



## **ETUDE ACOUSTIQUE ET VIBRATOIRE**

***SHEMA***

***ETUDE ACOUSTIQUE – ZAC DES LONGS BUISSONS 3 A EVREUX (27)***



Client : SHEMA

Contact : Madame Chloé RIDEL

Etabli par : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien

Vérifié par : Maëlick BANIEL, acousticien

N° Document : RAP1-A1903-074-01

Version : 1

Type d'étude : ENVI

Date : 06/06/2019

Référence Qualité : R1-DOC-004-22-ZAC

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET DE L'ETUDE ACOUSTIQUE .....</b>	<b>3</b>
1.1 Contexte .....	3
1.2 Objectifs de l'étude acoustique .....	3
1.3 Eléments entrants .....	3
<b>2. REGLEMENTATIONS ET NORMES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>5</b>
<b>4. MESURES.....</b>	<b>6</b>
4.1 Appareillage utilisé .....	6
4.2 Période d'intervention .....	6
4.3 Conditions de mesurages .....	7
4.4 Emplacements des mesures .....	7
<b>5. RESULTATS.....</b>	<b>9</b>
5.1 Les hypothèses de trafics .....	9
5.2 Mesures acoustiques.....	9
<b>6. MODELISATION DU SITE .....</b>	<b>10</b>
6.1 Modélisation du site dans l'état actuel.....	10
6.2 Création du modèle .....	12
<b>7. SIMULATIONS DE L'ETAT SONORE ACTUEL.....</b>	<b>14</b>
<b>8. SIMULATIONS DE L'ETAT SONORE FUTUR .....</b>	<b>17</b>
8.1 Modélisation du site dans l'état futur .....	17
8.2 Cartographies sonores .....	19
<b>9. CONSEILS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>23</b>
9.1 Activités bruyantes de la ZAC des Longs Buissons 3.....	23
9.2 Conseils généraux .....	26
9.3 Orientations et préconisations d'aménagement.....	29
<b>10. CONCLUSION .....</b>	<b>31</b>
<b>11. ANNEXE .....</b>	<b>32</b>
11.1 Fiches de mesures – Niveau sonore résiduel in situ.....	32
11.2 Hypothèses de trafic routier (source : Société DYNALOGIC) .....	45
11.3 Conditions de propagation d'après la norme NF S31-010.....	49
<b>12. GLOSSAIRE.....</b>	<b>51</b>

## 1. OBJET DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

### 1.1 Contexte

Dans le cadre du projet d'aménagement d'une zone d'aménagement économique dite des Longs Buissons 3 à Evreux (27), la SHEMA a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique Normandie pour réaliser l'étude d'impact acoustique.

L'étude d'impact acoustique consiste à qualifier les niveaux sonores actuels et prévisionnels afin d'informer les concepteurs dans l'aménagement du projet.

Le projet concerne une opération regroupant des activités économiques (PME/PMI, commerces) et un centre aqualudique situés entre le boulevard du 14 juillet et la RN1013, au Sud d'Evreux.

Le périmètre d'étude est constitué de la zone d'emprise du projet et des bâtiments situés à proximité.



Figure 1 : Localisation du projet

### 1.2 Objectifs de l'étude acoustique

L'étude d'impact acoustique a pour objectifs la caractérisation de l'environnement sonore initial du site par une campagne de mesures acoustiques in-situ et une simulation acoustique (cartographie sonore de l'état futur).

### 1.3 Eléments entrants

L'étude acoustique a été réalisée à partir des éléments suivants :

- Plan de situation ;
- Extrait cadastral ;
- Plan de principe du projet.

## 2. REGLEMENTATIONS ET NORMES

Selon la destination des locaux, ORFEA Acoustique Normandie se réfèrera aux textes suivants :

- **code de l'Environnement section 2, sous-section 1**, article R. 571-31 dont les dispositions figurent aux articles R. 1334-30 à 37 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage (décret n°2006-1099 du 31 août 2006) ;
- **arrêté du 23 juillet 2013** modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

### 3. ENVIRONNEMENT

La zone du projet est située à Evreux (27). L'environnement du site est le suivant :

- le site se trouve dans une zone agricole située au Sud de la commune ;
- une zone pavillonnaire existe au Nord-Est du projet ;
- l'ambiance sonore est très influencée par le trafic routier dense sur la RN1013. Cet axe est une 4 voies, limité à 110 km/h ;
- les autres voies routières ont une influence sonore moins marqué.



## 4. MESURES

### 4.1 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	01 dB	Black Solo	65892	MCE 212 142762	PRE 21 S 16662	1
Sonomètre	01 dB	Black Solo	65506	MCE 212 153381	PRE 21 S 16093	1
Sonomètre	01 dB	Black Solo	65508	MCE 212 153331	PRE 21 S 16109	1
Sonomètre	01 dB	Black Solo	65894	MCE 212 175331	PRE 21 S 16678	1

*Tableau 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 calibre 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  $L_{Aeq}$  est de 1 seconde.

Des compteurs radars de type SFERIEL VIKING Plus ont été utilisés pour réaliser les comptages routiers.

### 4.2 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées du 13 au 16 mai 2019 par Simon CHURIN et Alexis DELAUNAY acousticiens de la société ORFEA Acoustique Normandie. La période d'analyse retenue est la période allant du 13 mai 17h au 14 mai 2019 17h.

#### 4.3 Conditions de mesurages

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme en vigueur NF S31-010 de décembre 1996 relative aux mesures de bruit dans l'environnement.

Lors de la campagne de mesure, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

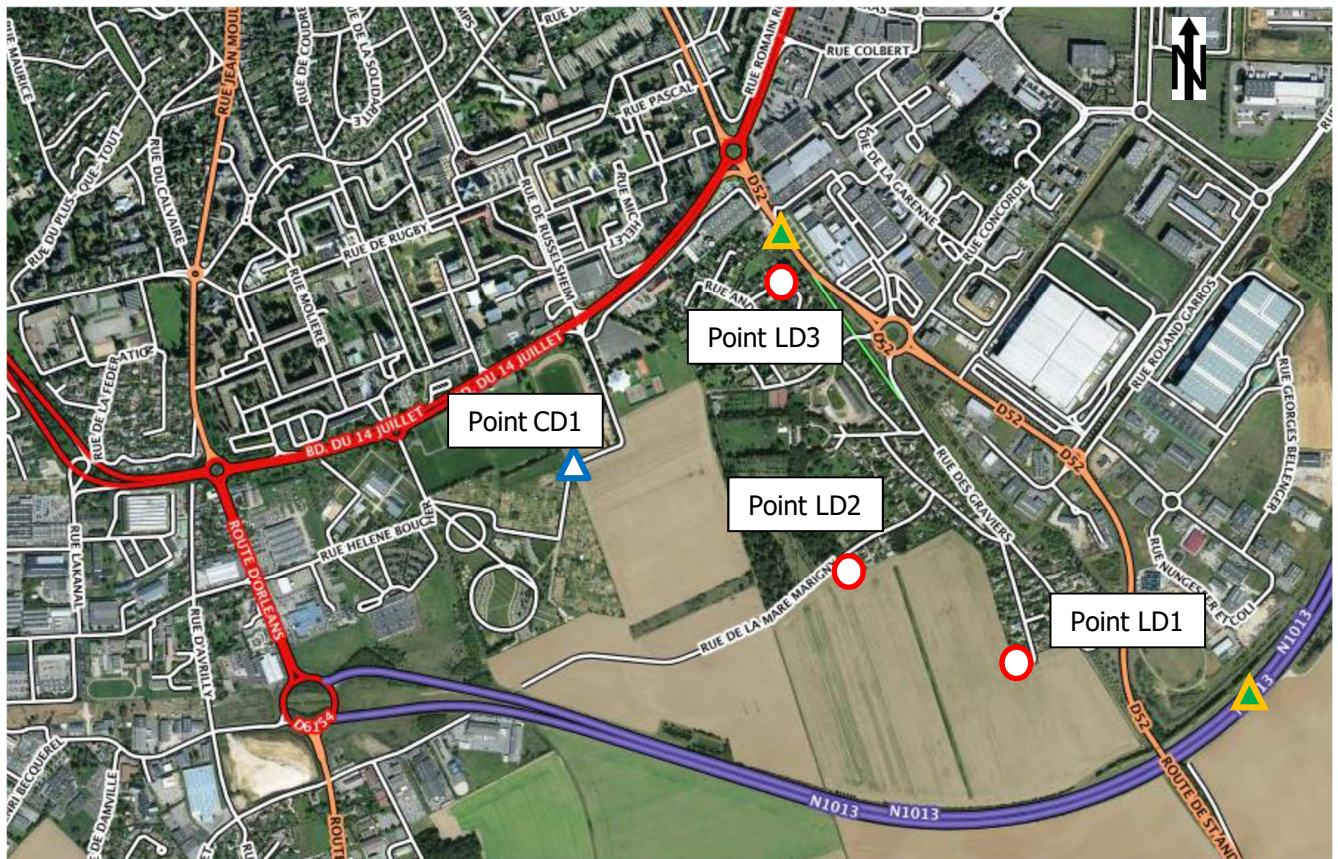
- *couverture nuageuse* : ciel dégagé ;
- *vent* : moyen de secteur Nord-Est ;
- *température* : 17°C en moyenne le jour et 9°C en moyenne de nuit ;
- *humidité en surface* : surface sèche.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en partie annexe. Il convient de noter qu'à courte distance l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est minime.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

#### 4.4 Emplacements des mesures

Afin de caractériser l'état sonore actuel, quatre points de mesure ont été effectués, conformément à la localisation suivante :






- |   |                                      |   |                  |
|---|--------------------------------------|---|------------------|
|  | Point de mesure de courte durée (1h) |  | Comptage routier |
|  | Point de mesure longue durée (24h)   |   |                  |

Figure 2 : Localisation des points de mesures et des comptages routiers

Le tableau suivant décrit la localisation des points de mesure :

Points	Localisation
LD1	Sur la terrasse de l'habitation de Mme DECHIRON – 8 rue des Gravieres à Guichainville
LD2	Dans le jardin de l'habitation de M. HENEQUEZ – 13 rue de la Mare Marigny à Guichainville
LD3	Dans le jardin de l'habitation de M. ANCELIN – 6 allée André Maurois à Guichainville
CD1	Près des terrains sportifs à Guichainville

*Tableau 2 : Description des points de mesure*

Ces points ont été retenus pour caler le modèle informatique présenté dans cette étude.

## 5. RESULTATS

### 5.1 Les hypothèses de trafics

Les données de trafics sur la RN1013 et la RD52 simultanément aux mesures acoustiques ont été récoltées par ORFEA Acoustique Normandie (comptages routiers simultanément aux mesures acoustiques).

Les tableaux suivants présentent les trafics mesurés du 13 au 14 mai 2019 et le Trafic Moyen Journalier Annuel hypothétique retenu dans l'étude sur la RN1013 et la RD52 (fournis par la société DYNALOGIC, en charge des études de trafic) :

	Trafic routier mesuré du 13 au 14 mai 2019							
	Jour (6h-22h)				Nuit (22h-6h)			
	TV	TV/h	%PL	Vitesse	TV	TV/h	%PL	Vitesse
RN1013	15 236	952	12,7	110 km/h	798	100	17,5	110 km/h
RD52	13 536	846	4,1	58 km/h	384	48	2,1	67 km/h

Tableau 3 : Comptages routiers simultanément aux mesures acoustiques

	TMJA retenu							
	Jour (6h-22h)				Nuit (22h-6h)			
	TV	TV/h	%PL	Vitesse	TV	TV/h	%PL	Vitesse
RN1013	19 440	1 215	3,8	110 km/h	1 090	136	8,3	110 km/h
RD52	11 420	714	1,9	50 km/h	630	79	4,8	50 km/h

Tableau 4 : TMJA retenu pour l'étude

### 5.2 Mesures acoustiques

Les résultats des mesures sont donnés en niveau global  $L_{Aeq}$  et sont exprimés en dB(A). Tous ces niveaux sont arrondis à 0,5 dB près. La norme permet d'associer à chaque point de longue durée, un ou plusieurs points de courte durée, lorsque ceux-ci sont soumis aux mêmes sources de bruit et situés dans une zone géographiquement similaire. Le niveau sonore du point de courte durée suit dès lors la même évolution sonore, ce qui permet de le recalculer par rapport au niveau sonore du point de longue durée associé.

Le tableau suivant présente les mesures brutes mesurées lors de la campagne de mesure et recalculées selon le TMJA.

$L_{Aeq}$ dB(A)	MESURE BRUTE		MESURE RECALEE	
	6h00-22h00	22h00-6h00	6h00-22h00	22h00-6h00
LD 1	53,9	45,4	53,9	45,7
LD 2	47,2	42,7	47,2	43,0
LD 3	55,2	48,6	52,5	49,1
CD1	49,2	-	49,2	45,0

Tableau 5 : Résultats de mesures acoustiques

## 6. MODELISATION DU SITE

Afin de définir le niveau sonore actuel et futur sur l'ensemble du secteur, une modélisation et des simulations ont été nécessaires.

### 6.1 Modélisation du site dans l'état actuel

Une modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel CadnaA et un calage du modèle a été effectué.

Le modèle pris en compte concerne le périmètre du projet ainsi que les premières habitations environnantes.

#### 6.1.1 Méthode de calcul prévisionnel : NMPB 08

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. La Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit est utilisée. Dénommée NMPB 08, elle est développée par les organismes suivants : CERTU, CSTB, LCPC, SETRA.

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

#### 6.1.2 Logiciel de calcul prévisionnel : CadnaA

Le logiciel CadnaA conçu par DATAKUSTIK, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en utilisant l'ensemble des paramètres imposés par la méthode NMPB 08.

#### 6.1.3 Le site

##### *Topographie et routes*

Le site a été modélisé à partir d'un plan informatique, où une digitalisation des bâtiments et des infrastructures de transports a été nécessaire.

##### *Le bâti*

Suite au repérage terrain, la hauteur de chaque bâtiment existant a été estimée et assignée dans le modèle, afin de reproduire le site le plus fidèlement possible.

Les habitations concernant le projet, une hauteur forfaitaire de 6 m a été assignée.

#### 6.1.4 Les sources de bruit

Les sources sonores à proximité du site sont les infrastructures de transport routier existantes. Seules ces sources sonores ont été prises en compte dans le modèle.

### Type de circulation

Le type de circulation a été considéré de nature :

- fluide le long des routes et dans le giratoire ;
- accéléré à proximité des giratoires.

### Débit horaire et vitesse des véhicules

Les données de trafic retenues pour les simulations de l'état sonore initial (nombre de véhicules par heure, pourcentage de poids lourds et vitesses) sont présentées dans le tableau suivant (données complètes en annexe) :

	TMJA retenu – Etat actuel 2019							
	Jour (6h-22h)				Nuit (22h-6h)			
	TV	TV/h	%PL	Vitesse	TV	TV/h	%PL	Vitesse
RN1013	19 440	1 215	3,8	110 km/h	1 090	136	8,3	110 km/h
RD52	11 420	714	1,9	50 km/h	630	79	4,8	50 km/h
Rue Rolland Garros	4 900	306	2,0	50 km/h	310	39	3,2	50 km/h
Boulevard du 14 Juillet	17 230	1 077	1,9	50 km/h	940	118	4,3	50 km/h
Boulevard Président Allende	19 460	1 216	2,9	50 km/h	1 070	134	6,5	50 km/h
Rue Georges Politzer	2 430	152	1,2	50 km/h	210	26	4,8	50 km/h
Rue Hélène Boucher	1 320	83	1,5	50 km/h	110	14	9,1	50 km/h
Rue Jean Moulin	4 940	309	2,8	50 km/h	320	40	6,3	50 km/h
Route d'Orléans	24 600	1 538	2,8	50 km/h	1 380	173	5,8	50 km/h
D6154	14 240	890	2,4	50 km/h	840	105	4,8	50 km/h

Tableau 6 : Hypothèses de trafic retenue pour la situation actuelle

Une vitesse de 30 km/h a été considérée dans les giratoires. Les données de trafic proviennent de la société Dynalogic en charge des études de circulation.

### 6.1.5 Paramètres de calcul

#### *Nature du sol*

D'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte dans le modèle de prévision du bruit. Il est caractéristique du type de sol constituant le site. Le sol a été considéré comme représentatif de terres agricoles.

#### *Conditions météorologiques*

On définit par « occurrence », notée  $p$ , 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.

Les occurrences  $p$  retenues sont celles du tableau ci-dessous :

Pays:

France

Valeurs d'occurrences météo. favorables

Evreux (2)

	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	40	36	34	32	33	34	38	42	44	47	50	54	56	55	53	49	45	43
Soir:	40	36	34	32	33	34	38	42	44	47	50	54	56	55	53	49	45	43
Nuit:	49	45	42	40	40	41	46	49	51	54	58	62	64	65	63	59	55	53

Figure 3 : Occurrences des conditions de propagation favorables représentatives de la ville d'Evreux

## 6.2 Création du modèle

A partir des éléments fournis, un modèle a pu être créé. Les illustrations ci-dessous présentent des visions 3D de ce modèle :



Figure 4 : Vue du modèle 3D créé

Afin de valider le modèle, les données de trafic selon les périodes jour et nuit ont été implantées, et les résultats comparés aux mesures relevées sur site. Le tableau suivant présente la différence entre les résultats de simulations et les résultats de mesures traitées aux différents points de mesure :

<b>L<sub>Aeq</sub> dB(A)</b>	<b>MESURE RECALEE</b>		<b>MESURE SIMULEE</b>		<b>Ecart en dB(A) entre simulé et mesuré</b>	
	<b>6h00-22h00</b>	<b>22h00-6h00</b>	<b>6h00-22h00</b>	<b>22h00-6h00</b>	<b>6h00-22h00</b>	<b>22h00-6h00</b>
LD 1	53,9	45,7	51,7	43,4	-2,2	-2,3
LD 2	47,2	43,0	49,6	41,3	+2,4	-1,7
LD 3	52,5	49,1	51,4	42,7	-1,1	-6,4
CD1	49,2	45,0	48,7	40,5	-0,5	-4,5

*Tableau 7 : Calage du modèle 3D*

### Analyse du recalage

De jour, les écarts sont inférieurs ou égaux à 2,4 dB(A). Dans tous les cas, ces écarts sont dus à 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 dues à la topographie et à la digitalisation du site et des bâtiments existants en l'absence de plan 3D côté ;
- les incertitudes dû aux bruits (résiduel) générés par l'environnement (la végétation, les animaux,...) ;
- la non prise en compte de l'ensemble des voies routières du secteur ;
- les approximations inhérentes au code du logiciel.

De nuit, les niveaux sonores mesurés sont particulièrement bas et influencés par le bruit de fond de la nature (végétation, faunes) qui ne sont pas modélisables. De ce fait le recalage du modèle en période nocturne n'est pas possible.

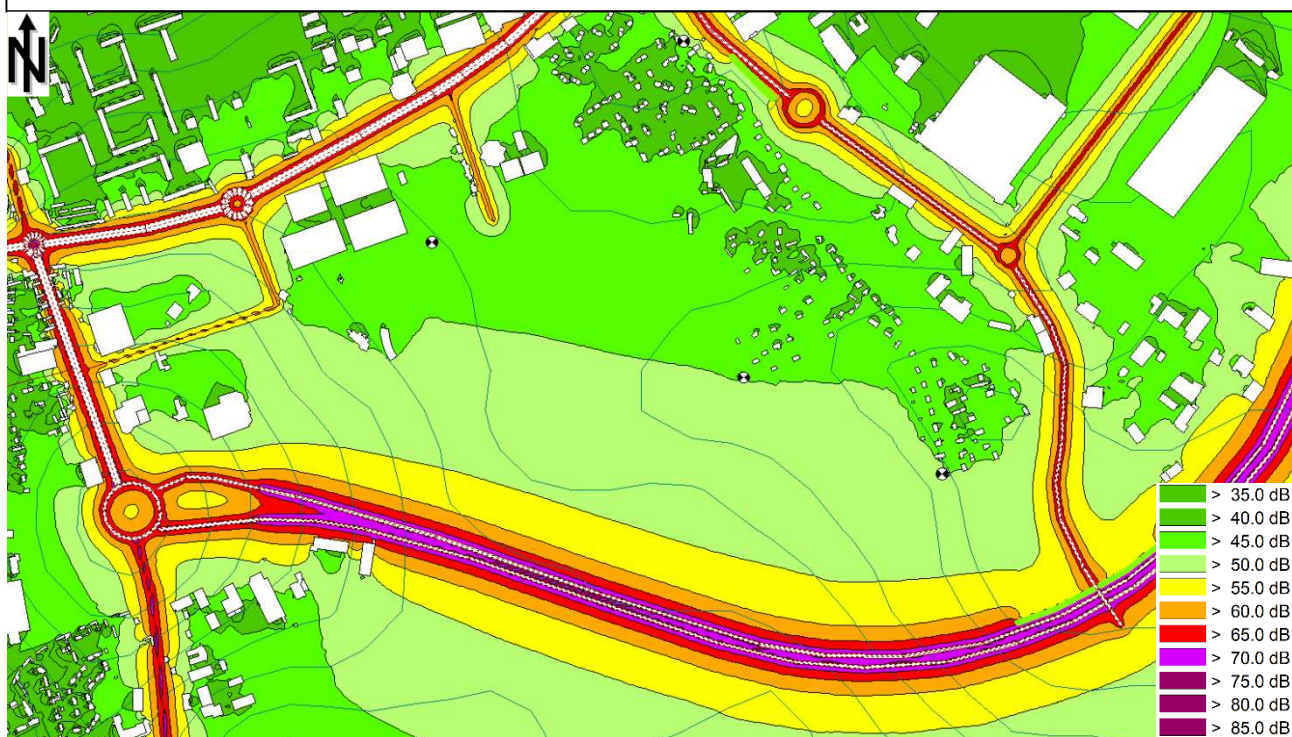
**Compte tenu des résultats obtenus, il apparaît que notre modèle est suffisamment réaliste. Il est donc validé.**

## **7. SIMULATIONS DE L'ETAT SONORE ACTUEL**

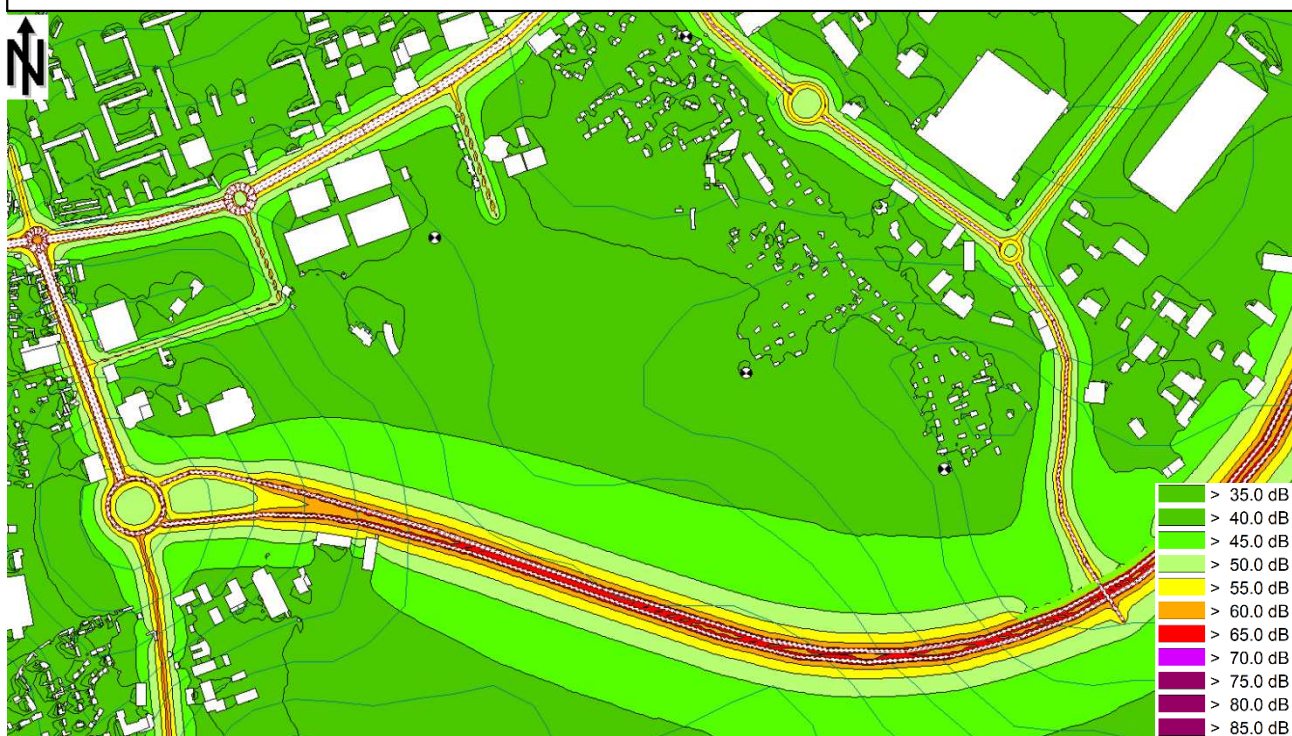
Les cartographies suivantes présentent les niveaux sonores exprimés en dB(A) et engendrés par les axes routiers principaux autour du projet. Les cartographies de bruit ont été établies à une hauteur de 2 mètres.

L'intérêt de ces cartographies est d'apprécier la situation par zonage avec repérage des zones sensibles et des zones calmes dans l'état actuel.

**Cartographie des niveaux sonores 2019 de jour – état actuel (en dB(A))**



**Cartographie des niveaux sonores 2019 de nuit – état actuel (en dB(A))**



Dans l'état actuel, le trafic routier dans les environs du projet (principalement RN 1013, D52, boulevard du 13 Juillet et la route d'Orléans) engendre un bruit ambiant à l'intérieur du périmètre de la zone compris entre 40,0 et 52,0 dB(A) en période diurne et inférieur à 45,0 dB(A) en période nocturne. Ces niveaux sonores peuvent être qualifiés de modérément bruyants de jour et relativement calmes de nuit.

L'implantation des nouveaux bâtiments d'activité dans la ZAC va engendrer une modification du paysage sonore par la création de voiries et modifications substantielles du trafic routier.

## 8. SIMULATIONS DE L'ETAT SONORE FUTUR

### 8.1 Modélisation du site dans l'état futur

Le projet de ZAC va entraîner une modification du tissu urbain et donc une modification des conditions de propagation du son dans l'environnement. La création de bâtiments et de voies routières va modifier les trafics routiers dans le secteur.

Le plan suivant présente la localisation des nouveaux bâtiments commerciaux et tertiaires implantés dans la zone, ainsi que le nom des voies créées dans la ZAC (nommées voies 1 à 3). Un merlon d'une longueur de 800 mètres et d'une hauteur de 3 m a été simulé entre la ZAC et le hameau de Melleville :

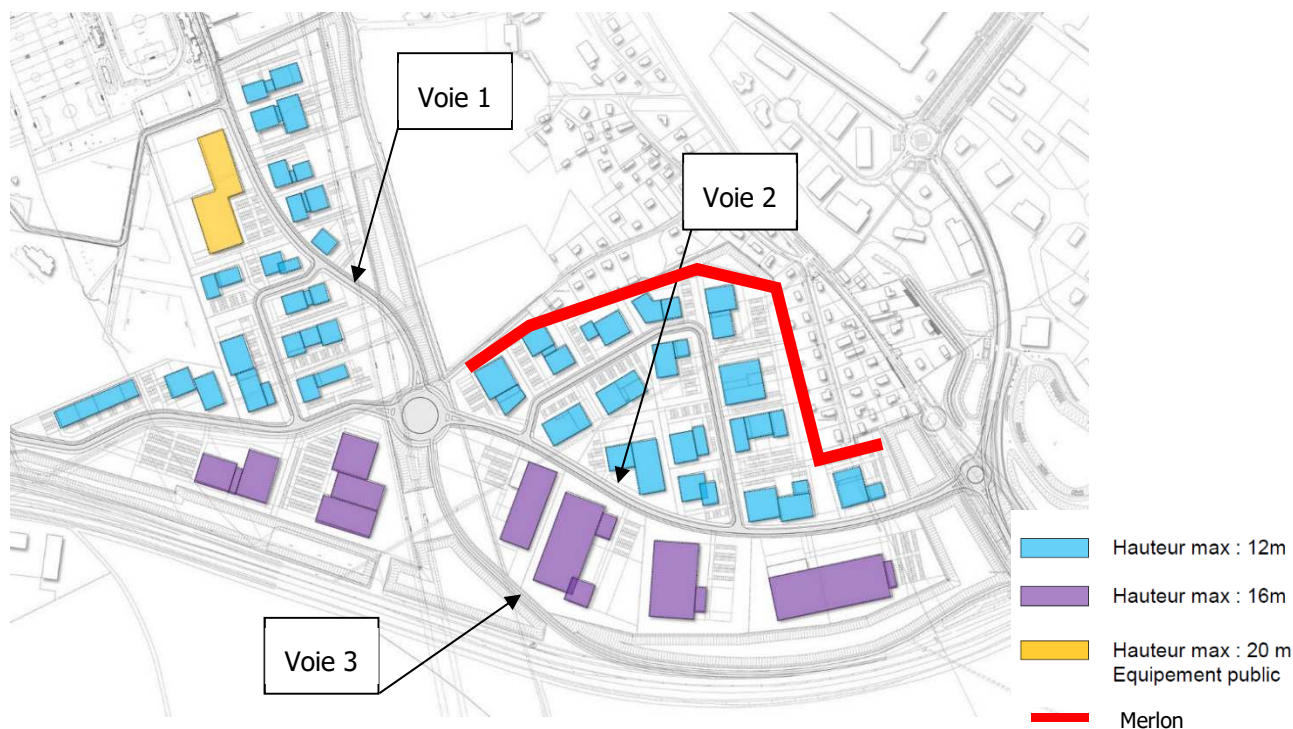


Figure 5 : Bâtiments implantés dans la ZAC et création de nouvelles voies

Les données de trafic retenues pour les simulations de l'état futur (nombre de véhicules par heure, pourcentage de poids lourds et vitesses) sont présentées dans le tableau suivant (données complètes en annexe). Ces trafics intègrent le prolongement du contournement Sud d'Evreux (projet non lié à la création de la ZAC des Longs Buissons 3).

	TMJA retenu							
	Jour (6h-22h)				Nuit (22h-6h)			
	TV	TV/h	%PL	Vitesse	TV	TV/h	%PL	Vitesse
RN1013	28 280	1 768	3,8	110 km/h	1 620	203	7,4	110 km/h
RD52	9 280	580	1,9	50 km/h	520	65	3,8	50 km/h
Rue Rolland Garros	5 200	325	1,9	50 km/h	320	40	6,3	50 km/h
Boulevard du 14 Juillet	15 190	949	1,9	50 km/h	840	105	4,8	50 km/h
Boulevard Président Allende	13 380	836	2,8	50 km/h	750	94	6,7	50 km/h
Rue Georges Politzer	2 430	152	1,2	50 km/h	210	26	4,8	50 km/h
Rue Hélène Boucher	1 320	83	1,5	50 km/h	110	14	9,1	50 km/h
Rue Jean Moulin	5 050	316	3,0	50 km/h	320	40	6,3	50 km/h
Route d'Orléans	27 450	1 716	2,4	50 km/h	1 580	198	5,1	50 km/h
D6154	14 450	903	2,4	50 km/h	840	105	4,8	50 km/h
Voie 1 (ZAC)	6 220	389	1,9	50 km/h	420	53	4,8	50 km/h
Voie 2 (ZAC)	3 350	209	1,5	50 km/h	210	26	4,8	50 km/h
Voie 3 (ZAC)	1 950	122	2,6	50 km/h	110	14	9,1	50 km/h

Tableau 8 : Hypothèses de trafic retenue pour la situation future

Une vitesse de 30 km/h a été considérée à proximité des giratoires. Les données de trafic proviennent de la société Dynalogic en charge des études de circulation.

## 8.2 Cartographies sonores

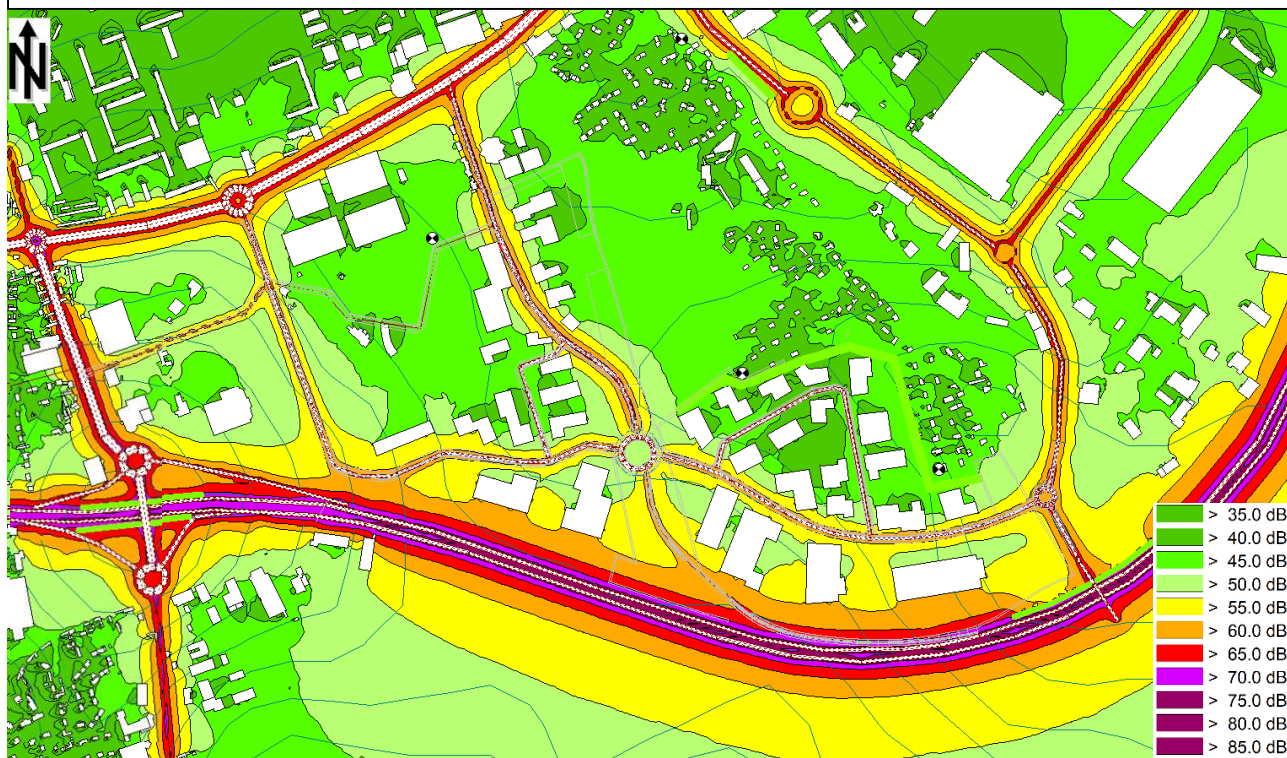
Les cartographies ont été calculées à 2 m de hauteur.

Les résultats sont des niveaux de pression acoustique équivalent LAeq, exprimés en dB(A).

L'intérêt de ces résultats est :

- d'apprécier la situation par zonage avec repérage des zones sensibles,
- d'illustrer les niveaux sonores sur le site, à l'aide de courbes isophones.

### ***Cartographie des niveaux sonores – état futur jour (en dB(A))***



### ***Cartographie des niveaux sonores – état futur nuit (en dB(A))***



Dans l'état futur, le trafic routier sur la RN1013, la D52, les boulevards du 14 Juillet et Président Allende, et la route d'Orléans vont voir leur trafic routier augmenter de manière très significative. Cette

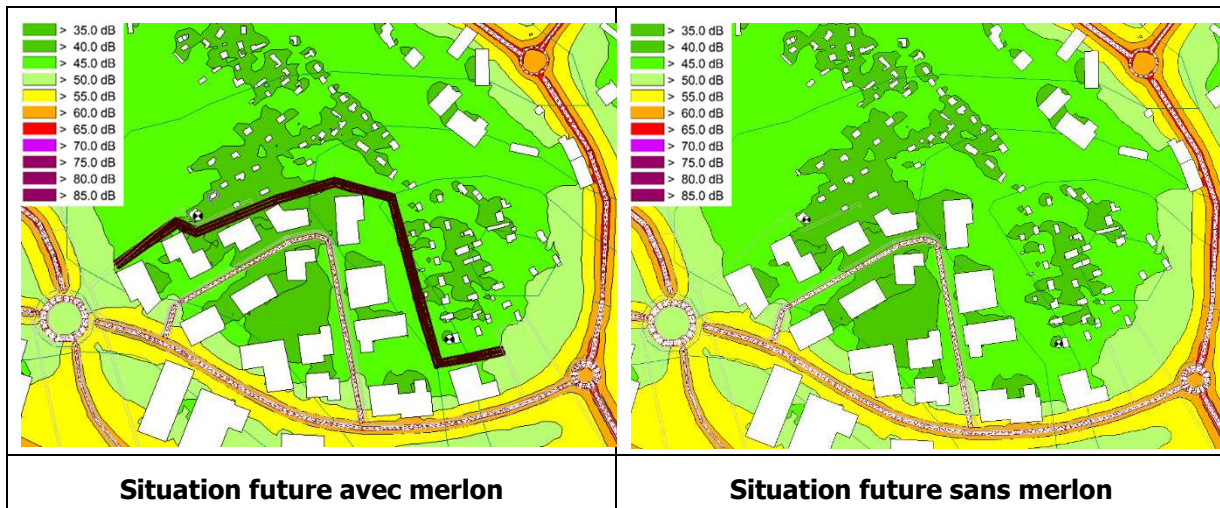
augmentation est principalement liée à la création du contournement Sud d'Evreux (non lié à la ZAC des Longs Buissons 3).

Le projet de ZAC des Longs Buissons 3 va engendrer une hausse du trafic routier en périphérie et à l'intérieur du site, avec la création de 3 voies nouvelles.

A l'intérieur de la ZAC, les niveaux sonores vont varier de 46,0 à 62,0 dB(A) en période diurne et de 38,0 à 53,0 dB(A) en période nocturne. Les bâtiments situés en bordure de la RN1013 sont les plus impactés sur le plan acoustique.

Les riverains du hameau de Melleville seront concernés par une baisse du niveau sonore modérée. En effet, les nombreux bâtiments de grandes dimensions devant s'implanter entre le hameau et la RN1013 vont permettre de jouer le rôle d'écran partiel limitant la propagation du bruit de la RN1013 et protégeant ainsi les habitations existantes. Cette baisse du niveau sonore est évaluée entre 3,0 et 6,0 dB(A). Ce gain ne prend pas en compte le bruit engendré par les activités de la ZAC (autre que le trafic routier) puisque les activités ne sont pas encore définies.

A titre indicatif, les cartographies suivantes présentent les niveaux sonores engendrés par les voies routières avec et sans le merlon de 3 mètres de hauteur prévus à proximité du hameau de Melleville.



Sur la base des éléments transmis, les simulations acoustiques montrent que le merlon d'une hauteur de 3 mètres envisagé entre la ZAC et les premières habitations du hameau de Melleville n'a pas une efficacité significative sur le niveau sonore. En effet, ce merlon est placé trop loin de l'axe routier pour avoir une réelle efficacité. Toutefois, le fait de masquer visuellement les sources de bruit, peut avoir un effet psycho-acoustique non négligeable sur le ressenti sonore des riverains.

## 9. CONSEILS ET RECOMMANDATIONS

### 9.1 Activités bruyantes de la ZAC des Longs Buissons 3

A ce stade les activités projetées ne sont pas connues précisément. Ainsi, si des activités ou des équipements bruyants devaient être implantées sur la ZAC, une étude acoustique serait nécessaire. En fonction du type d'activité, différentes réglementations pourraient s'appliquer :

- **Si des activités sont soumises au Code de la Santé Publique, les articles suivants s'appliquent :**

#### *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. 1334-33].

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. »

#### *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
$T \leq 1$ minute	6 dB(A)
1 minute < $T \leq 5$ minutes	5 dB(A)
5 minutes < $T \leq 20$ minutes	4 dB(A)
20 minutes < $T \leq 2$ heures	3 dB(A)
2 heures < $T \leq 4$ heures	2 dB(A)
4 heures < $T \leq 8$ heures	1 dB(A)
$T > 8$ heures	0 dB(A)

*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-dessous :

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

❑ **Si des activités concernent des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE : Arrêté du 23 janvier 1997)**

Si des activités du type Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), s'installent, l'arrêté du 23 janvier 1997 s'applique. Ce dernier précise que, pour le bruit émis par une installation, le seuil admissible des émissions sonores est défini au niveau des **Zones à Emergence Réglementée (Z.E.R.)**, comme suit :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

L'arrêté d'autorisation fixe aussi, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en **Limite de Propriété de l'établissement**, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période jour et 60 dB(A) pour la période nuit en limite de propriété, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. La **tonalité marquée** est détectée dans un spectre non pondéré de 1/3 d'octave quand la différence entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous :

Analyse faite sur une durée d'acquisition minimale de 10s		
50Hz à 315Hz	400Hz à 1250Hz	1600Hz à 8kHz
10dB	5dB	5dB

**En tout état de cause, pour chaque installation d'activités classées une étude d'impact complète (englobant notamment la problématique acoustique) devra être menée.**

□ **Niveau sonore résiduel représentatif**

A titre indicatif, le tableau suivant présente le niveau sonore représentatif des moments calmes pour chacune des périodes diurnes et nocturnes et mesurés aux différents points longue durée. Les niveaux sonores L90 représentent les périodes les plus calmes et sont présentés en dB(A) arrondis au demi-décibel le plus proche.

Points de mesure	Période diurne	Période nocturne
LD 1	48,0	35,5
LD 2	42,5	35,5
LD 3	48,5	35,5

*Tableau 9 : Niveau sonore résiduel conseillé pour les études acoustiques*

Ces valeurs peuvent servir de base de calcul pour l'estimation de l'impact sonore d'activités bruyantes à ces points de mesure.

## 9.2 Conseils généraux

Quelques recommandations d'ordre générale peuvent être formulées pour éviter les nuisances sonores :

- pour assurer le meilleur confort possible aux usagers de la ZAC, ORFEA Acoustique Normandie incite les maîtres d'ouvrage à respecter les seuils d'isolement de façade minimum pour les bâtiments concernés (bureaux) calculés selon les règles de l'Arrêté du 23 juillet 2013 ;
- toute implantation d'équipements techniques bruyants ou d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pourra faire l'objet d'une étude d'impact acoustique spécifique ;
- il est conseillé d'éviter l'implantation de sources bruyantes en vis-à-vis des zones habitées. Ainsi, il est recommandé de placer les sources sonores les plus bruyantes à proximité des zones sur lesquelles il existe un bruit résiduel important (bruit résiduel généré par les infrastructures de transport), en prenant les précautions conduisant à ne pas augmenter significativement le niveau sonore existant sur cette zone ;
- il est pertinent d'utiliser les écrans naturels lorsqu'ils existent. Les sources sonores seront placées le plus proche possible de l'écran ;
- il est préconisé de limiter au maximum la visibilité des sources. En effet, une source très visible sera perçue comme plus gênante (critère psycho-acoustique) ;
- il est recommandé de limiter si possible le fonctionnement des sources lors de la période nocturne ;
- une attention particulière sur le type de source (de nature impulsionnelle ou présentant un régime constant) sera apportée. Une source de nature impulsionnelle pourra être considérée gênante si le bruit résiduel existant est de nature constante ;
- il peut être opportun de créer des zones tampons en fonction de la destination des bâtiments pour protéger les bâtiments sensibles (bureaux) :

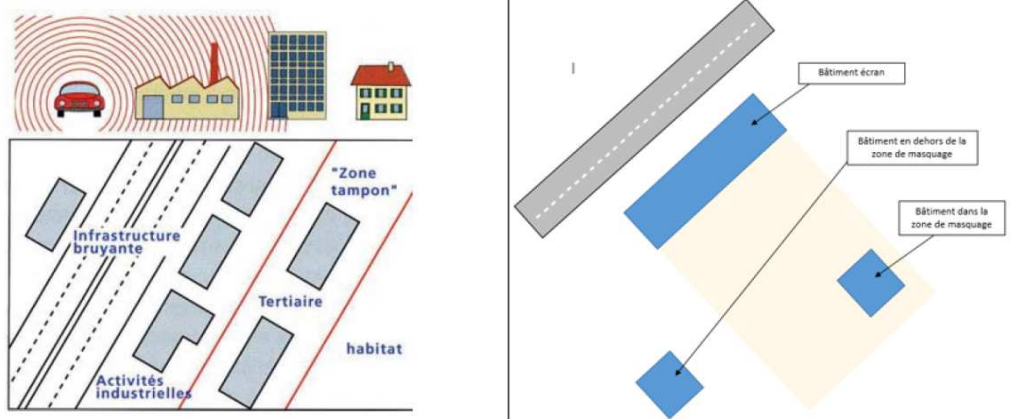


Figure 6 : Intérêt des zones tampons

- Une réflexion sur l'orientation et l'agencement interne des constructions en éloignant les pièces sensibles (bureaux par exemple) de la zone où le niveau sonore est le plus élevé et utiliser les autres pièces « moins sensibles » (atelier par exemple) ou des coursives comme zone « tampon » :

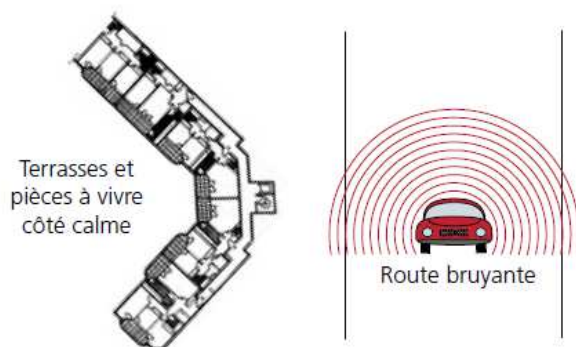


Figure 7 : Réflexion sur l'agencement interne des locaux

- Au niveau des voies de circulation interne à la ZAC, certaines règles permettent de limiter le bruit et joue également sur la sécurité. Le but étant d'obtenir une circulation fluide à basse vitesse :
  - o Limiter la largeur des voies ;
  - o Les carrefours trop évasés favorisent la prise de vitesse ;
  - o 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) ;
  - o Limiter la vitesse à 30 km/h.
- Aucun seuil réglementaire n'est applicable au bruit engendré par le bruit de chantier. Toutefois, une attention particulière pourra être apportée pour diminuer l'impact sonore du chantier notamment lorsque les zones de chantier se rapprocheront des secteurs habités. Le paragraphe suivant présente des recommandations à appliquer aux entreprises.

### Recommandations aux entreprises

Chaque chantier est spécifique en matière d'émissions acoustiques selon les techniques constructives choisies et l'environnement du chantier, de plus celles-ci évoluent au fur et à mesure des travaux. Les recommandations suivantes ne sont pas exhaustives. **Il convient à chaque entreprise de prendre conscience de la contrainte acoustique de travaux sur site occupé. Les entreprises sont invitées à utiliser des techniques de réalisations les moins bruyantes possibles, à respecter les mesures organisationnelles mises en place pour concilier la réalisation du chantier et la maîtrise de son impact acoustique sur l'environnement.** De plus, une communication envers les riverains des périodes bruyantes permettra une meilleure préparation de ces derniers. En effet, une période bruyante attendue est préférable à une période bruyante subite et inattendue.

#### *Choix des équipements et moyens constructifs*

- L'entreprise doit s'assurer de la conformité de ses engins et véhicules de chantier au regard de la réglementation sur le bruit. Elle veillera aussi à ce qu'ils soient convenablement entretenus pour rester conformes à cette homologation ;
- Des talkies-walkies pourront être utilisés pour communiquer avec les conducteurs d'engins afin d'éviter les cris, klaxons et sifflements ;
- Dans la mesure du possible, il est conseillé de disposer des matériaux résilients (caoutchouc, élastomère...) sous les pieds des tables de découpe afin de limiter la transmission du bruit via les dalles séparatives.

#### *Comportement respectueux de l'environnement du chantier*

- L'entreprise donnera des consignes pour arrêter les machines temporairement inemployées.
- Les bruits de chocs métalliques, nuisance généralement perçue comme importante par les riverains, seront limités en agissant sur les comportements des ouvriers afin qu'ils prennent l'habitude de poser les éléments métalliques (treillis soudés, étais, potelets, tubes de garde-corps, etc.) plutôt que de les jeter ou de les laisser tomber.
- Il est recommandé de couper les moteurs des camions lors des livraisons dans la mesure du possible.
- Il est également recommandé dans le cas de benne de chantiers « tout venant » de disposer en premier lieu un fond de matériaux légers (cartons, emballages plastique...), ces matériaux amortissant la chute par la suite de matériaux plus lourds ou rigides (métaux, béton...).
- Autant que faire se peut, les activités particulièrement bruyantes ne seront pas effectuées sur les périodes les plus sensibles chez les riverains (avant 8h et après 18h).

### 9.3 Orientations et préconisations d'aménagement

#### 9.3.1 Prescriptions recommandées

Selon l'arrêté préfectoral du 13 décembre 2011, modifié le 20 avril 2015, les voies principales longeant le projet sont répertoriées au classement sonore des infrastructures de transports terrestres :

Voie	Catégorie	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit
<b>RN1013</b>	2	250 m
<b>D52</b>	4	30 m
<b>Boulevard du 14 Juillet</b>	4	30 m
<b>Route d'Orléans</b>	3	100 m

Tableau 10 : Classement sonore des voies routières autour du projet

Les autres voies routières à proximité immédiate du projet ne sont pas classées.

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 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. Même s'il s'applique uniquement aux bâtiments d'habitations, ORFEA Acoustique Normandie recommande fortement de respecter les seuils également pour les bâtiments tertiaires et notamment les bureaux.

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															

Tableau 11 : Tableau des valeurs d'isolement minimal  $D_{nT_{Atr}}$  en dB

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

A titre indicatif, le plan suivant présente la localisation des zones affectées par le bruit routier sur le secteur concerné :



*Figure 8 : Empreintes acoustiques des voies routières selon l'arrêté du 23 juillet 2013 (source DDTM27)*

## 10. CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC des Longs Buissons 3 au Sud d'Evreux (27), la SHEMA a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique Normandie pour réaliser l'étude d'impact acoustique.

L'étude d'impact acoustique consiste à qualifier les niveaux sonores actuels et prévisionnels afin d'orienter les concepteurs dans l'aménagement du projet.

Les mesures de bruit ont permis de modéliser et recaler l'état sonore initial du site et de prévoir l'impact acoustique sur le projet futur.

Les résultats montrent que le projet de ZAC pourrait entraîner une diminution du niveau sonore estimé entre 3,0 et 6,0 dB(A) à hauteur des habitations du hameau de Melleville. En effet, le rôle d'écran joué par les bâtiments situés à proximité de la RN1013 devrait permettre de limiter la propagation du bruit provenant de la RN1013.

Chaque activité devant s'installer dans la ZAC (non connue à ce jour) pourra réaliser son étude d'impact acoustique afin de vérifier qu'elle n'engendrera pas de nuisances dans le voisinage.

Rédacteur	Vérificateur
Cédric COUSTAURY	Maëlick BANIEL

## **11. ANNEXE**

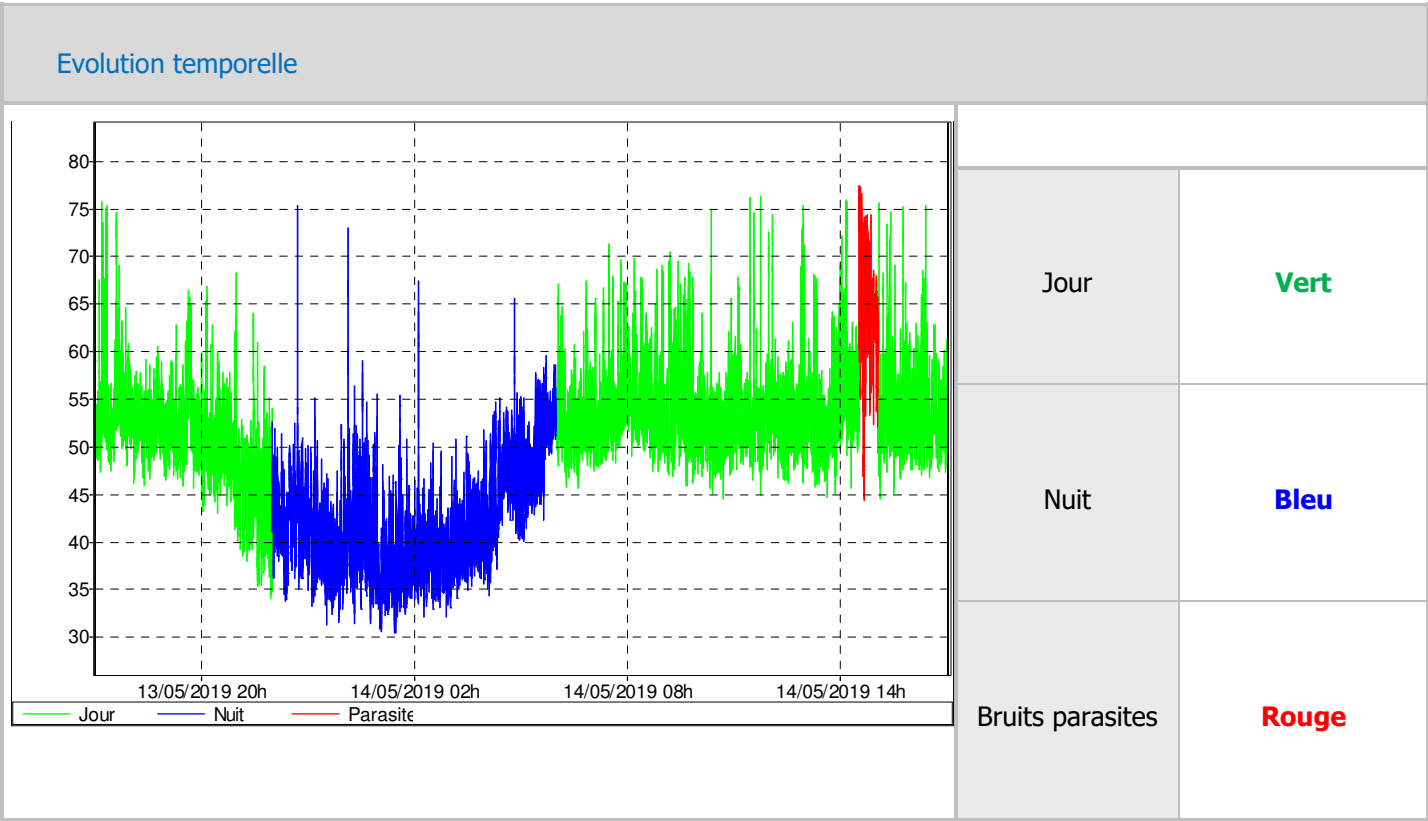
### **11.1 Fiches de mesures – Niveau sonore résiduel in situ**

POINT DE MESURE	LD 1	
DUREE	24h	
DEBUT	Le 13/05/2019 à 17h00	
SITUATION	Sur terrasse A 3m du sol	
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	Trafic routier RN1013	
DISTANCE A LA RN1013	310 mètres	
TYPE DE BATI	PAVILLON	
PROPRIETAIRE	Mme DECHIRON	
ADRESSE	8 rue des Gravieres - Guichainville	
DOC DE REFERENCE : NORME NF S 31-085		

Niveaux sonores mesurés et recalés		
	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	53,9	45,4
LAeq recalé en dB(A)	53,9	45,7

Données routières RN1013				
	Jour (06h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	13 296	1 936	656	144
TMJA retenu	18 700	740	1 000	90

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores		
Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent modéré de Nord-Est	Vent modéré de Nord-Est
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité en surface	Surface sèche	Surface sèche
Dénomination	U2/T1	U2/T4
Conditions de propagation	Défavorables	Homogènes



POINT DE MESURE : LD1						
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 <sub>Aeq</sub> (dB(A))	53,9	45,4	54,5	51,3		
date et heure	LAeq mesuré	L50	L10	LAeq gauss	LAeq mesuré-LAeq gauss	validité 1=oui / 0=non
13/05/2019 17:00	54,5	52,8	56,1	53,6	0,9	1
13/05/2019 18:00	52,9	52,2	54,9	52,7	0,2	1
13/05/2019 19:00	52,3	51,3	54,4	52,0	0,3	1
13/05/2019 20:00	51	49,5	53	50,4	0,6	1
13/05/2019 21:00	46,8	44,5	49,1	46,0	0,8	1
13/05/2019 22:00	43,5	41,9	46,6	43,4	0,1	1
13/05/2019 23:00	41	38,5	44,2	40,8	0,2	1
14/05/2019 00:00	43,6	39,7	47	43,4	0,2	1
14/05/2019 01:00	39,1	36,9	42,1	38,8	0,3	1
14/05/2019 02:00	39,7	38,3	42	39,3	0,4	1
14/05/2019 03:00	41,2	39,8	43,6	40,8	0,4	1
14/05/2019 04:00	47,7	45,5	50,5	47,3	0,5	1
14/05/2019 05:00	51,1	49,2	54,3	51,0	0,1	1
14/05/2019 06:00	53,2	51,8	55	52,5	0,7	1
14/05/2019 07:00	54,2	52,7	56,1	53,5	0,7	1
14/05/2019 08:00	55,6	53,6	58,3	55,1	0,5	1
14/05/2019 09:00	54,8	52,4	57,5	54,2	0,6	1
14/05/2019 10:00	52,9	51,7	55,1	52,5	0,4	1
14/05/2019 11:00	54,5	52,8	56,6	53,8	0,7	1
14/05/2019 12:00	53,8	52,8	56,2	53,6	0,2	1
14/05/2019 13:00	53,7	51,9	56,3	53,3	0,4	1
14/05/2019 14:00	56,8	56,5	59	56,9	-0,1	1
14/05/2019 15:00	54,7	52,6	57,6	54,4	0,4	1
14/05/2019 16:00	54,4	52,3	56,9	53,8	0,6	1

POINT DE MESURE : LD1														
TEST DE VALIDATION N°2														
Cohérence entre L <sub>Aeq</sub> et le trafic														
Objectif:   LAeq mesuré - LAeq calculé   <= 3 dB(A)														
données de référence	TMJ	%PL	TV global	%PL	VL/h	PL/h	Vitesse	E	Qeq/h	LAeq		Cv	20	
JOUR	16034	13,0	15236	12,7	831	121	110,0	4,5	1377	53,9				
NUIT			798	17,5	82	18	110,0	4,5	161	45,4				
<div><math display="block">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)</math></div>											rq : la pente est définie sur une portion de la route située en face du LD		rampe (%)	2
date et heure	LAeq mesuré	VL	PL	TV	%PL	Vitesse	E	Qeq	LAeq calculé	LAeq mesuré - LAeq calculé	validité 1=oui / 0=non			
13/05/2019 17:00	54,5	1386	160	1546	10,3	110,0	4,5	2106	55,8	1,3	1			
13/05/2019 18:00	52,9	864	98	962	10,2	110,0	4,5	1305	53,7	0,8	1			
13/05/2019 19:00	52,3	602	54	656	8,2	110,0	4,5	845	51,8	0,5	1			
13/05/2019 20:00	51,0	356	28	384	7,3	110,0	4,5	482	49,4	1,6	1			
13/05/2019 21:00	46,8	162	12	174	6,9	110,0	4,5	216	45,9	0,9	1			
13/05/2019 22:00	43,5	98	6	104	5,8	110,0	4,5	125	44,3	0,8	1			
13/05/2019 23:00	41,0	50	4	54	7,4	110,0	4,5	68	41,6	0,6	1			
14/05/2019 00:00	43,6	52	8	60	13,3	110,0	4,5	88	42,8	0,8	1			
14/05/2019 01:00	39,1	22	12	34	35,3	110,0	4,5	76	42,1	3,0	1			
14/05/2019 02:00	39,7	18	14	32	43,8	110,0	4,5	81	42,4	2,7	1			
14/05/2019 03:00	41,2	12	20	32	62,5	110,0	4,5	102	43,4	2,2	1			
14/05/2019 04:00	47,7	224	26	250	10,4	110,0	4,5	341	48,6	0,9	1			
14/05/2019 05:00	51,1	182	50	232	21,6	110,0	4,5	407	49,4	1,7	1			
14/05/2019 06:00	53,2	292	82	374	21,9	110,0	4,5	661	50,7	2,5	1			
14/05/2019 07:00	54,2	1332	198	1530	12,9	110,0	4,5	2223	56,0	1,8	1			
14/05/2019 08:00	55,6	1950	222	2172	10,2	110,0	4,5	2949	57,2	1,6	1			
14/05/2019 09:00	54,8	962	170	1132	15,0	110,0	4,5	1727	54,9	0,1	1			
14/05/2019 10:00	52,9	618	100	718	13,9	110,0	4,5	1068	52,8	0,1	1			
14/05/2019 11:00	54,5	652	122	774	15,8	110,0	4,5	1201	53,3	1,2	1			
14/05/2019 12:00	53,8	780	132	912	14,5	110,0	4,5	1374	53,9	0,1	1			
14/05/2019 13:00	53,7	890	126	1016	12,4	110,0	4,5	1457	54,2	0,5	1			
14/05/2019 14:00	56,8	702	142	844	16,8	110,0	4,5	1341	53,8	3,0	1			
14/05/2019 15:00	54,7	700	146	846	17,3	110,0	4,5	1357	53,9	0,8	1			
14/05/2019 16:00	54,4	1048	148	1196	12,4	110,0	4,5	1714	54,9	0,5	1			

POINT DE MESURE : LD1

recalage du niveau sonore sur le trafic annuel, à partir des comptages

PENTE
2

rq : la pente est définie sur la portion de la route responsable du bruit en ce point (souvent située en face du LD)

$L_{Aeq,recalé} = L_{Aeq,mes} + 10\log(Q_{eq,ref}/Q_{eq,mes}) + 20\log(V_{ref}/V_{mes})$

$Q_{eq}=Q_{VL}+E \cdot Q_{PL}$

Période Diurne (6h00 - 22h00)							
Résultats des comptages				Données du trafic moyen (TMJA)			
nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E	nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E
13296	1936	110,0	4,5	18700	740	110	4,5
Qeq,mes (veh/h)				Qeq,ref (veh/h)			
1376				1377			
recalage (dB(A))							
0,00							

Période Nocturne (22h00 - 6h00)							
Résultats des comptages				Données du trafic moyen (TMJA)			
nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E	nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E
656	144	110,0	4,5	1000	90	110,0	4,5
Qeq,mes (veh/h)				Qeq,ref (veh/h)			
163				176			
recalage (dB(A))							
0,32							

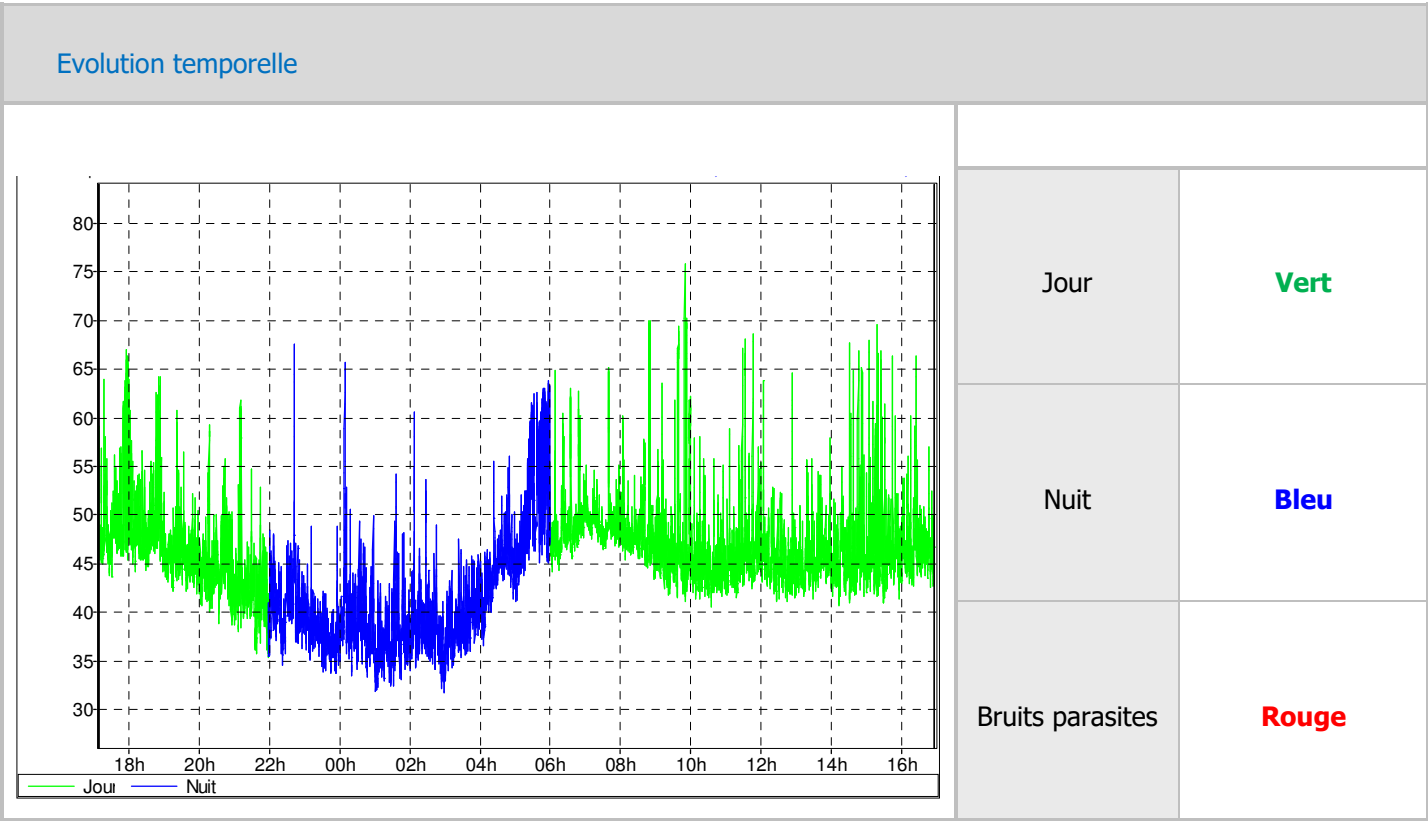
NIVEAUX SONORES						
	LAeq, 6h-22h	LAeq, 22h-6h	LAeq, 6h-18h	LAeq, 18h-22h	Lden	Ln
mesure	53,9	45,4	54,5	51,3	52,2	42,4
recalage	53,9	45,7				

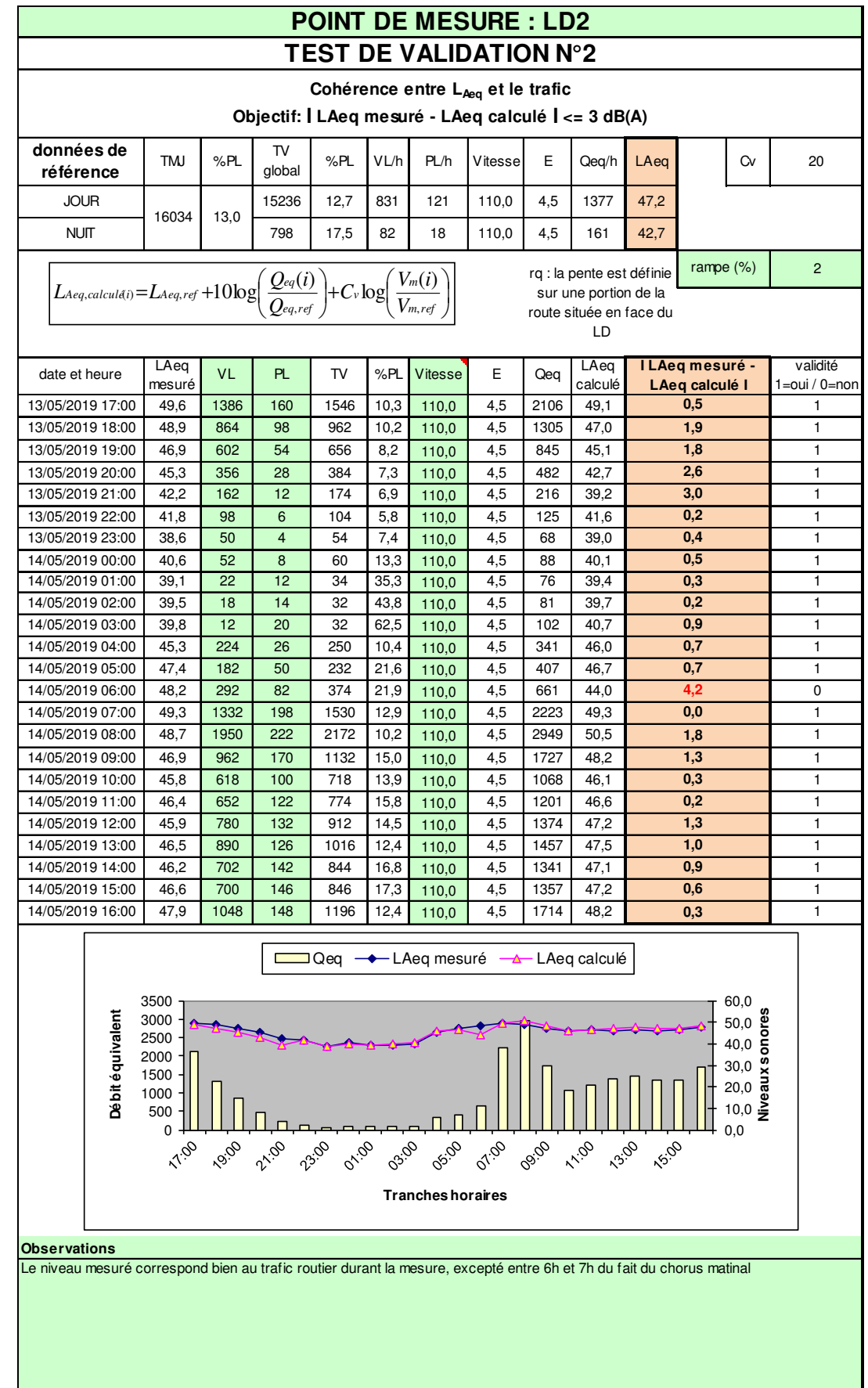
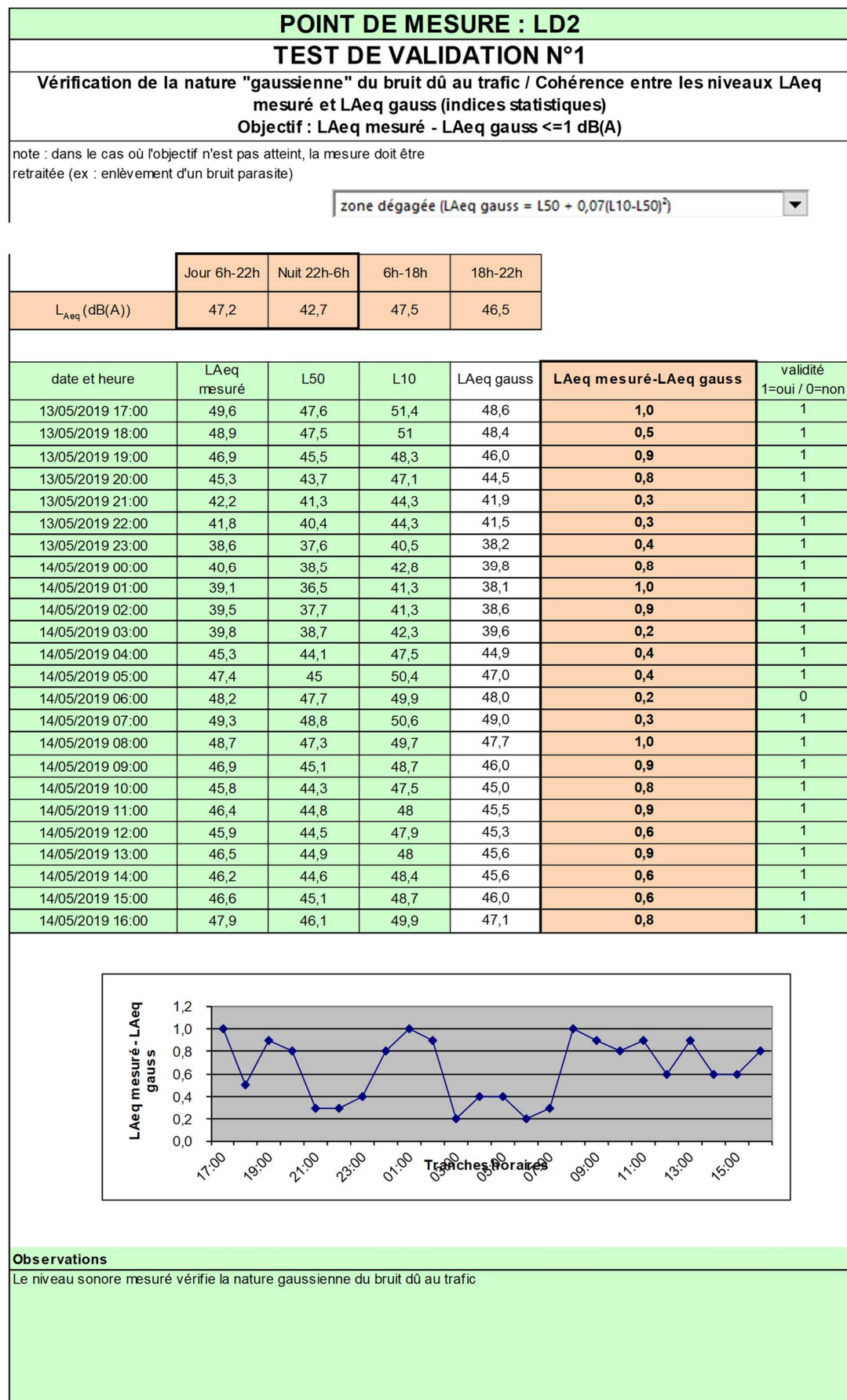
POINT DE MESURE	LD 2	
DUREE	24h	
DEBUT	Le 13/05/2019 à 17h00	
SITUATION	Dans le jardin	
	A 1,5m du sol	
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	Trafic routier RN1013	
DISTANCE A LA RN1013	450 mètres	
TYPE DE BATI	PAVILLON	
PROPRIETAIRE	M. HENEQUEZ	
ADRESSE	13 rue de la Mare Marigny - Guichainville	
DOC DE REFERENCE : NORME NF S 31-085		

Niveaux sonores mesurés et recalés		
	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	47,2	42,7
LAeq recalé en dB(A)	47,2	43,0

Données routières RN1013				
	Jour (06h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	13 296	1 936	656	144
TMJA retenu	18 700	740	1 000	90

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores		
Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent modéré de Nord-Est	Vent modéré de Nord-Est
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité en surface	Surface sèche	Surface sèche
Dénomination	U2/T1	U2/T4
Conditions de propagation	Défavorables	Homogènes





POINT DE MESURE : LD2

recalage du niveau sonore sur le trafic annuel, à partir des comptages

PENTE
2

rq : la pente est définie sur la portion de la route responsable du bruit en ce point (souvent située en face du LD)

$L_{Aeq,recalé} = L_{Aeq,mes} + 10\log(Q_{eq,ref}/Q_{eq,mes}) + 20\log(V_{ref}/V_{mes})$

$Q_{eq}=Q_{VL}+E \cdot Q_{PL}$

Période Diurne (6h00 - 22h00)

Résultats des comptages				Données du trafic moyen (TMJA)			
nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E	nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E
13296	1936	110,0	4,5	18700	740	110	4,5

Qeq,mes (veh/h)	Qeq,ref (veh/h)
1376	1377

recalage (dB(A))
0,00

Période Nocturne (22h00 - 6h00)

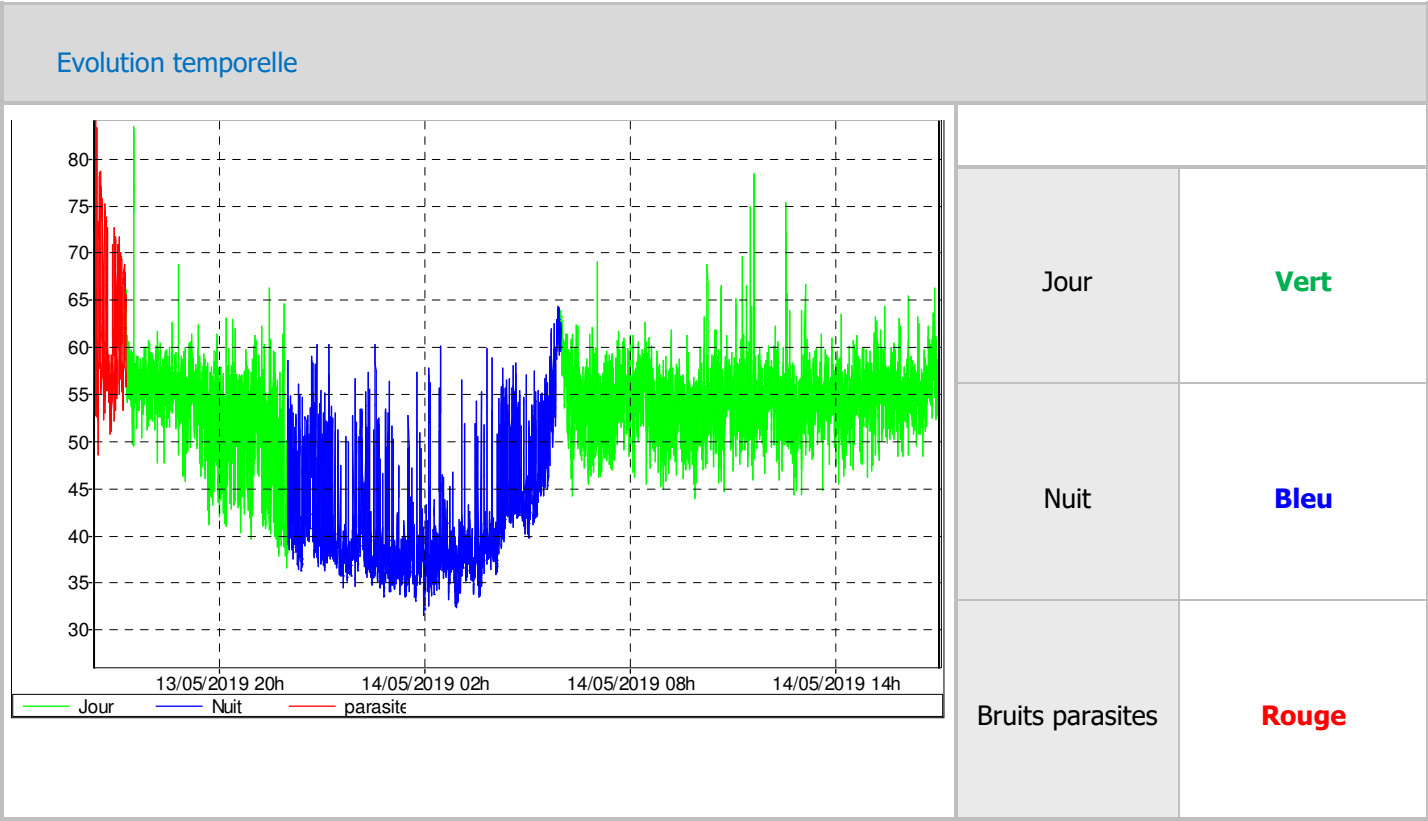
Résultats des comptages				Données du trafic moyen (TMJA)			
nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E	nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E
656	144	110,0	4,5	1000	90	110,0	4,5

Qeq,mes (veh/h)	Qeq,ref (veh/h)
163	176

recalage (dB(A))
0,32

NIVEAUX SONORES						
	LAeq, 6h-22h	LAeq, 22h-6h	LAeq, 6h-18h	LAeq, 18h-22h	Lden	Ln
mesure	47,2	42,7	47,5	46,5	47,5	39,7
recalage	47,2	43,0				

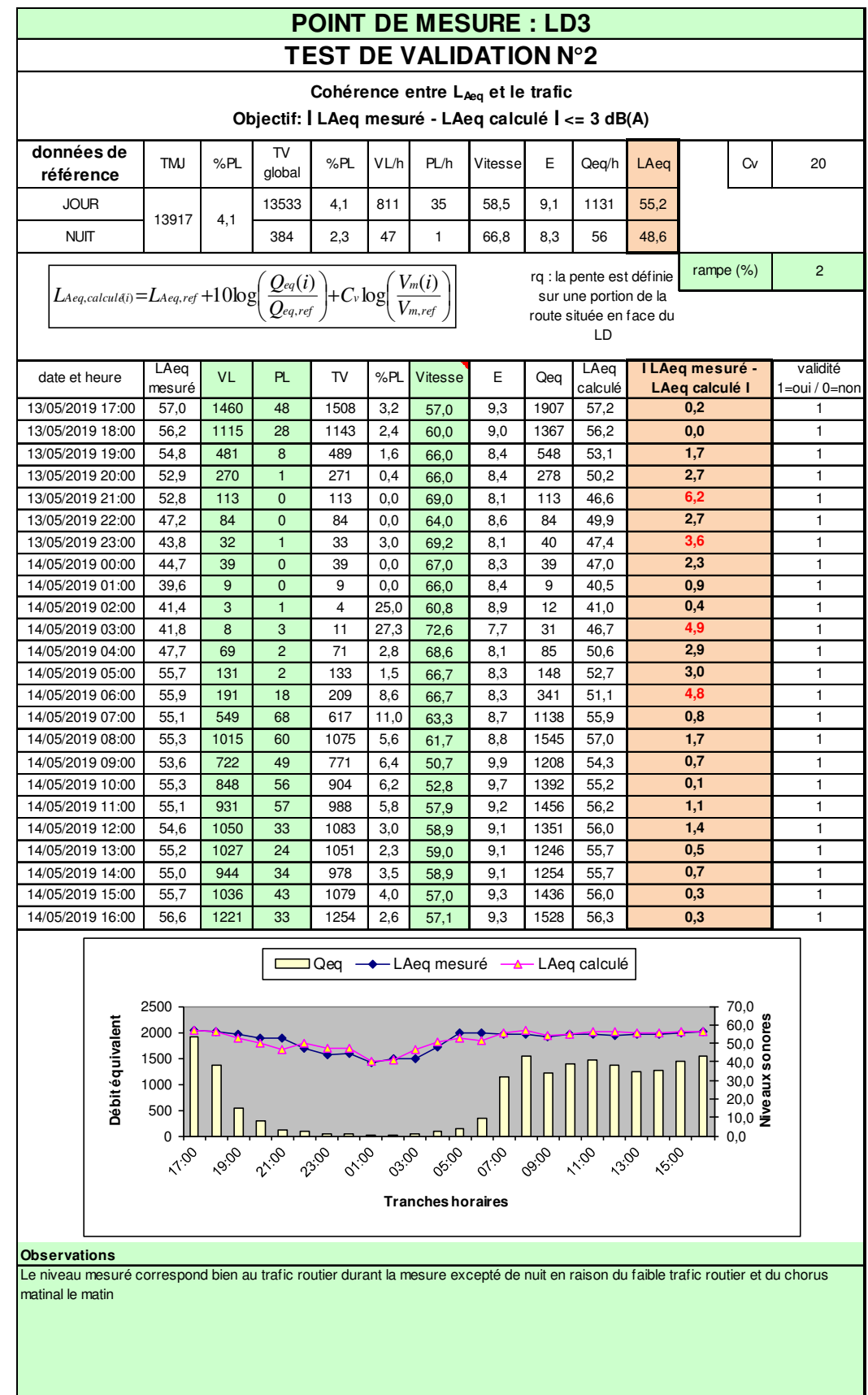
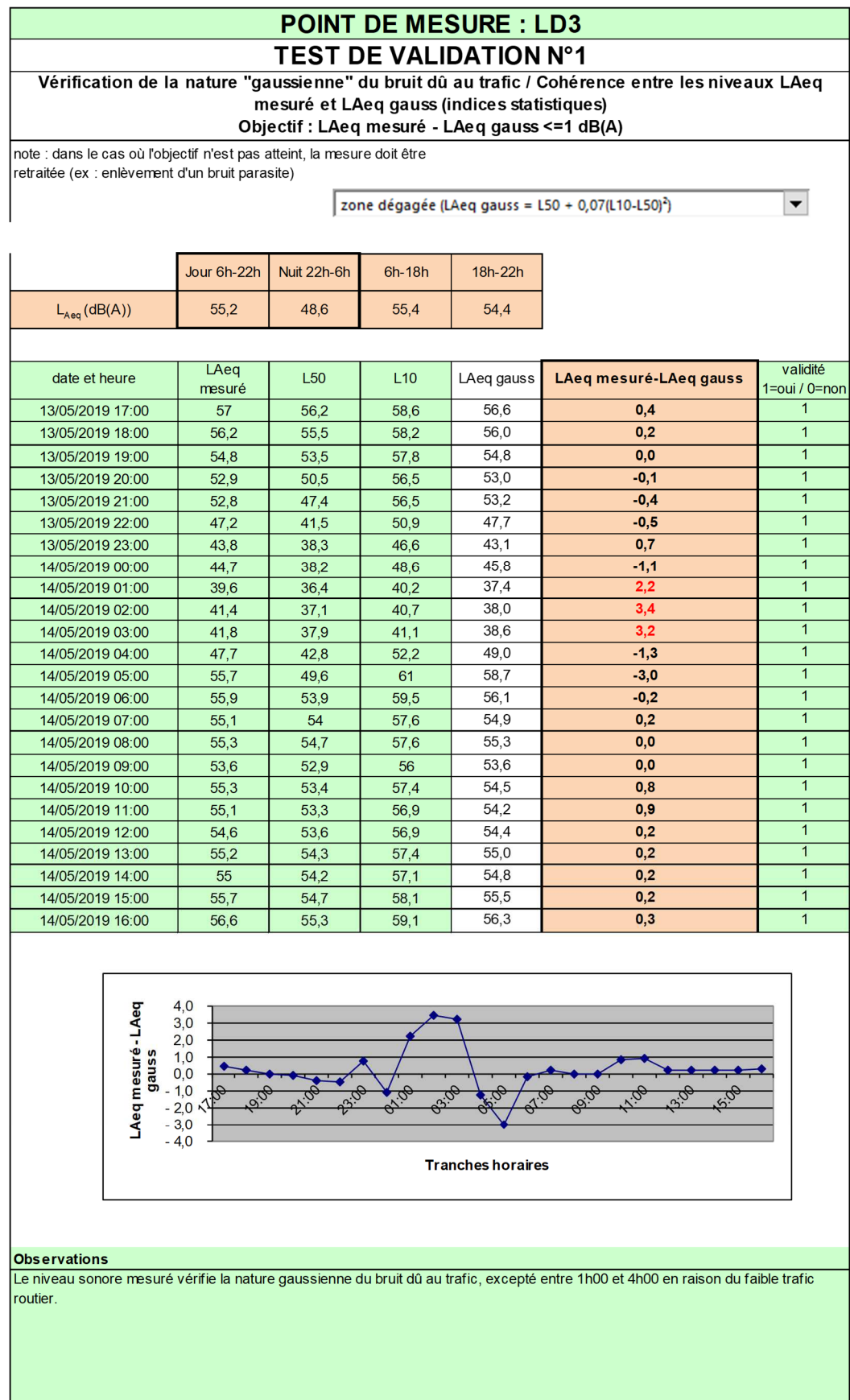
POINT DE MESURE	LD 3	
DUREE	24h	
DEBUT	Le 13/05/2019 à 17h00	
SITUATION	Dans le jardin	
	A 1,5 m du sol	
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	Trafic routier RD52	
DISTANCE A LA RD52	45 mètres	
TYPE DE BATI	PAVILLON	
PROPRIETAIRE	M. ANCELIN	
ADRESSE	6 allée André Maurois - Guichainville	
DOC DE REFERENCE : NORME NF S 31-085		



Niveaux sonores mesurés et recalés		
	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	55,2	48,6
LAeq recalé en dB(A)	52,5	49,1

Données routières RD52				
	Jour (06h-22h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	12 981	555	376	8
TMJA retenu	11 200	220	600	30

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores		
Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent modéré de Nord-Est	Vent modéré de Nord-Est
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité en surface	Surface sèche	Surface sèche
Dénomination	U2/T1	U2/T4
Conditions de propagation	Défavorables	Homogènes



POINT DE MESURE : LD3

recalage du niveau sonore sur le trafic annuel, à partir des comptages

PENTE
2

rq : la pente est définie sur la portion de la route responsable du bruit en ce point (souvent située en face du LD)

$L_{Aeq,recalé} = L_{Aeq,mes} + 10\log(Q_{eq,ref}/Q_{eq,mes}) + 20\log(V_{ref}/V_{mes})$

$Q_{eq}=Q_{VL}+E\cdot Q_{PL}$

Période Diurne (6h00 - 22h00)



Résultats des comptages				Données du trafic moyen (TMJA)			
nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E	nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E
12976	560	58,5	9,2	11200	220	50	10,0

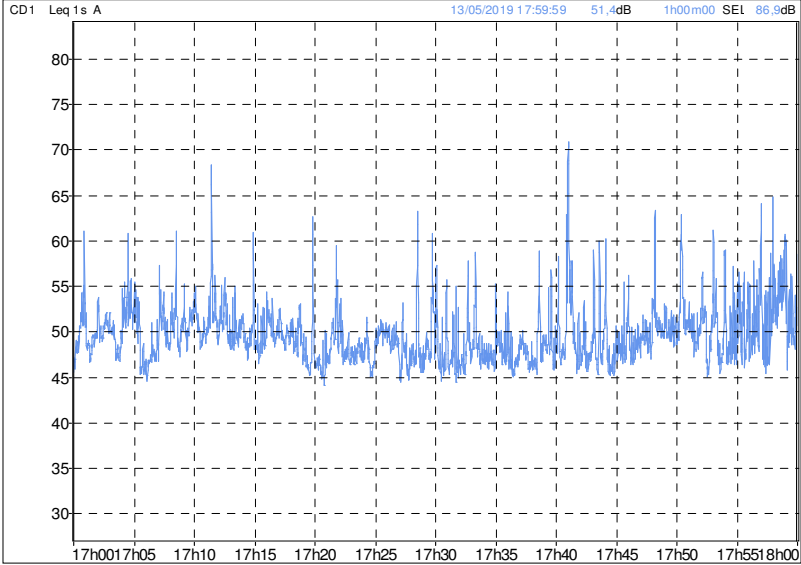
Qeq,mes (veh/h)	Qeq,ref (veh/h)
1131	838

recalage (dB(A))
-2,67

Période Nocturne (22h00 - 6h00)							
Résultats des comptages				Données du trafic moyen (TMJA)			
nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E	nbre de VL	nbre de PL	vitesse	E
376	8	66,9	8,3	600	30	50,0	10,0
Qeq,mes (veh/h)				Qeq,ref (veh/h)			
55				113			
recalage (dB(A))							
0,56							

NIVEAUX SONORES						
	LAeq, 6h-22h	LAeq, 22h-6h	LAeq, 6h-18h	LAeq, 18h-22h	Lden	Ln
mesure	55,2	48,6	55,4	54,4	54,5	45,6
recalage	52,5	49,1				

POINT DE MESURE	CD 1	
DUREE	1h	
DEBUT	Le 13/05/2019 à 17h00	
SITUATION	Près des champs/Près du stade	
	A 1,5 m du sol	
SOURCE DE BRUIT PRINCIPALE	Trafic routier RN1013	
DISTANCE A LA RN1013	580 mètres	
TYPE DE BATI	-	
PROPRIETAIRE	-	
ADRESSE	Complexe sportif	
DOC DE REFERENCE : NORME NF S 31-085		

Evolution temporelle	
	
Bruit Ambiant	Bleu
Bruits parasites	Rouge

Niveaux sonores recalés		
	LAeq, Jour (06h-22h)	LAeq, Nuit (22h-06h)
LAeq mesuré en dB(A)	49,2	-
LAeq recalé sur LDA en dB(A)	49,2	45,0

Données routières – RN1013				
	Jour (06h-122h)		Nuit (22h-06h)	
	VL	PL	VL	PL
Trafic routier durant la mesure	13 296	1 936	656	144
TMJA	18 700	740	1 000	90

Conditions météorologiques et influence sur les niveaux sonores		
Données moyennes	Jour (06h-22h)	Nuit (22h-06h)
Vent (vitesse et direction)	Vent modéré de Nord-Est	-
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	-
Humidité en surface	Surface sèche	-
Dénomination	U3/T1	-
Conditions de propagation	Défavorables	-

## POINTS DE MESURE : CD1 / LD2

### TEST DE VALIDATION N°3

Corrélation entre les niveaux sonores de deux points de mesures

Objectif :  $| \Delta - \Delta_{base} | \leq 2 \text{ dB(A)}$

L<sub>Aeq</sub> sur la période de mesure du courte durée

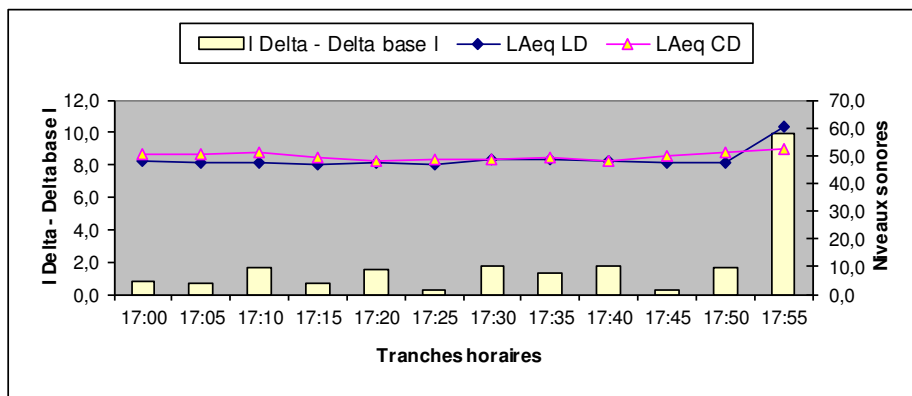
L <sub>Aeq</sub> CD	49,6
L <sub>Aeq</sub> LD	47,6

les périodes non cohérentes du CD sont soit codées, soit exclues du calcul global

Delta base	2,0
------------	-----

L<sub>Aeq</sub> sur l'intervalle de comparaison (5 minutes)

date et heure	L <sub>Aeq</sub> CD	L <sub>Aeq</sub> LD	Delta	$  \Delta - \Delta_{base}  $	validité 1=oui / 0=non
13/05/2019 17:00	50,5	47,7	2,8	0,8	1
13/05/2019 17:05	50,3	47,6	2,7	0,7	1
13/05/2019 17:10	50,9	47,3	3,6	1,6	1
13/05/2019 17:15	49,5	46,8	2,7	0,7	1
13/05/2019 17:20	48,1	47,6	0,5	1,5	1
13/05/2019 17:25	48,6	46,9	1,7	0,3	1
13/05/2019 17:30	48,8	48,6	0,2	1,8	1
13/05/2019 17:35	49,4	48,7	0,7	1,3	1
13/05/2019 17:40	48,0	47,8	0,2	1,8	1
13/05/2019 17:45	49,8	47,5	2,3	0,3	1
13/05/2019 17:50	50,8	47,2	3,6	1,6	1
13/05/2019 17:55	52,5	60,4	-7,9	9,9	0



#### Observations

Le point de courte durée peut être recalé sur le point de longue durée

## POINTS DE MESURE : CD1 / LD2

recalage du niveau sonore du point de courte durée sur celui du point de longue durée

Niveau sonore du point de COURTE DUREE

49,6

 dB(A)

Niveau sonore du point de LONGUE DUREE sur la période du COURTE DUREE

47,6

 dB(A)

Delta base

2,0

 dB(A)

Niveau sonore du point de LONGUE DUREE recalé

diurne	nocturne
47,2	43,0

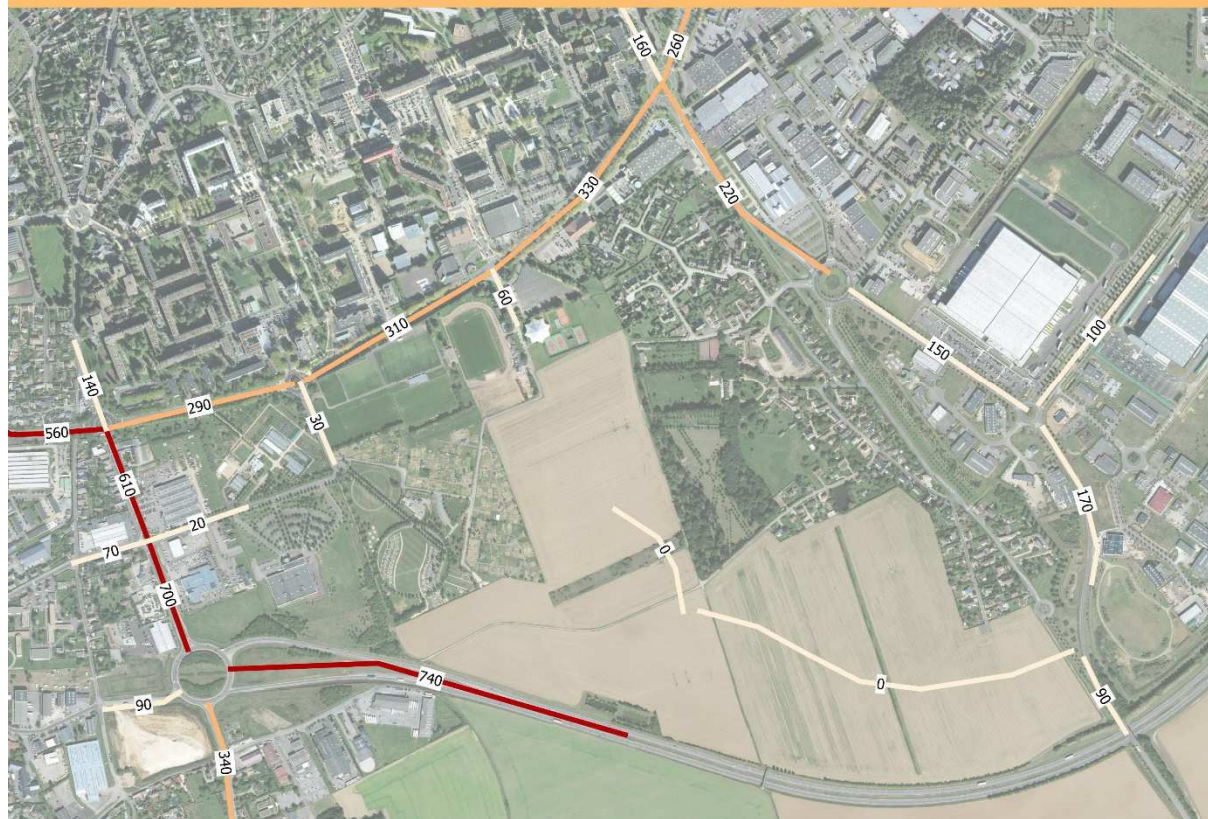
 dB(A)

## NIVEAUX SONORES DU POINT DE COURTE DUREE

	LAeq, 6h-22h	LAeq, 22h-6h	LAeq, 6h-18h	LAeq, 18h-22h	Lden	Ln
mesure	49,2	44,7	49,4	48,4	49,5	41,7
recalage	49,2	45,0				

## 11.2 Hypothèses de trafic routier (source : Société DYNALOGIC)

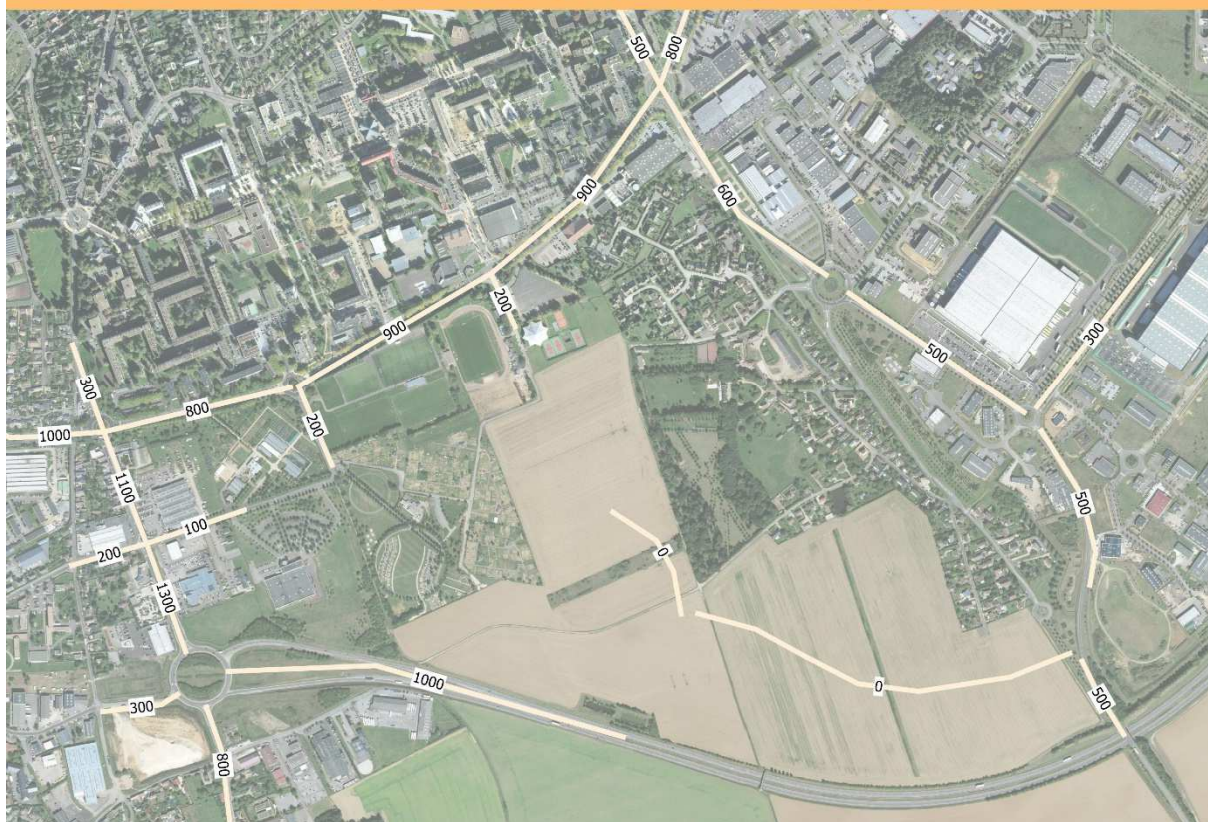
**Trafic Moyen Journalier - PL - Jour (6h-22h) - Actuel**



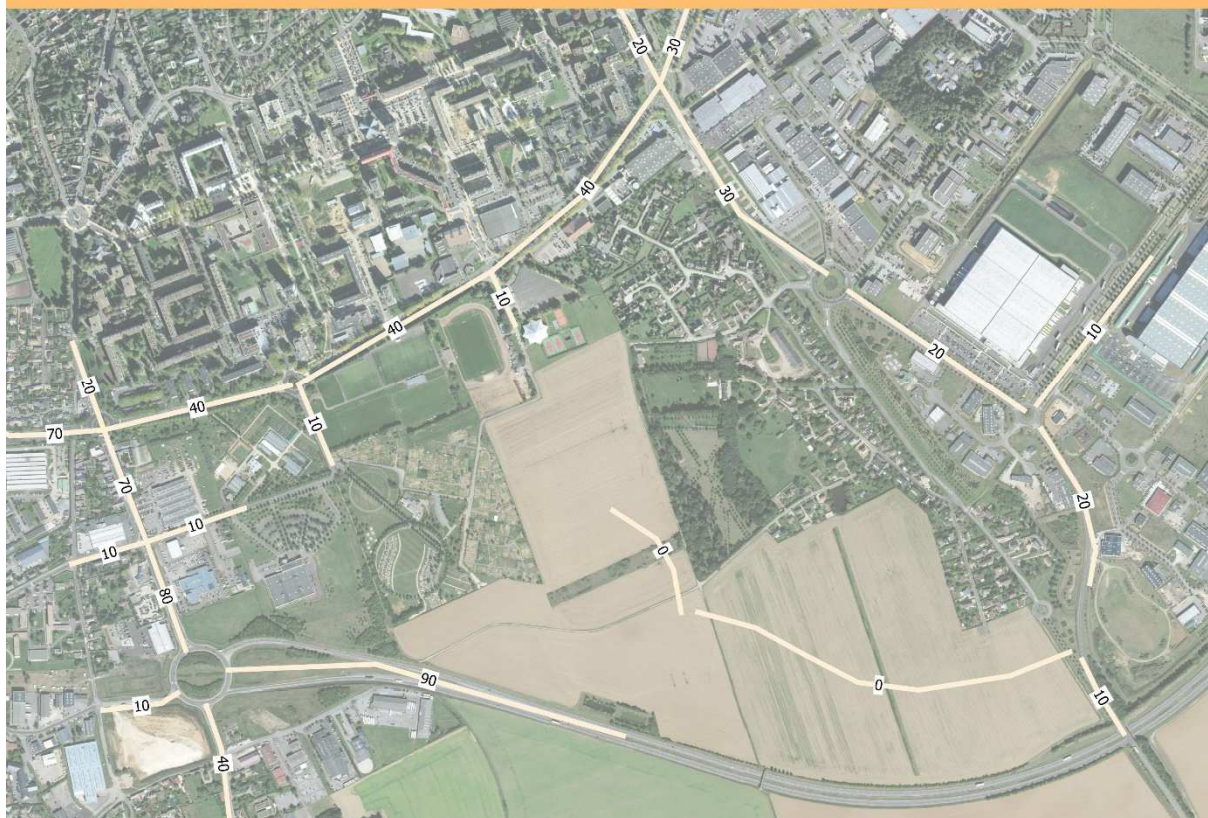
**Trafic Moyen Journalier - VP - Jour (6h-22h) - Actuel**



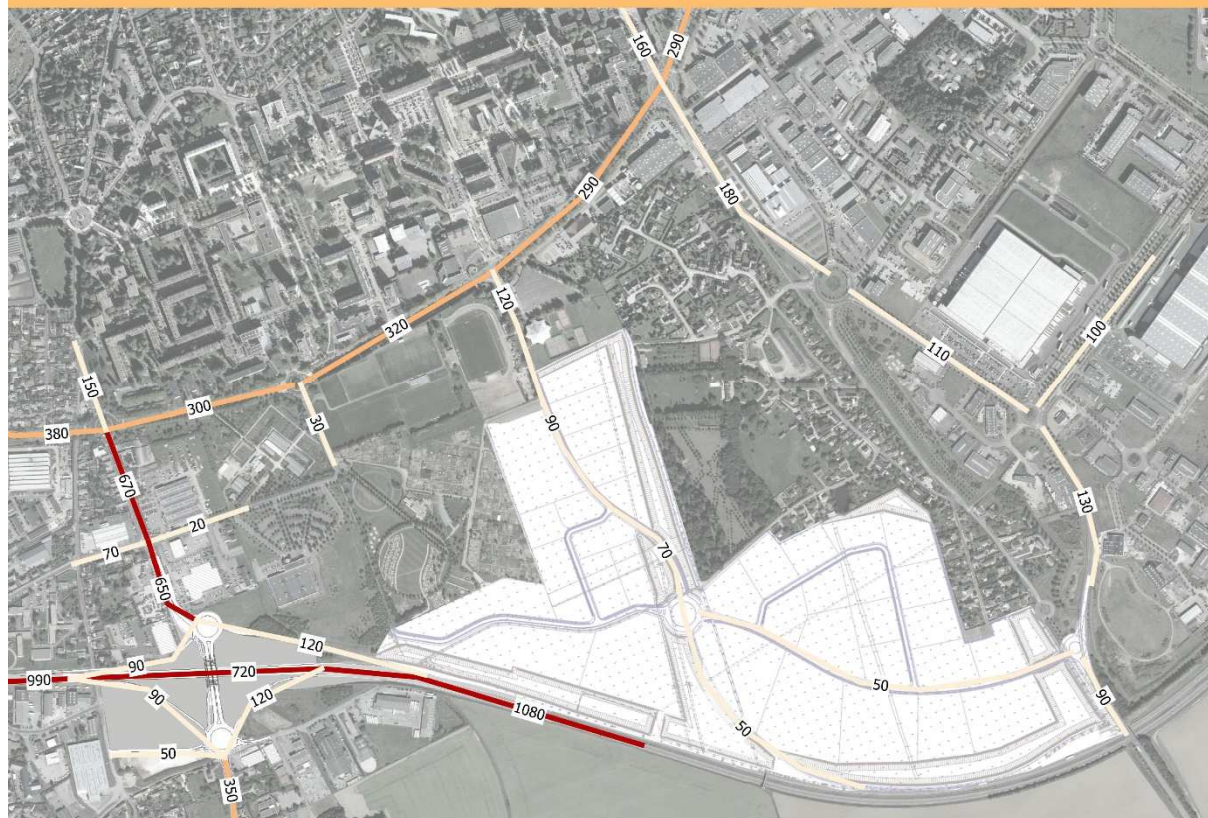
**Trafic Moyen Journalier - VP - Nuit (22h-6h) - Actuel**



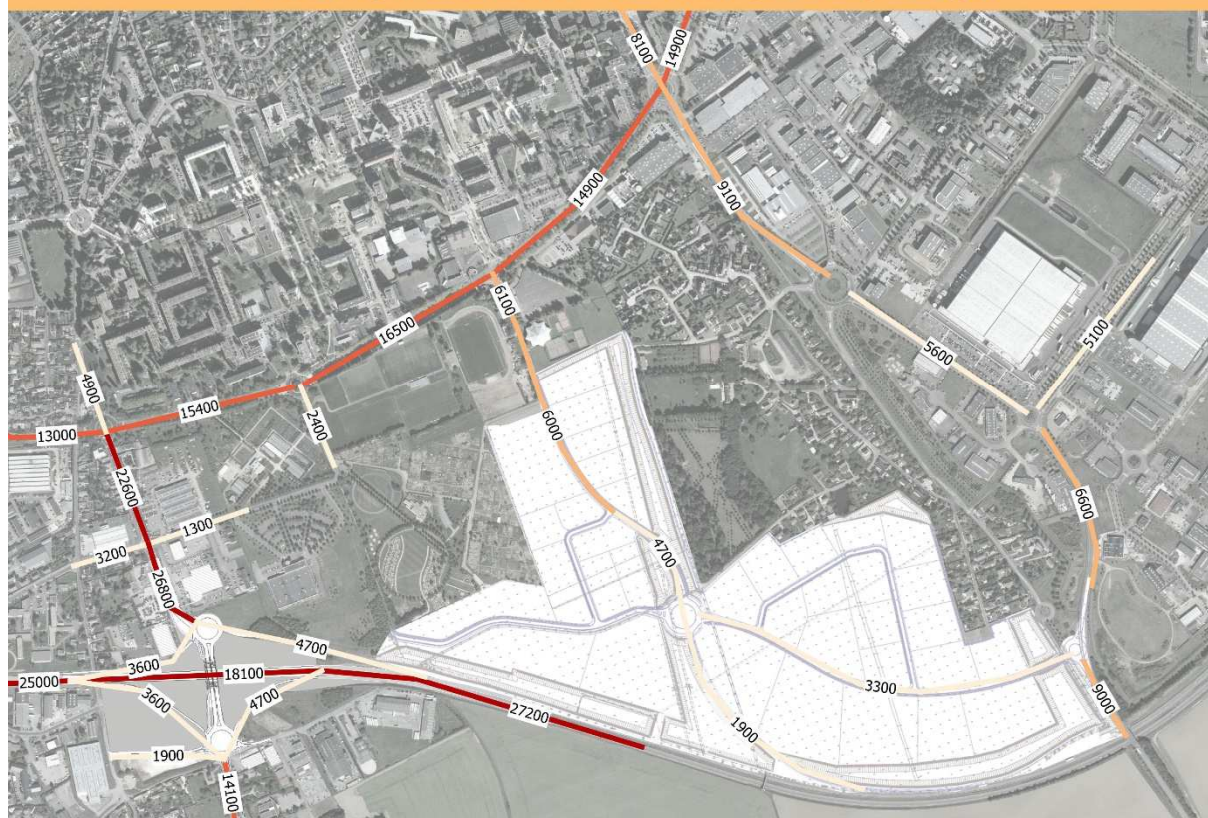
**Trafic Moyen Journalier - PL - Nuit (22h-6h) - Actuel**



**Trafic Moyen Journalier - PL - Jour (6h-22h) - Projet**



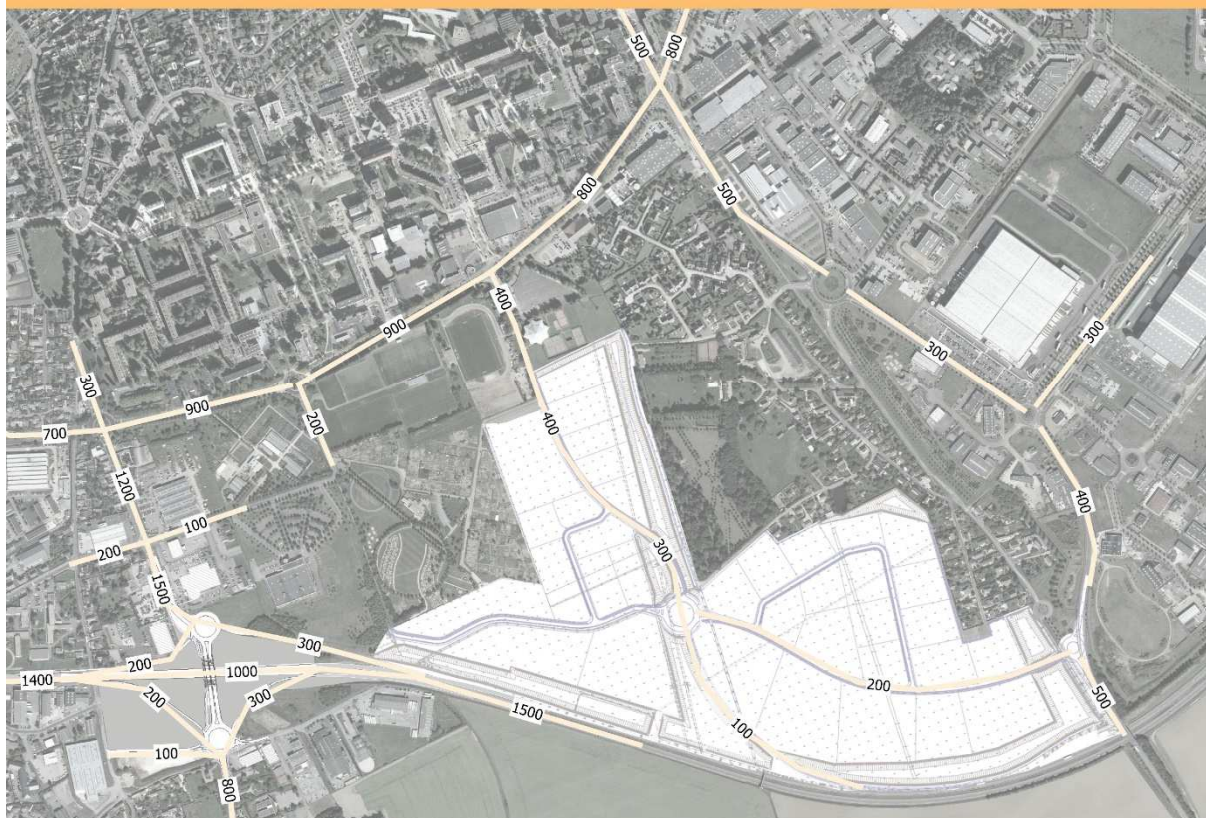
**Trafic Moyen Journalier - VP - Jour (6h-22h) - Projet**



**Trafic Moyen Journalier - PL - Nuit (22h-6h) - Projet**



**Trafic Moyen Journalier - VP - Nuits (22h-6h) - Projet**



### 11.3 Conditions de propagation d'après la norme NF S31-010

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 NFS31-010 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.

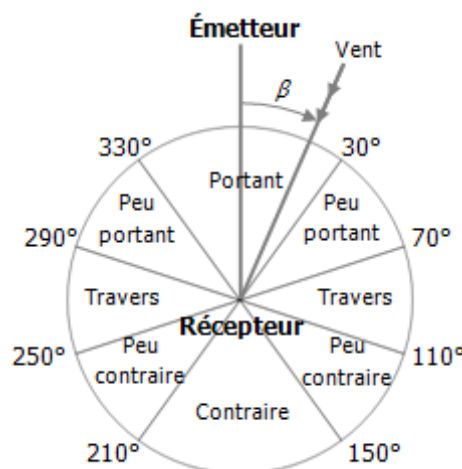
#### 11.3.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	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 :



#### 11.3.2 Définitions des conditions thermiques

Période	Rayonnement	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
			Faible ou moyen	T2
		Surface humide	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.

### 11.3.3 Définitions des conditions de propagation Grille Ui/Ti

	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

## 12. GLOSSAIRE

### **Bruit ambiant**

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

### **Bruit particulier**

Bruit identifié spécifiquement et distingué du bruit ambiant faisant objet d'une requête.

### **Bruit résiduel**

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) d'une requête.

### **Emergence**

L'émergence est évaluée en comparant le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant avec le niveau de pression acoustique continu équivalent A du bruit résiduel au cours de l'intervalle d'observation.

### **Décibel**

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

### **Spectre de fréquences**

Description d'un signal temporel par décomposition par bande de fréquence. Le passage d'un signal (temporel) à un spectre (fréquentiel) est réalisé par filtrage mécanique ou par décomposition numérique (analyse de Fourier).

### **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.

Les valeurs normalisées des fréquences centrales de bande d'octave sont les suivantes, sur la plage audible (de 20 Hz à 20000 Hz) :

**31,5 / 63 / 125 / 250 / 500 / 1000 / 2000 / 4000 / 8000 / 16000 Hz**

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

### **Pondération A**

La pondération A est l'application d'un filtre fréquentiel :

- soit à une gamme de fréquences délimitée,
- soit à l'intégralité du signal.

Cette pondération correspond à la sensibilité de l'oreille humaine, plus importante aux médiums qu'aux basses fréquences. A la valeur du niveau sonore mesuré est ajoutée la valeur de la pondération A correspondante qui est précisée par bande de fréquence. Le niveau sonore est alors exprimé en dB(A).

### **Niveau de pression acoustique $L_p$**

Niveau sonore exprimé en décibel (dB) calculé par 20 fois le logarithme décimal du rapport de la pression sonore efficace à la pression sonore de référence, à savoir :

**$L_p = 20 \log(p/p_0)$**  où :

- **$p_0$**  =  $2 \cdot 10^{-5}$  Pascal (pression référence : seuil d'audibilité)
- **$p$**  = pression acoustique

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

### **Niveau de puissance acoustique $L_w$**

Chaque source de bruit est caractérisée par une puissance acoustique (énergie sonore émise par unité de temps) qui est exprimée en Watt (noté W). Cette grandeur est indépendante de l'environnement de la source.

**$L_w = 10 \log(W/W_0)$**  où :

$W_0$  = 1 pico Watt soit  $10^{-12}$  Watt et W = puissance rayonnée

### **Indices statistiques $L_1$ , $L_{10}$ , $L_{50}$ , et $L_{90}$ (ou indices fractiles)**

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

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

### **Niveau sonore équivalent $L_{eq}$ ou $L_{Aeq}$**

Niveau de bruit équivalent obtenu par intégration sur une certaine période de la pression sonore pondérée A, permettant la comparaison d'événements sonores de durée et de caractéristiques différentes. Il est calculé par 10 fois le logarithme de la moyenne temporelle élevée au carré de la pression instantanée pondérée A, divisé par le carré de la pression de référence.

Le temps d'intégration n'est pas imposé par défaut, mais peut prendre des valeurs particulières comme par exemple 1 minute, l'unité de référence étant la seconde.

Le  **$L_{eq}$**  s'exprime en dB et le  **$L_{Aeq}$**  en dB(A).

**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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto:agence.brive@orfea-acoustique.com)

**Agence de LIMOGES**  
22 rue Atlantis, immeuble Antares  
Parc d'Ester - BP 56959  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54  
[agence.limoges@orfea-acoustique.com](mailto: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.ory@orfea-acoustique.com](mailto:agence.ory@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](mailto: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](mailto: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](mailto:agence.clermont@orfea-acoustique.com)

**Agence de POITIERS**  
Centre d'affaires Antares  
BP 70183 Téléport 4  
86962 Futuroscope Chasseneuil  
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24  
[agence.poitiers@orfea-acoustique.com](mailto: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](mailto: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](mailto:agence.valence@orfea-acoustique.com)



[www.orfea-acoustique.com](http://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