



ETAT INITIAL ACOUSTIQUE

CLERMONT AUVERGNE METROPOLE

Extension des tribunes du stade Gabriel-Montpied – Clermont-Ferrand (63)



Caractérisation acoustique de l'impact sonore environnemental

Client : CLERMONT AUVERGNE METROPOLE

Contact : Monsieur CAILLE

Etabli par : Geoffrey DUBOST, acousticien

Approbateur : Clément HUIN, responsable d'agence

N° Rapport : RAP1-A1810-011

Version : 1

Type d'étude : CONSTAT BV

Date : 29/01/2019

Référence Qualité : R1-DOC-004-20-BV

SOMMAIRE

| | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. OBJET DES MESURES ACOUSTIQUES | 3 |
| 1.1 Contexte | 3 |
| 1.2 Objectif des mesures | 3 |
| 1.3 Limite de prestation | 3 |
| 2. REGLEMENTATION | 4 |
| 2.1 Code de la santé publique | 4 |
| 2.2 Arrêté municipal de Clermont-Ferrand du 5 février 2007 | 5 |
| 3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES | 6 |
| 3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A | 6 |
| 3.2 Emergences | 6 |
| 3.3 Niveau acoustique fractile | 7 |
| 3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel | 7 |
| 4. SITE A L'ETUDE | 8 |
| 5. MESURES ACOUSTIQUES | 9 |
| 5.1 Appareillage utilisé | 9 |
| 5.2 Conditions de mesurage | 10 |
| 5.3 Emplacements des points de mesure | 12 |
| 6. RESULTATS DES MESURES | 13 |
| 6.1 Niveaux de bruits ambiants (lors d'un match) | 13 |
| 6.2 Niveaux de bruits résiduels | 16 |
| 7. CONCLUSION | 21 |
| 8. ANNEXES | 22 |
| 8.1 Fiches de mesures | 22 |
| 9. GLOSSAIRE | 30 |

1. OBJET DES MESURES ACOUSTIQUES

1.1 Contexte

Monsieur CAILLE, représentant la direction des sports de la métropole de Clermont-Ferrand (63), a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation de mesures acoustiques dans le cadre du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions figurent aux articles R. 1334-30 à 37 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage.

Elles concernent la caractérisation de l'environnement sonore à proximité du stade Gabriel-Montpied.

1.2 Objectif des mesures

La mission d'ORFEA est de caractériser l'environnement sonore du site dans lequel s'inscrit le projet de construction de l'extension des tribunes du Stade Gabriel-Montpied afin de permettre à la future maîtrise d'œuvre du projet de :

- garantir le respect de la réglementation des bruits de voisinage à l'issue de la construction de l'extension ;
- préciser l'impact sonore des voies classées au niveau de l'emplacement du futur bâtiment ;
- permettre de fixer des objectifs à atteindre en termes d'isolement de façades ;
- donner au concepteur une base de données précise pour le dimensionnement des éléments techniques atténuateurs.

1.3 Limite de prestation

La définition des objectifs d'isolement de façades et le dimensionnement de traitements ne font partie de la mission d'ORFEA Acoustique.

2. REGLEMENTATION

2.1 Code de la santé publique

2.1.1 Article R1334-31

« Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité. »

2.1.2 Article R1334-32

« Lorsque le bruit [...] a pour origine une activité professionnelle [...] ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1334-33].

Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1334-34].

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

2.1.3 Article R1334-33

« L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier : »

| Durée cumulée d'apparition T du bruit particulier | Terme correctif |
|---------------------------------------------------|-----------------|
| T ≤ 1 minute | 6 dB(A) |
| 1 minute < T ≤ 5 minutes | 5 dB(A) |
| 5 minutes < T ≤ 20 minutes | 4 dB(A) |
| 20 minutes < T ≤ 2 heures | 3 dB(A) |
| 2 heures < T ≤ 4 heures | 2 dB(A) |
| 4 heures < T ≤ 8 heures | 1 dB(A) |
| T > 8 heures | 0 dB(A) |

2.1.4 Article R1334-34

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32, en l'absence du bruit particulier en cause.»

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données dans le tableau ci-contre :

| Bande d'octave normalisée centrée | Valeur limite d'émergence |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 125 Hz | 7 dB |
| 250 Hz | 7 dB |
| 500 Hz | 5 dB |
| 1000 Hz | 5 dB |
| 2000 Hz | 5 dB |
| 4000 Hz | 5 dB |

2.1.5 Article R1334-36

Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- l'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- un comportement anormalement bruyant.

2.2 Arrêté municipal de Clermont-Ferrand du 5 février 2007

Article 1 : Les valeurs limites de l'émergence des bruits de voisinage mentionnées au 2^{ème} alinéa de l'article R 1334-33 du Code de la Santé Publique sont renforcées de la façon suivante :

« Les valeurs limites de l'émergence sont de 4 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.»

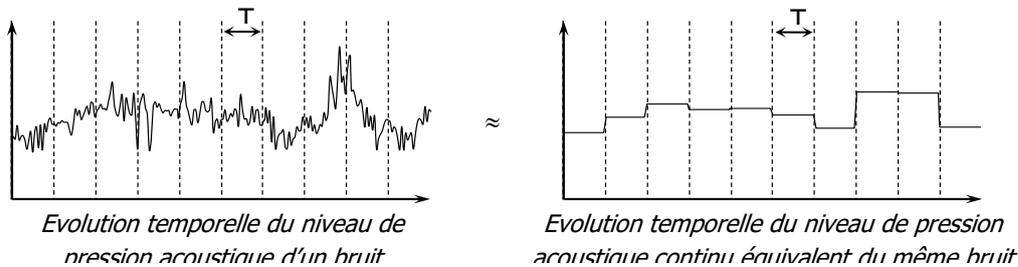
| Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T | Terme correctif en décibels A |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|
| $T \leq 1$ min | 6 |
| $1 \text{ min} < T \leq 5$ min | 5 |
| $5 \text{ min} < T \leq 20$ min | 4 |
| $20 \text{ min} < T \leq 45$ min | 3 |
| $45 \text{ min} < T \leq 2$ heures | 2 |
| $2 \text{ heures} < T \leq 4$ heures | 1 |
| $T > 4$ heures | 0 |

Les termes correctifs établis par l'arrêté municipal de Clermont-Ferrand, plus contraignant, seront donc à appliquer.

3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps T appelée **durée d'intégration**, a la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté $L_{Aeq,T}$ et sa valeur est exprimée en dB(A).

3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

- le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**),
- et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- **E** : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- **$L_{Aeq, T_{part}}$** : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est T_{part} ;
- **$L_{Aeq, T_{res}}$** : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est T_{res} .

3.3 Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A obtenus sur des intervalles de temps t «court», on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de la période de mesure : on le nomme le **niveau de pression acoustique fractile** et on le note $L_{AN,t}$.

Par exemple, $L_{A50,1s}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de la période de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 seconde.

Dans le cas général (voir définition de l'émergence), l'indicateur préférentiel est celui indiquant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant et du bruit résiduel, déterminés selon la norme NFS 31-010.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté et on préfère employer le niveau acoustique fractile.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

3.4 Remarque importante sur le bruit résiduel

La réglementation en vigueur demande que soit déterminée l'émergence sonore. Celle-ci est déterminée par la différence entre le bruit dit « ambiant » (bruit incluant les installations) et le bruit dit « résiduel » (bruit sans les installations). Ce bruit résiduel est soumis à des variations non maîtrisables telles que : l'influence significative des saisons, les effets météorologiques, la faune, la flore, les activités humaines, etc.

Pour mieux cerner la variabilité et le côté imprévisible du bruit résiduel, il serait nécessaire de réaliser de nombreuses mesures de longue durée sur plusieurs périodes de l'année.

La mesure de bruit résiduel présentée dans le présent rapport est donc représentative de la période de mesure (période hivernale). Ainsi, ORFEA Acoustique ne pourrait être tenu responsable de l'émergence d'un bruit, en rapport avec le projet traité, si le bruit résiduel devenait plus faible que celui quantifié dans le présent rapport.

4. SITE A L'ETUDE

La situation du stade Gabriel Montpied dans l'environnement est la suivante :

- le stade est longé au nord par la rue Robert Lemoy, à l'Est par la rue Adrien Mabrut et au sud par la voie de tramway. Ces axes sont assez peu fréquentés (voies non classées), sauf lors des soirs de match. Aucune autre voie routière classée n'impacte le projet ;
- le stade est situé à environ 280 mètres de l'école Maternelle et Elémentaire Romain Rolland comprenant 1 logement habité au premier étage d'un des bâtiments (concierge) ;
- des lotissements sont situés au sud du stade ;
- les parkings du stade sont situés au sud de ce dernier. Les supporters y accèdent par une voie dédiée longeant les parkings et commençant au niveau de l'école.

L'environnement sonore sur les lieux est calme à modéré lorsqu'il n'y a pas de match, des passages ponctuels de véhicules sont audibles ainsi que les récréations des élèves au niveau des riverains les plus proches. Le tramway est distinguable de loin par intermittence.

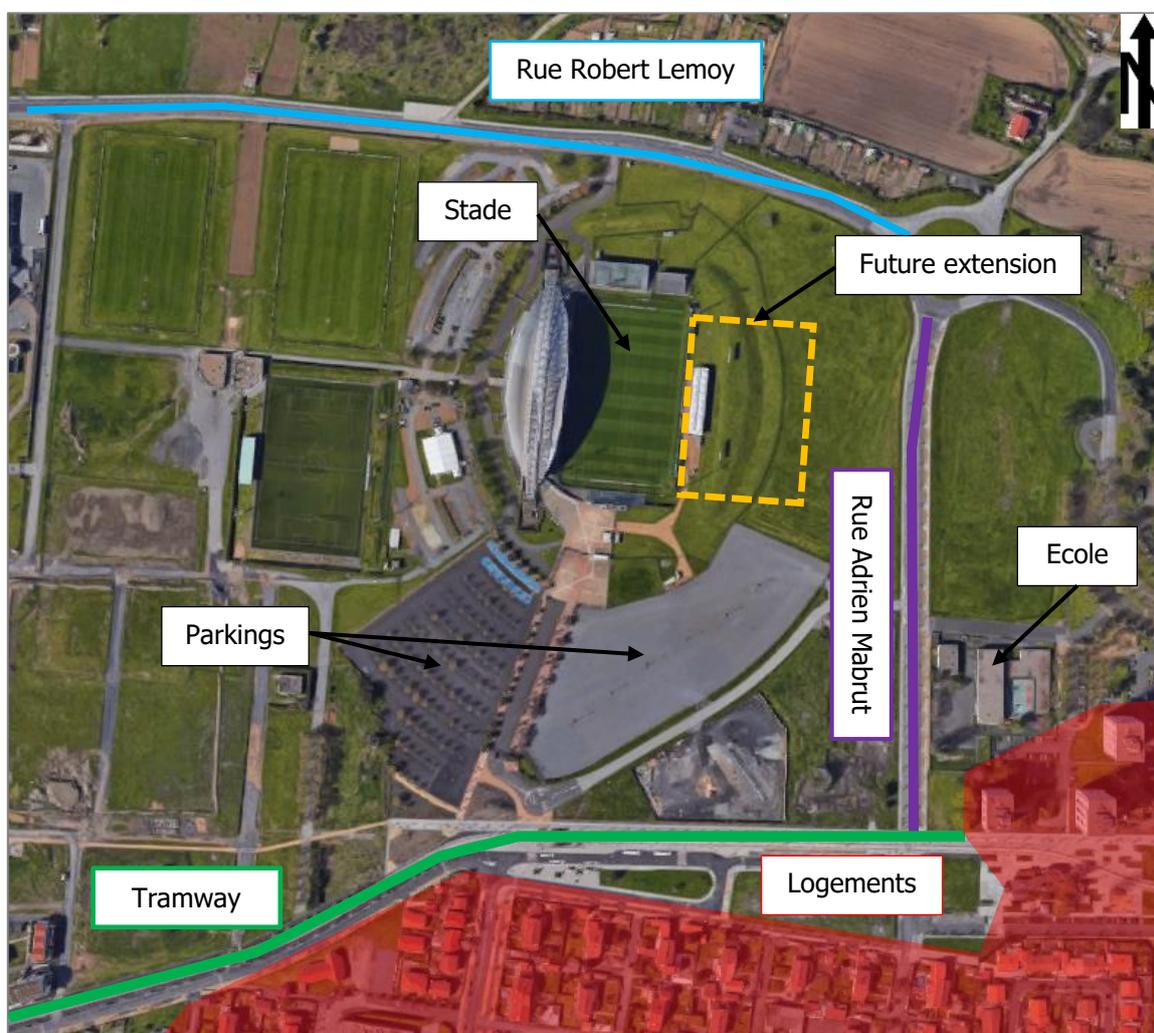


Figure 1 : Situation du projet dans l'environnement¹

¹ Source Google Maps : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue.

5. MESURES ACOUSTIQUES

Les mesures ont été réalisées du vendredi 11 janvier 2019 à 15h00 au mardi 15 janvier 2019 à 14h30 par Clément HUIN, acousticien de la société ORFEA.

5.1 Appareillage utilisé

Les appareils qui ont été utilisés pour faire les mesures sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

| Appareils | Marque | Type | N° de série de l'appareil | Type et n° de série du microphone | Type et n° de série du préamplificateur | Classe |
|---------------|--------|------------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------|
| Sonomètre | ACOEM | Fusion 7 | 11174 | GRAS 40CE 259552 | 01dB PRE22 1605014 | 1 |
| Sonomètre | ACOEM | Fusion 10 | 11192 | GRAS 40CE 259562 | 01dB PRE22 1605011 | 1 |
| Sonomètre | ACOEM | DUO 3 | 10674 | GRAS 40CD 141137 | Interne | 1 |
| Station météo | DAVIS | WIZARD III | WE71018A 11A | - | - | - |

Tableau 1 : Liste des appareils de mesure utilisés

Les sonomètres utilisés sont des sonomètres intégrateurs de classe 1 qui permettent de :

- faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- faire des analyses temporelles de niveau équivalent et de valeur crête ;
- faire des analyses spectrales.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit particulières repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques particuliers et élimination des évènements parasites) et de quantifier leur contribution effective au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du L_{Aeq} est de 1 seconde (enregistrement du niveau moyen toutes les secondes).

Selon notre système Qualité et suivant les spécifications de la norme NFS 31-010 (Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage), nos appareils de mesures sont :

- **Calibrés**, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1 (maîtrise de la dérive durant les mesures) ;
- **Autocontrôlés**, tous les 6 mois, avec un contrôleur CDS (maîtrise de la dérive dans le temps).

ORFEA Acoustique tient à votre disposition sur simple demande les carnets métrologiques des appareils de mesure.

5.2 Conditions de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme NFS 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits dans l'environnement.

Les conditions météorologiques moyennes au cours des mesures étaient les suivantes :

| | Jour | | | Nuit | | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------|
| | Ciel | Vent Max Moyenné (m/s) | Temp. (°C) | Ciel | Vent Max Moyenné (m/s) | Temp. (°C) |
| Vendredi 11 janvier 2019 |  <i>Voilé</i> | 0,7 m/s | 1°C |  <i>Nuageux</i> | 1,1 m/s | 0°C |
| Samedi 12 janvier 2019 |  <i>Nuageux</i> | 2,1 m/s | 6°C |  <i>Nuageux</i> | 1,5 m/s | 2°C |
| Dimanche 13 janvier 2019 |  <i>Nuageux</i> | 5,6 m/s | 11°C |  <i>Nuageux</i> | 4,8 m/s | 7°C |
| Lundi 14 janvier 2019 |  <i>Nuageux</i> | 3,9 m/s | 8°C |  <i>Nuageux</i> | 4,4 m/s | 8°C |
| Mardi 15 janvier 2019 |  <i>Nuageux</i> | 1,0 m/s | 8°C |  <i>Voilé</i> | 0,8 m/s | 4°C |

Tableau 2 : Conditions météorologiques relevées durant les mesures

La figure ci-dessous présente l'évolution de la vitesse du vent durant la campagne de mesures (vitesse maximale par échantillon de 10 minutes).

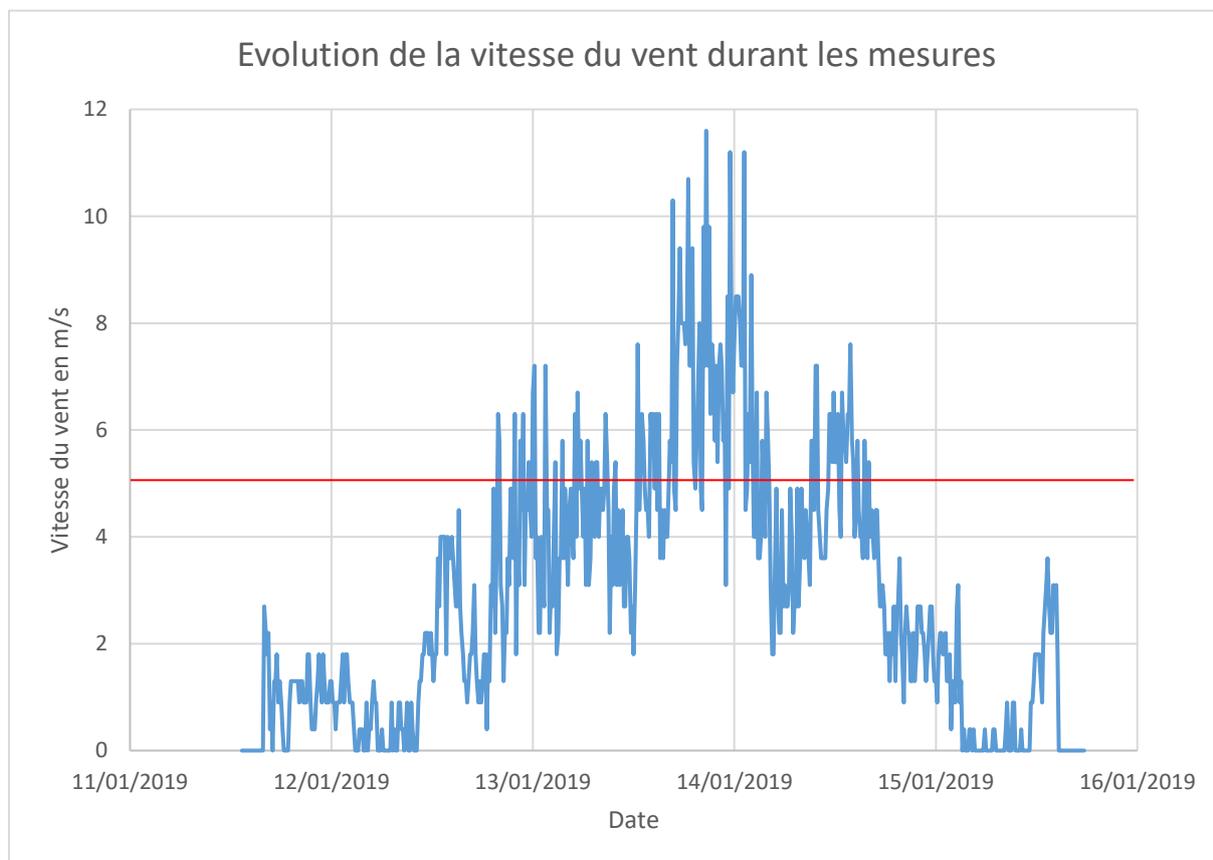


Figure 2 : Evolution de la vitesse du vent durant les mesures (vitesse maximale)

Les périodes durant lesquelles le vent était trop important ont été supprimées des analyses (vitesse supérieure à 5 m/s). Ces périodes sont repérées en rouge sur les fiches de mesure.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en annexe de ce document.

5.3 Emplacements des points de mesure

Les points de mesure de longue durée comme ont été disposés :

- au bord du stade (sur le toit d'un bâtiment préfabriqué), à l'emplacement du futur projet d'extension ;
- sur le toit du bâtiment accueillant le concierge de l'école (bâtiment habité le plus proche du stade).

Un point de mesure de courte durée (point n°3) a été réalisé sur le parking du stade, à l'emplacement où seraient prévus de futurs logements. Les mesures en ce point ont été réalisées avec et sans l'activité du stade, de jour comme de nuit.



Figure 3 : Emplacements des points de mesures

6. RESULTATS DES MESURES

Les mesures doivent permettre de connaître les bruits ambiants et résiduels au niveau du projet et des riverains les plus proches.

Les résultats des mesures sont présentés en L_{Aeq} et avec les indices statistiques suivants : L_{95} , L_{50} et L_{05} permettant de s'affranchir des événements non masquant tels que les passages ponctuels de véhicules. Les résultats ne sont pas arrondis à 0,5 dB(A) près.

6.1 Niveaux de bruits ambiants (lors d'un match)

Les niveaux de bruit ambiants présentés ci-dessous ont été mesurés lors d'un match le vendredi 11 janvier 2019. Le déroulement du match était le suivant :

- 18h30 : Ouverture des parkings aux visiteurs ;
- 20h : Début de la première mi-temps ;
- 20h45 : Mi-temps ;
- 21h : Début de la seconde mi-temps ;
- 21h45 : Fin du match ;
- 21h45 à 23h : Départ des visiteurs et tonte de la pelouse du stade par les stadiers.

Le point court durée a été réalisé durant la seconde mi-temps du match. Les résultats des bruits ambiants pour les longues durées prennent en compte la période d'activité dans son ensemble (de 18h30 à 23h). Lors du match, 2000 spectateurs environ étaient présents.

6.1.1 Point n°1 (longue durée - stade)

Les tableaux suivants indiquent la répartition fréquentielle au point 1 des niveaux ambiants L_{Aeq} , L_{95} , L_{50} , et L_5 mesurés le vendredi 11 janvier 2019 de jour (18h30-22h) et de nuit (22h-23h) :

| Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| L_{Aeq} | 64,9 | 66,8 | 70,3 | 68,2 | 66,7 | 60,4 | 54,4 | 44,7 | 70,5 |
| L_{95} | 49,8 | 47,6 | 47,4 | 48,3 | 46,4 | 40,6 | 34,0 | 22,3 | 51,4 |
| L_{50} | 59,7 | 60,3 | 58,7 | 63,1 | 60,9 | 55,3 | 49,4 | 37,2 | 65,8 |
| L_5 | 69,8 | 72,9 | 77,1 | 74,1 | 72,1 | 65,6 | 60,1 | 50,5 | 75,9 |

Tableau 3 : Résultats au point 1 des niveaux ambiants mesurés en période jour le vendredi 11/01/2019

| Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| L_{Aeq} | 58,9 | 63,3 | 61,1 | 59,5 | 56,2 | 52,9 | 51,6 | 42,4 | 61,7 |
| L_{95} | 49,1 | 43,2 | 40,0 | 37,5 | 37,4 | 33,0 | 23,4 | 11,7 | 41,4 |
| L_{50} | 58,0 | 61,9 | 60,7 | 58,9 | 55,0 | 50,2 | 48,8 | 38,4 | 60,6 |
| L_5 | 62,6 | 68,0 | 64,9 | 63,7 | 61,1 | 58,3 | 56,8 | 48,2 | 66,4 |

Tableau 4 : Résultats au point 1 des niveaux ambiants mesurés en période nuit le vendredi 11/01/2019

Au point 1, l'environnement sonore durant un match a été caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{Aeq}) de **70,5 dB(A) de jour** et de **61,7 dB(A) de nuit**. Ce point, situé au bord de la pelouse, est principalement impacté par la musique du stade, les encouragements des supporters et le bruit des tondeuses à partir de 22h environ. Les supporters quittent progressivement le parking entre 21h45 et 23h.

6.1.2 Point n°2 (longue durée - école)

Les tableaux suivants indiquent la répartition fréquentielle au point 2 des niveaux ambiants L_{Aeq} , L_{95} , L_{50} , et L_5 mesurés le vendredi 11 janvier 2019 de jour (18h30-22h) et de nuit (22h-23h) :

| Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| L_{Aeq} | 58,8 | 57,2 | 52,3 | 53,7 | 55,1 | 48,9 | 43,6 | 34,1 | 57,7 |
| L_{95} | 50,6 | 45,5 | 44,9 | 43,3 | 42 | 36,8 | 27,6 | 14,4 | 47,0 |
| L_{50} | 56,0 | 52,1 | 49,5 | 50,0 | 49,3 | 44,2 | 37,6 | 26,0 | 53,5 |
| L_5 | 63,7 | 63,1 | 56,8 | 59,3 | 59,9 | 54,5 | 49,8 | 40,6 | 62,8 |

Tableau 5 : Résultats au point 2 des niveaux ambiants mesurés en période jour le vendredi 11/01/2019

| Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| L_{Aeq} | 58,5 | 62,7 | 52,4 | 52,6 | 51,0 | 47,2 | 42,6 | 34,2 | 55,6 |
| L_{95} | 50,6 | 46,9 | 45,1 | 43,0 | 40,7 | 36,3 | 28,2 | 16,5 | 46,1 |
| L_{50} | 55,6 | 61,0 | 51,2 | 51,1 | 46,6 | 42,5 | 38,5 | 31,0 | 53,7 |
| L_5 | 63,6 | 67,6 | 56 | 56,8 | 55,0 | 52,0 | 48,3 | 39,7 | 59,3 |

Tableau 6 : Résultats au point 2 des niveaux ambiants mesurés en période nuit le vendredi 11/01/2019

Au point 2, l'environnement sonore durant un match a été caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{Aeq}) de **57,7 dB(A) de jour** et de **55,6 dB(A) de nuit**. La faible différence entre les deux périodes s'explique car l'activité durant la période diurne (chants des supporters, sonorisation) est à peu près équivalente à celle de nuit (départ progressif des supporters des parkings). Compte de la proximité du point 2 avec la voie de sortie des parkings, le niveau de bruit de nuit diminue progressivement jusqu'à ce que tous les supporters soient partis.

6.1.3 Point n°3 (courte durée - parking)

Les tableaux suivants indiquent la répartition fréquentielle au point 3 des niveaux ambiants L_{Aeq} , L_{95} , L_{50} , et L_5 mesurés le vendredi 11 janvier 2019 de jour (21h-21h30) et de nuit (22h-22h30) :

| Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| L_{Aeq} | 54,1 | 47,4 | 45,2 | 44,7 | 45,6 | 37,9 | 32,3 | 27,9 | 48,2 |
| L_{95} | 47,5 | 38,8 | 36,3 | 36,9 | 36,4 | 28,2 | 15,7 | 7,3 | 39,9 |
| L_{50} | 50,7 | 43,1 | 39,7 | 41,0 | 40,7 | 33,3 | 22,3 | 9,1 | 44,0 |
| L_5 | 59,0 | 52,3 | 49,6 | 49,2 | 51,4 | 42,3 | 34,6 | 25,3 | 53,4 |

Tableau 7 : Résultats au point 3 des niveaux ambiants mesurés en période jour le vendredi 11/01/2019

| Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| L_{Aeq} | 57,9 | 52,8 | 49,6 | 47,7 | 47,7 | 44 | 37,5 | 30,0 | 51,6 |
| L_{95} | 51,2 | 47,4 | 44,8 | 41,7 | 38,3 | 32,0 | 22,4 | 9,6 | 43,9 |
| L_{50} | 54,6 | 51,5 | 48,4 | 45,1 | 41,9 | 37,0 | 28,9 | 16,7 | 47,2 |
| L_5 | 60,9 | 55,8 | 51,5 | 51,2 | 52,2 | 49,2 | 42,8 | 34,3 | 56,3 |

Tableau 8 : Résultats au point 3 des niveaux ambiants mesurés en période nuit le vendredi 11/01/2019

Au point 3, l'environnement sonore à proximité du stade durant un match a été caractérisé avec un niveau de bruit moyen (L_{Aeq}) de **48,2 dB(A) de jour** et de **51,6 dB(A) de nuit**. Cette augmentation du niveau de bruit en période nocturne s'explique par le départ des supporters après le match. Le point étant situé au milieu du parking, celui-ci est impacté par le départ des véhicules.

6.2 Niveaux de bruits résiduels

6.2.1 Point n°1 (longue durée – stade)

Les tableaux suivants indiquent la répartition fréquentielle au point 1 des niveaux résiduels L_{Aeq} , L_{95} , L_{50} , et L_5 mesurés durant les périodes diurnes et nocturnes. Les niveaux résiduels sont présentés pour chaque journée de mesurage :

| Périodes | Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| 11/01/2019 16h00 – 18h30 | L_{Aeq} | 55,2 | 48,0 | 43,2 | 40,7 | 42,8 | 37,9 | 29,1 | 17,1 | 45,9 |
| | L_{95} | 50,6 | 44,8 | 41,1 | 38,3 | 40,6 | 33,8 | 23,8 | 12,1 | 43,5 |
| | L_{50} | 53,7 | 46,3 | 42,2 | 39,6 | 41,8 | 36,3 | 25,8 | 13,0 | 44,8 |
| | L_5 | 58,8 | 50,0 | 44,8 | 43,0 | 44,5 | 40,2 | 30,7 | 17,2 | 47,6 |
| 12/01/2019 7h00 – 22h00 | L_{Aeq} | 52,6 | 46,0 | 41,7 | 38,3 | 40,1 | 37,7 | 26,6 | 18,2 | 44,0 |
| | L_{95} | 46,6 | 43,3 | 39,1 | 33,9 | 34,5 | 27,6 | 16,6 | 10,1 | 38,8 |
| | L_{50} | 51,0 | 44,9 | 40,4 | 36,5 | 38,2 | 33,7 | 21,3 | 11,2 | 41,9 |
| | L_5 | 55,9 | 48,4 | 43,9 | 41,7 | 43,4 | 40,7 | 30,3 | 20,4 | 47,0 |
| 13/01/2019 7h00 – 22h00 | L_{Aeq} | 52,4 | 47,7 | 44,1 | 38,7 | 38,7 | 36 | 24,5 | 17,9 | 43,4 |
| | L_{95} | 43,9 | 43,2 | 38,2 | 31,7 | 33,3 | 28 | 17,3 | 10,4 | 38,1 |
| | L_{50} | 49,0 | 45,2 | 40,1 | 35,1 | 36,3 | 32,4 | 21,0 | 11,7 | 41,1 |
| | L_5 | 55,9 | 50,7 | 48,1 | 43,8 | 42,5 | 41,2 | 28,8 | 20,8 | 47,7 |
| 14/01/2019 7h00 – 22h00 | L_{Aeq} | 54,7 | 48,9 | 45,5 | 43,3 | 41,4 | 36,9 | 27,0 | 17,6 | 45,9 |
| | L_{95} | 45,7 | 43,6 | 39,0 | 33,3 | 33,5 | 26,3 | 15,6 | 10,0 | 37,8 |
| | L_{50} | 52,4 | 45,8 | 41,3 | 38,7 | 39,2 | 33,6 | 21,4 | 11,4 | 42,9 |
| | L_5 | 58,9 | 50,7 | 45,8 | 43,3 | 43,4 | 40,7 | 29,4 | 21,4 | 47,8 |
| 15/01/2019 7h00 – 14h00 | L_{Aeq} | 55,4 | 46,8 | 43,7 | 41,5 | 41,4 | 37,1 | 27,1 | 20,0 | 45,2 |
| | L_{95} | 48,8 | 43,2 | 38,5 | 33,0 | 33,1 | 27,6 | 16,7 | 10,0 | 38,1 |
| | L_{50} | 53,7 | 45,6 | 42,2 | 38,9 | 39,0 | 34,4 | 23,8 | 11,1 | 43,3 |
| | L_5 | 59,6 | 49,4 | 46,3 | 45,0 | 45,6 | 41,8 | 31,2 | 21,7 | 49,0 |

Tableau 9 : Résultats au point 1 des niveaux résiduels mesurés durant les périodes diurnes

Au point 1, le niveau de bruit résiduel de jour le plus faible est caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{A50}) de **41,1 dB(A)**. Le niveau moyen est présenté en L_{A50} afin de s'affranchir des passages ponctuels de voitures et des autres bruits non masquants.

| Périodes | Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|---------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| De 23h00 le 11/01/2019 à 7h00 le 12/01/2019 | L _{Aeq} | 46,6 | 43,4 | 40,3 | 36,2 | 34,8 | 29,5 | 30,7 | 29,7 | 40,2 |
| | L ₉₅ | 41,9 | 41,4 | 38,1 | 32,9 | 30,0 | 21,8 | 17,5 | 11,9 | 36,2 |
| | L ₅₀ | 45,2 | 42,8 | 39,4 | 35,4 | 33,4 | 27,4 | 23,3 | 20,6 | 39,1 |
| | L ₅ | 50,3 | 45,1 | 41,5 | 39,0 | 38,2 | 33,7 | 37,5 | 36,7 | 43,4 |
| De 22h00 le 12/01/2019 à 7h00 le 13/01/2019 | L _{Aeq} | 50,6 | 44,5 | 40,2 | 34,1 | 33,8 | 28,5 | 20,1 | 14,4 | 38,6 |
| | L ₉₅ | 40,3 | 41,5 | 37,2 | 28,6 | 26,4 | 19,9 | 14,0 | 10,0 | 33,8 |
| | L ₅₀ | 44,3 | 43,0 | 38,5 | 31,5 | 31,2 | 25,4 | 15,8 | 10,6 | 36,6 |
| | L ₅ | 53,1 | 47,1 | 43,4 | 37,9 | 38,6 | 33,4 | 22,1 | 13,2 | 42,4 |
| De 22h00 le 13/01/2019 à 7h00 le 14/01/2019 | L _{Aeq} | 50,6 | 44,4 | 38,8 | 33,1 | 33 | 27,9 | 18,1 | 12,7 | 37,8 |
| | L ₉₅ | 40,1 | 41,6 | 36,7 | 28,9 | 26 | 19,8 | 14,2 | 10,1 | 33,7 |
| | L ₅₀ | 44,0 | 43,0 | 38,0 | 31,4 | 30,8 | 24,4 | 16,0 | 11,2 | 36,1 |
| | L ₅ | 53,0 | 45,8 | 40,7 | 36,7 | 37,4 | 33,3 | 22,3 | 14,3 | 41,3 |
| De 22h00 le 14/01/2019 à 7h00 le 15/01/2019 | L _{Aeq} | 45,6 | 42,8 | 39 | 32,8 | 31,9 | 26,5 | 16,1 | 10,3 | 36,9 |
| | L ₉₅ | 39,8 | 41,1 | 37,3 | 28,6 | 24,4 | 17,4 | 13,1 | 9,8 | 33,3 |
| | L ₅₀ | 42,8 | 42,4 | 38,7 | 31,7 | 29,8 | 21,7 | 14,2 | 10,0 | 35,7 |
| | L ₅ | 49,9 | 44,5 | 40,6 | 35,9 | 36,1 | 32,2 | 20,1 | 10,9 | 40,2 |

Tableau 10 : Résultats au point 1 des niveaux résiduels mesurés durant les périodes nocturnes

Au point 1, le niveau de bruit résiduel de nuit le plus faible est caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{A50}) de **35,7 dB(A)**. Le niveau moyen est présenté en L_{A50} afin de s'affranchir des passages ponctuels de voitures et des autres bruits non masquants.

6.2.2 Point n°2 (longue durée - école)

Les tableaux suivants indiquent la répartition fréquentielle au point 2 des niveaux résiduels L_{Aeq} , L_{95} , L_{50} , et L_5 mesurés durant les périodes diurnes et nocturnes. Les niveaux résiduels sont présentés pour chaque journée de mesurage :

| Périodes | Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| 11/01/2019 15h00 – 18h30 | L_{Aeq} | 59,7 | 51,0 | 48,3 | 49,8 | 54,1 | 51,2 | 43,5 | 33,0 | 57,2 |
| | L_{95} | 52,4 | 44,1 | 43,2 | 38,7 | 37,9 | 34,2 | 23,9 | 13,3 | 43,1 |
| | L_{50} | 57,1 | 47,5 | 46,2 | 45,6 | 46,6 | 43,9 | 34,5 | 21,2 | 50,9 |
| | L_5 | 64,5 | 55,3 | 52,0 | 55,2 | 60,1 | 56,8 | 48,7 | 35,5 | 63,2 |
| 12/01/2019 7h00 – 22h00 | L_{Aeq} | 57,2 | 49,6 | 46,7 | 44,1 | 46,6 | 44,6 | 37,1 | 29,3 | 50,6 |
| | L_{95} | 48,3 | 42,5 | 42,0 | 37,3 | 36,4 | 30,8 | 19,4 | 12,3 | 41,0 |
| | L_{50} | 53,8 | 45,2 | 44,2 | 40,3 | 42,5 | 38,5 | 26,9 | 14,9 | 46,1 |
| | L_5 | 62,1 | 51,7 | 50,4 | 49,1 | 52,6 | 50,9 | 43,1 | 32,7 | 56,4 |
| 13/01/2019 7h00 – 22h00 | L_{Aeq} | 55,8 | 49,4 | 47,7 | 43,0 | 44,5 | 43,4 | 33,6 | 25,1 | 49,1 |
| | L_{95} | 45,2 | 42,0 | 41,3 | 35,8 | 36,1 | 30,4 | 20 | 12,5 | 40,8 |
| | L_{50} | 51,9 | 45,1 | 43,5 | 38,9 | 39,8 | 36,1 | 25,5 | 15,5 | 44,7 |
| | L_5 | 60,5 | 52,7 | 51,0 | 48,3 | 50,5 | 49,8 | 39,5 | 28,7 | 54,7 |
| 14/01/2019 7h00 – 22h00 | L_{Aeq} | 59,6 | 51,6 | 49,7 | 48,8 | 51,5 | 49,2 | 40,5 | 29,3 | 55,1 |
| | L_{95} | 47,5 | 42,4 | 42,1 | 36,6 | 36,8 | 30,1 | 17,9 | 12,5 | 40,7 |
| | L_{50} | 56,0 | 46,7 | 45,8 | 42,5 | 43,6 | 39,0 | 27,1 | 15,6 | 47,2 |
| | L_5 | 64,8 | 55,1 | 51,8 | 54,4 | 57,3 | 54,3 | 45,5 | 32,5 | 60,8 |
| 15/01/2019 7h00 – 14h00 | L_{Aeq} | 59,3 | 49,9 | 49,1 | 50,8 | 55,2 | 53,0 | 43,9 | 31,2 | 58,5 |
| | L_{95} | 50,7 | 43,4 | 42,5 | 37,9 | 35,5 | 31,7 | 21,3 | 12,2 | 41,5 |
| | L_{50} | 56,4 | 47,0 | 46,8 | 44,8 | 46,2 | 43,2 | 33,3 | 20,4 | 50,3 |
| | L_5 | 64,0 | 53,7 | 52,4 | 56,6 | 61,5 | 58,7 | 49,9 | 36,0 | 64,7 |

Tableau 11 : Résultats au point 2 des niveaux résiduels mesurés durant les périodes diurnes

Au point 2, le niveau de bruit résiduel de jour le plus faible est caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{A50}) de **44,7 dB(A)**. Le niveau moyen est présenté en L_{A50} afin de s'affranchir des passages ponctuels de voitures et des autres bruits non masquants.

| Périodes | Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|---------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| De 23h00 le 11/01/2019 à 7h00 le 12/01/2019 | L _{Aeq} | 52,3 | 55,7 | 48,4 | 48,0 | 43,9 | 38,7 | 35,2 | 27,3 | 49,3 |
| | L ₉₅ | 45,6 | 43,0 | 42,4 | 36,6 | 32,1 | 25,7 | 17,0 | 12,2 | 39,1 |
| | L ₅₀ | 49,0 | 45,6 | 44,3 | 39,3 | 37,5 | 30,8 | 23,4 | 15,0 | 42,4 |
| | L ₅ | 56,2 | 62,7 | 53,6 | 54,3 | 48,4 | 42,8 | 40,1 | 33,3 | 55,0 |
| De 22h00 le 12/01/2019 à 7h00 le 13/01/2019 | L _{Aeq} | 54,3 | 45,8 | 43,3 | 39,0 | 39,4 | 36,5 | 27,6 | 17,7 | 43,7 |
| | L ₉₅ | 42,8 | 41,2 | 40,7 | 34,2 | 28,7 | 25,2 | 16,5 | 11,9 | 36,8 |
| | L ₅₀ | 46,6 | 42,8 | 41,8 | 35,9 | 33,6 | 28,9 | 18,8 | 12,7 | 39,3 |
| | L ₅ | 58,5 | 49,4 | 46,5 | 43,4 | 43,1 | 40,5 | 30,3 | 20,8 | 47,7 |
| De 22h00 le 13/01/2019 à 7h00 le 14/01/2019 | L _{Aeq} | 54,5 | 46,0 | 43,4 | 39,6 | 40,2 | 37,4 | 29,0 | 19,3 | 44,4 |
| | L ₉₅ | 43,2 | 41,0 | 40,8 | 34,2 | 28,3 | 25,4 | 16,5 | 12,2 | 36,8 |
| | L ₅₀ | 47,6 | 42,7 | 42,0 | 36,2 | 34,3 | 28,8 | 19,2 | 13,3 | 39,4 |
| | L ₅ | 59,0 | 48,4 | 46,0 | 43,4 | 43,9 | 42,0 | 32,3 | 22,8 | 48,4 |
| De 22h00 le 14/01/2019 à 7h00 le 15/01/2019 | L _{Aeq} | 49,7 | 43,6 | 43,0 | 37,8 | 37,8 | 34,6 | 25,4 | 15,8 | 42,2 |
| | L ₉₅ | 42,6 | 40,8 | 40,7 | 33,8 | 27,1 | 24,5 | 15,9 | 12,1 | 36,3 |
| | L ₅₀ | 45,5 | 42,1 | 41,8 | 35,3 | 32,5 | 26,7 | 17,0 | 12,7 | 38,3 |
| | L ₅ | 54,6 | 45,6 | 45,9 | 41,1 | 41,0 | 38,4 | 27,1 | 15,0 | 45,2 |

Tableau 12 : Résultats au point 2 des niveaux résiduels mesurés durant les périodes nocturnes

Au point 2, le niveau de bruit résiduel de nuit le plus faible est caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{Aeq}) de **38,3 dB(A)**. Le niveau moyen est présenté en L_{A50} afin de s'affranchir des passages ponctuels de voitures et des autres bruits non masquants.

6.2.3 Point n°3 (courte durée - parking)

Les tableaux suivants indiquent la répartition fréquentielle au point 3 des niveaux résiduels L_{Aeq} , L_{95} , L_{50} , et L_5 mesurés durant les périodes diurnes et nocturnes :

| Période jour | Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| 14/01/2019 16h10 – 16h40 | L_{Aeq} | 61,5 | 57,7 | 53,1 | 49,1 | 45,8 | 40,3 | 36,8 | 30,2 | 51,5 |
| | L_{95} | 51,0 | 44,3 | 38,9 | 39,3 | 40,3 | 32,8 | 20,0 | 8,6 | 43,6 |
| | L_{50} | 55,2 | 49,4 | 43,6 | 42,2 | 42,7 | 36,5 | 26,6 | 14,3 | 46,5 |
| | L_5 | 66,2 | 61,6 | 56,8 | 52,5 | 49,2 | 44,2 | 40,0 | 30,3 | 55,5 |

Tableau 13 : Résultats au point 3 des niveaux résiduels mesurés durant la période diurne

Au point 3, le niveau de bruit résiduel de jour a été caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{A50}) de **46,5 dB(A)**. Le niveau moyen est présenté en L_{A50} afin de s'affranchir des passages ponctuels de voitures et des autres bruits non masquants.

| Période nuit | Indicateurs | Niveaux sonores par bande d'octave (dB) | | | | | | | | Global (dBA) |
|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--------------|
| | | 63Hz | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz | 2kHz | 4Hz | 8kHz | |
| 14/01/2019 23h00 – 23h50 | L_{Aeq} | 51,9 | 47,1 | 44,8 | 42,4 | 43,0 | 38,3 | 30,2 | 24 | 46,4 |
| | L_{95} | 46,3 | 42,0 | 37,4 | 35,0 | 31,9 | 24,8 | 14,8 | 7,0 | 37,1 |
| | L_{50} | 49,0 | 44,2 | 39,9 | 37,5 | 34,6 | 27,9 | 19,7 | 8,9 | 39,6 |
| | L_5 | 53,5 | 50,1 | 46,6 | 43,1 | 40,2 | 35,4 | 29,5 | 19,9 | 45,4 |

Tableau 14 : Résultats au point 3 des niveaux résiduels mesurés durant la période nocturne

Au point 3, le niveau de bruit résiduel de nuit a été caractérisé par un niveau de bruit moyen (L_{A50}) de **39,6 dB(A)**. Le niveau moyen est présenté en L_{A50} afin de s'affranchir des passages ponctuels de voitures et des autres bruits non masquants.

7. CONCLUSION

Monsieur CAILLE, représentant la direction des sports de la métropole de Clermont-Ferrand (63), a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour la réalisation de mesures acoustiques dans le cadre du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions figurent aux articles R. 1334-30 à 37 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage.

La mission d'ORFEA est de caractériser l'environnement sonore du site dans lequel s'inscrit le projet de construction de l'extension des tribunes du Stade Gabriel-Montpied afin de fournir des données acoustiques à la future maîtrise d'œuvre du projet.

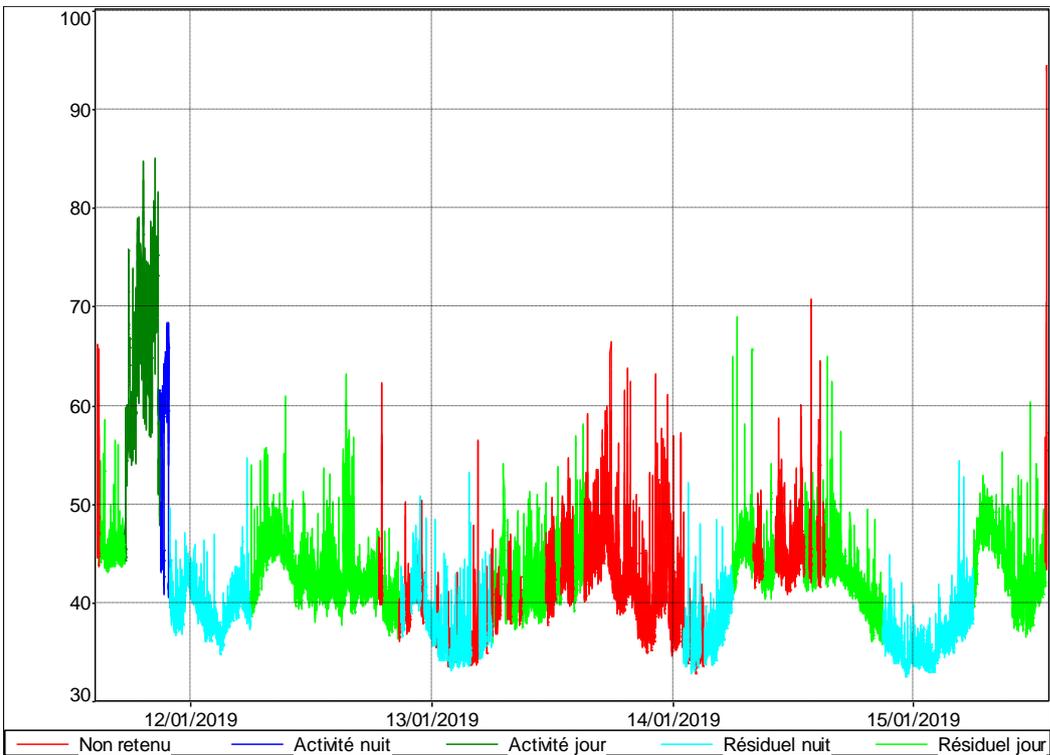
L'environnement sonore du site est relativement calme. Il n'y a pas de voies terrestres classées suffisamment proches pour impacter le futur projet d'extension. Les soirs de match, le bruit augmente car les flux de véhicules sont plus importants et parce que le stade n'est pas fermé (grande tribune sur un seul côté), ce qui favorise la propagation du son dans l'environnement (musique et encouragements des supporters).

| Rédacteur | Approbateur |
|-----------------|--------------|
| Geoffrey DUBOST | Clément HUIN |

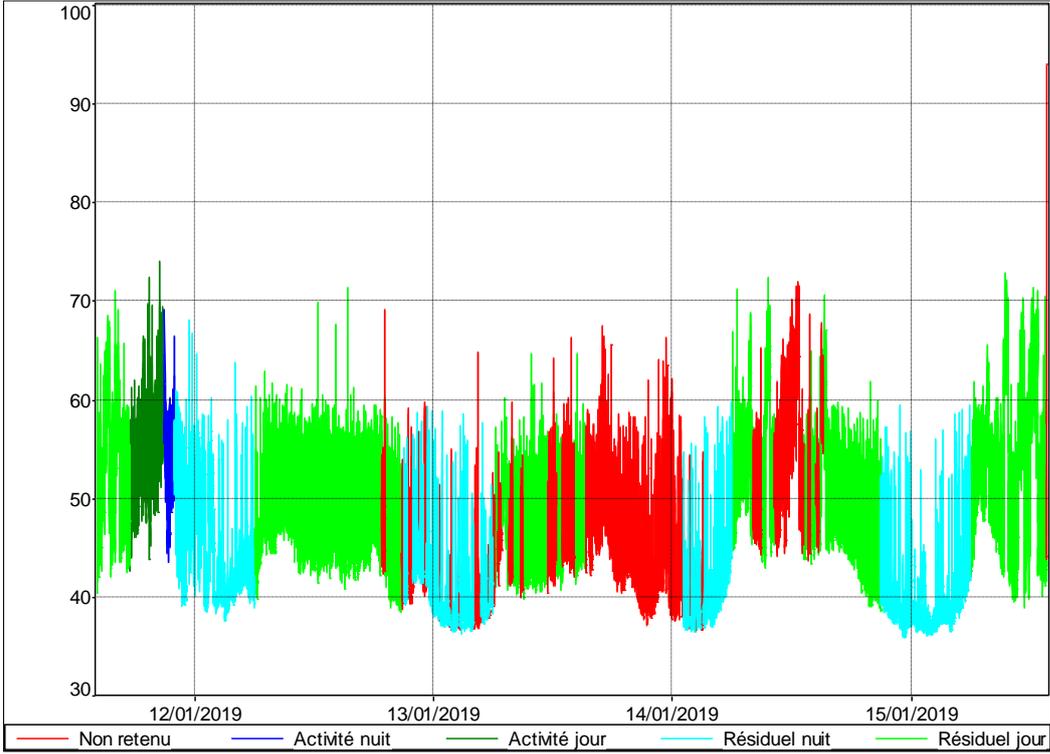
8. ANNEXES

8.1 Fiches de mesures

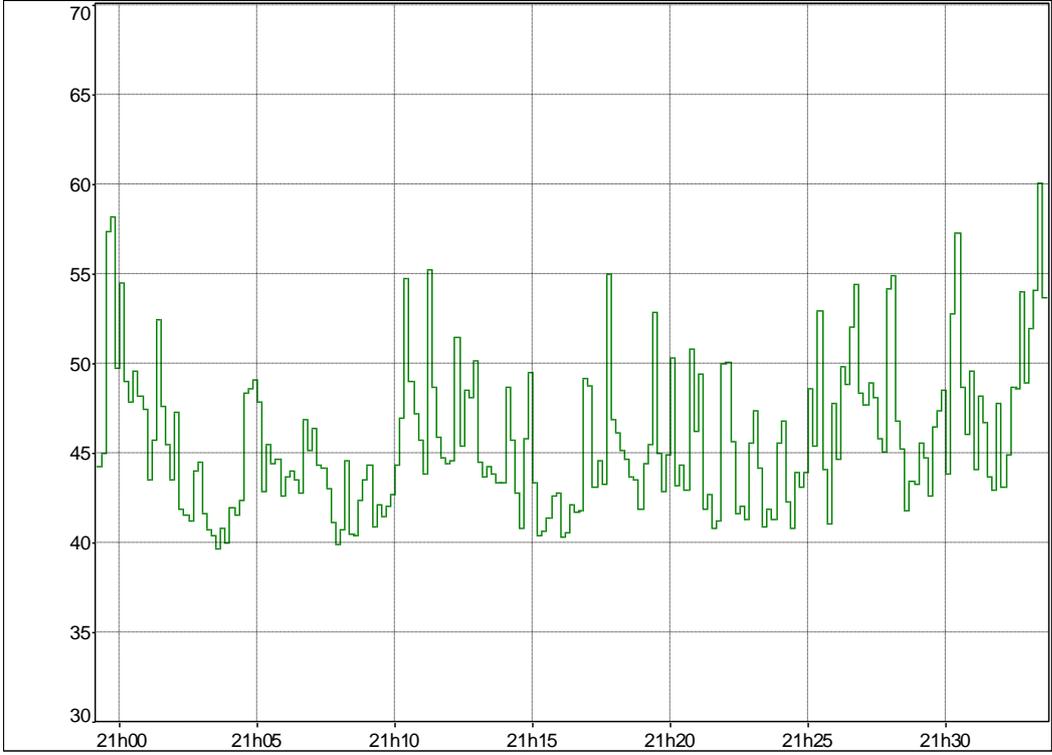
8.1.1 Point n°1

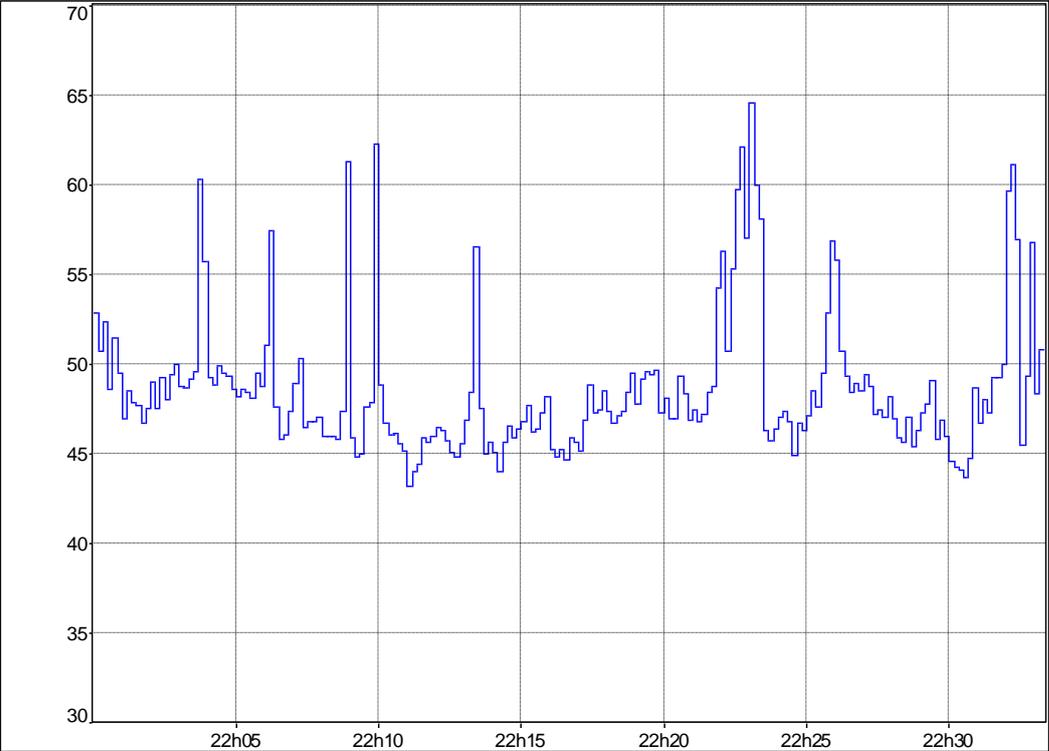
| POINT 1 | Mesure des niveaux de bruit ambiants et résiduels | | | | | Photo |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Jours et Heure de la mesure | Du 11/01/2019 à 15h45 au 15/01/2019 à 14h20 | | | | |  |
| Durée de la mesure | 3 jours, 23 heures et 40 minutes | | | | | |
| Conditions météorologiques JOUR NUIT | 11/01 | 12/01 | 13/01 | 14/01 | 15/01 | |
| | U3T1 | U3T2 | U3T2 | U3T2 | U3T1 | |
| | U3T4 | U3T4 | U3T4 | U3T4 | U3T4 | |
| Emplacement de la mesure | Situé sur un bâtiment à proximité du stade, à environ 3 mètres du sol. | | | | | |
| REPRESENTATION GRAPHIQUE de l'enregistrement |  | | | | | |
| | <p>Le point est principalement impacté par l'activité du stade lors des matchs. En l'absence de match, l'environnement est plutôt calme, impacté par le bruit des routes à proximité. Les périodes non retenues à cause du vent sont repérées en rouge sur le graphique.</p> | | | | | |
| Commentaires | | | | | | |

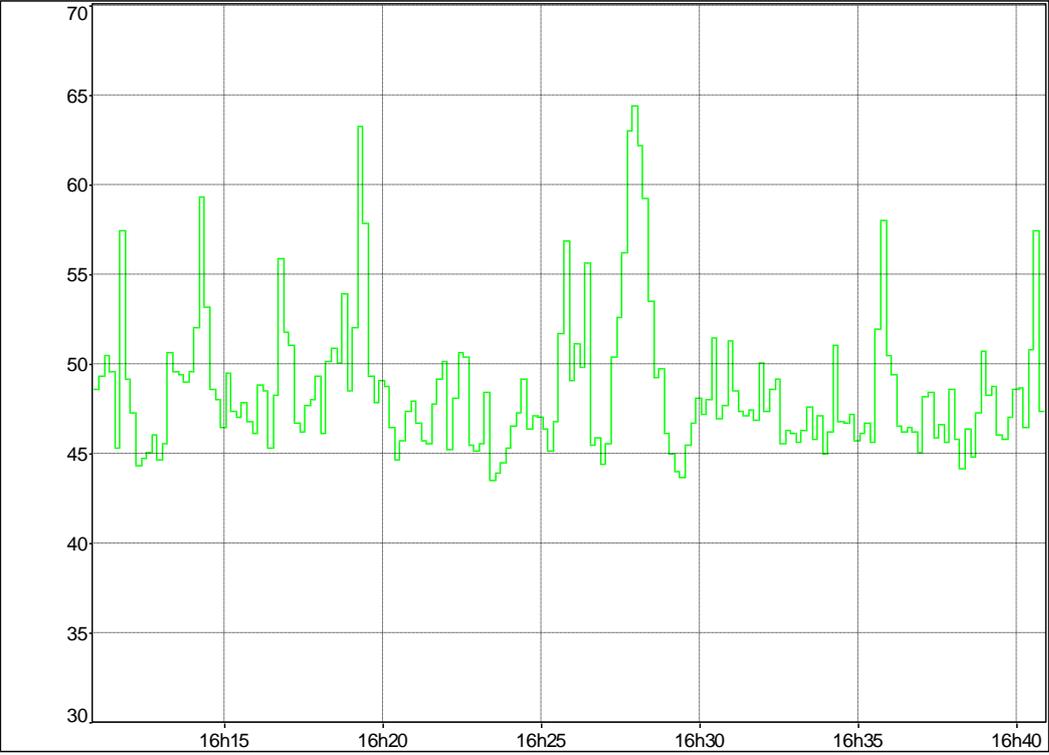
8.1.2 Point n°2

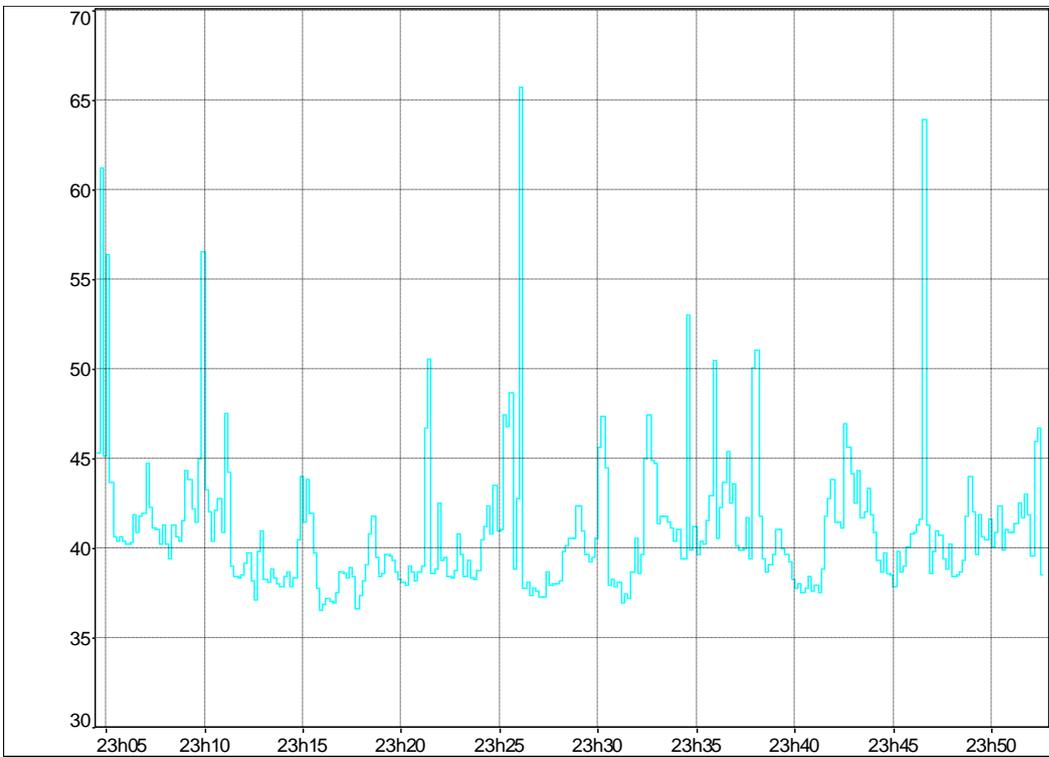
| POINT 2 | Mesure des niveaux de bruit ambiants et résiduels | | | | | Photo |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Jours et Heure de la mesure | Du 11/01/2019 à 15h10 au 15/01/2019 à 14h40 | | | | |  |
| Durée de la mesure | 3 jours, 23 heures et 30 minutes | | | | | |
| Conditions météorologiques | 11/01 | 12/01 | 13/01 | 14/01 | 15/01 | |
| | U3T1 | U3T2 | U3T2 | U3T2 | U3T1 | |
| Emplacement de la mesure | Situé en toiture d'un bâtiment à proximité de l'école, à environ 7 mètres du sol. | | | | | |
| REPRESENTATION GRAPHIQUE de l'enregistrement |  <p>Le graphique illustre les niveaux de bruit (en dB) enregistrés sur une période de quatre jours (du 12/01/2019 au 15/01/2019). L'axe vertical représente le niveau de bruit en dB, allant de 30 à 100. L'axe horizontal représente le temps. Les données sont colorées : rouge pour les périodes non retenues (vent), bleu pour l'activité nocturne, vert pour l'activité diurne, cyan pour les résiduels nocturnes et magenta pour les résiduels diurnes. On observe des pics de bruit correspondant à des événements spécifiques, notamment des matchs de football et des récréations d'école.</p> | | | | | |
| | Commentaires | <p>Le point est principalement impacté par l'activité du stade lors de matchs et par le bruit généré par les enfants de l'école durant les récréations et les départs/arrivées des élèves. En dehors de ces événements, l'environnement est principalement impacté par les passages fréquents de véhicules.</p> <p>Les périodes non retenues à cause du vent sont repérées en rouge sur le graphique.</p> | | | | |

8.1.3 Point n°3

| POINT 3 | Mesure du niveau de bruit ambiant de jour | Photo |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jours et Heure de la mesure | Le 11/01/2019 à partir de 21h00 |  |
| Durée de la mesure | 30 minutes | |
| Conditions météorologiques | U3T2 | |
| Emplacement de la mesure | Situé au centre du parking du stade, à 1,5 mètre du sol. | |
| REPRESENTATION GRAPHIQUE de l'enregistrement |  | |
| | Commentaires | Le point est impacté par l'activité du stade durant un match (musique au loin et encouragements des supporters). |

| | | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| POINT 3 | Mesure du niveau de bruit ambiant de nuit | Photo |
| Jours et Heure de la mesure | Le 11/01/2019 à partir de 22h00 |  |
| Durée de la mesure | 30 minutes | |
| Conditions météorologiques | U3T4 | |
| Emplacement de la mesure | Situé au centre du parking du stade, à 1,5 mètre du sol. | |
| REPRESENTATION GRAPHIQUE de l'enregistrement |  | |
| Commentaires | Le point est impacté par le bruit dû au départ des supporters à la fin du match (discussions et bruits de moteurs des véhicules). | |

| | | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| POINT 3 | Mesure du niveau de bruit résiduel de jour | Photo |
| Jours et Heure de la mesure | Le 14/01/2019 à partir de 16h10 |  |
| Durée de la mesure | 30 minutes | |
| Conditions météorologiques | U3T2 | |
| Emplacement de la mesure | Situé au centre du parking du stade, à 1,5 mètre du sol. | |
| REPRESENTATION GRAPHIQUE de l'enregistrement |  | |
| Commentaires | Le point de mesure est impacté par une aire d'accueil de gens du voyage située à proximité du parking (discussions, enfants qui jouent). Les voies routières/ferroviaires sont également audibles (voitures et passages du tramway). | |

| POINT 3 | Mesure du niveau de bruit résiduel de nuit | Photo |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Jours et Heure de la mesure | Le 11/01/2019 à partir de 23h05 |  |
| Durée de la mesure | 50 minutes | |
| Conditions météorologiques | U3T4 | |
| Emplacement de la mesure | Situé au centre du parking du stade, à 1,5 mètre du sol. | |
| REPRESENTATION GRAPHIQUE de l'enregistrement |  | |
| Commentaires | L'environnement autour du point est plutôt calme. Seules les voies routières au loin sont audibles ainsi que des départs tardifs de supporters. | |

Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010

Afin d'évaluer les effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore pendant la durée de mesurage pour une source et un récepteur donnés, la norme NF S 31-010 et l'amendement A1 de décembre 2008 définissent une méthodologie permettant de catégoriser les conditions de mesurage.

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

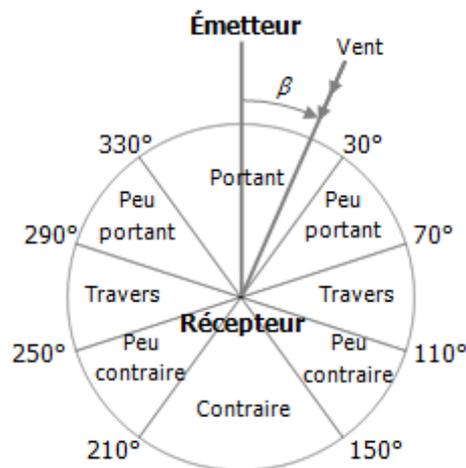
8.1.4 Définitions des conditions aérodynamiques

| | Contraire | Peu contraire | De travers | Peu Portant | Portant |
|-------------|-----------|---------------|------------|-------------|---------|
| Vent fort | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 |
| Vent moyen | U2 | U2 | U3 | U4 | U4 |
| Vent faible | U3 | U3 | U3 | U3 | U3 |

La vitesse du vent est caractérisée de façon conventionnelle à 2 m au-dessus du sol par les termes suivants :

- vent fort : vitesse du vent > 3m/s ;
- vent moyen : 1 m/s < vitesse du vent < 3m/s ;
- vent faible : vitesse du vent < 1 m/s.

Les différentes catégories de vent sont définies par référence au secteur d'où vient le vent :



8.1.5 Définition des conditions thermiques

| Période | Rayonnement | Humidité en surface | Vent | Ti |
|------------------------------------------|----------------|---------------------|-------------------------|----|
| Jour | Fort | Surface sèche | Faible ou moyen | T1 |
| | | Surface sèche | Fort | T2 |
| | | Surface humide | Faible ou moyen ou fort | T2 |
| | Moyen à faible | Surface sèche | Faible ou moyen ou fort | T2 |
| | | Surface humide | Faible ou moyen | T2 |
| | | | Fort | T3 |
| Période de lever ou de coucher du soleil | | | | T3 |

| Période | Couverture nuageuse | Vent | Ti |
|---------|---------------------|-------------------------|----|
| Nuit | Ciel nuageux | Faible ou moyen ou fort | T4 |
| | Ciel dégagé | Moyen ou fort | T4 |
| | | Faible | T5 |

Les indices « jour » et « nuit » ont ici le sens courant et ne renvoient pas à une période réglementaire.

Le rayonnement est fonction de l'intensité de l'énergie solaire qui arrive au sol.

- un fort rayonnement se rencontre au moment où le soleil est au voisinage du zénith ($\pm 3h$) avec une absence totale de nuages, dans la période allant de l'équinoxe de printemps à celui d'automne ;
- un rayonnement moyen se rencontre dans l'une des circonstances suivantes :
 - soleil à $\pm 3h$ par rapport au zénith mais avec une couverture nuageuse au moins égale à 6 octas ;
 - 1h après le lever du soleil jusqu'à 3h avant le zénith avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas ;
 - 3h après le zénith jusqu'à 1h avant le coucher du soleil avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas.

La couverture nuageuse est appréciée de façon conventionnelle selon les deux catégories suivantes :

- ciel nuageux : correspond à plus de 20% du ciel caché (entre 3 et 8 octas) ;
- ciel dégagé : correspond à plus de 80% du ciel dégagé (inférieure ou égale à 2 octas).

L'humidité en surface peut se définir ainsi :

- surface sèche : il n'y a pas eu de pluie dans les 48h précédant le mesurage et pas plus de 2 mm dans le courant de la semaine précédant le mesurage ;
- surface humide : il est tombé au moins 4 mm à 5 mm d'eau dans les dernières 24h.

Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

8.1.6 Définition des conditions de propagation Grille U_i/T_i :

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

- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- + Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

9. GLOSSAIRE

Bruit ambiant

Bruit total composé de l'ensemble des bruits émis par les sources proches et éloignées existantes, dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné.

Bruit particulier

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

Bruit résiduel

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

Emergence

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

Décibel

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

Niveau sonore

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

p₀ = 2.10⁻⁵ Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

p = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent **L_{eq}**. Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit **L_{Aeq}** et s'exprime en dB(A).

Spectre sonore

Un spectre sonore est la décomposition fréquentiel d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

Pondération A

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

Indices statistiques (ou indices fractiles)

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- **L₁₀** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- **L₅₀** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- **L₉₀** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

ORFEA Acoustique Normandie-Caen
Centre Odyssée - Bât. F.
4 avenue de Cambridge
14200 Hérouville Saint Clair
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14
agence.caen@orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique Bretagne-Rennes
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bâtiment B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de PARIS
11 rue des Cordelières
75013 Paris
T : 01 55 06 04 87
F : 05 55 86 34 54
agence.paris@orfea-acoustique.com

Siège social et agence de BRIVE
33 rue de l'Île du Roi - BP 40098
19103 Brive Cedex
T : 05 55 86 34 50
F : 05 55 86 34 54
agence.brive@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis, immeuble Antarès
Parc d'Esther - BP 56959
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54
agence.limoges@orfea-acoustique.com

Agence d'ANTONY
5-7 rue Marcelin Berthelot
92160 Antony
T : 01 46 89 30 29
F : 01 55 59 55 60
agence.orly@orfea-acoustique.com

Agence de GONESSE
20/24 rue Gay Lussac - Bât. Costralo
95500 Gonesse
T : 01 39 88 69 25
F : 01 55 59 55 60
agence.roissy@orfea-acoustique.com

Agence de BORDEAUX
8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3
33049 Bordeaux Cedex
T : 05 56 07 38 49
F : 05 56 10 11 71
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

Agence de CLERMONT-FERRAND
222 boulevard Gustave Flaubert
63000 Clermont-Ferrand
T : 04 73 83 58 34
F : 04 73 74 35 46
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de POITIERS
Centre d'affaires Antarès
BP 70183 Téléport 4
86962 Futuroscope Chasseneuil
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
Villa Créatis - 2 rue des Mûriers
69009 Lyon
T : 04 78 36 35 30
F : 05 55 86 34 54
agence.lyon@orfea-acoustique.com

Agence de VALENCE
28 rue Paul Henri Spaak
26000 Valence
T : 04 75 25 50 18
F : 05 55 86 34 54
agence.valence@orfea-acoustique.com



www.orfea-acoustique.com



ORFEA Acoustique - SARL au capital de 100 000 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne
SARL au capital de 50 000 €
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements