



Etudes et conseils en  
**acoustique** et **vibrations**

**Agence de Saint-Etienne**  
2 rue Mathieu de Bourbon  
42160 ANDREZIEUX-BOUTHEON  
Tél. 04.77.61.93.32



Le 16 février 2026,

# Rapport d'étude

Etude d'impact acoustique  
Projet SMR SNCF Voyageurs Océan à Nantes (44)

Etude réalisée pour le compte de :

**ANTEA GROUP**  
8 rue Olivier de Serres  
CS 37289  
49072 BEAUCOUZE

## Références client

---

**Société :** ANTEA GROUP

**Interlocuteur :** Loïc VERGNE

✉ loic.vergne@anteagroup.com

☎ 06.79.23.48.82

## ECHO Acoustique

---

**Responsable du contrat :** Geoffrey DUBOST

✉ geoffrey.dubost@echo-acoustique.com

☎ 07.49.13.94.33

## Identification du document

---

**Référence :** RAP202602\_ANTEA\_SMR\_SNCF\_OCEAN

**Type :** Rapport d'étude

**Commande de référence :** CO2503-21610

## Révisions

---

A 16/02/2026 Création du document

### Rédaction

Geoffrey DUBOST



### Approbation

Guillaume FILIPPI



## SOMMAIRE

|     |                                                       |    |
|-----|-------------------------------------------------------|----|
| 1   | Introduction                                          | 5  |
| 2   | Qualifications et Engagements                         | 6  |
| 3   | Cadre réglementaire                                   | 7  |
| 4   | Contexte du projet                                    | 9  |
| 4.1 | Présentation de l'environnement proche                | 9  |
| 4.2 | Description du projet                                 | 10 |
| 5   | Caractérisation de l'ambiance sonore actuelle         | 12 |
| 5.1 | Conditions de réalisation des mesures                 | 12 |
| 5.2 | Résultats des mesures                                 | 14 |
| 6   | Calcul de l'impact sonore prévisionnel du projet      | 15 |
| 6.1 | Principe de modélisation                              | 15 |
| 6.2 | Emplacements de contrôle                              | 16 |
| 6.3 | Hypothèses retenues                                   | 17 |
| 6.4 | Modélisation du site                                  | 22 |
| 6.5 | Calcul du bruit particulier prévisionnel              | 23 |
| 6.6 | Analyse réglementaire                                 | 26 |
| 7   | Principes d'action de réduction des émissions sonores | 27 |
| 7.1 | Avant-propos                                          | 27 |
| 7.2 | Ecran acoustique en limite de propriété               | 27 |
| 7.3 | Principes complémentaires de réduction du bruit       | 30 |
| 8   | Limites de l'étude                                    | 31 |
| 9   | Conclusion                                            | 32 |

## Annexes

|            |                                               |    |
|------------|-----------------------------------------------|----|
| ANNEXE 1 - | Table des figures.....                        | 34 |
| ANNEXE 2 - | Table des tableaux.....                       | 34 |
| ANNEXE 3 - | Notions élémentaires d'acoustique.....        | 35 |
| ANNEXE 4 - | Termes et définitions.....                    | 38 |
| ANNEXE 5 - | Matériel de mesure utilisé .....              | 39 |
| ANNEXE 6 - | Fiche de mesure.....                          | 40 |
| ANNEXE 7 - | Influence des conditions météorologiques..... | 44 |

# 1 INTRODUCTION

---

Le présent rapport est établi à la demande de la société **ANTEA GROUP** dans le cadre du projet de création d'un site de maintenance et remisage (SMR) de trains à Nantes (44), pour le compte de la société **SNCF Voyageurs Océan**.

Cette étude acoustique a pour objectif d'évaluer l'impact sonore prévisionnel du projet afin de s'assurer du respect des exigences réglementaires en matière de bruit généré dans l'environnement, conformément aux dispositions de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Le présent rapport détaille la méthodologie suivie par *ECHO Acoustique*.

## 2 QUALIFICATIONS ET ENGAGEMENTS

---

*ECHO Acoustique* est qualifié OPQIBI par l'Organisme de Qualification de l'Ingénierie. Cette qualification traduit la reconnaissance de nos compétences et de notre professionnalisme par un organisme tiers indépendant accrédité par le COFRAC.

La qualification OPQIBI informe nos clients et partenaires que *ECHO Acoustique* possède les capacités méthodologiques, humaines et matérielles pour réaliser des prestations d'études techniques dans le domaine « acoustique et vibratoire ».



Par ailleurs, *ECHO Acoustique* est membre de la fédération CINOVA, la fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique, ainsi que du Groupement de l'Ingénierie Acoustique (GIAc).

*ECHO Acoustique* s'engage ainsi à intervenir en toute indépendance (technique, juridique, commerciale et financière) lors des missions qui lui sont confiées. Toutes nos prestations sont soumises à des garanties de résultats et sont couvertes par une assurance responsabilité civile professionnelle spécifique.



### 3 CADRE REGLEMENTAIRE

Les obligations réglementaires acoustiques pour le projet de SMR sont issues de **l'arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

#### ➔ Niveaux sonores admissibles en limite de propriété

La réglementation fixe, pour chacune des périodes réglementaires diurne et nocturne, le niveau sonore à ne pas dépasser en limite de propriété de l'établissement.

| Période réglementaire   | Niveau sonore admissible en limite de propriété |
|-------------------------|-------------------------------------------------|
| Diurne « 7h00-22h00 »   | 70 dB(A)                                        |
| Nocturne « 22h00-7h00 » | 60 dB(A)                                        |

Tableau 1 : Niveaux sonores admissibles en limite de propriété

#### ➔ Emergences acoustiques dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER)

La réglementation fixe, pour chacune des périodes réglementaires diurne et nocturne, le niveau d'émergence acoustique à ne pas dépasser en ZER. Ce niveau dépend également du niveau de bruit ambiant considéré.

| Niveau de bruit ambiant                   | Emergence acoustique en ZER<br>par période réglementaire       |                                                                       |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                           | Diurne « 7h00-22h00 »<br>sauf les dimanches et<br>jours fériés | Nocturne « 22h00-7h00 »<br>ainsi que les dimanches<br>et jours fériés |
| Bruit ambiant $\leq 35$ dB(A)             | Critère d'émergence non applicable                             |                                                                       |
| $35 < \text{bruit ambiant} \leq 45$ dB(A) | 6 dB(A)                                                        | 4 dB(A)                                                               |
| Bruit ambiant $> 45$ dB(A)                | 5 dB(A)                                                        | 3 dB(A)                                                               |

Tableau 2 : Emergences réglementaires admissibles en ZER

## → Tonalités marquées dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER)

Une tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave lorsque la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre bandes adjacentes atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après :

| Fréquence            | 50 Hz à 315 Hz | 400 Hz à 1250 Hz | 1600 Hz à 8000 Hz |
|----------------------|----------------|------------------|-------------------|
| Différence de niveau | 10 dB          | 5 dB             | 5 dB              |

Tableau 3 : Tonalités marquées admissibles en ZER

Dans le cas où le bruit particulier est à tonalité marquée au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

## 4 CONTEXTE DU PROJET

### 4.1 PRESENTATION DE L'ENVIRONNEMENT PROCHE

Le projet de SMR se situe sur la commune de Nantes dans le département de la Loire-Atlantique (44).

Le projet se situe entre la ligne ferroviaire TGV (voie n°2) et les lignes du faisceau Ouest (voies n°41 à n°49). La ligne TGV se caractérise par un trafic d'environ 80 trains par jour, dont 15 à 20% en période nocturne (majoritairement entre 1h et 7h). Les voies du faisceau Ouest sont régulièrement fréquentées, de jour comme de nuit, du fait de la présence du technicentre Nantes Blottereau à l'Est du projet.

Au-delà de la ligne TGV, se situe un quartier résidentiel à environ 40 mètres à l'Ouest, et à l'Est le parc du Grand Blottereau ainsi que la pépinière municipale de Nantes. Un autre quartier résidentiel se situe à environ 300 mètres au Nord du projet.

Au-delà du faisceau Ouest, la ligne ferroviaire n°1 se caractérise par un trafic d'environ 100 trains par jour, dont environ 15% en période nocturne.

Au-delà de la ligne ferroviaire n°1 se trouve des sociétés et industries le long de la rue de l'Etier.

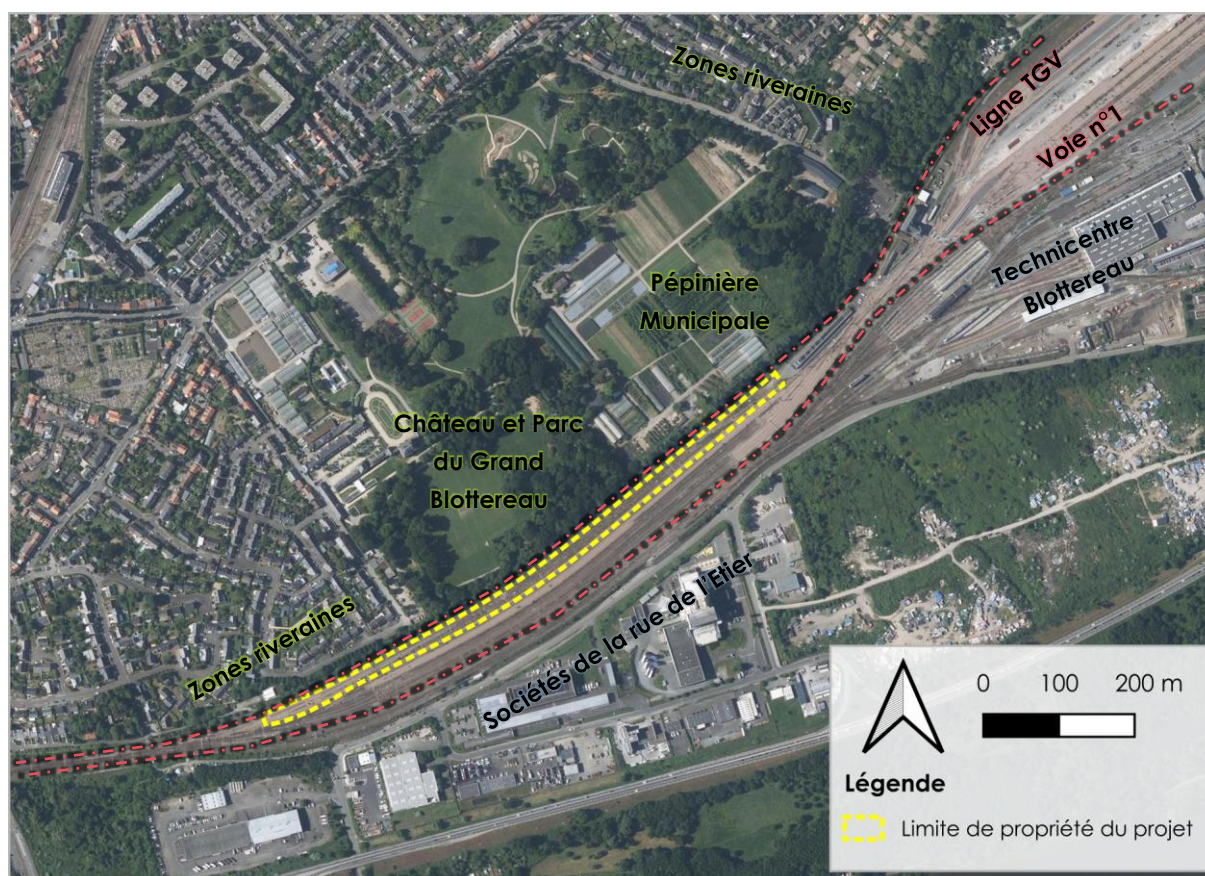


Figure 1 : Vue aérienne de l'aire d'étude

L'environnement sonore de l'aire d'étude est majoritairement marqué par les passages de trains sur la ligne TGV, la voie n°1 et les autres voies du faisceau Ouest.

Entre les passages de trains, l'environnement sonore est marqué en journée par le trafic des rues alentours ainsi que par les activités de voisinage et les bruits des populations avifaunes. La nuit, lorsque les trafics routier et ferroviaire diminuent, les activités des sociétés de la rue de l'Etier contribuent à stabiliser l'ambiance sonore, notamment les activités du centre de valorisation et de traitement des déchets Valo'Loire. Par ailleurs, le trafic plus lointain de la route nationale RN844 devient perceptible.

## 4.2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste en la création d'un site de maintenance et de remisage de trains (SMR). Le SMR sera composé d'un bâtiment, situé à l'Est de l'emprise du projet, regroupant un atelier de maintenance (pouvant accueillir deux trains), les locaux tertiaires et un stockage logistique.

Devant la façade Ouest de l'atelier, 2 voies permettent aux trains de se déplacer des ateliers vers la station-service et la machine à laver, ou de rejoindre la voie n°49. De part et d'autre se trouvent également deux voies permettant le remisage des trains et leur nettoyage intérieur.

A l'ouest se situent la machine à laver (MAL) et la station-service. La station-service permet également la vidange des sanitaires et le remplissage de sable.

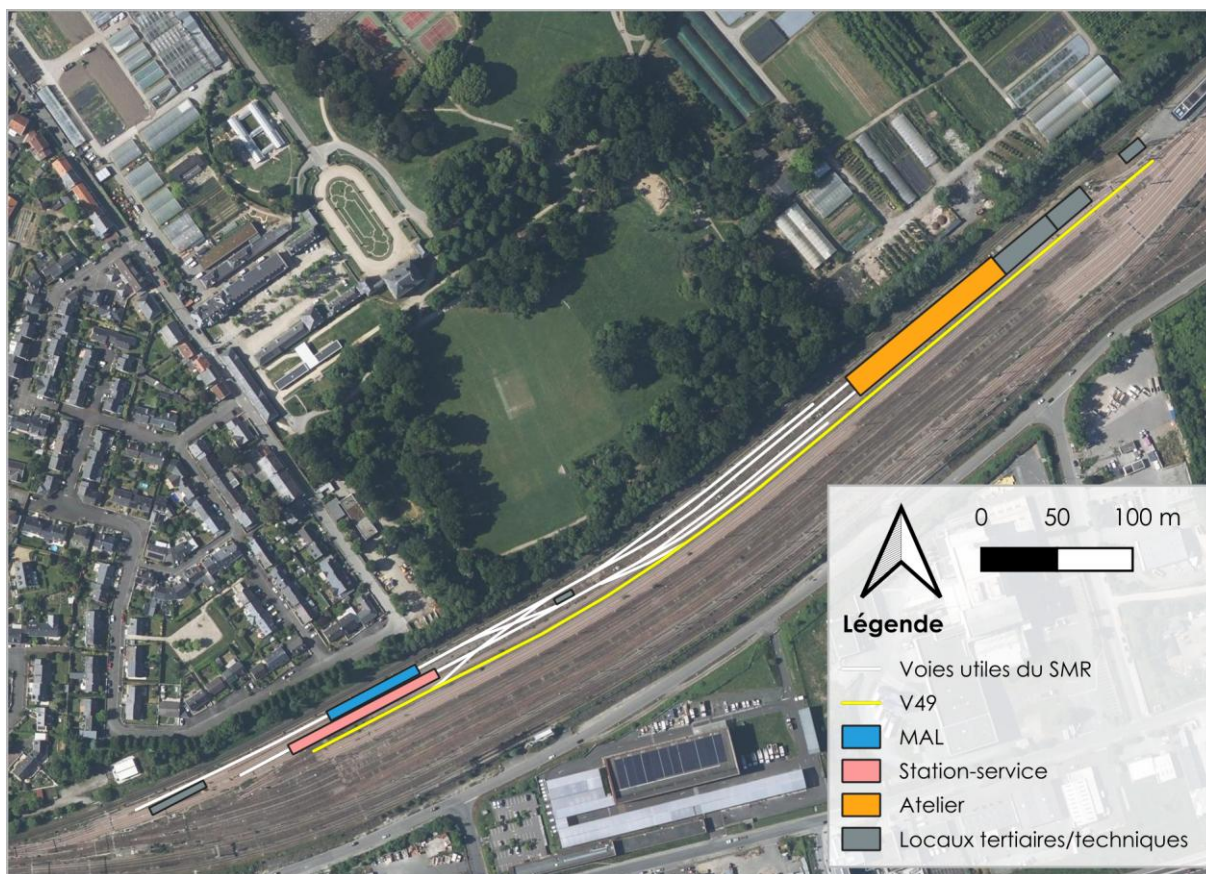


Figure 2 : Vue aérienne du projet

Le schéma suivant présente les emplacements des différentes activités et emplacements de remisage/stationnement des trains, ainsi que les voies de circulation utiles sur le SMR :

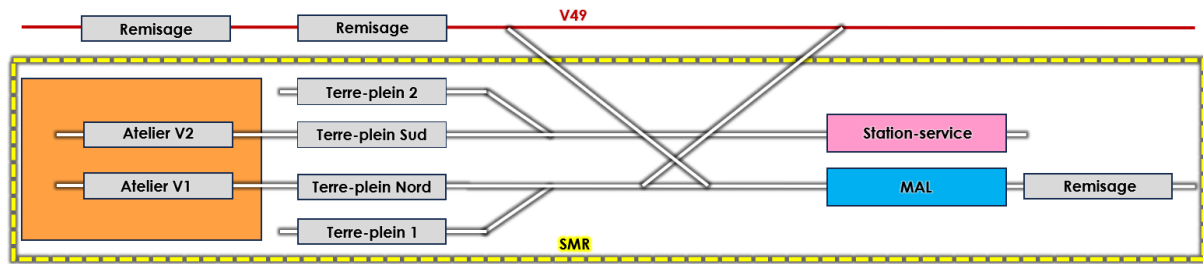


Figure 3 : Schéma d'implantation du SMR

Les trains arriveront et partiront du SMR depuis la voie n°49 longeant la limite de propriété Sud-Est du projet. Les trains navigueront dans le SMR entre les différentes activités (MAL, station-service, ateliers et voies de remisage) à une vitesse maximale de 15 km/h.

Les activités et les trajets sur le SMR auront lieu en journée et également la nuit. A ce stade de l'étude, il est prévu que le site accueille uniquement des trains REGIOLIS (Alstom) de 6 caisses (110 mètres de longueur totale) en motorisation électrique.

## 5 CARACTERISATION DE L'AMBIANCE SONORE ACTUELLE

Cette première phase a pour objectif de caractériser par la mesure *in situ* les niveaux sonores actuels (avant-projet) au voisinage. Les résultats obtenus serviront de référence pour évaluer l'impact sonore du projet.

### 5.1 CONDITIONS DE REALISATION DES MESURES

#### 5.1.1 INTERVALLE D'OBSERVATION ET DE MESURAGE

Les mesures acoustiques ont été effectuées du mercredi 24 au jeudi 25 septembre 2025, pendant une durée d'environ 24 heures.

#### 5.1.2 EMPLACEMENT DES MESURES ACOUSTIQUES

En accord avec le client, 4 emplacements de mesure ont été retenus au voisinage du projet :

- Le point n°1 a été installé dans une cours annexe du lycée horticole « Le Grand Blottereau » situé chemin du Ponceau, à environ 35 mètres du projet ;
- Le point n°2 a été installé au niveau du Shelter, à proximité des habitations de l'avenue des Tropiques, à environ 35 mètres du projet ;
- Le point n°3 a été installé au niveau des locaux d'actions sociales des « Restos du Cœur », situés rue de la Pâture, à environ 300 mètres du projet ;
- Le point n°4 a été installé dans le terrain de la pépinière municipale, à environ 30 mètres du projet.

La figure suivante permet d'apprécier les emplacements de mesure :

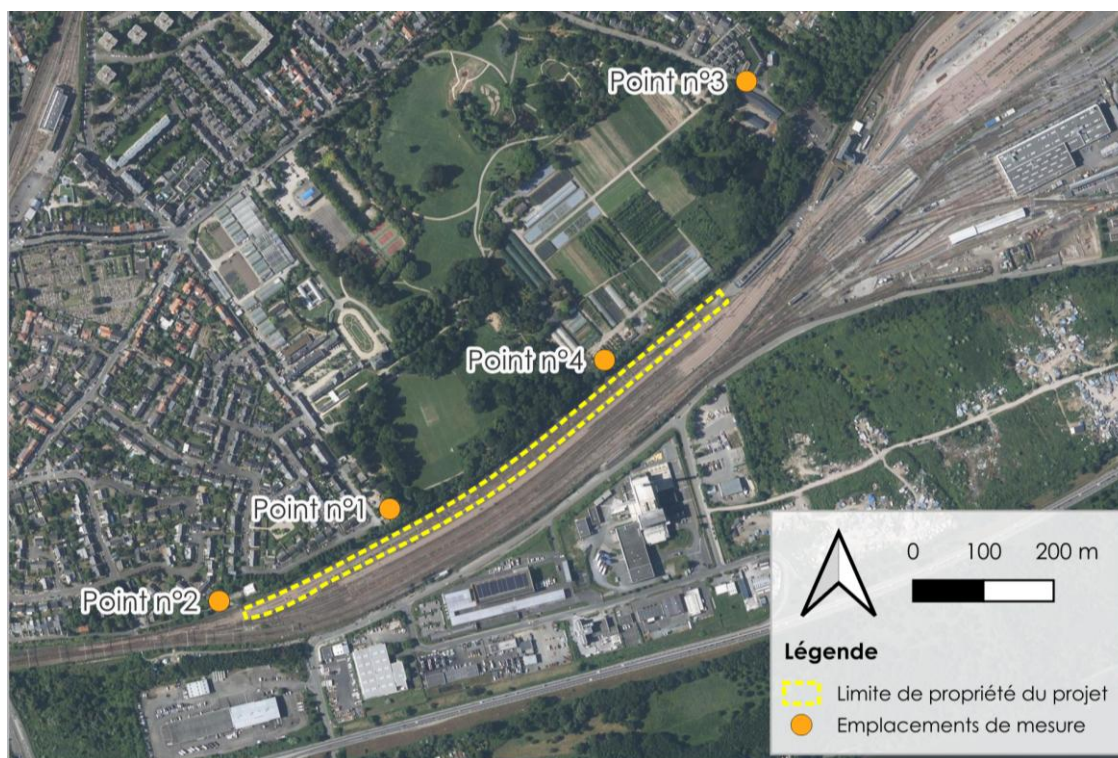


Figure 4 : Emplacements de mesure

### 5.1.3 INDICATEURS ACOUSTIQUES UTILISES

Les indicateurs acoustiques stockés sont les suivants :

- Niveau de pression sonore continu équivalent pondéré A ( $L_{Aeq}$ ) ;
- Indice fractile  $L_{50}$  et  $L_{90}$  ;
- Spectre par bandes de fréquences en tiers d'octave.

L'acquisition des données a été réalisée avec une durée d'intégration de 1 seconde.

### 5.1.4 MATERIEL DE MESURE

Chaque mesure a été réalisée à l'aide d'un sonomètre intégrateur de classe 1. Le matériel utilisé dans le cadre de cette campagne est présenté en annexe du rapport.

### 5.1.5 EVALUATION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur les résultats de mesure exprimés par perturbation directe du mesurage (bruit du vent sur la végétation, bruit de la pluie, etc..) ou par effet sur la propagation du son dans le cas d'une distance source/récepteur supérieure à 40 mètres (vent portant ou contraire, etc.).

Une évaluation qualitative des conditions météorologiques a été effectuée selon la méthodologie issue de la norme NF S 31-120 pour les points de mesure situés en zone à émergence réglementée (ZER). Les données prises en compte dans l'évaluation qualitatives sont les suivantes :

- |                       |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| ➤ Direction du vent   | ➤ Humidité                                 |
| ➤ Vitesse du vent     | ➤ Période de lever ou de coucher du soleil |
| ➤ Rayonnement         | ➤ Direction Source/Récepteur               |
| ➤ Couverture nuageuse |                                            |

Les modalités de calcul des conditions de propagation ainsi que les conditions météorologiques observées sont indiquées en annexe du présent document.

**Conformément à la norme NF S 31-120, les éventuelles périodes de pluie et de vent supérieures à 5 m/s ne sont pas retenues dans l'analyse.**

Une évaluation qualitative des conditions météorologiques a été effectuée :

- Température de l'air : environ 13°C en journée et 8°C la nuit ;
- Ciel plutôt dégagé, pas de précipitations ;
- Vent faible de secteur Sud-Ouest.

Dans le cas présent, les conditions météorologiques rencontrées étaient propice à la réalisation de mesures acoustiques.

## 5.2 RESULTATS DES MESURES

Les tableaux ci-après présentent les niveaux sonores mesurés. Ils sont exprimés en dB en bandes spectrales et en dB(A) en niveau global. Ils sont arrondis au demi-décibel près.

| Emplacement | Résiduel Jour |           |             | Résiduel Nuit |           |             |
|-------------|---------------|-----------|-------------|---------------|-----------|-------------|
|             | $L_{Aeq}$     | $L_{A50}$ | Retenu      | $L_{Aeq}$     | $L_{A50}$ | Retenu      |
| ZER 1       | 55,5          | 43,5      | <b>43,5</b> | 50,0          | 40,5      | <b>40,5</b> |
| ZER 2       | 54,5          | 39,0      | <b>39,0</b> | 51,0          | 36,0      | <b>36,0</b> |
| ZER 3       | 51,5          | 40,0      | <b>40,0</b> | 46,5          | 37,5      | <b>37,5</b> |
| ZER 4       | 57,5          | 44,5      | <b>44,5</b> | 54,0          | 41,0      | <b>41,0</b> |

Tableau 4 : Résultats des mesures

Au regard des résultats de mesure présentés dans le tableau précédent, il ressort que les niveaux sonores sont amenés à fluctuer au cours de la journée, en partie à cause du bruit provenant du trafics des rues alentour et lointaines, des activités de voisinage et de l'activité des populations avifaunes.

Le détail des mesures et les évolutions temporelles des niveaux sonores sont disponibles en annexe du présent rapport.

De nuit, avec la baisse du trafic routier et l'arrêt des activités de voisinage et des populations avifaunes, les niveaux sonores se stabilisent aux points n°1 et n°4. Il apparaît ainsi un bruit de fond généré par les activités des sociétés de la rue de l'Etier, principalement du centre de valorisation des déchets. Les points n°2 et n°3 sont plus éloignés des sociétés de la rue de l'Etier, les niveaux sonores nocturnes mesurés sont donc plus faibles.

Les passages de trains actuels sont clairement perceptibles aux emplacements de mesure. La majorité du trafic ferroviaire se situe entre 5h et 21h, et le trafic est plus ponctuel le reste de la nuit.

L'annexe n°2 de l'arrêté ministériel indique que, « Dans le cas où la différence  $L_{Aeq} - L_{50}$  est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{50}$  calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel ». Aussi, en chaque emplacement de mesure et pour chaque période réglementaire, l'écart entre les niveaux sonores  $L_{Aeq}$  et  $L_{A50}$  est effectivement supérieur à 5 dB(A).

Conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement des ICPE et dans une démarche protectrice du voisinage, l'indicateur fractile  $L_{A50}$  est retenu pour définir les niveaux sonores du bruit résiduel.

## 6 CALCUL DE L'IMPACT SONORE PREVISIONNEL DU PROJET

---

Ce paragraphe présente les niveaux sonores prévisionnels engendrés par le projet ainsi que l'analyse réglementaire permettant d'évaluer le risque de dépassement des seuils réglementaires d'émergence.

### 6.1 PRINCIPE DE MODELISATION

Afin d'évaluer les émissions sonores en situation projetée, le SMR a fait l'objet d'une modélisation acoustique à l'aide du logiciel CadnaA (*logiciel référent dans le domaine de l'acoustique environnementale – Editeur : Datakustik GmbH*).

La modélisation permet de calculer les contributions sonores (bruit particulier) en simulant l'impact sonore du site dans un environnement préalablement intégré.

Pour le calcul de la propagation des ondes acoustiques, les principaux obstacles ont été modélisés à partir des informations issues de la plateforme Géoportail et par quelques observations de terrain.

La modélisation intègre notamment les éléments suivants :

- Relief du site ;
- Obstacles tels que les bâtiments, murs, écrans, ... ;
- Les sources de bruit en lien avec les activités du projet.

Les calculs ont été réalisés selon la norme NF S 31-133 :2011 « Acoustique - Bruit dans l'environnement - Calcul de niveaux sonores ».

Les méthodes de calcul utilisées dans le cadre des simulations acoustiques tiennent notamment compte des phénomènes acoustiques suivants :

- L'éloignement par rapport à la source ;
- L'absorption atmosphérique ;
- L'effet du sol sur la propagation en fonction de sa nature ;
- L'effet de la température et de l'humidité relative ;
- Les réflexions des ondes acoustiques sur les obstacles rencontrés (écrans, bâtiments...) ;
- L'effet des diffractions des rayons acoustiques sur les arêtes horizontales et verticales (écrans, bâtiments...).

Les méthodes de calcul définissent des formulations théoriques concernant la propagation des ondes acoustiques. Il est généralement observé un écart de  $\pm 3$  dB(A) entre un calcul théorique et des observations de terrain, qui s'explique à la fois par les limites des formulations simplifiées des équations de propagation acoustique et par les incertitudes issues des données d'entrée saisies.

## 6.2 EMPLACEMENTS DE CONTROLE

Afin de déterminer l'impact du projet au niveau des habitations les plus proches, neuf (9) points de contrôle ont été intégrés dans la modélisation. Ces points de contrôle sont placés à 2 mètres en avant des façades des habitations potentiellement les plus impactées par le projet, à 1,5 mètre du sol. La figure ci-dessous présente la localisation des points de contrôle :

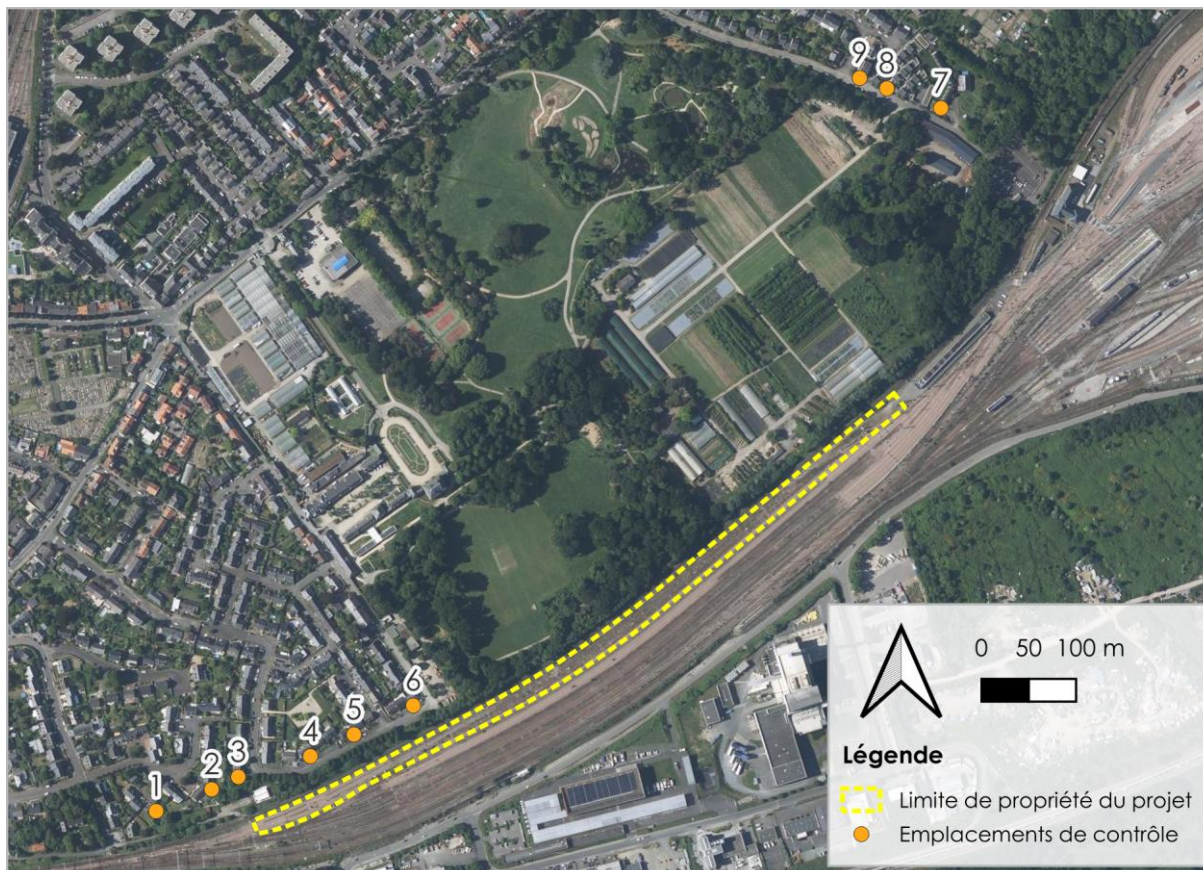


Figure 5 : Emplacements de contrôle

Aux points de contrôle, les niveaux sonores du bruit résiduel suivants ont été attribués. Ils tiennent compte de l'emplacement de mesure vis-à-vis des points de contrôle :

| Emplacement de contrôle | Résiduel Jour en dB(A) | Résiduel Nuit en dB(A) |
|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 1                       | 39,0                   | 36,0                   |
| 2                       | 39,0                   | 36,0                   |
| 3                       | 39,0                   | 36,0                   |
| 4                       | 43,5                   | 40,5                   |
| 5                       | 43,5                   | 40,5                   |
| 6                       | 43,5                   | 40,5                   |
| 7                       | 40,0                   | 37,5                   |
| 8                       | 40,0                   | 37,5                   |
| 9                       | 40,0                   | 37,5                   |

Tableau 5 : Résiduels retenus aux points de contrôle

### 6.3 HYPOTHESES RETENUES

Dans le cadre du présent projet, de nombreux éléments nécessaires au calcul des niveaux sonores prévisionnels engendrés par le SMR ne sont pas connus à ce stade.

A ce titre, ce chapitre synthétise l'ensemble des hypothèses considérées. Ces éléments ont fait l'objet d'une validation par la part des sociétés **ANTEA Group** et **SNCF Voyageurs Océan**.

Aussi, ECHO Acoustique recommande la mise à jour de la présente étude en cas de modification des hypothèses de travail présentées dans les paragraphes suivants.

#### 6.3.1 SOURCES ET EMISSIONS SONORES CONSIDEREES

##### 6.3.1.1 Caractérisation des sources de bruit par la mesure

Le fonctionnement de la majorité des sources de bruit qui seront présentes sur le SMR a pu être caractérisé sur un site équivalent, en mesurant les spectres par bandes spectrales à proximité immédiate. La campagne de mesure a été effectuée **le jeudi 25 septembre 2025**, sur le technicentre de Nantes Blottereau.

Lors de l'intervention, les sources de bruit suivantes ont été observées et on fait l'objet d'une mesure, permettant de déterminer leur puissance acoustique :

- Train en circulation en faible vitesse < 20 km/h (modèle Régioris) ;
- Train en phase de freinage et d'accélération (modèle Régioris) ;
- Machine à laver ;
- Sablière ;
- Transformateur/compresseur électrique en toiture des rames électriques.

Le tableau ci-dessous synthétise les puissances acoustiques retenues des sources de bruit qui seront intégrées dans la modélisation :

| Sources de bruit                              | Puissance acoustique globale en dB(A) |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Train circulant à faible vitesse              | 113,5                                 |
| Train en phase de freinage                    | 106,0                                 |
| Train en phase d'accélération                 | 104,5                                 |
| Transformateur/compresseur électrique (unité) | 88,0                                  |
| Machine à laver                               | 91,0                                  |
| Sablière (unité)                              | 79,5                                  |

Tableau 6 : Puissances acoustiques des sources de bruit caractérisées par la mesure

A noter que la future station-service disposera de 6 sablières (une par caisse), et que les rames disposeront de deux transformateurs/compresseurs électriques (sur la première et la dernière caisse de la rame).

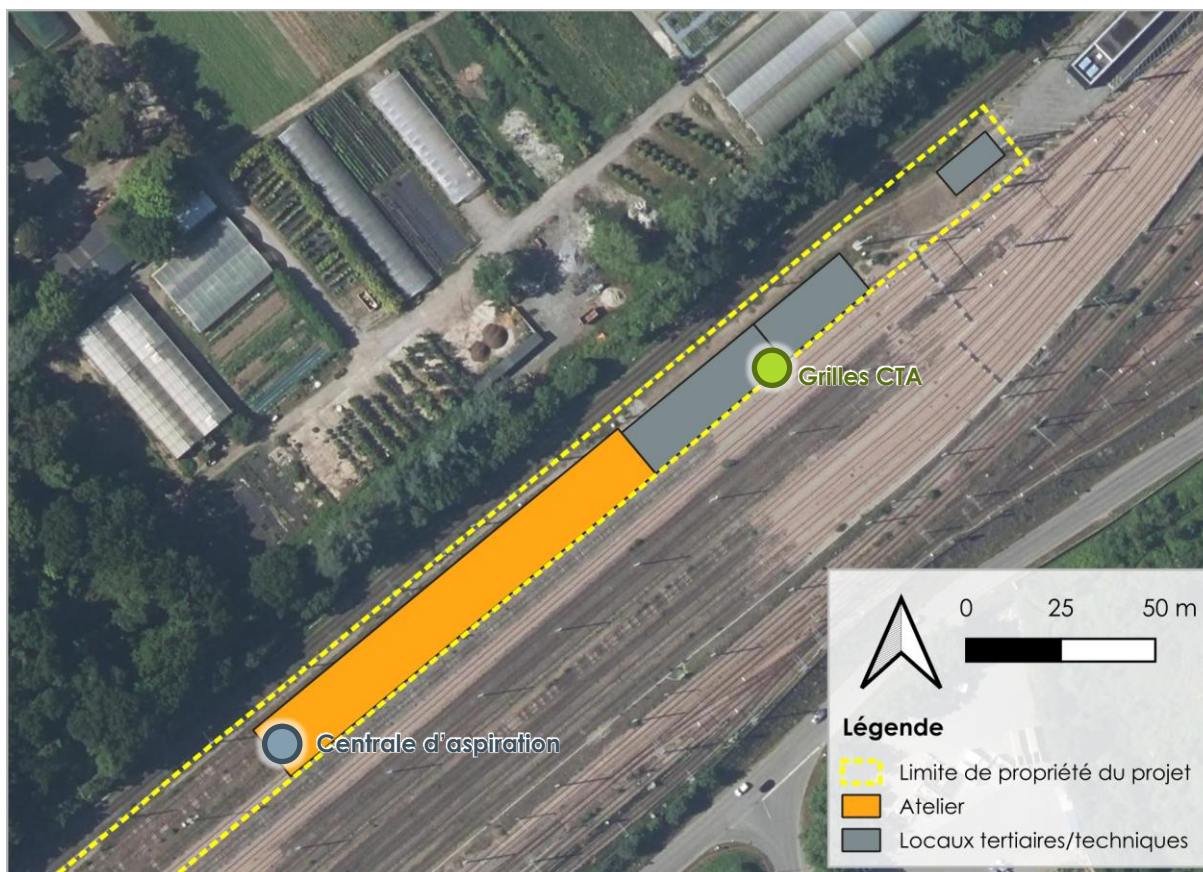
### 6.3.1.2 Autres sources de bruit

D'après les informations transmises, l'atelier sera équipé en toiture d'une centrale d'aspiration des gaz d'échappement et le bâtiment tertiaire sera équipé d'une CTA.

Au stade de la réalisation de l'étude, seul un niveau sonore de 80 dB(A) est fourni pour la centrale d'aspiration des gaz d'échappement. Nous avons retenu comme hypothèse qu'il s'agit d'un niveau sonore mesuré à 1 mètre de la cheminée, ce qui conduit à une **puissance acoustique de 91 dB(A)**.

Aucune information concernant le modèle de CTA n'était disponible au stade de la réalisation de la présente mission. Aussi, les puissances acoustiques des grilles d'extraction et d'insufflation sont issues de notre base de données. Nous avons ainsi retenu des puissances acoustiques de **87 dB(A) en extraction** et **73 dB(A) en insufflation**. D'après les plans fournis, le local accueillant la CTA est situé au 1<sup>er</sup> étage sur la façade Sud-Est du bâtiment tertiaire. Les grilles sont donc positionnées au niveau de cette portion de façade.

La figure suivante montre la position de la centrale d'aspiration des gaz d'échappement sur l'atelier et de la CTA sur le bâtiment tertiaire :



## 6.3.2 ELEMENTS ARCHITECTURAUX

### 6.3.2.1 Atelier de maintenance

Parmi les bâtiments prévus sur le SMR, l'atelier va permettre la réalisation de travaux de maintenance sur les rames. Les activités de maintenance peuvent générer du bruit (transformateurs/compresseurs électriques en fonctionnement par exemple) et il convient donc d'intégrer les émissions sonores générées par le bâtiment dans le calcul des émissions sonores prévisionnelles du projet.

A ce stade de l'étude, la « notice bâtiment du 17 octobre 2025 » établie par NGE présentait les prestations envisagées pour le projet de construction de l'atelier de maintenance ferroviaire. La notice détaille ainsi les matériaux à mettre en œuvre pour l'ensemble des éléments architecturaux du projet.

Toutefois, le détail des performances acoustiques n'était pas fourni. Sur la base des matériaux proposés par la notice, les affaiblissements acoustiques de chaque élément composant le bâtiment atelier ont été déterminés par des calculs théoriques.

A ce titre, les hypothèses suivantes d'affaiblissement acoustique ont été retenues pour modéliser le bâtiment accueillant l'atelier de maintenance :

| Elément            | Affaiblissement acoustique spectral<br>en dB |       |       |      |      |      | Affaiblissement<br>acoustique global<br>RA, tr en dB |
|--------------------|----------------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------------------------------------------------------|
|                    | 125Hz                                        | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4kHz |                                                      |
| Toiture atelier    | 18                                           | 20    | 24    | 29   | 47   | 63   | 26                                                   |
| Skydome            | 8                                            | 12    | 16    | 18   | 19   | 20   | 16                                                   |
| Murs               | 19                                           | 22    | 25    | 20   | 31   | 41   | 22                                                   |
| Mur rideau         | 23                                           | 27    | 32    | 38   | 41   | 36   | 28                                                   |
| Chassis vitrés     | 23                                           | 27    | 32    | 38   | 41   | 36   | 28                                                   |
| Porte accordéon    | 13                                           | 17    | 22    | 28   | 31   | 26   | 18                                                   |
| Bloc-porte         | 20                                           | 20    | 28    | 36   | 43   | 47   | 28                                                   |
| Porte sectionnelle | 8                                            | 16    | 17    | 16   | 24   | 33   | 17                                                   |

Tableau 7 : Affaiblissement acoustiques retenus des éléments composant l'atelier

La figure ci-dessous présente une vue d'architecte de la façade Sud-Ouest de l'atelier, avec l'ensemble ou une partie des éléments intégrant la modélisation :

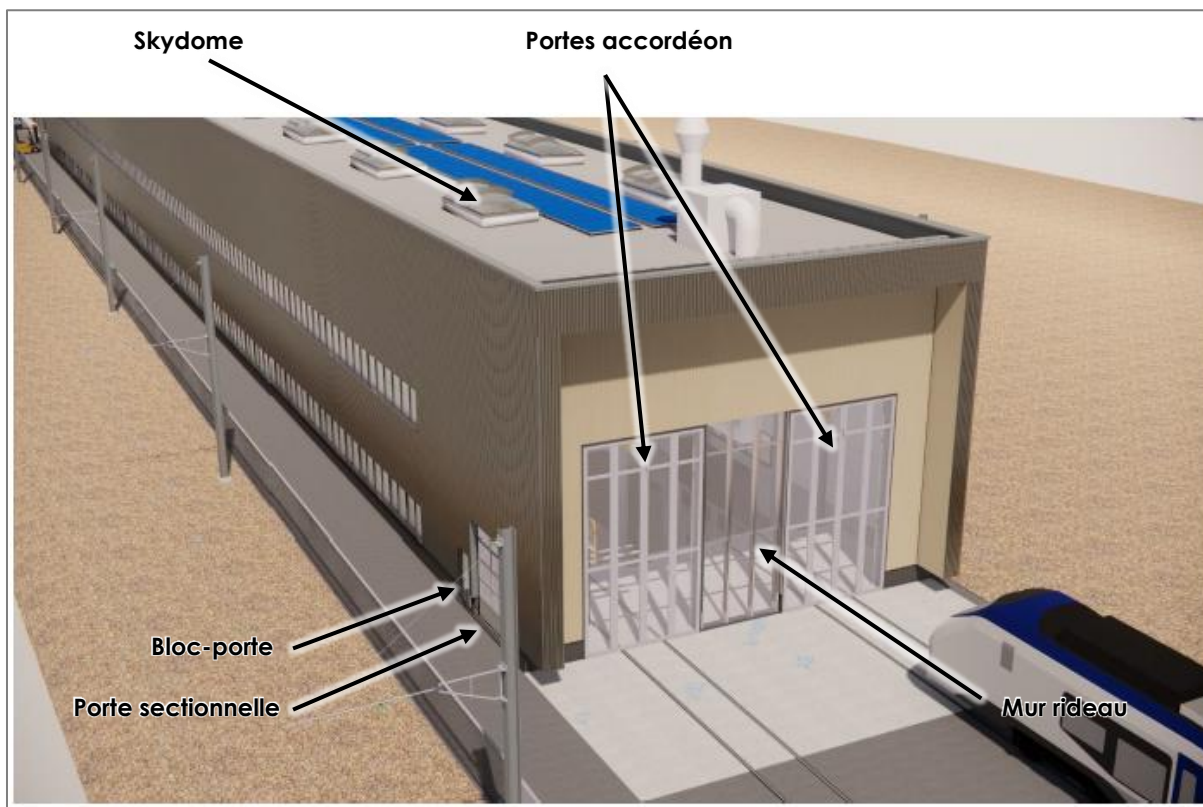


Figure 7 : Vue d'architecte des éléments composant la façade Sud-Ouest du bâtiment atelier

### 6.3.2.2 Machine à laver

Il est prévu que la MAL soit équipée de part et d'autre de la voie d'une tôle d'acier de 4 mètres de hauteur, sur toute la longueur de la MAL (soit environ 67 mètres). Ce bardage sera intégré à la modélisation, sous forme d'un écran acoustique.

### 6.3.3 FONCTIONNEMENT DU SMR

En concertation avec **SNCF Voyageurs Océan**, le déroulement d'une journée et d'une nuit typique au SMR a été recherché.

Le planning proposé par **SNCF Voyageurs Océan** permet notamment de définir le nombre de trajets réalisés par les rames sur et aux abords du SMR, ainsi que les horaires des différentes activités.

Le tableau suivant présente le déroulement d'une journée et d'une nuit typique sur le SMR, pour un maximum de 10 rames :

| Heure | Rame 1              | Rame 2                   | Rame 3                   | Rame 4                   | Rame 5                   | Rame 6                     | Rame 7                     | Rame 8                   | Rame 9                        | Rame 10                      |
|-------|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 12:45 | V49 vers MAL        |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               | Stationnement faisceau Ouest |
| 13:00 | MAL                 |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 13:15 | MAL vers V1 atelier |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 13:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 13:45 | V1 atelier          |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 14:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 14:15 |                     | V49 vers V2 atelier      |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 14:30 |                     | V2 atelier               |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 14:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 15:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 15:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 15:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 15:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 16:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 16:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 16:30 |                     |                          | V49 vers MAL             |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 16:45 |                     |                          | MAL                      |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 17:00 |                     |                          | MAL vers Station-service |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 17:15 |                     |                          | Station-service          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 17:30 |                     |                          | Station-service vers TP3 |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 17:45 |                     |                          | Nettoyage normal         |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 18:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 18:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 18:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 18:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 19:00 |                     |                          |                          | V49 vers MAL             | V49 vers MAL             |                            |                            |                          |                               |                              |
| 19:15 |                     |                          |                          | MAL                      | MAL                      |                            |                            |                          |                               |                              |
| 19:30 |                     |                          |                          | MAL vers Station-service | MAL                      |                            |                            |                          |                               |                              |
| 19:45 |                     |                          |                          | Station-service          | MAL vers TP2             |                            |                            |                          |                               |                              |
| 20:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 20:15 |                     |                          | TP3 vers faisceau ouest  | Station-service vers TP1 |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 20:30 |                     |                          |                          |                          | Station-service          | Entrée vers faisceau ouest |                            |                          |                               |                              |
| 20:45 |                     |                          |                          | Nettoyage sommaire       | Station-service vers TP2 |                            |                            |                          |                               |                              |
| 21:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 21:15 |                     |                          |                          | TP1 vers V1 atelier      |                          |                            | Entrée vers faisceau ouest | V49 vers MAL             |                               |                              |
| 21:30 | V1 atelier vers V49 | V2 atelier vers TP4      |                          |                          | TP2 vers V2 atelier      |                            |                            | MAL                      |                               |                              |
| 21:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            | MAL vers Station-service |                               |                              |
| 22:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            | Station-service          | V49 vers MAL                  |                              |
| 22:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            | Station-service vers TP3 | MAL                           |                              |
| 22:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          | MAL vers TP1                  |                              |
| 22:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 23:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 23:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 23:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 23:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 00:00 |                     | Nettoyage sommaire       |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 00:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 00:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 00:45 |                     | TP4 vers MAL             |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 01:00 | Nettoyage sommaire  | MAL                      |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 01:15 |                     | MAL vers SS              |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 01:30 |                     | Station-service          |                          | V1 atelier               | V2 atelier               |                            |                            |                          |                               |                              |
| 01:45 |                     | Station-service vers V49 |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 02:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 02:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 02:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          | TP1 vers Station-service      |                              |
| 02:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          | Station-service               |                              |
| 03:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            | Nettoyage sommaire       | Station-service vers voie TP1 |                              |
| 03:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 03:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 03:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 04:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          | Nettoyage sommaire            |                              |
| 04:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 04:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 04:45 | V49 vers gare       | V49 vers gare            |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 05:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 05:15 |                     |                          |                          | V1 atelier vers v49      | V2 atelier vers TP4      |                            |                            | TP3 vers V1 atelier      | TP1 vers V2 atelier           |                              |
| 05:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 05:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 06:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 06:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 06:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 06:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            | Faisceau Ouest vers MAL    |                          |                               |                              |
| 07:00 |                     |                          |                          |                          | Nettoyage sommaire       |                            | MAL                        |                          |                               |                              |
| 07:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            | MAL vers Station-service   |                          |                               |                              |
| 07:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            | Station-service            |                          |                               |                              |
| 07:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            | Station-service vers TP3   |                          |                               |                              |
| 08:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 08:15 |                     |                          |                          |                          |                          | Faisceau Ouest vers MAL    |                            |                          |                               |                              |
| 08:30 |                     |                          |                          |                          |                          | MAL                        |                            |                          |                               |                              |
| 08:45 |                     |                          | Faisceau ouest vers gare |                          |                          | MAL vers Station-service   | Nettoyage sommaire         |                          |                               |                              |
| 09:00 |                     |                          |                          |                          |                          | Station-service            |                            |                          |                               |                              |
| 09:15 |                     |                          |                          |                          |                          | Station-service vers TP2   |                            |                          |                               |                              |
| 09:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 09:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 10:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 10:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 10:30 |                     |                          |                          | V49 vers gare            | TP4 vers gare            | Nettoyage normal           |                            |                          |                               |                              |
| 10:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 11:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 11:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 11:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 11:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 12:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 12:15 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 12:30 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 12:45 |                     |                          |                          |                          |                          |                            |                            |                          |                               |                              |
| 13:00 |                     |                          |                          |                          |                          |                            | TP3 vers gare              |                          |                               |                              |

Tableau 8 : Déroulement des activités sur le SMR

Les hypothèses suivantes ont été prises pour affiner le déroulement des opérations et compléter la modélisation acoustique :

- Un déplacement de rame s'effectue en 3 temps :
  - Le train démarre, les transformateurs électriques sont allumés 5 minutes avant le départ ;
  - Le train se déplace à une vitesse de 15 km/h maximum ;
  - Les transformateurs électriques restent allumés 5 minutes après l'arrêt du train ;
- Le passage en MAL s'effectue à une vitesse de 3 km/h, de la première à la dernière caisse de la rame ;
- A la station-service, les sablières sont simultanément en fonctionnement durant 15 minutes environ ;
- Un nettoyage normal s'effectue transformateurs électriques en fonctionnement (pantographe levé), pour une durée de 2 heures ;
- Un nettoyage sommaire s'effectue transformateurs électriques en fonctionnement (pantographe levé), pour une durée de 1 heure ;
- Dans les ateliers, il est considéré que chaque rame reste transformateurs électriques en fonctionnement durant 1 heure. Pendant ce temps, la centrale d'aspiration des gaz d'échappement est également en fonctionnement ;
- La CTA du bâtiment tertiaire fonctionne de manière permanente et continue, de jour comme de nuit ;
- Hormis les entrées et les sorties du SMR depuis la voie n°49, les mouvements des rames sur le faisceau Ouest ne sont pas considérés dans les calculs.

Ces hypothèses permettent d’inclure une durée d’apparition de chaque source de bruit dans le projet, pour ainsi travailler avec un niveau de bruit moyen de jour et de nuit.

### 6.3.4 TRAFIC ROUTIER

La mise en service du SMR va engendrer une augmentation du trafic routier sur la rue de la Pâturée, en raison de l'arrivée et des départs du nouveau personnel sur le parking existant. Il est estimé que cette augmentation sera de l'ordre de 20 véhicules durant les périodes diurne et nocturne sur la rue de la Pâturée.

Par ailleurs et afin d'alimenter le SMR (carburant, sable, etc.), des poids-lourds seront également présents sur site. Ils arriveront depuis le chemin du Moulin des Marais au Nord-Est, traverseront le faisceau jusqu'à atteindre le bâtiment logistique du SMR (bâtiment en continuité du tertiaire). Le trafic est estimé à 50 poids-lourds en période diurne et 50 en période nocturne.

## 6.4 MODELISATION DU SITE

Les figures ci-dessous présentent des visualisations 3D de la modélisation du projet :





Figure 8 : Vues 3D de la modélisation

## 6.5 CALCUL DU BRUIT PARTICULIER PREVISIONNEL

### 6.5.1 CARTES DU BRUIT PARTICULIER

La figure suivante présente une cartographie des niveaux sonores prévisionnels du bruit particulier à 1,5 mètre de hauteur.

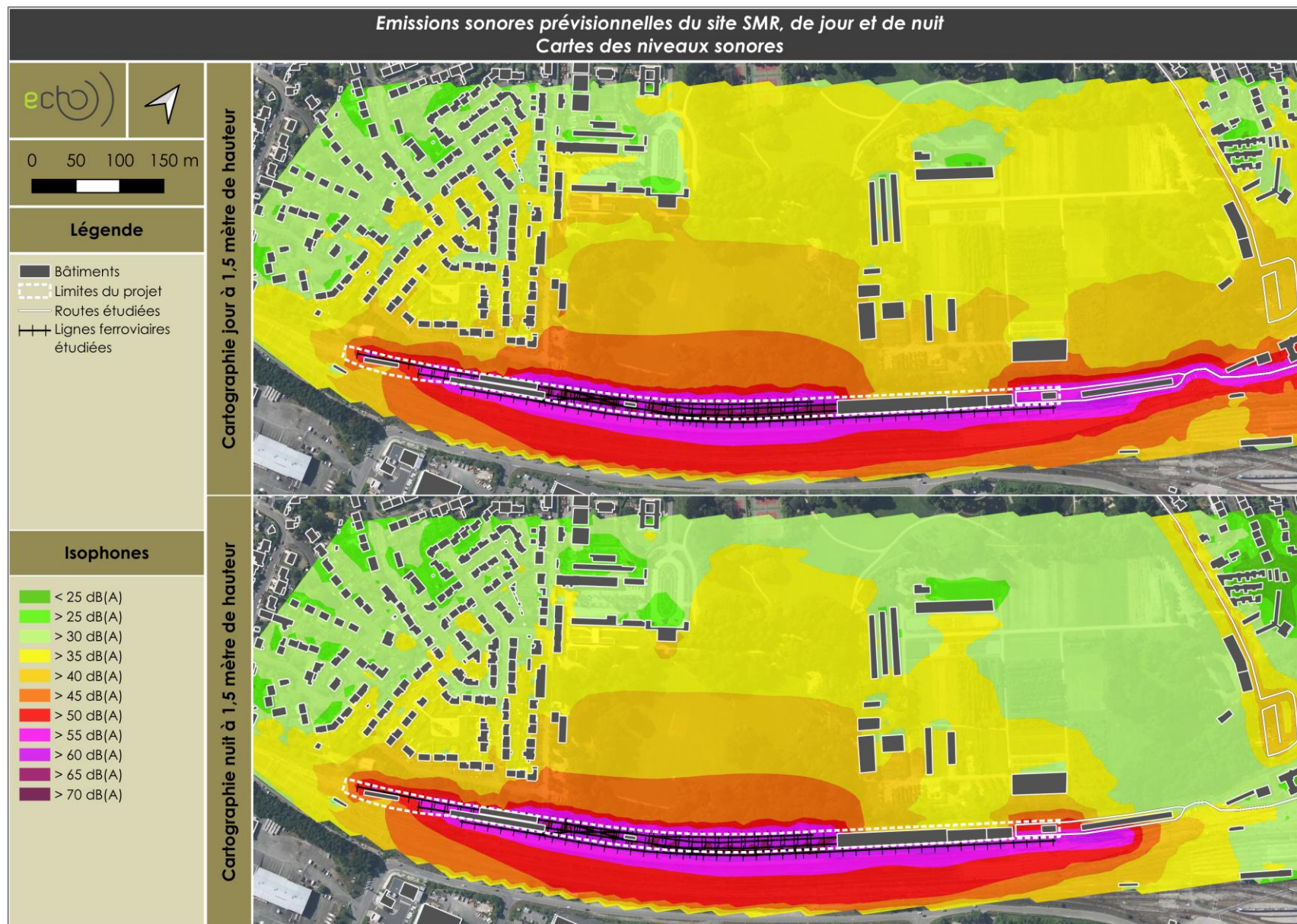


Figure 9 : Carte du bruit particulier prévisionnel

Les cartographies de bruit précédentes permettent de visualiser les niveaux sonores du bruit particulier en limite de propriété du site.

Il apparait que les niveaux sonores sont inférieurs à 70 dB(A) en tout point de la limite de propriété en période diurne.

En période nocturne, les niveaux sonores au niveau de la limite de propriété avec la ligne TGV seraient proches du seuil limite de 60 dB(A) sans toutefois le dépasser. Au niveau de la voie n°49, les niveaux sonores en limite de propriété dépasseraient probablement le seuil limite nocturne. Ce niveau sonore s'explique par la présence de 2 voies de part et d'autre de la limite de propriété Sud-Est du SMR (la voie n°49 en dehors du SMR, et la voie de remisage TP n°2 à l'intérieur du SMR).

### 6.5.2 BRUIT PARTICULIER AUX POINTS DE CONTROLE

Le tableau suivant présente les niveaux du bruit particulier (comprenant uniquement la contribution sonore du SMR) calculés pour l'état projeté, aux points de contrôle. Les niveaux de bruit particulier sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

| Emplacement de contrôle | Particulier Jour en dB(A) | Particulier Nuit en dB(A) |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1                       | 36,5                      | 36,0                      |
| 2                       | 39,0                      | 38,5                      |
| 3                       | 40,0                      | 39,5                      |
| 4                       | 44,5                      | 44,5                      |
| 5                       | 45,5                      | 45,0                      |
| 6                       | 47,5                      | 47,0                      |
| 7                       | 38,5                      | 38,5                      |
| 8                       | 38,0                      | 38,0                      |
| 9                       | 37,5                      | 38,0                      |

Tableau 9 : Niveaux sonores du bruit particulier calculés du projet

## 6.6 ANALYSE REGLEMENTAIRE

Les tableaux suivants présentent les analyses réglementaires diurne et nocturne aux emplacements de contrôle. Les niveaux sonores du bruit ambiant et les émergences sont présentés en dB(A) et arrondis au demi-décibel le plus proche.

### ➔ Analyse réglementaire diurne :

| Point de contrôle   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     | 7    | 8    | 9    |
|---------------------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|
| Résiduel jour       | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 43,5 | 43,5 | 43,5  | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| Particulier jour    | 36,5 | 39,0 | 40,0 | 44,5 | 45,5 | 47,5  | 38,5 | 38,0 | 37,5 |
| Ambiant jour        | 41,0 | 42,0 | 42,5 | 47,0 | 47,5 | 49,0  | 42,5 | 42,0 | 42,0 |
| Emergence           | 2,0  | 3,0  | 3,5  | 3,5  | 4,0  | 5,5   | 2,5  | 2,0  | 2,0  |
| Seuil réglementaire | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 5,0  | 5,0  | 5,0   | 6,0  | 6,0  | 6,0  |
| Dépassement         | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | + 0,5 | ---  | ---  | ---  |

Tableau 10 : Analyse réglementaire diurne

### ➔ Analyse réglementaire nocturne :

| Point de contrôle   | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    |
|---------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Résiduel nuit       | 36,0 | 36,0  | 36,0  | 40,5  | 40,5  | 40,5  | 37,5 | 37,5 | 37,5 |
| Particulier nuit    | 36   | 38,5  | 39,5  | 44,5  | 45,0  | 47,0  | 38,5 | 38,0 | 38,0 |
| Ambiant nuit        | 39,0 | 40,5  | 41,0  | 46,0  | 46,5  | 48,0  | 41,0 | 41,0 | 41,0 |
| Emergence           | 3,0  | 4,5   | 5,0   | 5,5   | 6,0   | 7,5   | 3,5  | 3,5  | 3,5  |
| Seuil réglementaire | 4,0  | 4,0   | 4,0   | 3,0   | 3,0   | 3,0   | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
| Dépassement         | ---  | + 0,5 | + 1,0 | + 2,5 | + 3,0 | + 4,5 | ---  | ---  | ---  |

Tableau 11 : Analyse réglementaire nocturne

D'après les calculs, les niveaux sonores prévisionnels générés par le projet entraîneront un dépassement de l'émergence réglementaire au point n°6 en journée, et des dépassements du seuil réglementaire d'émergence aux points n°2 à n°6 la nuit.

Ces dépassements sont donc principalement localisés aux niveaux des habitations les plus proches du projet, à proximité de la MAL et de la station-service. D'après les calculs, la majorité du bruit émis par le projet vers ces habitations serait causée par les mouvements de trains sur le SMR, en particulier le contact roue-rail.

Dans une moindre mesure, les bruits émis par les transformateurs électriques en toiture des caisses contribuent également à l'impact du projet sur le voisinage.

Il convient donc de limiter la propagation des bruits générés par les mouvements des trains, au niveau des rails ainsi qu'en toiture des caisses vers les habitations voisines du projet.

## 7 PRINCIPES D'ACTION DE REDUCTION DES EMISSIONS SONORES

---

### 7.1 AVANT-PROPOS

Suite aux nombreux échanges réalisés avec les sociétés **ANTEA Group** et **SNCF Voyageurs Océan** concernant les principes de réductions du bruit envisageables, il émerge que le traitement acoustique d'un tel site est complexe et se heurte à de nombreuses limites :

- Les sources de bruit majoritaires à traiter, à savoir les rames, sont mobiles et ne peuvent être traitées individuellement ;
- Le projet de SMR surplombe les habitations, et il n'existe pas d'obstacles naturels pour limiter la propagation du bruit du SMR vers le voisinage ;
- Le projet est situé entre la ligne de TGV et les lignes du faisceau Ouest, il n'y a donc que très peu d'espace aux abords du projet (quelques mètres) ;
- L'étude acoustique a été réalisée après la validation de l'implantation du projet, la réorganisation du SMR n'est donc pas possible.

Après discussions, il résulte que la solution de traitement la plus pertinente serait la mise en place d'un écran en limite de propriété, qui permettrait de réduire la propagation des bruits de mouvement des rames vers les habitations au Nord-Ouest.

### 7.2 ECRAN ACOUSTIQUE EN LIMITE DE PROPRIETE

Un nouveau calcul du bruit particulier prévisionnel a été réalisé en considérant un écran acoustique de 4 mètres de hauteur, commençant à l'extrémité Sud-Ouest du projet et se prolongeant jusqu'aux aiguillages au centre du SMR. Cela représente un linéaire d'environ 300 mètres. L'écran acoustique considéré inclut également l'écran déjà prévu en limite de propriété à niveau de la MAL.

Aussi, et afin de ne pas augmenter la perception du bruit généré par la ligne TGV actuelle, il est conseillé de traiter les réflexions du bruit de la ligne TGV émises par la mise en place d'un revêtement absorbant sur l'écran côté TGV/habitations.

#### 7.2.1 CARTES DU BRUIT PARTICULIER

La figure suivante présente une cartographie des niveaux sonores prévisionnels du bruit particulier à 1,5 mètre de hauteur, en considérant l'écran en limite de propriété (affiché en cyan).

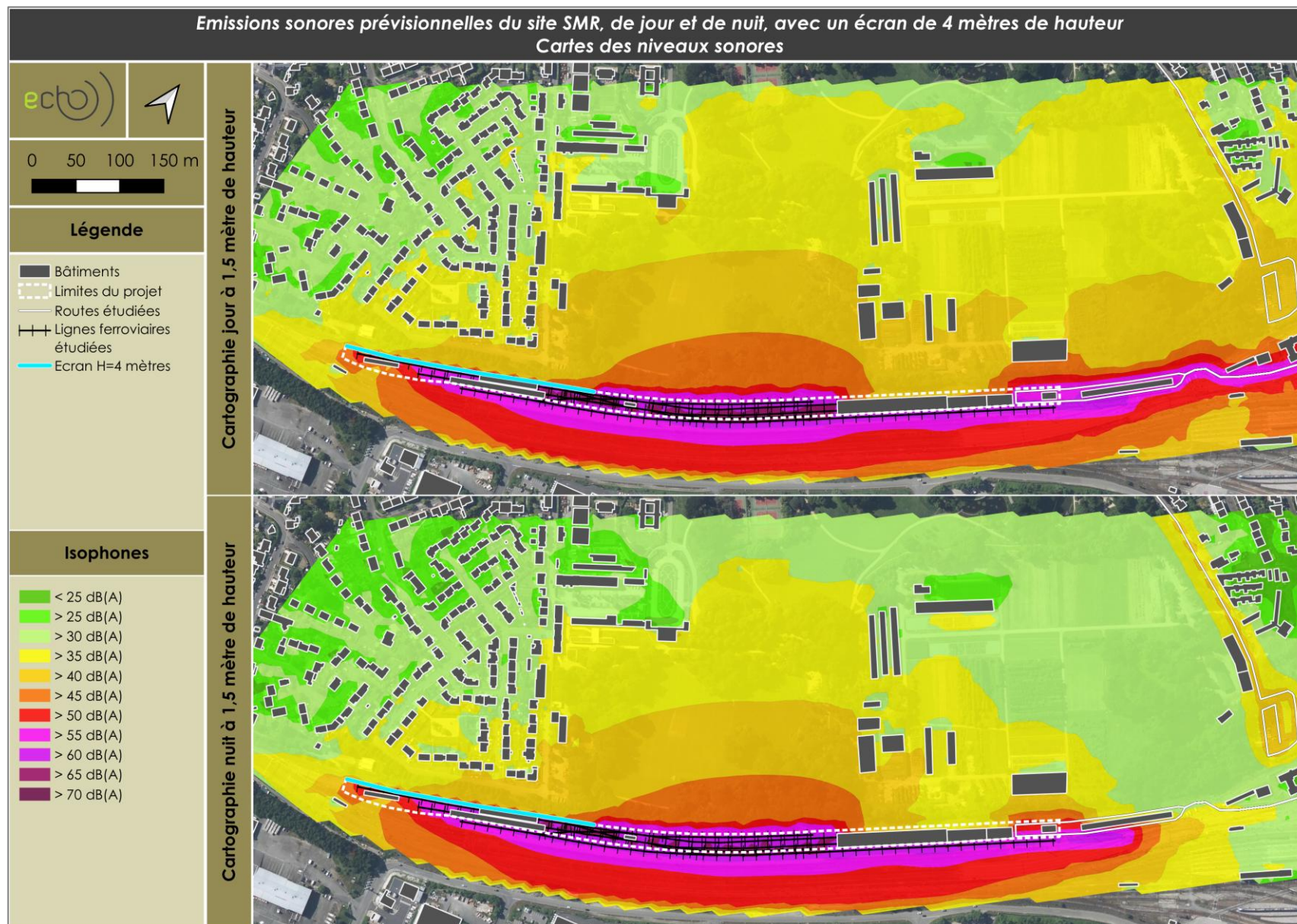


Figure 10 : Carte du bruit particulier prévisionnel avec écran

### 7.2.2 BRUIT PARTICULIER AUX POINTS DE CONTROLE

Le tableau suivant présente les niveaux du bruit particulier (comprenant uniquement la contribution sonore du projet) calculés pour l'état projeté avec écran, à 2 mètres aux points de contrôle. Les niveaux de bruit particulier sont arrondis à 0,5 dB(A) près.

| Emplacement de contrôle | Particulier Jour en dB(A) | Particulier Nuit en dB(A) |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1                       | 34,0                      | 33,0                      |
| 2                       | 36,0                      | 35,5                      |
| 3                       | 35,5                      | 35,0                      |
| 4                       | 40,0                      | 40,0                      |
| 5                       | 41,0                      | 41,0                      |
| 6                       | 41,5                      | 41,5                      |
| 7                       | 38,5                      | 38,5                      |
| 8                       | 38,0                      | 38,0                      |
| 9                       | 37,5                      | 37,5                      |

Tableau 12 : Niveaux sonores du bruit particulier calculés du projet avec écran

### 7.2.3 ANALYSE REGLEMENTAIRE EN CONSIDERANT L'ECRAN

Les tableaux suivants présentent les analyses réglementaires diurne et nocturne aux emplacements de contrôle, en considérant l'écran en limite de propriété. Les niveaux sonores du bruit ambiant et les émergences sont présentés en dB(A) et arrondis au demi-décibel le plus proche.

#### ➔ Analyse réglementaire diurne :

| Point de contrôle   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Résiduel jour       | 39,0 | 39,0 | 39,0 | 43,5 | 43,5 | 43,5 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| Particulier jour    | 34,0 | 36,0 | 35,5 | 40,0 | 41,0 | 41,5 | 38,5 | 38,0 | 37,5 |
| Ambiant jour        | 40,0 | 41,0 | 40,5 | 45,0 | 45,5 | 45,5 | 42,5 | 42,0 | 42,0 |
| Emergence           | 1,0  | 2,0  | 1,5  | 1,5  | 2,0  | 2,0  | 2,5  | 2,0  | 2,0  |
| Seuil réglementaire | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 6,0  | 5,0  | 5,0  | 6,0  | 6,0  | 6,0  |
| Dépassement         | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |

Tableau 13 : Analyse réglementaire diurne avec écran

### → Analyse réglementaire nocturne :

| Point de contrôle   | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Résiduel nuit       | 36,0 | 36,0 | 36,0 | 40,5 | 40,5 | 40,5 | 37,5 | 37,5 | 37,5 |
| Particulier nuit    | 33,0 | 35,5 | 35,0 | 40,0 | 41,0 | 41,5 | 38,5 | 38,0 | 37,5 |
| Ambiant nuit        | 38,0 | 39,0 | 38,5 | 43,5 | 44,0 | 44,0 | 41,0 | 41,0 | 40,5 |
| Emergence           | 2,0  | 3,0  | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 3,5  | 3,5  | 3,5  | 3,0  |
| Seuil réglementaire | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  | 4,0  |
| Dépassement         | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  |

Tableau 14 : Analyse réglementaire nocturne avec écran

D'après les calculs, les niveaux sonores prévisionnels générés par le projet avec écran n'entraîneront pas de dépassement de l'émergence réglementaire aux points de contrôle.

## 7.3 PRINCIPES COMPLEMENTAIRES DE REDUCTION DU BRUIT

Lors des échanges réalisés avec les sociétés **ANTEA Group** et **SNCF Voyageurs Océan**, il a également été évoqué d'autres principes de solutions de réduction du bruit roue-rail. La liste non exhaustive ci-dessous décrit ces principes de solutions :

- Réduire la friction par un meulage précis du rail, permettant de réduire le bruit de roulement ;
- Lubrification des roues et/ou rails afin de limiter les frottements ;
- Utilisation de rails longs afin de limiter les changement de rail (moins de joints).

Compte-tenu de l'absence de PV ou de données chiffrées, ces solutions ne peuvent être testées dans la présente étude.

Par ailleurs, **SNCF Voyageurs Océan** a également évoqué les système de protection contre le bruit *STRAILastic*. Les données communiquées fournissent certes un gain acoustique sur les bruits de contact roue-rail, mais ces gains sont probablement donnés pour des lignes à moyenne ou grande vitesse (et peut-être pas pour des rames à faible vitesse comme le projet). Néanmoins, la mise en place d'une ou plusieurs de ces solutions, comme par exemple le *STRAILastic\_A300* (absorbeurs placés sous les rails), pourrait constituer un traitement pertinent en complément de l'écran proposé au chapitre précédent.

## 8 LIMITES DE L'ETUDE

---

Bien que les résultats prévisionnels obtenus avec traitements acoustiques mettent en avant le respect des seuils réglementaires, les émergences nocturnes calculées se situent très proches du seuil limite.

Il est nécessaire de rappeler que ces résultats sont des calculs prévisionnels, sans considérer d'incertitudes liées aux mesures, à la modélisation ou encore aux hypothèses de calcul. De même, le logiciel CadnaA utilisé a tendance à maximiser l'efficacité des écrans dans ses calculs. Nous ne pouvons donc pas garantir que l'écran modélisé aura l'efficacité attendue.

Également, l'étude a été réalisée en considérant des niveaux sonores moyens sur toute la durée des périodes diurne et nocturne. Ainsi, il est très probable que les seuils d'émergence puissent être ponctuellement dépassés lors de la circulation d'une rame sur le SMR ou lors de l'allumage (bien que de courte durée) des transformateurs électriques. Par ailleurs, les tests des freins avant chaque mouvement de train, très brefs (de l'ordre de la seconde) pourront également élever brièvement l'ambiance sonore au voisinage.

Enfin, le traitement des émissions sonores perçues en limite de propriété, notamment du côté de la voie n°49, n'a pas été évoqué dans cette étude. Le fait est qu'il est complexe de traiter cette problématique, d'autant plus que les bruits générés viennent à la fois du SMR et de la voie n°49 qui se situe en dehors des limites de propriété du projet. Toutefois, il est à noter que ce côté de la limite de propriété donne directement sur le faisceau Ouest (et la voie n°49) puis vers la rue de l'Etier composée de sociétés et industries. Le risque de gêne sur la partie Sud-Est du projet est donc limité.

## 9 CONCLUSION

---

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'impact sonore du projet de SMR de **SNCF Voyageurs Océan** à Nantes (44).

Dans ce cadre, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée du 24 au 25 septembre 2025 au voisinage du projet. Les résultats de ces mesures permettent de déterminer le niveau sonore existant avant-projet (bruit résiduel). Ce niveau sonore est utilisé comme référence pour le calcul de l'impact sonore du projet SMR. Également, des mesures de bruit sur le technicentre de Nantes Blottereau ont été réalisées afin de caractériser certaines des sources de bruit les plus importantes qui seront présentes sur le projet de SMR.

En accord avec **ANTEA Group** et **SNCF Voyageurs Océan**, l'impact sonore prévisionnel du projet a été calculé par simulation informatique à l'aide du logiciel CadnaA. Le modèle de calcul prend en compte l'ensemble des éléments de l'aire d'étude (relief, obstacles, bâtiments, etc.) ainsi que les hypothèses relatives aux émissions sonores et au fonctionnement du futur SMR.

Au regard de ces éléments, des dépassements de l'émergence réglementaire sont calculés au niveau des habitations les plus proches au Nord-Ouest du projet. Ils sont en grande partie causés par le bruit généré par les mouvements des trains et en particulier le contact roue-rail.

Compte-tenu de l'emplacement du projet et de la complexité de traiter les sources de bruit, le principe de solution le plus pertinent retenu consiste en la mise en place d'un écran acoustique entre le SMR et les habitations situées au Nord-Ouest du projet. La mise en place d'un tel écran permettrait en théorie d'atteindre la conformité réglementaire.

La présente étude devra être mise à jour en cas de modification des hypothèses de travail.

# Annexes

## ANNEXE 1 - TABLE DES FIGURES

|             |                                                                                |    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 :  | Vue aérienne de l'aire d'étude                                                 | 9  |
| Figure 2 :  | Vue aérienne du projet                                                         | 10 |
| Figure 3 :  | Schéma d'implantation du SMR                                                   | 11 |
| Figure 4 :  | Emplacements de mesure                                                         | 12 |
| Figure 5 :  | Emplacements de contrôle                                                       | 16 |
| Figure 6 :  | Emplacement de la centrale d'aspiration et des grilles de la CTA               | 18 |
| Figure 7 :  | Vue d'architecte des élément composant la façade Sud-Ouest du bâtiment atelier | 20 |
| Figure 8 :  | Vues 3D de la modélisation                                                     | 23 |
| Figure 9 :  | Carte du bruit particulier prévisionnel                                        | 24 |
| Figure 10 : | Carte du bruit particulier prévisionnel avec écran                             | 28 |

## ANNEXE 2 - TABLE DES TABLEAUX

|              |                                                                         |    |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 :  | Niveaux sonores admissibles en limite de propriété                      | 7  |
| Tableau 2 :  | Emergences réglementaires admissibles en ZER                            | 7  |
| Tableau 3 :  | Tonalités marquées admissibles en ZER                                   | 8  |
| Tableau 4 :  | Résultats des mesures                                                   | 14 |
| Tableau 5 :  | Résiduels retenus aux points de contrôle                                | 16 |
| Tableau 6 :  | Puissances acoustiques des sources de bruit caractérisées par la mesure | 17 |
| Tableau 7 :  | Affaiblissement acoustiques retenus des éléments composant l'atelier    | 19 |
| Tableau 8 :  | Déroulement des activités sur le SMR                                    | 21 |
| Tableau 9 :  | Niveaux sonores du bruit particulier calculés du projet                 | 25 |
| Tableau 10 : | Analyse réglementaire diurne                                            | 26 |
| Tableau 11 : | Analyse réglementaire nocturne                                          | 26 |
| Tableau 12 : | Niveaux sonores du bruit particulier calculés du projet avec écran      | 29 |
| Tableau 13 : | Analyse réglementaire diurne avec écran                                 | 29 |
| Tableau 14 : | Analyse réglementaire nocturne avec écran                               | 30 |

## ANNEXE 3 - NOTIONS ELEMENTAIRES D'ACOUSTIQUE

Les éléments de ce paragraphe sont fournis à titre indicatif et ont pour objectif d'aider le lecteur dans la compréhension du présent rapport.

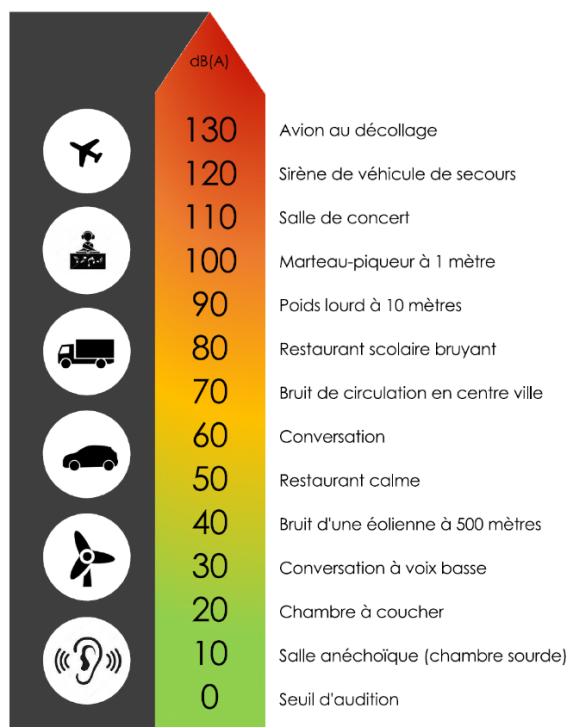
La perception d'un son ou d'un bruit constitue la principale faculté de l'oreille humaine. Pour caractériser un son ou un bruit, deux principaux éléments sont considérés : le niveau sonore et la fréquence (caractérisant la hauteur tonale et le timbre). L'évaluation de ces critères par la mesure ou par le calcul permet d'étudier le caractère gênant d'un bruit. Ce bruit pourra par exemple engendrer une gêne s'il présente une intensité trop importante ou une composition fréquentielle particulière.

Pour évaluer de manière objective ces différents critères, il existe de nombreuses normes de mesurage et textes de lois qu'ECHO Acoustique s'engage à respecter lors de ses interventions.

### LE NIVEAU DE BRUIT

Le niveau de bruit caractérise la pression acoustique en un point donné. L'unité légale de pression est le Pascal (Pa). L'oreille humaine est sensible aussi bien à des sons de très faible intensité (quelques  $\mu\text{Pa}$ ) qu'à des sons de forte intensité (plusieurs centaines de Pascal). L'étendue de ces valeurs de pression acoustique a conduit à rechercher une expression plus pratique : l'échelle logarithmique des Bels (en référence à Alexandre Graham Bell). Celle-ci a ensuite été divisée en 10 échelons donnant ainsi naissance à l'échelle des décibels (dB).

A titre d'exemple, doubler le niveau de pression sonore revient à ajouter 3 dB (ex : 60 dB + 60 dB = 63 dB). De même, lorsque deux sons ont des intensités différentes, celui de plus petite intensité devient vite négligeable (ex : 90 dB + 80 dB  $\approx$  90 dB).

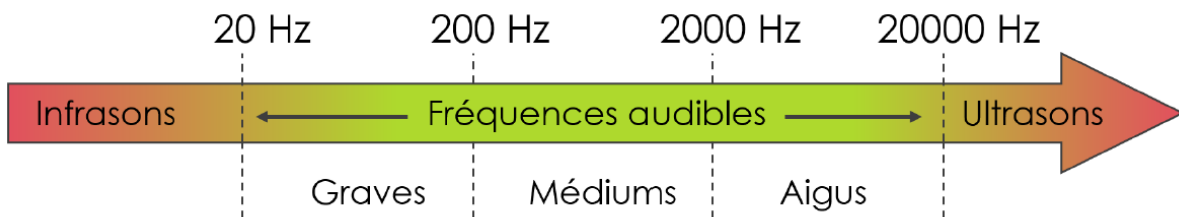


## LA FREQUENCE

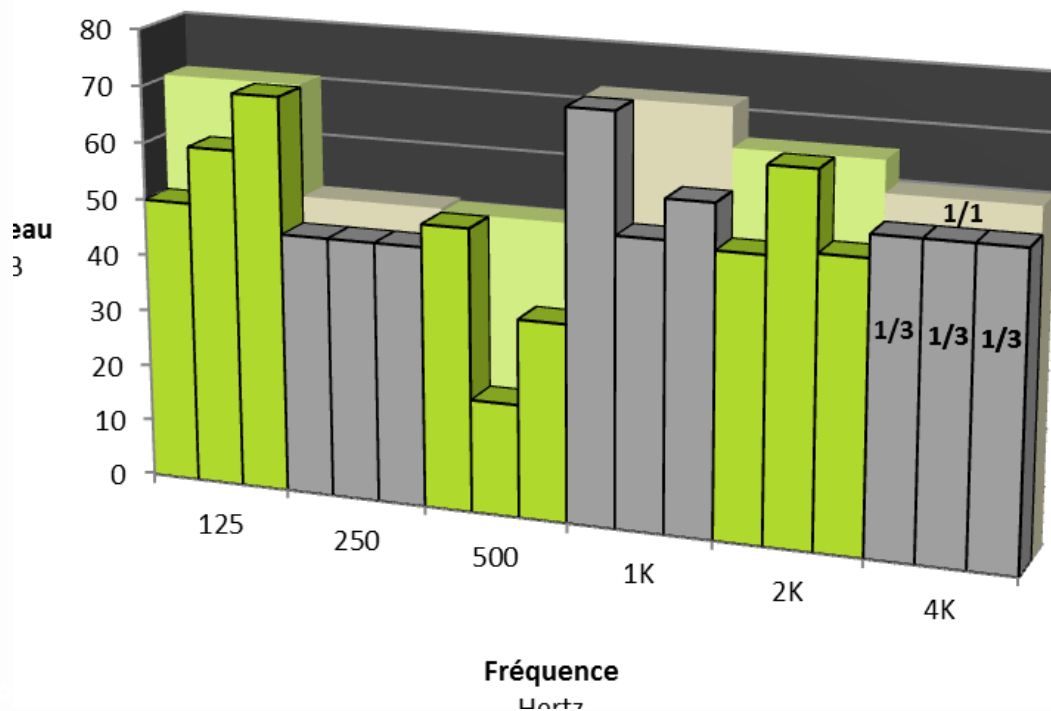
La fréquence correspond au nombre de fluctuations par seconde d'une onde sonore et s'exprime en Hertz (Hz).

Elle permet de traduire la composition fréquentielle d'un son (grave, médium, aigu). Un son grave est caractérisé par un faible nombre de fluctuations par seconde. Inversement, un nombre élevé de fluctuations par seconde caractérise un son aigu.

Il est admis que le domaine audible pour l'homme est compris entre 20 Hz (grave) et 20000 Hz (aigue).



En pratique, la composition fréquentielle d'un son ou d'un bruit étant caractérisée par une multitude de fréquences, elle peut être schématisée par un ensemble de traits verticaux dont la hauteur représente le niveau sonore et la position sur l'axe des abscisses (graduée en Hz) représente la fréquence. Ce type de représentation est appelé « spectre ». Il est cependant rarement nécessaire de connaître le niveau sonore pour chacune des milliers de fréquences étudiées et par convention, les fréquences sont regroupées par bandes d'octaves ou de tiers d'octaves.



## PERCEPTION AUDITIVE ET PONDERATION FREQUENTIELLE

Si l'oreille perçoit les fréquences comprises entre 20 Hz et 20000 Hz, sa sensibilité n'est pas linéaire et la perception des fréquences moyennes comprises entre 1000 Hz et 6000 Hz est favorisée de façon naturelle. En étudiant la sensibilité de l'oreille pour chaque fréquence, la courbe de réponse de l'oreille peut être établie. Afin de mesurer au plus juste les niveaux de bruit représentatifs de la sensibilité de l'oreille humaine, un filtre correcteur est appliqué lors des mesures sonométriques, conformément aux normes de mesurage. Ce filtre est aussi appelé « pondération A » et les niveaux de bruit mesurés sont alors exprimés en dB(A).

Afin d'évaluer les niveaux de bruit tout en prenant en considération la sensibilité de l'oreille humaine, les différentes réglementations acoustiques se réfèrent généralement au dB(A).

## ANNEXE 4 - TERMES ET DEFINITIONS

---

### ➡ **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ( $L_{Aeq,T}$ ), [en dB(A)]**

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu qui, maintenu constant sur un intervalle T, correspondrait sur cet intervalle à la même énergie acoustique que celle développée par la source sur ce même intervalle.

### ➡ **Bruit ambiant, [en dB(A)]**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

### ➡ **Bruit particulier, [en dB(A)]**

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.

### ➡ **Bruit résiduel, [en dB(A)]**

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s) considéré(s).

### ➡ **Émergence, [en dB(A) ou en dB pour l'émergence fréquentielle]**

Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence. Dans ce second cas on parle d'émergence spectrale ou émergence fréquentielle.

### ➡ **Intervalle d'observation**

Intervalle de temps à l'intérieur duquel sont compris tous les intervalles de mesurage, soit en continu, soit par intermittence.

### ➡ **Intervalle de référence**

Intervalle retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes. Il peut être spécifié dans des normes, des textes réglementaires ou des cahiers des charges, de manière à englober les activités humaines typiques et les variations des sources de bruit dans une situation donnée. Il est composé d'un nombre entier d'intervalles de base, éventuellement disjoints.

### ➡ **Intervalle de mesurage**

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique est intégrée et moyennée. Dans le cas d'un mesurage utilisant les  $L_{eq}$  courts, intervalle au cours duquel la pression acoustique quadratique est échantillonnée en intervalles élémentaires.

## ANNEXE 5 - MATERIEL DE MESURE UTILISE

---

Chaque mesure a été réalisée à l'aide d'un sonomètre intégrateur de classe 1 :

- Point n°1 : sonomètre de type ACOEM 01dB Cube #12102 ;
- Point n°2 : sonomètre de type ACOEM 01dB Cube #12105 ;
- Point n°3 : sonomètre de type ACOEM 01dB Cube #12106 ;
- Point n°4 : sonomètre de type ACOEM 01dB Cube #12104 ;
- Mesures champs proches : sonomètre de type ACOEM 01dB Fusion #11030.

Le calibrage, réalisé avant et après la mesure, n'a révélé aucune dérive de la sensibilité des appareils de mesure.

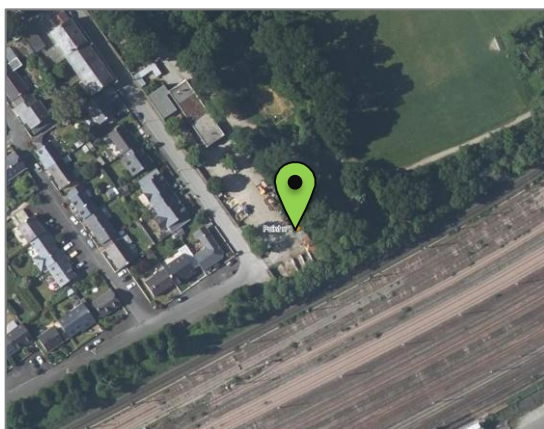
## ANNEXE 6 - FICHE DE MESURE

### POINT DE MESURE N°1

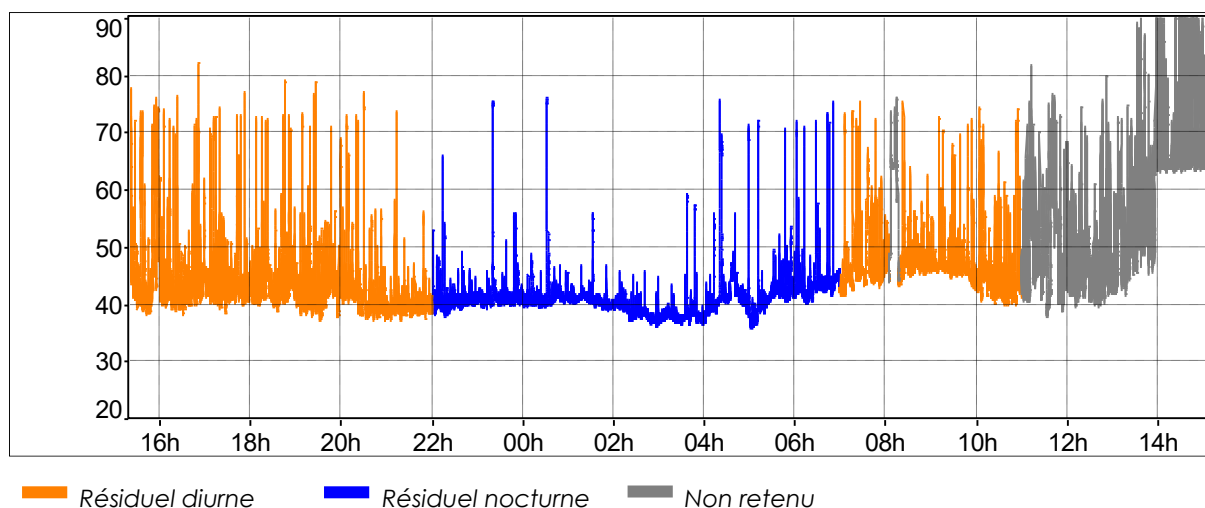
#### EMPLACEMENT ET DESCRIPTION DE LA MESURE

| Nom du point de mesure | Point n°1                                                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description            | Mesure en zone à émergence réglementée<br>Cours annexe du lycée horticole situé chemin du Ponceau |
| Hauteur du sonomètre   | Environ 1,5 mètre                                                                                 |
| Période de mesure      | Du 24/09/2025 au 25/09/2025                                                                       |

#### PLANS ET PHOTOGRAPHIE DE SITUATION



#### EVOLUTION TEMPORELLE – NIVEAU GLOBAL $L_{Aeq}$

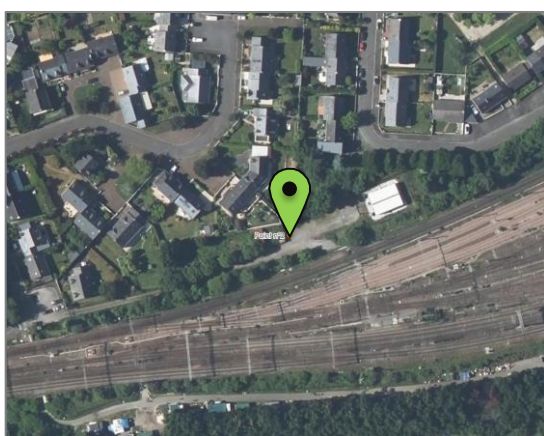


## POINT DE MESURE N°2

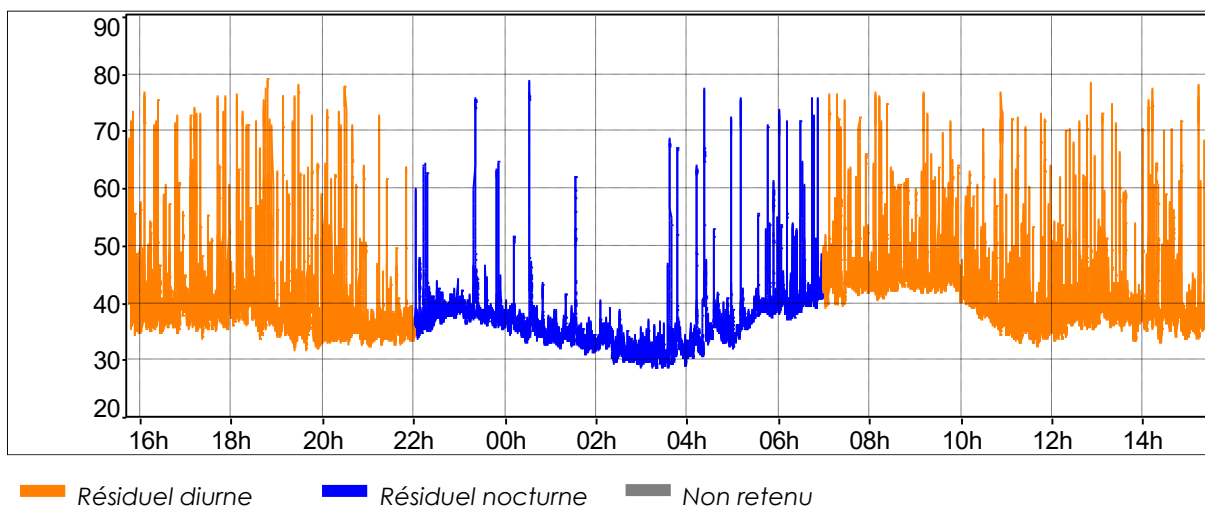
### EMPLACEMENT ET DESCRIPTION DE LA MESURE

| Nom du point de mesure | Point n°2                                                                                          |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description            | Mesure en zone à émergence réglementée<br>Shelter devant les habitations de l'avenue des Tropiques |
| Hauteur du sonomètre   | Environ 1,5 mètre                                                                                  |
| Période de mesure      | Du 24/09/2025 au 25/09/2025                                                                        |

### PLANS ET PHOTOGRAPHIE DE SITUATION



### EVOLUTION TEMPORELLE – NIVEAU GLOBAL $L_{Aeq}$

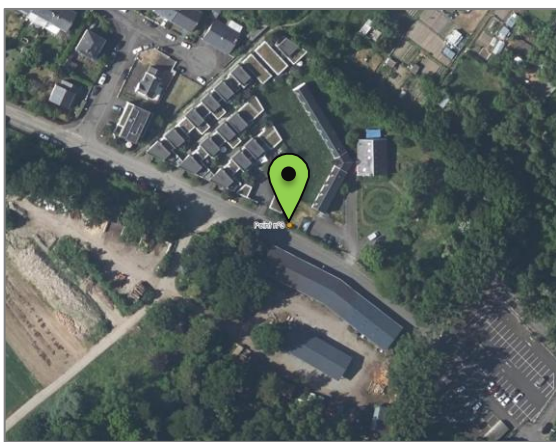


## POINT DE MESURE N°3

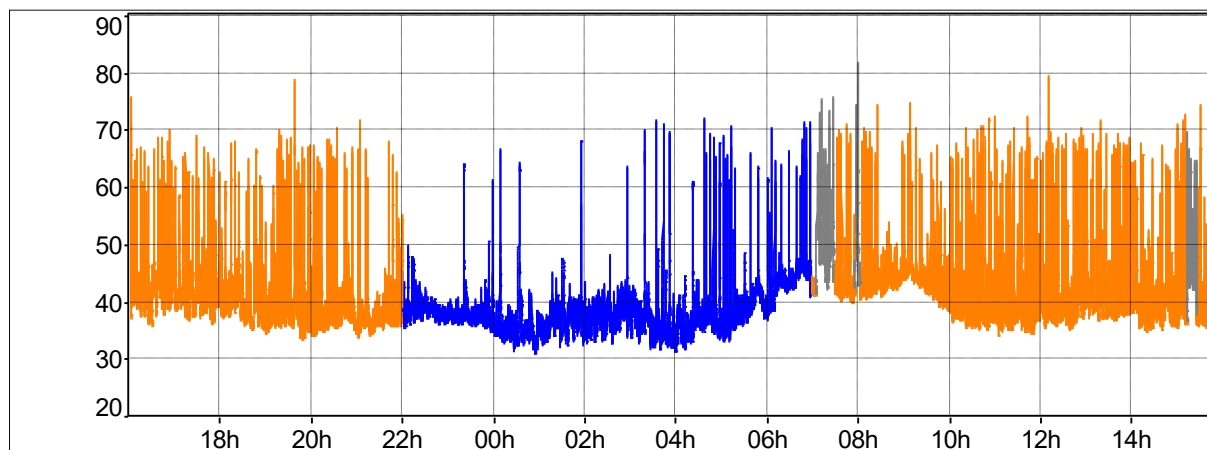
### EMPLACEMENT ET DESCRIPTION DE LA MESURE

| Nom du point de mesure | Point n°3                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description            | Mesure en zone à émergence réglementée<br>Locaux d'action sociales « Les Restos du Cœur » situé<br>rue de la Pâturée |
| Hauteur du sonomètre   | Environ 1,5 mètre                                                                                                    |
| Période de mesure      | Du 24/09/2025 au 25/09/2025                                                                                          |

### PLANS ET PHOTOGRAPHIE DE SITUATION



### EVOLUTION TEMPORELLE – NIVEAU GLOBAL $L_{Aeq}$



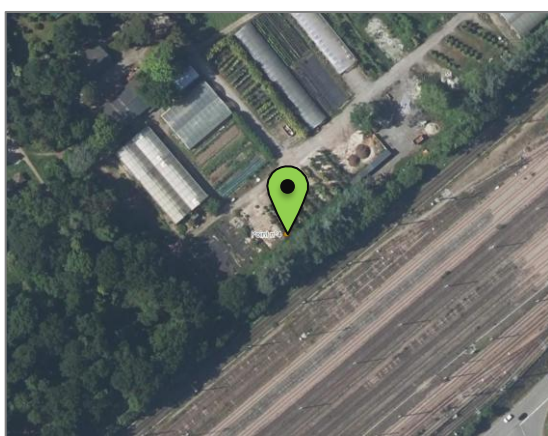
— Résiduel diurne
 — Résiduel nocturne
 — Non retenu

## POINT DE MESURE N°3

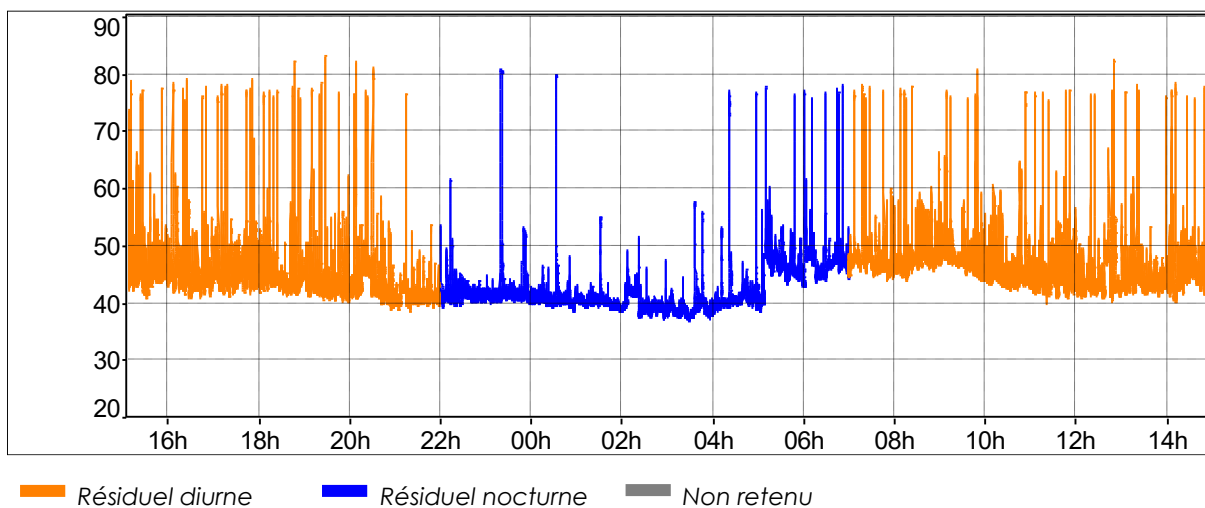
### EMPLACEMENT ET DESCRIPTION DE LA MESURE

| Nom du point de mesure | Point n°3                                                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description            | Mesure en zone à émergence réglementée<br>Locaux d'action sociales « Les Restos du Cœur » situé<br>rue de la Pâtur |
| Hauteur du sonomètre   | Environ 1,5 mètre                                                                                                  |
| Période de mesure      | Du 24/09/2025 au 25/09/2025                                                                                        |

### PLANS ET PHOTOGRAPHIE DE SITUATION



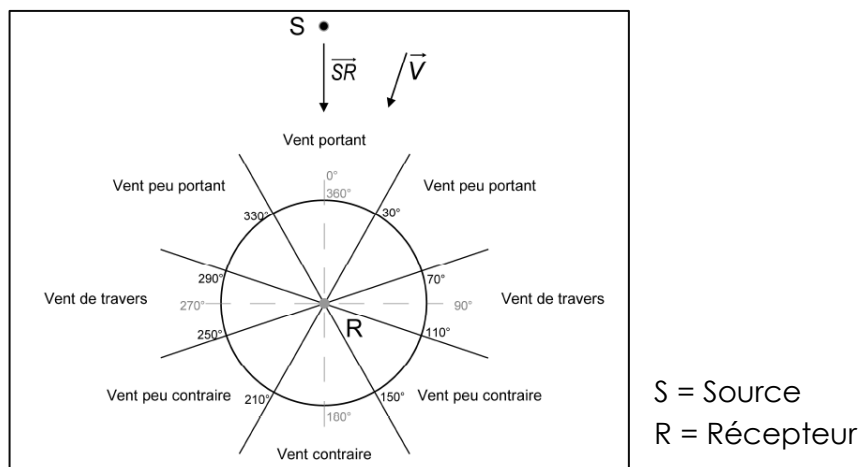
### EVOLUTION TEMPORELLE – NIVEAU GLOBAL $L_{Aeq}$



## ANNEXE 7 - INFLUENCE DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

### QUALIFICATION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Catégorisation des directions du vent par rapport à la direction source-récepteur :



Définitions des conditions aérodynamiques «  $U_i$  » :

|                           | Contraire | Peu<br>Contraire | De<br>travers | Peu<br>Portant | Portant |
|---------------------------|-----------|------------------|---------------|----------------|---------|
| Vent fort ( ≥ 3 m/s )     | U1        | U2               | U3            | U4             | U5      |
| Vent moyen ( 1 et 2 m/s ) | U2        |                  | U3            | U4             |         |
| Vent faible ( < 1 m/s )   | U3        |                  |               |                |         |

Définitions des conditions thermiques «  $T_i$  » :

|                                          | Rayonnement     | Humidité du sol | Vitesse du Vent | $T_i$ |
|------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| Période jour                             | Fort            | Sec             | Faible ou moyen | T1    |
|                                          | Faible ou moyen | Humide          | Fort            | T3    |
|                                          | Autres cas      |                 |                 | T2    |
| Période nuit                             | Ciel dégagé     | //              | Faible          | T5    |
|                                          | Autres cas      |                 |                 | T4    |
| Période de lever ou de coucher du soleil | //              | //              | //              | T3    |

### Conditions de propagation sonore en fonction des conditions météorologiques (couple $U_iT_i$ ) :

| Classes de conditions météorologiques ( $U_iT_i$ ) | Conditions de propagation                            |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| $U1T2 - U2T1$                                      | Conditions très défavorables à la propagation sonore |
| $U1T3 - U1T4 - U2T2 - U2T3 - U3T1 - U3T2 - U4T1$   | Conditions défavorables à la propagation sonore      |
| $U2T4 - T3T3 - T4T2$                               | Conditions homogènes à la propagation sonore         |
| $U2T5 - U3T4 - U3T5 - U4T3 - U5T2 - U5T3$          | Conditions favorables à la propagation sonore        |
| $U4T4 - U4T5 - U5T4$                               | Conditions très favorables à la propagation sonore   |

**Conditions de propagation homogènes** : condition de propagation acoustique pour lesquelles les conditions météorologiques n'influencent pas la propagation acoustique entre une source et un récepteur.

**Conditions de propagation favorables/très favorables** : condition de propagation acoustique entraînant un niveau sonore supérieur à ce qu'il serait pour des conditions de propagation homogène.

**Conditions de propagation défavorables/très défavorables** : condition de propagation acoustique entraînant un niveau sonore inférieur à ce qu'il serait pour des conditions de propagation homogène.

# ECHOACOUSTIQUE



## **Saint-Etienne**

2 rue Mathieu de Bourbon  
42160 Andrézieux-Bouthéon  
Tél. 04.77.61.93.32

## **Dijon**

8 Chemin de la Noue  
21600 Longvic  
Tél. 03.80.52.93.48

## **Lyon**

33 rue de la République  
Allée B 69002 Lyon  
Tél. 04.72.16.33.54

## **Bourg-en-Bresse**

22 rue Saint-Roch  
01000 Bourg-en-Bresse  
Tél. 04.74.24.04.33

Retrouvez-nous sur [www.echo-acoustique.com](http://www.echo-acoustique.com)