

Maitrise d'ouvrage :

EQUINIX

Architecte Mandataire Maitrise d'œuvre :

ENIA Architectes

73 rue Victor Hugo

93170 Bagnolet - FRANCE



*L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975*

PARIS

LYON

BORDEAUX

MARSEILLE

RENNES

NANTES

TOULOUSE

ANNECY

ANTILLES

GUYANE

CONSTRUCTION D'UN DATACENTER (PA16)

ARGENTEUIL (95)

Rapport d'étude acoustique :

Etude d'impact sonore ICPE soumise à autorisation

PARIS

Siège social

26, rue Bénard

75014 PARIS

Tél. +33(0) 1 43 13 34 00

contact@lasa.fr

Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€

R.C.S PARIS B 302 506 480

APE 7112B

TVA FR62 302 506 480

Document rédigé par : Paul VINCENT

Vérifié par : Sebastien CARDIN

Le : 23/10/2024

Dossier : 2405-5894-SC



SOMMAIRE

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | OBJET | 4 |
| 3 | RAPPEL DE LA REGLEMENTATION | 5 |
| 4 | NIVEAUX DE BRUIT RÉSIDUEL DE RÉFÉRENCE | 6 |
| 4.1 | Mesures de bruit résiduel LASA | 6 |
| 4.2 | Mesures de bruit résiduel AVLS (PA12) | 7 |
| 4.3 | Résiduel pris en compte dans l'étude | 8 |
| 5 | HYPOTHÈSES DE SIMULATION : | 11 |
| 5.1 | MODÉLISATION NUMÉRIQUE 3D DU SITE | 11 |
| 5.2 | SOURCES DE BRUITS EXTÉRIEURES | 11 |
| 5.2.1 | CHILLERS | 11 |
| 5.2.2 | AEROCONDENSEUR / VRV | 12 |
| 5.2.3 | CTA | 13 |
| 5.2.4 | EXTRACTEUR | 14 |
| 5.2.5 | TRANSFORMATEUR DANS LE LOCAL SOUS-STATION | 15 |
| 5.2.6 | GROUPES ÉLECTROGÈNES | 16 |
| 5.3 | Mode de fonctionnement des équipements / scénarii d'études | 17 |
| 6 | TRAITEMENTS D'ATTENUATION SONORE | 18 |
| 6.1 | CHILLERS | 18 |
| 6.1.1 | SCHEMAS DE PRINCIPES TERRASSE CHILLERS | 18 |
| 6.1.2 | Description des traitements acoustiques | 20 |
| 6.1.2.1 | Caractéristiques de l'enceinte du local CHILLER | 20 |
| 6.1.2.2 | Caractéristiques des blocs-portes du local technique | 20 |
| 6.1.2.3 | PAS Air neuf | 20 |
| 6.1.2.4 | Régime de fonctionnement réduit en période nocturne | 20 |
| 6.2 | GROUPE ÉLECTROGÈNE | 21 |
| 6.2.1 | SCHEMAS DE PRINCIPES GE EN LOCAL TECHNIQUE | 21 |
| 6.2.2 | Description des traitements acoustiques GE | 22 |
| 6.2.2.1 | Parois verticales | 22 |
| 6.2.2.2 | Mur fusible | 22 |
| 6.2.2.3 | Planchers / couverture | 22 |
| 6.2.2.4 | Traitements absorbants sur l'ensemble les parois des locaux techniques | 22 |
| 6.2.2.5 | Caractéristiques des blocs-portes des locaux techniques donnant sur l'extérieur | 22 |
| 6.2.2.6 | Air neuf GE - PAS AN | 23 |
| 6.2.2.7 | Rejet d'air | 23 |
| 6.2.2.8 | Carneau maçonné - Rejet d'air | 23 |
| 6.2.2.9 | Echappement | 23 |
| 6.3 | TRANSFORMATEUR EN SOUS STATION | 24 |
| 6.3.1 | SCHEMAS DE PRINCIPES TRANSFORMATEURS EN SOUS STATION | 24 |
| 6.3.2 | DESCRIPTION DES TRAITEMENTS ACOUSTIQUE TRANSFORMATEURS | 24 |
| 6.3.2.1 | Ventelles acoustiques en parois des locaux transformation | 24 |
| 6.4 | AEROCONDENSEUR/VRV | 25 |
| 6.4.1 | SCHEMAS DE PRINCIPE AEROCONDENSEUR/VRV | 25 |
| 6.4.2 | Description des traitements acoustiques AEROCONDENSEURS/VRV | 26 |
| 6.4.2.1 | Conduits absorbant au droit des Rejet d'Air | 26 |
| 6.4.2.2 | Régime de fonctionnement réduit en période nocturne | 26 |
| 6.5 | EXTRACTEURS | 26 |

| | | |
|-------|--|----|
| 7 | RÉSULTATS DE CALCULS..... | 27 |
| 7.1 | Localisation des récepteurs de calculs..... | 27 |
| 7.2 | Résultats des calculs | 28 |
| 7.2.1 | SCENARIO A – Fonctionnement normal..... | 28 |
| 7.2.2 | SCENARIO B – Mode maintenance GE (1 seul GE) | 29 |
| 7.2.3 | SCENARIO C – Mode urgence GE (18 GE)..... | 30 |
| 7.3 | Interprétation des résultats prévisionnels | 31 |
| 8 | OBLIGATIONS DES ENTREPRISES..... | 32 |

1 OBJET

Dans le cadre de l'installation d'un DATA CENTER classé ICPE situé au croisement de la rue Charles Michels et de la rue de la Fosse aux Loups à Argenteuil (95), le présent rapport expose les résultats de l'étude d'impact sonore ICPE pour :

1. **Scenario A - Fonctionnement normal : 28 CHILLERS + 8 AEROCONDENSEURS + 5 CTA + 13 EXTRACTEURS + 4 transformateurs local sous-station**
2. **Scenario B - Fonctionnement maintenance des GE : SCENARIO A + 1 GE**
3. **Scenario C - Fonctionnement d'urgence : SCENARIO A + 18 GE en simultané**

2 DEFINITIONS

Afin de préciser quelque peu la signification de la terminologie acoustique utilisée dans ce rapport, les principales définitions sont rappelées ci-après.

- **Bruit ambiant** : Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.
- **Bruit particulier** : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Ce peut être, par exemple, un bruit dont la production ou la transmission est inhabituelle dans une zone résidentielle ou un bruit émis ou transmis dans une pièce d'habitation du fait du non-respect des règles de l'art de la construction ou des règles de bon usage des lieux d'habitation.
- **Bruit résiduel** : Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée. Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipements.
- **Emergence sonore** : Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau sonore global ou sur le niveau sonore spectrale mesuré dans une bande quelconque de fréquence.
- **Indice fractile** : A partir de l'évolution temporelle du niveau sonore, est calculé le niveau acoustique fractile correspondant au niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré; il est noté LN%. Par conséquent, l'indice fractile L1 correspond au niveau sonore atteint ou dépassé pendant 1% du temps d'observation, L50 pendant 50% du temps.... Des calculs statistiques permettent de déterminer les niveaux de pression acoustique fractiles L1, L5, L10, L50, L90 et L95. On considère que les L5, L50 et L95 représentent respectivement les niveaux maximum, moyen et minimum perçus à chaque point d'observation pendant l'intervalle de mesurage considéré.
- **Niveau sonore / Niveau de pression acoustique continu équivalent** : La force d'un bruit se caractérise par l'amplitude p de la variation de la pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne. L'échelle de la perception des sons ne correspond pas à la variation linéaire de l'intensité réelle. En fait, la sensation varie comme le logarithme de l'excitation. On exprime alors le niveau sonore en décibel (dB). Ce niveau se caractérise par le rapport logarithmique entre la pression acoustique p et une pression acoustique de référence p0 (2×10^{-5} Pascal) : $L_p = 20 \log p/p_0$.
Lorsqu'on désire caractériser par un seul nombre la force d'un bruit représentatif de la sensibilité de l'oreille humaine, toutes les fréquences composant le bruit sont alors évaluées de la même manière qu'elles le seraient par l'oreille. Le bruit est alors caractérisé par son niveau global pondéré A ou niveau en dB(A). Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent noté L_{eq} . Le niveau sonore équivalent est par définition le niveau continu stable qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant dans le temps au cours de la période considérée. Le niveau sonore équivalent peut être pondéré A, il est alors noté L_{Aeq} .
- **Tonalité marquée** : La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les 2 bandes immédiatement inférieures et les 2 bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-dessous pour la bande considérée :

| | | |
|----------------|-------------------|--------------------|
| 63 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1 250 Hz | 1 600 Hz à 6,3 kHz |
| 10 dB | 5 dB | 5 dB |

Les bandes sont définies par la fréquence centrale de tiers d'octave. Pour cela, examiner séparément la différence de niveau avec la moyenne énergétique des deux bandes inférieures et la différence de niveau avec la moyenne énergétique des deux bandes supérieures

RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

Le projet d'implantation DATA CENTER est une ICPE soumise à autorisation. En conséquence, les exigences acoustiques fixées dans l'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, devront être respectées.

Textes réglementaires concernant les Installations classées pour la protection de l'environnement

Les équipements techniques du projet étant des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), les 2 textes réglementaires suivants s'appliquent :

- **L'arrêté du 23 janvier 1997**, relatif à la limitation des bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement **ICPE soumises à autorisation**

Le tableau suivant synthétise les exigences de l'arrêté du 23 janvier 1997 concernant les émergences sonores à ne pas dépasser en Zone à Emergence Réglementée (ZER¹) et les niveaux sonores *maximale* à ne pas dépasser en limite de propriété du projet :

| Période réglementaire | Emergence admissible [dB(A)] ⁽²⁾ | | L _{A,eq} en limite de propriété [dB(A)] |
|---|---|------------------------------|--|
| | 35 < L _{A,eq} ≤ 45 dB(A) | L _{A,eq} > 45 dB(A) | |
| Diurne 7h - 22h sauf dimanches et jours fériés | 6,0 | 5,0 | ≤ 70,0 ⁽¹⁾ |
| Nocturne 22h - 7h sauf dimanches et jours fériés | 4,0 | 3,0 | ≤ 60,0 ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ L'arrêté préfectoral d'autorisation fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété du datacenter, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel est supérieur à cette limite.

⁽²⁾ Dans le cas du contrôle de l'émergence admissible en ZER, l'arrêté préfectoral d'autorisation précise que dans le cas où la différence L_{A,eq} - L₅₀ est supérieure à 5dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les fractiles L₅₀ calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Par ailleurs, dans les ZER (Zones à Emergences Réglementées), le bruit ambiant ne devra pas comporter de tonalité marquée au sens de la norme NF S 31-010. Dans le cas où le bruit particulier du datacenter est à tonalité marquée, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement du datacenter dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus. On appelle tonalité marquée lorsque dans un spectre sonore non pondéré de tiers d'octave la différence de niveau sonore entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-dessous pour la bande de tiers d'octave considérée :

| 50Hz à 315Hz | 400Hz à 1250Hz | 1600Hz à 8000Hz |
|--------------|----------------|-----------------|
| 10dB | 5dB | 5dB |

Le droit des tiers

La conformité d'une installation avec la réglementation en vigueur ne protège pas le responsable du bruit d'une remise en cause par le voisinage. Il existe en effet un droit reconnu des tiers permettant à chacun de défendre sa qualité de vie et la qualité de son environnement sonore. Dans le cas d'un litige entre un riverain et les exploitants d'une activité bruyante, seul le tribunal civil est compétent. Il sera vérifié, auprès des instances administratives chargées de faire appliquer la réglementation, que l'installation est conforme à la réglementation. Toutefois, dans le cadre d'un procès civil, les tribunaux s'appuient sur les avis des experts. Ces derniers peuvent conclure à une potentialité de gêne bien que l'installation soit conforme à la réglementation. Cette situation résulte de la difficulté qu'il y a à intégrer dans un indicateur objectif unique toute la complexité des différentes dimensions d'un état ou d'une situation.

¹ Zones à Emergence Réglementée (ZER) :

- Intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin terrasses)
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date d'arrêté d'autorisation
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasses), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités industrielles ou commerciales. [...]

4 NIVEAUX DE BRUIT RÉSIDUEL DE RÉFÉRENCE

4.1 Mesures de bruit résiduel LASA

Les niveaux de bruit résiduel de référence utilisés dans le cadre de la présente étude sont issus du diagnostic sonore réalisé par LASA en juillet 2024 (réf. : 2405-5894-SC-EQUINIX-ENIA-DATACENTER PA16-ARGENTEUIL(95)_Diagnostic Acoustique_240726.pdf).

Ces niveaux sonores sont rappelés ci-dessous



Point 1 : côté Nord, rue Charles Michels

| Période réglementaire | Niveaux de bruit résiduel de référence | | | | | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------------------|
| | Par fréquences centrales de bande d'octave (en dB) | | | | | | | | Global en dB(A) | Indicateur |
| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | | |
| 30min les plus calmes de la période DIURNE 21h12-21h42 | 58.0 | 55.0 | 53.5 | 51.5 | 53.5 | 47.0 | 34.5 | 28.5 | 56.0 | L _{A,eq} |
| | 51.5 | 50.0 | 48.0 | 45.5 | 44.5 | 36.0 | 22.5 | 16.0 | 48.5 | L _{A,50} |
| 30min les plus calmes de la période NOCTURNE 2h37-3h07 | 46.0 | 39.0 | 40.5 | 37.0 | 36.0 | 27.5 | 14.0 | 10.0 | 39.5 | L _{A,eq} |
| | 39.0 | 37.5 | 37.5 | 35.5 | 34.0 | 25.0 | 12.0 | 9.0 | 37.5 | L _{A,50} |

Point 2 : côté ouest, rue de la Fosse aux Loups

| Période réglementaire | Niveaux de bruit résiduel de référence | | | | | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------------------|
| | Par fréquences centrales de bande d'octave (en dB) | | | | | | | | Global en dB(A) | Indicateur |
| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1 kHz | 2 kHz | 4 kHz | 8 kHz | | |
| 30min les plus calmes de la période DIURNE 20h-20h30 | 59.0 | 53.5 | 51.0 | 50.0 | 51.5 | 48.5 | 39.5 | 31.5 | 55.0 | L _{A,eq} |
| | 52.5 | 47.5 | 45.0 | 44.0 | 43.5 | 38.0 | 28.5 | 22.5 | 47.5 | L _{A,50} |
| 30min les plus calmes de la période NOCTURNE 3h10-3h40 | 50.0 | 41.5 | 43.5 | 41.5 | 42.5 | 39.0 | 26.5 | 14.0 | 46.0 | L _{A,eq} |
| | 47.0 | 39.5 | 40.5 | 36.5 | 35.5 | 28.5 | 14.5 | 8.0 | 39.5 | L _{A,50} |

Conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997, lorsque l'écart entre le L_{A,eq} et le L₅₀ est supérieur à 5dB(A) c'est l'indicateur L₅₀ qui est retenu pour définir le bruit résiduel.

4.2 Mesures de bruit résiduel AVLS (PA12)

Les niveaux de bruit résiduel mesurés par AVLS sur le projet PA12 ont également servi de base à la définition du bruit résiduel de référence dans les secteurs situés à l'est du projet PA16. Ils sont rappelés ci-dessous (réf. : 29426_RBA_ARGENTEUIL_STAGE4_ind6_BA2785) :



4.5.3 Point 2 (Sud)

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-après.

| Période | | L _{Aeq} | L _{min} | L _{max} | L ₉₀ | L ₅₀ | L ₁₀ |
|---------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Jour | Réglementaire [7h-22h] | 57.5 | 34.5 | 82.5 | 40.5 | 51 | 60.5 |
| | ½ Heure la plus calme [20h27-20h57] | 44.5 | 36 | 61 | 37.5 | 40 | 47.5 |
| Nuit | Réglementaire [22h-7h] | 51 | 33.5 | 76 | 35.5 | 41 | 54 |
| | ½ Heure la plus calme [02h19-02h49] | 35.5 | 33.5 | 47 | 34 | 34.5 | 36 |

Tableau 7 – Résultats de mesures du niveau de bruit résiduel en dB(A)

4.5.5 Point 4 (Nord)

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-après.

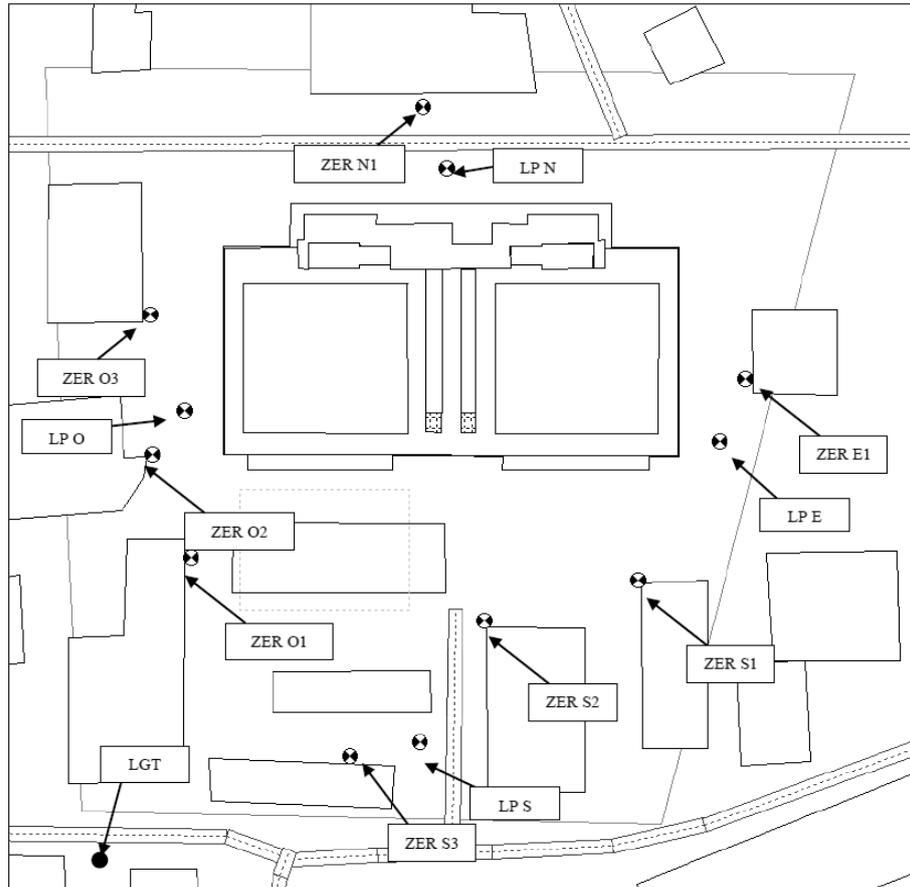
| Période | | L _{Aeq} | L _{min} | L _{max} | L ₉₀ | L ₅₀ | L ₁₀ |
|---------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Jour | Réglementaire [7h-22h] | 61.5 | 35 | 94.5 | 43 | 53.5 | 65 |
| | ½ Heure la plus calme [21h17-21h47] | 52 | 35 | 74.5 | 37 | 40.5 | 53 |
| Nuit | Réglementaire [22h-7h] | 55.5 | 31.5 | 82 | 34.5 | 41.5 | 55 |
| | ½ Heure la plus calme [02h28-02h58] | 39 | 31.5 | 61 | 32.5 | 33.5 | 40 |

Tableau 9 – Résultats de mesures du niveau de bruit résiduel en dB(A)

4.3 Résiduel pris en compte dans l'étude

Conformément à la demande de la maîtrise d'ouvrage, l'étude d'impact ICPE de PA16 prend en compte **l'impact acoustique généré par le projet mitoyen PA12 en fonctionnement normal (GE à l'arrêt).**

Les niveaux de bruit particulier calculés par AVLS sur le projet PA12 en fonctionnement normal qui ont servi de base à la définition du bruit résiduel de référence sont rappelés ci-dessous (réf. : 29426_RBA_ARGENTEUIL_STAGE4_ind6_BA2785) :



5.5.2 Résultats en période diurne

Les résultats pour la période diurne sont présentés dans le tableau ci-dessous.

| Config. | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Récepteurs en limite de propriété (niveau de bruit particulier) | | | | Récepteurs en ZER (niveau de bruit particulier) | | | | | | | | | |
| | E | S | O | N | E1 | S1 | S2 | S3 | Lgt | O1 | O2 | O3 | N1 | |
| Objectif | 70 | | | | 48.5 | 47.5 | | | | | 49.5 | | | 43.5 |
| Reprise | 48.6 | 45.3 | 52.0 | 43.2 | 54.9 | 51.5 | 53.5 | 51.2 | 45.7 | 50.8 | 53.3 | 54.9 | 48.1 | |

5.5.3 Résultats en période nocturne

Les résultats pour la période nocturne sont présentés dans le tableau ci-dessous.

| Config. | Niveaux sonores en dB(A) | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|------|------|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| | Récepteurs en limite de propriété (niveau de bruit particulier) | | | | Récepteurs en ZER (niveau de bruit particulier) | | | | | | | | | |
| | E | S | O | N | E1 | S1 | S2 | S3 | Lgt | O1 | O2 | O3 | N1 | |
| Objectif | 60 | | | | 35 | 37 | | | | | 42.5 | | | 35 |
| Reprise | 39.0 | 36.1 | 43.6 | 31.2 | 46.6 | 41.1 | 45.2 | 42.6 | 36.8 | 41.4 | 44.5 | 47.6 | 35.4 | |

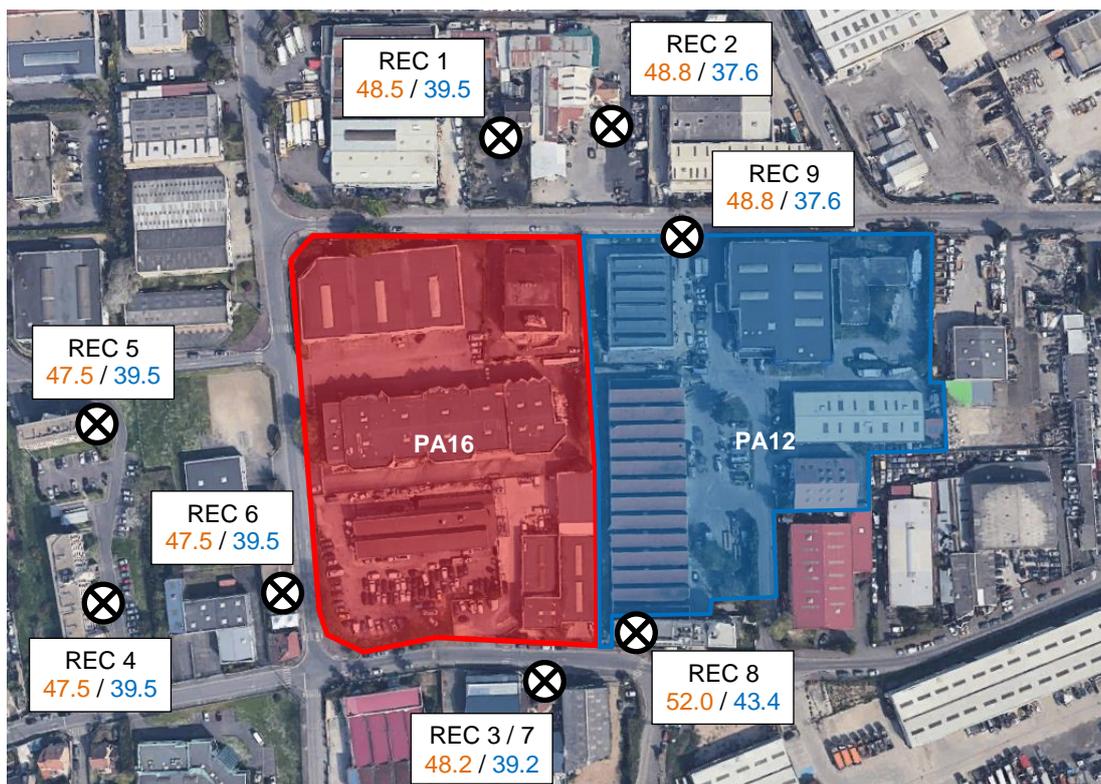
L'impact de PA16 sur le voisinage a été caractérisé dans le cadre de la présente étude en 9 points récepteurs (REC1 à 9). Pour chaque point récepteur selon son emplacement, la méthode détermination est la suivante :

Résiduel mesuré (LASA ou AVLS) + Particulier calculé PA12 (le cas échéant) = résiduel de référence

Le tableau ci-dessous présente le détail du calcul du bruit résiduel de référence retenu pour chaque point récepteur :

| Emplacement | Période | Résiduel mesuré | Particulier PA12 | Nouveau résiduel de référence PA16 Résiduel mesuré+particulier PA12 |
|---|----------------|---|------------------------------------|---|
| REC 1 logements | Diurne | L ₅₀ 30min calmes point 1 LASA 48.5dB(A) | Point masqué de PA12 0dB(A) | 48.5 |
| | Nocturne | L _{A,eq} 30min calmes point 1 LASA 39.5dB(A) | Point masqué de PA12 0 dB(A) | 39.5 |
| REC 2 logements REC 9 bureaux PA12 | Diurne | L ₅₀ 30min calmes point 4 AVLS 40.5dB(A) | Point « N1 » 48.1dB(A) | 48.8 |
| | Nocturne | L ₅₀ 30min calmes point 4 AVLS 33.5dB(A) | Point « N1 » 35.4dB(A) | 37.6 |
| REC 3 logements REC 7 école | Diurne | L _{A,eq} 30min calmes point 2 AVLS 44.5dB(A) | Point « Lgt » 45.7dB(A) | 48.2 |
| | Nocturne | L _{A,eq} 30min calmes point 2 AVLS 35.5dB(A) | Point « Lgt » 36.8dB(A) | 39.2 |
| REC 4 logements REC 5 logements REC 6 logements | Diurne | L ₅₀ 30min calmes point 2 LASA 47.5dB(A) | Point masqué de PA12 0dB(A) | 47.5 |
| | Nocturne | L ₅₀ 30min calmes point 2 LASA 39.5dB(A) | Point masqué de PA12 0 dB(A) | 39.5 |
| REC 8 bureaux | Diurne | L _{A,eq} 30min calmes point 2 AVLS 44.5dB(A) | Point « S3 » 51.2dB(A) | 52.0 |
| | Nocturne | L _{A,eq} 30min calmes point 2 AVLS 35.5dB(A) | Point « S3 » 42.6dB(A) | 43.4 |

Il en résulte les niveaux de bruit résiduel suivant (diurne / nocturne) :



5 HYPOTHÈSES DE SIMULATION :

L'ensemble du projet a été modélisé à l'aide du logiciel IMMI® (logiciel de simulation d'acoustique en milieu extérieur). Celui-ci permet à partir des données de terrain, de bâti, de positionnement et de niveaux de puissances acoustiques Lw des sources sonores, de calculer des niveaux de bruit en tout point de l'environnement du projet.

5.1 MODÉLISATION NUMÉRIQUE 3D DU SITE

La modélisation du projet dans son environnement a été réalisée à l'aide des documents suivants :

- Plan masse du site datant du 16/07/2024,
- Coupes du bâtiment DATA CENTER datant du 26/07/2024,
- Plan des locaux technique en toiture du bâtiment DATACENTER transmis le 02/08/2024,
- Plans et coupes du bâtiment GE datant du 20/09/2024,
- Plans et coupes du bâtiment sous-station datant du 12/09/2024,
- Plans et détail des réseaux CVC en toiture du bâtiment DATACENTER transmis le 03/10/2024,
- Vues satellites sur le logiciel google earth

La topographie du terrain a été considéré et l'absorption due au sol a été considéré tel que suit : $G=0,34$ (0 = sol réfléchissant – 1 = sol absorbant).

5.2 SOURCES DE BRUITS EXTÉRIEURES

5.2.1 CHILLERS

Les niveaux de puissance acoustique des CHILLERS sont les suivants, d'après les données transmises par le fabricant TRANE :

| CHILLER GVAF-350-XPG | Niveau de puissance acoustique Lw en dB par fréquence de bande d'octave | | | | | | | | Global [dB(A)] |
|---------------------------|--|-------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | |
| AA206S acoustic system | 95* | 95 | 79 | 70 | 61.5 | 58 | 74.5 | 71 | 81 |

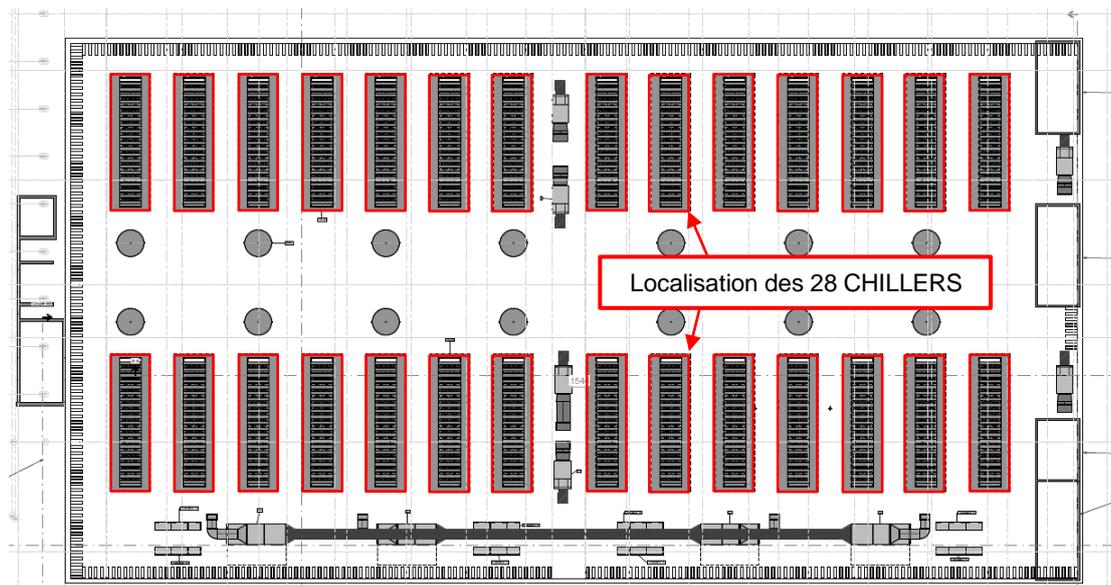
* En l'absence de données dans la fiche technique du fabricant, le niveau de puissance acoustique a été extrapolé de la bande de fréquence centrée autour de 125Hz.

En l'absence de tolérance communiquée par le fabricant celle prise en compte dans l'étude est de +3dB / dB(A).

Nota – régime de fonctionnement réduit (période nocturne) :

Suivant les indications transmis par le fabricant dans le mail datant du 03/09/2024, le régime de fonctionnement réduit en période nocturne entrainera une diminution des niveaux sonores de 2dB/dB(A) par rapport à ceux présentés ci-dessus.

Localisation des 28 CHILLERS sur la toiture technique du DATACENTER :



5.2.2 AEROCONDENSEUR / VRV

Les niveaux de puissance acoustique des AEROCONDENSEURS/VRV sont les suivants, d'après les données transmises par le fabricant DAIKIN :

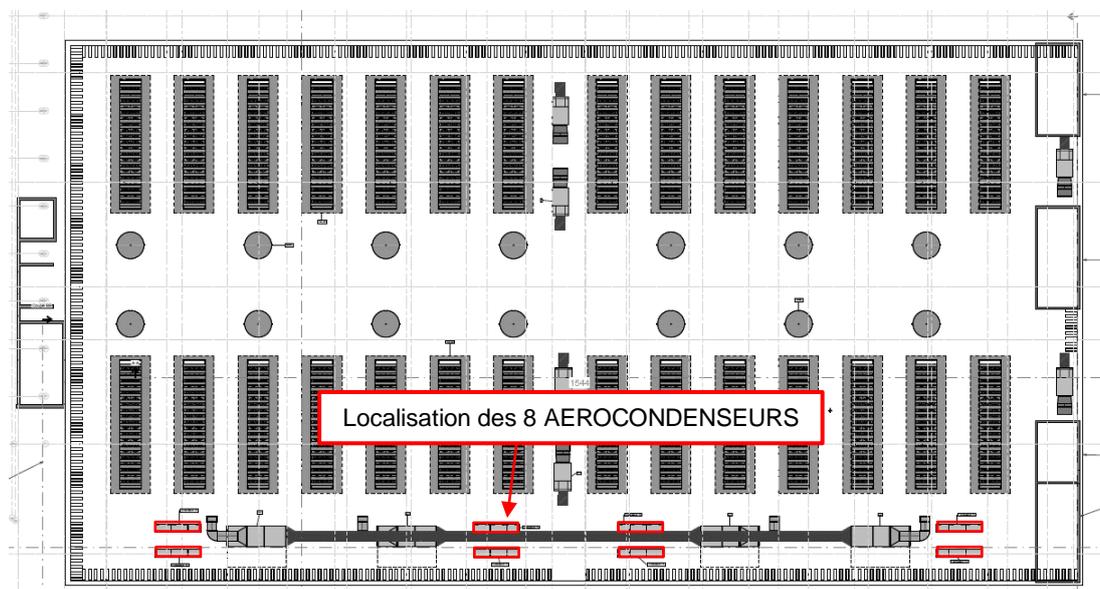
| AEROCONDENSEUR / VRV | Niveau de puissance acoustique Lw en dB par fréquence de bande d'octave | | | | | | | | Global [dB(A)] |
|----------------------|--|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | |
| RXYQ16U | 94.5 | 90.0 | 85.5 | 85.5 | 78.0 | 75.0 | 73.5 | 71.0 | 86.0 |

En l'absence de tolérance communiquée par le fabricant celle prise en compte dans l'étude est de +3dB / dB(A).

Nota – régime de fonctionnement réduit (période nocturne) :

Suivant les indications transmis par le fabricant dans le mail datant du 03/09/2024, le régime de fonctionnement réduit en période nocturne entrainera une diminution des niveaux sonores de 3dB/dB(A) par rapport à ceux présentés ci-dessus.

Localisation des 8 AEROCONDENSEURS sur la toiture technique du DATACENTER :



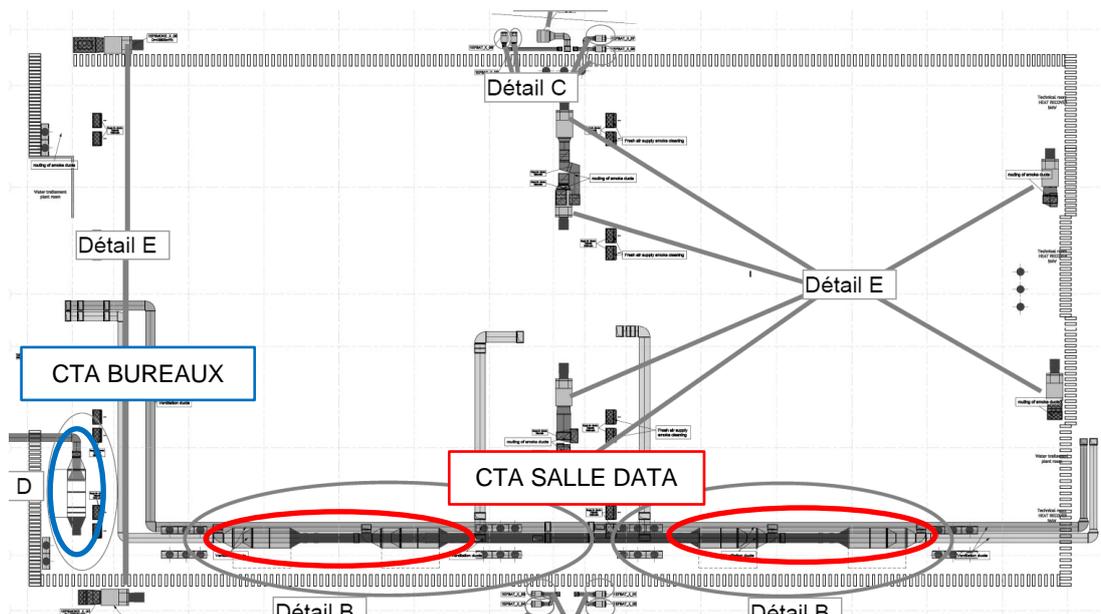
5.2.3 CTA

Les niveaux de puissance acoustique des CTA sont les suivants, d'après les données transmises par le fabricant :

| CTA | Source | Niveau de puissance acoustique Lw | | | | | | | | Global [dB(A)] |
|------------|------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| | | en dB par fréquence de bande d'octave | | | | | | | | |
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | |
| SALLE DATA | Rayonné | 72 | 66 | 69 | 55 | 54 | 52 | 48 | 33 | 63 |
| | Air Neuf | 70 | 65 | 77 | 73 | 66 | 60 | 53 | 49 | 74 |
| BUREAUX | Rayonné | 71 | 77 | 73 | 55 | 54 | 51 | 47 | 31 | 67 |
| | Air Neuf | 66 | 71 | 80 | 71 | 64 | 58 | 51 | 46 | 74 |
| | Air Rejeté | 72 | 86 | 84 | 78 | 78 | 74 | 69 | 65 | 83 |

Tolérance d'étude communiquée par le fabricant : +5dB entre 63Hz et 125Hz / +3dB entre 250Hz et 8000Hz.

Localisation des 5 CTA sur la toiture technique du DATACENTER :



5.2.4 EXTRACTEUR

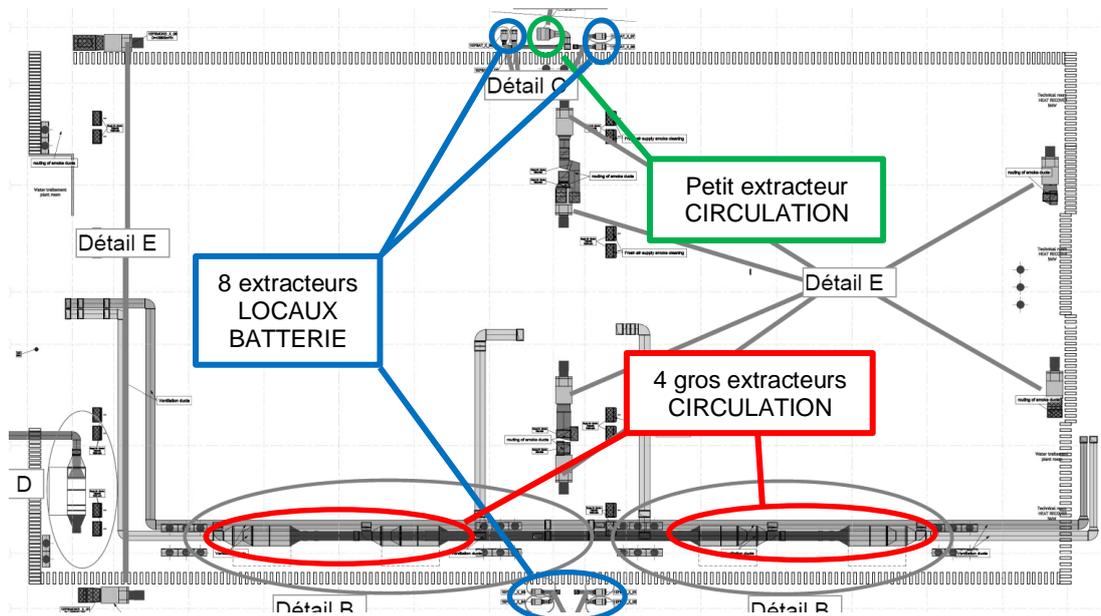
Les niveaux de puissance acoustique des EXTRACTEURS sont les suivants, d'après les données transmises par le fabricant :

| EXT | Niveau de puissance acoustique Lw | | | | | | | | Global [dB(A)] |
|--|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------|
| | en dB par fréquence de bande d'octave | | | | | | | | |
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000Hz | 2000Hz | 4000Hz | 8000Hz | |
| PETIT EXT CIRCULATION VERSION ISOLEE | 77* | 77 | 86 | 68 | 60 | 54 | 42 | 51 | 78 |
| GROS EXT CIRCULATION VERSION ISOLEE | 78* | 78 | 80 | 73 | 68 | 60 | 53 | 48 | 75 |
| LOCAUX BATTERIE VERSION ISOLEE | 58* | 58 | 70 | 53 | 52 | 51 | 50 | 46 | 63 |

* En l'absence de données dans la fiche technique du fabricant, le niveau de puissance acoustique a été extrapolé de la bande de fréquence centrée autour de 125Hz.

En l'absence de tolérance communiquée par le fabricant celle prise en compte dans l'étude est de +3dB / dB(A).

Localisation des 13 EXTRACTEURS sur la toiture technique du DATACENTER :



5.2.5 TRANSFORMATEUR DANS LE LOCAL SOUS-STATION

Les niveaux de puissance acoustique des TRANSFORMATEURS sont les suivants, d'après les données transmises par IMOGIS issues des fiches techniques fabricant :

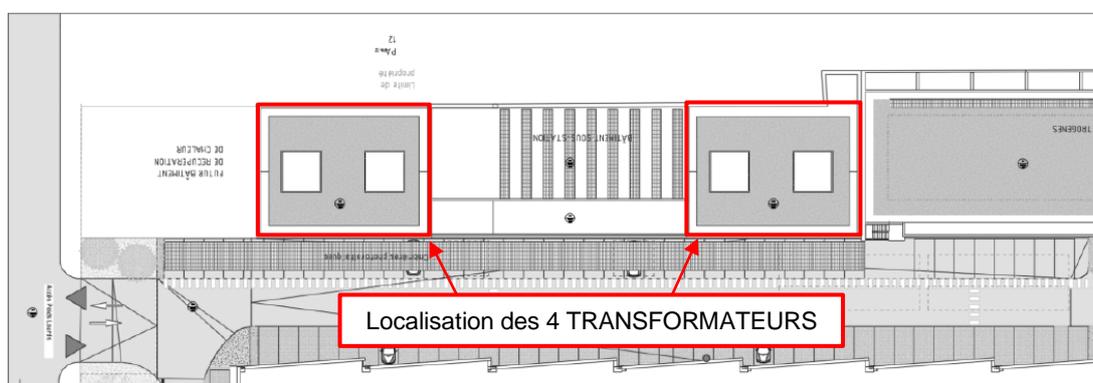
| TRANSFORMATEURS | Niveau de puissance acoustique Lw en dB par fréquence de bande d'octave | | | | | | | | Global [dB(A)] |
|-----------------|--|-------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|-------------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz | |
| - | 75 | 78 | 81 | 83 | 81 | 79 | 75 | 75* | 86** |

* En l'absence de données dans la fiche technique du fabricant, le niveau de puissance acoustique a été extrapolé de la bande de fréquence centrée autour de 4000Hz.

** Recomposition en dB(A) du spectre transmis le 10/09/2024.

En l'absence de tolérance communiquée par le fabricant celle prise en compte dans l'étude est de +3dB / dB(A).

Localisation des 4 TRANSFORMATEURS dans le local sous-station :



5.2.6 GROUPES ÉLECTROGÈNES

Le tableau suivant présente les niveaux de puissance acoustique des GE par bande d'octave d'après les données transmises par IMOGIS issues des fiches techniques du fabricant KOHLER :

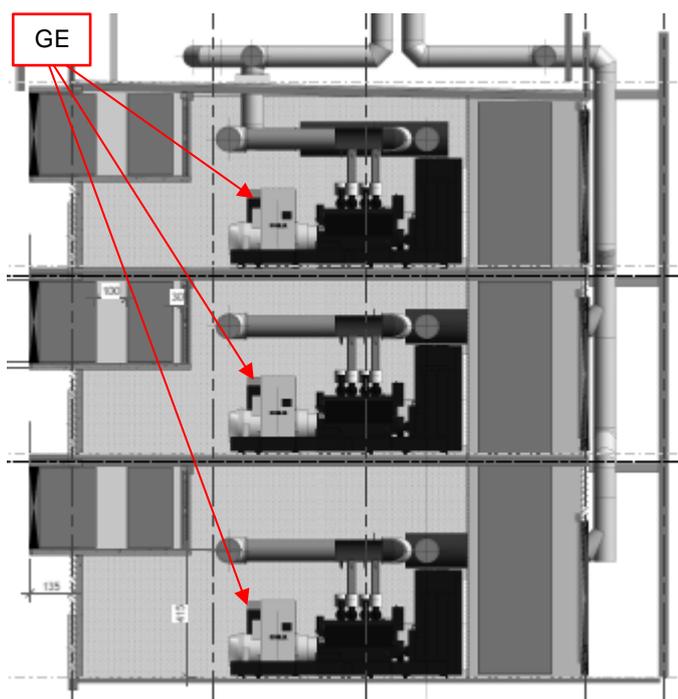
| D99V16 – KD83V16A – 5xx | Niveau de puissance acoustique Lw en dB(A) par fréquence de bande d'octave | | | | | | | | Global [dB(A)] |
|-------------------------|---|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1000Hz | 2000Hz | 4000Hz | 8000Hz | |
| Groupe électrogène | 120.0 | 127.0 | 125.5 | 120.0 | 119.3 | 117.0 | 115.0 | 115.5 | 125.0 |
| Échappement | 126.8 | 140.3 | 132.3 | 124.8 | 121.8 | 119.8 | 121.8 | 119.8 | 130.7 |

Tolérance d'étude communiquée par le fabricant : +3dB / dB(A)

Localisation des 18 GE sur plans du local technique GE :



Localisation des 18 GE sur coupe du local technique :



5.3 Mode de fonctionnement des équipements / scénarii d'études

Lors du scénario A (fonctionnement normal), l'ensemble des équipements techniques sont susceptibles de fonctionner en période diurne et nocturne à leur régime nominal à l'exception :

- CTA bureaux à l'arrêt en période nocturne,
- CHILLERS en régime réduit en période nocturne (cf. §5.2.1),
- AEROCONDENSEURS/VRV en régime réduit en période nocturne (cf. §5.2.2),

Le scénario B (scenario A + mode maintenance GE), n'aura lieu qu'en période diurne (entre 7h et 22h). Chaque GE est testé de manière indépendante.

Le scénario C (scenario A + mode urgence GE), est susceptible d'avoir lieu en période diurne et nocturne. Les 18 GE fonctionnent en simultanée.

Nombre d'équipements en fonctionnement

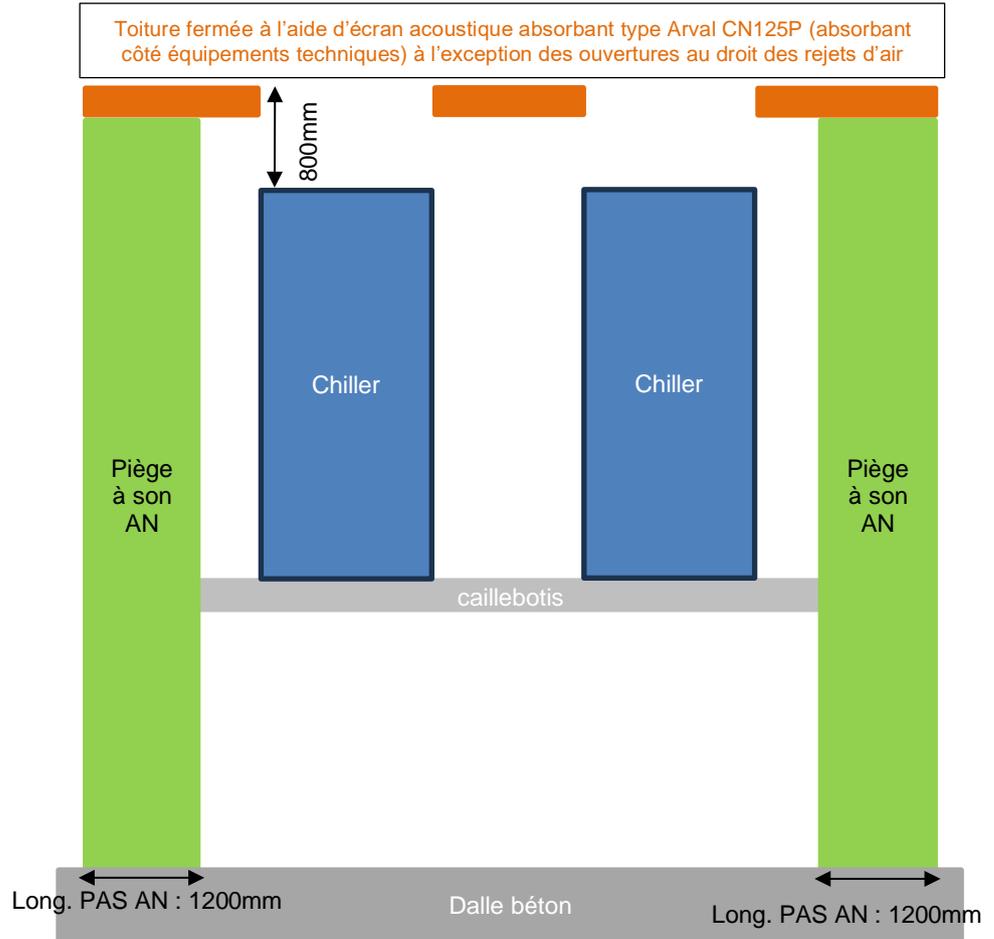
| | SCENARIO A | | SCENARIO B | | SCENARIO C | |
|------------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
| | Diurne | Nocturne | Diurne | Nocturne | Diurne | Nocturne |
| CHILLERS | 28 | 28* | 28 | 28* | 28 | 28* |
| AEROCONDENSEUR | 8 | 8* | 8 | 8* | 8 | 8* |
| CTA SALLES DATA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| CTA BUREAUX | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| EXTRACTEURS | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| TRANSFORMATEURS | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| GE | 0 | 0 | 1 | 0 | 18 | 18 |

* Régime de fonctionnement réduit

6 TRAITEMENTS D'ATTENUATION SONORE

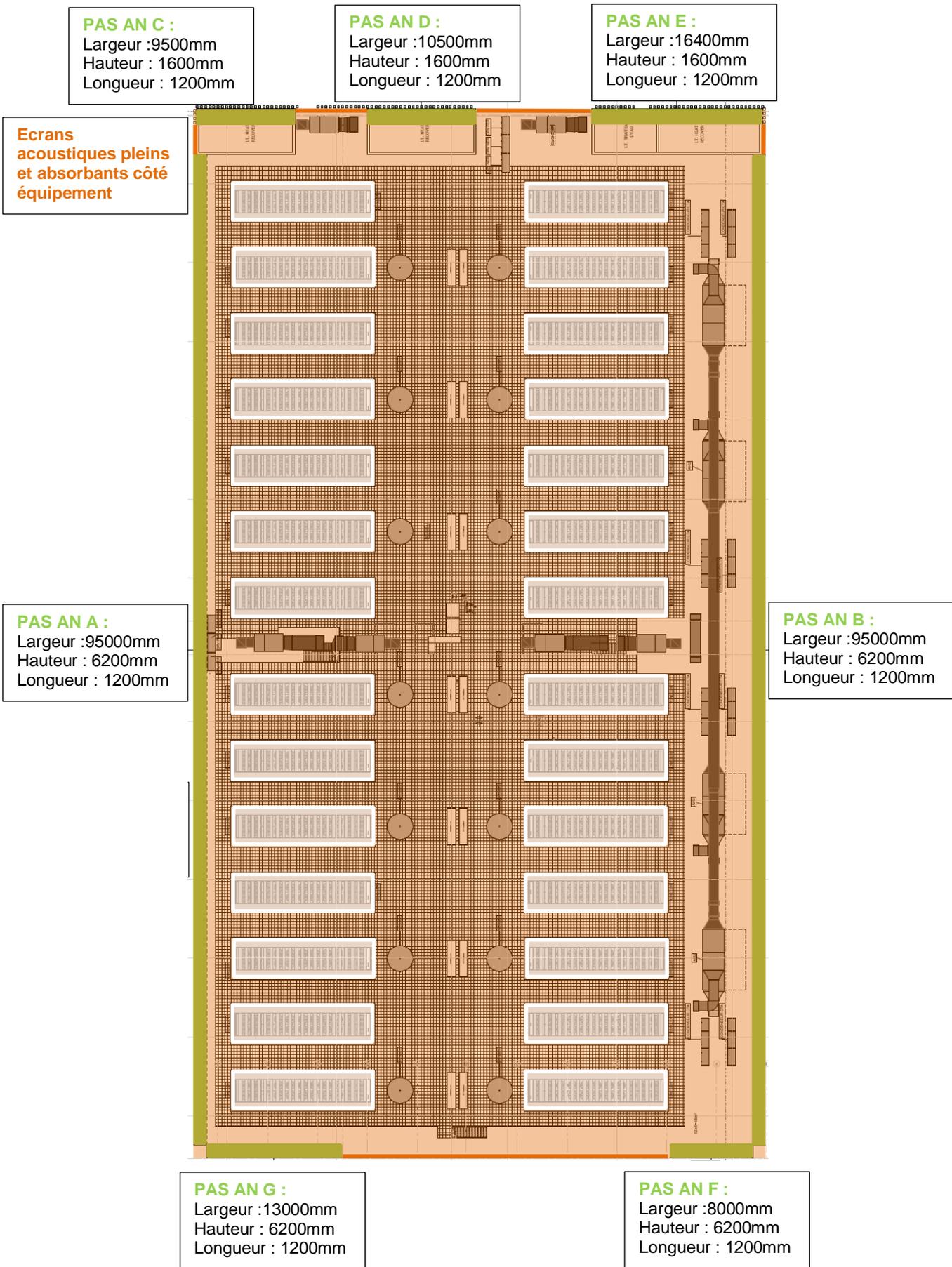
6.1 CHILLERS

6.1.1 SCHEMAS DE PRINCIPES TERRASSE CHILLERS



Vue en coupe est/ouest - Schéma de principe des traitements acoustiques de la terrasse chillers

Repérage des traitements CHILLERS :



6.1.2 Description des traitements acoustiques

6.1.2.1 Caractéristiques de l'enceinte du local CHILLER

L'enceinte de la terrasse CHILLERS en toiture du bâtiment DATA CENTER (parois verticales et horizontales non constitués de pièges à sons et/ou d'ouverture au droit des rejets d'air) devra être constitué d'écrans acoustiques absorbants.

Ces écrans acoustiques devront justifier d'un indice d'affaiblissement acoustique pondéré pour un bruit rose à l'émission $R_w + C \geq 34$ dB et d'une absorption acoustique $\alpha_w \geq 0.75$ pour la face intérieure (coté équipements).

Ces performances peuvent être obtenues par la mise en place d'écrans type bardage double peau de chez SMAC ACIEROID, ACOUPHON, ARVAL ou équivalent sur le plan acoustique d'épaisseur totale 140 mm environ et de masse surfacique 18 kg/m² environ, constitués de la manière suivante :

- Plateau acier perforé sur face interne
- Laine minérale 110 mm épaisseur environ,
- Bac acier nervuré sur face externe,

Les caractéristiques acoustiques des écrans acoustiques devront être supérieures ou égale aux valeurs suivantes :

Marque : ARVAL

Modèle : CN 125 "P"

| ARVAL CN 125 "P" | Fréquence de bande d'octave [Hz] | | | | | |
|---------------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 |
| R [dB] | 16 | 24 | 32 | 42 | 50 | 59 |
| α sabine | 0.41 | 0.56 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | 0.70 |

6.1.2.2 Caractéristiques des blocs-portes du local technique

Performance :

- Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 40$ dB

Type

- Bloc porte PHONIPLUS 40 de chez DOORTAL, ...
- Ou équivalent du point de vue acoustique

Conditions de mise en oeuvre :

- L'étanchéité acoustique du bloc porte avec la paroi sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé (bonne compression des joints périphériques, absence de détalonnage, ...).

6.1.2.3 PAS Air neuf

Mise en œuvre d'un silencieux à baffles parallèles de 1200 mm de longueur, de hauteur et largeur variables (voir schéma de principe ci-avant) avec des baffles de 200 mm et écartées de 100 mm, et justifiant à minima des atténuations suivantes :

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8 kHz |
|---|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Atténuation par insertion minimale requise [dB] | 4 | 9 | 18 | 32 | 46 | 47 | 28 | 18 |

A titre indicatif les pertes de charges estimées sont de 36 pa, pour une vitesse d'air dans la voie d'air de 8.2 m/s (débit d'air total : 8856000 m³/h à 100%).

Conditions de mise en oeuvre :

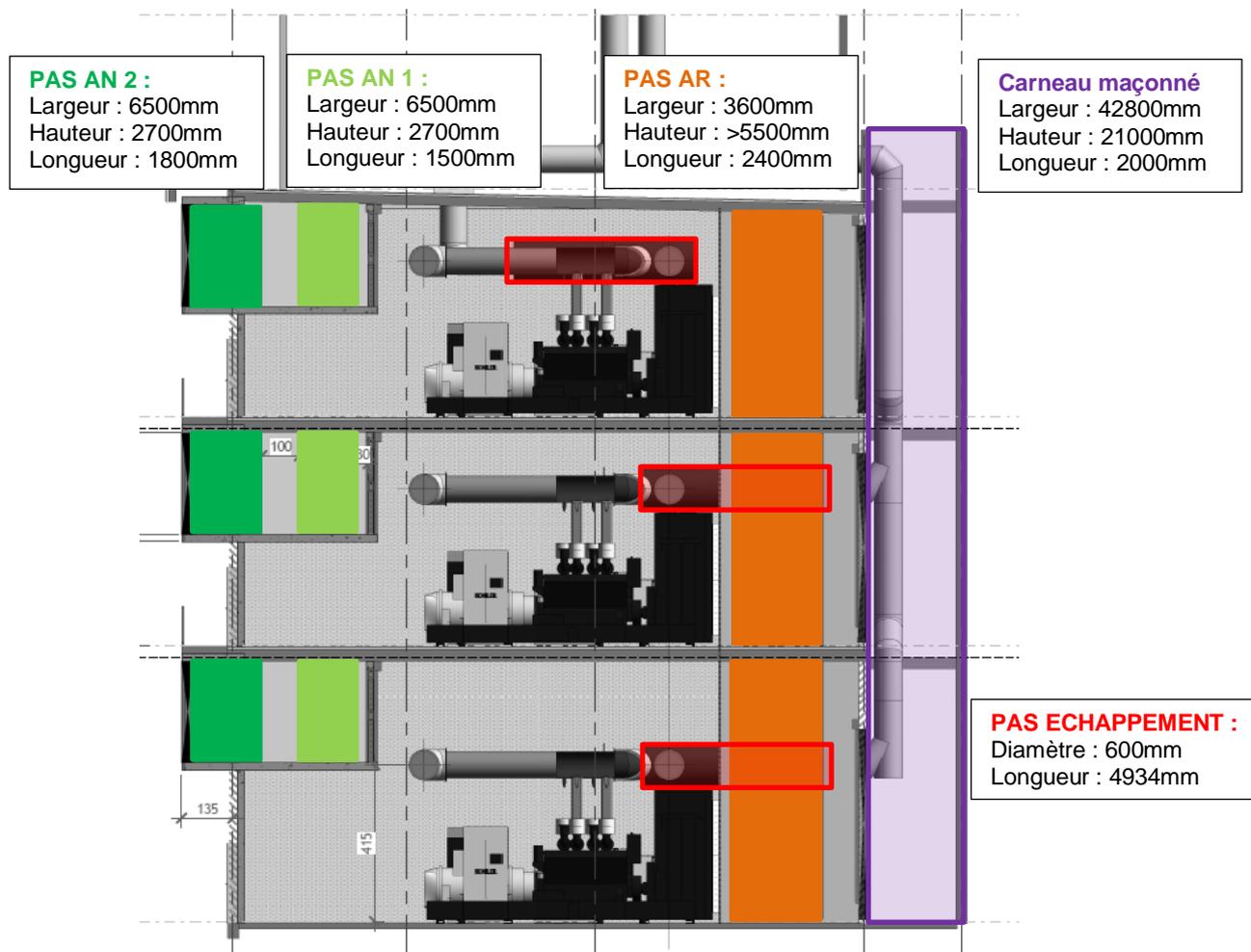
- L'étanchéité acoustique en périphérie des silencieux sera particulièrement soignée (absence de jours, ...).

6.1.2.4 Régime de fonctionnement réduit en période nocturne

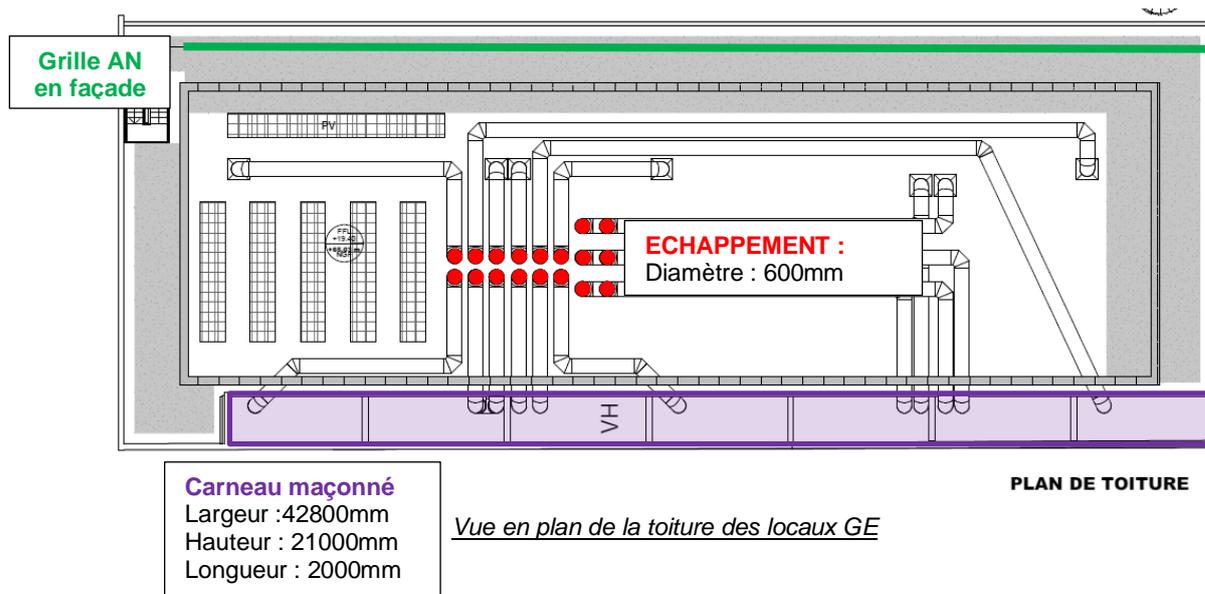
Il a été considéré dans les études un fonctionnement en régime réduit en période nocturne (22h-7h) selon l'information transmise par le fabricant (Cf.§5.2.1). Ce régime devra engendrer une diminution supérieure ou égale à **2dB/dB(A)** des niveaux de puissance acoustique.

6.2 GROUPE ÉLECTROGÈNE

6.2.1 SCHEMAS DE PRINCIPES GE EN LOCAL TECHNIQUE



Vue en coupe du local GE



Vue en plan de la toiture des locaux GE

6.2.2 Description des traitements acoustiques GE

6.2.2.1 Parois verticales

Constitution

- Voile béton de 20 cm d'épaisseur présentant une masse surfacique minimum de 470 kg/m²
- ou équivalent présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 62$ dB certifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire

Localisation

- Parois entre les locaux GE et l'espace extérieur (hors cas des murs fusibles - cf. ci-dessous).

6.2.2.2 Mur fusible

Constitution

- Bloc béton plein de 20 cm d'épaisseur enduit sur une face présentant une masse surfacique minimum de 420 kg/m²
- ou équivalent présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 61$ dB certifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire

6.2.2.3 Planchers / couverture

Constitution

- Dalle pleine béton de 20 cm d'épaisseur présentant une masse surfacique minimum de 470 kg/m²
- ou plancher présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 62$ dB et un niveau de bruit de choc normalisé $L_{n,w} \leq 69$ dB, certifiés par un rapport d'essai en laboratoire

6.2.2.4 Traitements absorbants sur l'ensemble les parois des locaux techniques

Un revêtement acoustique absorbant devra être prévu sur l'ensemble des parois horizontales et verticales constituant les locaux techniques des GE.

Ce revêtement doit justifier d'un indice d'évaluation de l'absorption $\alpha_w \geq 0.95$ certifié par un rapport d'essai en laboratoire. Les valeurs d'absorption par bande d'octave devront être au moins égales aux valeurs suivantes :

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz |
|---|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Coefficient d'absorption α_w | 0.55 | 1.00 | 1.00 | 1.0 | 0.95 | 0.8 |

Ces performances peuvent être obtenues par la mise en place d'un revêtement de type panneaux de 80mm d'épaisseur, de type FIBRAROC 35 Clarté de chez KNAUF, ou équivalent sur le plan acoustique.

6.2.2.5 Caractéristiques des blocs-portes des locaux techniques donnant sur l'extérieur

Performance :

- Bloc porte acoustique justifiant d'un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 49$ dB

Type

- Bloc porte PHONIPLUS 50 de chez DOORTAL, ...
- Ou équivalent du point de vue acoustique

Conditions de mise en œuvre :

- L'étanchéité acoustique du bloc porte sera particulièrement soignée, un réglage précis sera réalisé (bonne compression des joints périphériques, absence de détalonnage, ...).

6.2.2.6 Air neuf GE - PAS AN

Mise en œuvre de 2 silencieux à baffles parallèles en série de 1500 mm puis 1800 mm de longueur, de hauteur 2700 et de largeur 6500mm avec des baffles de 300 mm et écartées de 100 mm, et justifiant des atténuations suivantes :

PAS longueur 1500mm :

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8 kHz |
|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Atténuation par insertion minimale requise [dB] | 8 | 21 | 39 | 48 | 50 | 47 | 34 | 25 |

A titre indicatif les pertes de charges estimées sont de 81 pa, pour une vitesse d'air dans la voie d'air de 12 m/s (débit d'air total : 187200 m3/h).

PAS longueur 1800 mm :

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8 kHz |
|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Atténuation par insertion minimale requise [dB] | 10 | 25 | 37 | 50 | 50 | 50 | 37 | 28 |

A titre indicatif les pertes de charges estimées sont de 87 pa, pour une vitesse d'air dans la voie d'air de 12 m/s (débit d'air total : 187200 m3/h).

6.2.2.7 Rejet d'air

Mise en œuvre d'un silencieux à baffles parallèles de 2400 mm de longueur, de hauteur ≥ 5500 mm et de largeur 3600mm, avec des baffles de 200 mm et écartées de 100 mm, sur chaque rejet de GE et justifiant des atténuations suivantes :

| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8 kHz |
|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Atténuation par insertion minimale requise [dB] | 8 | 17 | 33 | 50 | 50 | 50 | 38 | 26 |

A titre indicatif les pertes de charges estimées sont de 46 pa, pour une vitesse d'air dans la voie d'air de 8 m/s (débit d'air considéré par GE : 195840 m3/h).

6.2.2.8 Carneau maçonné - Rejet d'air

Le carneau maçonné des Rejet d'Air des locaux GE sera constitué de parois lourde du type :

Constitution

- Voile béton de 20 cm d'épaisseur présentant une masse surfacique minimum de 480 kg/m²
- ou équivalent présentant un indice d'affaiblissement acoustique $R_w + C \geq 60$ dB certifié par rapport d'essai acoustique en laboratoire

6.2.2.9 Echappement

▪ Silencieux cylindrique

Mise en œuvre d'un silencieux cylindriques de diamètre 600 mm, type SM40 EVO standard de chez Boet Stopson et justifiant des atténuations suivantes :

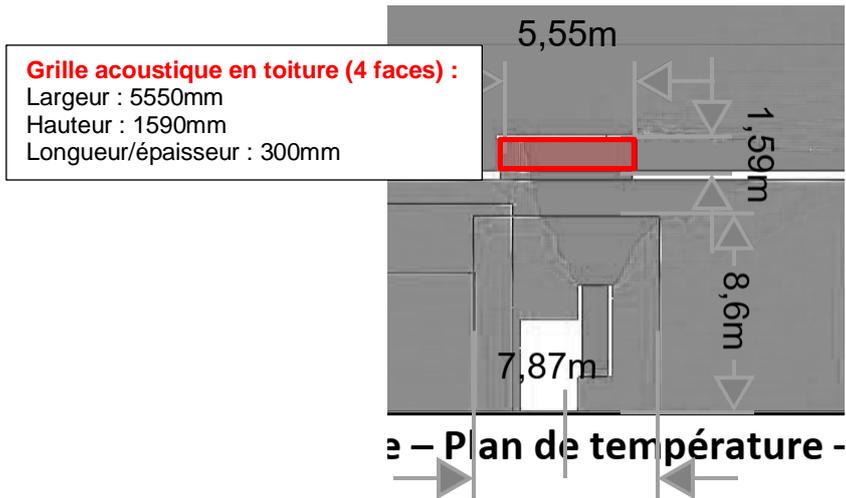
| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8 kHz |
|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Atténuation par insertion minimale requise [dB] | 20 | 37 | 34 | 50 | 60 | 60 | 50 | 45 |

▪ Coude sur la ligne d'échappement

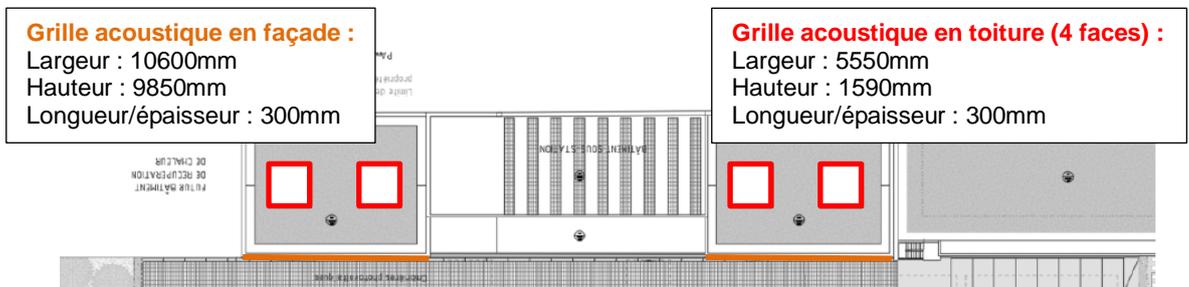
Le calcul prévoit la mise en œuvre de 7 coudes minimum de diamètre 600mm sur la ligne d'échappement

6.3 TRANSFORMATEUR EN SOUS STATION

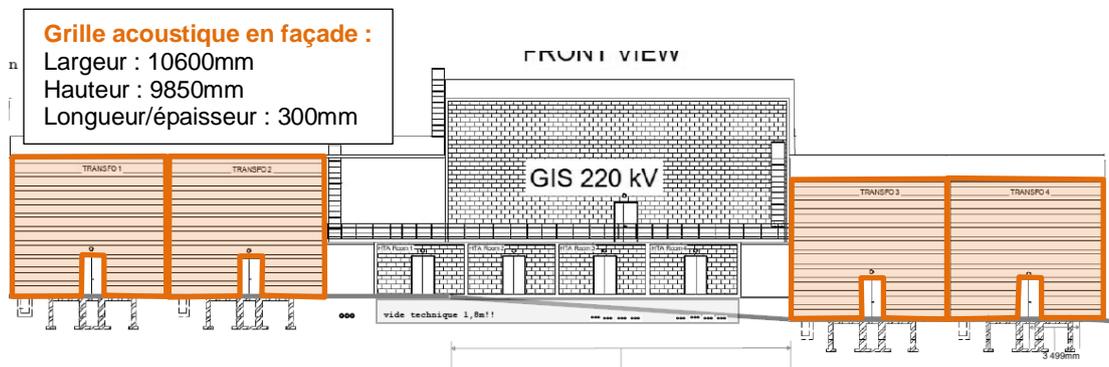
6.3.1 SCHEMAS DE PRINCIPES TRANSFORMATEURS EN SOUS STATION



Vue en coupe d'un local transformateur en sous-station



Vue en plan des locaux transformateur en sous-station



Élévation des locaux transformateur en sous-station

6.3.2 DESCRIPTION DES TRAITEMENTS ACOUSTIQUE TRANSFORMATEURS

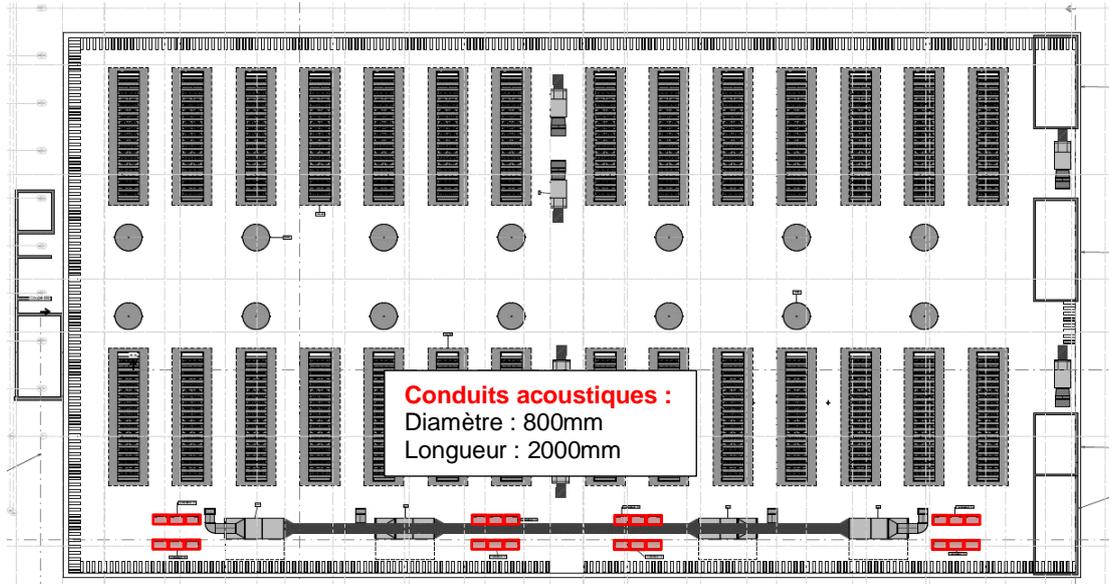
6.3.2.1 Ventelles acoustiques en parois des locaux transformation

Ventelles acoustique type Atson SGS de chez France Air ou équivalent du point de vue acoustique, de profondeur 300mm minimum :

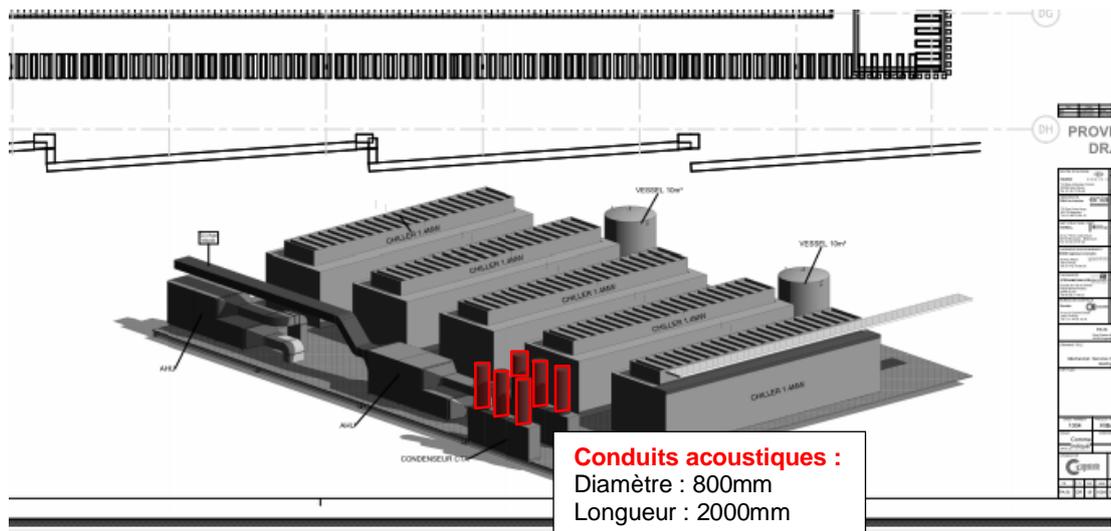
| | 63 Hz | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1k Hz | 2k Hz | 4k Hz | 8 kHz |
|--|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Atténuation par insertion minimale requise [dB] | 4 | 6 | 8 | 10 | 14 | 18 | 16 | 15 |

6.4 AEROCONSENSEUR/VRV

6.4.1 SCHEMAS DE PRINCIPE AEROCONDENSEUR/VRV



Vue en plan de la toiture du bâtiment DATA CENTER



Vue en 3D de la toiture du bâtiment DATA CENTER

6.4.2 Description des traitements acoustiques AEROCONDENSEURS/VRV

6.4.2.1 Conduits absorbant au droit des Rejet d'Air

Conduits absorbants circulaires de diamètre 0.8m et longueur ≥ 2 m, au droit des rejet d'air des AEROCONDENSEURS, prévus pour relier le rejet d'air au-delà de la toiture du local grand local technique du bâtiment DATACENTER.

Ils devront justifier à minima des coefficients d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0.8$. Les valeurs d'absorption par bande d'octave des matériaux absorbants devront être au moins égales aux valeurs suivantes :

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|---|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| Coefficient d'absorption α_w | ≥ 0.3 | ≥ 0.45 | ≥ 0.95 | ≥ 1.0 | ≥ 1.0 | ≥ 0.8 |

Ces performances peuvent être obtenues par la mise en place d'un complexe double peau constitué des éléments suivants :

- Tôle pleine 7/10^e – côté extérieur
- Matelas de laine minérale épaisseur ≥ 75 mm
- Tôle perforée ≥ 23 % - côté ventilateurs de rejet d'air
- Ou équivalent sur le plan acoustique

6.4.2.2 Régime de fonctionnement réduit en période nocturne

Il a été considéré dans les études un fonctionnement en régime réduit en période nocturne (22h-7h). Ce régime devra engendrer une diminution supérieure ou égale à **3dB/dB(A)** des niveaux de puissance acoustique.

6.5 EXTRACTEURS

Il a été considéré dans les études les **versions isolées** pour l'ensemble des 13 caissons d'extraction en toiture du bâtiment DATACENTER (Cf. localisation au §5.2.4).

7 RÉSULTATS DE CALCULS

7.1 Localisation des récepteurs de calculs

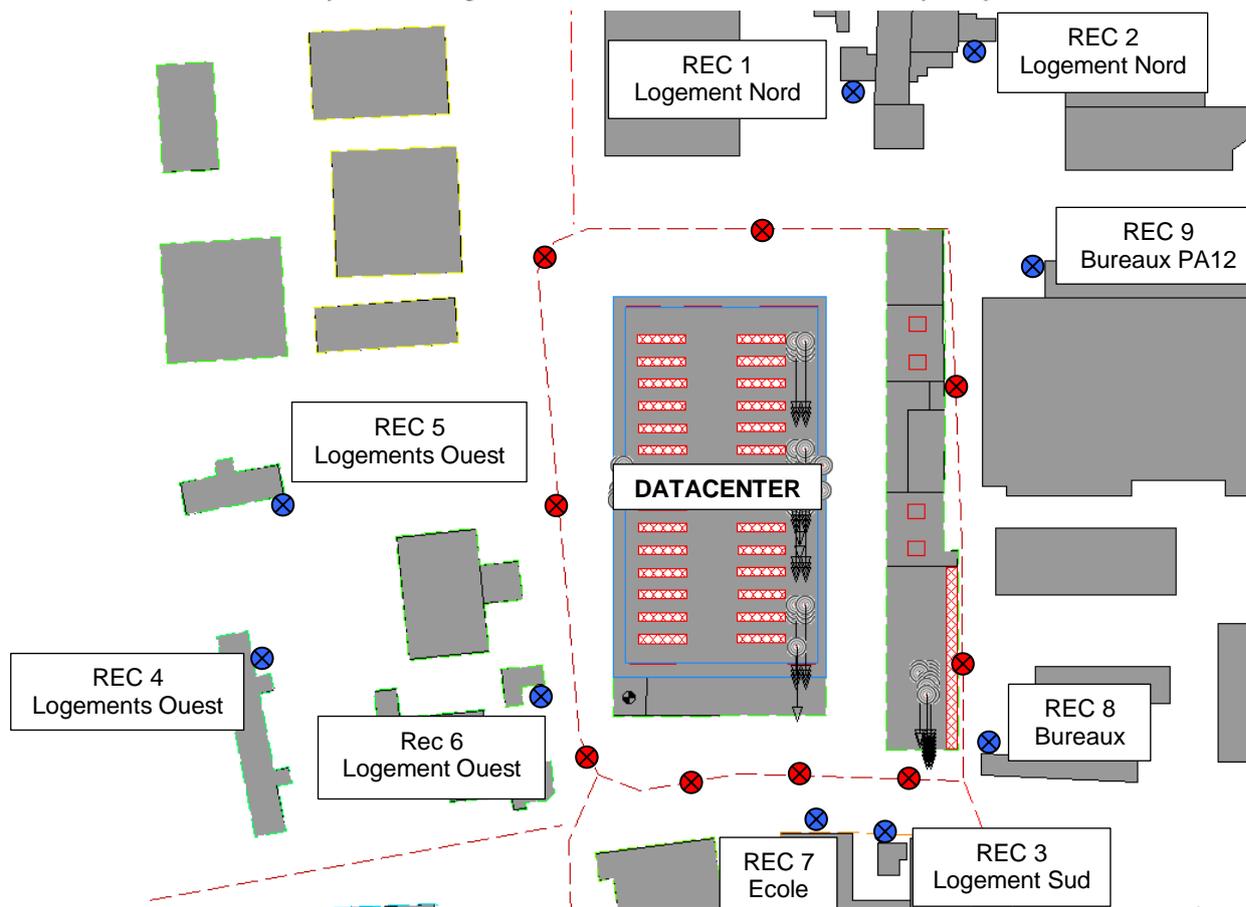
Les tableaux de résultats des calculs d'émergences sonores présentés dans les paragraphes suivants sont calculés, via simulations numériques 3D, aux récepteurs les plus défavorables acoustiquement des Zones à Émergences Réglementées voisines (ZER).

Les points de calculs sont situés :

- au niveau du dernier étage en façade des tiers les plus exposés en ZER
- ainsi qu'à 1.5m du sol en limite de propriété du projet de Data Center

⊗ Point récepteur en limite de propriété à 1,5m de hauteur – (LdP)

⊗ Point récepteur en façade des tiers à hauteur variable – (ZER)



7.2 Résultats des calculs

7.2.1 SCENARIO A – Fonctionnement normal

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'émergence calculées **en période diurne (7h-22h)** lors du scénario A (fonctionnement normal) :

| | Niveaux sonores globaux (dB(A)) | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| | Récepteur en ZER | | | | | | | | |
| | REC 1 logement | REC 2 logement | REC 3 logement | REC 4 logement | REC 5 logement | REC 6 logement | REC 7 école | REC 8 bureaux | REC 9 bureaux |
| Bruit résiduel (mesures in situ + impact PA12) | 48.5 | 48.8 | 48.2 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 52.0 | 48.8 |
| Bruit particulier | 41.9 | 39.2 | 41.3 | 43.0 | 41.7 | 42.5 | 40.1 | 36.4 | 40.0 |
| Bruit ambiant | 49.4 | 49.3 | 49.0 | 48.8 | 48.5 | 48.7 | 48.8 | 52.2 | 49.3 |
| Émergence autorisée | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| Émergence calculée | 0.9 | 0.5 | 0.8 | 1.3 | 1.0 | 1.2 | 0.6 | 0.1 | 0.5 |

Résultats aux récepteurs en limite de propriété du projet datacenter :

En période diurne ($L_{A,eq} < 70\text{dB(A)}$) : $L_{A,eq}$ compris entre **29 dB(A)** et **47 dB(A)**,

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'émergence calculées **en période nocturne (22h-7h)** lors du scénario A (fonctionnement normal) :

| | Niveaux sonores globaux (dB(A)) | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| | Récepteur en ZER | | | | | | | | |
| | REC 1 logement | REC 2 logement | REC 3 logement | REC 4 logement | REC 5 logement | REC 6 logement | REC 7 école | REC 8 bureaux | REC 9 bureaux |
| Bruit résiduel (mesures in situ + impact PA12) | 39.5 | 37.6 | 39.2 | 39.5 | 39.5 | 39.5 | 39.2 | 43.4 | 37.6 |
| Bruit particulier | 40.5 | 37.3 | 39.8 | 41.1 | 39.8 | 40.7 | 38.5 | 34.6 | 38.3 |
| Bruit ambiant | 43.0 | 40.4 | 42.5 | 43.4 | 42.7 | 43.1 | 41.9 | 43.9 | 41.0 |
| Émergence autorisée | ≤ 4 | ≤ 4 | ≤ 4 | ≤ 4 | ≤ 4 | ≤ 4 | -* | -* | -* |
| Émergence calculée | 3.5 | 2.9 | 3.3 | 3.9 | 3.2 | 3.6 | 2.7* | 0.5* | 3.4* |

* Les locaux étant inoccupés en période nocturne (école ou bureaux), l'exigence ne s'applique pas.

Résultats aux récepteurs en limite de propriété du projet datacenter :

En période nocturne ($L_{A,eq} < 60\text{dB(A)}$) : $L_{A,eq}$ compris entre **27 dB(A)** et **45 dB(A)**.

7.2.2 SCENARIO B – Mode maintenance GE (1 seul GE)

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'émergence calculées en **période diurne (7h-22h)** lors du scénario B (mode maintenance GE) :

| | Niveaux sonores globaux (dB(A)) | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| | Récepteur en ZER | | | | | | | | |
| | REC 1 logement | REC 2 logement | REC 3 logement | REC 4 logement | REC 5 logement | REC 6 logement | REC 7 école | REC 8 bureaux | REC 9 bureaux |
| Bruit résiduel (mesures in situ + impact PA12) | 48.5 | 48.8 | 48.2 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 52.0 | 48.8 |
| Bruit particulier | 42.6 | 40.6 | 45.5 | 43.8 | 41.9 | 42.8 | 44.4 | 51.6 | 40.3 |
| Bruit ambiant | 49.6 | 49.4 | 50.1 | 49.0 | 48.6 | 48.8 | 49.7 | 54.8 | 49.4 |
| Émergence autorisée | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 | ≤ 5 |
| Émergence calculée | 1.1 | 0.6 | 1.9 | 1.5 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 2.8 | 0.6 |

Résultats aux récepteurs en limite de propriété du projet datacenter :

En période diurne ($L_{A,eq} < 70\text{dB(A)}$) : $L_{A,eq}$ compris entre **39 dB(A)** et **47 dB(A)**

7.2.3 SCENARIO C – Mode urgence GE (18 GE)

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'émergence calculées en **période diurne (7h-22h)** lors du scénario C (mode urgence GE) :

| | Niveaux sonores globaux (dB(A)) | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| | Récepteur en ZER | | | | | | | | |
| | REC 1 logement | REC 2 logement | REC 3 logement | REC 4 logement | REC 5 logement | REC 6 logement | REC 7 école | REC 8 bureaux | REC 9 bureaux |
| Bruit résiduel (mesures in situ + impact PA12) | 48.5 | 48.8 | 48.2 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 48.2 | 52.0 | 48.8 |
| Bruit particulier | 49.9 | 48.6 | 55.1 | 49.6 | 45.2 | 46.1 | 54.8 | 65.4 | 44.8 |
| Bruit ambiant | 52.3 | 51.7 | 55.9 | 51.7 | 49.5 | 49.9 | 55.7 | 65.6 | 50.3 |
| Émergence autorisée | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* | ≤ 5* |
| Émergence calculée | 3.8* | 2.9* | 7.8* | 4.2* | 2.0* | 2.4* | 7.5* | 13.6* | 1.5* |

* Comme confirmé dans un mail du 21/08/2024 par EODD, d'un point de vue strictement réglementaire, les contraintes de l'Arrêté du 23 janvier 1997 ne s'appliquent pas au mode urgence compte tenu de son caractère exceptionnel.

Résultats aux récepteurs en limite de propriété du projet datacenter :

En période diurne ($L_{A,eq} < 70\text{dB(A)}$) : $L_{A,eq}$ compris entre **42 dB(A)** et **58 dB(A)**

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'émergence calculées en **période nocturne (22h-7h)** lors du scénario C (mode urgence GE) :

| | Niveaux sonores globaux (dB(A)) | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| | Récepteur en ZER | | | | | | | | |
| | REC 1 logement | REC 2 logement | REC 3 logement | REC 4 logement | REC 5 logement | REC 6 logement | REC 7 école | REC 8 bureaux | REC 9 bureaux |
| Bruit résiduel (mesures in situ + impact PA12) | 39.5 | 37.6 | 39.2 | 39.5 | 39.5 | 39.5 | 39.2 | 43.4 | 37.6 |
| Bruit particulier | 49.7 | 48.4 | 55.0 | 49.3 | 44.5 | 45.4 | 54.8 | 65.4 | 44.3 |
| Bruit ambiant | 50.1 | 48.7 | 55.2 | 49.7 | 45.7 | 46.4 | 54.9 | 65.5 | 45.1 |
| Émergence autorisée | ≤ 3** | ≤ 3** | ≤ 3** | ≤ 3** | ≤ 3** | ≤ 3** | -* | -* | -* |
| Émergence calculée | 10.6** | 11.2** | 16.0** | 10.2** | 6.2** | 6.9** | 15.7* | 22.1* | 7.6* |

* Les locaux étant inoccupés en période nocturne (école ou bureaux), l'exigence ne s'applique pas.

** Comme confirmé dans un mail du 21/08/2024 par EODD, d'un point de vue strictement réglementaire, les contraintes de l'Arrêté du 23 janvier 1997 ne s'appliquent pas au mode urgence compte tenu de son caractère exceptionnel.

Résultats aux récepteurs en limite de propriété du projet datacenter :

En période nocturne ($L_{A,eq} < 60\text{dB(A)}$) : $L_{A,eq}$ compris entre **41 dB(A)** et **58 dB(A)**,

7.3 Interprétation des résultats prévisionnels

Avec l'ensemble des traitements décrits au §6 qui sont nécessaire et devront être mis en place, les niveaux sonores générés par le fonctionnement des installations techniques du data center :

- Respecteraient les exigences acoustiques ICPE visées en limite de propriété du datacenter pour les 3 scénarii,
- Respecteraient les exigences acoustiques ICPE visées en ZER pour les scénarii A et B.
- En revanche des émergences significatives ont été calculées en ZER lors du scénario C (mode urgence). Comme confirmé dans un mail du 21/08/2024 par EODD, d'un point de vue strictement réglementaire, les contraintes de l'Arrêté du 23 janvier 1997 ne s'appliquent pas au mode urgence compte tenu de son caractère exceptionnel.

Documents acoustiques à fournir par les Entreprises

Les Entreprises sont tenues de diffuser à la Maîtrise d'Œuvre tous plans d'exécution, fiches techniques, et plus généralement, tout document ayant trait aux performances acoustiques des ouvrages et susceptibles d'avoir des conséquences sur l'acoustique du projet.

La vérification de conformité des produits proposés par les entreprises avec les exigences acoustiques du marché portera sur l'analyse d'un dossier regroupant à minima :

- Les justificatifs de performance acoustique du produit selon la mise en œuvre prévue,
- les plans de localisation des performances acoustiques
- tous les détails d'exécution associés.

En aucun cas de simples références à un paragraphe des CCTP ou des descriptifs sommaires de localisation ne pourront être acceptés.

En aucun cas, de simples extraits de documentations commerciales ne pourront être un rapport d'essais acoustiques.

Avant le commencement des travaux, les entreprises devront à minima soumettre à la Maîtrise d'Œuvre pour visa, les éléments suivants (liste non exhaustive) :

1. Rapports d'essais en laboratoire justifiant les caractéristiques acoustiques des matériaux absorbants (coefficient d'absorption « α_{sabine} »)
2. Rapports d'essais en laboratoire des caractéristiques d'affaiblissement acoustique des matériaux isolants (indice d'affaiblissement acoustique R_w+C / R_A)
3. Fiches de sélection des plots antivibratiles des supports de gaines, des machines tournantes ou vibrantes et de désolidarisation des structures accompagnées d'une note explicative et démontrant le bien-fondé de la sélection vis-à-vis des performances vibratoires recherchées.
4. Les caractéristiques acoustiques des matériels et équipements techniques installés (Groupes électrogènes, Drycooler, groupes froids, pompes à chaleur, ... :
 - Niveaux de puissance acoustique L_w de l'équipement et/ou généré dans les réseaux en valeur globale (dB(A)) et par bande d'octave de 63 à 8000 Hz
 - Niveaux sonores fournis en valeur globale (dB(A)) et par bande d'octave de 63 à 8000 Hz.
5. Note de calculs acoustiques et simulations numériques acoustiques 3D du rayonnement sonore des équipements techniques (GF, GE, TFP, POMPES, CTA ...) justifiant du bien-fondé des traitements d'atténuation sonore à prévoir vis-à-vis des exigences acoustiques ICPE soumise à autorisation ainsi que la réglementation acoustique relative au bruit du voisinage
6. Notes de calculs acoustiques (réalisées en dynamique) du contrôle de bruit de ventilation explicitant la sélection des pièges à sons. Une note de calcul acoustique par réseau est nécessaire (air neuf, rejet, soufflage, extraction) pour chacun des zones du projet et vis-à-vis de l'environnement voisin. Ces notes de calcul devront prendre en compte l'ensemble des réseaux de l'équipement technique incluant tous les éléments et organes du réseau, susceptibles de régénérer des bruits
Elles devront également prendre en compte le niveau de puissance sonore de toutes les bouches de ventilation incluant leur éventuel Damper.
7. Pour chaque zone / local / bâtiment audité, la note de calcul acoustique fournira un bilan des différentes contributions sonores (soufflages, reprises, air neuf, rejet d'air, multiples bouches...) au point d'audition le plus défavorable en fonction de sa représentativité.