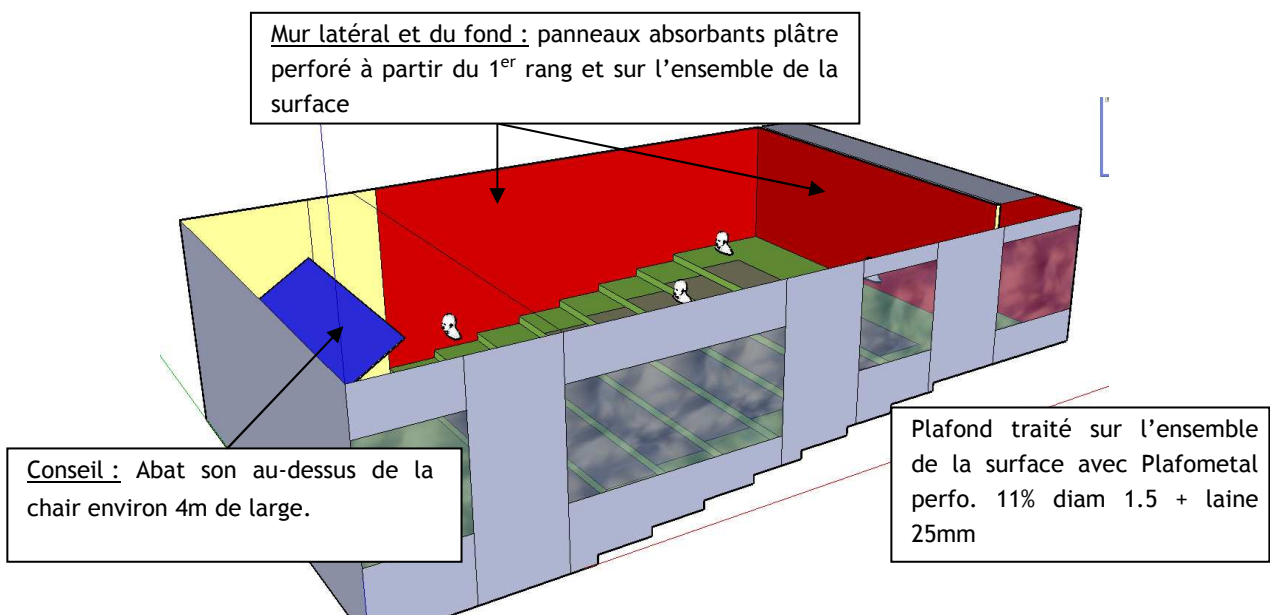
Les salles gradinées seront traitées par panneaux acoustiques absorbants :

- au plafond sur l'ensemble de la surface
- sur l'un des 2 murs latéraux sur l'ensemble de la surface
- et sur le mur en fond de salle sur l'ensemble de la surface

Traitement acoustique conseillé(OPTION) :

En complément, l'abat son est préconisé pour assurer une bonne intelligibilité dans l'auditoire en cas de non utilisation de la sonorisation (panne par exemple). Il sera réverbérant en sous face et recouvert sur la partie supérieure, d'une laine minérale de 30mm d'épaisseur.

Localisation des traitements acoustiques :



Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
ap plafond	0.36	0.60	0.67	0.72	0.67	0.55	$\alpha_w \geq 0.70$
ap murs	0.52	0.77	0.73	0.54	0.45	0.40	$\alpha_w \geq 0.55$

Proposition de matériaux :

- plafond : Plafometal avec microperforation 11% diamètre 1.5 avec laine sous polyane de 25mm ou équivalent
- murs : Gyptone quattro 46 avec plénum de 100mm et laine minérale de 75mm ou équivalent

- Hall

Rappel objectif : $Tr \leq 1.2$ s

Traitements acoustiques nécessaires :

Le hall sera traité par panneaux acoustiques absorbants :

- au plafond sur l'ensemble de la surface : plafond en sous face du plancher du RDC haut et en sous face de la mezzanine
- sur les murs : sur 30m² minimum.

Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
ap plafond	0,37	0,66	0,72	0,74	0,75	0,70	$\alpha_w \geq 0.75$
ap murs	0.61	0.88	0.90	0.85	0.88	0.94	$\alpha_w \geq 0.90$

Proposition de matériau :

- plafonds : Plafometal perforation 11% diamètre 1.5 + laine de 25mm sous plénum de 200mm ou équivalent
- Murs : Wallpanel Ecophon ou Knauf Tangent Danoline avec 60mm de laine minérale et plénum de 200mm ou équivalent

- Salles de consultation de la bibliothèque

Rappel objectif : $0.4s \leq Tr < 0.8$ s

Traitements acoustiques nécessaires :

Le hall sera traité par panneaux acoustiques absorbants :

- au plafond sur l'ensemble de la surface,
- sur le mur derrière la banque d'accueil sur l'ensemble de la surface

Localisation des traitements acoustiques muraux :



Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
ap plafond	0,50	0,80	0,95	0,80	0,80	0,72	$\alpha_w \geq 0.85$
ap murs	0,08	0,28	0,56	0,82	0,85	0,78	$\alpha_w \geq 0.55$

Proposition matériaux :

- plafond : Plafometal perforation 11% diamètre 1.5 + laine de roche de 40mm sous plénum de 200mm ou équivalent

- murs : Knauf Tangent Danoline contour 600 plenum 50mm sans laine minérale ou équivalent

- **Salle multimédia :**

Rappel objectif : Salle multimedia : $Tr = 0.7s \pm 0.1s$

Traitements acoustiques nécessaires :

La salle multimédia sera traitée par plafond acoustique absorbant sur l'ensemble de la surface au plafond.

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
α_p plafond	0,50	0,80	0,95	0,80	0,80	0,72	$\alpha_w \geq 0.85$

- **Salle multimédia et foyer des étudiants**

Rappel objectifs : Foyer des étudiants: $0.4s \leq Tr < 0.8 s$

Traitements acoustiques nécessaires :

Le foyer sera traité par plafond acoustique absorbant sur l'ensemble de la surface au plafond.

Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront aux indices d'absorption minimum suivants :

fréquences	125	250	500	1k	2k	4k	global
α_p plafond	0.45	0.80	0.85	0.85	0.95	0.95	$\alpha_w \geq 0.90$

Proposition de matériau : Plafond : Ecophon Focus Ds ou équivalent

- **Salles de TP -salles radio UFR**

Rappel objectifs :

- Salles de TP: $0.4s \leq Tr < 0.7 s$
- Salles radio UFR : $Tr = 0.6s \pm 0.1s$

Traitements acoustiques nécessaires :

Les salles de TP et salles radio de l'UFR seront traitées par plafond acoustique absorbant.

Performances acoustiques des traitements :

Les panneaux acoustiques absorbants répondront à l'indice d'absorption minimum suivant $\alpha_w \geq 0.90$.

Proposition de matériau : Plafond : Ecophon Gedina E ou Ecophon Meditec A ou équivalent

- **Bureaux - salles de réunion - salles de détente - salles de travail de la bibliothèque**

Rappel objectifs :

- Bureaux - salles de travail : $Tr = 0.6s \pm 0.1s$
- salles de réunion -salles de détente : $0,4s < Tr \leq 0,7s$

Traitements acoustiques nécessaires :

Mise en œuvre d'un plafond absorbant en dalles minérales sur l'ensemble de la surface au plafond tel que $\alpha_w \geq 0.90$.

Proposition de matériau : Plafond : Ecophon Focus Ds ou équivalent

- **Sanitaires - vestiaires**

Rappel objectifs : $Tr = 0.5s$

Traitements acoustiques nécessaires

Mise en œuvre d'un plafond absorbant en dalles minérales tel que $\alpha_w \geq 0.90$

Proposition matériau : Ecophon Opta E ou équivalent

Nota : Rappelons que ce critère de Tr n'est pas un critère réglementaire mais demandé dans le programme technique.

- **Atelier polyvalent - cuisine R+2**

Rappel objectifs : $Tr < 0.8s$

Traitements acoustiques nécessaires

Mise en œuvre d'un plafond absorbant en dalles minérales tel que $\alpha_w \geq 0.90$.

Proposition matériau : Ecophon Opta E ou équivalent

- **Circulations intérieures**

Cf. traitements des circulations du CSD

6. Bruits d'équipements intérieurs (L_{nAT})

6.1. Note préliminaire

En fonction des caractéristiques des équipements réellement mis en œuvre (niveaux de puissance acoustique et dimensions), des locaux (dimensions et nature des parois) et des réseaux (longueur, coude, débit de l'air...), les niveaux sonores prévisionnels dans les salles desservies par la ventilation seront calculés et comparés aux valeurs réglementaires.

Les objectifs de niveaux sonores à respecter sont détaillés dans la partie B.

6.2. Système de ventilation

Le système de ventilation est prévu en double flux ou simple flux selon les locaux.

La distribution de l'air est effectuée des circulations vers les locaux.

Les locaux techniques sont localisés en toitures de l'UFR dans un local technique sur plancher collaborant, ainsi qu'au R-1 du CSD et rdc bas de l'UFR.

6.3. Interphonie

Il faudra veiller à ne pas créer de phénomènes d'interphonie via les gaines de distribution de la ventilation. De manière générale, les réseaux ne devront pas traverser les parois séparatives des locaux, la distribution se faisant par la circulation.

Une attention particulière sera portée au phénomène d'interphonie entre le LT CTA du Rdc bac et l'amphithéâtre particulièrement sensible (cf. schéma 4 ci-après).

6.4. Dispositifs d'insonorisations

Des dispositifs d'insonorisations (pièges à son, grilles acoustique, gaines isophoniques) doivent être prévus à l'extraction et au soufflage. Ils seront dimensionnés de manière à respecter les niveaux sonores réglementaires.

Une attention particulière sera portée sur les VH et VB des locaux techniques, notamment en toiture de l'UFR qui devront être traitées par pièges à son.

Si nécessaire, les gaines pourront être de type double peau (tôle+laine végétale ou minérale+tôle) et/ou encoffrées dans un habillage BA13.

Les gaines de ventilation devront être suspendues avec des suspensions anti-vibratiles.

L'ensemble des équipements (machine tournantes, pompes...) devra être désolidarisées de la structure du bâtiment par l'intermédiaire de systèmes de désolidarisation (type plots antivibratiles, résilients, manchettes souples...) pour garantir un taux de filtration supérieur à 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Les unités individuelles (cassettes et ventilo-convecteurs) seront sélectionnées de manière à générer les puissances acoustiques les plus basses possibles.

Les ventilo-convecteurs seront traitées par mise en œuvre d'au moins 2m de gaine isophonique au soufflage et à la reprise.

Les cassettes devront présenter une puissance acoustique $L_w \leq 37\text{dB(A)}$ pour la vitesse de fonctionnement usuelle. Les valeurs de puissance acoustique par bandes d'octaves devront permettre le respect des objectifs NR de bruits d'équipements dans les locaux.

Afin de respecter les critères de bruits d'équipements dans les locaux techniques et d'en limiter le rayonnement sonore vers les autres locaux, les parois des locaux techniques pourront être traitées par panneaux absorbants acoustiques tel que $\alpha_w \geq 0.7$ type panneaux HDTV des Ebts ACOUDIS ou équivalent.

Aucun siphon ne sera localisé dans les plénums des faux-plafonds.

L'ensemble des locaux techniques sera muni d'une porte justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w+C \geq 25\text{dB}$.

Dans la zone UFR, une attention particulière sera portée aux traitements acoustiques suivants :

Cas de l'amphithéâtre :

Les canalisations des siphons du R+1 passant en faux-plafond de l'amphithéâtre seront réalisées en Friaphon des Etbs Girpi. Par ailleurs, elles seront encoffrées par 2BA13+ 50mm de laine minérale. Une attention particulière sera portée à leur désolidarisation de la structure.

Toutes les gaines de toutes les CTA passant en faux-plafond de l'amphithéâtre seront double peau : tôle+ laine minérale+tôle.

Cas du local CTA sous l'amphithéâtre :

Le soufflage et la reprise seront réalisés en faux-plafond de l'amphithéâtre. Le niveau sonore dans le local CTA sera tel que $L_p \leq 75\text{dB(A)}$ et ne devra pas dépasser les valeurs suivantes par bandes d'octaves :

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
L_p (dB)	79	73	73	75	77	82	86	84

Ainsi l'air neuf et le rejet des équipements seront gainés et traités par mise en œuvre de piège à son pour limiter le niveau sonore dans le local technique.

Les réservations suffisantes seront à prévoir pour la mise en œuvre de pièges à son au soufflage et à la reprise (prévoir 2 pièges à son sur chaque réseau avec détente de 1m entre les deux).

Pour toutes les CTA de ce local, des pièges à son d'interphonie sont à prévoir à la sortie du LT, ils pourront alors également faire office de pièges à son de traitement pour le respect des critères de bruits d'équipements dans l'amphithéâtre (pièges à son secondaires) : cf. Schéma 4 ci-après.

Toutes les gaines entre les CTA et les piège à son, ainsi que les caissons des pièges à son seront double peau et devront justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 35dB$.

Il faudra prévoir également le doublage des gaines passant en faux-plafond de l'amphithéâtre (tôle+laine minérale+tôle) afin d'en limiter le rayonnement sonore.

Schéma de principe des traitements des CTA sous l'amphithéâtre:

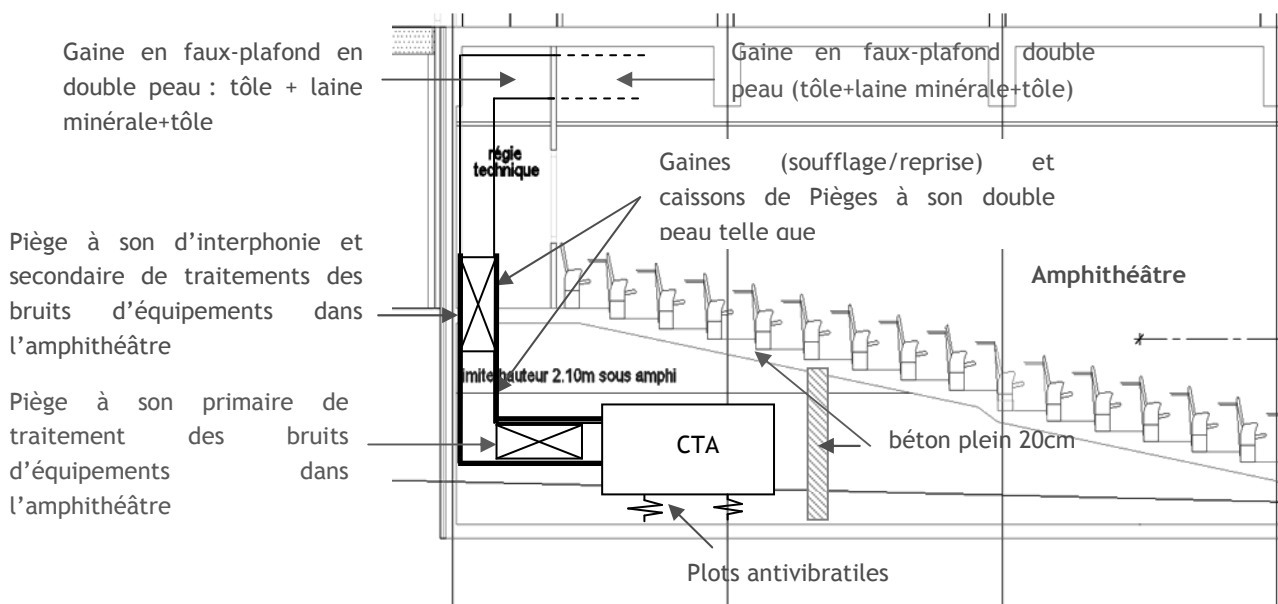


Schéma 4 : principe des traitements acoustiques du LT CTA situé sous l'amphithéâtre

Cas du LT aspirations au R+1 :

Un local aspirations sera créée au R+1 au-dessus de l'amphithéâtre, et entre 2 salles de TP. Il abritera 5 aspirations au maximum.

Celles-ci devront présenter les puissances acoustiques maximales par bande d'octave et en global suivantes :

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Global dB(A)
Lw max (dB)	48	73	65	68	76	69	73	64	79 dB(A)

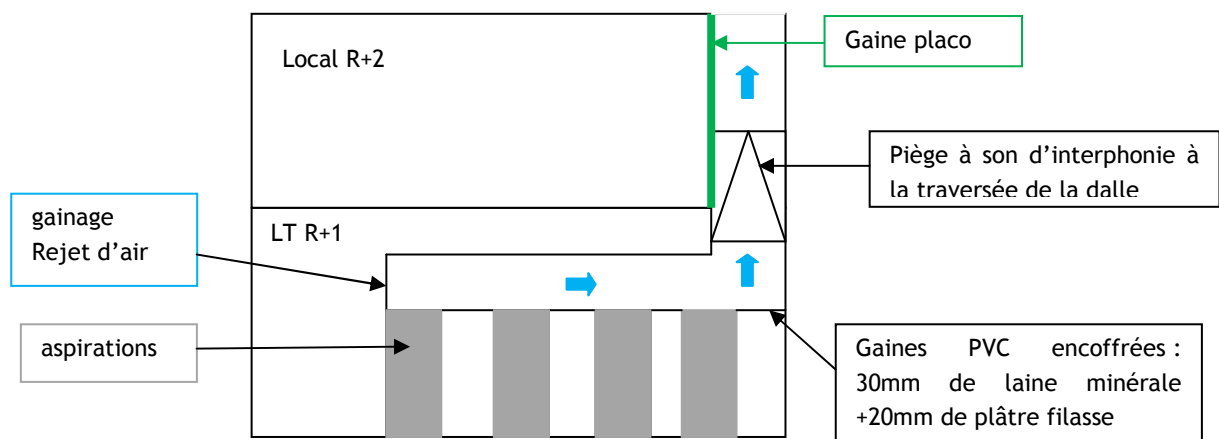
Afin de respecter l'objectif de niveau sonore dans le local aspirations, les parois de celui-ci ainsi que le plafond pourront être traités par panneaux acoustiques absorbants tels que $aw \geq 0.7$ type HDTV des Etbs Acouphon ou équivalent.

Les rejets des aspirations seront gainés et dirigés vers le LT en toiture. Ces gaines traverseront le R+2 dans des gaines placo type 98/48 BA25 dB avec laine minérale ($R_w+C \geq 53\text{dB}$).

Un piège à son d'interphonie sera à prévoir à la traversée de la dalle de type circulaire à bulbe (il pourra alors servir également de piège à son de traitement du rejet vis-à-vis du voisinage selon critères acoustiques). Il devra être de type double peau (tôle+laine minérale+tôle) pour limiter le rayonnement sonore via le casing.

Afin d'éviter le phénomène de court-circuit acoustique via les gaines PVC, elles seront toutes encoffrées par 30mm de laine minérale + 20mm de plâtre filasse.

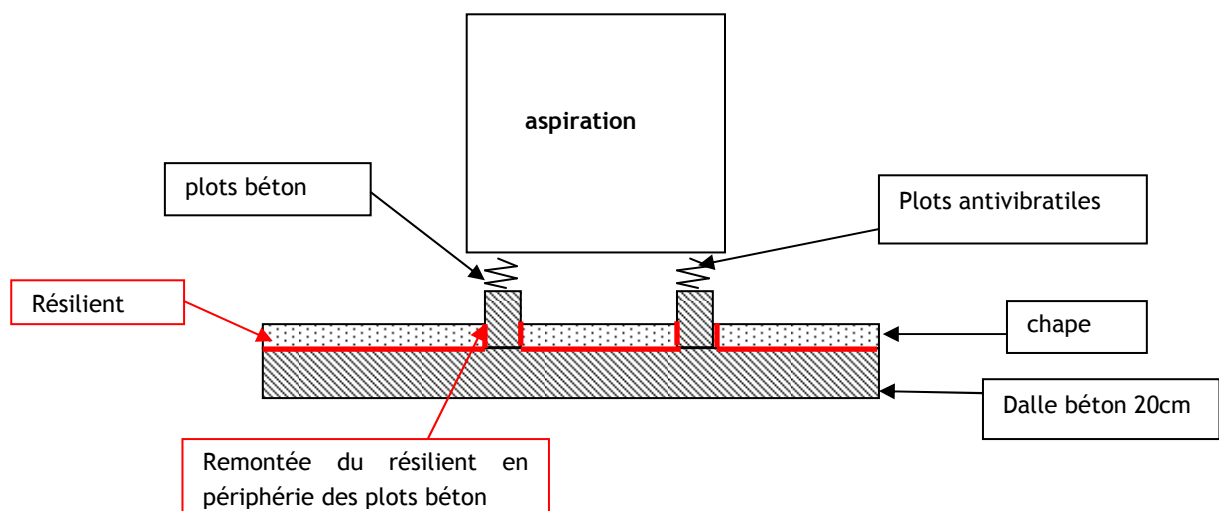
Schéma de principe des pièges à son d'interphonie au rejet vis-à-vis du R+2 :



Le principe de piège à son d'interphonie et d'entre les salles de TP et le LT est le même : le piège à son sera placé à la traversée de cloison, et les gaines PVC d'aspirations encoffrées de la même manière.

Pour le détail des traitements antivibratiles, les aspirations seront installées sur plots béton avec interposition de plots antivibratiles entre les plots béton et les équipements. Ils assureront un taux de filtration $\geq 97\%$ pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Schéma de principe :



Cas du LT en toiture :

Le plancher collaborant sera d'épaisseur 12cm au plus épais et 8cm au moins épais. Les parois seront de type béton de 16 cm de densité 2300 kg/m³ ou cloisons double ossature justifiant un $Rw+C \geq 64$ dB type SAD 180 des Etbs Placoplatre ou équivalent.

Afin de respecter les objectifs de bruit d'équipements dans les locaux du R+2 (bureaux, salle de réunion et salle de détente), ces locaux situés au-dessous du LT seront traités par mise en œuvre d'un plafond type 1BA13 sur suspentes antivibratiles + plénum de 100mm rempli sur 50 mm de laine minérale.

Les gaines de ventilations ne devront en aucun cas traverser ce plafond en BA 13. Elles circuleront entre le plafond en BA 13 et le plafond absorbant (cf. principe sur le schéma 2 ci-avant).

Le mur mobile entre la salle de détente et la salle de réunion sera monté jusqu'en sous face de ce plafond sans le traverser.

Les réservations suffisantes devront être prévues pour traiter les CTA et extracteurs par mise en œuvre de pièges à son de 1800mm de long minimum aux rejets et aux prises d'air.

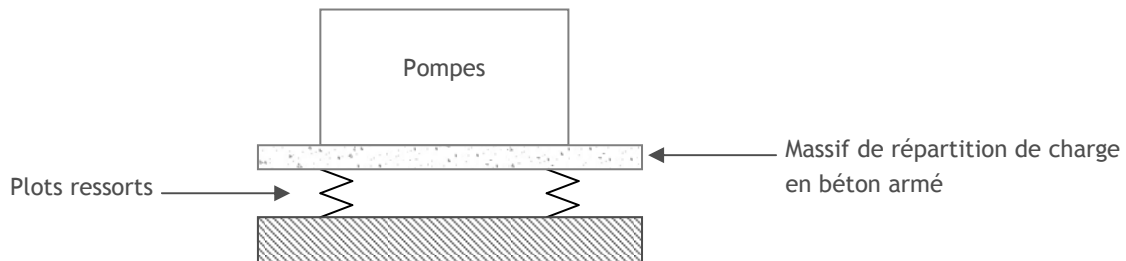
6.5. Systèmes antivibratiles

Ensemble des équipements

L'ensemble des équipements (CTA, extracteurs, compresseurs,...) devra être désolidarisé de la structure du bâtiment par l'intermédiaire de systèmes de désolidarisation (type plots antivibratiles, résilients, manchettes souples...) pour garantir un taux de filtration supérieur à 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Cas des pompes

Les pompes devront être désolidarisées du sol par l'intermédiaire d'un massif d'inertie de répartition des charges en béton pour garantir un taux de filtration supérieur à 98 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.



Cas du LT en toiture de l'UFR :

Les équipements de ce local technique devront être posés sur châssis et des plots antivibratiles assurant un taux de filtration d'au moins 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse seront mis en œuvre entre les équipements et le châssis. Le châssis devra alors présenter une raideur au moins 10 fois supérieure à la raideur des plots.

Cas du LT CTA contigu à l'amphithéâtre :

Les équipements de ce local technique devront être posés sur systèmes antivibratiles assurant un taux de filtration d'au moins 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Conseil pour les vibreurs des salles à plâtre :

Ces équipements propres à la formation dentaire génèrent des vibrations importantes. Ils devront être posés sur des socles suffisamment lourds (marbre ou plomb) et eux mêmes posés sur résilient assurant un taux de filtration de 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Cas pour les aspirations du R+1 : elles seront posées sur plots béton : cf. § 6.4

1. Protection de l'environnement extérieur

L'ensemble des sources de bruits devra être traité ainsi que les équipements de manière à les conformer aux dispositions réglementaires environnementales. Les critères acoustiques réglementaires sont présentés au chapitre A.

Ainsi, tous les équipements seront sélectionnés de manière à induire un rayonnement sonore minimal. Ils seront par ailleurs traités par mise en œuvre de pièges à son aux rejets et prises d'air.

Les ventilations hautes et basses des locaux techniques seront également traitées par mise en œuvre de pièges à son dimensionnés pour respecter les critères acoustiques aux voisinages.

Les réservations suffisantes devront être prévues pour la mise en œuvre de 2 pièges à son pour le rejet et 2 pièges à son pour la prise d'air neuf avec détente entre les 2 pièges à son.

PARTIE D : PRÉCONISATIONS DE MISE EN OEUVRE LOT PAR LOT

Obligations des entreprises
LOT par LOT

LOT 00 : GÉNÉRALITÉS APPLICABLES À TOUTES LES ENTREPRISES

1. Préambule

La présente notice acoustique fait partie intégrante du CCTP.

Les textes réglementaires et exigences acoustiques, sont reportés dans les chapitres A et B ci-avant. Leur liste n'est pas exhaustive. Les préconisations sont indiquées en Partie C.

Ce chapitre D précise les obligations des entreprises et les préconisations de mises en œuvre. Il complète les parties précédentes de la notice acoustique et ne peut en aucun cas être consulté séparément.

2. Obligations de l'entreprise

2.1. Obligations d'ordre général

Cette notice acoustique précise les préconisations de fourniture et pose des matériaux acoustiques et prime sur tout autre document dans ce domaine.

Les entreprises devront prendre connaissance des préconisations précisées dans ce document avant passation des marchés et effectuer la totalité des travaux permettant le respect des contraintes acoustiques demandées.

Les obligations de résultat et de moyen décrits dans ce document sont à considérer comme des minima de qualité acoustique du bâtiment, et ne doivent pas remettre en cause les exigences de niveau supérieur figurant dans d'autres pièces du CCTP, en particulier lié à la Sécurité incendie ou à la Structure.

Les Entreprises doivent prévoir dans leur offre tous les éléments, matériaux et sujétions de mises en œuvre nécessaires à l'obtention des exigences acoustiques.

Les travaux devront être exécutés conformément aux Règles de l'Art, aux textes réglementaires et DTU en vigueur, et ils devront respecter les exigences de la présente notice acoustique et des réglementations en vigueur. En cas de méconnaissance dans le domaine de l'acoustique, il appartient à l'entreprise de faire appel aux professionnels.

2.2. Documents à fournir par l'entreprise

Avant le commencement des travaux, les entreprises titulaires des différents lots devront fournir les Procès Verbaux des matériaux utilisés ainsi que les notes de calcul justifiant leur choix. Les documentations commerciales des fabricants ne sauraient remplacer les Procès Verbaux d'essais acoustiques exigés par la Maîtrise d'œuvre.

Toute proposition de variante de la part de l'Entreprise devra être justifiée par présentation des procès verbaux d'essai acoustique réalisés en laboratoire agréé et des notes de calcul correspondantes, pour approbation de la Maîtrise d'œuvre et en particulier du BE acoustique.

Pour les notes de calcul, les hypothèses prises en compte et les formules utilisées devront être précisées.

En cas d'absence de procès verbal issu d'un laboratoire, la maîtrise d'œuvre pourra exiger la réalisation de mesures acoustiques par un bureau d'études agréé par la maîtrise d'œuvre ; les essais acoustiques pourront être réalisés soit en laboratoire, soit in situ sur des équipements strictement identiques.

Il appartient à l'Entreprise de s'assurer que les documents d'exécution de ses ouvrages ont bien été approuvés par le BET acoustique avant toute mise en œuvre sur chantier.

2.3. Réception acoustique des ouvrages

Des mesures acoustiques de réception seront réalisées au terme des travaux. La tolérance admissible sur les mesures dans les locaux est de 3 dB(A) par rapport aux critères fixés dans le présent document. Toutefois, cette tolérance ne peut en aucun cas être prise sur les résultats théoriques en phases d'étude.

L'Entreprise doit procéder, en préalable à la réception acoustique, et à ses frais, aux réglages, ajustements, calfeutrement, et mises au point nécessaires jusqu'à obtention des résultats.

Avant la réception acoustique, l'Entreprise devra s'être assurée :

- Du parfait achèvement de ses ouvrages,
- Du parfait achèvement des ouvrages des autres Lots pouvant avoir une influence sur le résultat,
- Que les réglages définitifs sont en place, et pour les équipements techniques que les débits nominaux et maxi sont bien en service.

En cas de non-conformité, les frais d'essais acoustiques supplémentaires seront à la charge des Entreprises concernées par la non-conformité.

3. Préconisations générales de mise en œuvre

L'attention de l'Entreprise est attirée sur l'importance des interférences entre lots pour l'obtention des exigences acoustiques :

- Toutes les Entreprises, y compris les sous traitants, doivent prendre connaissance de la présente notice acoustique, de toutes les exigences, contraintes et sujétions acoustiques décrites dans l'ensemble du présent document.
- La bonne coordination entre les différents corps d'état est primordiale.

Nous rappelons aux Entreprises que l'obtention des performances acoustiques in situ dépend des performances acoustiques des ouvrages décrits dans le présent document et de la qualité de l'exécution des travaux.

Toute fuite, défaut d'étanchéité, trou non ou mal rebouché, point dur, font chuter la performance acoustique in situ. Les Entreprises devront réaliser l'ensemble des travaux avec le plus grand soin, suivant les règles de l'Art et devront réaliser toute sujétion nécessaire à la bonne exécution des travaux.

L'Entreprise est tenue de nettoyer son chantier des gravats, coulées de mortier, laitance, cales servant aux montages ... afin d'éliminer tout risque de point dur qui dégraderait les performances acoustiques.

Tous les rebouchages, calfeutrements, jonctions diverses ... doivent être réalisés avec le plus grand soin et en coordination avec l'ensemble des Entreprises et ce, afin de pérenniser les performances acoustiques des ouvrages.

Toute Entreprise dont les ouvrages traversent une paroi devant satisfaire une performance d'isolement acoustique devra prévoir les dispositions nécessaires afin de ne pas détériorer la performance acoustique de la dite paroi : rebouchage, calfeutrement, mais également silencieux, capotage etc... (par exemple traversée de gaine, EU EP, chemin de câbles, tuyauteries ...)

Rebouchage et calfeutrement :

- Le bouchage peut être réalisé par toute matière :
- dont la masse volumique est supérieure à 1000 kg/m³ ;
- ne présentant aucun retrait au séchage, notamment entre lui-même et le matériau constituant la paroi et entre lui-même et les câbles, gaine ou tuyauterie ;
- ne fissurant pas au séchage.

LOT GROS ŒUVRE - MAÇONNERIE

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution de gros œuvre
- La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de maçonnerie
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des éléments de constructions dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique

2. Béton

Les dalles et voiles béton devront justifier d'une densité minimale de 2300 kg/m³, ossature non comprise.

Les épaisseurs des dalles et voiles ont été déterminées pour des raisons structurelles mais aussi afin de répondre aux objectifs acoustiques. Toute modification d'épaisseur ou de matériau devra se faire avec l'accord de l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

Les dalles devront être réalisées de façon homogène sans fente ni caverne.

La surface des éléments de gros œuvre, destinée à la pose des cloisons acoustiques (séparatives ou doublages) et des dalles flottantes, sera plane, propre et sans aspérités.

3. Parpaings

Les parpaings pleins ou creux seront rejointoyés avec soin, horizontalement et verticalement.

Les parpaings pleins ou creux seront enduits au ciment sur les deux faces si elles sont laissées nues, ou sur une seule face si l'autre parement doit recevoir un doublage.

Les liaisons périphériques des cloisons en parpaings seront parfaitement étanches.

La surface des éléments de gros œuvre, destinés à la pose des cloisons acoustiques (séparatives ou doublages) et des dalles flottantes sera plane, propre et sans aspérités.

Si l'entreprise propose des variantes, les produits devront justifier (PV d'essais à l'appui) d'un indice d'affaiblissement R au moins égal au matériau initial, et ce dans l'ensemble des bandes de fréquences.

4. Autres maçonneries

Tout changement de maçonnerie entre locaux nécessitant des performances acoustiques d'isolement devront être justifiés avec PV d'essais acoustiques du produit proposé et validé par l'acousticien de la maîtrise d'œuvre.

Nous attirons l'attention sur le fait que les matériaux de type carreaux plâtre ne possèdent pas de bonnes propriétés acoustiques d'isolement et ne doivent donc pas être utilisés lorsque des objectifs d'isolement performants sont requis entre espaces.

5. Jonctions cloisons sèches et maçonnerie

Les jonctions et raccords devront être réalisés avec soin. Mise en place de joints de manière à garantir l'étanchéité et les performances d'isollements.

6. Liaison maçonnerie - toiture ou façade

La liaison entre les parois maçonnées (parpaings ou béton) et la toiture ou la façade devra être parfaitement réalisée et l'entreprise devra mettre en œuvre les préconisations décrites en partie C et prendre les dispositions nécessaires (calfeutrement laine minérale, joints...) afin de ne pas transmettre les bruits aux diverses jonctions du bâtiment. Il est rappelé que le titulaire du présent lot est solidairement responsable avec les titulaires des autres lots concernés.

7. Traversées de dalles ou de murs

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutremments doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Des schémas de principes sont visibles au Lot CVC (cf. § « Traversées des parois »).

8. Interphonie

Le passage de gaine, de canalisations, tuyauteries ou câbles au travers des parois ne devra pas dégrader les isolements acoustiques.

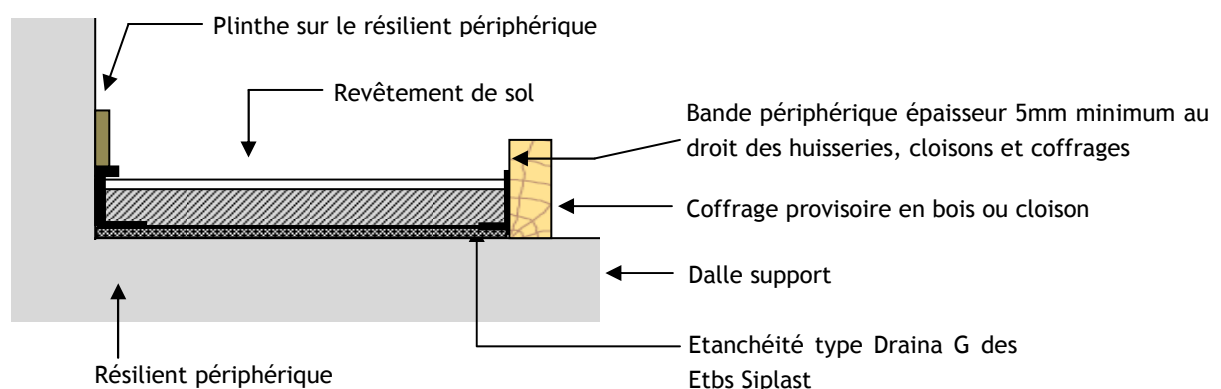
Les dispositifs à respecter pour l'interphonie sont détaillés au lot CVC (cf. « Interphonie »).

9. Chapes flottantes

Les chapes flottantes doivent respecter les recommandations suivantes :

- La dalle support doit être parfaitement plane, nettoyée et sans aspérité
- La sous couche résiliente ne doit pas être interrompue et il ne devra pas y avoir de point de contact dur entre la dalle support et la chape
- Des relevés périphériques avec un matériau résilient de type TRAMIPLINTHE de chez TRAMICO ou équivalent sont indispensables afin d'éviter tout contact rigide entre la chape et les murs périphériques
- Les plinthes ne devront pas être en contact rigide avec la chape. Ainsi, les relevés périphériques devront dépasser du sol fini et l'arrasement de ces relevés ne pourra s'effectuer qu'après la pose des plinthes.
- L'utilisation de fourreaux résilients est indispensable pour toute traversée de canalisations (cf. § « Traversées de dalles ou murs »).

Coupe de principe :



La réalisation des chapes flottantes doit être effectuée après la mise en œuvre des cloisons, des portes et des doublages intérieurs.

10. Socles et massifs béton pour équipements techniques

L'entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge la réalisation de massifs bétons destinés à recevoir des traitements antivibratiles pour les équipements susceptibles de transmettre des vibrations dans la structure du bâtiment (CTA, groupes froids, extracteurs, pompes, etc.)

La fourniture et le dimensionnement des plots antivibratiles est à la charge des lots techniques en coordination avec le présent lot. Le lot technique concerné fournira également le dimensionnement des massifs antivibratiles.

La dalle support devra présenter une raideur 10 fois supérieure à celle des plots antivibratiles.

L'utilisation de matériaux résilients en plaque est interdite.

- **Massifs de répartition de charges (pompes)**

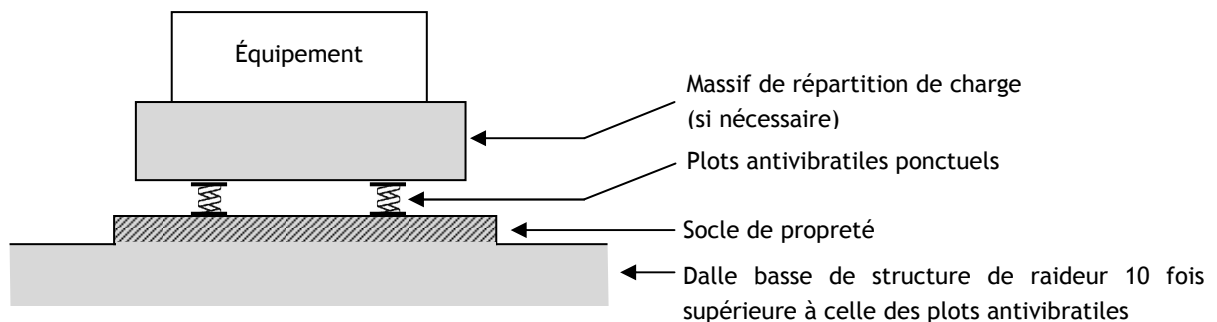
Afin de répartir les charges, les massifs de répartition de charge devront être disposés sur plots antivibratiles, et ce dans chaque cas le nécessitant. Dans le cas des pompes le massif de répartition de charge à prévoir correspond à 3 fois la masse des pompes

- **Socles de propreté**

Lorsque un socle de propreté est prévu pour l'équipement, ce dernier devra être mis en œuvre directement sur la dalle basse de structure, et ce, sans interposition d'un matériau résilient (type caoutchouc, liège, polystyrène...).

Les plots antivibratiles seront interposés entre le socle de propreté et l'équipement.

Schéma de principe



11. Éléments préfabriqués

Tous les rebouchages seront réalisés de façon continue sur la profondeur de la paroi, au ciment ou béton.

Aucune aspérité ne devra apparaître sur les éléments de gros œuvre recevant les cloisons acoustiques.

12. Joints de dilatation

Les joints de dilatation seront réalisés en interposant un matelas de laine minérale de haute densité de type DOMISOL COFFRAGE des Etbs ISOVER ou équivalent.

La fermeture définitive des joints de dilatation sera réalisée par un joint souple de type silicone ou mousse polyuréthane de type ILLMOD des Etbs ILLBRUCK ou équivalent.

Les joints horizontaux seront protégés par un couvre joint de type MIFASOL des Etbs COUVRANEUF ou équivalent.

13. Réservations

Tout percement ou réservation dans le gros œuvre doit être soigneusement rebouché sur toute l'épaisseur de la paroi traversée par un matériau de masse volumique équivalente (de type mortier).

Les trous causés par les écarteurs de banches doivent être rebouchés sur toute la profondeur.

Dans le cas de présence de tuyauteries, canalisations ou gaines, les rebouchements ne pourront être effectués qu'en présence d'un fourreau résilient convenablement mis en œuvre (cf. § traversées de dalles ou de murs).

Les réservations pour les plots électriques (prise, interrupteurs...) ne devront dégrader la performance acoustique de la paroi considéré. La distance minimale à respecter entre ces réservations sera de 20 cm minimum (cf. lot Électricité).

14. Encastements

Tout encastrement dans le gros œuvre est susceptible de dégrader les performances de la paroi considérée et devra donc être évité.

LOT ÉTANCHÉITÉ - COUVERTURE - BARDAGE

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Le détail de mise en œuvre et la composition (épaisseur, densité...) des différents éléments
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique

2. Jonction entre toiture et façade

La liaison entre la toiture et la façade devra être parfaitement réalisée et l'entreprise devra prendre les dispositions nécessaires (calfeutrement laine minérale, joints...) afin de ne pas transmettre les bruits aux diverses jonctions du bâtiment. Il est rappelé que le titulaire du présent lot est solidairement responsable avec les titulaires des autres lots concernés.

3. Skydomes, trappes et lanterneaux

Les compositions des ouvertures dans la couverture et le bardage ne devront pas dégrader les performances acoustiques d'isollements vis-à-vis des bruits extérieurs de l'ouvrage.

Les lanterneaux et trappes seront a priori situés dans les circulations, afin de ne pas dégrader l'acoustique des locaux d'usage.

LOT MENUISERIES EXTÉRIURES

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique.
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essai des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique. Il s'agit des PV d'essai de l'élément complet, c'est-à-dire le châssis vitré (vitrage + menuiserie) ou le bloc porte (vantaux + châssis)
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essai des entrées d'air dont la performance $D_{new+Ctr}$ est citée dans la notice acoustique

2. Châssis vitrés

L'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ d'un châssis vitré, dépend du vitrage monté mais également des éléments de menuiseries (matériau, joints, étanchéités, finition...). Par conséquent, l'entreprise devra justifier des qualités acoustiques de l'ensemble menuisé et non du vitrage seul.

L'attention est attirée sur le fait que la mise en œuvre des châssis vitrés intervient principalement sur la performance de la façade vis-à-vis des bruits extérieurs, mais peut également influencer les isolements aux bruits aériens entre locaux. Toutes sujétions doivent être prises afin de limiter les transmissions latérales par la façade dans le cas d'éléments filants (cf. § Façade filante ci-dessous).

Pour rappel : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$

3. Façade filante

Les éléments de menuiserie vitrés ne doivent en aucun cas être filants devant un séparatif intérieur (horizontal ou vertical), sauf si des précautions particulières ont été prises afin de respecter le critère d'isolement entre locaux imposé. Les dispositions à prendre pour limiter les transmissions latérales sont à la charge du présent lot : calfeutrement, désolidarisation, bourrage de laine minérale, mise en place de viscoélastique, tôle acier...

Les dispositifs doivent permettre le respect des contraintes acoustiques définies en matière d'isolement acoustique latéral $D_{n,f,w+C}$.

4. Étanchéité et liaisons

L'étanchéité entre la maçonnerie et la menuiserie sera réalisée par un joint de type COMPRIBAND ou ILLMOD convenablement comprimé en tout point et sera complétée par un joint périphérique acrylique. Les joints seront posés après peinture, ou alors protégés de la peinture par bandes pelables.

5. Entrée d'air

L'efficacité des bouches d'entrées d'air doivent être certifiées par PV d'essai.

En l'absence de prescriptions détaillées, l'indice $D_{n,e,w+Ctr}$ des entrées d'air devra être au moins égal à l'indice d'affaiblissement des vitrages, majoré de 8 dB.

6. Trappes de désenfumage en façade

Les trappes de désenfumage installées en façade par le titulaire du présent lot doivent permettre le respect des contraintes acoustiques définies en matière d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$.

7. Protection solaires et fermetures

Les dispositifs de protection solaires ne devront pas dégrader les performances acoustiques des façades. Leur manipulation doit être silencieuse : un guidage souple ainsi que des parties mobiles lubrifiées et bien réglées sont à prévoir.

L'ensemble sera convenablement maintenu pour éviter les bruits de battement sous l'effet du vent, tant en position ouverte qu'en position fermée.

LOT MENUISERIES INTERIEURES

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les plans de repérage de l'implantation des différents éléments cités dans la notice acoustique.
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des menuiseries dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique

2. Performances acoustiques des menuiseries

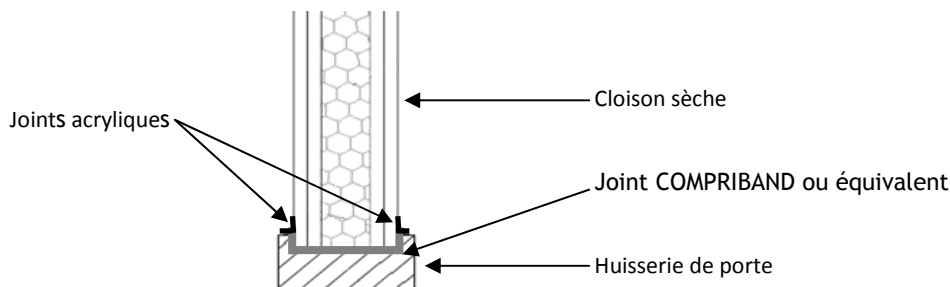
Les procès verbaux d'essai acoustique demandés s'entendent pour la menuiserie dans son ensemble, à savoir le vantail, le châssis mais également l'ensemble des accessoires (joints, seuils, occulus...) prévus.

3. Étanchéité et liaisons

L'étanchéité entre la maçonnerie (ou cloison légère) et la menuiserie sera réalisée par un joint de type COMPRIBAND ou ILLMOD convenablement comprimé en tout point et sera complétée par un joint périphérique acrylique.

L'étanchéité entre les menuiseries intérieures et les autres éléments sera conçue et réalisée avec le plus grand soin. Les joints seront posés après peinture, ou alors protégés de la peinture par bandes pelables.

Vue de dessus de principe de mise en œuvre des huisseries :



4. Porte ordinaires

Il s'agit des portes pour lesquelles aucun objectif d'isolement aux bruits aériens n'est fixé.

Ces portes devront comporter un joint ou des butées en caoutchouc en feuillure de manière à limiter les bruits de claquements.

5. Joints de portes

Les blocs portes comporteront des joints périphériques sur les 3 côtés du dormant. Les joints mis en œuvre devront être identiques à ceux mis en œuvre par le fabricant pour la réalisation de ses PV d'essais.

Les réglages devront être faits de manière à ce que, lorsque le vantail est fermé, le joint soit convenablement comprimé en tout point. Le joint sera rapporté après peinture ou sera protégé contre la peinture par une bande pelable.

6. Seuils de portes

En fonction de l'indice d'affaiblissement acoustique $R_w(C;Ctr)$ exigé, les seuils de portes peuvent être du type joint balai, seuil à la suisse ou plinthe automatique.

Le réglage du seuil devra se faire de telle sorte que le joint de seuil soit convenablement comprimé.

Pour les joints balai, le joint doit venir en buté sur la barre de seuil et non sur le sol, afin d'éviter l'usure par frottements lors des contacts avec le sol. La hauteur entre le bas de la porte et la barre de seuil doit être au maximum de 3mm et les joints doivent être de longueur supérieure à l'interstice entre la barre de seuil et le bas de la porte.

7. Planéité du sol

La planéité et l'horizontalité du sol au niveau du seuil devront être bonnes pour permettre au joint de tenir son rôle et de garantir les performances acoustiques visées.

L'entreprise en charge de ce lot et de la pose des portes devra aviser la maîtrise d'œuvre au préalable de tout défaut de maçonnerie ne pouvant pas permettre un réglage convenable.

Si le sol est accepté en l'état, il devra donc prendre les dispositions nécessaires (calage spécifique...) pour que l'étanchéité apportée par le joint soit satisfaisante.

8. Chapes flottantes et seuils de porte

Si des chapes flottantes sont prévues, le menuisier travaillera en coordination avec le poseur de chape afin que la hauteur entre le sol fini et le bas des portes soit compatible avec la conception du seuil. Celui-ci sera réglé de telle sorte à ce que les joints de bas de porte soient convenablement comprimés.

Le seuil sera posé à cheval sur le joint entre les dalles et ne sera fixé que dans l'une des deux dalles. Si l'une des deux n'est pas flottante, le seuil devra reposer sur la dalle brute et non sur la dalle flottante.

9. Accessoires

Aucun accessoire de porte ne devra modifier l'affaiblissement de celles-ci (notamment les oculus prévus). C'est pourquoi les procès verbaux doivent porter sur les portes avec les oculus dont et le type de vitrage doit être précisé.

10. Ferme porte

Les fermes portes automatiques des portes devront faire l'objet d'un réglage précis de manière à ce que la vitesse de fermeture soit optimale et n'engendre pas de claquement indésirable à la fermeture du vantail.

Dans le cas de mise en œuvre de groom sur les portes, ils devront être équipés d'un ralentisseur de fermeture.

11. Portes de placard, portes coulissantes

Des butoirs en élastomère permettront de supprimer les claquements à la fermeture et à l'ouverture.

Un système de guidage souple et convenablement réglé est à prévoir pour les portes coulissantes.

12. Mobilier fixe

Le mobilier fixe relevant du présent lot, comme par exemple les plans de lavabos, devra être désolidarisé de sa paroi support par l'interposition d'un matériau résilient. Ceci afin de limiter la transmission des bruits d'impact vers les locaux contigus.

Lorsqu'elle est nécessaire, une étanchéité par joint souple sera réalisée.

13. Trappes d'accès

Aucune trappe ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée. L'indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ de la trappe devra être au moins équivalent à celui de la paroi. La fermeture de la trappe doit permettre de comprimer suffisamment les joints périphériques.

Les trappes pourront être des produits des Etbs PREMDOR ou équivalent.

LOT PLÂTRERIE – DOUBLAGES – CLOISONS SÈCHES

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution de plâtrerie
- La composition (épaisseur, densité...) des différents éléments de cloisonnement et doublage
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des éléments de constructions (cloisons sèches, laines minérales utilisées...) dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique

2. Cloisons sèches

La mise en œuvre des étanchéités, jonctions et raccords pour les cloisons et doublages influencera les performances acoustiques. Les cloisons et doublages précédemment décrits dans la notice acoustique devront être scrupuleusement respectés afin d'assurer les performances d'isollements acoustiques définis.

La finition des raccords de plaques de plâtre sera assurée par un joint acrylique à la pompe.

L'entrepreneur du présent lot devra donc suivre l'évolution du travail réalisé, et s'assurer qu'il a été correctement fait au fur et à mesure.

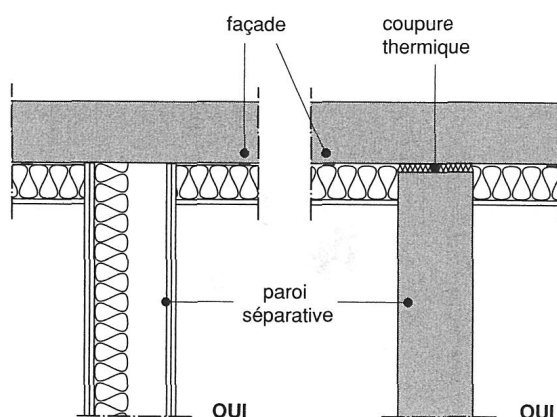
Dans les cas particuliers détaillés dans la partie C de la notice, les rails métalliques seront traités à l'aide d'un joint mousse autocollant de 5mm d'épaisseur de type ADECO ONDILENE des Ets TRAMICO sur toute leur longueur, avant d'être posés.

3. Jonctions des cloisons avec les façades

Dans le cas où certaines jonctions se feraient sur la façade, les façades susceptibles de recevoir des cloisons de séparation entre locaux devront être caractérisées par un isolement normalisé en transmission latérale $D_{nf,w+C}$ supérieur de 7 dB aux objectifs d'isollements entre locaux.

Les doublages intérieurs en façade doivent être interrompus par les cloisons afin de ne pas créer de ponts phoniques. Dans l'ordre de construction, il faut donc prévoir la mise en œuvre des cloisons avant les doublages intérieurs.

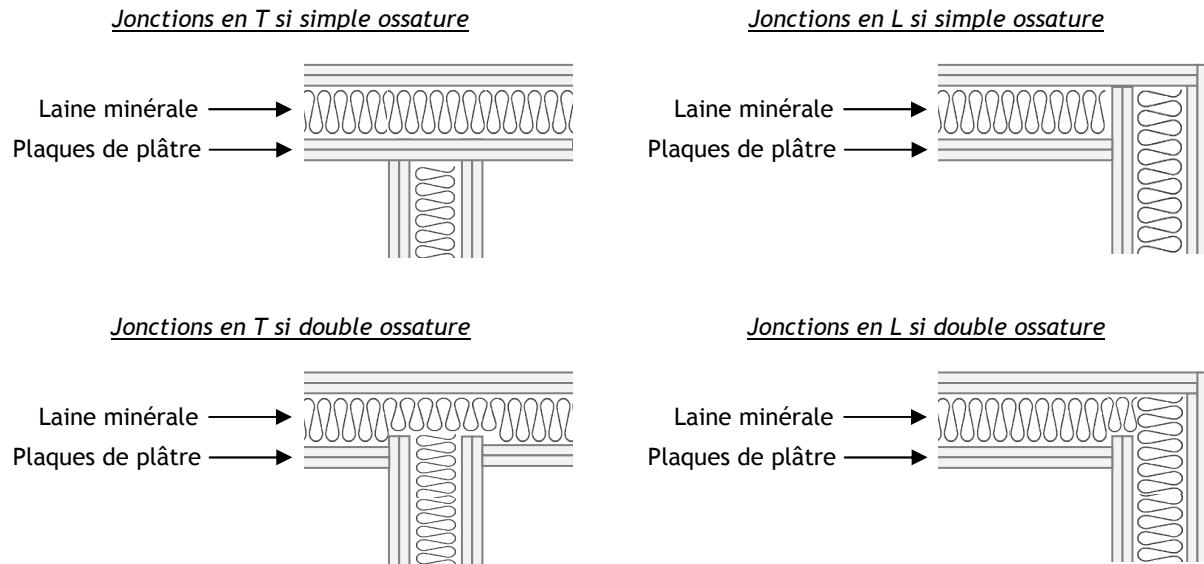
Schéma de principe avec interruption du doublage (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - LE MONITEUR édition 2006) :



4. Principe de mise en œuvre entre cloisons sèches

Les jonctions entre cloisons sèches nécessitent une attention particulière afin de conserver les propriétés d'isolation acoustique.

Les figures ci-après présentent des principes de mise en œuvre entre cloisons sèches.



5. Jonctions cloisons sèches et maçonnerie

Les jonctions et raccords devront être réalisés avec soin avec mise en place de joints de manière à garantir l'étanchéité et les performances acoustiques.

6. Jonctions cloisons sèches et toiture

Les rails de cloisons seront traités par interposition d'un joint mousse type ADECO ONDILENE des Ets TRAMICO sur toute leur longueur, avant d'être posés.

Puis, les interstices laissés aux jonctions cloisons / toiture devront être traités par mise en œuvre, au droit de la cloison, d'un panneau de laine minérale rigide de 50mm + rebouchage de chaque côté au plâtre filasse sur l'épaisseur de la cloison.

7. Traversées de cloisons

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutremments doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Des schémas de principes sont visibles au Lot CVC (cf § « Traversées des parois »).

8. Doublages de parois verticales

Tous les trous et réservations devront être bouchés avant la mise en œuvre des doublages.
Les doublages seront mis en œuvre avant les plafonds suspendus, après les cloisons légères et du plancher bas au plancher haut.

9. Doublage rapporté sous plancher

Tous les trous et réservations devront être bouchés avant la mise en œuvre des doublages.
Les doublages horizontaux ne seront pas filants.
Aucun contact ne devra exister entre le doublage et les diverses canalisations, gaines ou faisceaux de câbles.

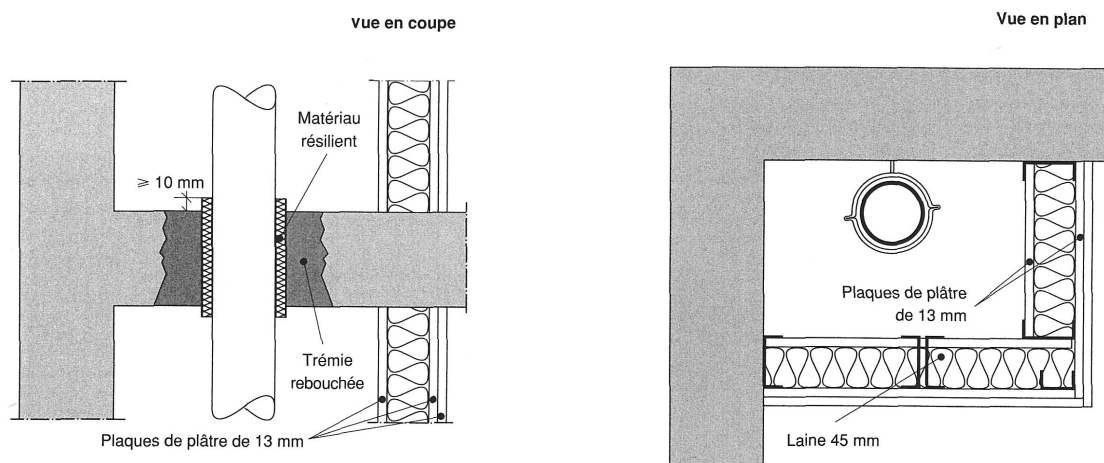
10. Trappes d'accès

Aucune trappe ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée. L'indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C$ de la trappe devra être au moins équivalent à celui de la paroi. La fermeture de la trappe doit permettre de comprimer suffisamment les joints périphériques.
Les trappes pourront être des produits des Ets PREMDOR ou équivalent.

11. Gains techniques en cloisons sèches

Les trappes d'entretien du réseau de gaines seront installées du côté de la circulation.
Les cloisons des gaines techniques seront installées une fois les gaines de ventilation mises en place, afin de s'assurer que ces dernières viennent prendre appui sur le nez des dalles béton via des résilients acoustiques.
Il est indispensable de doubler l'ossature métallique de support des parements, afin de pouvoir poser la cloison depuis l'extérieur de la gaine technique.

Schéma de principe de la mise en œuvre d'une gaine technique (Extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Nota : le détail précis de la cloison à mettre en œuvre pour le projet (nombre de BA13 et épaisseur de la laine minérale) est donné en partie C « Préconisations » du présent document (cf. § « Gains techniques »).

12. Inserts de boîtiers électriques dans les cloisons

L'encastrement de boîtiers (prise, interrupteurs...) ou pots d'appareillage électrique dos à dos dans une cloison est interdit. Une distance minimale de 60cm est à respecter entre les boîtiers des deux parements.

Des schémas de principes sont visibles au Lot ELECTRICITE (cf. « Inserts de pots électriques dans les parois »)

LOT MÉTALLERIE – SERRURERIE

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Le détail de mise en œuvre et la composition (épaisseur, densité...) des différents éléments
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des éléments dont l'indice d'affaiblissement $R_w(C;Ctr)$ est cité dans la notice acoustique

2. Portes métalliques

Ce type de porte devra comporter des butées caoutchouc, et le réglage du ferme-porte automatique devra être réalisé correctement de façon à limiter les bruits de claquement.

3. Portes des locaux techniques

Elles devront comporter un joint néoprène en feuillure sur les quatre faces, ainsi que sur le battement. Le joint devra être comprimé en tout point en position fermée.

La liaison entre huisserie et maçonnerie sera étanche par la mise en œuvre d'un joint de type COMPRIBAND ou équivalent et d'un joint souple en périphérie.

4. Planéité du sol

La planéité et l'horizontalité du sol au niveau du seuil devront être bonnes pour permettre au joint de tenir son rôle et de garantir les performances acoustiques visées.

L'entreprise en charge de ce lot et de la pose des portes devra aviser la maîtrise d'œuvre au préalable de tout défaut de maçonnerie ne pouvant pas permettre un réglage convenable.

Si le sol est accepté en l'état, il devra donc prendre les dispositions nécessaires (calage spécifique...) pour que l'étanchéité apportée par le joint soit satisfaisante.

5. Escaliers métalliques

Lorsqu'ils sont contigus à des locaux sensibles, les escaliers métalliques doivent être désolidarisés de leur support par l'interposition d'un matériau résilient de type SYLOMER des Ets ANGST+PFISTER ou APPUISOL de chez WATTELEZ ou équivalent.

6. Passerelles techniques

Les passerelles techniques ne doivent pas, lors de leur utilisation, être à l'origine d'un niveau de bruit perturbateur dans les locaux voisins. Elles devront être désolidarisées des murs et si nécessaire, au niveau de leurs supports, par l'intermédiaire d'un matériau résilient de type SYLOMER des Ets ANGST+PFISTER ou APPUISOL de chez WATTELEZ ou équivalent.

7. Grilles

Les grilles de prises et de rejet d'air devront permettre de respecter les critères de niveau de bruit admissible. La régénération due aux grilles devra être prise en compte et limitée. Le titulaire du présent lot doit se rapprocher de celles des lots concernés afin de déterminer quel type de grille acoustique doit être mis en œuvre, dans chaque cas.

LOT PLOMBERIE - SANITAIRE

1. Documents à fournir par l'entreprise

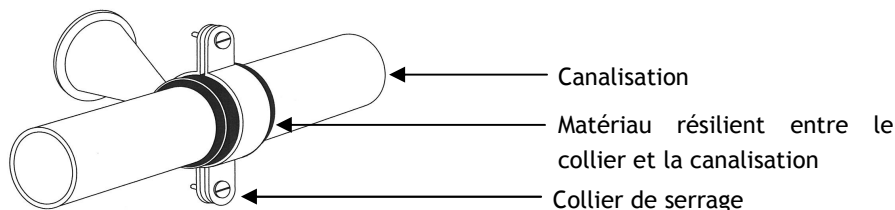
L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les niveaux de puissance acoustique des appareils installés (pompes, surpresseurs, etc)
- Les notes de calcul justifiant le respect des niveaux de bruit dans les locaux techniques
- Les notes de calcul des systèmes antivibratiles
- Les procès verbaux de classement des robinetteries
- Le détail de réalisation de la désolidarisation des appareils sanitaires

2. Fixation des canalisations

Toutes les canalisations devront être désolidarisées de la structure ou de leur châssis support par l'intermédiaire de systèmes de fixations antivibratiles de type TRAXIFLEX des Ets PAULSTRA ou équivalent, ou supportées par des colliers avec interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST 18 dB des Ets MUPRO ou équivalent.

Schémas de principe d'une canalisation désolidarisée de la structure par l'intermédiaire d'un collier avec garniture antivibratile (Extraits de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



3. Canalisations EP, EV et EU

Les raccords de ce type de canalisation se feront par l'intermédiaire de joints en caoutchouc. Elles seront cloisonnées dans des éléments de doublage étanches ou dans des trémies constituées à base de plaques de plâtre. Les enclousures ainsi créées devront être garnies de laine minérale, et les passages dans les doublages acoustiques ou les cloisons ne devront pas solidariser les éléments prévus désolidarisés.

Les canalisations situées en faux-plafond de l'amphithéâtre seront réalisées en Friaphon des Ets GIRPI et encoffrées par 2 BA13+50mm de laine minérale sur toutes leurs longueurs.

4. Robinetterie

La robinetterie des appareils sanitaires devra être NF de classement 1.
Les colonnes montantes seront équipées en tête d'un dispositif anti-bélier.
La pression d'alimentation sera limitée à 3 bars.

5. Appareils sanitaires

Les sanitaires seront de préférence fixés sur les parois lourdes. Les sanitaires devront être désolidarisés de la paroi ou de la dalle support par l'intermédiaire d'un matériau résilient :

- Concernant les équipements sur pied, le résilient sera interposé entre le sol et le pied
- Concernant les équipements encastrés, le résilient sera interposé entre l'équipement et le meuble.

Une attention particulière sera apportée à la désolidarisation des équipements avec les carrelages. L'étanchéité se fera par application d'un joint à la pompe dans les interstices.

6. Equipements rotatifs

Toutes les liaisons des équipements rotatifs pouvant générer des vibrations (pompes, etc.) avec la structure du bâtiment devront être désolidarisées. Des dispositifs antivibratiles tel que plots antivibratiles, manchons compensateurs, colliers antivibratiles... seront mis en œuvre afin de désolidariser les équipements de la structure. Les équipements seront équipés de plots antivibratiles assurant un taux de filtration minimum de 95% pour la vitesse de rotation la plus basse de l'appareil.

Les manchons compensateurs entre les équipements et les canalisations (ou manchons antivibratiles) peuvent être de type DILATOFLEX des Etbs ANVIS ou équivalent.

Les fixations des canalisations doivent respecter les dispositifs du paragraphe « Fixation des canalisations » ci-avant.

LOT CVC

1. Document à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire du lot devra fournir avant travaux pour validation les éléments suivants :

- Plans d'exécution des installations
- PV acoustique des matériaux et caractéristiques acoustiques des équipements mis en œuvre
- Marques et références des colliers antivibratiles, fourreaux résilients...
- Etude acoustique justifiant le respect des objectifs acoustiques :
 - o Les notes de calculs devront présenter les hypothèses de calcul, le détail des atténuations produites tout le long du réseau, ainsi que les niveaux sonores en fin de réseau (à l'intérieur ou à l'extérieur, au niveau du voisinage). Elles tiendront compte des équipements individuels type cassettes ou ventilo-convecteurs, et du niveau sonore rayonné via le faux-plafond de ce type d'équipements. Une note de calcul global reprenant l'impact de chacun des réseaux sera à fournir pour chaque local.
 - o Les notes de calculs présenteront également les études vibratoires relatives aux différents équipements.
 - o Les résultats seront fournis en niveau global et par bande de fréquence pour les bandes d'octave entre 63Hz et 8kHz.
 - o Le dimensionnement des réseaux de soufflage et de reprise d'air devra être prévu en vue du respect du niveau global et par bande d'octave, tous équipements confondus.
 - o Les tolérances sur les spectres de puissance acoustique fournies par les fabricants, souvent de 3 dB(A), devront être prises en compte dans les études.
 - o L'étude d'impact acoustique sur le voisinage prendra en compte l'ensemble des équipements CVC, y compris les ventilations hautes et basses des locaux techniques, les élévations des bâtiments et les réflexions sur ceux-ci, etc.

2. Réseaux aérauliques

2.1. Gains

Le tracé des gaines sera étudié de manière à procurer un écoulement régulier de l'air sans coude ou dérivation brusque à angle droit, sans point singulier ni étranglement. Les coudes seront équipés d'aubes directrices.

La distance minimale entre deux piquages de deux pièces différentes est de 2,5 m.

Les gaines seront équipées de pièges à son (cf. § pièges à son) nécessaires au respect des critères définis dans la notice. Elles devront également être désolidarisées (cf. § suspensions).

2.2. Pièges à son

De façon générale, en fonction des spectres sonores, les dispositifs d'atténuation pourront être constitués par des silencieux composés d'éléments revêtus intérieurement d'un matériau absorbant (silencieux à éléments du commerce, chambres d'absorption, chicane, sections droites et coudes revêtus, etc..) pour les moyennes et hautes fréquences.

Des silencieux (ou Pièges à Son, PAS) des Etbs ACOUDIS INDUSTRIE ou équivalent seront mis en œuvre à la reprise, au soufflage, à l'air neuf et au rejet des équipements de ventilation et plus généralement de l'ensemble des réseaux de façon à limiter les niveaux sonores dans les locaux et à l'extérieur, et ainsi de répondre aux objectifs définis.

Les PAS seront de type silencieux à baffles parallèles d'épaisseur 200 mm (ou circulaire avec bulbe en fonction du type de gaine). Les voies d'air et longueurs seront dimensionnées pour répondre aux objectifs acoustiques.

Le matériau absorbant sera en laine de verre incombustible MO à haute densité avec protection superficielle contre l'usure constituée par un film spécial ou une tôle galvanisée (perforée ou étirée). La vitesse et la température de l'air ne devront pas dépasser les recommandations du fabricant du matériau.

Les silencieux seront placés au plus près des ventilateurs et extracteurs dans les zones techniques pour limiter la propagation du bruit dans les réseaux aérauliques à l'intérieur du bâtiment, en prenant garde à conserver suffisamment de distance pour que l'écoulement soit compatible avec un écoulement non turbulent.

L'insertion d'un piège à son ne doit pas être à l'origine d'une régénération trop importante vis-à-vis des objectifs acoustiques recherchés.

Dans les locaux techniques et à l'extérieur, l'ensemble des gaines et des silencieux devront être double peau. De manière générale, dans les zones sensibles, les équipements, gaines et silencieux devront être double peau pour limiter le bruit par rayonnement et les phénomènes d'interphonie.

Tout dispositif d'atténuation devra être sélectionné pour présenter la perte de charge la plus réduite possible.

2.3. Interphonie

Il faudra veiller à ne pas transmettre le bruit présent par interphonie via les gaines de soufflage et de reprise.

Le passage de gaine au travers des parois ne devra pas dégrader les isolements acoustiques, il faudra donc veiller à ne pas solidariser les parois préalablement désolidarisées. Les traversées de cloisons, murs, plafonds, planchers, seront protégés par des fourreaux et devront se faire par l'intermédiaire d'un manchon résilient type ARMAFLEX ou GAINOJAC ou équivalent.

Si nécessaire, un silencieux acoustique d'interphonie sera mis en œuvre.

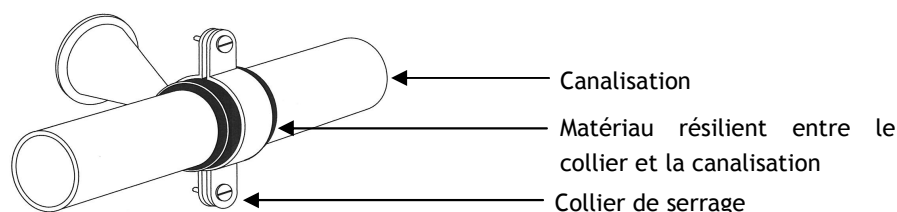
L'attention de l'entreprise est attirée sur la nécessité de prendre en compte les phénomènes d'interphonie liés aux gaines de désenfumage.

2.4. Suspensions des gaines

Toutes les gaines devront être désolidarisées de la structure ou de leur châssis support par l'intermédiaire de systèmes de fixations antivibratiles.

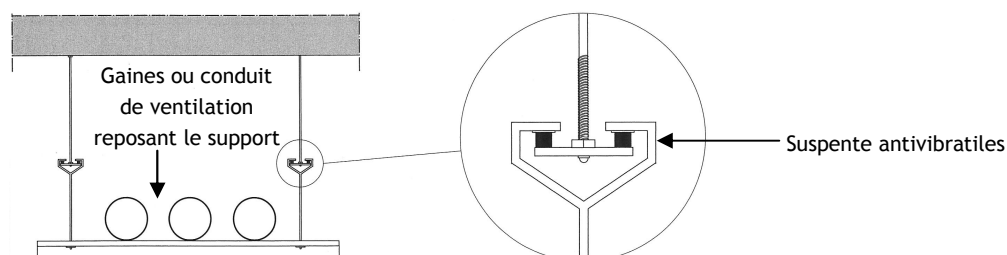
Ces systèmes de fixations antivibratiles pourront être des colliers avec interposition d'une garniture résiliente de type DAMMGULAST 18dB des Ets MUPRO ou équivalent.

Schémas de principe d'une canalisation désolidarisée de la structure par l'intermédiaire d'un collier avec garniture antivibratile (Extraits de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



Les systèmes de fixations antivibratiles pourront également être des suspensions antivibratiles de type TRAXIFLEX des Ets PAULSTRA ou équivalent.

Schémas de principe de conduits reposant sur un support avec suspentes antivibratiles (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



2.5. Caisson de détente / plenum

Les éventuels plenums pour le soufflage et la reprise seront constitués de parois étanches (type tôle ou plaque de plâtre). Les faces intérieures seront habillées de matériau absorbant acoustique type CLEANTEC des Etbs FRANCE AIR ou équivalent.

Il faudra être particulièrement vigilant à l'interphonie notamment lorsque les caissons sont placés dans un environnement bruyant (type local technique). Leurs parois (type double peau en tôle + laine minérale + tôle ou équivalent) devront alors justifier d'indices d'affaiblissement définis en fonction du niveau sonore dans le local, de manière à ne pas induire de phénomène d'interphonie.

A ce sujet, il convient de préciser que les conduits autoporteurs absorbants (côté face intérieure) composés de panneaux de laine de verre forte densité de type FIB-AIR des Etbs France AIR ou équivalent ne possèdent pas de bonnes performances d'indice d'affaiblissement. Leur utilisation se fera dans les cas où le local est peu bruyant ou lorsque des pièges à son sont placés en aval de ceux-ci.

2.6. Vitesse de circulation d'air

Les vitesses au soufflage et à la reprise ne doivent pas être trop élevées de manière à limiter les phénomènes de régénération du bruit induits par les points singuliers du réseau aérauliques (coudes, clapets, dérivation, plenum...). Il faudra donc veiller à ne pas dépasser les vitesses de circulation d'air suivante (cf. norme NF S 30-010) :

- 11m/s dans les voies d'air des silencieux
- 7 m/s en sortie de centrale
- 5 m/s dans les réseaux principaux
- 3 m/s en distribution terminale

2.7. Bouches

Les bouches devront être sélectionnées pour répondre aux contraintes acoustiques. Il faudra veiller à tenir compte du niveau de puissance acoustique (L_w) et des débits de fonctionnement normal de manière à respecter les objectifs de niveau sonore définis dans la notice.

L'étude devra prendre en considération le niveau de puissance régénéré des bouches par bandes d'octaves fourni par le constructeur (de 63 à 8000 Hz).

2.8. Clapets de réglages de débit

Tout dispositif de réglage placé directement sur les grilles et/ou diffuseurs de soufflage et/ou de reprise doit être évité dans les locaux dont le niveau maximal admissible de bruit de fond correspond à NR30.

Ces réglages devront être effectués en amont et devront être suivis d'un revêtement à l'intérieur de la gaine sur une longueur de 1 à 2 m.

2.9. Registres

En fonction de leurs réglages, les registres sont susceptibles d'induire des niveaux de bruit régénérés élevés. Si leur présence est nécessaire, il faudra les éloigner au maximum des bouches et leur utilisation devra être limitée dans la mesure du possible. On privilégiera l'équilibrage du débit d'air par le choix de gaines de dimensions appropriées (section et longueur).

2.10. Grilles

Les fabricants devront fournir les valeurs de niveau de puissance acoustique (L_w) régénérées au niveau des grilles. Celles-ci devront être prises en compte dans l'étude ainsi que les variations du niveau de puissance régénéré en fonction de leur ouverture. Si nécessaire, la gaine sera équipée sur les faces intérieures d'un revêtement absorbant acoustique entre le registre et les bouches pour respecter les objectifs de niveaux sonores.

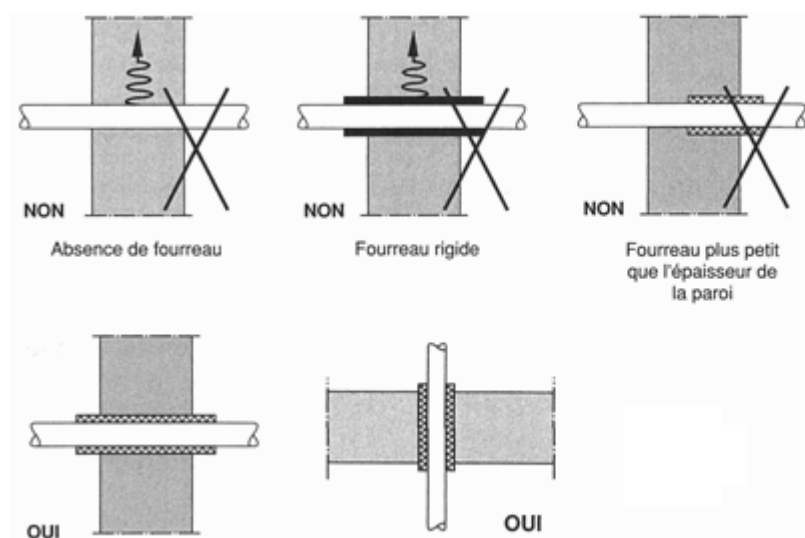
2.11. Traversées des parois

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutremments doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants. Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Schéma de principe (extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



2.12. Manchettes souples

Des manchettes souples devront être mises en œuvre entre les équipements et les conduits de ventilation. Les manchettes pourront être du type AERAUSOUPLE de chez ISOVER ou équivalent.

2.13. Ventilateurs / cassettes de climatisation

Les ventilateurs devront être sélectionnés de manière à ce qu'ils respectent les objectifs de niveaux sonores NR et globaux dans les locaux.

Le dimensionnement en fonctionnement normal devra être réalisé pour une vitesse moyenne.

Les ventilateurs devront être suspendus au plancher haut par l'intermédiaire de suspentes antivibratiles.

Le rayonnement sonore via le casing devra également être pris en compte dans l'étude acoustique des niveaux sonores.

Les fins de réseaux seront équipées de gaines isophoniques de type PHONIFLEX de chez ISOVER ou équivalent afin de respecter les critères acoustiques si nécessaire.

2.14. Réservations

Pour qu'il soit possible de réaliser un calfeutrement efficace autour des gaines, les réservations demandées aux lots concernés devront être suffisamment larges.

3. Équipements techniques

3.1. Groupes électrogènes

Les groupes électrogènes devront être posés sur des plots antivibratiles correctement dimensionnés, en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Des silencieux seront mis en œuvre afin de respecter les objectifs acoustiques.

Les précautions de mise en œuvre sont détaillées au lot ELECTRICITE (cf. § « Groupes électrogènes »).

3.2. Centrales de traitement d'air

Les équipements devront reposer sur des socles de propreté en béton par l'intermédiaire de plots antivibratiles ressorts dimensionnés en fonction de leur poids et de leur vitesse de rotation. Ces plots devront justifier d'un taux de filtration de 95 % au moins pour la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Lorsque les CTA sont livrées avec des plots montés en usine, ceux-ci devront être retirés afin de mettre en œuvre des plots répondant aux critères de filtration définis.

Les revêtements de matériaux élastiques continus disposés sous les équipements sont à proscrire.

L'entreprise devra prévoir un système équilibré et justifier du centre gravité.

Les réseaux (air neuf, rejet, soufflage et reprise) devront être traités (silencieux acoustiques...) conformément aux indications du paragraphe « réseaux aérauliques » afin de respecter les objectifs acoustiques.

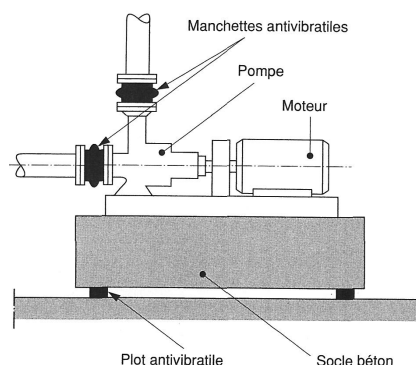
3.3. Compresseurs

Les ventilations hautes et basses du local compresseur devront être traitées par mise en œuvre de pièges à son dimensionnés pour respecter les niveaux sonores réglementaires au voisinage.

3.4. Pompes

Les pompes devront être désolidarisées du sol par l'intermédiaire d'un massif d'inertie de répartition des charges en béton (justifiant 3 fois la masse des pompes) pour garantir un taux de filtration supérieur à 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse.

Schéma de principe (Extrait de l'ouvrage « Réussir l'acoustique du bâtiment » - édition 2006) :



3.5. Cas des équipements en toiture terrasse

Une attention particulière devra être apportée aux équipements situés en toiture terrasse. Le support sur lequel repose les plots devra justifier une raideur dix fois supérieure à celle des plots mis en œuvre.

Les dispositifs antivibratiles devront justifier un taux de filtration minimum de 95 % pour la fréquence d'excitation la plus basse. Si des locaux sensibles sont situés juste en dessous de l'équipement, le taux de filtration minimum sera de 98% pour la fréquence d'excitation la plus basse.

4. Locaux techniques

4.1. Ventilation haute (VH) et basse (VB)

Les gaines de ventilation hautes et basses devront être équipées de pièges à son afin de respecter les objectifs acoustiques définis au paragraphe correspondant.

Ces pièges à son seront placés le plus près possible du local technique. Il faudra cependant veiller à ce que la distance séparant le ventilateur du silencieux soit compatible avec un écoulement d'air non turbulent.

Les réservations de surfaces libres prévues par les entreprises doivent être les plus grandes possibles de manière à limiter les pertes de charges et éviter les phénomènes de régénération du bruit.

Une attention particulière devra être apportée au phénomène de court-circuit acoustique (transmission du bruit présent dans le local technique vers la gaine en aval du piège à son). L'entreprise devra donc prendre toutes les dispositions nécessaires pour isoler le conduit : gaine double peau (type tôle + laine minérale + tôle), encoffrement à base de plaque de plâtre et de laine minérale en fonction du degré de performance d'isolement nécessaire.

4.2. Traitement absorbant

Afin de limiter l'amplification du bruit dans les LT, les parois et plafond seront traités pour respecter les objectifs de niveaux sonores dans les LT.

Le matériau absorbant pourra être du type HDTV des Etbs Acoudis ou équivalent.

LOT ÉLECTRICITÉ COURANTS FAIBLES ET FORTS

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les notes de calcul justifiant du choix des plots antivibratiles
- Les références, marque et fiches techniques avec caractéristiques acoustiques des équipements

2. Appareils d'éclairage

Nous rappelons à l'entreprise que les contraintes acoustiques sur les niveaux de bruit induits par les équipements concernent également les installations d'éclairage dont elle a la charge.

Les appareils de type fluorescent sont à proscrire dans les locaux sensibles. Les appareils halogènes devront faire l'objet d'une attention particulière quant aux niveaux de pression acoustiques émis.

Dans les locaux moins sensibles, les appareils fluorescents pourront être mis en œuvre sur un matériau antivibratile.

Les appareils d'éclairage ne devront en aucun cas être mis en place dans les plafonds étanches isolants, sauf accord de la maîtrise d'œuvre.

3. Insert de pots électriques dans les parois

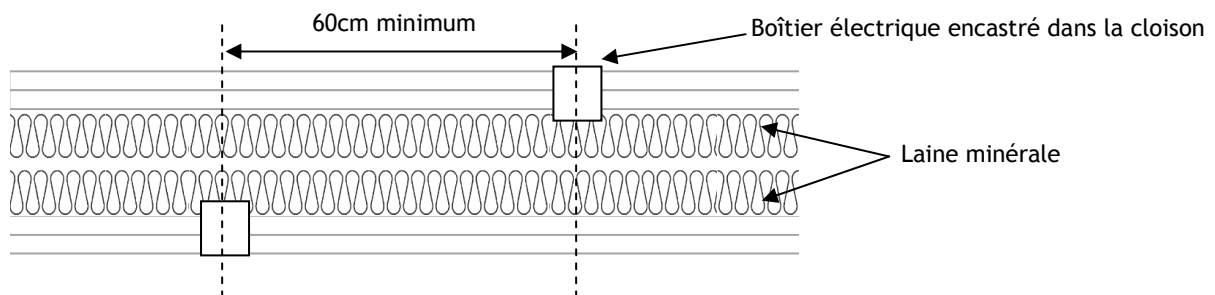
La mise en œuvre des pots électriques (prises, interrupteurs...) ne devra dégrader la performance acoustique de la paroi considérée.

- **Cloisons sèches**

L'arrière des boîtiers devra être recouvert par une plaque plâtre.

Les distances minimales à respecter entre les pots seront de 0,6m pour les cloisons sèches.

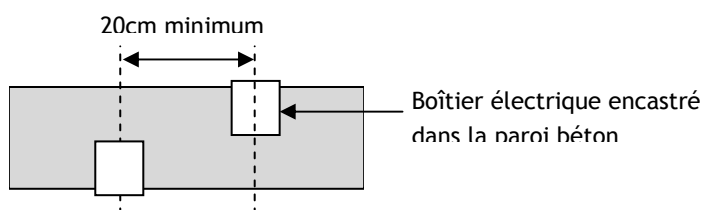
Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une cloison sèche :



- **Parois en béton armé**

Les distances minimales à respecter entre les pots seront de 0,2m pour les parois en béton armé.

Vue de dessus illustrant l'écartement minimum des pots électriques dans une paroi béton :



4. Traversées de parois

Les traversées de mur ou de dalle par des gaines devront être réalisées avec un fourreau résilient de type TALMISOL SOMECA, ARMAFLEX ARMSTRONG ou équivalent.

Ces matériaux entourent complètement l'élément traversant et dépassent de 2 cm minimum de chaque côté de la paroi avant découpe pour finition.

Toutes les réservations sont ensuite rebouchées au mortier ou au plâtre suivant le cas, sur toute l'épaisseur de la paroi. L'étanchéité est parachevée avec un joint acrylique. La mise en œuvre des rebouchages et calfeutremments doit préserver l'intégrité des éléments élastiques de désolidarisation fournis et posés par les autres intervenants.

Les traversées ainsi réalisées doivent être compatibles avec le degré coupe-feu de la paroi considérée.

Des schémas de principes sont visibles au Lot CVC (cf. § « Traversées des parois »).

5. Équipements électriques

L'ensemble des équipements (armoires électriques, transformateurs de puissance, onduleurs...) seront désolidarisés par l'intermédiaire de plots antivibratiles justifiant un taux de filtration de 95 % pour la fréquence 50 Hz.

Les équipements fixés sur une paroi contigüe à un local sensible devront être désolidarisés en interposant un matériau résilient des Etbs WATTELEZ ou équivalent.

6. Interphonie

Le passage de câbles au travers des parois ne devra pas dégrader les performances acoustiques.

Les dispositifs à respecter pour l'interphonie sont détaillés au lot CVC (cf. § « Interphonie »).

7. Plinthes électriques

Les plinthes électriques seront interrompues au passage de chaque cloison. Les plinthes électriques filantes sont à proscrire. Le passage des câbles à travers la cloison se fera par l'intermédiaire d'un fourreau électrique.

L'encastrement des plinthes ou goulottes électriques dans les cloisons séparatives est à proscrire.

LOT REVÊTEMENTS DE SOL

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les plans de repérage de l'implantation des différents revêtements de sols
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des revêtements de sol pour lesquels une performance acoustique ΔL_w est demandée dans la notice acoustique

2. Recommandations générales

Aucune continuité du revêtement de sol entre locaux, ni entre locaux et circulations n'est admise.

La mise en œuvre des revêtements de sol doit être effectuée après la mise en œuvre des cloisons séparatives (sèches ou maçonnées), des bâtis des blocs portes et des doublages.

3. Revêtement type sol souple

La mise en œuvre devra suivre les indications du fabricant.

4. Revêtement type résine

La mise en œuvre devra suivre les indications du fabricant.

5. Revêtement type carrelage

La mise en œuvre du carrelage devra suivre les indications du fabricant.

En fonction des objectifs acoustique, les carrelages seront posés sur une sous couche résiliente justifiant un indice minimal d'atténuation aux bruits de chocs ΔL_w décrit dans la partie C « Préconisations ».

Les plinthes ou carrelages verticaux ne doivent en aucun cas être en contact avec le carrelage du sol. L'étanchéité à la jonction entre le revêtement de sol et les parois verticales est assurée par l'intermédiaire d'un joint souple de type TRAMIPLINTHE des Etbs TRAMICO ou équivalent et la finition assurée par un joint élastomère. Les relevés périphériques seront mis en place avant la pose du carrelage et arasés après la pose des plinthes de manière à ne pas court-circuiter l'efficacité de la sous-couche.

LOT FAUX PLAFONDS

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les plans de calepinage des faux-plafonds
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des faux-plafonds pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les PV d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125Hz et 4kHz (α_w) ainsi que les performances en atténuation latérale si besoin ($D_{n,c,w+C}$)

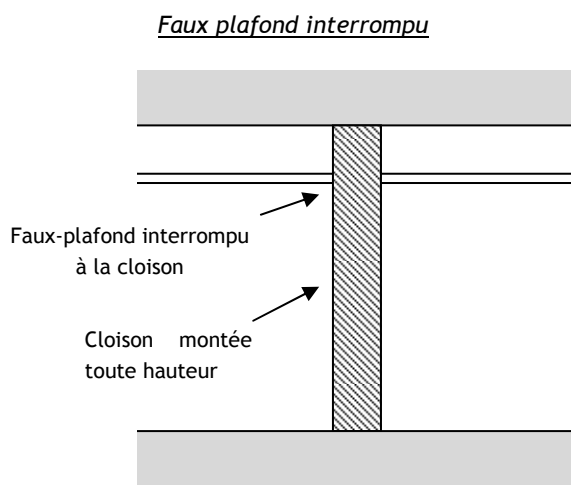
2. Préconisations et précautions de mise en œuvre générales

L'ensemble des éléments qui seront mis en œuvre sur le chantier devra être rigoureusement identique à ceux mesurés en laboratoire (PV d'essais). Ce point concerne notamment le type d'ossature, les dimensions des dalles, l'épaisseur des éléments, la hauteur du plenum...

3. Jonctions entre faux plafonds et cloisons

Les plafonds suspendus ne sont pas filants sauf cas particuliers décrits dans la partie C « PRECONISATIONS ».

Coupe de principe :



4. Eléments en faux plafonds

Les gaines, canalisations ou autres équipements ne doivent pas être fixés aux suspentes du plafond afin de ne pas engendrer de transmission vibratoire.

Si des trappes de visite sont prévues en faux plafonds, ces dernières ne devront pas dégrader les performances d'isolation acoustique.

5. Performances en absorption acoustique

Les faux-plafonds devront justifier d'un coefficient α Sabine respectant la partie C « PRECONISATIONS » du présent document. Le respect des coefficients d'absorption est demandé sur la valeur unique α_w et sur les bandes d'octaves α .

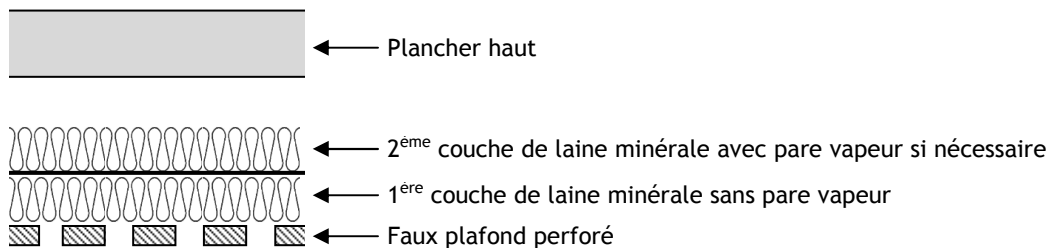
Une attention particulière est nécessaire sur le respect de la hauteur du plénum et de l'épaisseur d'isolant dans le plénum.

6. Laine minérale derrière des panneaux perforés

Lorsqu'un matelas de laine minérale est prévue derrière des panneaux perforés (en bois, plâtre...), il ne devra pas y avoir de pare vapeur disposé contre les perforations.

Si la présence d'un pare vapeur est nécessaire, il faudra prévoir 2 couches de laine minérale. La 1^{ère} couche sans pare vapeur sera disposée contre les perforations et la 2^{ème} couche avec pare vapeur sera disposée derrière la 1^{ère} couche.

Coupe de principe :



Local avec faux
plafond perforé

LOT ASCENSEURS ET MONTE-CHARGES

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les références, marque et fiches techniques avec caractéristiques acoustiques et vibratoire des équipements
- Les notes de calculs de filtration des plots

Nota : le simple respect des prescriptions du DTU 75-1 (71 dB(A) en gaine et 86 dB(A) en machinerie) est nécessaire mais pas suffisant pour respecter les objectifs réglementaires.

2. Gaine technique

La conception des enveloppes de la machinerie et de la gaine pour limiter la transmission du bruit aérien n'est pas de la responsabilité de l'entreprise en charge de ce lot. Ces préconisations (épaisseurs et composition des parois verticales) sont précisées dans le lot « Gros Œuvre ». En revanche, la réduction des transmissions solidiennes est à la charge du titulaire de ce lot.

3. Machinerie embarquée

La gaine ne comportera pas d'orifice de ventilation sur les locaux intérieurs.

Le mécanisme et l'armoire électrique ne devront avoir aucun contact direct avec la structure du bâtiment.

Les poulies de détour et de renvoi seront désolidarisées de la structure du bâtiment par l'intermédiaire de plots antivibratiles apportant une efficacité d'au moins 20 dB à 25 Hz et adaptés aux charges statique et dynamique de l'installation.

4. Cabine, guides et coulisseaux

Les surfaces de frottements des cabines sur les guides devront être habillées d'une couche de matière plastique à hautes performances mécaniques.

Les travaux devront être exécutés avec soin et précision et les cotes prévues devront être respectées.

L'alignement des guides doit être parfait pour ne pas induire de vibrations à la structure.

Les treuils ne doivent pas induire aux cabines des efforts déviés qui auraient pour conséquence de produire des bruits de frottement aux passages des cabines.

Le guidage du contrepoids devra suivre également ces préconisations.

5. Armoires et appareils électriques

L'ensemble des équipements (armoires électriques, transformateurs de puissance, onduleurs...) seront désolidarisés par l'intermédiaire de plots antivibratiles justifiant un taux de filtration de 95 % pour la fréquence 50 Hz.

6. Local machinerie

Dans le cas d'un ascenseur nécessitant un local machinerie, le niveau sonore dans le local machinerie sera inférieure à 70 dB(A).

7. Portes d'ascenseurs

Le niveau sonore induit par l'ouverture des portes devra être inférieur à 55 dB(A) à 1,50 m de la porte.

Les galets des portes doivent être remplacés régulièrement. La maintenance efficace et régulière permet de limiter l'usure du matériel et les bruits.

LOT REVETEMENT MURAL

1. Documents à fournir par l'entreprise

L'entreprise titulaire de ce lot devra fournir pour validation, avant travaux, les éléments suivants :

- Les plans d'exécution
- Les plans de calepinage des revêtements muraux
- Les références et la marque, ainsi que le PV d'essais des revêtements muraux pour lesquels une performance acoustique est demandée dans la notice acoustique. Les PV d'essai acoustique préciseront la valeur du coefficient d'absorption par bande d'octave entre 125Hz et 4kHz (α Sabine)

2. Préconisations et précautions de mise en œuvre

Les revêtements muraux devront justifier d'un coefficient α Sabine respectant la partie C « PRECONISATIONS » présent document. Le respect des coefficients d'absorption est demandé sur la valeur unique α_w et sur les bandes d'octaves α .

L'atteinte des performances α Sabine nécessite le respect des conditions de mise en œuvre détaillées dans le PV d'essai acoustique. Il est notamment impératif de respecter une hauteur de plénum minimum et une épaisseur d'isolant minimum dans ce plénum.

Les précautions à prendre pour la peinture des revêtements muraux sont détaillées dans le lot PEINTURE.

LOT PEINTURE

1. Peinture des portes et fenêtres

Les joints en néoprène situés en feuillures des portes acoustiques et des menuiseries ne doivent en aucun cas être peints car cela affecterait la performance acoustique des ouvrages.

Le menuisier devra veiller à la protection de ces joints avant peinture et le peintre s'assurera de la bonne réalisation de ces protections.

2. Peinture des parois en plâtre perforé

Ces parois ne devront en aucun cas être peintes au pistolet ou par tout autre procédé susceptible de boucher les pores du voile de verre collé sur la face arrière des panneaux.

3. Peinture des revêtements absorbants en mur et plafond

Les revêtements muraux et faux plafonds ne devront en aucun cas être peints après livraison.

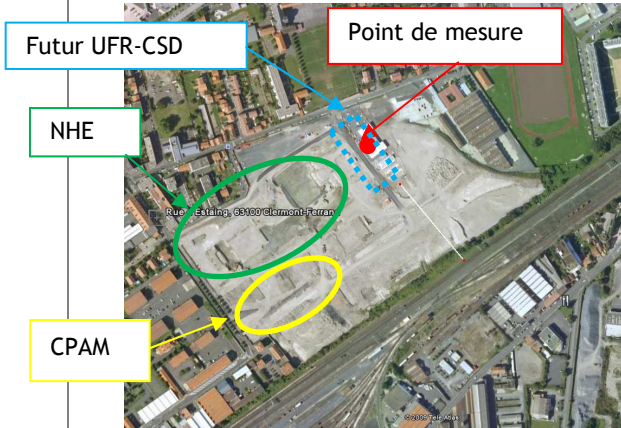
ANNEXES

- **MESURE D'AMBIANCE SONORE RESIDUELLE**
- **CONDITIONS METEOROLOGIQUES**
- **MESURES DE NIVEAUX SONORES DANS UNE SALLE DE SIMULATION ET UNE SALLE A PLATRE A L'UFR DENTAIRE DE MONTROUGE**
- **MATERIEL UTILISE**

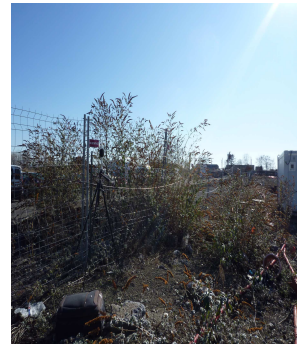
Niveau sonore résiduel

Date : 18 au 19 février 2010
 Température : 5 à 10°C
 Ciel : Dégagé le 18/02 et couvert le 19/02
 Précipitations : nulles
 Hauteur : rdc

Localisation :



Photographie :



Evolution du niveau sonore :

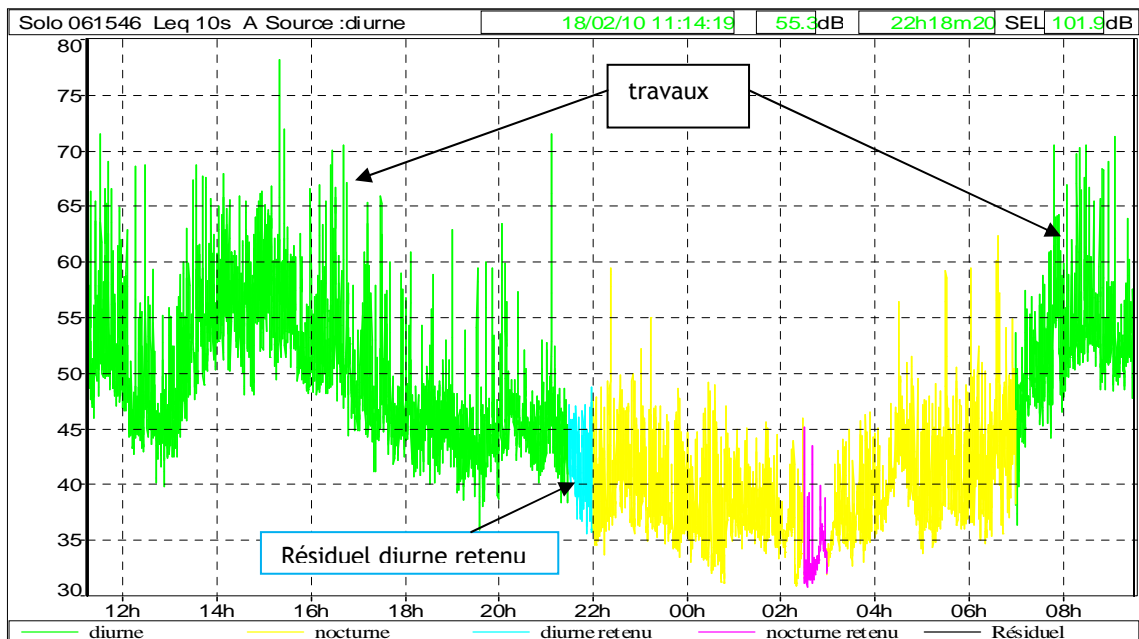


Tableau des résultats :

Fichier	AL_09_10157_MI_JR_S9.CMG					
Début	18/02/10 11:14:19					
Fin	19/02/10 09:32:36					
Source	diurne retenu			nocturne retenu		
	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB
Lieu						
Solo 061546 [Leq A]	42.5	37.3	40.5	34.6	31.4	32.8
Solo 061546 [Oct 125Hz]	42.7	37.9	40.3	39.6	36.7	38.1
Solo 061546 [Oct 250Hz]	36.5	32.6	34.6	32.7	31.0	32.1
Solo 061546 [Oct 500Hz]	38.0	34.0	36.2	31.5	29.7	31.1
Solo 061546 [Oct 1kHz]	39.9	34.4	37.7	31.2	26.1	28.7
Solo 061546 [Oct 2kHz]	34.0	25.0	30.5	23.9	16.8	18.8
Solo 061546 [Oct 4kHz]	19.5	11.0	15.0	12.9	10.1	10.5

Conditions météorologiques

Distance émetteur/récepteur

En dessous de 40 m, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort ($3 < v < 5$ m/s) - contraire au sens source - récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen ($1 < v < 3$ m/s) - contraire au sens source - récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
-- Etat météorologique Conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore - Etat météorologique Conduisant à une forte atténuation du niveau sonore Z Etat météorologique nuls ou négligeables + Etat météorologique Conduisant à renforcement faible du niveau sonore ++ Etat météorologique Conduisant à renforcement moyen du niveau sonore	

Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses

- Surface du sol : humide
- Couverture nuageuse : faible
- Vent : vent nul
- Température : -5 à 2 °C

Influence des conditions météorologiques pendant les périodes d'analyses

- Période diurne : U3-T2 (atténuation faible du niveau sonore)
- Période nocturne : U3-T5 (renforcement faible du niveau sonore)

**Mesures de niveaux sonores dans une salle de simulation
et une salle à plâtre à l'UFR dentaire de Montrouge**

Les mesures ont été réalisées dans une salle de simulation en activité, dans une salle autre salle de TP vide (type salle de simulation).

Les mesures dans la salle de simulation ont permis de caractériser les niveaux sonores induits par :

- 1 soufflette
- 1 turbine

Les mesures dans la salle à plâtre ont permis de caractériser le niveau sonore induit par :

- 1 vibreur à plâtre

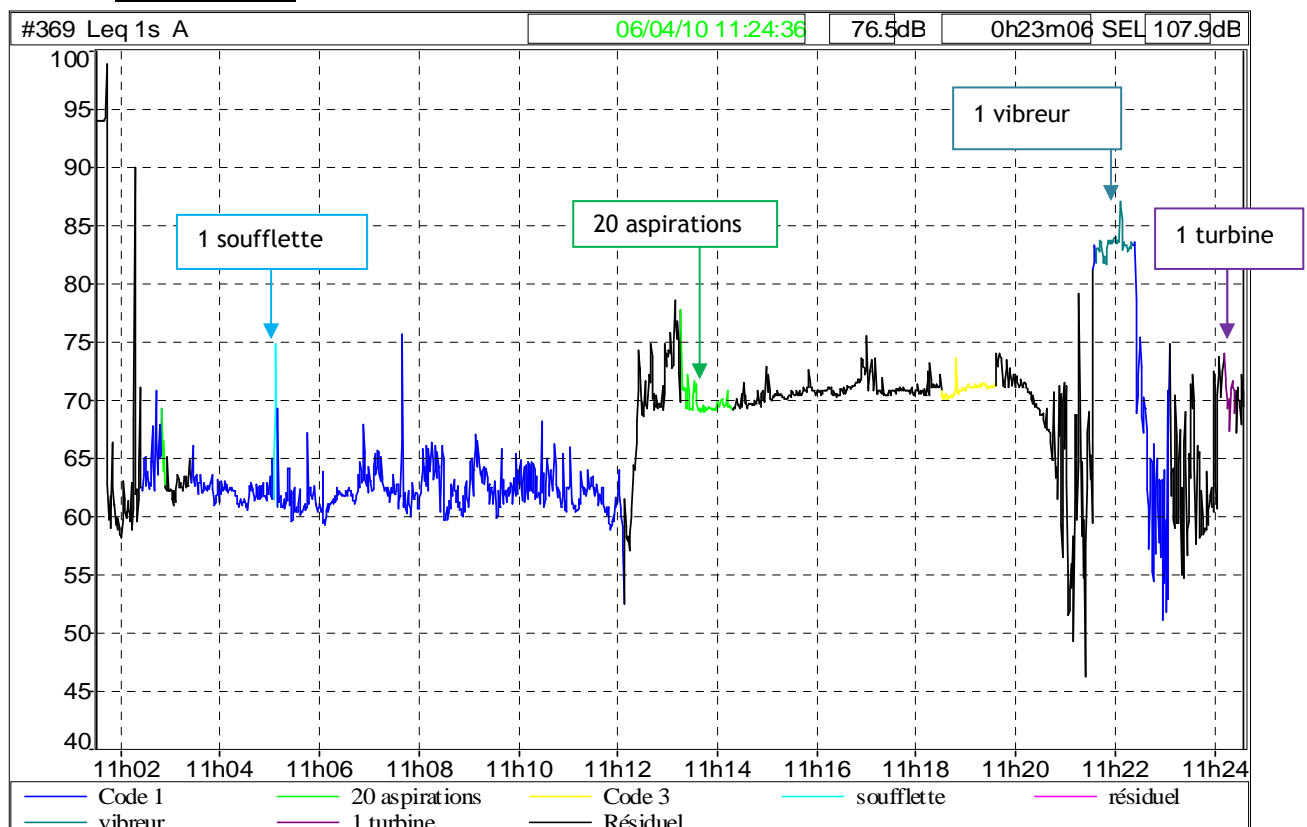
Les mesures dans la 3^{ème} salle de TP ont permis de caractériser le niveau sonore induit par :

- 20 aspirations (ventilation des postes de travail)

Pour réaliser l'étude concernant les isolements aériens vis-à-vis de locaux sensibles (bureaux, amphithéâtre, salles d'enseignement et salles de réunion), les niveaux sonores ont été ramenés aux nombres de postes dans le cas l'UFR de Clermont-Ferrand.

Voici les résultats de mesures :

- Chronogramme :



- Résultats détaillés des mesures

- Résultats :

Fichier	dBTrait1.CMG	dBTrait1.CMG	lBTrait1.CMG	dBTrait1.CMG
Début	06/04/10 11:05:05	06/04/10 11:13:24	06/04/10 11:21:39	06/04/10 11:24:07
Fin	06/04/10 11:05:11	06/04/10 11:14:20	06/04/10 11:22:24	06/04/10 11:24:29
Source	soufflette	20 aspirations	vibreur	1 turbine
		Leq	Leq	Leq
	Lmax	particulier	particulier	particulier
Lieu	dB	dB	dB	dB
#369 [Leq A]	74.8	69.6	83.5	70.4
#369 [Oct 63Hz]	71.8	64.2	70.4	60.5
#369 [Oct 125Hz]	57.8	65.2	74.6	64.5
#369 [Oct 250Hz]	65.4	68.8	74.7	63.3
#369 [Oct 500Hz]	62.8	63.4	76.2	61.4
#369 [Oct 1kHz]	56.9	63.2	78.1	55.8
#369 [Oct 2kHz]	61.7	63.0	77.7	54.8
#369 [Oct 4kHz]	67.6	61.7	76.0	57.3

- Calculs des niveaux sonores ramenés aux nombres de postes pour l'UFR de Clermont-Ferrand :

Hypothèses :

- 2 vibreurs à plâtre par salle (nombre présent à l'UFR de Montrouge)
- 70 aspirations en simultané par salle de simulation
- 35 soufflettes en simultané par salle de simulation (Le constat réalisé sur place nous permet de supposer que les 70 postes prévus par salle de simulations n'utiliseront pas leur soufflettes en simultané. En moyenne la moitié des postes l'utilisent en même temps)
- 70 turbines en simultané par salle de simulation

fréquences (Hz)	63	125	250	500	1k	2k	4k	Global
niveau sonore pour 2 vibreurs (dB)	73.1	77.4	76.9	77.9	81.3	80.1	78.9	86 dB(A)
niveau sonore calculé pour 70 aspirations (dB)	69.8	69.8	74.1	67.7	68.4	68.3	67.1	75 dB(A)
niveau sonore calculé pour 35 soufflettes (dB)	87.2	73.2	80.8	78.2	72.3	77.1	83	90 dB(A)
niveau sonore calculé pour 70 turbines (dB)	75.9	80.1	78.2	75.3	70.4	69.5	72.6	86 dB(A)

Matériel Utilisé

- Mesures d'ambiance sonore résiduelle :

Instruments de mesures acoustiques

Modèle	ID	N° Série	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
SOLO	9	61546	I	N° 14654	N° 94060	28/03/2010

Nota :

- Sonomètre intégrateur de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)
- Etalonné en laboratoire depuis moins d'un an et calibré avant chaque campagne de mesures.

Calibreurs

Modèle	N° Série	Date d'étalonnage
CAL 21	35183098	15/09/2009

- Mesures à l'UFR de Montrouge :

Instruments de mesures acoustiques

Modèle	ID	N° Série	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
Blue SOLO	3	60369	I	N° 13019	N° 43838	27/01/2010

Nota :

- Sonomètre intégrateur de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)
- Etalonné en laboratoire depuis moins d'un an et calibré avant chaque campagne de mesures.

Calibreurs

Modèle	N° Série	Date d'étalonnage
CAL 21	50241811	10/01/2008

- Pour les 2 campagnes de mesures :

Logiciel

Logiciel	Version	Description
dBtrait (01dB)	5.0	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement