

RAPPORT D'ÉTUDE ACOUSTIQUE

Dimensionnement de solutions d'atténuation du bruit d'une unité
extérieure de climatisation

ANCIENNE CRÈCHE, 84400 GARGAS



Mesures, analyse et rédaction rapport :
Sébastien TARDY

Rapport établi le 27/06/2024

Référence : ST_st-FR1881-RP2024-0090.docx

ACOUSTIC TECHNOLOGIES MIDI

Sarl au capital de 22 500 € / N° TVA : FR 46 538 978 248 / E-mail : info@atechmidi.fr / Contact : +33 06.86.14.52.45

Siège : 17 Bd Champfleury, 84000 AVIGNON / RCS Avignon 538 978 248

Agence Occitanie : 15 Avenue des Chasseurs 34920 LE CRES / SIRET : 538 978 248 00010

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	3
2.	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE ET OBJECTIFS	4
3.	MESURES	5
3.1	DATE DES MESURES	5
3.2	LOCALISATION DES POINTS DE MESURE	5
3.3	EQUIPEMENT OBJET DE L'ÉTUDE	6
3.3.1	<i>Description</i>	6
3.3.2	<i>Horaires de fonctionnement</i>	6
3.4	RÉSULTATS RÉSUMÉS	7
4.	ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT DE SOLUTIONS	8
4.1	SIMULATION DU PROJET	8
4.1.1	<i>Logiciel utilisé</i>	8
4.1.2	<i>Modélisation du site et de son environnement</i>	8
4.1.3	<i>Localisation des sources de bruit</i>	9
4.1.4	<i>Localisation des points récepteurs</i>	10
4.1.5	<i>Impact sonore de l'équipement dans l'environnement – version initiale du projet v0</i>	11
4.2	ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT DE SOLUTIONS	13
4.2.1	<i>Description des différentes solutions étudiées</i>	13
4.2.2	<i>Impact de la solution v1</i>	14
4.3	DESCRIPTION DE LA SOLUTION RETENUE	16
4.3.1	<i>Ecrans acoustiques autour de l'équipement</i>	16
4.3.2	<i>Limitation du niveau de bruit émis par le groupe froid en période de nuit</i>	19
5.	CONCLUSIONS	20

1. INTRODUCTION

La municipalité de Gargas porte un projet de réhabilitation de l'ancienne crèche pour y accueillir diverses associations. Dans le cadre de ce projet, une unité extérieure de climatisation va être installée. Afin de limiter les nuisances sonores qu'elle pourrait engendrer dans l'environnement du projet, notre bureau d'études a été missionné afin d'effectuer une étude de dimensionnement de solutions d'atténuation du bruit.

A cet effet, des mesures d'état des lieux acoustiques ont été réalisées durant 24 heures dans le voisinage de la salle pour connaître le niveau de bruit résiduel avant installation de l'équipement.

Sur base de ces mesures et du niveau de bruit théorique indiqué par le fabricant dans la documentation technique fournie, un dimensionnement de solutions d'atténuation du bruit de l'équipement a ensuite été réalisé.

Pour ce faire, nous avons modélisé l'équipement technique, le futur bâtiment dans son environnement et avons étudié l'impact de différentes solutions (écrans antibruit, ...).

Nous décrivons dans ce rapport la solution que nous recommandons de mettre en œuvre pour parvenir à respecter la réglementation en vigueur sur les bruits de voisinage.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET OBJECTIFS

C'est la réglementation relative aux bruits de voisinage qui s'applique, c'est-à-dire les dispositions prévues aux articles R1336-4 à R1336-11 du code de la santé publique qui fixent les émergences maximales à ne pas dépasser, respectivement en niveau global et par bandes d'octaves normalisées entre 125 Hz et 4000 Hz.

Critère d'émergence globale (différence entre le bruit perçu chez les tiers avec et sans fonctionnement des équipements) :

Période	Emergence globale autorisée
Diurne (7h – 22h)	5 dB
Nocturne (22h – 7h)	3 dB

Terme correctif à ajouter au critère d'émergence globale en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier :

Durée d'apparition du bruit	$T \leq 1 \text{ mn}$	$1 < T \leq 5 \text{ mn}$	$5 < T \leq 20 \text{ mn}$	$20 \text{ mn} < T \leq 2 \text{ h}$	$2 \text{ h} < T \leq 4 \text{ h}$	$4 \text{ h} < T \leq 8 \text{ h}$
Terme correctif	+ 6	+ 5	+ 4	+ 3	+ 2	+ 1

Critère d'émergence spectrale à l'intérieur des bâtiments d'habitation pour les équipements d'activité professionnelle :

Bande d'octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Emergence autorisée	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB

Toutefois, l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas.

3. MESURES

3.1 Date des mesures

Les mesures d'état des lieux initial ont été réalisées du 21 au 22 mai 2024 entre 14h38 et 15h28 le lendemain.

3.2 Localisation des points de mesure

Le projet se situe à Gargas, à proximité d'habitations.




Figure 1 : Localisation du site.

Nous avons placé un sonomètre (Fusion 04) dans le jardin d'un des voisins en face de l'emplacement du projet.

3.3 Equipement objet de l'étude

L'équipement objet de cette étude est une unité extérieure de climatisation. Son descriptif est donné ci-dessous et se base sur les informations issues de la fiche technique disponible.

3.3.1 Description

Groupe froid										
Type d'équipement	Unité extérieure de climatisation									
Nombre d'unités	1									
Marque	ATLANTIC									
Modèle	AJY-040-LBLBH									
Plages de fonctionnement	24h/24h									
Débit d'air	6200 m³/h									
Dimensions (H x L x P)	1334 x 970 x 370 mm									
Niveaux sonores fournis par le fabricant	L _{p@1m} [dB]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Global [dBA]
	Froid	61	55	55	46	42	38	35	25	50
	Chaud	62	59	54	51	44	39	34	27	52
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Global [dBA]
	L _w calculé [dB]	77	74	69	66	59	54	51	42	67
Photos de l'équipement										

3.3.2 Horaires de fonctionnement

L'équipement objet de l'étude pourra fonctionner en continu 24 heures sur 24. Un fonctionnement en mode réduit en période de nuit est possible.

3.4 Résultats résumés

Sur base des niveaux de bruit mesurés avant travaux en période de jour et de nuit dans l'environnement de la crèche, nous avons estimé les niveaux de bruit particulier à ne pas dépasser dans le voisinage (riverains) pour respecter la réglementation. Ces valeurs sont basées sur les niveaux L_{90} relevés durant la totalité des périodes de jour et de nuit au point de mesure.

Nous prendrons pour référence les résultats des mesures prises au niveau de l'habitation en face du projet.

Niveaux de bruit ambiant autorisés dans le voisinage								
Période	LAeq (dBA)	63 Hz (dB lin)	125 Hz (dB lin)	250 Hz (dB lin)	500 Hz (dB lin)	1 kHz (dB lin)	2 kHz (dB lin)	4 kHz (dB lin)
Niveau de bruit résiduel - jour	34,5	39,5	33,0	30,5	28,5	26,0	24,5	24,0
Niveau de bruit résiduel - nuit	24,5	30,5	25,0	20,5	21,0	18,5	18,0	13,5
Emergence autorisée - jour	5	-	7	7	5	5	5	5
Emergence autorisée - nuit	3							
Niveau de bruit ambiant autorisé - jour	39,5	-	40,0	37,5	33,5	31,0	29,5	29,0
Niveau de bruit ambiant autorisé - nuit	27,5		32,0	27,5	26,0	23,5	23,0	18,5
Niveau de bruit particulier admissible - jour	38,0	-	39,0	36,5	32,0	29,5	28,0	27,5
Niveau de bruit particulier admissible - nuit	24,5		31,0	26,5	24,5	22,0	21,5	17,0

Tableau 1 - niveaux de bruit particulier à ne pas dépasser lors du fonctionnement des équipements du futur bâtiment dans le voisinage.

4. ANALYSE ET DIMENSIONNEMENT DE SOLUTIONS

4.1 Simulation du projet

4.1.1 Logiciel utilisé

La modélisation des incidences acoustiques du projet a été réalisée à l'aide du logiciel Mithra SIG v 5.6.0 développé par le CSTB.

Les normes et méthodes de calcul utilisées sont les suivantes :

- ISO 9613-2 pour les bruits d'équipements.

4.1.2 Modélisation du site et de son environnement

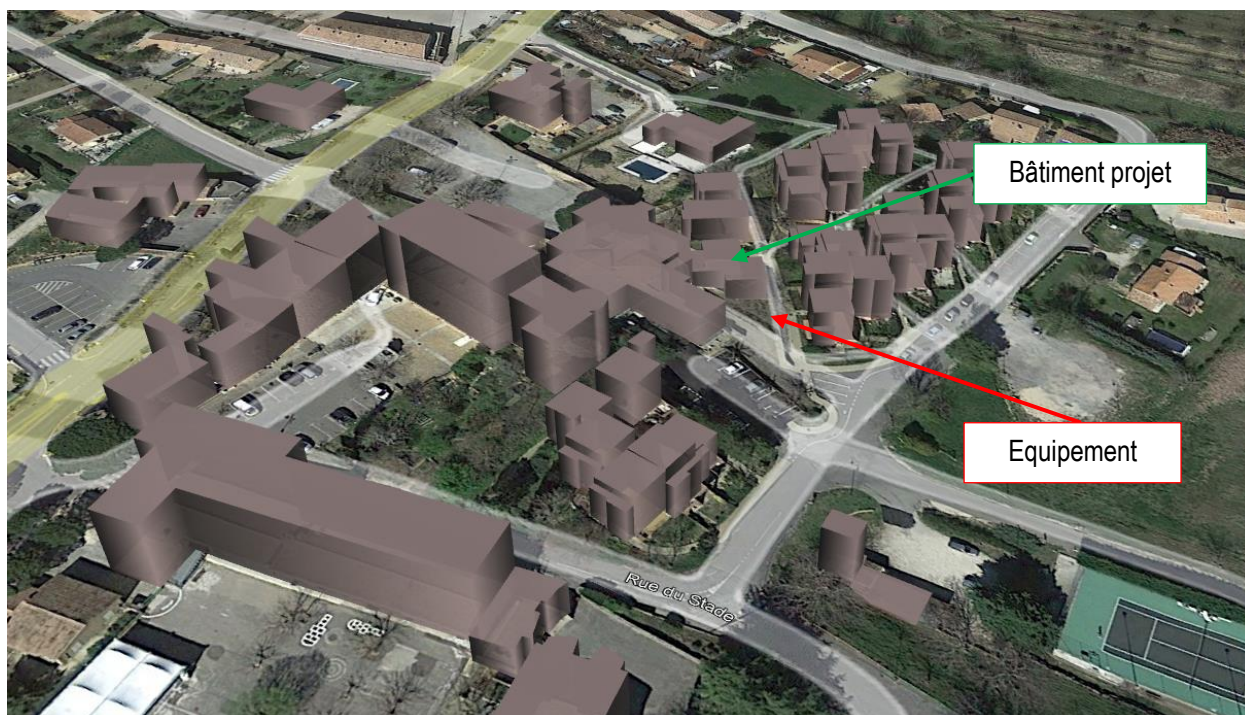
Les données d'entrées pour cette maquette sont les suivantes :

- Topographie du site et de l'environnement direct ;
- Emprise des bâtiments de l'établissement et des riverains (BD TOPO de l'IGN) et plans fournis ;
- Fiche technique de l'équipement et niveau de puissance acoustique globale calculée.

L'équipement a été modélisé comme une source ponctuelle.

Les points récepteurs ont été placés à deux mètres en avant des façades des bâtiments les plus exposés et à chaque étage des bâtiments de plusieurs niveaux, et à une hauteur de 1,5 m en champ libre.

Des représentations 3D de la maquette sont disponibles ci-après.



4.1.3 Localisation des sources de bruit

L'équipement est modélisé dans l'étude sous la forme d'une source ponctuelle (voir Figure 2 ci-dessous).

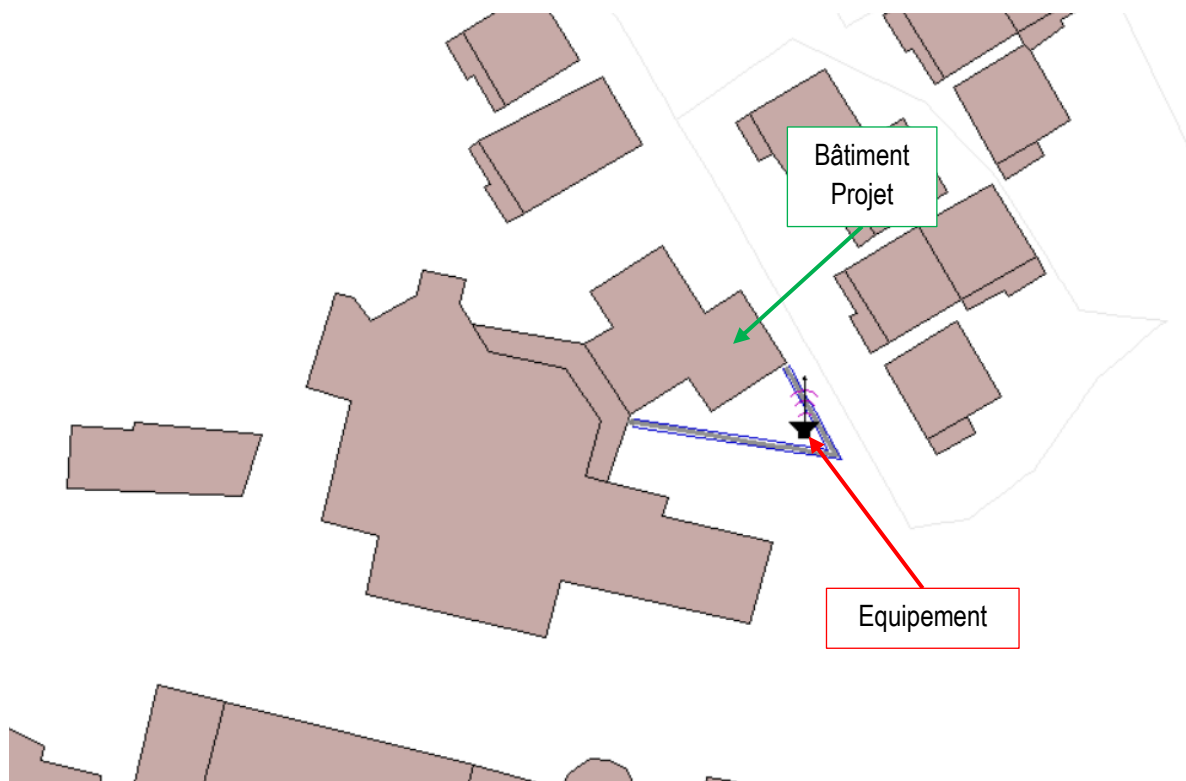


Figure 2 : Vue 2D de la maquette et de l'équipement modélisé

4.1.4 Localisation des points récepteurs

Les points récepteurs suivants ont été positionnés (voir Figure 3) :

- Le point R1 est situé en façade d'une habitation située au sud du projet ;
- Le point R2 est situé en façade d'une habitation située au nord-est du projet ;
- Le point R3 est situé en façade d'une habitation située au nord-est du projet ;
- Le point R4 est situé en façade d'une habitation située au nord du projet ;
- Le point R5 est situé dans la cour du projet.

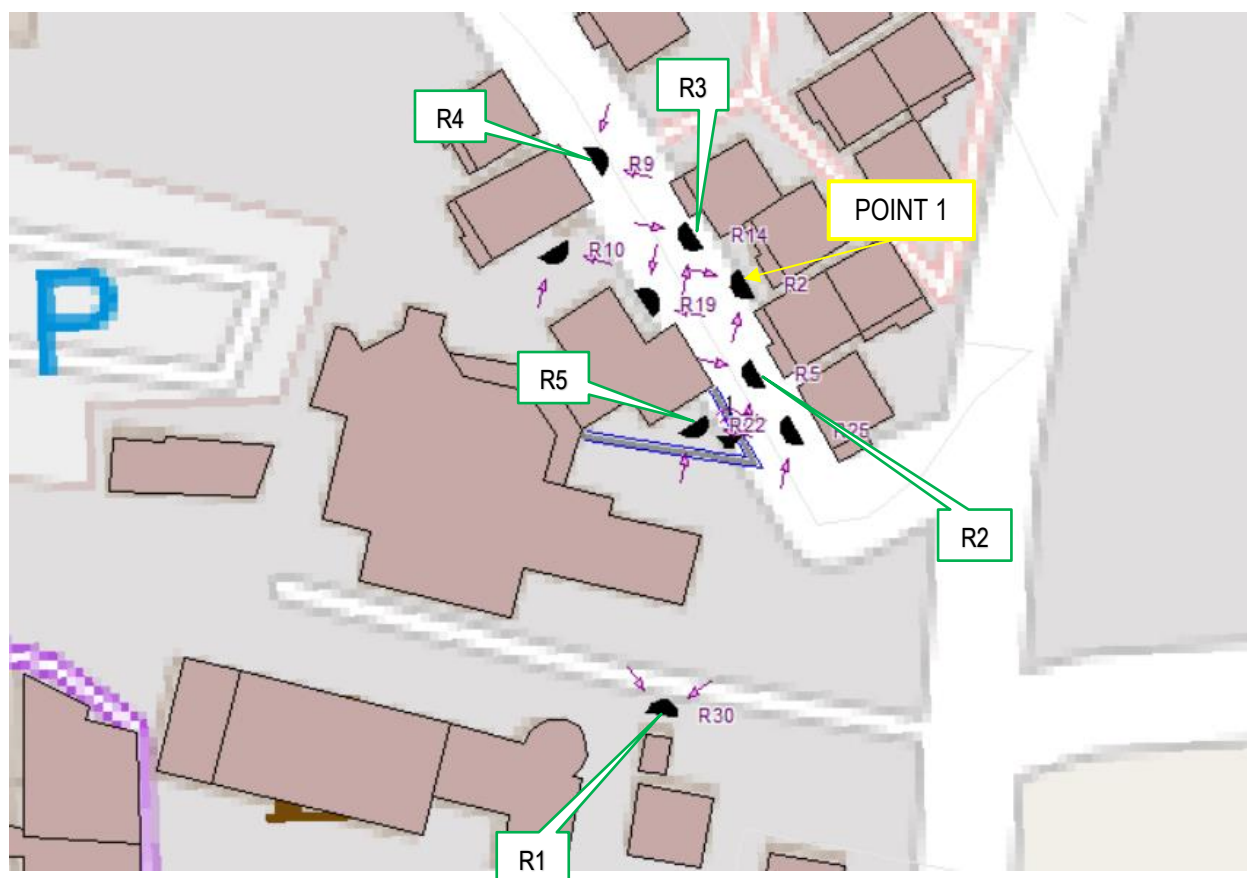


Figure 3 - Vue en plan du site, des points de mesure utilisés lors de la campagne d'état des lieux (en **jaune**) et des points récepteurs retenus dans le voisinage (en **vert**).

4.1.5 Impact sonore de l'équipement dans l'environnement – version initiale du projet v0

La Figure 4 ci-après présente la cartographie des niveaux de bruit calculés à 1,5 m du sol, ainsi que l'affichage des niveaux de bruit particulier calculés aux différents points récepteurs en situation initiale (situation projetée v0 avant mise en œuvre de dispositifs d'atténuation du bruit).

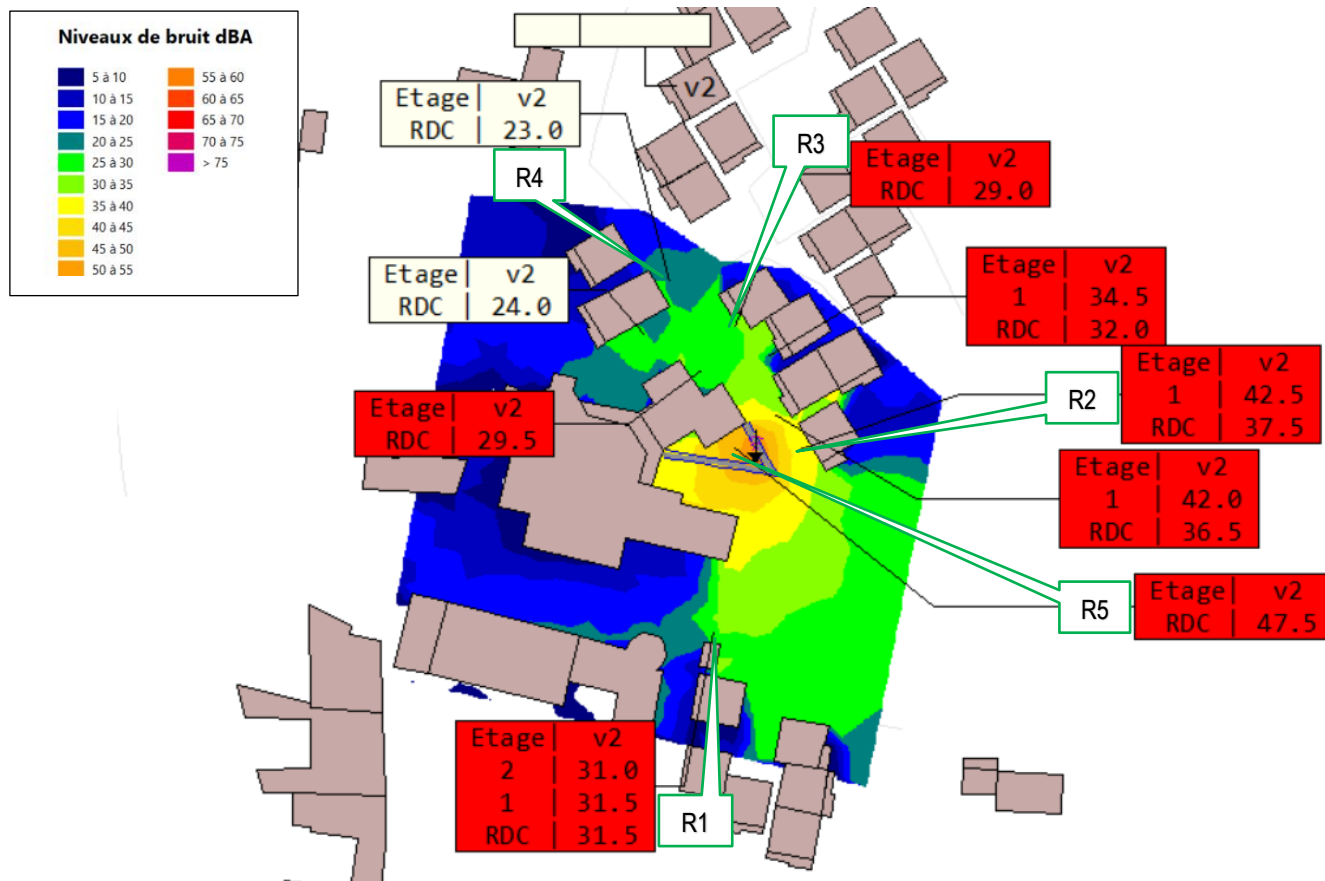


Figure 4 : Impact du bruit du groupe froid dans l'environnement -
Cartographie des niveaux de bruit particulier à H = 1,5 m – version initiale v0

Les niveaux de bruit particulier calculés aux points récepteurs sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. Ils sont comparés aux niveaux de bruit particulier maximum admissibles pour chaque période du jour et de la nuit.

	Point R1		Point R2		Point R3	
	Bruit particulier		Bruit particulier		Bruit particulier	
	Calculé	Limite max.	Calculé	Limite max.	Calculé	Limite max.
Jour	31,5	38,0	42,5	38,0	29,0	38,0
Nuit	31,5	24,5	42,5	24,5	29,0	24,5

	Point R4		Point R5 (cour)	
	Bruit particulier		Bruit particulier	
	Calculé	Limite max.	Calculé	Limite max.
Jour	23,0	38,0	40,5	50,0
Nuit	23,0	24,5	40,5	50,0

Tableau 2 – Niveaux de bruit particulier en dB(A) calculés dans le voisinage aux points R1 à R5 en version v0.

L'analyse du Tableau 2 nous permet de faire les constats suivants concernant les points récepteurs dans le voisinage en situation initiale (version initiale v0) :

- En période de jour : les valeurs limites d'émergence **sont respectées dans le voisinage, excepté au Point R2 situé juste en face de l'équipement** ;
- En période de nuit : les valeurs limites d'émergence **ne sont pas respectées** dans le voisinage proche (points R1 à R3).
Au point le plus défavorable (Point R4), une **atténuation de 18 dBA** serait nécessaire pour respecter la réglementation en période de nuit et une **atténuation de 4,5 dBA** en période de jour.

*Rappel : les valeurs au Point R5 sont données à titre indicatif étant donné que ce point récepteur est placé dans la cour du projet et non d'une habitation.

4.2 Analyse et dimensionnement de solutions

4.2.1 Description des différentes solutions étudiées

En plus de la version initiale v0, plusieurs variantes ont été modélisées dans lesquelles ont été testées différentes configurations : mise en œuvre d'écrans acoustiques de différentes dimensions (hauteurs / longueurs / emplacements), n'écrantant que tout ou partie de l'équipement, etc.

Les variantes du projet avec ajout d'écrans anti-bruit suivantes ont été modélisées :

- La solution v1 correspond à la mise en œuvre d'un écran constitué de 3 tronçons de part et d'autre de l'équipement, dans le prolongement du muret existant. **Les hauteurs sont données par rapport au pied de l'équipement.** Voir Figure 5 :
 - Tronçon 1 au nord-est de dimensions : **H = 3,0 m** et $L \approx 3,70$ m avec face intérieure de l'écran revêtue d'un matériau acoustiquement absorbant ;
 - Tronçon 2 au sud de dimensions : **H = 2,5 m** et $L \approx 3,70$ m avec face intérieure de l'écran revêtue d'un matériau acoustiquement absorbant.
 - Tronçon 3 au nord-ouest de dimensions : **H = 2,5 m** et $L \approx 2,60$ m avec face intérieure de l'écran revêtue d'un matériau acoustiquement absorbant.
 - 1 ouverture est prévue entre les tronçons 2 et 3 au sud-ouest pour permettre l'accès à l'équipement. Elle pourra être fermée par des ventelles ou un grillage.

L'impact acoustique engendré par l'équipement en fonction après traitement acoustique est détaillé dans la partie 4.2.2 ci-après.

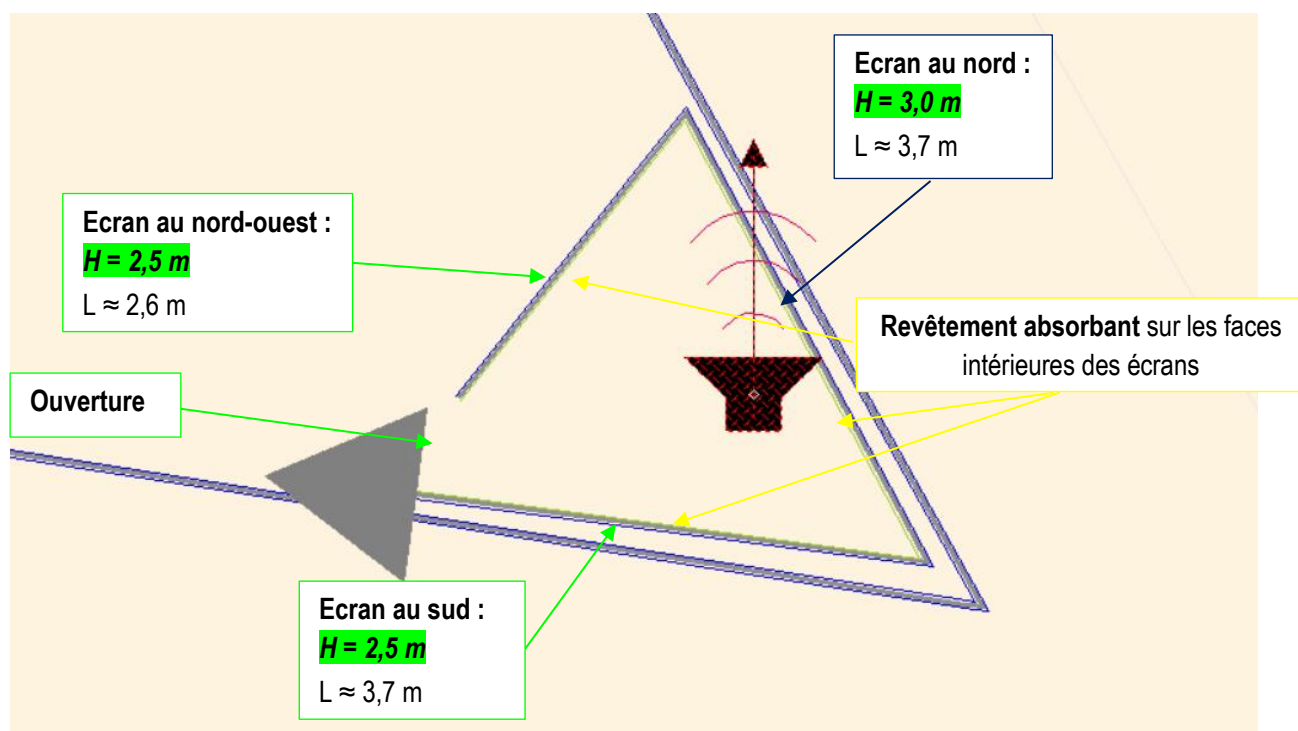


Figure 5: Implantation et dimensions des écrans - version v1

4.2.2 Impact de la solution v1

La Figure 6 ci-après présente la cartographie des niveaux de bruit calculés à 1,5 m du sol, ainsi que l'affichage des niveaux de bruit particulier calculés aux différents points récepteurs en situation v1.

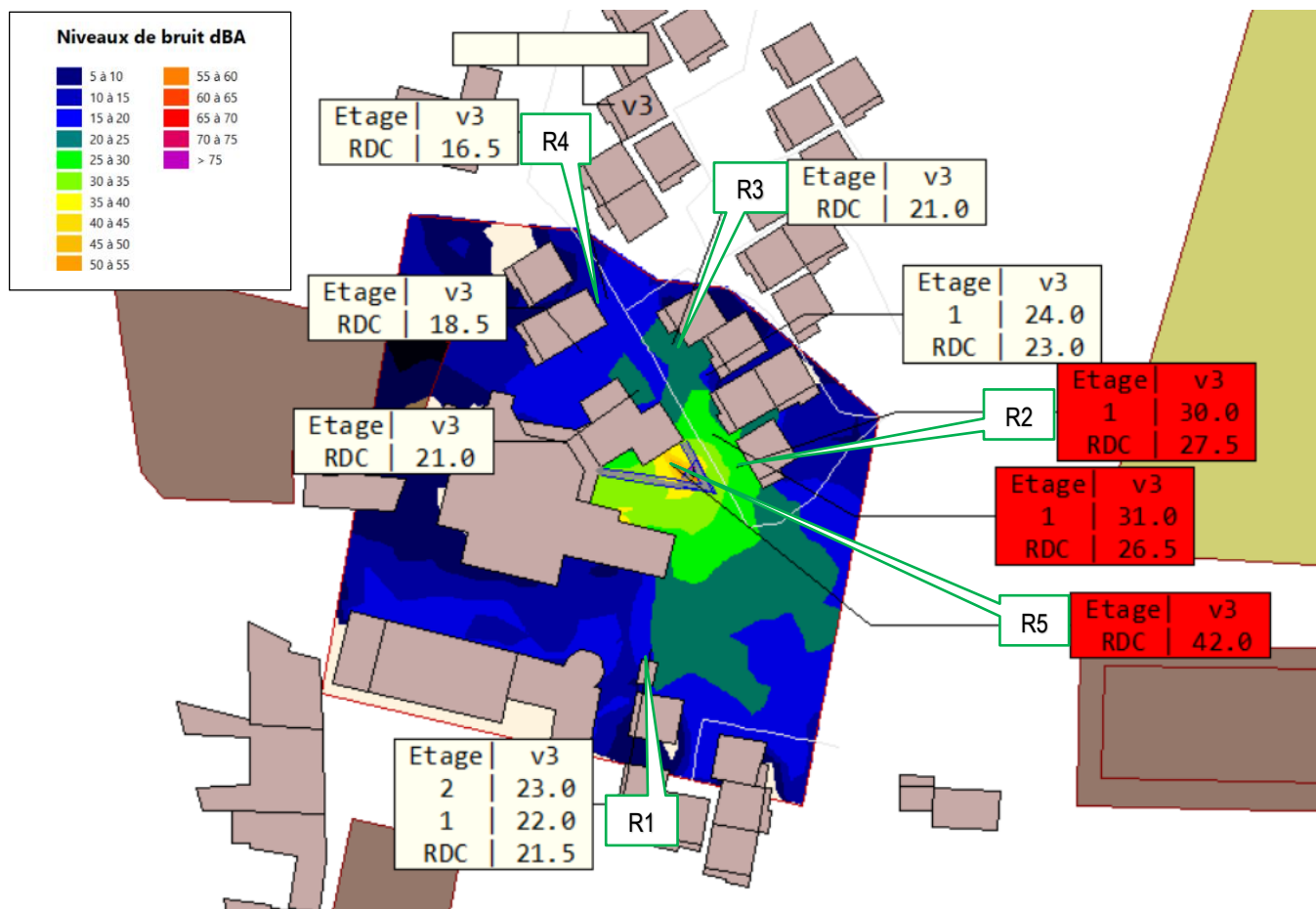


Figure 6 : Impact du bruit du groupe froid dans l'environnement – périodes de jour et de nuit -
Cartographie des niveaux de bruit à H = 1,5 m – version traitée v1

Les niveaux de bruit particulier calculés aux points récepteurs sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. Ils sont comparés aux niveaux de bruit particulier maximum admissibles pour chaque période du jour et de la nuit.

	Point R1		Point R2		Point R3	
	Bruit particulier		Bruit particulier		Bruit particulier	
	Calculé	Limite max.	Calculé	Limite max.	Calculé	Limite max.
Jour	23,0	38,0	30,0	38,0	21,0	38,0
Nuit	23,0	24,5	30,0	24,5	21,0	24,5

	Point R4		Point R5 (cour)	
	Bruit particulier		Bruit particulier	
	Calculé	Limite max.	Calculé	Limite max.
Jour	16,5	38,0	42,0	50,0
Nuit	16,5	24,5	42,0	50,0

Tableau 3 – Niveaux de bruit particulier en dB(A) calculés dans le voisinage aux points R1 à R5 en version v1.

L'analyse du Tableau 3 nous permet de faire les constats suivants concernant les points récepteurs dans le voisinage en situation traitée v1 :

- En période de jour : les valeurs limites d'émergence **sont respectées dans le voisinage en tous points** ;
- En période de nuit : les valeurs limites d'émergence **sont respectées dans le voisinage en tous points, excepté au point R2** situé juste en face de l'équipement, où un dépassement résiduel de 5,5 dBA est constaté.

Commentaire :

Un niveau de bruit particulier de 30 dBA attendu dans le voisinage au point R2 nous paraît tolérable dans le sens où la réglementation considère que l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 30 dB(A) à l'extérieur.

Pour respecter strictement la réglementation au niveau des voisins situés au nord-est (Point R2) en pleine nuit, il conviendrait de **restreindre le régime de fonctionnement de l'équipement** de sorte que son niveau sonore soit abaissé d'environ **5 dB**. Note : cela représente une forte baisse de régime de l'équipement : à titre indicatif, une baisse de 3 dB est généralement associée aux équipements bénéficiant d'un régime « LowNoise ».

4.3 Description de la solution retenue

Important :

- Les structures qui suivent ont été étudiées d'un point de vue strictement acoustique. Ne sont présentés que des schémas de principe, une étude de dimensionnement serait à réaliser par un bureau d'études en stabilité, ceci hors de la présente mission.
- En aucun cas, la responsabilité du BE acoustique ne saurait être mise en cause au cas où les solutions mises en œuvre venaient à interférer avec le bon fonctionnement des équipements.
- Les performances acoustiques des matériaux et solutions retenus devront être approuvées par l'acousticien avant toute mise en œuvre.

4.3.1 Ecrans acoustiques autour de l'équipement

L'écran sera constitué de trois tronçons et chaque tronçon aura les caractéristiques minimales suivantes :

- Dimensions : voir détail partie 4.2.1.
Concernant la hauteur des écrans, agir sur la hauteur des écrans permet d'augmenter le gain apporté par ces derniers. Il est donc recommandé de respecter les valeurs minimales de ce paramètre indiquées dans la présente étude pour parvenir aux résultats escomptés.
- **L'étanchéité à l'air à la jonction entre les écrans et le sol devra impérativement être assurée**, de même que l'étanchéité entre les tronçons. Les détalonnages pour passages de gaines ou en cas de fixation sur platines sont proscrits. Les différentes parois sont jointives et aucune fuite acoustique ne doit être constatée aux jonctions des différents panneaux constituant l'écran (en cas d'écran industriel).

L'écran anti-bruit que nous recommandons de mettre en œuvre pourra être en maçonnerie ou en panneaux sandwich. Il devra avoir au minimum les performances décrites ci-après.

4.3.1.1 *Ecran en maçonnerie*

La perte par insertion globale du mur devra être supérieure à 25 dB en global.

Pour ce faire, le mur pourra être réalisé en blocs de béton creux de 10 cm d'épaisseur, enduits au mortier sur une face (épaisseur d'enduit d'au moins 15 mm) : $DL_R = 39,5$ dB.

L'étanchéité entre le mur et les autres éléments existants sur le site, tels que les éléments de murs existants **doit être totale**. Pour ce faire, l'utilisation de bourrage au mortier + enduit ou de joints d'étanchéité aux jonctions est nécessaire, tout interstice pouvant constituer une fuite acoustique.

Pour améliorer son esthétique et aider si besoin à son acceptabilité auprès des voisins, le mur pourra être végétalisé sur les faces extérieures donnant sur ces derniers, voir exemple Figure 7.

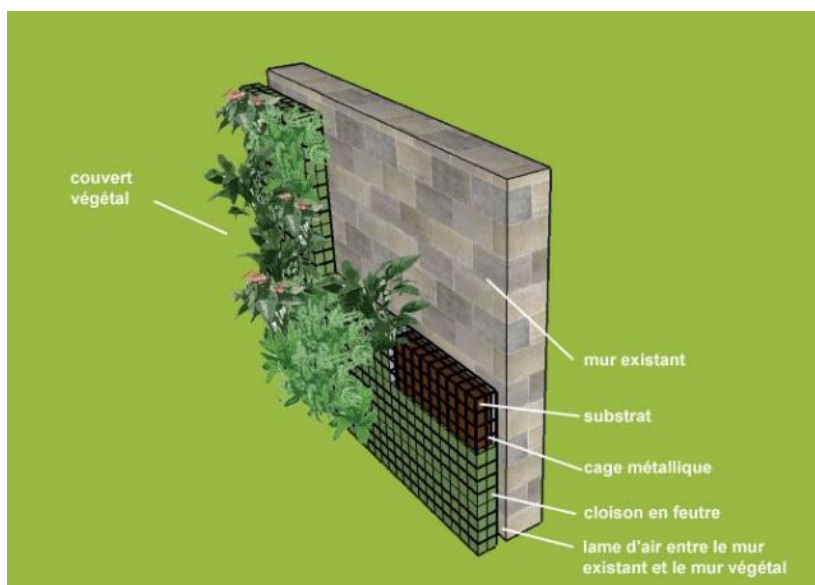


Figure 7: Exemple de mur en blocs de béton végétalisé

La mise en œuvre d'un revêtement **acoustiquement absorbant** sur les faces intérieures de cet écran est nécessaire. Les caractéristiques de ce doublage pourront être les suivantes :

- Mur doublé côté équipement à l'aide d'un matelas de laine minérale de **min.** 60 mm d'épaisseur revêtu d'une tôle perforée. Coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,85$.
 - Exemple : produit : « CR 111 Habillage sur béton » de chez Arcelor Mittal, ou équivalent ; coefficients d'absorption acoustique par bandes d'octave :

Fréquence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
α_p	> 0,5	> 0,7	> 0,9	> 0,9	> 0,8	> 0,75

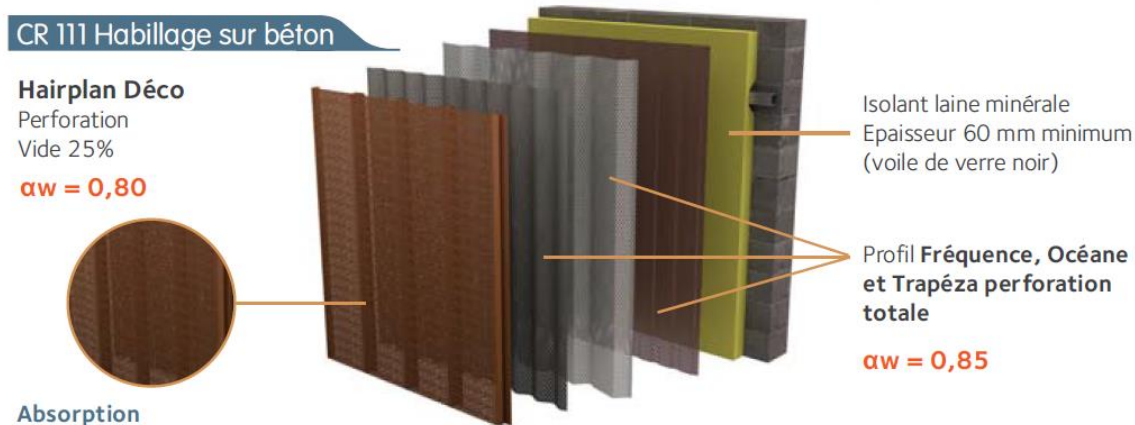


Figure 8: Habillage sur béton « CR111 » de chez ARCELOR MITTAL

4.3.1.2 Ecran de type panneaux sandwich tôle ou bois

Les écrans devront présenter au minimum les caractéristiques suivantes :

- Face intérieure (côté équipement) **absorbante** constituée de :
 - Ame en laine de roche haute densité ($\approx 70 \text{ kg/m}^3$) d'épaisseur 50 mm minimum ;
 - + tôle perforée d'épaisseur min. 6/10^{ème} mm ou lames de bois ajourées.
- Face extérieure (côté riverains) réfléchissante en tôle **pleine** d'épaisseur **min.** 6/10^{ème} mm ou bois plein ;
- Coefficient d'absorption $\alpha_w \geq 0,9$;

Fréquence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
α_p	$\geq 0,2$	$\geq 0,6$	$\geq 1,0$	$\geq 1,0$	$\geq 1,0$	$\geq 0,9$

- Perte par insertion minimale demandée par bandes d'octave :

Fréquence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Perte par insertion dB	> 31.5	> 23.0	> 21.0	> 20.5	> 16.0	> 16.0

- Indice d'isolation au bruit aérien de l'écran : $DL_R > 25 \text{ dB}$.

Exemple de produits : *Panneaux Absonic 120 mm de chez Cometac ou Fermisol Pro, ou Léa Bois de chez C.I.P clotures ou équivalent.*



Figure 9 : Panneaux ABSONIC de chez COMETAC avec une face en tôle perforée côté équipement



Figure 10 : Exemples d'écrans Léa bois

4.3.2 Limitation du niveau de bruit émis par le groupe froid en période de nuit

Comme indiqué en page 16, en période de nuit, pour parvenir au respect de la réglementation en tous points, une **baisse de régime de l'équipement doit être planifiée sur les créneaux horaires les plus calmes de la période de nuit.**

Cette baisse de régime doit permettre **une diminution du niveau de bruit de l'équipement** selon les valeurs suivantes :

- **Baisse du niveau sonore du groupe froid de 5,5 dBA** sur l'intervalle 23h00 à 05h00 du matin.

Pour rappel, en l'absence de limitation du niveau de bruit du groupe froid en période de nuit, la réglementation sur les bruits de voisinage sera **respectée en tous points** **excepté au Point R2 sur les créneaux horaires les plus calmes** (habitation située au nord-est du projet).

5. CONCLUSIONS

La campagne de mesures réalisée dans l'environnement du projet de réhabilitation de l'ancienne crèche de Gargas a permis de caractériser le niveau de bruit résiduel en périodes de jour et de nuit dans le voisinage.

A partir de ces mesures, nous avons pu dimensionner une solution d'atténuation du bruit permettant de limiter le niveau de bruit à l'émission de la future unité extérieure de chauffage/climatisation dans le but de respecter la réglementation sur les bruits de voisinage en période de jour et de limiter au maximum les nuisances sonores potentiellement engendrées en période de nuit dans le voisinage.

La configuration dans le cadre de ce projet (nombre et emplacement des habitations, faible distance entre habitations et futur équipement) est telle qu'une solution de type écran anti-bruit permet d'atteindre le respect de la réglementation en période de jour et en période de nuit, mais sous la condition d'une restriction du fonctionnement de l'équipement sur les heures les plus calmes de la nuit.

Une solution d'atténuation du bruit est nécessaire pour parvenir au respect de la réglementation. Le détail de cette solution est donné en partie 4.3 et de façon récapitulée ci-dessous :

- **Mise en œuvre d'écrans de hauteur 2,5 m ou 3,0 m selon les tronçons et de longueur totale 10 m**, constitués de 3 tronçons tout autour de l'équipement ;
- **Les hauteurs sont données depuis le pied de l'équipement. Si les écrans sont mis en œuvre sur les murets existants, la hauteur de ces murets est donc à soustraire.**
- Mise en œuvre d'un **revêtement absorbant acoustiquement** sur les faces intérieures des écrans ;
- Une attention portée à la mise en œuvre soignée des écrans : étanchéité aux jonctions, enduit sur une face le cas échéant, absence d'ouvertures ou de fuites aux jonctions, etc ;
- **Limitation du niveau de bruit de l'équipement à l'émission en période de nuit aux heures les plus calmes** [Plage de restriction dans le cas le plus défavorable : 23h00 à 05h00] → baisse de 5,5 dBA à atteindre pour parvenir au strict respect de la réglementation au point R2 (le plus exposé) en période de nuit.

Nous ne pouvons garantir l'absence de gêne en toutes circonstances, **notamment en basses fréquences**, le niveau de bruit résiduel étant susceptible de varier en fonction de la saison, de la météo, du trafic, ou du fonctionnement d'autres équipements présents dans le voisinage.