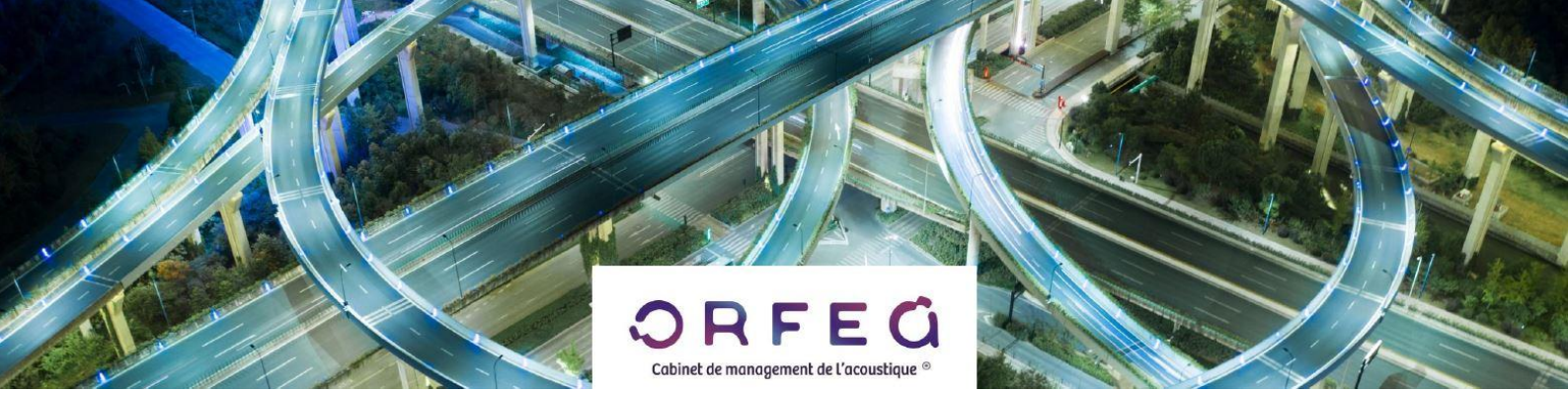


RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE

Actualisation de l'étude acoustique

Projet de la ZAC n°3 du Parc technologique Orléans Charbonnière à Marigny-les-Usages (45)

Client : Orléans métropole
Etablie par : William CHAPOTAT, Technicien S.I.G.
Vérifié par : Fabien SEGARRA, Acousticien
N° Rapport : RAP1-A2211-032-04
Version : 1
Type d'étude : ZAC
Date : 17/03/2025
Référence Qualité : R1-DOC-004-51-ZAC

Ce document contient : 52 pages

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE ACOUSTIQUE 3

1.1 Contexte 3

1.2 Objectifs de l'étude acoustique 3

1.3 Périmètre d'étude 3

2. REGLEMENTATION 4

2.1 Référence 4

2.2 Détails réglementaires 5

3. NOTION DE BRUIT 8

3.1 Définition du bruit 8

3.2 Effets sur la santé 10

3.3 La psychoacoustique 10

3.4 Le Décibel « dB » 11

3.5 La pondération « A » et le « dB(A) » 11

3.6 Echelle des bruits dans l'environnement 12

4. CONSTAT SONORE INITIAL – MESURES ACOUSTIQUE 13

4.1 Période d'intervention 13

4.2 Conditions météorologiques 13

4.3 Appareillage utilisé 13

4.4 Principe des mesures 14

4.5 Analyse des points soumis au trafic routier 16

4.6 Trafic routier 18

4.7 Résultats des mesures acoustiques 21

5. MODÉLISATION 22

5.1 Généralités 22

5.2 Données d'entrées 23

5.3 Validitation du modèle 24

5.4 Simulation acoustique Etat de référence 2035 sans projet 25

6. IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET 28

6.1 Simulation acoustique Etat 2035 avec projet 28

6.2 Évolution des niveaux sonores et analyse règlementaire 31

6.3 Orientations et préconisations d'aménagement 35

ANNEXES 42

6.4 Fiches de mesure 43

6.5 Les conditions de propagation d'après les normes NFS 31-010 et 31-085 50

7. GLOSSAIRE 51

1. OBJET DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

1.1 Contexte

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC du Parc technologique Orléans Charbonnière située à MARIGNY-LES-USAGES (45), ORLEANS Métropole a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique pour réaliser la mise à jour de l'étude d'impact acoustique réalisée en 2016.

Cette mise à jour consiste à reprendre l'étude d'impact acoustique initiale en actualisant les trafics de référence et projet afin d'orienter les concepteurs dans l'aménagement du site en tenant compte des nouvelles évolutions du site.

1.2 Objectifs de l'étude acoustique

La mise à jour de l'étude d'impact acoustique a pour objectifs :

- L'actualisation de l'environnement sonore initial en ajustant les niveaux sonores mesurés lors de la campagne de 2016 au regard des trafics actuels et en réalisant une modélisation acoustique du périmètre d'étude calée sur ces nouveaux niveaux sonores et en tenant compte des évolutions du site ;
- la simulation après modélisation des impacts acoustiques du projet (étude d'un scenario) ;
- la proposition de recommandations et conseils en faveur de la diminution du bruit.

1.3 Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude est constitué de la zone d'emprise du projet et des bâtiments situés à proximité (la zone correspondant à la phase 3 est entourée en rouge sur le plan suivant).

2. REGLEMENTATION

2.1 Référence

Loi n° 92.1444	**31/12/1992**	Relative à la lutte contre le bruit en général.
Décret n°95-21	**09/01/1995**	Relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le Code de l'urbanisme et le Code de la construction et de l'habitation, (pour les voies routières dont le trafic moyen annuel est de 5 000 Véhicules/jour). Le classement se fait en 5 catégories et l'on détermine sur cette base : - les secteurs affectés par le bruit ; - les niveaux sonores que les constructeurs sont tenus de prendre en compte pour la construction des bâtiments inclus dans ces secteurs les isolements acoustiques de façade requis.
Décret n°95-22	**09/01/1995**	Relatif au bruit des infrastructures routières nouvelles, détermination des niveaux sonores maximaux admissibles en fonction de la nature des locaux et de la zone d'ambiance sonore (modérée ou non modérée).
Arrêté	**05/05/1995**	Relatif au bruit des infrastructures routières nouvelles, détermination des niveaux sonores maximaux admissibles en fonction de la nature des locaux et de la zone d'ambiance sonore (modérée ou non modérée).
Circulaire n°97-110	**12/12/1997**	Relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national, dépend d'une part de la zone d'ambiance sonore et d'autre part du changement de l'environnement sonore causé par la modification (transformation dite significative s'il y a 2 dB(A) en plus après transformation).
Directive n°2002/49/CE	**25/06/2002**	Relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. *La méthodologie est décrite dans l'arrêté du 23 décembre 2021.*
Arrêté	**23/07/2013**	Relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique
Note de l'Autorité Environnementale sur la prise en compte du bruit dans les projets d'infrastructures de transport routier et ferroviaire.		

Tableau 1 : Textes de référence

2.2 Détails réglementaires

Le Maître d'Ouvrage doit respecter la réglementation applicable aux **projets d'aménagement de routes existantes (circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 et arrêté ministériel du 5 mai 1995).**

La contribution sonore du projet à terme devra respecter les seuils diurnes et nocturnes présentés dans le tableau ci-après.

La circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 explicite la transformation significative :

*« **6.1. La notion de transformation significative***
Les articles 2 et 3 du décret n° 95-22 définissent la notion de modification ou transformation significative d'une infrastructure. Elle repose sur le respect de deux conditions :
1°) Des travaux doivent être réalisés sur l'infrastructure concernée, c'est-à-dire que sont notamment exclues les simples modifications des conditions de circulation sans travaux (croissance générale du trafic, modification d'un plan de circulation, modification de la vitesse réglementaire, ...). Les élargissements de routes ou d'autoroutes (augmentation du nombre de voies de circulation) ou la création de diffuseurs entrent dans ce cadre.
Les travaux suivants sont, en revanche, explicitement exclus par l'article 3 du décret n° 95-22 de la définition d'une modification ou transformation significative :
• travaux de renforcement des chaussées, d'entretien ou de réparation des voies routières. Le changement de revêtement de chaussée n'est donc pas une modification significative ;
• aménagements ponctuels de voies routières ou aménagements de carrefours non dénivelés. Il en ressort par exemple, que la pose d'un ralentisseur isolé ne doit pas être considérée comme une modification significative, mais que l'aménagement global d'une rue peut en être une.
2°) La modification entraîne, à terme, une augmentation supérieure à 2 dB(A) de la contribution sonore par rapport à une situation prévisible à terme, si la voie n'était pas modifiée.
Le critère d'augmentation de 2 dB(A) doit être évalué "à terme", c'est-à-dire que l'on doit comparer les contributions sonores de l'infrastructure à l'horizon fixé, en l'absence de modification et en présence de modification.
Dans la pratique, on comparera les contributions sonores LAeq (6 h-22 h) et LAeq (22 h-6 h) à l'horizon de vingt ans, en présence et en l'absence de modification de l'infrastructure. Il suffit que l'augmentation du LAeq après travaux soit supérieure à 2 dB(A) sur au moins une des deux périodes pour que le critère soit vérifié :

- *LAeq (6 h-22 h) à terme après travaux > LAeq (6 h-22 h) à terme sans travaux + 2 dB(A)*

Ou

- *LAeq (22 h-6 h) à terme après travaux > LAeq (22 h-6 h) à terme sans travaux + 2 dB(A)*

Afin de contribuer à la transparence de la démarche, il est recommandé, pour évaluer la situation "en l'absence de travaux", de réaliser une campagne de mesures selon la norme NF S 31-085, recalée selon les hypothèses de trafic et les conditions de circulation prévues à terme dans cette situation, lorsque de telles mesures sont pertinentes. »

Si les deux conditions précédemment définies sont vérifiées, la transformation est significative et les seuils réglementaires fixés par l'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 doivent être respectés :

Pour les logements

Pendant la période diurne (6h-22h) :

Situation avant travaux		Situation après travaux
L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 60 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 60 dB(A)
60 dB(A < L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 65 dB(A)	⇒	maintien du niveau de bruit avant travaux
L_{Aeq} **(6h-22h)** > 65 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 65 dB(A)

Pendant la période nocturne (22h-6h) :

Situation avant travaux		Situation après travaux
L_{Aeq} **(22h-6h)** ≤ 55 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(22h-6h)** ≤ 55 dB(A)
55 dB(A < L_{Aeq} **(22h-6h)** ≤ 60 dB(A)	⇒	maintien du niveau de bruit avant travaux
L_{Aeq} **(22h-6h)** > 60 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(22h-6h)** ≤ 60 dB(A)

Pour les établissements d'enseignement (sauf les ateliers bruyants et les locaux sportifs)

Pendant la période diurne (6h-22h) :

Situation avant travaux		Situation après travaux
L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 60 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 60 dB(A)
60 dB(A < L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 65 dB(A)	⇒	maintien du niveau de bruit avant travaux
L_{Aeq} **(6h-22h)** > 65 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 65 dB(A)

Pendant la période nocturne (22h-6h) :

Aucun objectif n'est défini par la réglementation pendant cette période pour ce type de local.

Pour les locaux à usage de bureaux

Pendant la période diurne (6h-22h) :

Situation avant travaux		Situation après travaux
L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 65 dB(A)	⇒	L_{Aeq} **(6h-22h)** ≤ 65 dB(A)
L_{Aeq} **(6h-22h)** > 65 dB(A)	⇒	Aucune obligation

Pendant la période nocturne (22h-6h) :

Aucun objectif n'est défini par la réglementation pendant cette période pour ce type de local.

En complément, pour les habitations dont le critère de transformation significative n'est pas vérifié, les objectifs à respecter sont ceux relatifs aux seuils Points Noirs du Bruit (PNB) :

Valeurs limites relatives aux contributions sonores en façade principale	
Indicateurs de bruit	**Seuil limite (dB(A))**
$L_{Aeq(6h\text{-}22h)}$	70
$L_{Aeq(22h\text{-}6h)}$	65
L_{den}	68
L_n	62

L'indicateur Lden :

Le Lden est un indicateur harmonisé européen et représente un niveau sonore équivalent global sur 24h. Il se base sur les niveaux équivalents sur les 3 périodes de base:

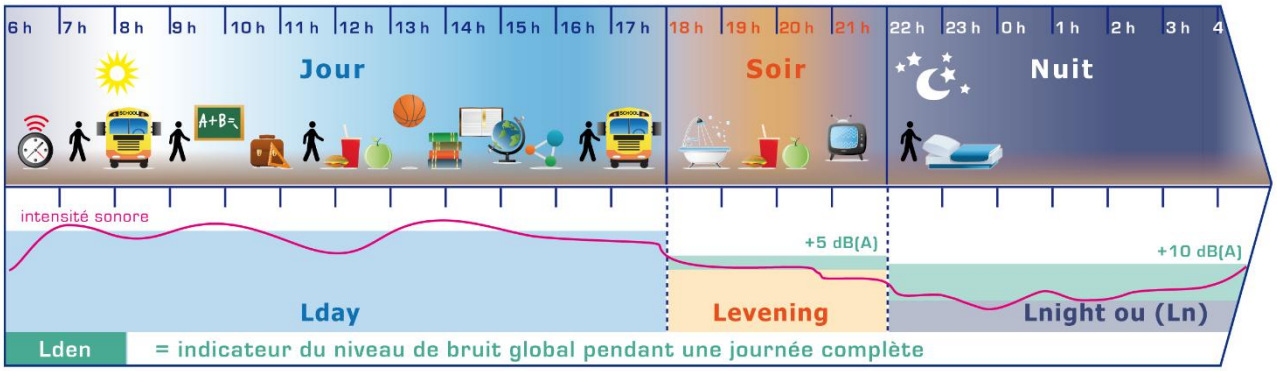
- la période jour (« ***day*** ») de 6 h à 18 h ;
- la période soir (« ***evening*** ») de 18 h à 22 h ;
- la période nuit (« ***night*** ») de 22 h à 6 h.

Il prend en compte la sensibilité particulière de la population dans les tranches horaires soir et nuit en majorant le bruit sur ces périodes de 5 dB(A) et 10 dB(A) respectivement.

Un terme correctif de -3 dB s'applique pour ne pas considérer la dernière réflexion de façade.

S'agissant d'un indicateur combinant plusieurs sous-indicateurs et des facteurs de majoration, le Lden ne saurait prétendre à quelque comparaison directe avec des résultats de mesure.

$$L_{den} = 10.\log\left(\frac{12}{24}.10^{\frac{LAeq(6h\text{-}18h)}{10}} + \frac{4}{24}.10^{\frac{LAeq(18h\text{-}22h)+5}{10}} + \frac{8}{24}.10^{\frac{LAeq(22h\text{-}6h)+10}{10}}\right) - 3\ dB$$



3. NOTION DE BRUIT

3.1 Définition du bruit

Le bruit est dû à une variation de la pression atmosphérique, il est caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son niveau exprimé en décibel (dB).

L'oreille humaine étant plus sensible à certaines fréquences, une pondération du niveau sonore est appliquée sur chaque fréquence afin de représenter au mieux la perception humaine. Son niveau est exprimé en décibel A (dB(A)).

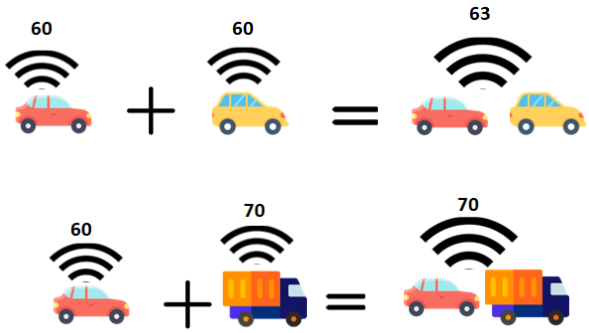
Les niveaux de bruit sont régis par une arithmétique particulière (logarithmes) :

60 dB ⊕ 60 dB = 63 dB ---> $63{,}0 = 10 \times Log(10^{60/10} + 10^{60/10})$

60 dB ⊕ 70 dB = 70 dB ---> $70{,}4 = 10 \times Log(10^{70/10} + 10^{60/10})$

Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.

Si ces deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



LES NIVEAUX DE BRUIT NE S'AJOUTENT PAS ARITHMETIQUEMENT		
Multiplier l'énergie sonore (les sources de bruit) par	**c'est augmenter le niveau sonore de**	**c'est faire varier l'impression sonore**
2	**3 dB**	**Très légèrement :** On fait difficilement la différence entre deux lieux où le niveau diffère de 3 dB**.**
4	**6 dB**	**Nettement :** On constate clairement une aggravation ou une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 6 dB.
10	**10 dB**	**De manière flagrante :** On a l'impression que le bruit est 2 fois plus fort.
100	**20 dB**	**Comme si le bruit était 4 fois plus fort :** Une variation brutale de 20 dB peut réveiller ou distraire l'attention.
100 000	**50 dB**	**Comme si le bruit était 30 fois plus fort :** une variation brutale de 50 dB fait sursauter.

Arithmétique des décibels

Le plus faible changement d'intensité sonore perceptible par l'audition humaine est de l'ordre de **2 dB**.

3.2 Effets sur la santé

Les impacts du bruit sur la santé sont difficiles à estimer dans la mesure où la tolérance vis à vis des niveaux sonores varie considérablement avec les individus et les types de bruit. En fait, l'effet le plus apparent est probablement la **perturbation du sommeil** occasionnant fatigue et dépression. De manière plus générale, les scientifiques commencent à s'interroger sur les effets physiologiques et psychologiques que peut entraîner une exposition de longue durée à un environnement bruyant : **stress**, réduction des performances intellectuelles, diminution de la productivité,... Cependant, la liste des facteurs de stress est longue, en particulier en milieu urbain, et il est encore malaisé d'isoler les effets de l'exposition au bruit des autres aspects du mode de vie.

Les effets sur la santé de la pollution par le bruit sont multiples :

- Perturbations du sommeil (à partir de 30 dB(A)).
- Interférence avec la transmission de la parole (à partir de 45 dB(A)).
- Effets psycho physiologiques (65 à 70 dB(A)).
- Effets sur les performances.
- Effets sur le comportement avec le voisinage et gêne.
- Effets biologiques extra-auditifs.
- Effets subjectifs et comportementaux.
- Déficit auditif du au bruit (80 dB(A)) seuil d'alerte pour l'exposition au bruit en milieu de travail.

Les bruits de l'environnement, générés par les routes, les voies ferrées et le trafic aérien au voisinage des aéroports ou ceux perçus au voisinage des activités industrielles, artisanales, commerciales ou de loisirs sont à l'origine d'effets importants sur la santé des personnes exposées. La première fonction affectée par l'exposition à des niveaux de bruits excessifs est le sommeil. Les populations socialement défavorisées sont plus exposées au bruit car elles occupent souvent les logements les moins couteux à la périphérie de la ville et près des grandes infrastructures de transports.

Au regard de ces effets sur la santé et compte tenu des études actuelles, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande fortement aux responsables politiques de mettre en œuvre des mesures adaptées, susceptibles de réduire l'exposition au bruit pour les populations soumises à des niveaux supérieurs aux valeurs suivantes :

- Bruit routier : 53 dB(A) selon l'indicateur Lden et 45 dB(A) selon l'indicateur Ln ;
- Bruit ferroviaire : 54 dB(A) selon l'indicateur Lden et 44 dB(A) selon l'indicateur Ln ;
- Bruit aérien : 45 dB(A) selon l'indicateur Lden et 40 dB(A) selon l'indicateur Ln.

3.3 La psychoacoustique

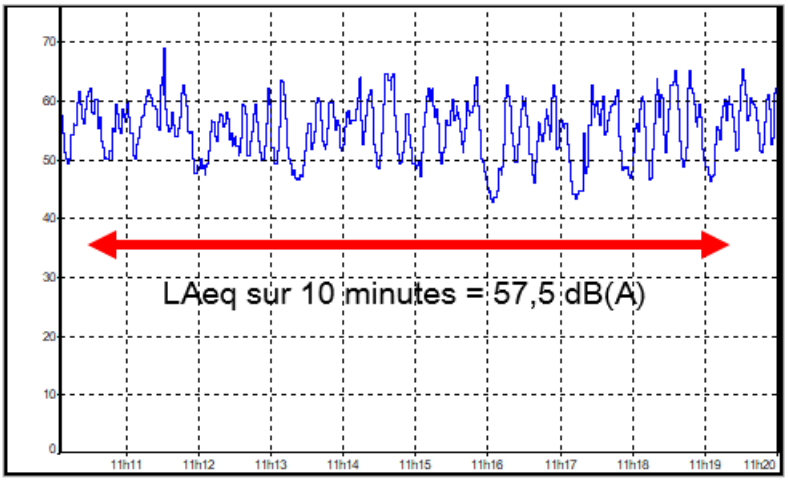
La psychoacoustique est la science qui étudie les sensations auditives perçues et interprétées par chaque individu. Elle se situe donc à la frontière entre l'acoustique, la physiologie et la psychologie. La psychoacoustique étudie la façon dont les ondes sonores sont captées par le système auditif et la façon dont elles sont interprétées par le cerveau (de ces interprétations dépendent nos réactions).

3.4 Le Décibel « dB »

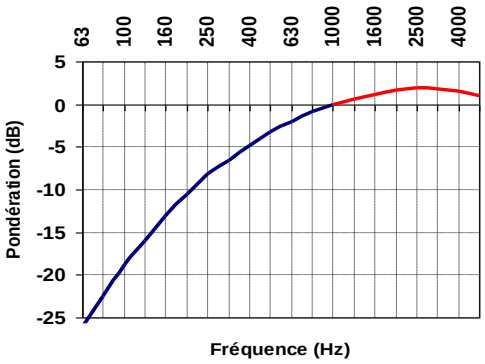
Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension noté dB.

3.5 La pondération « A » et le « dB(A) »

Pour caractériser un bruit fluctuant au cours du temps, on utilise le niveau de bruit équivalent, noté LAeq. Celui-ci correspond à la moyenne énergétique des niveaux présents pendant une période donnée. Cet indicateur représente la gêne moyenne ressentie par les individus.

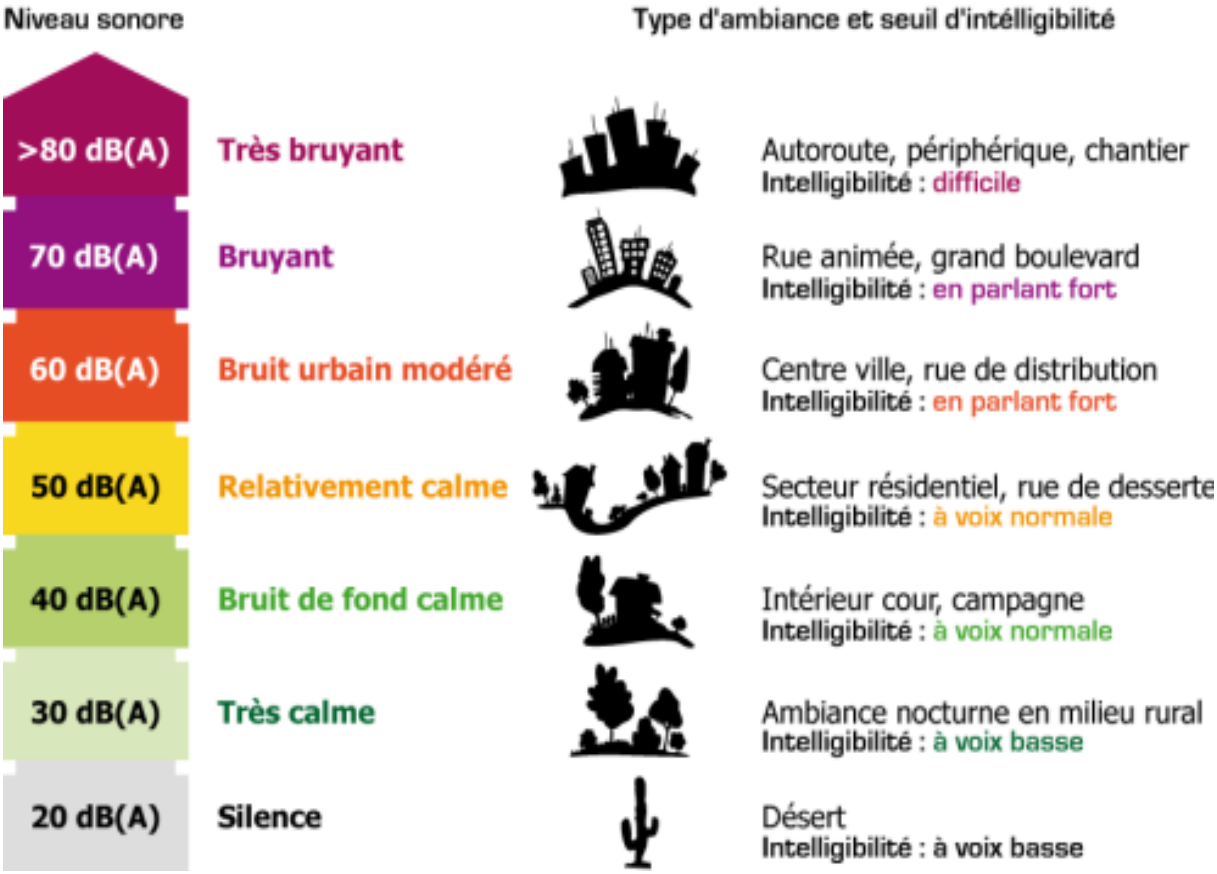


La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.



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

3.6 Echelle des bruits dans l'environnement



Echelle du bruit dans l'environnement

4. CONSTAT SONORE INITIAL – MESURES ACOUSTIQUE

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme **NF S 31 085** relative à la caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier.

4.1 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées du lundi 18 avril 2016 au mardi 19 avril 2016 par Yvan CHEVRIER, acousticien de la société ORFEA Acoustique.

4.2 Conditions météorologiques

D'après la norme NF S 31-085 relative à la caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier, la mesure est considérée comme valable indépendamment des conditions météorologiques pour les points situés à moins d'une centaine de mètres de la source de bruit.

De plus, la mesure doit être réalisée dans des conditions normales, c'est-à-dire que toute situation exceptionnelle (pluie, neige, travaux, déviation, …) n'est pas valable.

Sur la période d'intervention, les conditions météorologiques ont été conformes aux normes NF S 31-085 et NF S 31-088.Toutes les conditions météorologiques de notre intervention ainsi que leur interprétation sont reportées en partie annexe. Elles sont issues de la station météo la plus proche du site.

4.3 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés pour faire les mesures sont :

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	01dB	BLACK SOLO	65892	MCE 212 142762	PRE 21 S 16662	1
Sonomètre	01dB	BLACK SOLO	65894	MCE 212 175331	PRE 21 S 16678	1
Sonomètre	01dB	SOLO BLUE	61237	MCE 212 96268	PRE 21 S 14394	1

Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet 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 appareils de mesure sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibreur acoustique de classe 1.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du LAeq est de 1 seconde.

4.4 Principe des mesures

4.4.1 Grandeur acoustique mesurée

La grandeur fondamentale étudiée est caractéristique du bruit ambiant de l'environnement. Elle est notée L_{Aeq} exprimée en décibels pondérés A. Cette grandeur représente le niveau sonore équivalent à la moyenne des niveaux de pression acoustique instantanés pendant un intervalle de temps.

Le pas d'intégration des mesures de niveau acoustique équivalent (L_{Aeq}) est de 1 seconde.

4.4.2 Nombre de points de mesure

L'établissement du constat sonore consiste à effectuer trois mesures de longue durée (24 heures) afin de couvrir les périodes règlementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

Les points de mesures sont référencés de LDA à LDC.

4.4.3 Position des points de mesure

Les points ont été placés à une distance minimale de 2 mètres en avant de la façade des bâtiments concernés par le projet, conformément à la méthode de mesurage du bruit routier décrite dans les normes NF S 31-085 NF S 31-088.

Les appareils de mesure ont été positionnés aux adresses suivantes :

Identifiant de la mesure	Adresse
LDA	Mesure réalisée dans le jardin de Mme COTTET situé à 98 m de la rue de la Grand Cour
LDB	Mesure réalisée au centre équestre dans la cour de M HENRI VASSEUR situé à 94 m de la rue de la Grand Cour
LDC	Mesure réalisée dans le jardin d'une habitation à 6 mètres de la RD2152

Adresse des points de mesures

Les mesures ont été réalisées aux emplacements repérés sur la figure suivante :

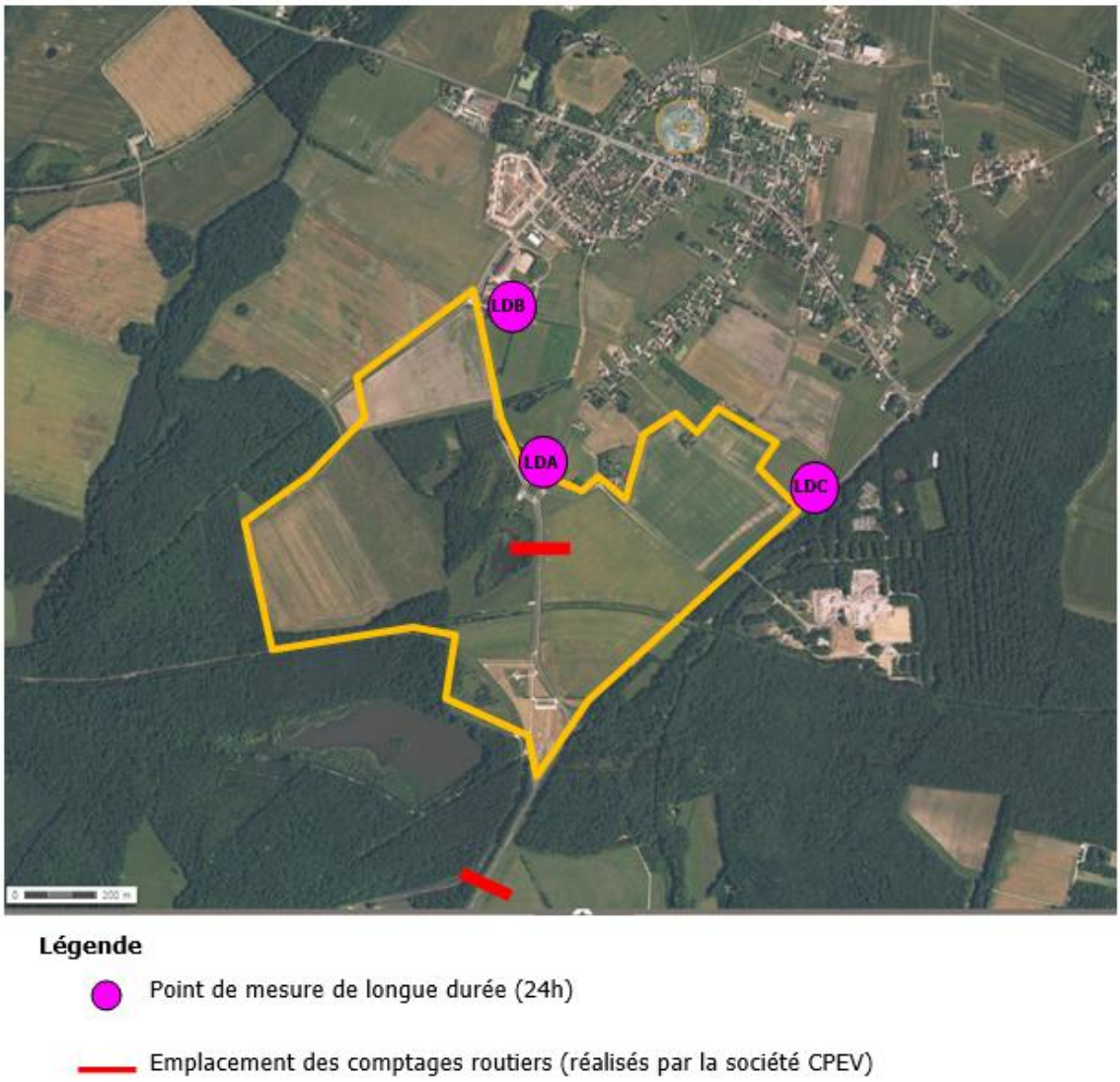


Figure 1 - Localisation des points de mesure

4.5 Analyse des points soumis au trafic routier

4.5.1 Principe

Les mesures réalisées sont représentatives du niveau sonore à un instant donné. Afin de pouvoir les comparer avec les niveaux sonores réglementaires, elles doivent être représentatives du niveau sonore annuel.

Ces mesures doivent donc être recalées sur le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA).

Le niveau sonore brut correspond au niveau de bruit ambiant général (toutes sources confondues) comportant le bruit de l'infrastructure faisant l'objet de la mesure.

À l'issue de ces correspondances et des tests de validation présentés à la page suivante, le niveau sonore annuel peut alors être calculé par recalage sur le trafic annuel.

4.5.2 Tests de validation

Conformément à la norme NFS 31-085, les points de mesure soumis au trafic routier doivent vérifier les tests de validation suivants :

Test de validation 1	✓ Vérification de la continuité du signal à partir de l'étude de l'écart de niveau sonore entre 2 instants successifs (1 s), cet écart ne doit pas dépasser certaines valeurs, fonctions de la distance à la voie de l'habitation considérée et de la vitesse.
	✓ Vérification de la nature "gaussienne" du bruit à partir d'un test de cohérence entre les niveaux LAeq,base (résultat de la mesure) et LAeq,gauss (prise en compte des indices statistiques).
	✓ Ces tests permettent de démontrer que le bruit mesuré est représentatif d'un bruit routier.
Test de validation 2	✓ Vérification de la corrélation entre l'indice LAeq,base et le trafic routier du jour des mesures. Si la cohérence est bonne : recalage mesure / trafic.

Remarque :

Les tests de validation sont présentés dans l'annexe « Fiches de mesure ».

4.5.3 Méthode de recalage trafic routier

Le débit équivalent

Les données de trafic, relatives aux deux types de véhicules, sont traitées ensemble en pondérant le débit de véhicules lourds, Q_{PL}, d'un facteur d'équivalence acoustique entre véhicules lourds et véhicules légers, noté E.

Le débit équivalent Q_{eq}, se calcule selon la formule :

$$Q_{eq} = Q_{VL} + EQ_{PL}$$

où :

- Q_{eq} est le débit équivalent,
- Q_{VL} est le débit « véhicules légers »,
- Q_{PL} est le débit de « poids lourds »,
- E est un facteur d'équivalence qui dépend de la vitesse pratiquée sur la voie et de sa rampe au niveau du point de mesure longue durée considéré. Ses valeurs sont indiquées dans le tableau suivant :

V_m (km/h)	Rampe de la voie (%)				
	≤ 2	3	4	5	≥ 6
120	4	5	5	6	6
100	5	5	6	6	7
80	7	9	10	11	12
50	10	13	16	18	20

Tableau 2 - Détermination du facteur d'équivalence

Recalage par rapport au trafic

L'ajustement en fonction des caractéristiques du trafic est effectué selon la formule suivante :

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,mes} + 10.log\frac{\overline{Q}_{eq,LT}}{\overline{Q}_{eq,mes}} + 20.log\frac{\overline{V}_{LT}}{\overline{V}_{mes}}$$

où :

- $L_{Aeq,LT}$ est le niveau de la moyenne de long terme de la pression acoustique, exprimé en dB(A) ;
- $L_{Aeq,mes}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ;
- $\overline{Q}_{eq,LT}$ est le débit moyen horaire équivalent de référence, en véhicules par heure ;
- $\overline{Q}_{eq,mes}$ est le débit moyen horaire équivalent mesuré, en véhicules par heure ;
- $\overline{V}_{LT}$ est la vitesse moyenne de référence de la voie considérée, en kilomètres par heure ;
- $\overline{V}_{mes}$ est la vitesse moyenne mesurée du flot de véhicules, en kilomètres par heure.

4.6 Trafic routier

4.6.1 Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA)

L'ensemble des données de trafic a été transmis par le bureau d'études DYNALOGIC.

La carte suivante présente les identifiants des différents tronçons étudiés :

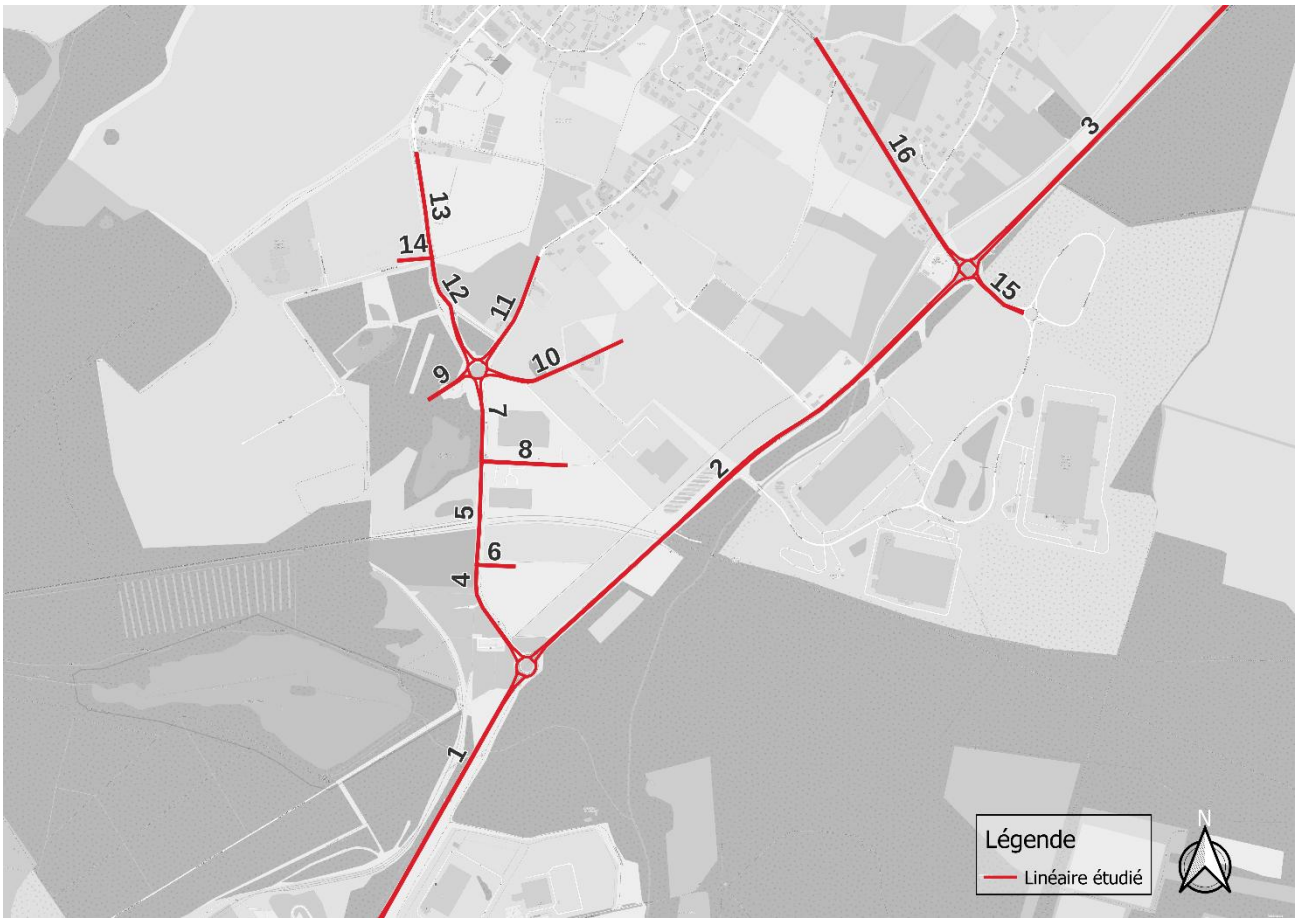


Figure 2 - Emplacement des comptages réalisés

Les tableaux suivants présentent les trafics pour chaque tronçon étudié sur chaque échéance d'étude :

VL = Véhicules Légers / PL = Poids Lourds

Identifiant	Etat actuel (2024)					
	Jour 06h-18h		Soir 18h-22h		Nuit 22h-06h	
	VL	PL	VL	PL	VL	PL
1	7967	535	1361	50	2676	65
2	6834	504	1163	47	2286	62
3	6159	391	1055	37	2074	48
4	1342	32	234	3	465	4
5	1114	20	193	2	387	3
6	320	18	55	2	109	3
7	861	5	152	1	303	1
8	318	18	56	2	108	3
9	0	0	0	0	0	0
10	21	5	3	1	7	1
11	221	0	39	0	78	0
12	644	0	113	0	226	0
13	644	0	113	0	226	0
14	0	0	0	0	0	0
15	949	147	154	14	299	18
16	1465	26	257	3	509	4

Identifiant	Etat référence (sans projet, horizon 2035)					
	Jour 06h-18h		Soir 18h-22h		Nuit 22h-06h	
	VL	PL	VL	PL	VL	PL
1	8143	547	1391	51	2735	67
2	6985	515	1190	48	2337	63
3	6295	400	1077	38	2121	49
4	1371	33	240	3	475	4
5	1137	21	198	2	396	3
6	327	18	57	2	111	3
7	882	5	154	1	309	1
8	328	18	56	2	111	3
9	0	0	0	0	0	0
10	22	5	3	1	7	1
11	226	0	40	0	80	0
12	657	0	117	0	231	0
13	657	0	117	0	231	0
14	0	0	0	0	0	0
15	970	150	157	14	306	19
16	1500	26	261	3	521	4

Identifiant	Etat projeté (avec projet, horizon 2035)					
	Jour 06h-18h		Soir 18h-22h		Nuit 22h-06h	
	VL	PL	VL	PL	VL	PL
1	9820	631	1681	59	3305	67
2	7301	526	1244	49	2446	64
3	6507	408	1114	38	2193	50
4	3068	105	533	10	1054	13
5	2829	94	491	9	974	12
6	333	19	58	2	113	3
7	2373	68	413	7	818	9
8	529	27	91	3	180	4
9	0	0	0	0	0	0
10	22	5	3	1	7	1
11	231	0	40	0	81	0
12	2146	64	373	6	739	8
13	672	0	119	0	236	0
14	1473	64	255	6	503	8
15	990	153	163	15	314	19
16	1622	27	284	3	564	4

4.7 Résultats des mesures acoustiques

Les résultats des mesures sont donnés dans le tableau suivant :

	Niveaux sonores mesurés en dB(A) - 2016		Niveaux sonores recalés sur le TMJA 2024 en dB(A)	
	LAeq jour	LAeq nuit	LAeq jour	LAeq nuit
LDA	44,2	39,3	42,0	45,4
LDB	44,7	35,9	39,6	39,6
LDC	72,0	64,3	68,7	66,5

Résultats des mesures de bruit

5. MODÉLISATION

5.1 Généralités

5.1.1 Méthode de calcul prévisionnel :

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles.

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, les données acoustiques des trafics routiers, ainsi que tous les phénomènes propres à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc.…).

5.1.2 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA

Le logiciel CadnaA, conçu par DATAKUSTIK et commercialisé par ACOEM, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur.

Les méthodologies utilisées sont conformes aux recommandations de la Commission Européenne du 6 août 2003 "relative aux lignes directrices sur les méthodes provisoires révisées de calcul du bruit du trafic routier".

Remarques importantes :

La modélisation d'un site dans l'environnement a des limites. La prise en compte de certains facteurs dans les différents modèles, comme les trafics, la météo, l'absorption du sol et des bâtiments sont des paramètres moyennés conformément à la réglementation (pour les trafics et la météo) ou sont des contraintes imposées par le logiciel de calcul lui-même (absorption du sol et des bâtiments).

De plus, les trafics simulés se basent sur un spectre de bruit[1] moyen et par conséquent ne tient pas compte des différences entre les véhicules (différence d'autant plus importante en milieu urbain à vitesse relativement réduite ou le bruit moteur est prédominant).

Outre les contraintes liées à la réglementation et aux limites du logiciel, la précision des données apportées par le Maître d'ouvrage n'est pas maîtrisée comme la topographie (courbes de niveaux et points altimétriques) et l'emprise des bâtiments.

Une modélisation n'est qu'une approche de la réalité. Par conséquent, des écarts sont à prévoir entre les mesures sur le terrain et les calculs lors de la modélisation.

[1] : Le spectre de bruit d'un véhicule peut être vu comme sa signature acoustique.

5.2 Données d'entrées

5.2.1 Le terrain

Les levés topographiques sont issus du RGE ALTI de l'IGN.

5.2.2 Le bâti et protections actuelles

Les emplacements, le type et la hauteur des bâtiments et des protections actuelles sont issus de la BDTOPO de l'IGN, complétée d'un repérage in-situ et par examen de vues aériennes.

5.2.3 Méthode de prévision du bruit routier

La modélisation CadnaA utilise la méthode française de prévision du bruit routier NMPB-2008.

5.2.4 Nature du revêtement

Le type de revêtement intervient sur la puissance acoustique des sources et sur la forme du spectre (répartition en fréquence) du bruit routier. Un revêtement classique de type R2 a été retenu dans l'étude.

5.2.5 Type de circulation

- La circulation est considérée fluide (A l'exception des abords des intersections sans priorité).
- La vitesse moyenne retenue est celle de la limite autorisée.

5.2.6 Nature du sol

D'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et entre dans le modèle de prévision du bruit.

Le sol est assimilé à une prairie le long du projet (sol absorbant), les revêtements routiers sont considérés comme réfléchissants et les surfaces en eau très réfléchissantes

5.2.7 Conditions météorologiques

Notions sur les occurrences météorologiques :

On définit par « occurrence », le pourcentage de long terme traduisant les conditions favorables à la propagation sonore. En effet, il donne une représentation moyenne de la situation météorologique du site étudié pour des variations des gradients de température et du vent.

Le modèle a été calé suivant les conditions météorologiques représentatives du jour des mesures.

Conformément à la NMPB 2008, les occurrences météorologiques pré-enregistrées dans CADNAA de la ville Toulouse ont été retenues dans l'étude.

5.2.1 Indicateurs de bruit

Les résultats des niveaux sonores sont présentés sous la forme de tableaux pour les indicateurs suivants :

Indicateur Français	L_{Aeq} (6h-22h)	L_{Aeq} (22h-6h)
Indicateur Européen	Lden	Ln

Conformément à la règlementation, ils correspondent aux niveaux sonores évalués 2 m en avant de la façade.

Remarque : Ces indicateurs sont exprimés dans l'unité dB(A)

5.3 Validitation du modèle

Conformément au Manuel du Chef de Projet du guide « Bruit et études routières » publié par le CERTU/SETRA, un modèle est représentatif de la réalité lorsque l'écart entre le calcul et la mesure est inférieur ou égal à 2.0 dB(A).

Le modèle a été calé sur les indicateur L_{Aeq} Jour et L_{Aeq} Nuit.

	Niveaux sonores mesurés et recalés en dB(A)		Niveaux sonores simulés en dB(A)		Différence NS simulé – NS recalés en dB(A)	
	LAeq jour	LAeq nuit	LAeq jour	LAeq nuit	Jour	Nuit
LDA	42,0	45,6	42,3	42,1	**0,3**	**-3,5**
LDB	39,6	39,6	40,0	38,4	**0,4**	**-1,2**
LDC	68,7	66,5	69,7	66,3	**1,0**	**-0,2**

Figure 3 - Différences entre niveaux sonores recalés et simulés aux points de mesures

Dans la majorité des cas, l'écart apparaît inférieur à 2,0 dB(A).

Pour le point LDA, l'écart de nuit provient de la valeur de recalage de la mesure de nuit en raison d'un écart de trafic PL très important entre 2016 et les données 2024.

Dans tous les cas, les écarts sont dus à la prise en compte de plusieurs paramètres :

- les incertitudes des mesures selon la classe de l'appareil de mesure utilisé ;
- les incertitudes liées aux conditions météorologiques lors de l'intervention ;
- les incertitudes de recalage sur les mesures ;
- les approximations effectuées pour les calculs du logiciel ;
- certains points sont relativement éloignés des voies et subissent l'influence d'autres sources de bruit, non prises en compte dans la simulation. Cet aspect n'est pas préjudiciable pour les résultats puisque la modélisation porte essentiellement sur les infrastructures prédominantes ;
- certains obstacles ne sont pas pris en compte dans la modélisation. C'est le cas de certains murets par exemple.

Le modèle est donc globalement cohérent avec les niveaux mesurés et est suffisamment représentatif de la réalité.

Il est donc validé.

5.4 Simulation acoustique Etat de référence 2035 sans projet

Les cartographies suivantes présentes l'état de référence 2035 sans projet pour les périodes diurnes et nocturnes.

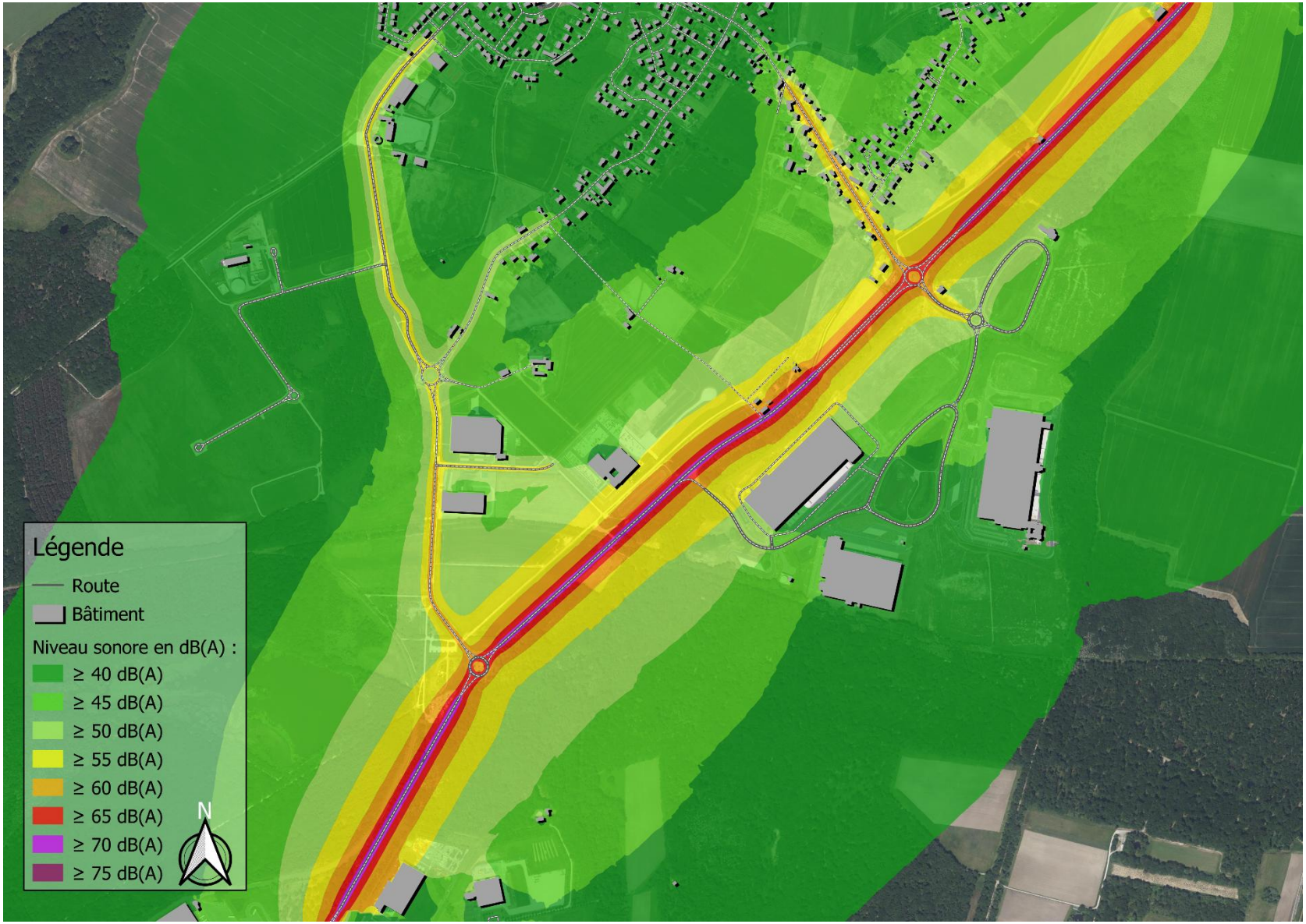
Les cartographies ont été calculées à une hauteur forfaitaire de 4 m par rapport au sol.

Les résultats sont des niveaux de pression acoustique équivalent LAeq, exprimés dans l'unité dB(A) et représentent les niveaux sonores engendrés par les voies routières sans prendre en compte les niveaux sonores résiduels influencés par des paramètres qui ne peuvent être modélisés (activité des riverains, influence de la faune et de la flore, …).

L'intérêt de ces résultats est :

- d'apprécier la situation par zonage avec repérage des zones sensibles,
- de regarder l'étendue des isophones.

Cartographies des niveaux sonores 2035 sans projet (en dB(A)) en période diurne



Cartographies des niveaux sonores 2035 sans projet (en dB(A)) en période nocturne

6. IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

6.1 Simulation acoustique Etat 2035 avec projet

Les cartographies suivantes présentes l'état 2035 avec projet pour les périodes diurnes et nocturnes.

Les cartographies ont été calculées à une hauteur forfaitaire de 4 m par rapport au sol.

Elles permettent de mettre en évidence l'impact sonore lié aux évolutions prévisibles des trafics.

Cartographies des niveaux sonores 2035 avec projet (en dB(A)) en période diurne

Cartographies des niveaux sonores 2035 avec projet (en dB(A)) en période nocturne

6.2 Évolution des niveaux sonores et analyse règlementaire

Analyse de la transformation significative :

Conformément à la règlementation, dans le cadre de la modification d'une infrastructure, la première démarche consiste à déterminer si la modification de l'infrastructure est ou non « significative ».

Pour rappel, seules les modifications « significatives » appelleront une obligation de traitement du bruit.la Aucune transformation significative (écart positif strictement supérieur à 2dB(A)) ne ressort des simulations.

La modification d'une infrastructure est dite « significative » si, pour au moins une des deux périodes (de jour et de nuit), le niveau sonore à terme, induit par le projet, entrainerait une augmentation supérieure de plus de 2 dB(A) à ce qu'il aurait été sans cette modification.

Dans le cas présent, il apparait que pour l'ensemble des bâtiments existants de la zone, aucun ne subit une augmentation de plus de 2 dB(A). Les évolutions sont mêmes inférieures à 1 dB(A) pour la quasi-totalité des bâtiments sensibles (seuls 2 bâtiments ID40 et ID48, présentent une augmentation maximale de respectivement 1,4dB(A) et 1,1dB(A))

De plus au regard de l'étude trafic, aucun autres axes ne devrait supporter une augmentation de plus de 58% (une telle augmentation correspondant à une augmentation de 2 dB(A) comme décrit dans la note AE :2015-N-02).

En conséquence, le projet de la ZAC Charbonnière respecte les exigences relatives à la règlementation relative au bruit des infrastructures routières.

Au regard des évolutions sonores, l'impact du projet peut être considéré comme peu sensible pour les bâtiments existants avant-projet.

La cartographie et les tableaux suivants présentent les niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles existants.

A noter, un bâtiment (ID1) présente un niveau sonore en façade supérieur au seuil PNB selon l'indicateur Lden lié au bruit provenant de la RD2152.

Ce dépassement est identifié en situation de référence. Avec projet, ce dépassement sera toujours existant (l'impact sonore du projet de la ZAC, au niveau de cette habitation, étant négligeable, de l'ordre de 0,1dB(A)).

Ce bâtiment est repéré en rouge sur la cartographie en page suivante.

Identification des bâtiments étudiés

ID	Référence				Projet				Ecart		Transformation significative
	LAeqJ	LAeqN	Lden	PNB	LAeqJ	LAeqN	Lden	PNB	LaeqJ	LaeqN	
1	67,7	64,3	**68,5**	**OUI**	67,8	64,5	**68,6**	**OUI**	0,1	0,2	NON
2	58,3	55,1	59,2	NON	58,5	55,2	59,3	NON	0,2	0,1	NON
3	60,2	56,9	61,0	NON	60,4	57,0	61,2	NON	0,2	0,1	NON
4	56,8	54,3	58,2	NON	57,1	54,6	58,5	NON	0,3	0,3	NON
5	56,4	53,8	57,7	NON	56,7	54,1	58,0	NON	0,3	0,3	NON
6	55,5	53,1	57,0	NON	55,9	53,3	57,2	NON	0,4	0,2	NON
7	56,2	53,7	57,6	NON	56,5	53,9	57,9	NON	0,3	0,2	NON
8	55,6	53,2	57,1	NON	56,0	53,5	57,4	NON	0,4	0,3	NON
9	54,5	52,1	55,9	NON	54,8	52,3	56,2	NON	0,3	0,2	NON
10	58,1	55,6	59,5	NON	58,4	55,9	59,8	NON	0,3	0,3	NON
11	55,8	53,3	57,2	NON	56,1	53,6	57,5	NON	0,3	0,3	NON
12	57,7	55,2	59,1	NON	58,0	55,5	59,4	NON	0,3	0,3	NON
13	55,2	52,8	56,7	NON	55,6	53,0	56,9	NON	0,4	0,2	NON
14	59,5	57,1	61,0	NON	59,9	57,4	61,3	NON	0,4	0,3	NON
15	59,5	57,1	61,0	NON	59,9	57,4	61,3	NON	0,4	0,3	NON
16	62,2	59,7	63,6	NON	62,5	60,0	63,9	NON	0,3	0,3	NON
17	54,7	52,3	56,2	NON	55,1	52,6	56,5	NON	0,4	0,3	NON
18	61,8	59,4	63,2	NON	62,2	59,6	63,5	NON	0,4	0,2	NON
19	54,3	51,9	55,8	NON	54,7	52,2	56,1	NON	0,4	0,3	NON
20	56,0	53,6	57,5	NON	56,4	53,9	57,8	NON	0,4	0,3	NON
21	60,2	57,7	61,6	NON	60,5	58	61,9	NON	0,3	0,3	NON
22	55,5	53,1	56,9	NON	55,8	53,3	57,2	NON	0,3	0,2	NON
23	54,0	51,6	55,4	NON	54,3	51,8	55,7	NON	0,3	0,2	NON
24	55,2	52,8	56,7	NON	55,5	53,1	56,9	NON	0,3	0,3	NON

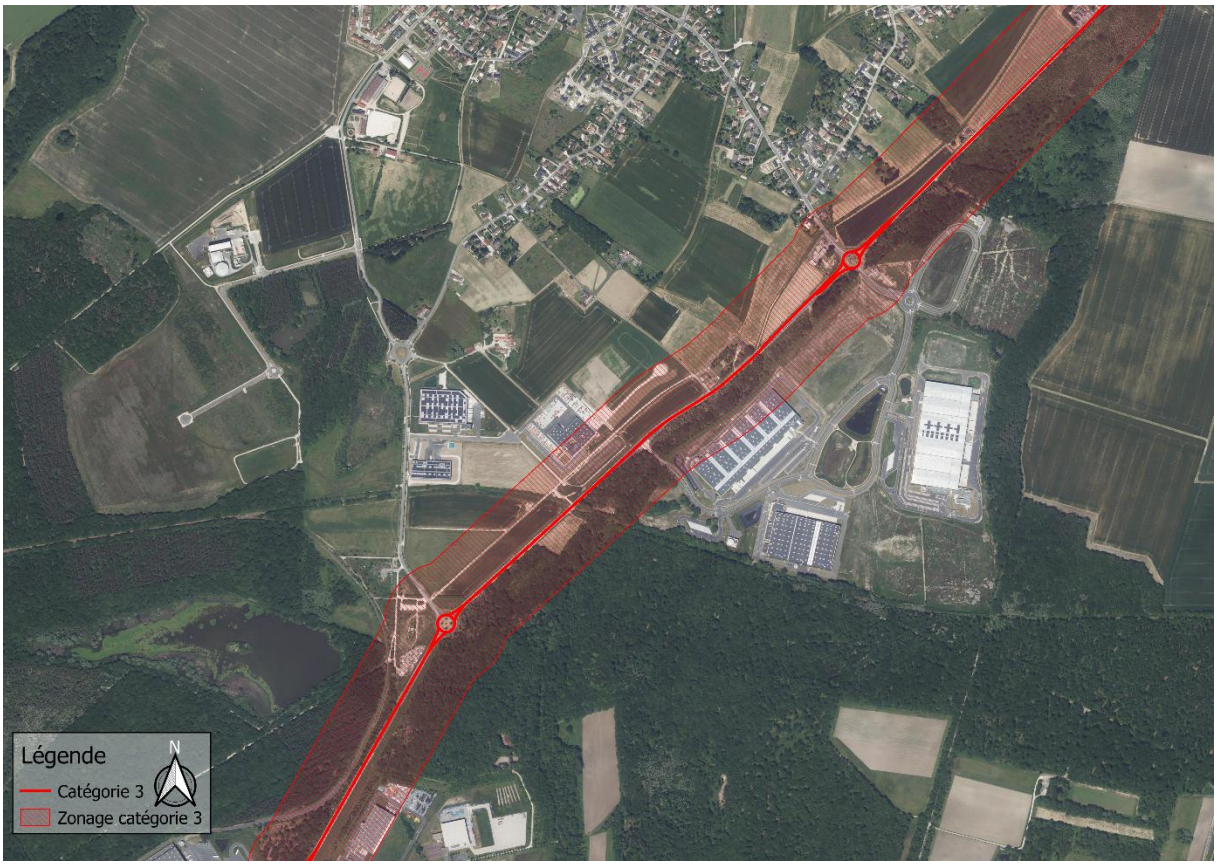
ID	Référence				Projet				Ecart		Transformation significative
	LAeqJ	LAeqN	Lden	PNB	LAeqJ	LAeqN	Lden	PNB	LaeqJ	LaeqN	
25	50,3	47,9	51,8	NON	50,6	48,2	52,0	NON	0,3	0,3	NON
26	57,6	54,2	58,4	NON	57,8	54,3	58,5	NON	0,2	0,1	NON
27	66,9	63,7	67,8	NON	67,1	63,8	67,9	NON	0,2	0,1	NON
29	45,9	43,1	47,1	NON	46,2	43,5	47,6	NON	0,3	0,4	NON
33	52,4	51,4	55,3	NON	52,9	52,0	55,8	NON	0,5	0,6	NON
34	49,7	48,6	52,5	NON	50,2	49,3	53,1	NON	0,5	0,7	NON
35	46,9	45,8	49,7	NON	47,3	46,4	50,2	NON	0,4	0,6	NON
36	45,6	44,5	48,4	NON	46,0	45,1	48,9	NON	0,4	0,6	NON
37	49,8	48,7	52,5	NON	50,1	49,2	53,0	NON	0,3	0,5	NON
38	46,6	45,5	49,4	NON	47,1	46,2	50,0	NON	0,5	0,7	NON
39	46,2	45,1	49,0	NON	46,8	45,9	49,7	NON	0,6	0,8	NON
40	44,7	42,5	46,4	NON	46,1	43,9	47,8	NON	1,4	1,4	NON
42	52,3	50,1	53,9	NON	52,4	50,3	54,1	NON	0,1	0,2	NON
43	44,2	42,1	45,9	NON	45,1	42,9	46,7	NON	0,9	0,8	NON
44	53,6	51,3	55,2	NON	53,7	51,5	55,3	NON	0,1	0,2	NON
45	51,7	49,5	53,3	NON	51,9	49,7	53,5	NON	0,2	0,2	NON
46	47,0	44,8	48,6	NON	47,3	45,1	48,9	NON	0,3	0,3	NON
47	48,2	44,8	49,0	NON	48,6	45,3	49,5	NON	0,4	0,5	NON
48	48,1	46,5	50,4	NON	49,2	47,6	51,5	NON	1,1	1,1	NON

6.3 Orientations et préconisations d'aménagement

6.3.1 Prescriptions obligatoires

Selon l'arrêté préfectoral du 2 Mars 2017, une voie de circulation dans le périmètre d'étude est répertoriée au classement sonore des infrastructures de transports terrestres :

Infrastructure	Catégorie	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit
RD2152	3	100m



Extrait du classement sonore des infrastructures de transport terrestre aux abords du projet

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestre impose des valeurs d'isolement minimal à respecter en fonction de la catégorie de la voie, de la distance à celle-ci et de l'orientation des façades.

Distance horizontale (m)		0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
	4	35	33	32	31	30											
	5	30															

Valeurs d'isolement minimal DnTAtr en dB

Dans tous les cas cette valeur ne peut être inférieure à 30 dB.

Cet objectif sera à respecter par le(s) Maitre(s) d'Ouvrage en charge de la construction des nouveaux logements (les mêmes valeurs seront retenues dans le cas des constructions de locaux à usage de bureaux selon la norme NF S 31-80 relative aux Bureaux et espaces associés)**.**

Les modalités de calculs sont précisées de façon plus complètes et illustrées dans l'arrêté du 3 septembre 2013 illustrant par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

6.3.2 Bruit des équipements et activités

Du fait d'une absence de données d'entrée précises à ce stade du projet, l'impact sonore liés aux équipements et activités du projet, dans l'environnement avoisinant, ne peut être quantifiée.

Une fois les caractéristiques techniques des équipements ou activités spécifiques connues, leurs effets devront être évalués dans le voisinage proche. Les points susceptibles de gêner le voisinage sont les équipements techniques des bâtiments et notamment les systèmes CVC (Chauffage Ventilation Climatisation) tels que les CTA, groupes froids, pompes à chaleur…

Dans tous les cas, l'impact sonore engendré par les équipement et activités liés au projet d'aménagement devront répondre aux exigences réglementaires (Code de la Santé Publique – décret de 2006 relatif aux bruits de voisinage, arrêté du 23 janvier 1997 relatif au bruit émis par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

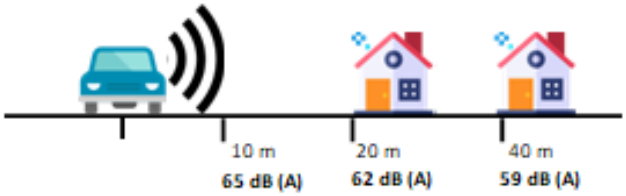
Ainsi, les exigences acoustiques pourront porter sur la notion d'émergence sonore à ne pas dépasser au niveau des bâtiments d'habitations ou plus généralement au niveau des Zones à Emergence Réglementée (bureaux, écoles etc.) (généralement 5,0 dB(A) de jour et 3,0 dB(A) de nuit et possiblement des restrictions en niveau par bandes de fréquences).

Pour plus de détails, se référer aux réglementations susmentionnées.

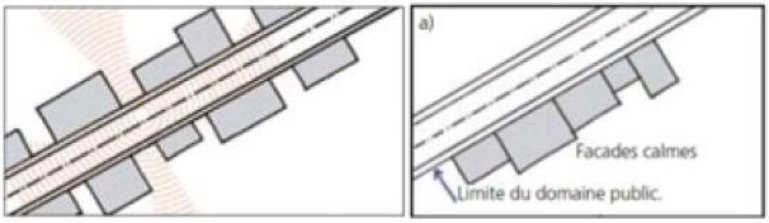
6.3.3 Conseils généraux d'aménagement

L'implantation des bâtiments, les uns par rapport aux autres, joue un rôle acoustique important. Afin de garantir une propagation ou impact minimum du bruit, plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Eloigner les bâtiments sensibles au bruit des voies bruyantes (un doublement de la distance de retrait permet un gain de 3 dB(A) :

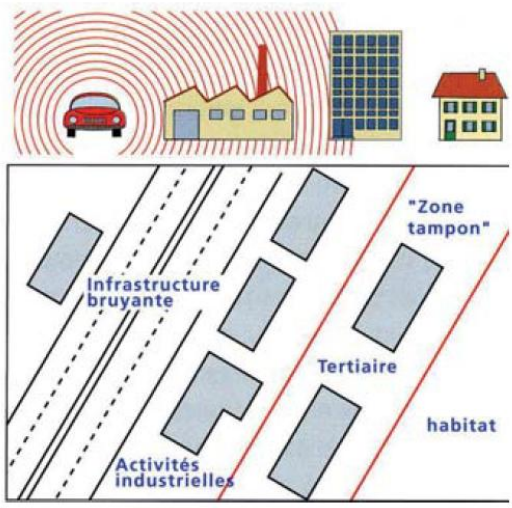


- Promouvoir les fronts continus et les façades mitoyennes afin de créer un effet d'écran dégageant des espaces calmes à l'arrière du bâti. Néanmoins, une façade restant exposée au bruit une réflexion sur l'architecture et l'aménagement doit être réalisée (distribution interne des pièces coté bruyant, chambres cotés calmes…) :

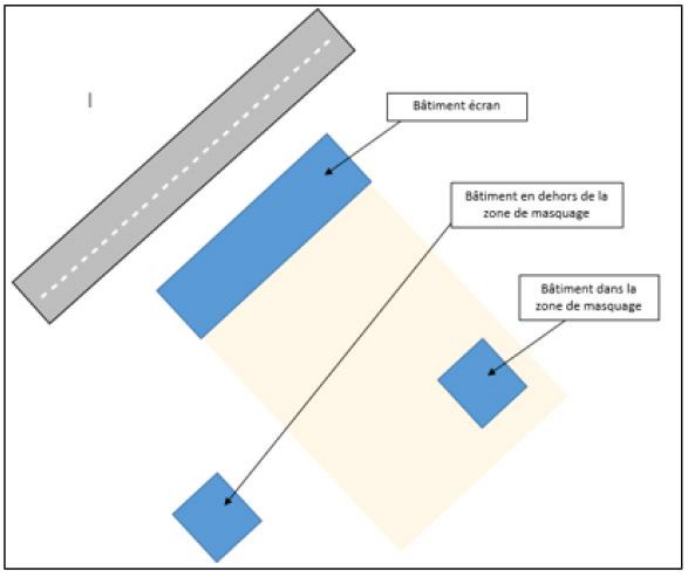


- Adapter la hauteur des bâtiments pour permettre un effet d'écran :

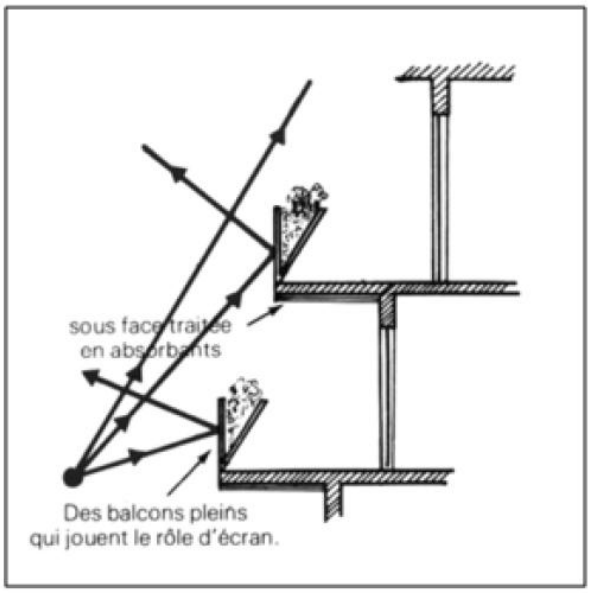
- Créer des zones tampons en fonction de la destination des bâtiments pour protéger les bâtiments sensibles (logement) :



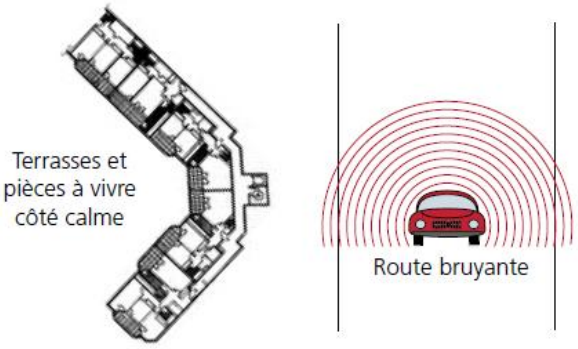
- Installer les bâtiments dans les zones de masquage sonore des bâtiments situés en bordure de voies :



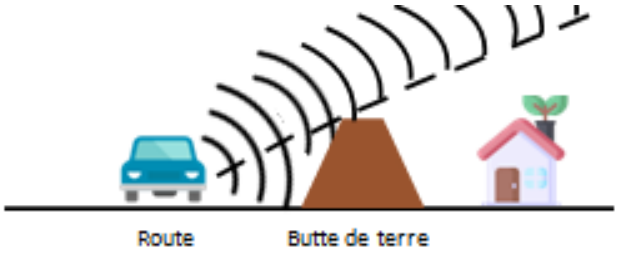
- Travailler sur la volumétrie ou l'architecture des façades en créant de nouveaux volumes en excroissance (balcons, loggias, coursives par exemple) qui joueront un rôle d'écran et de zone tampon à la propagation sonore et limiteront les phénomènes de réflexions/réverbérations. Des réflexions complémentaires doivent être conduites en parallèles pour l'intégration paysagère et les contraintes bioclimatiques (ensoleillement, vent…).



- Orienter l'agencement interne des constructions en éloignant les pièces de vie (salon, chambres…) de la zone où le niveau sonore est le plus élevé et utiliser les autres pièces « moins sensibles » (cuisine salle de bain, entrée…) ou des coursives comme zone « tampon » :



- En fonction de l'espace disponible, il est possible de créer des obstacles à la propagation du son en créant des buttes de terres végétalisées ou des écrans en gabions par exemple le long de l'avenue Marcel Dassault et/ou le long de l'avenue des 40 journaux. Pour une réelle efficacité ceux-ci doivent être implantés le plus proche de la voie et d'une hauteur suffisante :



- Au niveau des voies de circulation interne certaines règles constructives permettent de limiter le bruit et joue également sur la sécurité. Le but étant d'obtenir une circulation fluide à basse vitesse :
    - Limiter la largeur des voies ;
    - Les carrefours trop évasés favorisent la prise de vitesse ;
    - Pour les voies rectilignes, mettre en place des éléments modérateurs de vitesse (attention au risque d'augmentation de bruit par effet de pulsation de la vitesse par freinage/accélération) ;
    - Imposer des sens uniques conduit à multiplier le passage des véhicules sur les voies et favorise les excès de vitesse ;
    - Les impasses sont à éviter.

6.3.4 Conseils concernant les bruits de chantier

Un tel projet d'aménagement entrainera forcément des nuisances acoustiques et vibratoires dans le voisinage. Ces phases bruyantes seront sensibles dès la phase de démolition de l'actuel bâtiment et jusqu'à la fin de construction des nouveaux bâtiments.

En effet les nuisances potentielles sont nombreuses, à la fois pour les travailleurs et les riverains du chantier : espace restreint, circulation d'engins de chantier, passage de camions, évacuations des déchets, poussières, utilisation d'équipements bruyants…

De façon générale, les conséquences peuvent être multiples :

- exposition aux bruits et vibrations des travailleurs ;
- exposition des voisins (particuliers, entreprises, …) à des gênes importantes ;
- plaintes du voisinage ;
- arrêt temporaire du chantier ;
- recherche en responsabilités des intervenants du chantier.

A noter que le fait que les travaux ont été annoncés et autorisés par les instances compétentes n'exonère pas les responsables des risques de poursuites judiciaires.

Il est donc capital de préparer avec attention cette phase de chantier en :

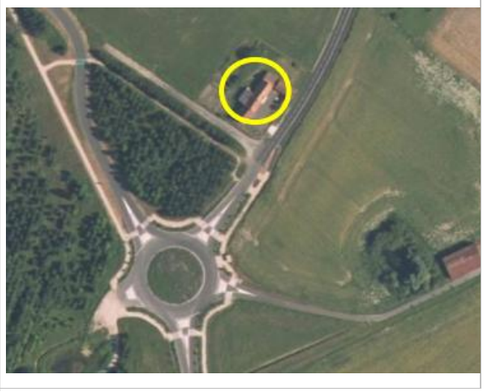
- réalisant une évaluation des risques de gêne acoustique ou vibratoire ;
- définissant des objectifs limites ;
- réalisant une surveillance durant le chantier ;
- communiquant avant, pendant et après le chantier.

Afin d'aider les différents acteurs, le Conseil National du Bruit (CNB) a réalisé un guide concernant les bruits de chantier dont des extraits sont disponibles en annexes.
Le guide complet est disponible sur le site du CIDB à l'adresse suivante :
https://www.bruit.fr/images/particuliers/Ressources/Guides_Cnb/guide-cnb-bruits-chantiers-min.pdf

ANNEXES

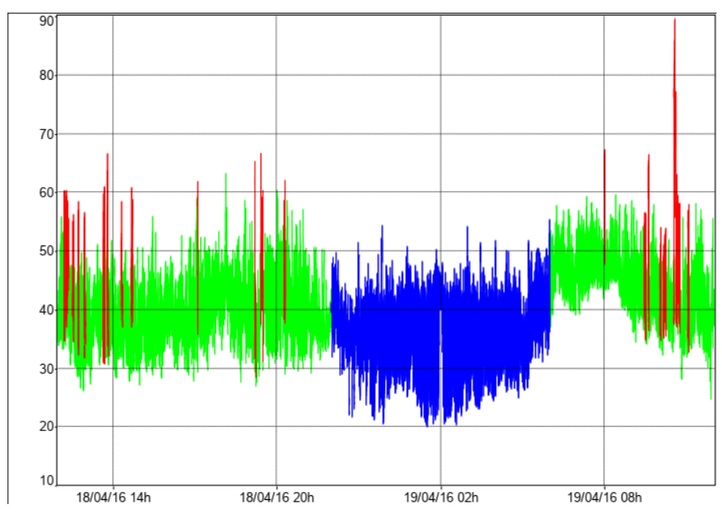
6.4 Fiches de mesure

POINT DE MESURE	LDA
DUREE	24 heures
DEBUT	Le 18/04/2016 à 12h00
SITUATION	A environ 2 m de la façade nord-ouest
	A 1,6 mètre de hauteur
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	Rue de la Grand Cour
DISTANCE MESURE/SOURCE	Environ 98 mètres
TYPE DE BATI	Habitation
PROPRIETAIRE	Mme COTTET
ADRESSE	Rue de la Grand Cour – 45760 MARIGNY LES USAGES



DOC DE REFERENCE : NORME NFS 31-085

Evolution temporelle



Jour	**Vert**
Nuit	**Bleu**
Bruits parasites	**Rouge**

Remarques

Les bruits proviennent majoritairement de la rue de la Grand Cour.

Niveaux sonores mesurés et recalés		
	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	44,2	39,3
LAeq recalé sur le TMJA 2024 en dB(A)	42,0	45,4

Données routières				
	Jour (06h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	1 323	31	57	0
TMJA 2024	1 286	22	384	1

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores		
Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent moyen direction variable	Vent moyen direction variable
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité en surface	Surface sèche	Surface sèche
Dénomination	U3 T2	U3 T4
Conditions de propagation	Favorable	Favorables
Influence sur les niveaux sonores	Distance Source – Point de mesure < 100m	
Interprétation	Les conditions météorologiques n'influent pas sur la mesure.	

Test de validation 1 :

- ✓ Vérification de la continuité du signal à partir de l'étude de l'écart de niveau sonore entre 2 instants successifs (1 s) ;
- ✓ Vérification de la nature "gaussienne" du bruit à partir d'un test de cohérence entre les niveaux $L_{Aeq,\ base}$ (résultat de la mesure) et $L_{Aeq,\ gauss}$ (prise en compte des indices statistiques).

Ces tests permettent de démontrer que le bruit mesuré est représentatif d'un bruit routier.

Test de validation 2 : Cohérence entre le L_{Aeq} et le trafic.

Ce test permet de démontrer que la mesure et le trafic sont corrélés ; la mesure peut donc être recalée sur un trafic moyen de la route.

POINT DE MESURE : LDA

TEST DE VALIDATION N°1

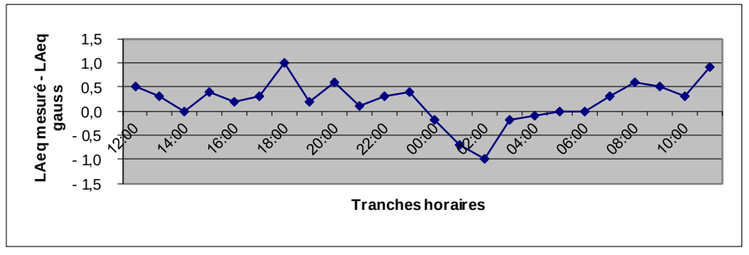
Vérification de la nature "gaussienne" du bruit dû au trafic / Cohérence entre les niveaux LAeq mesuré et LAeq gauss (indices statistiques)
Objectif : LAeq mesuré - LAeq gauss <=1 dB(A)

note : dans le cas où l'objectif n'est pas atteint, la mesure doit être retraitée (ex : enlèvement d'un bruit parasite)

zone dégagée (LAeq gauss = L50 + 0,07(L10-L50)²)

	Jour 6h-22h	Nuit 22h-6h	6h-18h	18h-22h
L_{Aeq} (dB(A))	44,2	39,3	44,5	43,2

date et heure	LAeq mesuré	L50	L10	LAeq gauss	**LAeq mesuré-LAeq gauss**	validité 1=oui / 0=non
18/04/2016 12:00	41,5	38,1	44,5	41,0	**0,5**	1
18/04/2016 13:00	39,8	37,1	43,0	39,5	**0,3**	1
18/04/2016 14:00	39,0	35,6	42,6	39,0	**0,0**	1
18/04/2016 15:00	39,7	36,6	42,8	39,3	**0,4**	1
18/04/2016 16:00	40,5	38,0	43,7	40,3	**0,2**	1
18/04/2016 17:00	42,7	40,1	45,8	42,4	**0,3**	1
18/04/2016 18:00	44,3	40,6	46,8	43,3	**1,0**	1
18/04/2016 19:00	42,2	39,1	45,5	42,0	**0,2**	1
18/04/2016 20:00	44,6	40,0	47,6	44,0	**0,6**	1
18/04/2016 21:00	40,4	37,9	43,7	40,3	**0,1**	1
18/04/2016 22:00	39,1	36,9	42,1	38,8	**0,3**	1
18/04/2016 23:00	38,3	36,0	41,2	37,9	**0,4**	1
19/04/2016 00:00	39,0	35,7	42,8	39,2	**-0,2**	1
19/04/2016 01:00	39,4	35,7	43,6	40,1	**-0,7**	1
19/04/2016 02:00	39,1	35,0	43,5	40,1	**-1,0**	1
19/04/2016 03:00	38,3	34,7	42,1	38,5	**-0,2**	1
19/04/2016 04:00	38,3	35,4	41,9	38,4	**-0,1**	1
19/04/2016 05:00	41,8	39,4	45,2	41,8	**0,0**	1
19/04/2016 06:00	47,8	45,6	51,2	47,8	**0,0**	1
19/04/2016 07:00	48,9	47,3	51,6	48,6	**0,3**	1
19/04/2016 08:00	47,9	46,2	50,1	47,3	**0,6**	1
19/04/2016 09:00	44,7	42,4	47,5	44,2	**0,5**	1
19/04/2016 10:00	41,3	38,6	44,5	41,0	**0,3**	1
19/04/2016 11:00	43,7	39,3	46,4	42,8	**0,9**	1



Observations

Le niveau sonore mesuré vérifie la nature gaussienne du bruit dû au trafic.

POINT DE MESURE : LDA

TEST DE VALIDATION N°2

Cohérence entre L_{Aeq} et le trafic
Objectif: I LAeq mesuré - LAeq calculé I <= 3 dB(A)

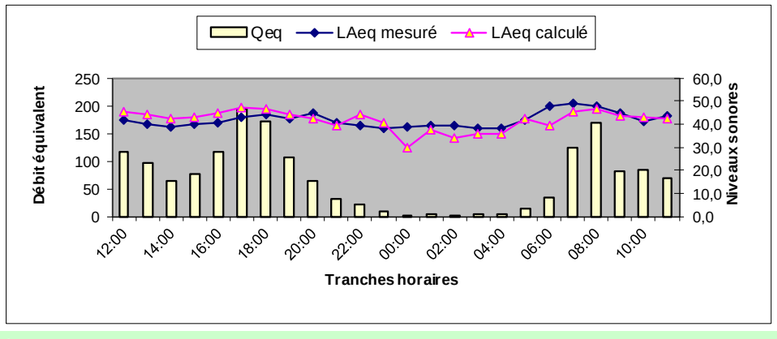
données de référence	TMJ	%PL	TV global	%PL	VL/h	PL/h	Vitesse	E	Qeq/h	LAeq
JOUR	1411	2,2	1354	2,3	83	2	62,5	8,7	100	44,2
NUIT			57	0,0	7	0	64,3	8,6	7	39,3

	Cv	20
rampe (%)		2

$$L_{Aeq,calculé(i)} = L_{Aeq,ref} + 10\log\left(\frac{Q_{eq}(i)}{Q_{eq,ref}}\right) + C_V \log\left(\frac{V_m(i)}{V_{m,ref}}\right)$$

rq : la pente est définie sur une portion de la route située en face du LD

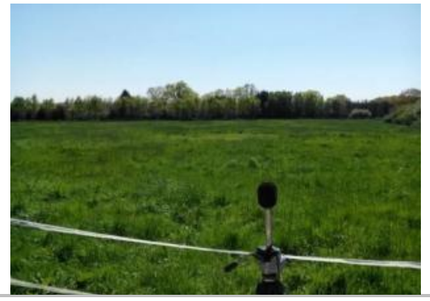
date et heure	LAeq mesuré	VL	PL	TV	%PL	Vitesse	E	Qeq	LAeq calculé	**I LAeq mesuré - LAeq calculé I**	validité 1=oui / 0=non
18/04/2016 12:00	41,5	73,0	5,0	78	6,4	65,0	8,5	116	45,2	**3,7**	1
18/04/2016 13:00	39,8	71,0	3,0	74	4,1	64,9	8,5	97	44,4	**4,6**	1
18/04/2016 14:00	39,0	63,0	0,0	63	0,0	61,2	8,9	63	42,0	**3,0**	1
18/04/2016 15:00	39,7	58,0	2,0	60	3,3	63,5	8,7	75	43,1	**3,4**	1
18/04/2016 16:00	40,5	98,0	2,0	100	2,0	61,0	8,9	116	44,6	**4,1**	1
18/04/2016 17:00	42,7	176,0	2,0	178	1,1	62,6	8,7	193	47,1	**4,4**	1
18/04/2016 18:00	44,3	153,0	2,0	155	1,3	61,1	8,9	171	46,3	**2,0**	1
18/04/2016 19:00	42,2	107,0	0,0	107	0,0	61,7	8,8	107	44,4	**2,2**	1
18/04/2016 20:00	44,6	54,0	1,0	55	1,8	61,4	8,9	63	42,0	**2,6**	1
18/04/2016 21:00	40,4	32,0	0,0	32	0,0	60,9	8,9	32	39,0	**1,4**	1
18/04/2016 22:00	39,1	21,0	0,0	21	0,0	63,6	8,6	21	43,9	**4,8**	1
18/04/2016 23:00	38,3	9,0	0,0	9	0,0	67,2	8,3	9	40,7	**2,4**	1
19/04/2016 00:00	39,0	1,0	0,0	1	0,0	55,0	9,5	1	29,4	**9,6**	1
19/04/2016 01:00	39,4	3,0	0,0	3	0,0	78,3	7,2	3	37,3	**2,1**	1
19/04/2016 02:00	39,1	2,0	0,0	2	0,0	65,0	8,5	2	33,9	**5,2**	1
19/04/2016 03:00	38,3	3,0	0,0	3	0,0	65,0	8,5	3	35,7	**2,6**	1
19/04/2016 04:00	38,3	3,0	0,0	3	0,0	65,0	8,5	3	35,7	**2,6**	1
19/04/2016 05:00	41,8	15,0	0,0	15	0,0	61,0	8,9	15	42,1	**0,3**	1
19/04/2016 06:00	47,8	24,0	1,0	25	4,0	63,0	8,7	33	39,4	**8,4**	1
19/04/2016 07:00	48,9	98,0	3,0	101	3,0	63,8	8,6	124	45,3	**3,6**	1
19/04/2016 08:00	47,9	125,0	5,0	130	3,8	64,3	8,6	168	46,7	**1,2**	1
19/04/2016 09:00	44,7	73,0	1,0	74	1,4	63,8	8,6	82	43,5	**1,2**	1
19/04/2016 10:00	41,3	57,0	3,0	60	5,0	58,8	9,1	84	42,9	**1,6**	1
19/04/2016 11:00	43,7	61,0	1,0	62	1,6	61,6	8,8	70	42,5	**1,2**	1



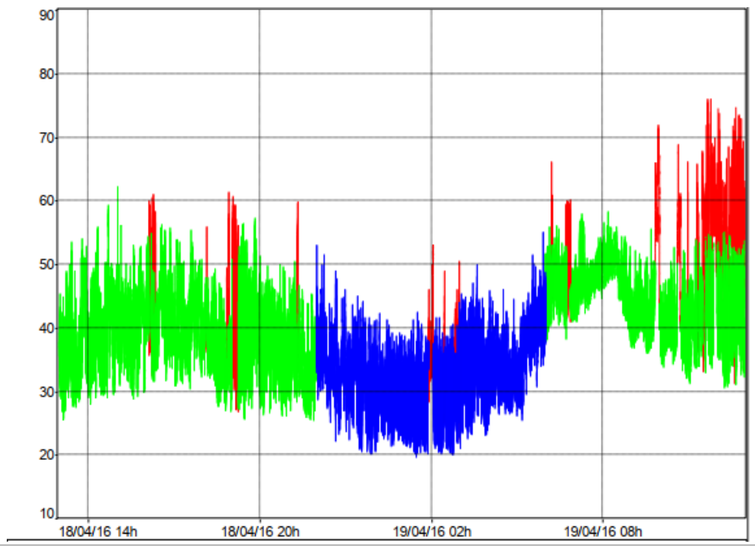
Observations

Le niveau mesuré correspond bien au trafic routier durant la mesure, écart mesuré sont dû au failbe trafic de nuit et au nouveau giratoire situé prés de l'habitation,

POINT DE MESURE	LDB
DUREE	24 heures
DEBUT	Le 18/04/2016 à 13h00
SITUATION	A environ 2 m de la façade nord
	A 1,6 mètre de hauteur
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	Rue de la Grand Cour
DISTANCE MESURE/SOURCE	Environ 94 mètres
TYPE DE BATI	Habitation
PROPRIETAIRE	M François-Henri VASSEUR
ADRESSE	555 rue de Lugère, 45760 MARIGNY LES USAGES
DOC DE REFERENCE : NORME NFS 31-085	



Evolution temporelle



Jour	**Vert**
Nuit	**Bleu**
Bruits parasites	**Rouge**

Remarques

Les bruits proviennent majoritairement de la rue de la Grand Cour.

Niveaux sonores mesurés et recalés

	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	44,7	35,9
LAeq recalé sur le TMJA 2024 en dB(A)	39,6	39,6

Données routières

	Jour (06h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	1 321	31	57	0
TMJA 2024	757	0	226	0

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores

Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent moyen direction variable	Vent moyen direction variable
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité en surface	Surface sèche	Surface sèche
Dénomination	U3 T2	U3 T4
Conditions de propagation	Favorable	Favorables
Influence sur les niveaux sonores	Distance Source – Point de mesure < 100m	
Interprétation	Les conditions météorologiques n'influent pas sur la mesure.	

Test de validation 1 :

- ✓ Vérification de la continuité du signal à partir de l'étude de l'écart de niveau sonore entre 2 instants successifs (1 s) ;
- ✓ Vérification de la nature "gaussienne" du bruit à partir d'un test de cohérence entre les niveaux $L_{Aeq, base}$ (résultat de la mesure) et $L_{Aeq, gauss}$ (prise en compte des indices statistiques).

Ces tests permettent de démontrer que le bruit mesuré est représentatif d'un bruit routier.

Test de validation 2 : Cohérence entre le L_{Aeq} et le trafic.

Ce test permet de démontrer que la mesure et le trafic sont corrélés ; la mesure peut donc être recalée sur un trafic moyen de la route.

POINT DE MESURE : LDB

TEST DE VALIDATION N°1

Vérification de la nature "gaussienne" du bruit dû au trafic / Cohérence entre les niveaux LAeq mesuré et LAeq gauss (indices statistiques)

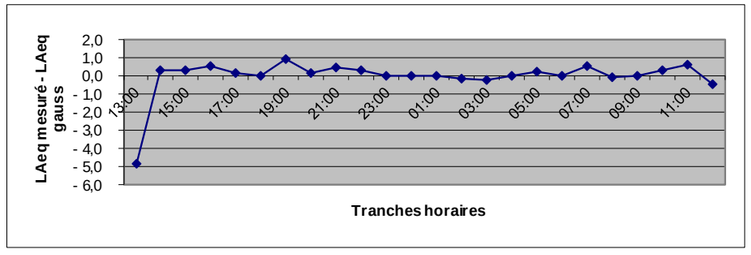
Objectif : LAeq mesuré - LAeq gauss <=1 dB(A)

note : dans le cas où l'objectif n'est pas atteint, la mesure doit être retraitée (ex : enlèvement d'un bruit parasite)

zone dégagée (LAeq gauss = L50 + 0,07(L10-L50)²)

	Jour 6h-22h	Nuit 22h-6h	6h-18h	18h-22h
L_{Aeq} (dB(A))	44,7	35,9	45,6	40,5

date et heure	LAeq mesuré	L50	L10	LAeq gauss	**LAeq mesuré-LAeq gauss**	validité 1=oui / 0=non
18/04/2016 13:00	42,0	33,6	47,4	46,9	**-4,9**	1
18/04/2016 14:00	43,9	40,1	47,2	43,6	**0,3**	1
18/04/2016 15:00	43,5	41,2	46,6	43,2	**0,3**	1
18/04/2016 16:00	44,8	41,9	47,8	44,3	**0,5**	1
18/04/2016 17:00	43,4	40,7	46,8	43,3	**0,1**	1
18/04/2016 18:00	39,2	36,7	42,7	39,2	**0,0**	1
18/04/2016 19:00	43,6	38,8	46,3	42,7	**0,9**	1
18/04/2016 20:00	39,5	36,2	43,0	39,4	**0,1**	1
18/04/2016 21:00	36,9	34,1	40,0	36,5	**0,4**	1
18/04/2016 22:00	37,2	33,9	40,4	36,9	**0,3**	1
18/04/2016 23:00	33,9	31,9	37,3	33,9	**0,0**	1
19/04/2016 00:00	32,4	30,5	35,7	32,4	**0,0**	1
19/04/2016 01:00	31,6	29,2	35,1	31,6	**0,0**	1
19/04/2016 02:00	32,6	30,4	36,3	32,8	**-0,2**	1
19/04/2016 03:00	36,8	34,3	40,6	37,1	**-0,3**	1
19/04/2016 04:00	35,3	33,1	38,7	35,3	**0,0**	1
19/04/2016 05:00	40,2	38,5	43,2	40,0	**0,2**	1
19/04/2016 06:00	47,5	46,1	50,6	47,5	**0,0**	1
19/04/2016 07:00	48,7	47,3	50,8	48,2	**0,5**	1
19/04/2016 08:00	49,9	49,2	52,6	50,0	**-0,1**	1
19/04/2016 09:00	43,7	41,6	47,1	43,7	**0,0**	1
19/04/2016 10:00	41,7	39,7	44,7	41,5	**0,3**	1
19/04/2016 11:00	43,7	41,0	46,5	43,1	**0,6**	1
19/04/2016 12:00	44,2	39,4	48,1	44,7	**-0,5**	1



Observations

Le niveau sonore mesuré vérifie la nature gaussienne du bruit dû au trafic.

POINT DE MESURE : LDB

TEST DE VALIDATION N°2

Cohérence entre L_{Aeq} et le trafic

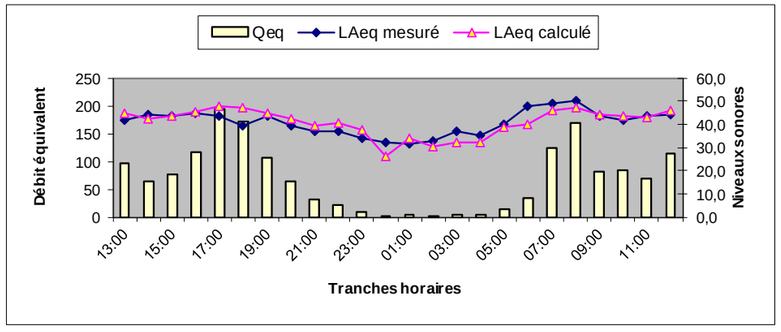
Objectif: I LAeq mesuré - LAeq calculé I <= 3 dB(A)

données de référence	TMJ	%PL	TV global	%PL	VL/h	PL/h	Vitesse	E	Qeq/h	LAeq		Cv	20
JOUR	1409	2,2	1352	2,3	83	2	62,5	8,8	100	44,7			
NUIT			57	0,0	7	0	64,3	8,6	7	35,9			
												rampe (%)	2

$$L_{Aeq,calculé(i)} = L_{Aeq,ref} + 10\log\left(\frac{Q_{eq}(i)}{Q_{eq,ref}}\right) + C_V \log\left(\frac{V_m(i)}{V_{m,ref}}\right)$$

rq : la pente est définie sur une portion de la route située en face du LD

date et heure	LAeq mesuré	VL	PL	TV	%PL	Vitesse	E	Qeq	LAeq calculé	**I LAeq mesuré - LAeq calculé I**	validité 1=oui / 0=non
18/04/2016 13:00	42,0	71,0	3,0	74	4,1	64,9	8,5	97	44,9	**2,9**	1
18/04/2016 14:00	43,9	63,0	0,0	63	0,0	61,2	8,9	63	42,6	**1,3**	1
18/04/2016 15:00	43,5	58,0	2,0	60	3,3	63,5	8,7	75	43,7	**0,2**	1
18/04/2016 16:00	44,8	98,0	2,0	100	2,0	61,0	8,9	116	45,2	**0,4**	1
18/04/2016 17:00	43,4	176,0	2,0	178	1,1	62,6	8,7	193	47,6	**4,2**	1
18/04/2016 18:00	39,2	153,0	2,0	155	1,3	61,1	8,9	171	46,9	**7,7**	1
18/04/2016 19:00	43,6	107,0	0,0	107	0,0	61,7	8,8	107	44,9	**1,3**	1
18/04/2016 20:00	39,5	54,0	1,0	55	1,8	61,4	8,9	63	42,6	**3,1**	1
18/04/2016 21:00	36,9	32,0	0,0	32	0,0	60,9	8,9	32	39,6	**2,7**	1
18/04/2016 22:00	37,2	21,0	0,0	21	0,0	63,6	8,6	21	40,5	**3,3**	1
18/04/2016 23:00	33,9	9,0	0,0	9	0,0	67,2	8,3	9	37,3	**3,4**	1
19/04/2016 00:00	32,4	1,0	0,0	1	0,0	55,0	9,5	1	26,0	**6,4**	1
19/04/2016 01:00	31,6	3,0	0,0	3	0,0	78,3	7,2	3	33,9	**2,3**	1
19/04/2016 02:00	32,6	2,0	0,0	2	0,0	65,0	8,5	2	30,5	**2,1**	1
19/04/2016 03:00	36,8	3,0	0,0	3	0,0	65,0	8,5	3	32,3	**4,5**	1
19/04/2016 04:00	35,3	3,0	0,0	3	0,0	65,0	8,5	3	32,3	**3,0**	1
19/04/2016 05:00	40,2	15,0	0,0	15	0,0	61,0	8,9	15	38,7	**1,5**	1
19/04/2016 06:00	47,5	24,0	1,0	25	4,0	63,0	8,7	33	40,0	**7,5**	1
19/04/2016 07:00	48,7	98,0	3,0	101	3,0	63,8	8,6	124	45,9	**2,8**	1
19/04/2016 08:00	49,9	125,0	5,0	130	3,8	64,3	8,6	168	47,3	**2,6**	1
19/04/2016 09:00	43,7	73,0	1,0	74	1,4	63,8	8,6	82	44,1	**0,4**	1
19/04/2016 10:00	41,7	57,0	3,0	60	5,0	58,8	9,1	84	43,5	**1,8**	1
19/04/2016 11:00	43,7	61,0	1,0	62	1,6	61,6	8,8	70	43,1	**0,6**	1
19/04/2016 12:00	44,2	71,0	5,0	76	6,6	64,9	8,5	114	45,6	**1,4**	1

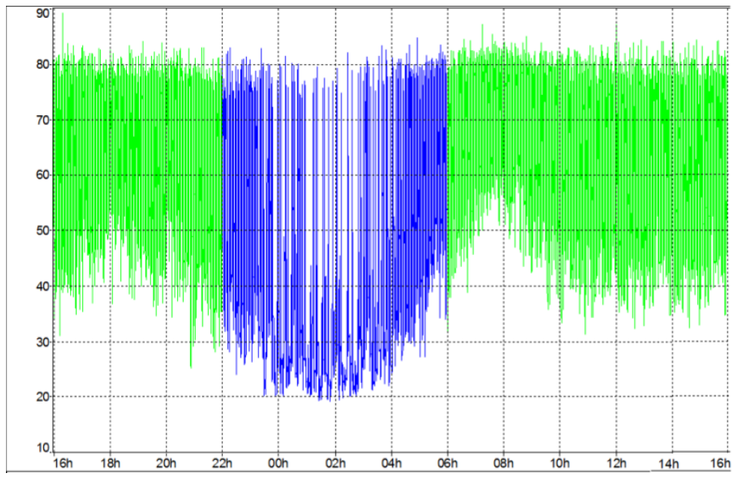


Observations

Le niveau mesuré correspond bien au trafic routier durant la mesure, écart mesuré sont dû au faiblbe trafic de nuit et à l'activité du centre équestre.

POINT DE MESURE	LDC
DUREE	24 heures
DEBUT	Le 18/04/2016 à 16h00
SITUATION	A environ 2 m de la façade sud-ouest
	A 1,6 mètre de hauteur
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	RD2152
DISTANCE MESURE/SOURCE	Environ 6 mètres
TYPE DE BATI	Habitation
PROPRIETAIRE	/
ADRESSE	D2152 – 45760 MARIGNY LES USAGES
DOC DE REFERENCE : NORME NFS 31-085	

Evolution temporelle	
Jour	**Vert**
Nuit	**Bleu**
Bruits parasites	**Rouge**



Remarques

Les bruits proviennent majoritairement de la RD2152.

Niveaux sonores mesurés et recalés		
	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	72,0	64,3
LAeq recalé sur le TMJA 2024 en dB(A)	68,7	66,5

Données routières				
	Jour (06h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	9 420	957	564	44
TMJA 2024	8 743	585	2 611	65

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores		
Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent moyen direction variable	Vent moyen direction variable
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité en surface	Surface sèche	Surface sèche
Dénomination	U3 T2	U3 T4
Conditions de propagation	Favorables	Favorables
Influence sur les niveaux sonores	Distance Source – Point de mesure < 100m	
Interprétation	Les conditions météorologiques n'influent pas sur la mesure.	

Test de validation 1 :

- ✓ Vérification de la continuité du signal à partir de l'étude de l'écart de niveau sonore entre 2 instants successifs (1 s) ;
- ✓ Vérification de la nature "gaussienne" du bruit à partir d'un test de cohérence entre les niveaux $L_{Aeq,\ base}$ (résultat de la mesure) et $L_{Aeq,\ gauss}$ (prise en compte des indices statistiques).

Ces tests permettent de démontrer que le bruit mesuré est représentatif d'un bruit routier.

Test de validation 2 : Cohérence entre le L_{Aeq} et le trafic.

Ce test permet de démontrer que la mesure et le trafic sont corrélés ; la mesure peut donc être recalée sur un trafic moyen de la route.

POINT DE MESURE : LDC

TEST DE VALIDATION N°1

Vérification de la nature "gaussienne" du bruit dû au trafic / Cohérence entre les niveaux LAeq mesuré et LAeq gauss (indices statistiques)

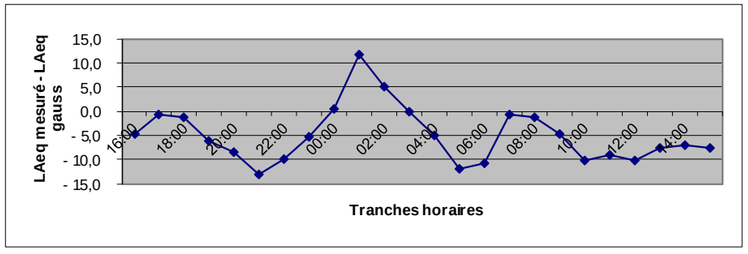
Objectif : LAeq mesuré - LAeq gauss <=1 dB(A)

note : dans le cas où l'objectif n'est pas atteint, la mesure doit être retraitée (ex : enlèvement d'un bruit parasite)

zone dégagée (LAeq gauss = L50 + 0,07(L10-L50)²)

	Jour 6h-22h	Nuit 22h-6h	6h-18h	18h-22h
L_{Aeq} (dB(A))	72,0	64,3	72,4	70,8

date et heure	LAeq mesuré	L50	L10	LAeq gauss	**LAeq mesuré-LAeq gauss**	validité 1=oui / 0=non
18/04/2016 16:00	72,0	62,2	76,6	76,7	**-4,7**	1
18/04/2016 17:00	73,0	68,4	77,2	73,8	**-0,8**	1
18/04/2016 18:00	72,4	66,7	76,8	73,8	**-1,4**	1
18/04/2016 19:00	71,4	61,5	76,6	77,5	**-6,1**	1
18/04/2016 20:00	70,5	59,2	76,0	79,0	**-8,5**	1
18/04/2016 21:00	67,2	49,3	70,3	80,2	**-13,0**	1
18/04/2016 22:00	65,8	45,1	66,0	75,7	**-9,9**	1
18/04/2016 23:00	63,2	39,4	59,8	68,5	**-5,3**	1
19/04/2016 00:00	60,4	30,7	51,2	60,1	**0,3**	1
19/04/2016 01:00	55,2	24,2	40,8	43,5	**11,7**	1
19/04/2016 02:00	57,3	24,6	44,5	52,3	**5,0**	1
19/04/2016 03:00	62,9	34,8	54,9	63,1	**-0,2**	1
19/04/2016 04:00	65,8	43,5	63,3	70,9	**-5,1**	1
19/04/2016 05:00	69,0	52,8	72,9	81,1	**-12,1**	1
19/04/2016 06:00	71,4	58,7	77,0	82,1	**-10,7**	1
19/04/2016 07:00	75,7	72,1	79,9	76,4	**-0,7**	1
19/04/2016 08:00	75,0	69,7	79,5	76,4	**-1,4**	1
19/04/2016 09:00	72,7	63,7	77,7	77,4	**-4,7**	1
19/04/2016 10:00	71,0	58,0	76,2	81,2	**-10,2**	1
19/04/2016 11:00	71,3	58,9	76,4	80,3	**-9,0**	1
19/04/2016 12:00	71,0	57,7	76,0	81,1	**-10,1**	1
19/04/2016 13:00	71,0	59,4	75,9	78,5	**-7,5**	1
19/04/2016 14:00	70,3	58,4	74,9	77,5	**-7,2**	1
19/04/2016 15:00	69,0	57,4	73,9	76,5	**-7,5**	1



Observations

Le niveau sonore mesuré vérifie la nature gaussienne du bruit dû au trafic, excepté entre 1h00 et 2h00 en raison du faible trafic routier.

POINT DE MESURE : LDC

TEST DE VALIDATION N°2

Cohérence entre L_{Aeq} et le trafic

Objectif: I LAeq mesuré - LAeq calculé I <= 3 dB(A)

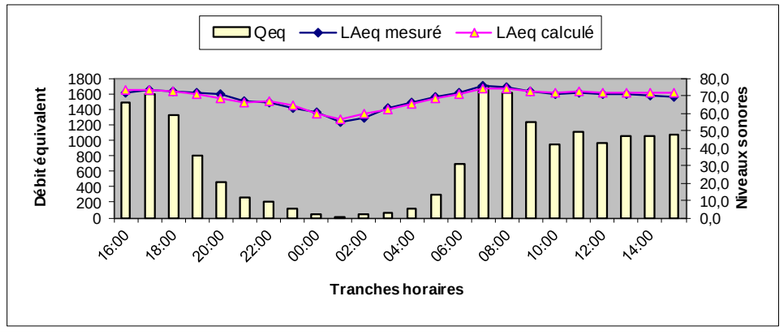
données de référence	TMJ	%PL	TV global	%PL	VL/h	PL/h	Vitesse	E	Qeq/h	LAeq
JOUR	10985	9,1	10377	9,2	589	60	66,7	8,3	1087	72,0
NUIT			608	7,2	71	6	73,9	7,6	112	64,3

Cv	20
rampe (%)	2

$$L_{Aeq,calculé(i)} = L_{Aeq,ref} + 10\log\left(\frac{Q_{eq}(i)}{Q_{eq,ref}}\right) + C_V \log\left(\frac{V_m(i)}{V_{m,ref}}\right)$$

rq : la pente est définie sur une portion de la route située en face du LD

date et heure	LAeq mesuré	VL	PL	TV	%PL	Vitesse	E	Qeq	LAeq calculé	**I LAeq mesuré - LAeq calculé I**	validité 1=oui / 0=non
18/04/2016 16:00	72,0	736,0	87,0	823	10,6	64,6	8,5	1479	73,1	**1,1**	1
18/04/2016 17:00	73,0	979,0	72,0	1051	6,9	64,2	8,6	1597	73,3	**0,3**	1
18/04/2016 18:00	72,4	1007,0	37,0	1044	3,5	63,1	8,7	1328	72,4	**0,0**	1
18/04/2016 19:00	71,4	587,0	26,0	613	4,2	67,6	8,2	801	70,8	**0,6**	1
18/04/2016 20:00	70,5	370,0	10,0	380	2,6	69,3	8,1	451	68,5	**2,0**	1
18/04/2016 21:00	67,2	170,0	11,0	181	6,1	69,0	8,1	259	66,1	**1,1**	1
18/04/2016 22:00	65,8	185,0	3,0	188	1,6	71,4	7,9	209	66,7	**0,9**	1
18/04/2016 23:00	63,2	91,0	3,0	94	3,2	72,6	7,7	114	64,2	**1,0**	1
19/04/2016 00:00	60,4	17,0	3,0	20	15,0	75,0	7,5	40	59,9	**0,5**	1
19/04/2016 01:00	55,2	10,0	1,0	11	9,1	76,8	7,3	17	56,5	**1,3**	1
19/04/2016 02:00	57,3	10,0	4,0	14	28,6	70,7	7,9	42	59,6	**2,3**	1
19/04/2016 03:00	62,9	26,0	5,0	31	16,1	74,0	7,6	64	61,9	**1,0**	1
19/04/2016 04:00	65,8	69,0	7,0	76	9,2	77,1	7,3	120	65,0	**0,8**	1
19/04/2016 05:00	69,0	156,0	18,0	174	10,3	75,7	7,4	290	68,6	**0,4**	1
19/04/2016 06:00	71,4	250,0	56,0	306	18,3	71,5	7,8	690	70,6	**0,8**	1
19/04/2016 07:00	75,7	979,0	88,0	1067	8,2	68,6	8,1	1695	74,2	**1,5**	1
19/04/2016 08:00	75,0	917,0	87,0	1004	8,7	69,4	8,1	1618	74,1	**0,9**	1
19/04/2016 09:00	72,7	540,0	85,0	625	13,6	67,7	8,2	1240	72,7	**0,0**	1
19/04/2016 10:00	71,0	397,0	67,0	464	14,4	67,0	8,3	953	71,5	**0,5**	1
19/04/2016 11:00	71,3	425,0	82,0	507	16,2	66,9	8,3	1107	72,1	**0,8**	1
19/04/2016 12:00	71,0	495,0	57,0	552	10,3	68,1	8,2	962	71,7	**0,7**	1
19/04/2016 13:00	71,0	577,0	58,0	635	9,1	67,3	8,3	1057	72,0	**1,0**	1
19/04/2016 14:00	70,3	488,0	67,0	555	12,1	65,6	8,4	1053	71,7	**1,4**	1
19/04/2016 15:00	69,0	503,0	67,0	570	11,8	64,4	8,6	1077	71,7	**2,7**	1



Observations

Le niveau mesuré correspond bien au trafic routier durant la mesure.

6.5 Les conditions de propagation d'après les normes NFS 31-010 et 31-085

6.5.1 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

6.5.2 Conditions thermiques

Période	Rayonnement/ couverture nuageuse	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
			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
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

6.5.3 Grille (Ui,Ti) des conditions de propagation

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

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

Vitesse du vent (2 m au-dessus du sol) :

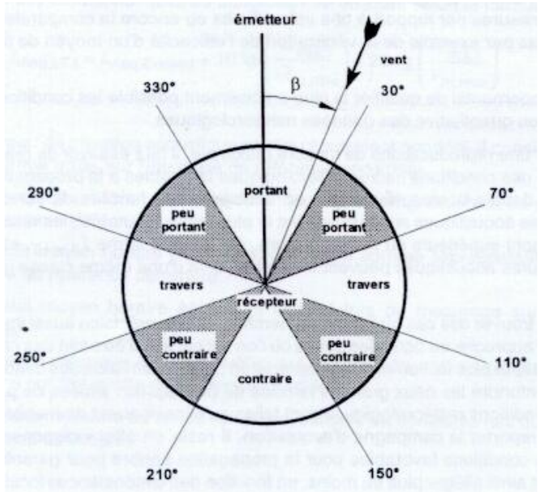
- vent fort : vitesse > 3 m/s,
- vent moyen : 1 m/s < vitesse < 3 m/s,
- vent faible : vitesse < 1 m/s.

Couverture nuageuse :

- nuageux : ciel caché > 20 %,
- dégagé : ciel dégagé > 80 %.

Humidité en surface :

- surface sèche : pas d'eau 48 h avant le mesurage et < 2 mm au cours de la semaine précédente,
- surface humide : dans les autres cas.



7. 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 :

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

Avec :
$\mathbf{p_0}$ = 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 fluctant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent $\mathbf{L_{eq}}$. 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 $\mathbf{L_{Aeq}}$ et s'exprime en dB(A).

Spectre sonore

Un spectre sonore est la décomposition fréquentielle 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:

- $\mathbf{L_{10}}$: niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- $\mathbf{L_{50}}$: niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- $\mathbf{L_{90}}$: niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

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

Agence de RENNES
Rue de la Terre Victoria
Parc d'affaires Edonia - Bât. B
35760 Saint Grégoire
T : 02 23 40 06 06
agence.rennes@orfea-acoustique.com

Agence de METZ
29 rue de Sarre
Quartier des Entrepreneurs
57071 Metz
T : 01 55 06 04 87
agence.metz@orfea-acoustique.com

Agence de LIMOGES
22 rue Atlantis,
Immeuble Antarès, Parc d'Ester
87069 Limoges Cedex
T : 05 55 56 31 25
agence.limoges@orfea-acoustique.com

Agence de CLERMONT-FERRAND
Bâtiment Le Triangle - 1er étage
21 rue de Sarliève
63800 Cournon-d'Auvergne
T : 04 73 83 58 34
agence.clermont@orfea-acoustique.com

Agence de LYON
66 boulevard Niels Bohr
69100 Villeurbanne
T : 04 78 36 35 30
agence.lyon@orfea-acoustique.com

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

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

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

ORFEA Acoustique FRANCE - T : 05 55 86 34 50 - contact@orfea-acoustique.com

www.orfea-acoustique.com

ORFEA Acoustique - SAS au capital de 163 236 €
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092
NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements