

Date :

**24/06/2026**

Objet :

**Notice ACOUSTIQUE**

Affaire :

**3672**

A6 CDC

PARIS 13e (75)

Rédigé par : Olivier LETOURNEUR

|          |                                                                                    |          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>OBJET</b>                                                                       | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>EXIGENCES ACOUSTIQUES INTERIEURES AU BATIMENT</b>                               | <b>3</b> |
| 2.1      | Durée de réverbération                                                             | 3        |
| 2.2      | Niveaux de bruit des équipements                                                   | 4        |
| 2.3      | Niveaux pondérés standardisés de bruit de choc                                     | 5        |
| 2.4      | Isolement au bruit aérien entre locaux                                             | 5        |
| <b>3</b> | <b>PROTOCOLE DE MESURES ACOUSTIQUES APPLICABLES AU PROJET</b>                      | <b>6</b> |
| 3.1      | Appareils de mesures                                                               | 6        |
| 3.2      | Normes de références                                                               | 6        |
| 3.3      | Tolérance                                                                          | 6        |
| 3.4      | Cellules témoins pour essais acoustiques en cours de chantier                      | 7        |
| 3.5      | Mesures acoustiques de vérification et réception en fin de chantier                | 7        |
| 3.6      | Textes de références                                                               | 7        |
| <b>4</b> | <b>Généralités</b>                                                                 | <b>9</b> |
| <b>5</b> | <b>Cloisonnement Intérieur</b>                                                     | <b>9</b> |
| 5.1      | Cas des plateaux aménageables en bureaux modulaires cloisonnés                     | 9        |
| 5.1.1    | Isolement entre locaux $D_{nT,A} \geq 35$ dB avec cloisons pleines                 | 11       |
| 5.1.2    | Isolement entre locaux $D_{nT,A} \geq 35$ dB avec cloisons vitrées                 | 11       |
| 5.1.3    | Isolement entre locaux $D_{nT,A} \geq 40$ dB avec cloisons Pleines                 | 11       |
| 5.1.4    | Isolement entre locaux $D_{nT,A} \geq 40$ dB avec cloisons Vitrées                 | 11       |
| 5.2      | Préconisations et remarques importantes pour le cloisonnement modulaire (amovible) | 22       |
| 5.2.1    | PLANCHERS SURELEVES :                                                              | 22       |
| 5.2.2    | Barrière phonique dans PLANCHERS SURELEVES :                                       | 22       |
| 5.2.3    | ABOUTS DE CLOISONS                                                                 | 22       |
| 5.2.4    | COFFRES DE STORES ou RAILS DE RIDEAUX :                                            | 22       |
| 5.2.5    | TRANSMISSIONS LATÉRALES PAR LES FAÇADES :                                          | 24       |
| 5.2.6    | JONCTIONS POTEAUX BETON – FAÇADE :                                                 | 25       |
| 5.3      | Revêtement intérieur                                                               | 26       |
| 5.3.1    | Espaces de bureaux                                                                 | 26       |
| 5.3.2    | Salles polyvalentes et de commissions                                              | 30       |
| 5.3.3    | Hall                                                                               | 39       |
| 5.4      | Lots Techniques                                                                    | 43       |
| 5.4.1    | Gaines et réseaux techniques                                                       | 43       |
| 5.4.2    | Transfert d'air dans le cas de porte acoustiques (sans détalonnage)                | 44       |
| 5.4.3    | Cas des gaines traversant les étages                                               | 44       |
| 5.4.4    | Cas des gaines et réseaux desservant les locaux d'un même étage                    | 45       |
| 5.4.5    | Cas des descentes et passages des EP                                               | 45       |
| 5.4.6    | Distribution d'air                                                                 | 45       |

# PARTIE 1 : CAHIER DES CHARGES ACOUSTIQUES

## - PERFORMANCES A ATTEINDRE -

### 1 OBJET

Dans le cadre du projet d'aménagement du bâtiment A 6 du Campus de la CDC, cette dernière a missionné le bureau d'étude acoustique LASA, en co-traitance de l'agence d'architecture PATRIARCHE, pour une mission de maîtrise d'œuvre acoustique en phase PRO.

Le bâtiment comprend les entités suivantes :

- \\ Des plateaux de bureau dans les niveaux supérieurs,
- \\ Des salles polyvalentes (événementiels, Services aux occupants, business, réunions, wellness, ...)
- \\ Des salles de réunions et de commission
- \\ Un hall comprenant plusieurs espaces de restaurations ou de co-working,
- \\ Des espaces de restauration.

Ces derniers ne faisant l'objet que d'un aménagement mobilier, ils seront sortis du périmètre de notre étude.

De ce fait, les exigences acoustiques détaillées dans le cahier des charges du présent document ont été définies pour le respect :

- \\ Du programme du projet
- \\ Des textes réglementaires applicables au projet
- \\ Des référentiels des certifications visées.

Le projet vise différentes certifications environnementales fixant des objectifs acoustiques : BREEAM, HQE, WELL et OSOZ.

Les niveaux visés sont les suivants :

- \\ BREEAM RFO 2015 avec les cibles acoustiques suivantes :
  - o HEA05 : Un crédit – Temps de Réverbération
  - o POL05 : Un crédit – Réduction de la pollution sonore
- \\ HQE BD v4 : Classe B
- \\ WELL BUILDING Standard V2 avec les cibles acoustiques suivantes :
  - o S02 – 1 Point : Maximum Noise Level. Induit par la classe C du référentiel HQE
  - o S04 : Reverberation Time. Impact sur Wellness, restaurations et salles polyvalentes sonorisées
  - o Option S05 – 1 Point : Sound Reducing surfaces. Impact sur les surfaces de traitement acoustiques (murs et plafonds)
- \\ OSOZ, induit par la certification HQE BD du projet

Enfin, des objectifs complémentaires peuvent être définis par LASA pour assurer le bon déroulement des activités futures du bâtiment et pour assurer la cohérence fonctionnelle entre les différents documents de référence.

### 2 EXIGENCES ACOUSTIQUES INTERIEURES AU BATIMENT

#### 2.1 Durée de réverbération

La durée de réverbération  $T_r$  est considérée, locaux meublés et inoccupés. Elle correspond à la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1000 et 2000 Hz.

Le cahier des charges ci-dessous est dressé à partir des objectifs des référentiels cités au § précédent de la norme NF S 31-080 et de la norme ISO 22-955 relative à la qualité acoustique des espaces de bureaux ouverts.

#### \\ Plateaux de bureaux

| Texte de référence                                                                           | Type d'activités / Volumétrie        | $T_r$ [s] / AAE [m²]                       | $D_{2S}$ [dB(A)] / DL [dB(A)]<br>Décroissance à l'échelle du plateau | $D_{A,S}$ [dB(A)]<br>Atténuation Poste à poste |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| ISO 22-955 (2021)<br>Acoustique –<br>Qualité acoustique<br>des espaces de<br>bureaux ouverts | Travail collaboratif                 | $T_r \leq 0.5$<br>$T_{r_{125Hz}} \leq 0.8$ | $D_{2S} \geq 8$                                                      | $\leq 4$                                       |
|                                                                                              | Travail faiblement collaboratif      |                                            | $D_{2S} \geq 7$                                                      | $\geq 6$                                       |
|                                                                                              | Réalisé essentiellement au téléphone |                                            | $D_{2S} \geq 7$                                                      | $\geq 6$                                       |

En fonction des espaces, le maître d'ouvrage se réserve la possibilité d'organiser les postes en travail collaboratif ou faiblement collaboratif. Les préconisations s'appuyant sur des modélisations acoustiques des espaces proposent plusieurs traitements en fonction des objectifs visés.

## Autres locaux

| Local                                        | Tr moyen 500-2000 Hz            | Autres exigences                                                                                                            |
|----------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hall (et espaces intégrés)                   | $\leq 1,2$ s                    | AAE <sup>(1)</sup> $\geq 0.25 \times \text{SSol}$                                                                           |
| Bureaux Fixes individuels                    | $\leq 0,7$ s                    |                                                                                                                             |
| Bureaux fixes collectifs                     | $\text{Tr} \leq 0,6$ s          |                                                                                                                             |
| Salle de réunion $V < 50 \text{ m}^3$        | $\text{Tr} \leq 0,4$ s          |                                                                                                                             |
| Salle de réunion $V < 100 \text{ m}^3$       | $\text{Tr} \leq 0,5$ s          |                                                                                                                             |
| Salle de réunion $V < 200 \text{ m}^3$       | $\text{Tr} \leq 0,6$ s          | STI <sup>(2)</sup> $\geq 0.75$<br>D50 <sup>(3)</sup> $\geq 80\%$<br>Absence de modes acoustiques néfastes<br>Absence d'écho |
| Salle de réunion $V < 500 \text{ m}^3$       | $\text{Tr} \leq 0,7$ s          | STI <sup>(2)</sup> $\geq 0.75$<br>D50 <sup>(3)</sup> $\geq 80\%$<br>Absence de modes acoustiques néfastes<br>Absence d'écho |
| Salle de réunion $V \geq 500 \text{ m}^3$    | $\text{Tr} \leq 0,8$ s          | STI <sup>(2)</sup> $\geq 0.75$<br>D50 <sup>(3)</sup> $\geq 80\%$<br>Absence de modes acoustiques néfastes<br>Absence d'écho |
| Restauration                                 | $\leq 1,5$ s                    | Prévention de l'apparition de l'effet cocktail                                                                              |
| Espaces Polyvalents $V < 250 \text{ m}^3$    | $0,4 \leq \text{Tr} \leq 0,8$ s | STI <sup>(2)</sup> $\geq 0.75$<br>D50 <sup>(3)</sup> $\geq 80\%$<br>Absence de modes acoustiques néfastes<br>Absence d'écho |
| Espaces Polyvalents $V \geq 250 \text{ m}^3$ | $0,5 \leq \text{Tr} \leq 1$ s   | STI <sup>(2)</sup> $\geq 0.75$<br>D50 <sup>(3)</sup> $\geq 80\%$<br>Absence de modes acoustiques néfastes<br>Absence d'écho |
| Wellness $V < 250 \text{ m}^3$               | $0,4 \leq \text{Tr} \leq 0,8$ s |                                                                                                                             |
| Wellness $V \geq 250 \text{ m}^3$            | $0,6 \leq \text{Tr} \leq 1,2$ s |                                                                                                                             |

<sup>(1)</sup> L'aire d'absorption équivalente d'un revêtement absorbant est donnée par la formule  $\text{AAE} = S \times \alpha_w$  ou S désigne la surface du revêtement absorbant et  $\alpha_w$  son indice d'évaluation de l'absorption.

<sup>(2)</sup> STI : Speech Transmission Index (Indice d'intelligibilité de la parole)

<sup>(3)</sup> D50 : Deutlichkeit (Définition) Pourcentage d'énergie utile (reçu dans un délai de 50 ms après émission) sur énergie néfaste (reçu après le délai de 50ms après émission)

## 2.2 Niveaux de bruit des équipements

Les niveaux sonores engendrés par les équipements en fonctionnement normal (conditions nominales déterminées par le BET fluides : généralement 90 % des périodes de fonctionnement) seront limités aux valeurs suivantes dans les locaux désignés ci-après :

| RECEPTION                                      | $L_p$                                                    |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Plateaux de bureaux                            | $\leq \text{NR 29 limité à } L_{nAT} = 34 \text{ dB(A)}$ |
| Bureaux fixes                                  | $\leq \text{NR 29 limité à } L_{nAT} = 34 \text{ dB(A)}$ |
| Salles de réunions                             | $\leq \text{NR 29 limité à } L_{nAT} = 30 \text{ dB(A)}$ |
| Salles Polyvalentes + Salle Musique / wellness | $\leq \text{NR 25 limité à } L_{nAT} = 30 \text{ dB(A)}$ |
| Hall                                           | $\leq \text{NR 40 limité à } L_{nAT} = 45 \text{ dB(A)}$ |

### 2.3 Niveaux pondérés standardisés de bruit de choc

En réception des locaux désignés ci-après, le niveau de pression pondéré de bruit de choc standardisé  $L'_{nTw}$  ne devra pas dépasser les valeurs suivantes lorsque la machine à choc normalisée est disposée dans un local accessible au public situé à un autre niveau, ou au même niveau mais séparé par une cloison toute hauteur.

| En réception dans les locaux suivants : | $L'_{nTw}$           |
|-----------------------------------------|----------------------|
| Tous locaux occupés                     | $\leq 60 \text{ dB}$ |
| Salles polyvalentes                     | $\leq 55 \text{ dB}$ |

### 2.4 Isolement au bruit aérien entre locaux

Les objectifs sont issus du référentiel HQE BD V4 de 2023, classe B. Ce référentiel fixe des objectifs d'isolement au bruit aérien entre locaux d'espaces modulable :

|                 | $D_{nT,A}^*$         | $L'_{nT,w}$          | $Tr$                        | $L_{nA,T}$                                                                                                                              | $D_{nT,A,tr}^{**}$                                  |
|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Classe B</b> | $\geq 35 \text{ dB}$ | $\leq 60 \text{ dB}$ | $0.8 < Tr \leq 1 \text{ s}$ | $\leq 39 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement intermittent<br>$\leq 34 \text{ dB(A)}$ si équipement en fonctionnement continu | $\geq (\text{Niveau réglementaire} - 3) \text{ dB}$ |

Il n'est pas fait de distinction entre locaux, bureaux, bureaux de direction et salles de réunions.

Nous proposons donc de reprendre les objectifs fixés au pro bailleur, à destination du preneur :

| Local d'émission             | Local de réception                              | Isolements au bruit aérien minimum $D_{nT,A}$ |
|------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Plateaux de bureaux niveau N | Plateaux de bureaux niveau N+1 / N-1            | 45 dB                                         |
| Bureau preneur               | Bureau preneur mitoyen sur même plateau         | 35 dB (1)                                     |
| Circulation                  | Bureau preneur mitoyen sur même plateau         | 30 dB (1)                                     |
| Bureau preneur               | Bureau preneur mitoyen sur un plateau différent | 45 dB                                         |
| Local noble                  | Bureaux fixes                                   | 40 dB                                         |
| Circulation                  | Bureaux fixes                                   | 35 dB                                         |
| Local noble                  | Salles de réunion fixes                         | 45 dB<br>40 dB avec porte communicante        |

En considérant les bureaux de directions et les salles de réunions comme des « locaux nobles ».

### 3 PROTOCOLE DE MESURES ACOUSTIQUES APPLICABLES AU PROJET

Ce chapitre a pour but de préciser les conditions dans lesquelles seront réalisées les mesures de contrôle de la conformité des résultats obtenus vis-à-vis des exigences du présent Cahier des Charges.

Dans le cas de résultats d'essais non conformes, l'entreprise responsable des défauts constatés devra y remédier. Les nouveaux essais de contrôle seront à la charge des entreprises responsables.

#### Nota :

Ces mesures sont tout à fait indépendantes des mesures de pré-réception et de réception de fin de travaux dues par les entreprises pour s'assurer des parfaits réglages et achèvement de travaux pour le respect des exigences acoustiques. Celles-ci sont décrites dans le Cahier des Prescriptions Acoustiques Générales (CPAG)

#### 3.1 Appareils de mesures

Les appareils de mesures devront être conformes aux spécifications de la norme NFS 31-009 pour les sonomètres de classe 1 et respecter les spécifications données dans les normes citées dans le présent document.

#### 3.2 Normes de références

Les contrôles de conformité se feront sur la base des normes acoustiques suivantes :

- Norme NF EN ISO 140-4 de décembre 1998, intitulée "Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 4 : Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces".
- Norme NF EN ISO 717-1 de Août 1997, intitulée "Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Isolement aux bruits aériens".
- Norme NF EN ISO 717-2 de Août 1997, intitulée "Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 2 : Protection contre le bruit de choc".
- Norme NF EN ISO 140-2 de Novembre 1993, intitulée "Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Détermination, vérification et application des données de fidélité".
- Norme NF S 31-057 d'octobre 1982, intitulée "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments".
- Norme NF S 31-054 d'août 1982, intitulée "Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles - Méthode d'investigation pour le mesurage in situ de l'isolement au bruit aérien entre locaux".
- Norme NF S 30-010 de décembre 1974, intitulée "Courbes NR d'évaluation du bruit".

#### 3.3 Tolérance

Une tolérance de plus ou moins 3 dB(A) est admise sur les valeurs nominales. Pour les durées de réverbération une tolérance de plus ou moins 15 % sera admise. Cette tolérance ne peut en aucun cas être prise comme tolérance d'étude ou d'exécution. Aucune tolérance ne peut s'appliquer pour la protection de l'environnement.

### 3.4 Cellules témoins pour essais acoustiques en cours de chantier

Une cellule témoin pourra être exigée par la maîtrise d'œuvre en cas de variante proposée par un titulaire de lot. Cette cellule pourra consister en 2 bureaux cloisonnés et mitoyens avec grille de transfert en paroi sur circulation

### 3.5 Mesures acoustiques de vérification et réception en fin de chantier

En fin de travaux, il pourra être effectué par la Maîtrise d'Œuvre une campagne de mesures acoustique de vérification par échantillonnage aléatoire de manière à vérifier l'obtention des objectifs acoustiques contractuels.

Le cas échéant en cas de non obtention des critères acoustiques définis dans le cahier des charges, une analyse des causes sera menée (mesures en champs proches,...).

**Les travaux correctifs à mettre en œuvre (réserves) seront indiquées aux entreprises concernées, qui devront les réaliser à leur charge, et les éventuelles mesures acoustiques complémentaires requises pour s'assurer du bon respect de ces objectifs après travaux correctifs seront réalisées par le LASA à la charge des entreprises concernées.**

*Nota :*

*Ces mesures sont tout à fait indépendantes des mesures de pré-réception et/ou de réception de fin de travaux dues par les entreprises pour s'assurer des parfaits réglages et achèvement de travaux pour le respect des exigences acoustiques. Celles-ci sont décrites dans le Cahier des Prescriptions Particulières Acoustiques.*

*Il est en effet demandé aux entreprises de réaliser à leur charge préalablement à cette campagne de mesures finale, toutes les mesures de pré-réception nécessaires pour qu'elles s'assurent de la conformité de leurs ouvrages et effectuent d'elles-mêmes les réglages nécessaires (CVC, portes, menuiseries, etc.).*

### 3.6 Textes de références

Outre le respect des exigences présentées au présent document, il y a lieu de se référer aux réglementations, aux recommandations et aux normes en vigueur et tout particulièrement aux textes suivants :

#### Textes généraux

- Norme NF EN ISO 140-4 de décembre 1998, intitulée "Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 4 : Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces".
- Norme NF EN ISO 140-1 de Décembre 1997, intitulée "Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Spécifications relatives aux laboratoires sans transmissions latérales".
- Norme NF EN ISO 717-1 de Août 1997, intitulée "Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Isolement aux bruits aériens".
- Norme NF EN ISO 717-2 de Août 1997, intitulée "Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 2 : Protection contre le bruit de choc".
- Norme NF EN ISO 140-2 de Novembre 1993, intitulée "Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Détermination, vérification et application des données de fidélité".
- Norme NF S 31-057 d'octobre 1982, intitulée "Vérification de la qualité acoustique des bâtiments".
- Norme NF S 31-054 d'août 1982, intitulée "Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles - Méthode d'investigation pour le mesurage in situ de l'isolement au bruit aérien entre locaux".
- Norme NF S 30-010 de décembre 1974, intitulée "Courbes NR d'évaluation du bruit".

#### Textes concernant l'acoustique des bâtiments

- Norme NF S 31-080 de janvier 2006, intitulée "Bureaux et espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace".
- Arrêté du 25 avril 2003, relatif à la limitation de bruit dans les établissements d'enseignement, dans les établissements de santé et dans les hôtels.
- Arrêté du 30 juin 1999, relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique de bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

#### Textes concernant la lutte contre les bruits de voisinage

- Arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- Arrêté du 5 mai 1988, relatif aux modalités de mesures des bruits de voisinage.
- Arrêté du 20 août 1985, relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- Arrêté du 23 janvier 1978, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureau ou recevant du public.
- Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.
- Décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998, relatif aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée, à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse.
- Loi N° 92-1444 du 31 décembre 1992, relative à la lutte contre le bruit.
- Norme NF S 31-010 de décembre 1996, intitulée "Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage".

- Norme NFS 31-110 de novembre 2005, intitulée “Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation”.

#### Bruits de chantier

Les entreprises devront se conformer aux réglementations relatives aux bruits de chantier, les moteurs d'engins seront équipés conformément aux règlements en vigueur. Les travaux se feront pendant les heures prévues au règlement sanitaire départemental et conformément aux éventuels arrêtés préfectoraux pris en faveur de la protection contre le bruit.

Les textes suivants sont particulièrement visés (liste non exhaustive) :

- Arrêté du 10 décembre 1975, relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes électrogènes de puissance.
- Arrêté du 26 novembre 1975, relatif à la limitation du niveau des bruits aériens émis par les groupes électrogènes de sondage.
- Arrêté du 4 novembre 1975, relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les brises béton ou les marteaux piqueurs.
- Circulaire n° 72-116 du 4 juillet 1972, relative à deux arrêtés interministériels du 11/04/72 relatifs à l'insonorisation des engins de chantier.
- Décret n° 69-380 du 18 avril 1969, relatif à la limitation du niveau sonore des bruits aériens émis par les groupes moto compresseurs.

Ainsi que les textes pris en application des directives CEE, notamment les arrêtés du 02/01/86 et arrêté du 18/09/87, etc.

## Partie 2 : Dispositions Constructives

### - MOYENS PERMETTANT D'ATTEINDRE LES PERFORMANCES -

#### 4 Généralités

Les cloisonnements et équipements CVC (jusqu'aux collecteurs avant les terminaux de soufflages des bureaux & salles polyvalentes) sont au marché « bailleur » et ne font pas parti du périmètre de notre étude.

La nécessité de prendre en compte la performance des parois par bande d'octave, ainsi que les pertes d'isolement par transmissions latérales, a consisté dans certains cas à mettre en œuvre des parois qui peuvent sembler trop performantes.

Les dispositions constructives décrites ci-après présentent les principes des traitements acoustiques permettant d'atteindre les objectifs présentés dans le § 2. Pour plus de détails et pour les autres prestations, on se référera aux différents CCTP.

**Les principes de traitement, les épaisseurs de matériaux, les types d'équipements, etc. décrits dans le présent document représentent des prestations minimales au point de vue acoustique qui doivent être adaptées ou renforcées si nécessaires par les bureaux d'études compétents et entreprises pour satisfaire à toutes les autres contraintes qui ne sont pas prises en compte, en particulier, la sécurité incendie, les résistances de structure, etc.**

En cas de contradictions entre le présent document et d'autres éléments du CCTP sur des questions acoustiques, l'exigence la plus contraignante prime.

Dans cette partie, des dispositions constructives sont données pour répondre aux exigences acoustiques fournies dans le cahier des charges développé précédemment.

Dans tous les cas, les entreprises devront pouvoir fournir les rapports d'essais acoustiques effectués en laboratoire pour justifier l'obtention des performances de tous les systèmes ou matériaux pour lesquels une exigence acoustique minimale est indiquée dans le présent document.

#### 5 Cloisonnement Intérieur

##### 5.1 Cas des plateaux aménageables en bureaux modulaires cloisonnés

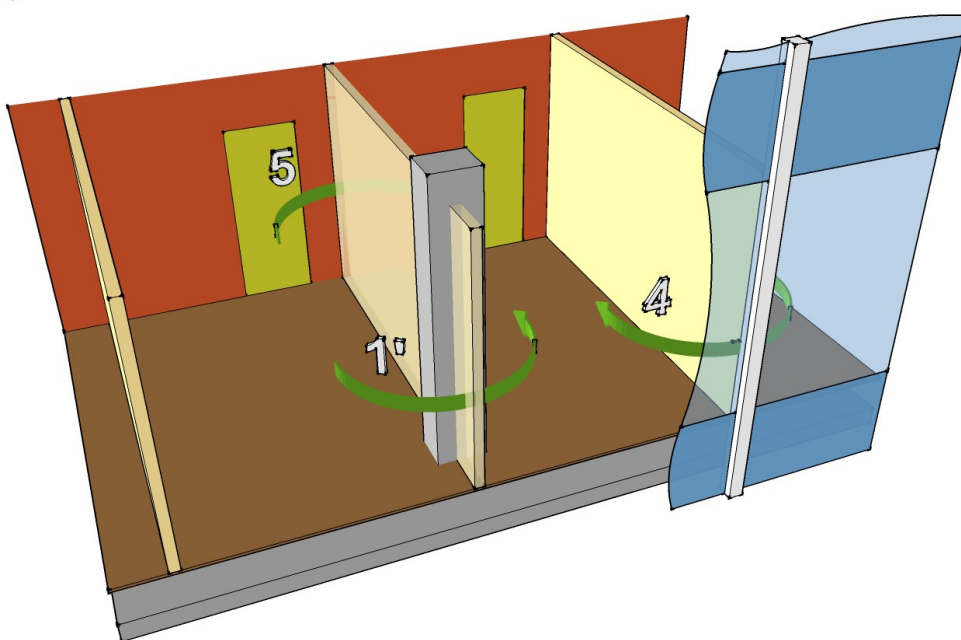
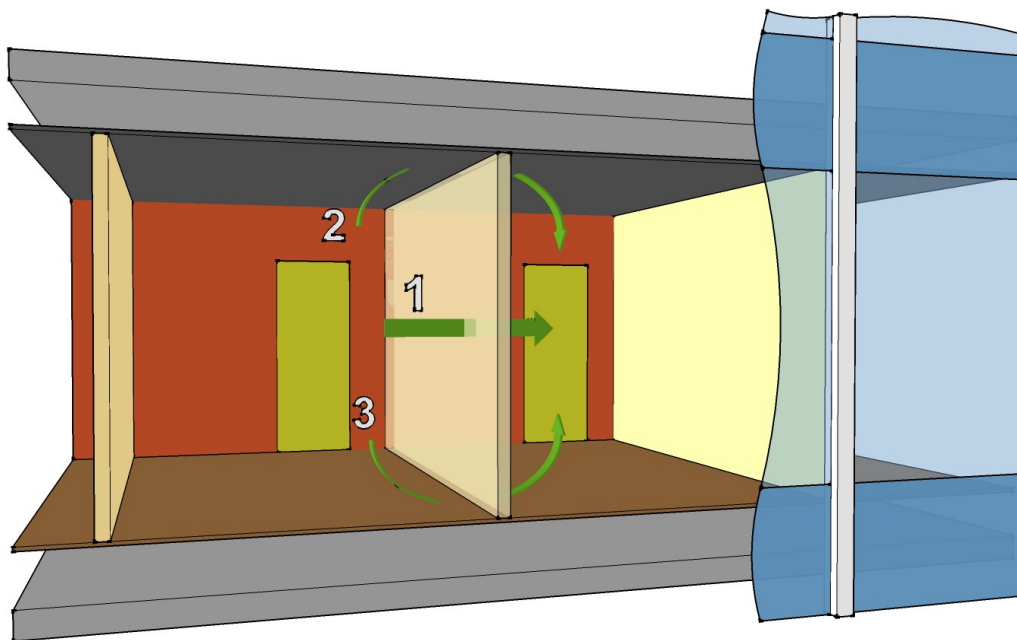
Pour rappel, les espaces de bureaux sont livrés en plateaux bureaux à aménager par les Preneurs en bureaux modulaires cloisonnables.

**L'isolement acoustique entre deux bureaux est le résultat de la combinaison des transmissions :**

Via la cloison de séparation **1** et **1'** (à la charge du Preneur)

Et, via les quatre parois latérales :

- Le plafond **2**
- Le faux-plancher **3**
- La façade **4**
- La cloison sur circulation **5** (à la charge du Preneur)



Les cloisons de distribution et plafonds font partie du marché. Le plancher technique est à la charge du bailleur. La performance et la mise en œuvre de ce dernier sont déterminants pour l'atteinte de l'objectif d'isolement fixé.

**Les prestations sont optimisées pour atteindre les objectifs acoustiques définis dans le cahier des charges acoustique du présent document et dans les conditions suivantes :**

Bureau cloisonné de référence de 12,8 m<sup>2</sup> au sol (soit 2,6 m de largeur et 4,9 m de profondeur environ) et de 2,50 m de hauteur sous plafond.

Les performances des cloisons ont été fixées avec comme hypothèse :

- Plancher technique avec moquette présentant un  $D_{nT,W+C} \geq 45$  dB sans barrière
- Façade vitrée
- Mise en œuvre des cloisons de faux-plancher à dalle, les locaux n'étant pas équipés de faux plafonds (voir traitement acoustique).

Les planchers techniques communiqués à ce jour sont les suivants :

| PRODUIT          | LOCALISATION                                                                                                                   |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GAMMA BUROBOX 30 | Partie salle polyvalente au rdc quai, compris estrade et <b>plateaux de bureaux au R+4</b> (hors palier ascenseur et placards) |
| GAMMA ECOWOOD    | <b>Plateau de bureau du R5 au R6</b> hors palier d'ascenseur et placard                                                        |
| GAMMA GAMMAPAC   | LT du RDC au R+3, et du R+7 et R+8                                                                                             |

Ces produits sont réputés avoir été visés et validés par la MOE Bailleur.

### **5.1.1 ISOLEMENT ENTRE LOCAUX $D_{NT,A} \geq 35$ dB AVEC CLOISONS PLEINES**

Les prestations minimales suivantes devront être mises en œuvre :

- Cloisons pleines d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 40$  dB qui pourront être de type HOYEZ H7 ou techniquement équivalent) : cloisons des bureaux individuels et mixtes (en orange sur les plans)
- Porte d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 37$  dB qui pourront être de type HOYEZ BOIS HF10 10 ou techniquement équivalent : entre bureaux et circulation

### **5.1.2 ISOLEMENT ENTRE LOCAUX $D_{NT,A} \geq 35$ dB AVEC CLOISONS VITREES**

Les prestations minimales suivantes devront être mises en œuvre :

- Cloisons vitrées d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 39$  dB qui pourront être de type HOYEZ H7 ou techniquement équivalent) : cloisons des bureaux individuels et mixtes (en bleue sur les plans)
- Porte d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 37$  dB qui pourront être de type HOYEZ Linéal 10 ou techniquement équivalent : entre bureaux et circulation

### **5.1.3 ISOLEMENT ENTRE LOCAUX $D_{NT,A} \geq 40$ dB AVEC CLOISONS PLEINES**

Les prestations minimales suivantes devront être mises en œuvre :

- Cloisons pleines d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 47$  dB qui pourront être de type HOYEZ H10 ou techniquement équivalent) : cloisons des salles de réunions et bureaux de direction (en vert sur les plans)
- Porte d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 37$  dB qui pourront être de type HOYEZ BOIS HF10 10 ou techniquement équivalent : entre salle de réunion / bureaux de direction et circulation

### **5.1.4 ISOLEMENT ENTRE LOCAUX $D_{NT,A} \geq 40$ dB AVEC CLOISONS VITREES**

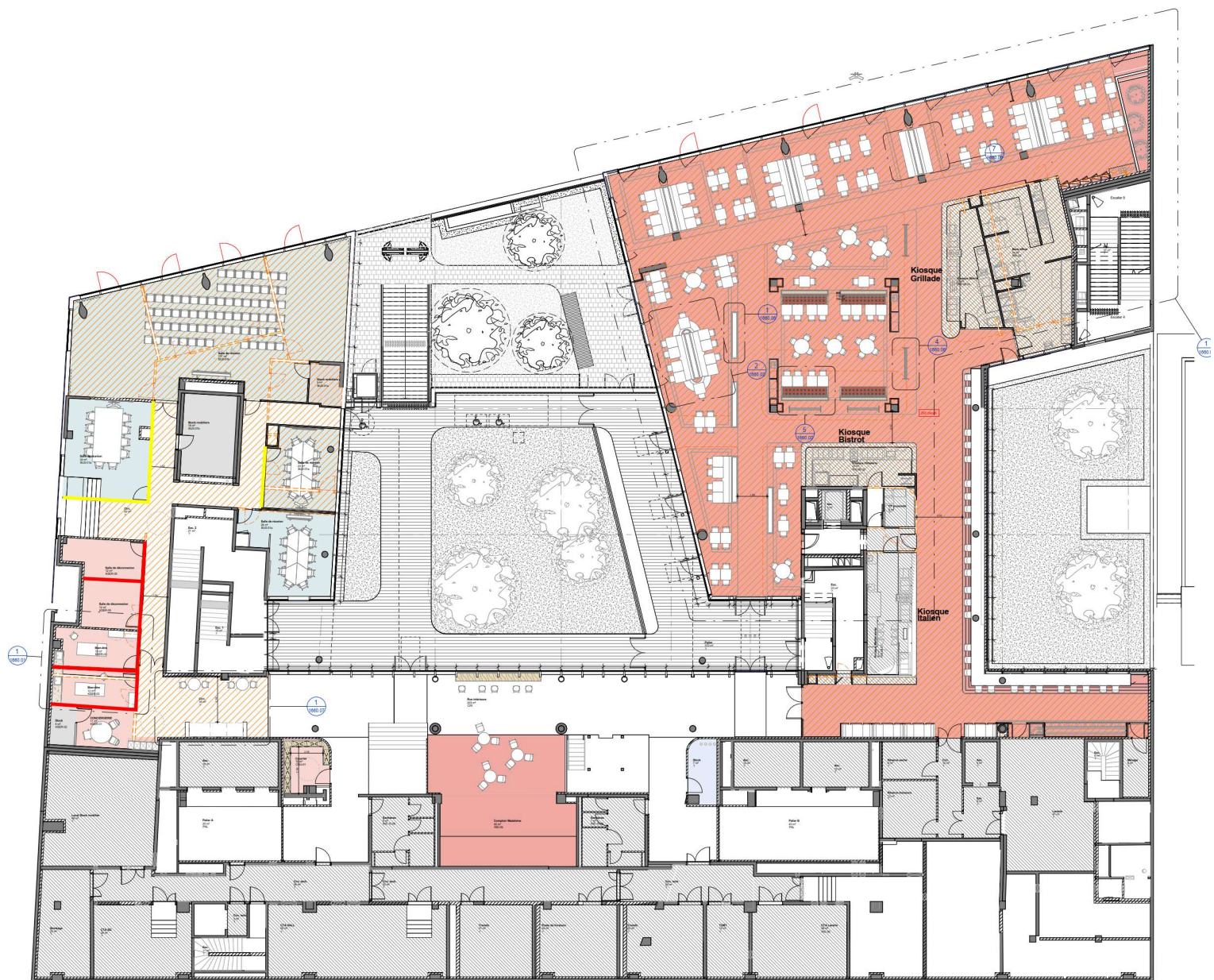
Les prestations minimales suivantes devront être mises en œuvre :

- Cloisons vitrées d'affaiblissement  $R_{w+C} \geq 46$  dB qui pourront être de type HOYEZ H10 ou techniquement équivalent) : cloisons des salles de réunions et bureaux de direction (en jaune sur les plans)

- Porte d'affaiblissement  $Rw+C \geq 37$  dB qui pourront être de type HOYEZ Linéal 10 ou techniquement équivalent : entre salle de réunion / bureaux de direction et circulation

Les schémas ci-dessous reprennent les implantations par niveaux :

- Niveau RdJ



- Niveau R0



- Niveau R01



- Niveau R03



- Niveau R04



- Niveau R05



- Niveau R06



- Niveau R07



- Niveau R08



## **5.2 Préconisations et remarques importantes pour le cloisonnement modulaire (amovible)**

### **5.2.1 PLANCHERS SURELEVÉS :**

Non concerné – dû au bailleur

### **5.2.2 BARRIERE PHONIQUE DANS PLANCHERS SURELEVÉS :**

Des barrières phoniques sous plancher seront mise en œuvre au droit des cloisonnements prévus sur chaque trame. Il s'agira d'un panneau semi-rigide autoportant revêtu d'une feuille d'aluminium sur ses 2 faces dont la performance sera  $R_w+C \geq 40$  dB. Il pourra s'agir de panneaux TECSOUND BARRIERE avec interposition d'une membrane mince de haute densité avec revêtement aluminium.

### **5.2.3 ABOUTS DE CLOISONS**

Dans la mesure du possible on évitera de recourir à des abouts des cloisons qui rendent difficile l'atteinte de l'objectif d'isolement acoustique in situ (ponts phoniques).

S'il doit y en avoir (allèges avec tablette et linteaux), la meilleure solution est de les réaliser en fixe hors lot « cloison amovible » de manière à s'assurer de leur parfaite étanchéité acoustique.

Ceci de manière à fournir au poseur de cloisons une surface parfaitement plane et linéaire d'un seul tenant pour la percussion de la cloison, coté façade. C'est le meilleur garant de l'obtention de l'objectif d'isolement in situ visé.

Ces éventuels abouts de cloisons permettant la jonction des cloisons avec les meneaux de menuiseries devront justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission  $R_w+C$  (ou  $R_A$ )  $\geq 38$  dB.

Ces éléments de 40 à 50 mm d'épaisseur minimum ne devront pas excéder une surface de 1 m<sup>2</sup> soit 2750 de hauteur par 350 mm de profondeur environ ce qui permet le débatement des ouvrants éventuels.

Ils pourront être constitués de la manière suivante (indice d'affaiblissement obtenu à confirmer par un essai acoustique):

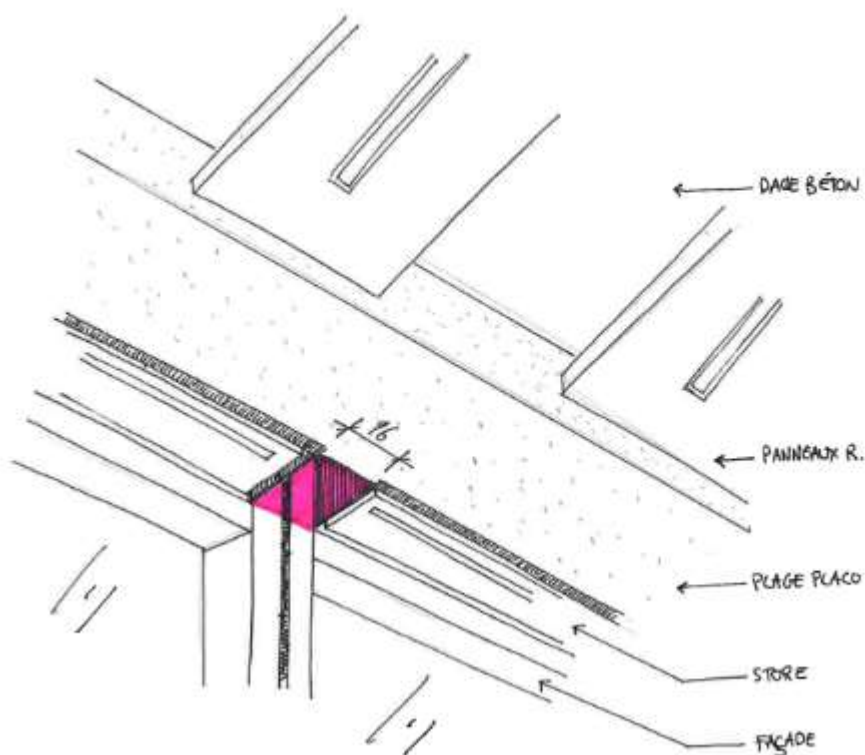
- Ossature type PLACOSTIL de 26 mm
- Parement composé d'une tôle d'acier 20/10 +1 plaque de plâtre BA13
- 25 mm de laine minérale rigide (50 à 70 Kg/m<sup>3</sup>)
- Parement tôle d'acier 20/10.

Ces abouts de cloisons pourront également être réalisés en produits verriers avec l'une des solutions suivantes :

- Simple vitrage de 19 mm d'épaisseur minimum type PLANILUX 19 mm de SAINT GOBAIN GLASS ou équivalent,
- Simple vitrage feuilleté STADIP 88.2 de SAINT GOBAIN GLASS ou équivalent,
- Double vitrage type CLIMALIT ACOUSTIC 6/12/10 de SAINT GOBAIN GLASS ou équivalent,
- Double vitrage type CLIMALIT SILENCE 33.1/12/44.1 de SAINT GOBAIN GLASS ou équivalent,

### **5.2.4 COFFRES DE STORES OU RAILS DE RIDEAUX :**

Les coffres de stores ne devront pas être filants au droit des trames susceptibles d'être cloisonnées, mais équipés d'un « bouchon acoustique » permettant d'assurer la continuité de l'affaiblissement acoustique procuré par la future cloison. Il sera positionné ici :

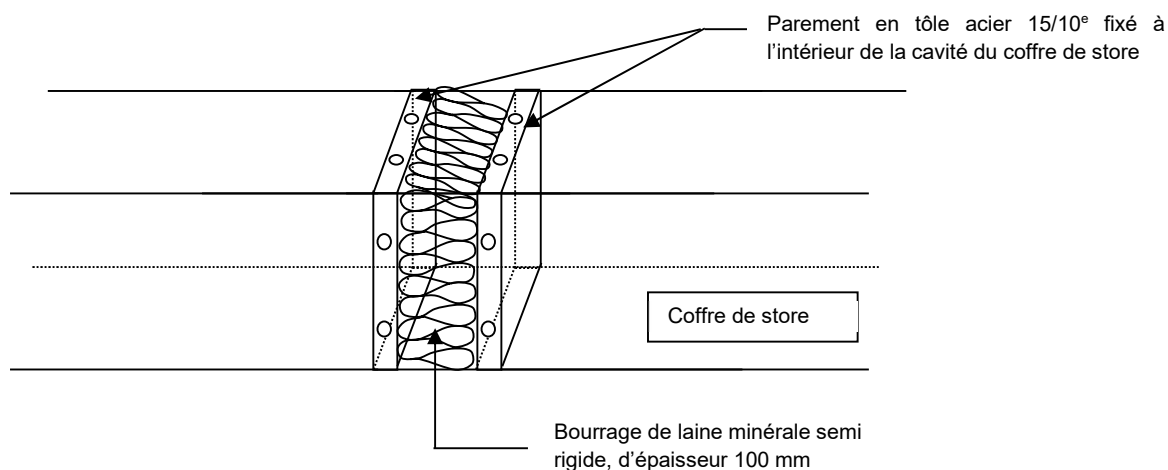


Compte tenu de leur petite surface, ces éléments pourront néanmoins justifier d'un indice d'affaiblissement plus faible que la cloison : indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission  $Rw+C \geq 38$  dB.

Ils pourront être constitués de la manière suivante (indice d'affaiblissement obtenu à confirmer par un essai acoustique) :

- Parement composé d'une tôle d'acier 20/10
- 100 mm de laine minérale rigide (50 à 70 Kg/m<sup>3</sup>),
- Parement tôle d'acier 20/10.

L'ensemble pourra être constitué d'une pièce réalisée avec une même tôle d'acier pliée, formant un « bouchon » rempli de laine minérale, et qui sera vissé dans les coffres de stores avec interposition d'un joint type COMPRIBANDE.

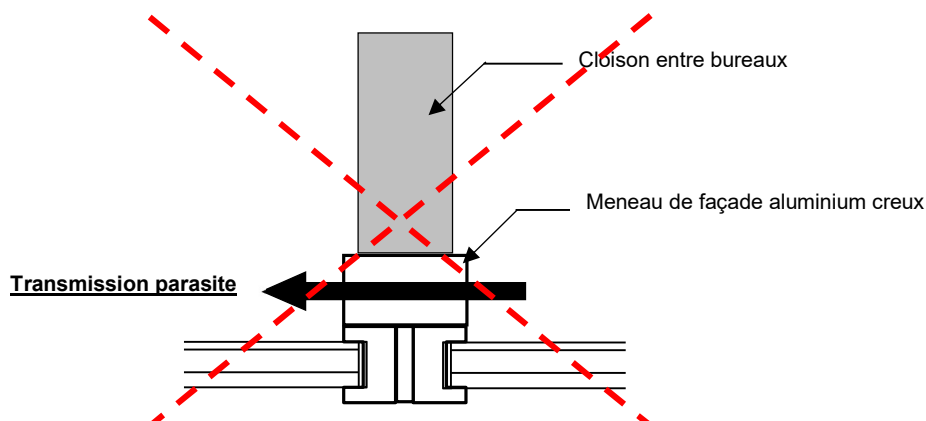


La finition sera équivalente à celle du coffre pour assurer une continuité.

### 5.2.5 TRANSMISSIONS LATÉRALES PAR LES FAÇADES :

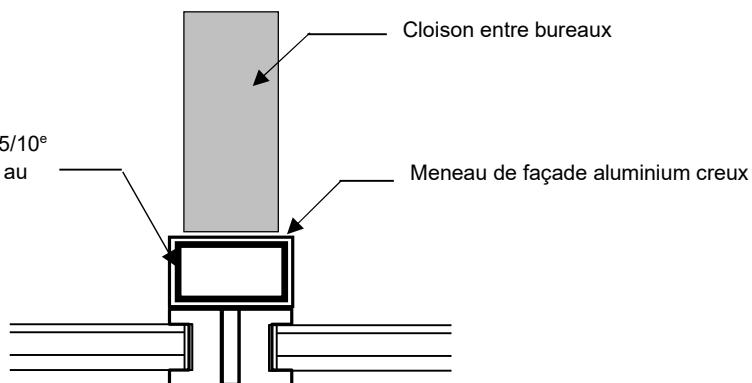
Les façades devront justifier d'un isolement acoustique latéral normalisé  $D_{n,cw}+C \geq 45$  dB dans le sens horizontal et  $D_{n,cw}+C \geq 50$  dB dans le sens vertical.

Pour cela les profils aluminium creux verticaux ou horizontaux pouvant être à l'origine de transmissions parasites acoustiques sont à proscrire :

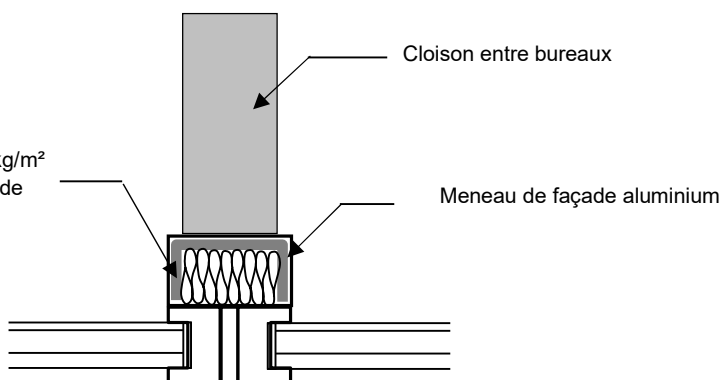


#### Solutions proposées :

Renforcement par tube acier épaisseur 25/10°  
minimum de dimensions juste inférieures au  
profil alu (jeu de quelques mm)



Collage STICKSON ou AMORTSON 5 kg/m²  
mini sur 3 faces + remplissage par pain de  
laine minérale 50 kg/m³



Dans tous les cas quelle que soit la solution retenue, l'entreprise titulaire du lot devra justifier par des mesures acoustiques en laboratoire, notes de calculs, etc. de l'obtention des  $D_{n,cw}+C$  requis.

## 5.2.6 JONCTIONS POTEAUX BETON – FAÇADE :

Les « petits » éléments de cloison permettant la jonction entre poteaux béton intérieurs et façade rideaux sont très souvent sources de ponts phoniques et doivent à tout prix être évités dans le présent projet pour permettre l'obtention des objectifs d'isolation acoustique entre bureaux.

La plupart des zones en sont ainsi dépourvues, néanmoins, dans certains cas ils n'ont pu être évités.

Ces éléments devront donc justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission  $R_w+C \geq 45$  dB. Ils devront être livrés et installés par le lot façade.

Ces éléments devront justifier d'une épaisseur de 80 mm minimum.

Ils pourront être constitués par exemple de la manière suivante :

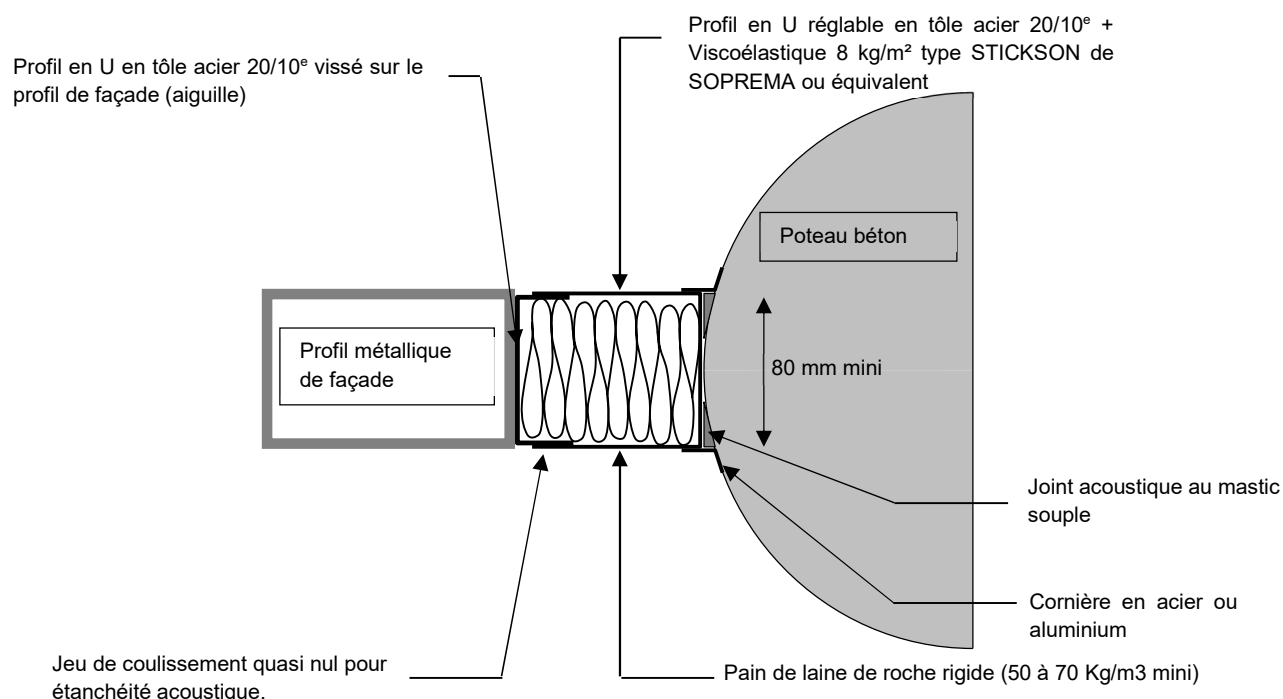
U en tôle acier 20/10<sup>e</sup> vissé sur le profil de façade.

2<sup>ème</sup> U en tôle acier 20/10<sup>e</sup> couissant sur le premier et venant percuter le poteau béton. Les faces intérieures de celui-ci recevront par collage un matériau viscoélastique de 8 kg/m<sup>2</sup> type STICKSON de SOPREMA ou AMORTSON de ENAC ou équivalent.

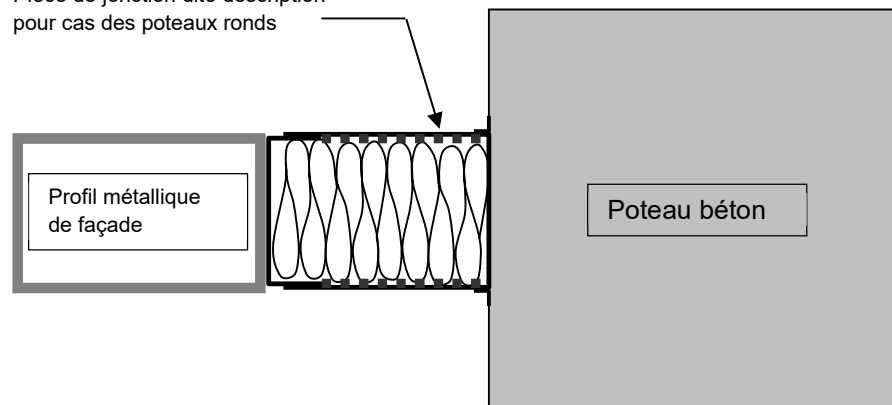
Pain de laine de roche rigide remplissant le vide (50 à 70 kg/m<sup>3</sup> mini).

Joints au mastic souple pour collage et étanchéité acoustique contre le poteau béton et cornière de finition en acier ou aluminium étanchéité acoustique.

### Schéma de principe :



Pièce de jonction dito description pour cas des poteaux ronds



### 5.3 Revêtement intérieur

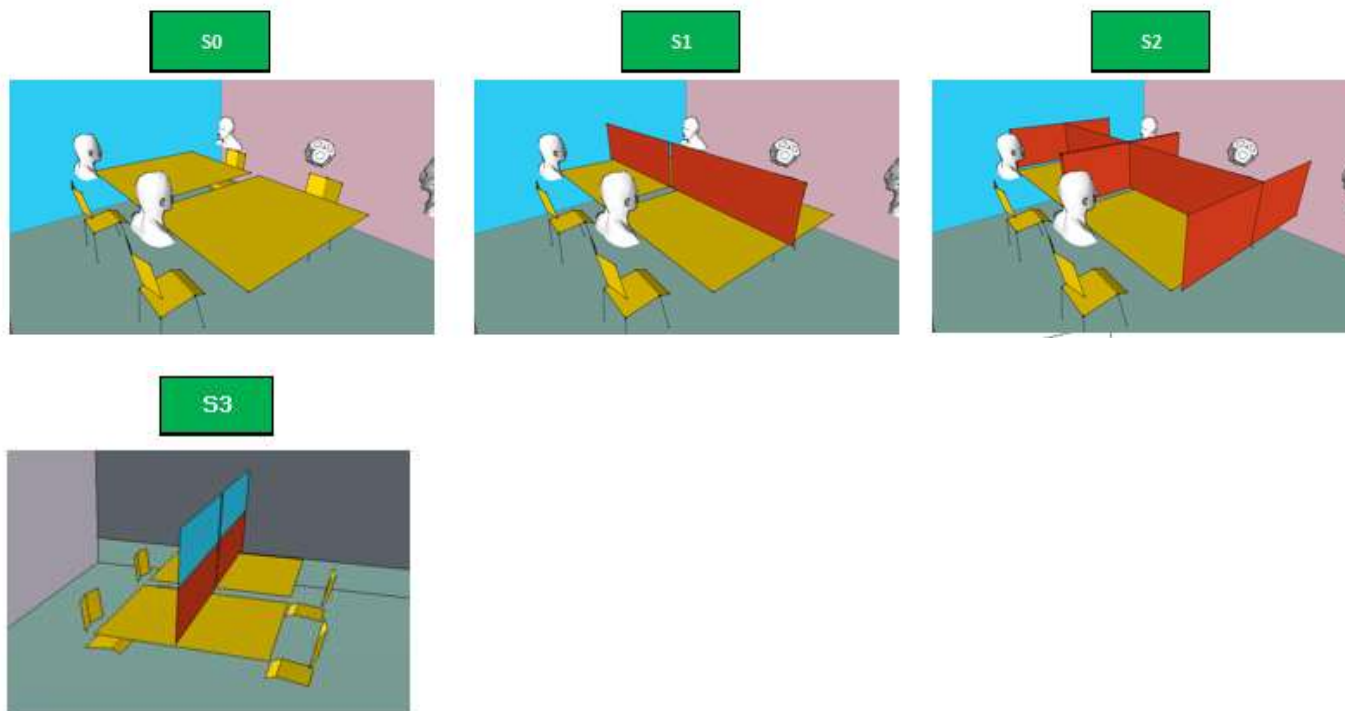
#### 5.3.1 ESPACES DE BUREAUX

##### 5.3.1.1 Plateau de bureau des niveaux courants (exemple pris sur le R+5)

Sept zones ont été prises en comptes par modélisation (utilisation de CATT Acoustic) :



Quatre scénarios par zone ont été étudiés :



Seul le scénario S0 sera retenu

Le traitement acoustique pris en compte est le suivant :

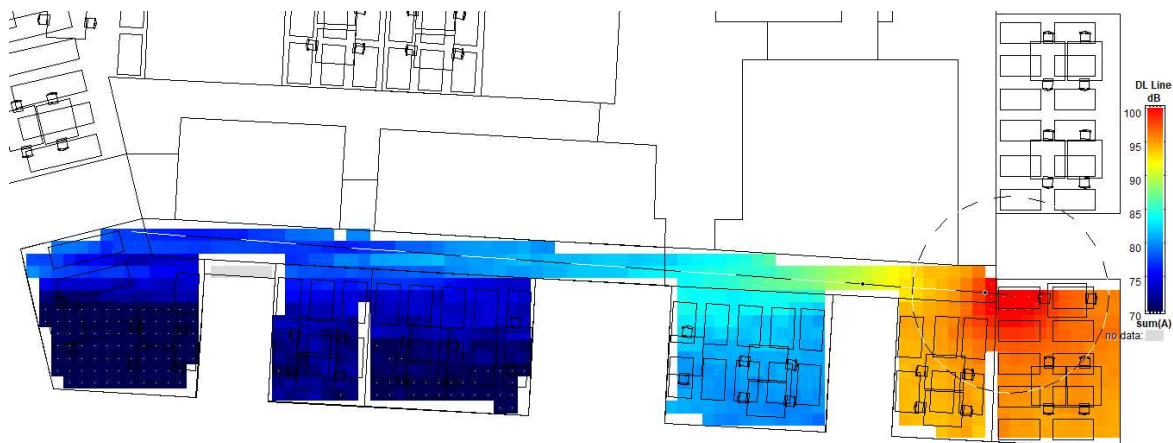
- Faux plafond métallique perforé justifiant d'un indice  $\alpha_w \geq 0,75$  (bac rayonnant en îlots suspendus) selon Note Acoustique Générale META Acoustique du 12/12/2023
- Traitement acoustique mural de type TEXAA VIBRASTO 55 ( $\alpha_w = 0,95$ ) installé contre support présentant une surface pouvant varier de 4,5 à 7,3 m<sup>2</sup> aux emplacements surlignés en rouge ci-dessous :



Les résultats sont les suivants :

|    |        | SRC | Distance [m] |    | DL2 [dB] |
|----|--------|-----|--------------|----|----------|
|    |        |     | d1           | d2 |          |
| S0 | Zone 7 | C0  | 1            | 6  | 3,2      |
|    |        |     | 2            | 16 | 4,7      |
|    |        |     | 2            | 32 | 5,0      |

La décroissance est calculée comme suit :



La décroissance en ligne droite dans la circulation est inférieure à la demande normative mais l'atténuation d'alcôve à alcôve (zone à zone) est nettement supérieure à la contrainte de travail faiblement collaboratif. Le DA,S d'alcôve à alcôve est supérieure à 15 dB(A).

Les durées de réverbération calculées sont

|        |    | Plâtre |            | Vibrasto 55 |            |
|--------|----|--------|------------|-------------|------------|
|        |    | S0     |            | S1          |            |
|        |    | Tr [s] |            |             |            |
| SRC    |    | 125Hz  | 500-2000Hz | 125Hz       | 500-2000Hz |
| Zone 1 | A0 | 0,91   | 0,72       | 0,85        | 0,59       |
|        | A3 | 0,91   | 0,74       | 0,85        | 0,60       |
| Zone 2 | A1 | 0,79   | 0,74       | 0,75        | 0,60       |
|        | A2 | 0,81   | 0,74       | 0,76        | 0,54       |
| Zone 3 | A4 | 0,84   | 0,70       | 0,83        | 0,69       |
|        | A5 | 0,84   | 0,73       | 0,84        | 0,67       |

Pour du Vibrasto tendu devant plaque de plâtre vissée sur ossature et matelas de laine minérale 40 mm

$\alpha_{\text{latérale}}$

devant 1 épaisseur de panneau Ri 25 mm - Vibrasto 55

$\alpha_w$  Classe NRC

| Fréquences (Hz)             | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
|-----------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Vibrasto + panneau Ri 25 mm | 1   | A   | 1   |      |      |      |

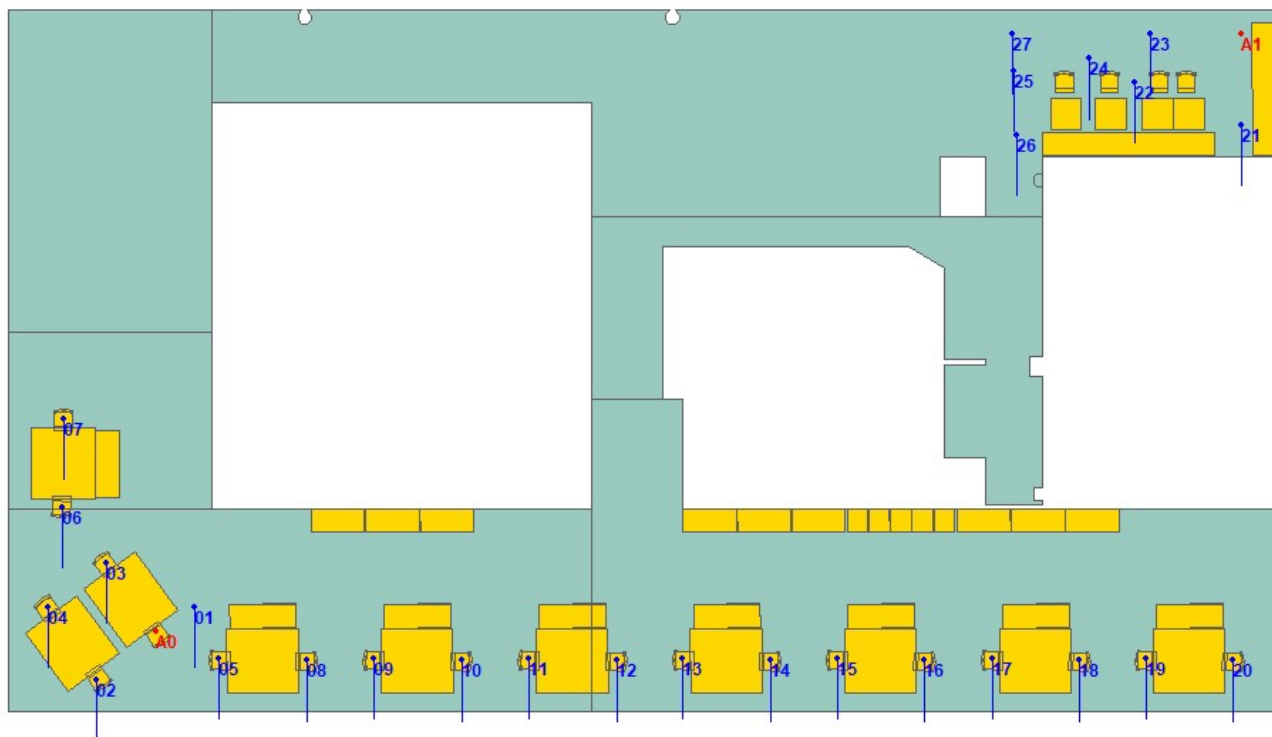
$\alpha_{\text{latérale}}$

|      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|
| 0,40 | 0,81 | 1,24 | 1,17 | 1,08 | 0,97 |
|------|------|------|------|------|------|

Nota : Les durées de réverbération sont proches de l'objectif normatif sans toutefois l'atteindre. Les valeurs atteintes sont toutefois confortables pour des espaces ouverts et, par exemple, conformes à l'objectif du niveau « Performant » de la NF S 31-080. Les objectifs du référentiel HQE BD V4 sont également atteints

### 5.3.1.2 Plateau de bureau du niveau R+8

Il a été considéré la zone suivante :



Les scénarios S0 et S1 décrit plus haut ont été étudiés (Le S2 n'était pas applicable étant donné la physionomie des postes). Seuls les résultats du scénario S0 sont présentés (à la demande de l'AMO).

Les résultats sont les suivants :

|    |                | SRC | Distance [m] |    | DL2 [dB] |
|----|----------------|-----|--------------|----|----------|
|    |                |     | d1           | d2 |          |
| S0 | R+8<br>Bureaux | A0  | 2            | 32 | 4,8      |

### 5.3.1.3 Conclusion

Il semble que pour permettre une ambiance de travail « faiblement collaborative » et donc minimiser l'impact sonore de chaque îlot de bureaux sur les autres la solution S3 soit privilégiée.

Les éléments à mettre en œuvre sont les suivants :

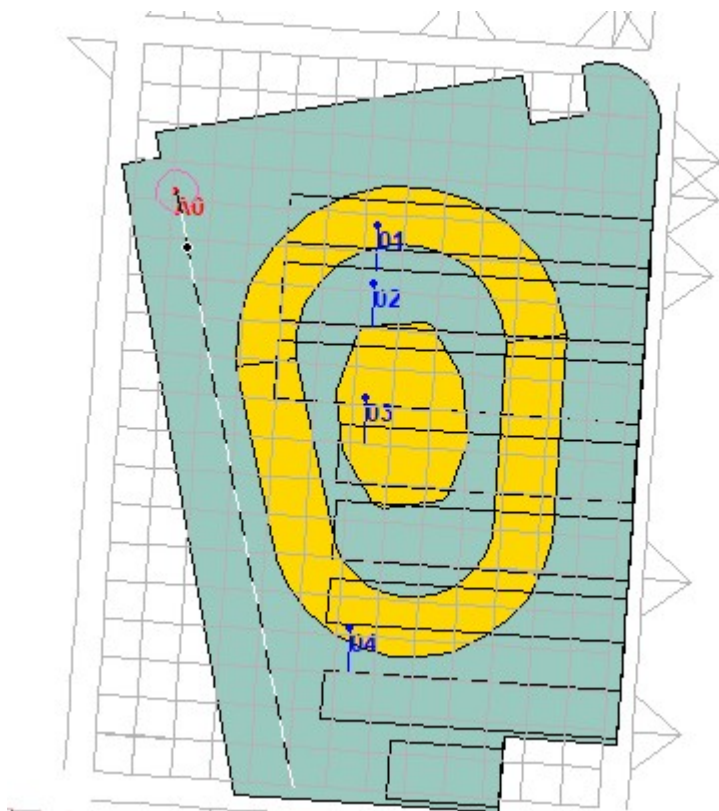
- Faux plafond métallique perforé justifiant d'un indice  $\alpha_w \geq 0,75$  (bac rayonnant en îlots suspendus) selon Note Acoustique Générale META Acoustique du 12/12/2023
- Traitement acoustique mural de type TEXAA VIBRASTO 55 ( $\alpha_w = 0,95$ ) installé contre support présentant une surface équivalente à 80 % de la cloison selon implantation donnée plus haut.

## 5.3.2 SALLES POLYVALENTES ET DE COMMISSIONS

### 5.3.2.1 Salle des commissions

Le modèle géométrique est le suivant :





Il n'a pas été considéré de traitement acoustique complémentaire à la proposition « Bailleur » dans cette salle. Seuls des rideaux acoustiques auraient pu être prévus et ils n'étaient pas envisageables dans le fonctionnement de la salle.

Les résultats sont les suivants :

|    |       | SRC | Tr [s] |            |
|----|-------|-----|--------|------------|
|    |       |     | 125Hz  | 500-2000Hz |
| S0 | SDR28 | A0  | 0,90   | 1,07       |

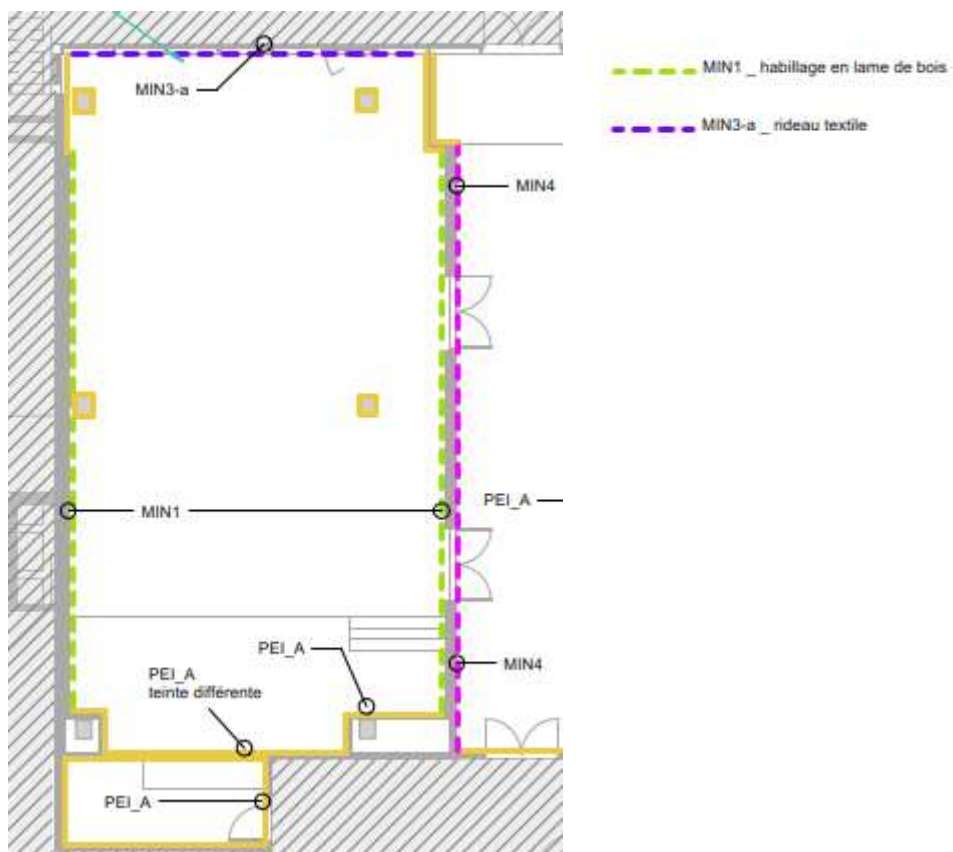
La durée de réverbération est légèrement importante en basses fréquences (125 Hz) mais bien équilibré sur l'ensemble du spectre. Elle est également adaptée à l'usage.

|    |       | SRC | Distance [m] |    | DL2 [dB] |
|----|-------|-----|--------------|----|----------|
|    |       |     | d1           | d2 |          |
| S0 | SDR28 | A0  | 1            | 12 | 2,5      |
|    |       |     | 1            | 4  | 2,0      |

La décroissance spatiale des niveaux sonores est conforme à l'objectif de la norme NF S 31-080 en niveau « Performant ».

### 5.3.2.2 Salle Polyvalente 1 RdQ

**Nous avons élargi le traitement acoustique mural décrit au Pro V2 Bailleur à l'ensemble des parois verticales latérales.** De plus, des rideaux acoustiques de type GERRIETS Absorber CS ont été prévus en occultation des parties vitrées. Ce traitement correspond à celui livré par le bailleur :



Les performances acoustiques des habillages sont les suivantes :

- Habillage mural en lattes de bois (MIN 1) devant une laine minérale présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,75$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Laudescher 2.4.3 comprenant une laine minérale de 20 mm et mis en œuvre avec un plénum de 50 mm

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.3    | 0.85   | 0.85   | 0.70    | 0.65    | 0.55    |

- Rideau d'occultation (MIN 3a) présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,75$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Gerriets Absorber CS

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.12   | 0.23   | 0.30   | 0.32    | 0.39    | 0.59    |

- Plafond en lattes de bois devant une laine minérale présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,85$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Laudescher 2.4.3 comprenant une laine minérale de 20 mm et mis en œuvre avec un plénum de 130 mm

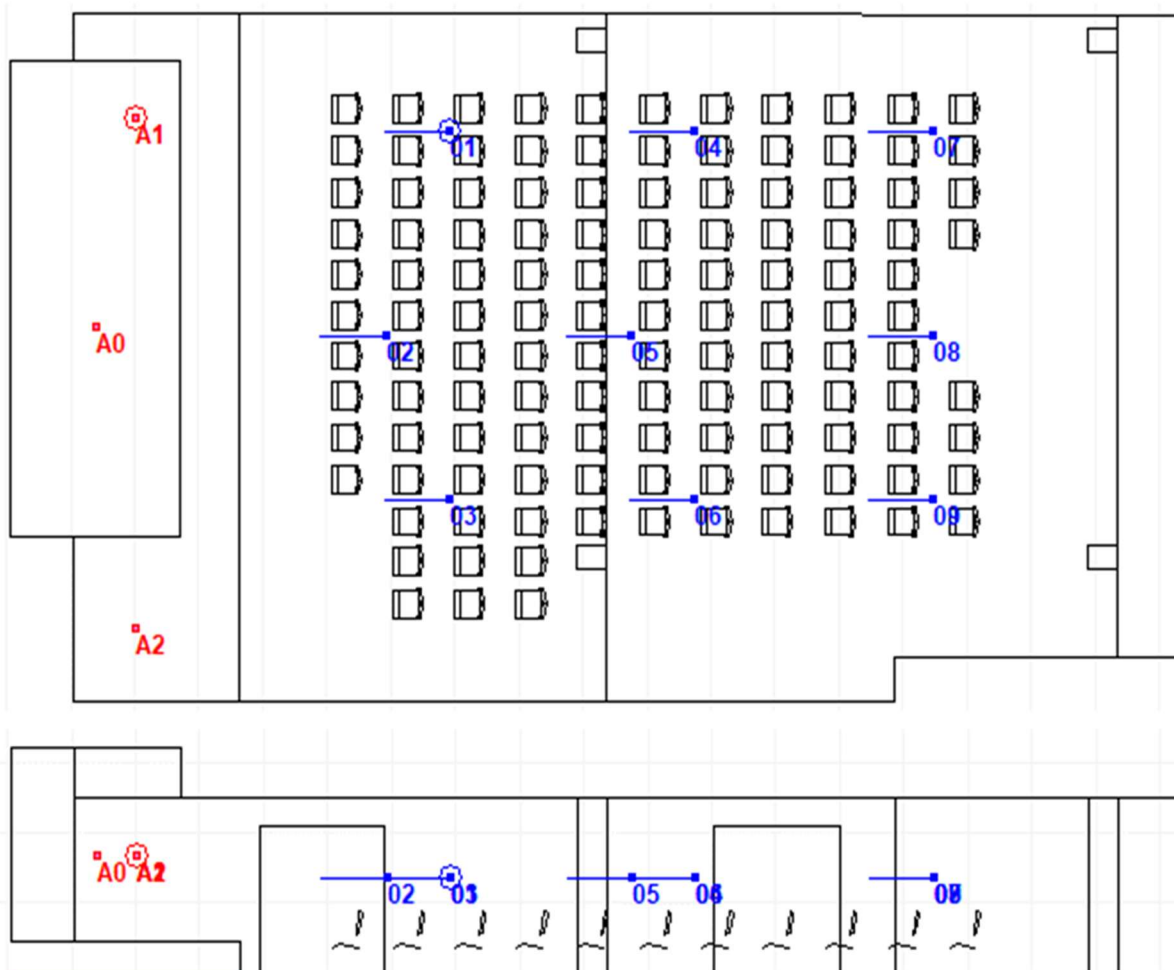
| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.3    | 0.85   | 0.85   | 0.70    | 0.65    | 0.55    |

- Moquette présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,25$ .

Les résultats de simulation sont les suivants :

Source acoustique naturelle

La modélisation est la suivante :



Les résultats de durées de réverbération :

|    | SRC | Tr    |            |
|----|-----|-------|------------|
|    |     | 125Hz | 500-2000Hz |
| S0 | A0  | 0,55  | 0,36       |
|    | A1  | 0,55  | 0,37       |
|    | A2  | 0,57  | 0,36       |

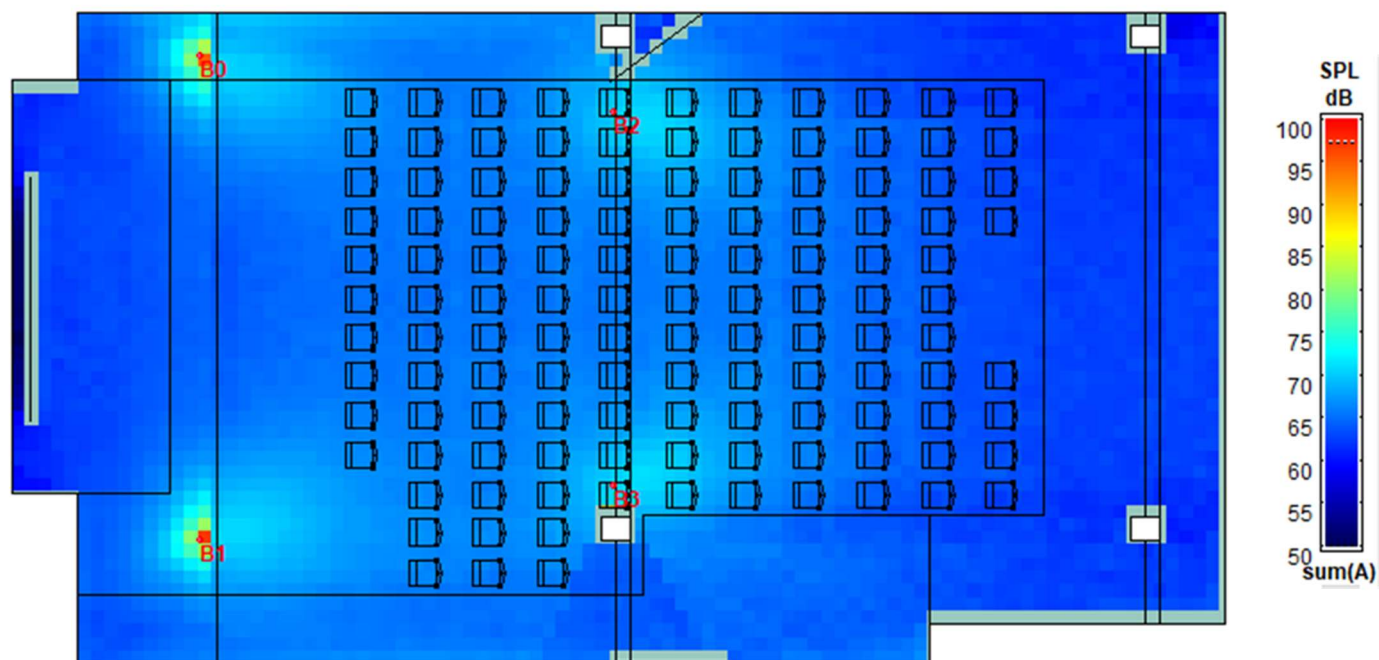
Les valeurs obtenues sont parfaitement conformes à ce qui est attendu pour une telle salle.

#### Intégration du système de sonorisation

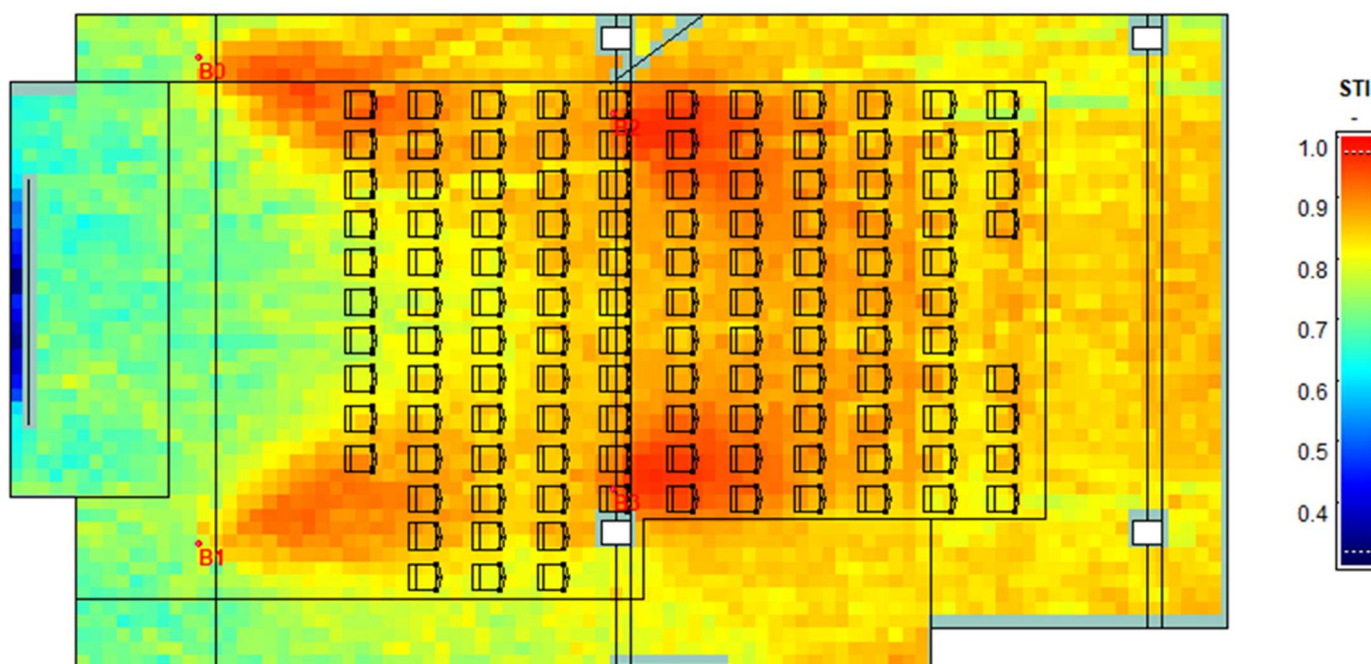
Nous avons intégré le système de sonorisation défini au lot scénographie.

Les résultats sont les suivants :

- Couverture sonore



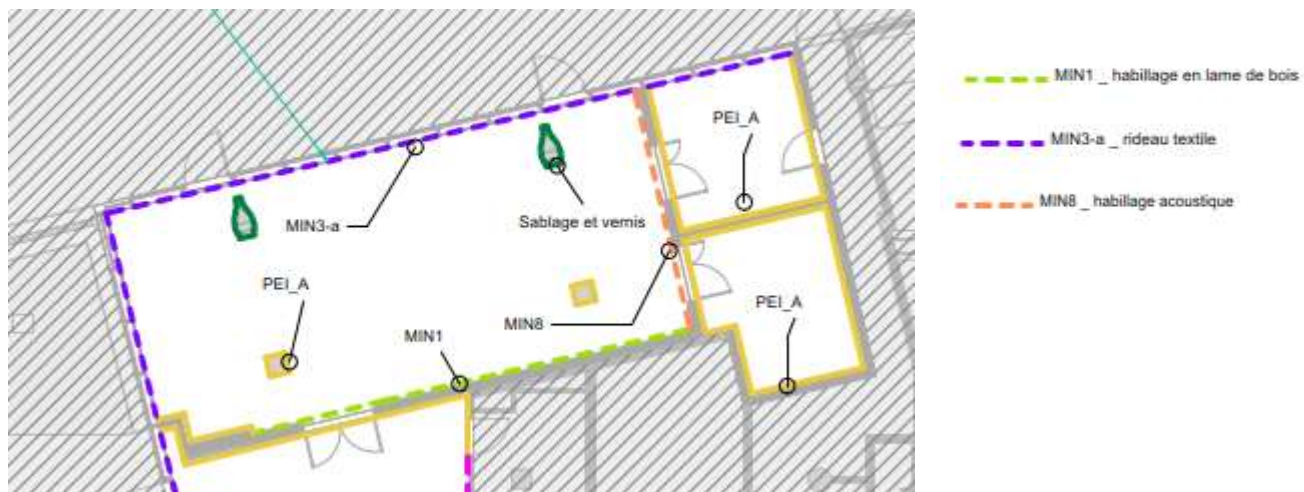
- Intelligibilité de la parole



Les STI et l'homogénéité des niveaux sonores sont tout à fait adaptés à ce type de salle

### 5.3.2.3 Salle Polyvalente 2 RdQ

Nous avons élargi le traitement acoustique mural décrit au Pro V2 Bailleur à l'ensemble des parois verticales. De plus, des rideaux acoustiques de type GERRIETS Absorber CS ont été prévus en occultation des parties vitrées. Ce traitement correspond à celui livré par le bailleur :



Les performances acoustiques des habillages sont les suivantes :

- Habillage mural en lattes de bois (MIN 1 & MIN 8) devant une laine minérale présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,75$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Laudescher 2.4.3 comprenant une laine minérale de 20 mm et mis en œuvre avec un plénum de 50 mm

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.3    | 0.85   | 0.85   | 0.70    | 0.65    | 0.55    |

- Rideau d'occultation (MIN 3a) présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,75$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Gerriets Absorber CS

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.12   | 0.23   | 0.30   | 0.32    | 0.39    | 0.59    |

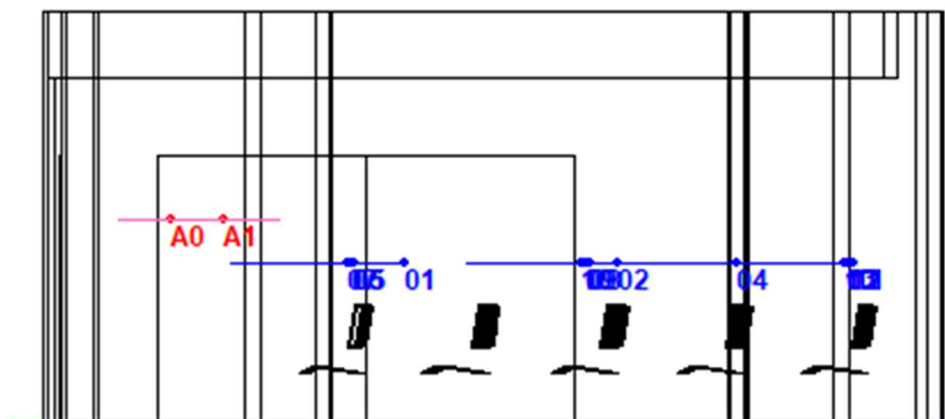
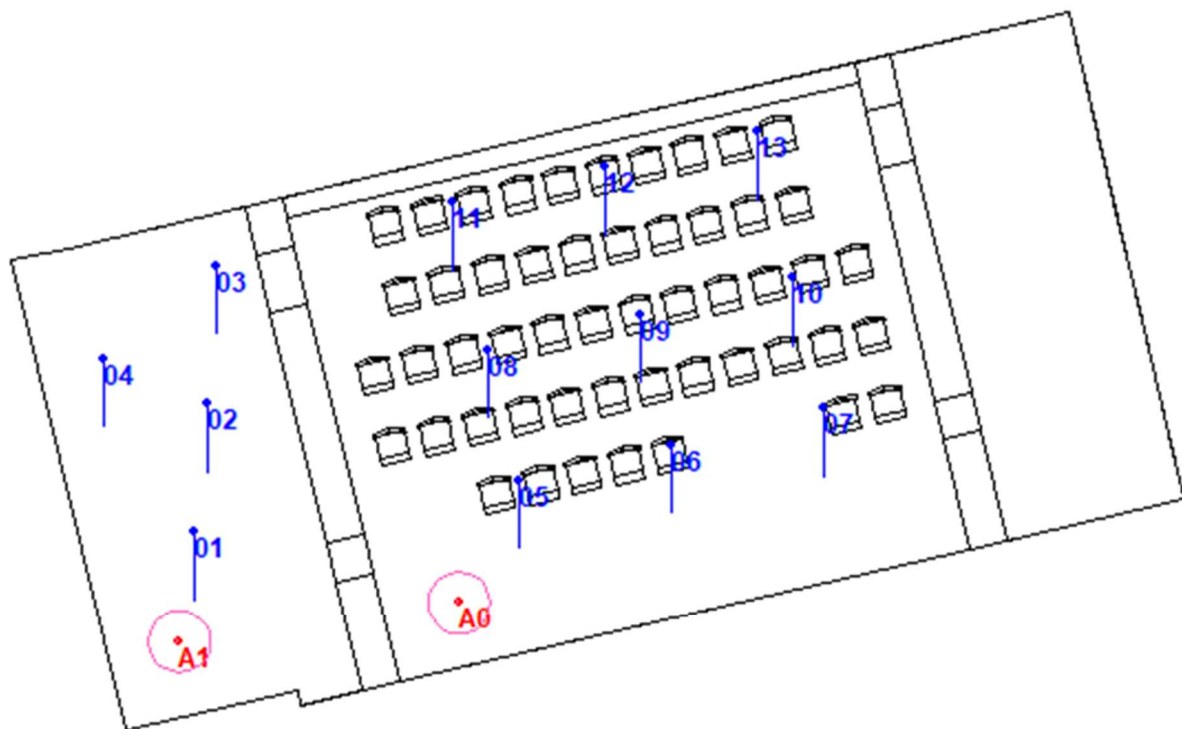
- Plafond en lattes de bois devant une laine minérale présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,85$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Laudescher 2.4.3 comprenant une laine minérale de 20 mm et mis en œuvre avec un plénum de 130 mm

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.3    | 0.85   | 0.85   | 0.70    | 0.65    | 0.55    |

- Moquette présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,25$ .

Source acoustique naturelle

La modélisation est la suivante :



Les résultats de durées de réverbération :

|    | SRC | Tr    |            |
|----|-----|-------|------------|
|    |     | 125Hz | 500-2000Hz |
| S0 | A0  | 0,81  | 0,90       |
|    | A1  | 0,74  | 0,79       |

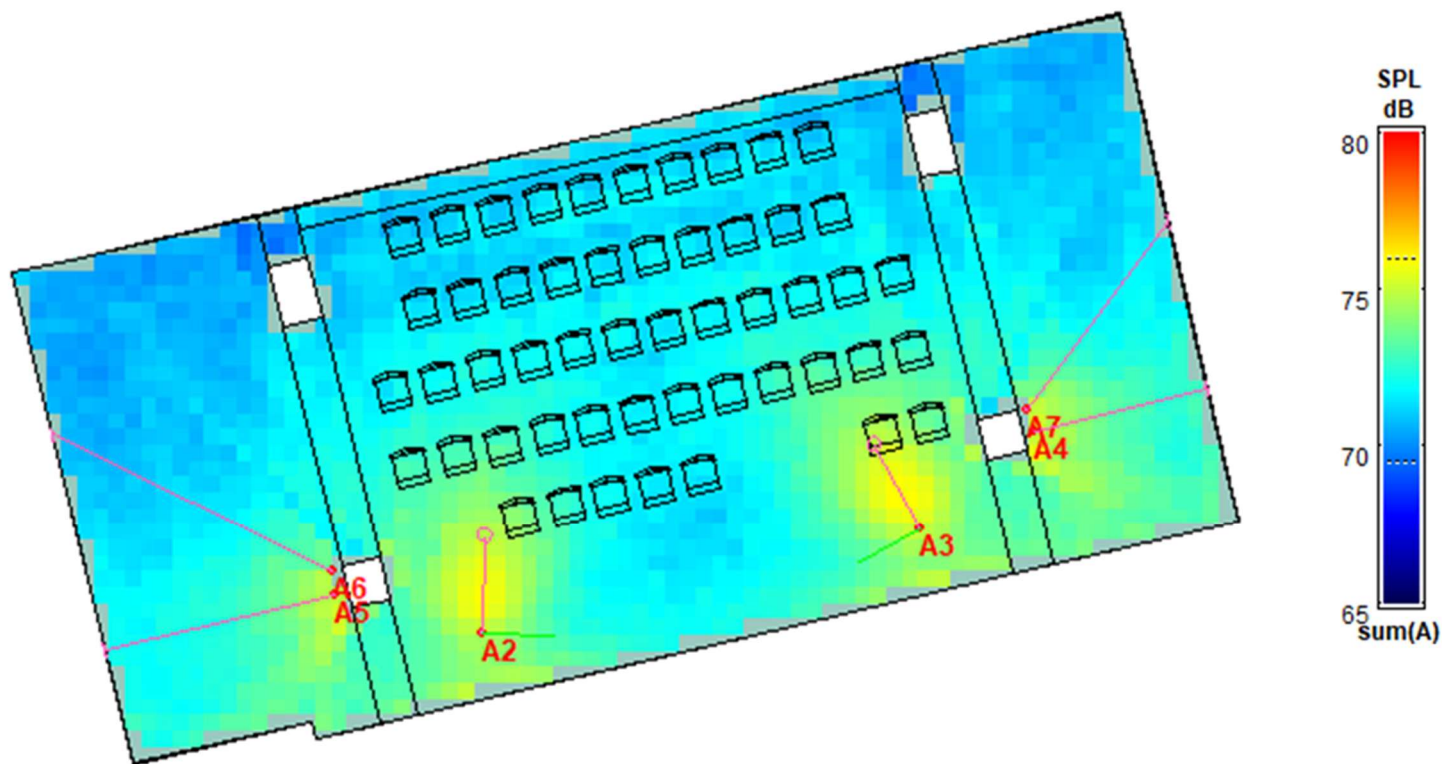
Les valeurs obtenues sont conformes à ce qui est attendu pour une telle salle.

#### Intégration du système de sonorisation

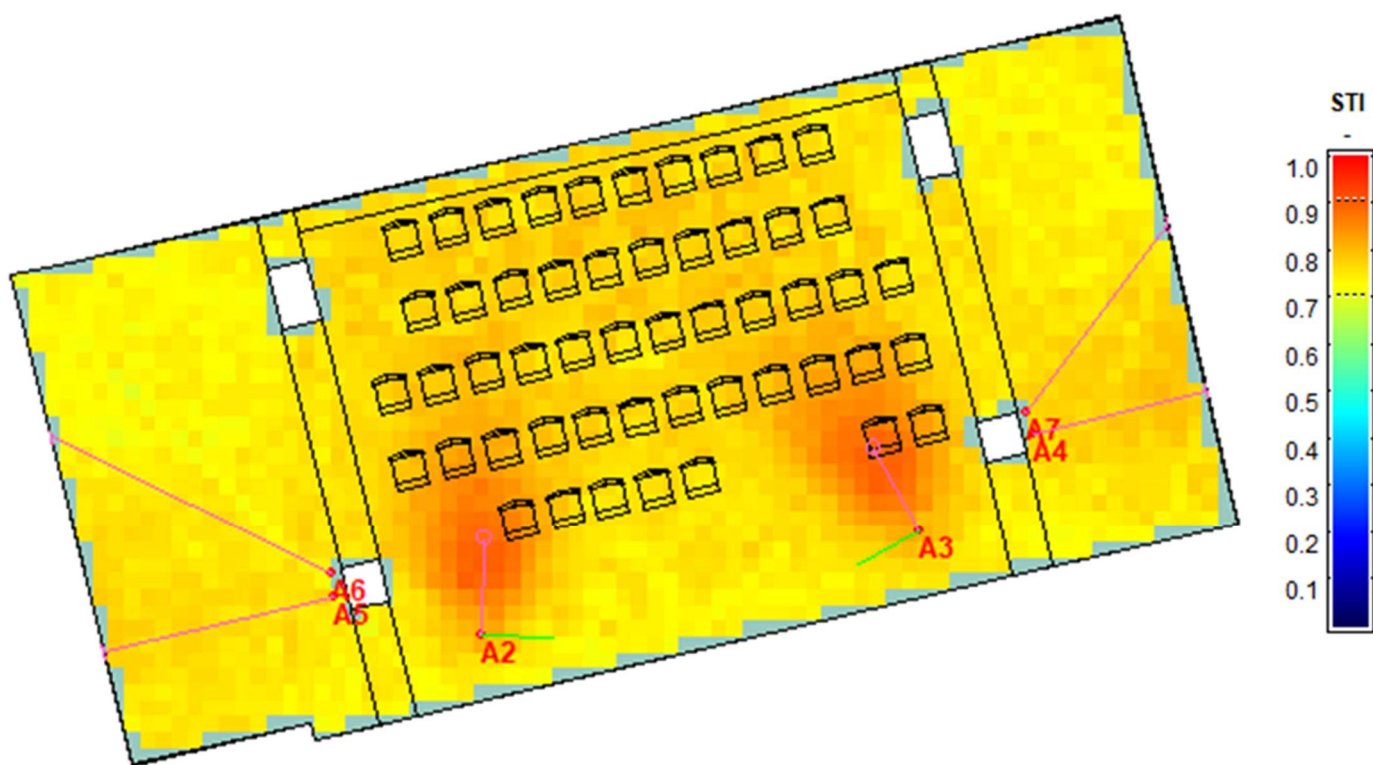
Nous avons intégré le système de sonorisation défini au lot scénographie.

Les résultats sont les suivants :

- Couverture sonore



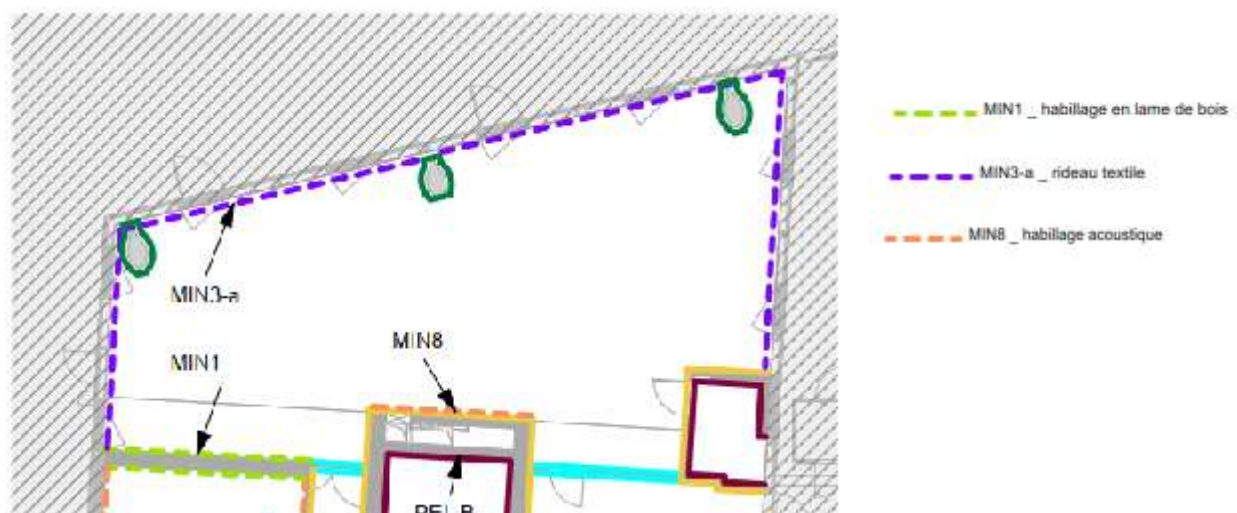
- Intelligibilité de la parole



Les STI et l'homogénéité des niveaux sonores sont tout à fait adaptés à ce type de salle

#### 5.3.2.4 Grande salle de réunion Business center

Le traitement livré par le bailleur est le suivant :



Les performances acoustiques des habillages sont les suivantes :

- Habillage mural en lattes de bois (MIN 1 & MIN 8) devant une laine minérale présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,75$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Laudescher 2.4.3 comprenant une laine minérale de 20 mm et mis en œuvre avec un plénum de 50 mm

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.3    | 0.85   | 0.85   | 0.70    | 0.65    | 0.55    |

- Rideau d'occultation (MIN 3a) présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,75$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Gerriets Absorber CS

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.12   | 0.23   | 0.30   | 0.32    | 0.39    | 0.59    |

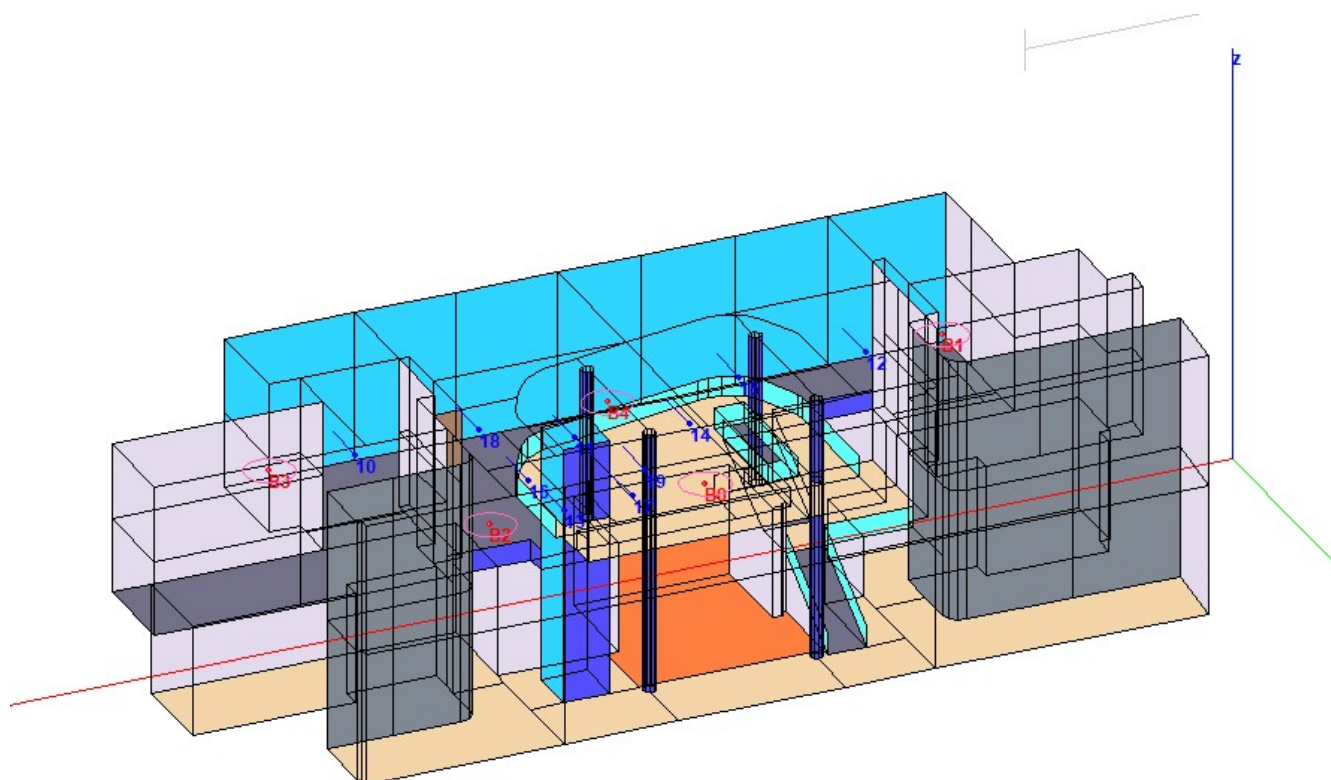
- Plafond en lattes de bois devant une laine minérale présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,85$ . Il pourra s'agir d'un matériau de type Laudescher 2.4.3 comprenant une laine minérale de 20 mm et mis en œuvre avec un plénum de 130 mm

| Freq       | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| $\alpha_s$ | 0.3    | 0.85   | 0.85   | 0.70    | 0.65    | 0.55    |

- Moquette présentant un coefficient d'absorption  $\alpha_w \geq 0,25$ .

### 5.3.3 HALL

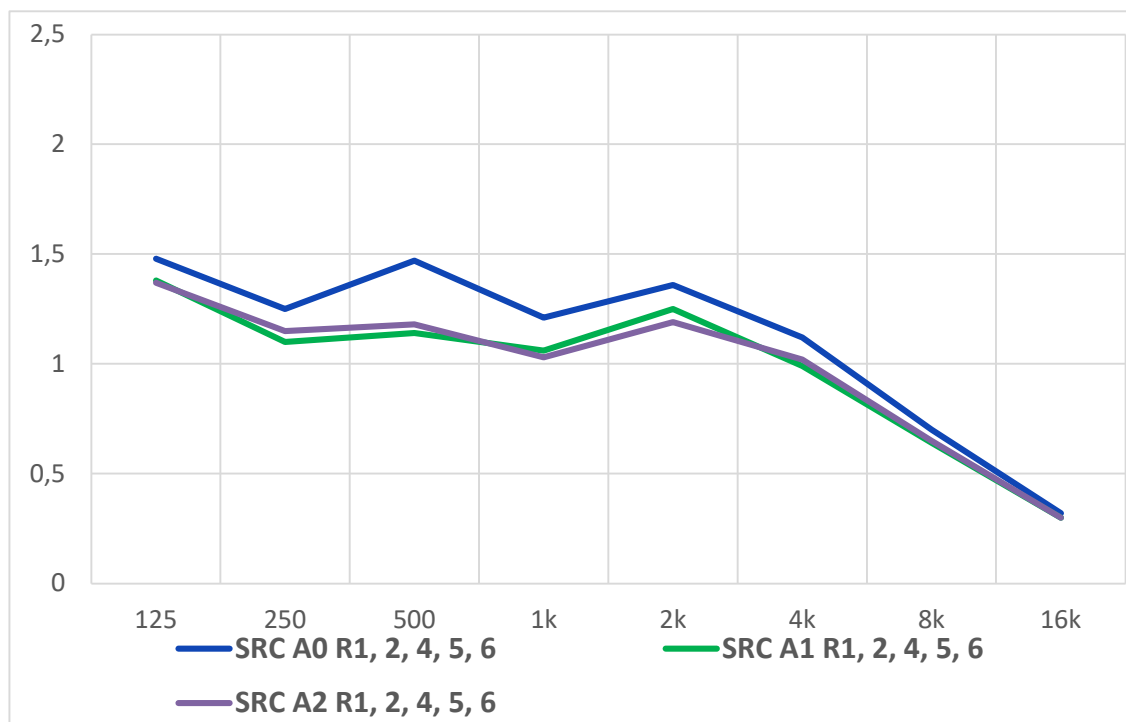
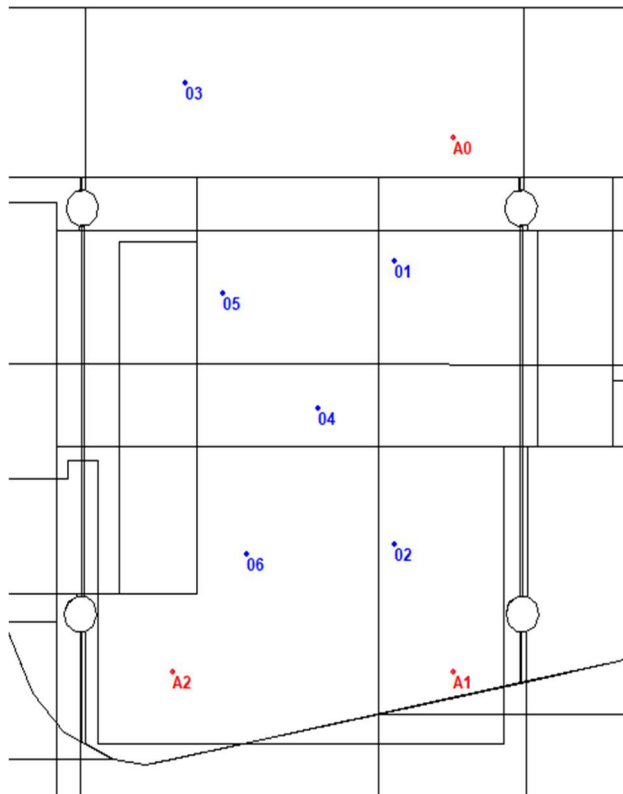
Le modèle géométrique est le suivant :



Les matériaux sont ceux prévus au PRO v2 Bailleux.

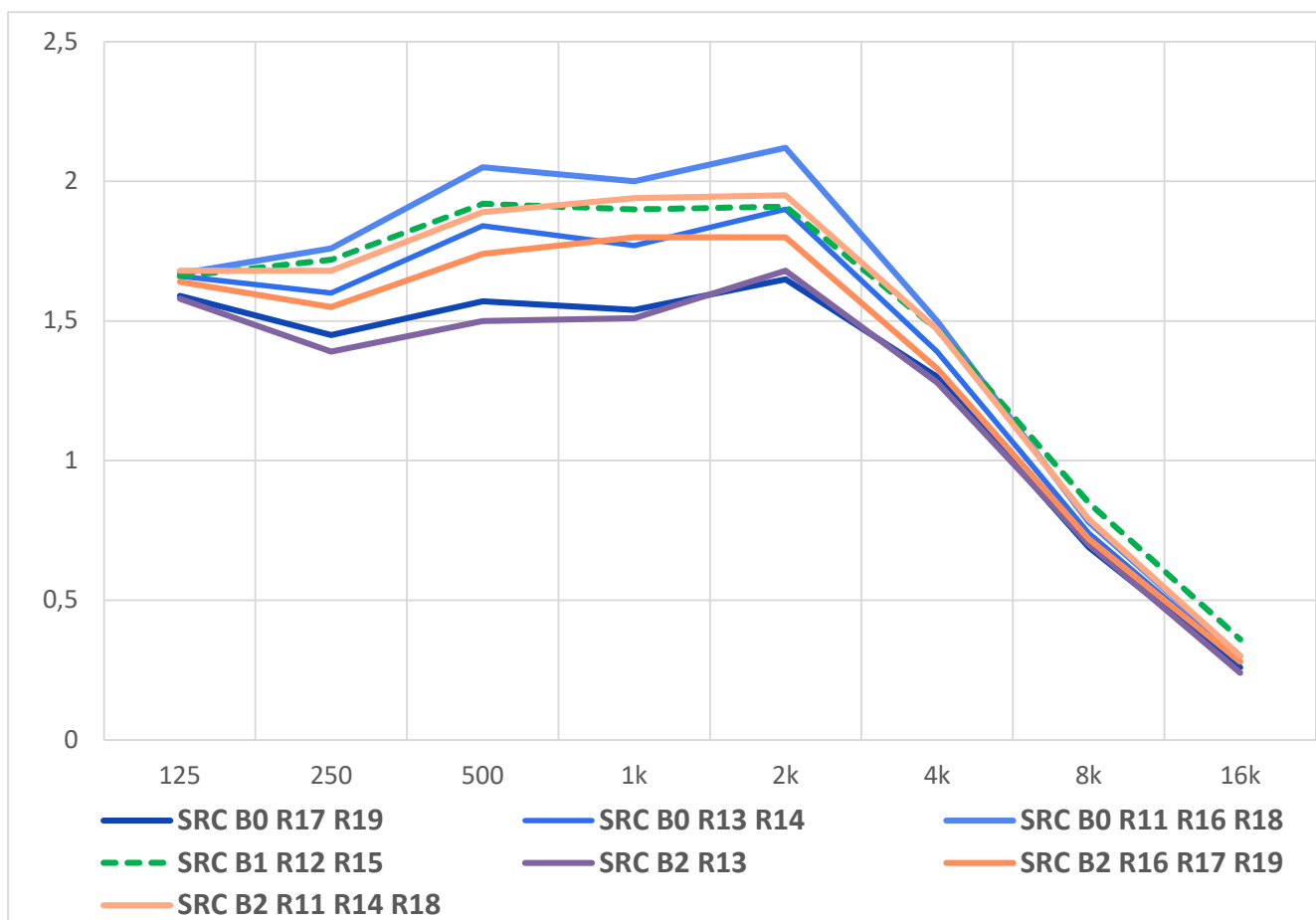
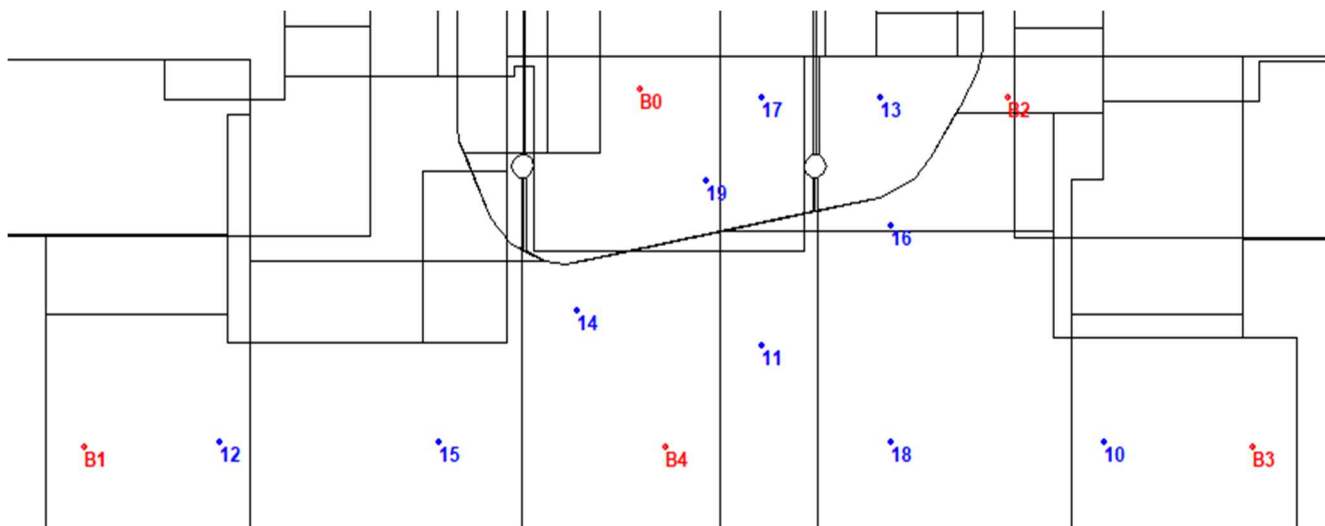
Les résultats sont exprimés ci-dessous en termes de durée de réverbération par zone

### 5.3.3.1 Zone comptoir madeleine



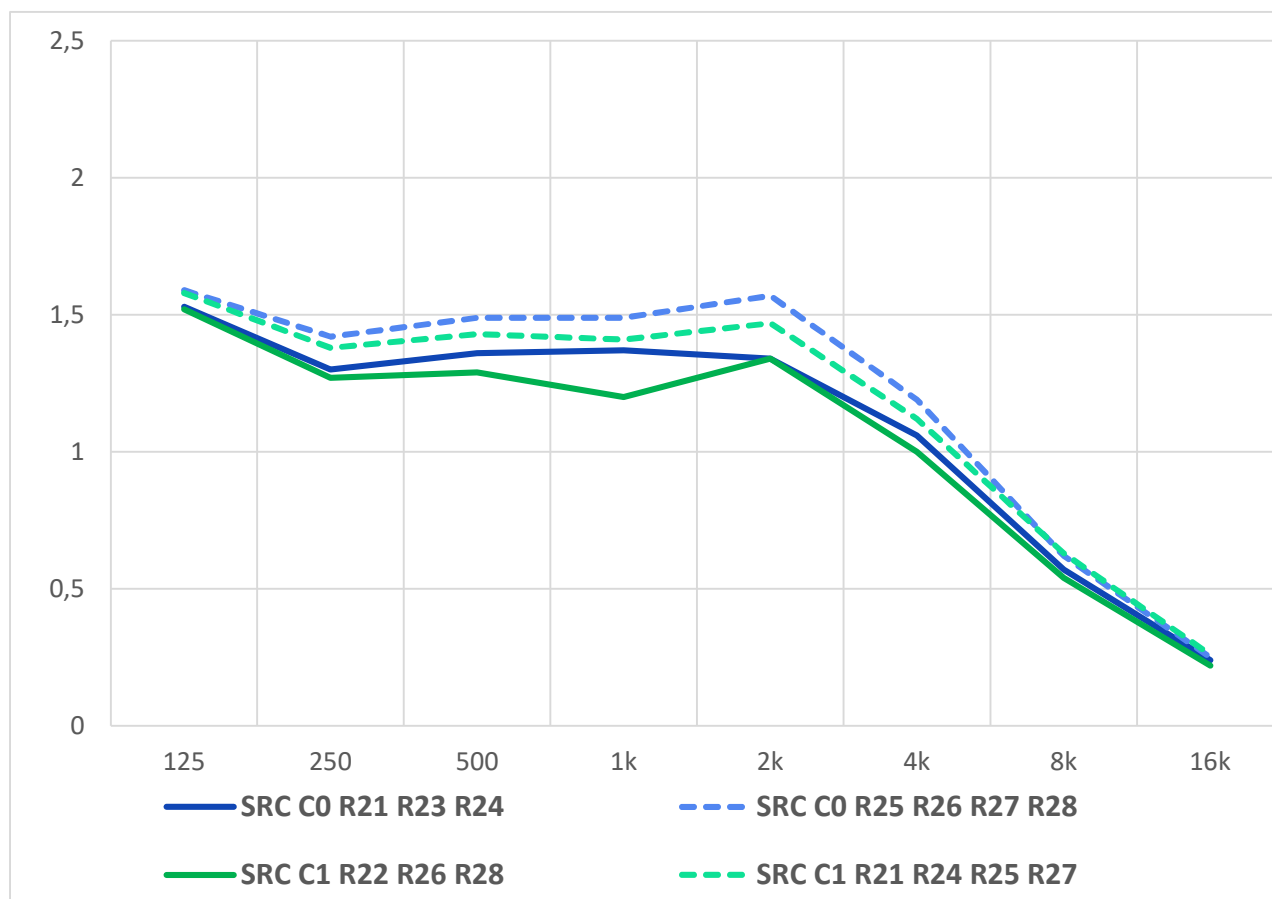
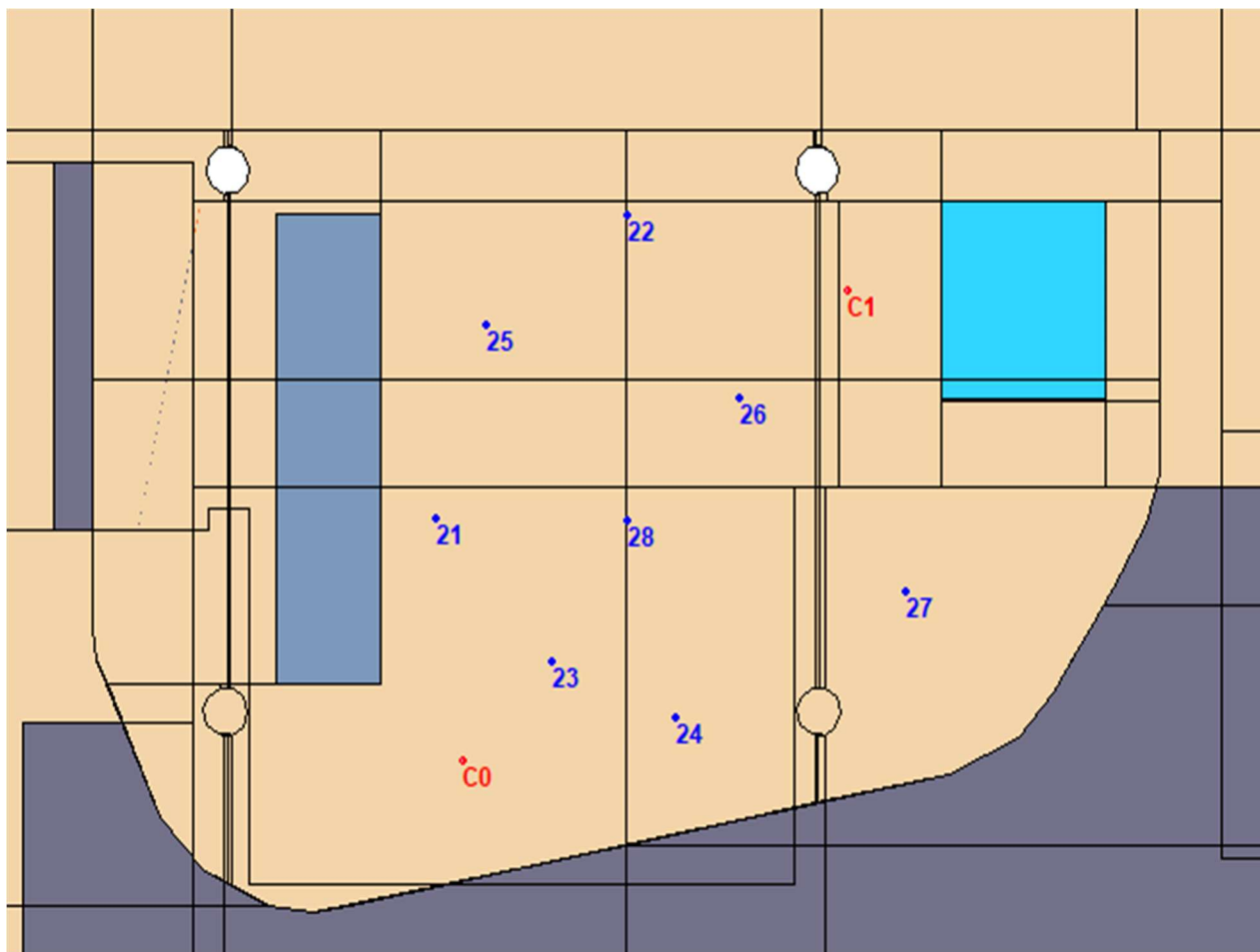
Le T60 moyen dans cette zone est de 1,2 secondes

- Hall d'accueil



Le T60 moyen dans cette zone est de 1,5 secondes

### 5.3.3.2 Mezzanine



Le T60 moyen dans cette zone est 1,4 secondes

Le hall est relativement réverbérant par rapport à son volume, ce qui ne pose pas de problèmes dans les zones du comptoir madeleine ou de l'accueil. La partie mezzanine permettra d'accueillir un espace d'attente dans lequel il est possible de travailler.

## 5.4 Lots Techniques

### 5.4.1 GAINES ET RESEAUX TECHNIQUES

Tous les moyens techniques devront être mis en œuvre pour assurer le respect des niveaux sonores maximaux dans les locaux définis dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques ». En particulier, les réseaux devront être étudiés pour respecter les points acoustiques suivants :

#### 5.4.1.1 Généralités

##### Régénération du bruit au passage de l'air

Il faudra éviter que les écoulements d'air à l'intérieur des gaines engendrent des turbulences. Les vitesses au soufflage et à la reprise de l'air doivent être choisies de façon à limiter tout phénomène de régénération du bruit occasionné par le passage de l'air aux points singuliers (dérivations, clapets, coudes...) du réseau aéraulique. A cet effet, les vitesses de circulation d'air ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 7 m/s en sortie de centrale,
- 5 m/s dans les réseaux principaux,
- 3 m/s en distribution terminale.

Si nécessaire, il faudra prévoir de traiter les parois intérieures des gaines, des plénums ou des caissons par un matériau absorbant, de type CLIMAVER ou CLEANTEC de chez ISOVER ou tout système acoustiquement équivalent.

##### Interphonie par les gaines

Les parois des gaines devront être suffisamment isolantes pour éviter tout pont phonique entre locaux. Si nécessaire, il devra être prévu de renforcer directement les parois des gaines (matériaux viscoélastique,...), de colmater avec soin par un système approprié les traversés des parois (fourreau résilient + bourrage au mortier,...), la mise en œuvre d'encoffrement (constitution et longueur à dimensionner) et la mise en œuvre de silencieux ou flexibles absorbants (caractéristiques à dimensionner).

A ce titre, lorsque les gaines ou réseaux techniques traversent des parois entre locaux disposant d'une exigence d'isolement acoustique, une note de calcul devra être réalisée pour justifier les dispositions nécessaires pour limiter les transmissions parasites qui en résultent.

#### **Préconisations de mises en œuvre au niveau de la traversée des séparatifs par les réseaux :**

Pour limiter tout risque d'interphonie entre lots ou entre locaux et éviter de dégrader les performances acoustiques des cloisons, tous les réseaux techniques (CVC, fluides, électrique, etc.) devront cheminer dans les circulations communes. Des piquages devront être réalisés depuis ces circulations pour desservir les différents lots ou locaux.

Dans le cas contraire, si des réseaux doivent impérativement cheminer à travers les lots ou locaux, les entreprises devront garantir le respect des isollements acoustiques entre lots ou locaux. Elles devront notamment prévoir à minima le respect des préconisations suivantes :

Les cloisons doivent être posés avant les réseaux techniques (ou tronçons de réseaux au droit des cloisons) afin de réaliser les trous pour le passage des réseaux aux dimensions et localisations les plus justes.

Toutes les traversées des parois seront exécutées avec interposition d'un matériau résilient d'épaisseur 5 mm mini à 8 mm maxi de type ARMASOUND 240 de chez ARMACELL ou équivalent d'un point de vue acoustique. Ces matériaux devront entourer complètement l'élément traversant et dépasser de 2 à 5 cm de chaque côté de la paroi (afin d'éviter le contact entre le mortier de rebouchage et la cloison).

Toutes les réservations pour le passage des gaines et tuyauteries seront ensuite rebouchées, pour cela :

- Si l'espace entre le fourreau et la cloison est **inférieur à 2 cm**, un fond de joint de type SCELMOUSSE de chez LAFARGE ou équivalent sera injecté dans la réservation puis un bourrage au MAP ou au mortier de plâtre sera effectué.
- Si l'espace entre le fourreau et la cloison est **supérieur à 2 cm**, les parements de la cloison devront être démontés et de nouvelles plaques découpées aux bonnes dimensions (après fixation définitive de la gaine) devront être mises en œuvre. Ce nouveau montage devra être réalisé de manière à limiter l'espace entre le fourreau et la cloison ou le béton à 2 cm maximum (les préconisations détaillées dans le cas précédent seront ensuite appliquées).

Toutes les réservations pour le passage des chemins de câbles seront rebouchées (après tirage des câbles), pour cela :

- Si l'espace entre les câbles et la cloison est **inférieur à 2 cm**, bourrage un fond de joint de type SCELMOUSSE de chez LAFARGE, SIKABOON de chez SIKAKOR ou TRAMIFOAM de chez TRAMICO ou équivalent sera injecté dans la réservation et entre les câbles puis un bourrage au MAP ou au mortier de plâtre sera effectué.
- Si l'espace entre les câbles et la cloison est **supérieur à 2 cm**, les parements de la cloison devront être démontés et de nouvelles plaques découpées aux bonnes dimensions (après fixation définitive des chemins

de câbles et passage de tous les câbles) devront être mises en œuvre. Ce nouveau montage devra être réalisé de manière à limiter l'espace entre le fourreau et la cloison ou le béton à 2 cm maximum (les préconisations détaillées dans le cas précédent seront ensuite appliquées).

La mise en œuvre des rebouchages et calfeutrements doit préserver la désolidarisation des gaines traversant les parois.

D'autre part, l'encastrement de boîtiers ou pots d'appareillage électrique dos à dos dans une cloison est **proscrit** (risque d'interphonie très élevé, l'atténuation acoustique apportée par les boîtiers en plastique n'étant pas suffisante).

Une distance de **60 cm minimum** entre bords extérieurs de la réservation doit être respectée dans toutes les directions. Un bourrage soigné de laine minérale devra être réalisé dans l'espace séparant les ouvertures situées de part et d'autre de la cloison pour garantir une atténuation acoustique suffisante entre les deux locaux.

Dans le cas contraire, il devra être prévu la mise en œuvre de boîtiers à l'intérieur des cloisons de type INCLOSIA de chez LAFARGE ou équivalent. Ce boîtier devra être dimensionné pour permettre de maintenir la performance acoustique de la cloison.

De même, les goulottes électriques filantes (pied de façade, etc.) de lots à lots ou entre locaux sont **proscrites**.

#### Limitation du niveau sonore dans les gaines et en sortie du réseau

Les niveaux sonores véhiculés dans les gaines et en sortie de bouches ou grilles devront être limités pour respecter les niveaux de pressions acoustiques dans les locaux définis dans la partie 1 « Cahier des charges acoustiques ».

Si nécessaire, il devra être prévu et chiffré la mise en place de silencieux correctement dimensionnés. Il pourra s'agir par exemple de pièges à sons à baffles rectangulaires en sorties d'équipements, complétés par des pièges à sons circulaires en gaine et/ou des flexibles absorbants en fin de réseau ou tout système acoustiquement équivalent (plénum de détente, caisson absorbant, ...).

Des notes de calculs et de dimensionnement des silencieux (position sur le réseau, dimensions des baffles, largeur des voies d'air, ...) devront être établies par l'entreprise titulaire des lots techniques. Les notes de calculs seront basées sur les puissances acoustiques par bandes d'octave des différents matériels et devront tenir compte des régénérations de bruit par le passage de l'air dans les différents éléments des réseaux.

### 5.4.2 TRANSFERT D'AIR DANS LE CAS DE PORTE ACOUSTIQUES (SANS DETALONNAGE)

Les portes pour lesquelles il est fixé une exigence acoustique ne devront pas être détalonnées (joint de seuil nécessaire). Les éventuels transferts d'air des locaux traités en simple flux devront être assurés par la mise en place de grilles de transfert acoustiques en paroi.

Les objectifs d'isolement au bruit aérien entre locaux et circulations ainsi que les performances des portes et cloisons sont les suivants (source Pro V2 Bailleur) :

| LOCAL EMISSION | LOCAL RECEPTION        | DnT,A | RA cloison | Porte |
|----------------|------------------------|-------|------------|-------|
| Circulation    | Bureaux fixes          | 35 dB | 46 dB      | 41 dB |
|                | Saels de réunion fixes | 38 dB | 46 dB      | 38 dB |
| Foyer          | Espace polyvalent      | 42 dB | 61 dB      | 47 dB |

Des grilles de transfert d'air seront intégrés dans ces cloisons (pour éviter les détalonnages de porte). Les grilles pourront être de type KIEFER INDUSILENT TS 340 ou techniquement équivalent présentant une performance acoustique  $D_{n,e,w} \geq 49$  dB

Les dimensions (longueur nominale) de ces éléments seront les suivantes :

| LOCAL EMISSION | LOCAL RECEPTION        | DnT,A | Trasfert d'air |      |
|----------------|------------------------|-------|----------------|------|
|                |                        |       | Dimension      | Type |
| Circulation    | Bureaux fixes          | 35 dB | 500 mm         | TS   |
|                | Saels de réunion fixes | 38 dB | 800 mm         | TS   |
| Foyer          | Espace polyvalent      | 42 dB | 1200 mm        | TS   |

En cas de variante à la préconisation de grille de transfert, un prototype pour chaque performance devra être réalisé et testé en laboratoire certifié COFRAC de manière à valider l'affaiblissement acoustique de l'ensemble.

Une simulation acoustique à l'aide des logiciels AcousSTIFF ou AcouSYS pourra être préférée.

### 5.4.3 CAS DES GAINES TRAVERSANT LES ETAGES

Les gaines techniques verticales de ventilation, désenfumage, fluides, etc. traversant les étages peuvent, outre la transmission du bruit provenant des fluides en circulation, conduire à des transmissions parasites entre étages.

De manière générale et dans la mesure du possible, les **trémies** des réseaux de ventilation devront être réalisées en béton de 16 cm d'épaisseur minimum ou en blocs de béton creux de 20 cm d'épaisseur enduit sur une face minimum et les trémies des ventilateurs parkings en béton de 20 cm minimum ou blocs de béton pleins de 20 cm d'épaisseur enduit sur une face minimum.

Dans les autres cas, elles devront être réalisées sur leurs faces non adossées à une paroi béton avec une cloison légère justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission  $R_w+C \geq 47$  dB.

Cette performance peut notamment être atteinte avec l'une des solutions suivantes :

Cloison légère d'épaisseur 98 mm à simple ossature métallique (montants de 48 mm dans rail de 48 mm) avec un matelas de laine minérale de 45 mm entre les 2 parements de 2 BA13.

Ou, carreaux plâtre de 70 mm d'épaisseur + CALIBEL 10 + 50 collé par plots

**Il peut être nécessaire d'augmenter ces constitutions en fonction du niveau de bruit pouvant être généré par les réseaux transitant dans ces gaines.**

#### **5.4.4 CAS DES GAINES ET RESEAUX DESSERVANT LES LOCAUX D'UN MEME ETAGE**

Les traversées des cloisons par les gaines de CVC se feront par l'intermédiaire de fourreaux résilients de type ARMASOUND de chez ARMACELL ou équivalent autour des gaines métalliques circulaires. Un calfeutrement soigné des ouvertures devra ensuite être réalisé au mortier de plâtre. Les fuites restantes seront colmatées avec une mousse polyuréthane expansive en bombe (de type SIKA BOOM de chez SIKA ou TRAMIFOAM de chez TRAMICO ou équivalent qui se solidifie après séchage.

Les réseaux électriques chemineront dans des goulottes situées dans les circulations et des piquages depuis les circulations seront réalisés pour desservir les différents locaux (aucun réseau électrique ne doit traverser directement les cloisons séparatives toute hauteur entre locaux).

En aucun cas, des prises, interrupteurs, ... ne doivent être installés dos à dos dans une paroi séparative. Une distance de 60 cm minimum entre bords extérieurs doit être respectée dans toutes les directions.

#### **5.4.5 CAS DES DESCENTES ET PASSAGES DES EP**

Les descentes des EP ne devront pas créer d'interphonie entre étages et l'écoulement de l'eau ne devra pas générer de nuisances dans les bureaux et les locaux sensibles. Pour cela, chaque descente d'évacuation devra être traitée. Les traversées des dalles se feront par l'intermédiaire d'un fourreau résilient de type ARMASOUND de chez ARMACELL et un encoffrement étanche à base de plaques de plâtre constitué comme suit devra être mis en œuvre dans les étages :

##### Constitution

Ossature métallique (rails et montants de 48 mm) désolidarisée de 100 mm minimum des conduits passant en gaine technique.

1 parement de 2 plaques de plâtre Ba13 vissées sur l'ossature avec laine minérale de 85 mm dans le vide entre le parement et les conduits d'évacuation.

De plus :

Les dévoilements de la tuyauterie seront réalisés en fonte.

Si nécessaire, une trappe acoustique de dimension maximale à 30 x 30 cm et justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission  $R_w+C \geq 38$  dB sera placée dans le doublage pour accéder au té de vidange.

**Les entrées des EP en toiture devront être éloignées au maximum des locaux et équipements techniques. En aucun cas les descentes d'EP devront traverser des locaux techniques pour limiter le risque de réintroduction du bruit des équipements techniques vers les étages.**

#### **5.4.6 DISTRIBUTION D'AIR**

La distribution d'air sera adaptée aux locaux. Pour cela, nous viendrons réaliser des piquages sur les collecteurs. Ces piquages seront réalisés de la façon suivante :

##### **▼ Espaces de bureaux : soufflage en soffite**

- Bouches de soufflage : elles sont positionnées en joue placo. Elles seront de type France Air au Pure S/Square et limité à une puissance acoustique  $L_w = NR25$ .
- Raccordement des bouches : elles seront raccordées par une gaine acoustique double peau avec face intérieure perforée et matelas de laine minérale (type phoniphlex ou équivalent)

##### **▼ Salles de réunions et salles polyvalentes : soufflage en plancher**

- Bouches de soufflage : elles sont positionnées en dalle de faux plancher. Elles seront de type HALTON BCF et limité à un niveau de pression acoustique à 1 m  $L_p = 25$  dB(A).
- Raccordement des bouches : elles seront raccordées par une gaine acoustique double peau avec face intérieure perforée et matelas de laine minérale (type phoniphlex ou équivalent)