ATELIER D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DE LA ZAC FERRO - LÈBRES À TOURNEFEUILLE

ÉTUDE D'IMPACT SONORE

Rapport d'étude

NOS REF : r1603001a-yr1.odt

N° affaire : 2015-286a-mr1

Labège, le 16 mars 2016

GAMBA ACOUSTIQUE - INDUSTRIE & ENVIRONNEMENT

EURL au capital de 150 000 € - Code APE 7112B

Siège social :
Siret 352 899 942 000 51
163 Rue du Colombier
31670 LABÈGE
Tél. : +33 (0)5 62 24 36 76
Fax : +33 (0)5 62 24 35 25

Autres agences :
Île de France : Garges-Lès-Gonesse - Villejust
Pays de la Loire : Angers
Bouches-du-Rhône : Marseille
Midi Pyrénées : Rodez - Toulouse
Martinique : Fort de France

E-Mail : contact@acoustique-gamba.fr - Site : http://www.acoustique-gamba.fr

Table des matières

1. PRÉAMBULE....3

2. PRÉSENTATION DU SITE....4

2.1. Présentation générale du site d'étude.... 4
2.2. ZAC Ferro-Lèbres.... 4

3. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE....5

3.1. Réglementation acoustique.... 5
3.2. Infrastructure nouvelle.... 5

4. PROTOCOLE DE MESURAGE....6

4.1. Grandeur mesurée.... 6
4.2. Matériel utilisé.... 6
4.3. Période d'intervention.... 6
4.4. Mode de présentation des résultats de mesurages des niveaux sonores.... 6
4.5. Localisation des points de mesures.... 6
4.6. Synthèse des résultats des niveaux sonores.... 6

5. ÉTAT INITIAL : MODÉLISATION INFORMATIQUE....7

5.1. Modélisation et calage de l'existant.... 7
5.1.1. Import des couches topographie, voiries et bâtiments.... 7
5.1.2. Calage de l'existant.... 7
5.1.3. Trafic de l'état existant.... 7
5.2. Niveaux sonores en façade des bâtiments.... 7
5.3. Cartographies sonores.... 8
5.4. Conclusion de la phase de caractérisation de l'état initial.... 10

6. ÉTUDE DE L'IMPACT DE LA CRÉATION DE ZAC FERRO-LÈBRES....11

6.1. Modélisation du projet de ZAC : voies nouvelles.... 11
6.1.1. Voies nouvelles.... 11
6.1.2. Rappels réglementaires.... 11
6.1.3. Données d'entrées du projet.... 11
. Trafic routier à l'horizon projet.... 11
. Paramètres de calculs du logiciel CADNAA XL.... 11
6.1.4. Cartographies sonores 12
6.2. Modélisation du projet de ZAC : voies existantes et nouvelles.... 15
6.2.1. Niveaux sonores sur les bâtiments existants :.... 15
6.2.2. Niveaux sonores sur les bâtiments projetés de la ZAC :.... 16
6.2.3. Cartographies sonores 17
6.3. Conclusion sur l'impact acoustique du projet de ZAC Ferro-Lèbres.... 18

7. ANNEXE 1 : FICHES DE MESURES....19

8. ANNEXE 2 : MÉTHODE DE RECALAGE DES NIVEAUX SONORES POUR LE BRUIT ROUTIER ET ANALYSE DE LA VALIDITÉ DES MESURES EXIGÉES PAR LA NORME NF S31-085...21

8.1. Méthode de recalage sur le long terme 21
8.2. Tests de validité de la mesure.... 21

1. Préambule

L'Atelier d'Aménagement et d'Urbanisme (2AU) SEBA Sud-Ouest a contacté GAMBA Acoustique suite à la demande de mise à jour de l'étude d'impact de la ZAC Ferro-Lèbres à Tournefeuille (Haute-Garonne – 31).

L'étude acoustique a pour objectif d'établir un état initial de la zone concernée et de prévoir l'impact sonore de la future ZAC Ferro sur les bâtiments sensibles riverains du projet.

La mission acoustique se décompose ainsi :

- Phase 1 - diagnostic acoustique de l'état initial :

- Localisation cartographique des bâtiments sensibles (bâtiments existants et bâtiments du projet) ;

- Mesures acoustiques in situ et caractérisation de l'ambiance sonore de l'état initial

- Modélisation de l'ambiance sonore actuelle.

- Phase 2 - caractérisation de l'ambiance sonore projetée :

- Simulations acoustiques à l'état futur avec projet ;

- Évaluation des impacts du projet sur la modification de l'ambiance sonore

- Dimensionnement des principes de solution.

Le présent rapport présente l'état initial de l'environnement ainsi que le projet de création de ZAC à l'horizon projeté.

2. Présentation du site

2.1. Présentation générale du site d'étude

Le site d'étude se trouve dans le département de la Haute-Garonne, sur la commune de Tournefeuille, au cœur d'un quartier résidentiel et à proximité de la voie communale Chemin de Ferro-Lèbres, classée en catégorie de type 4 dont la largeur affectée par le bruit est de 30 m.

La zone d'étude se compose principalement de bâtiments d'activités et de bâtiments d'habitation.

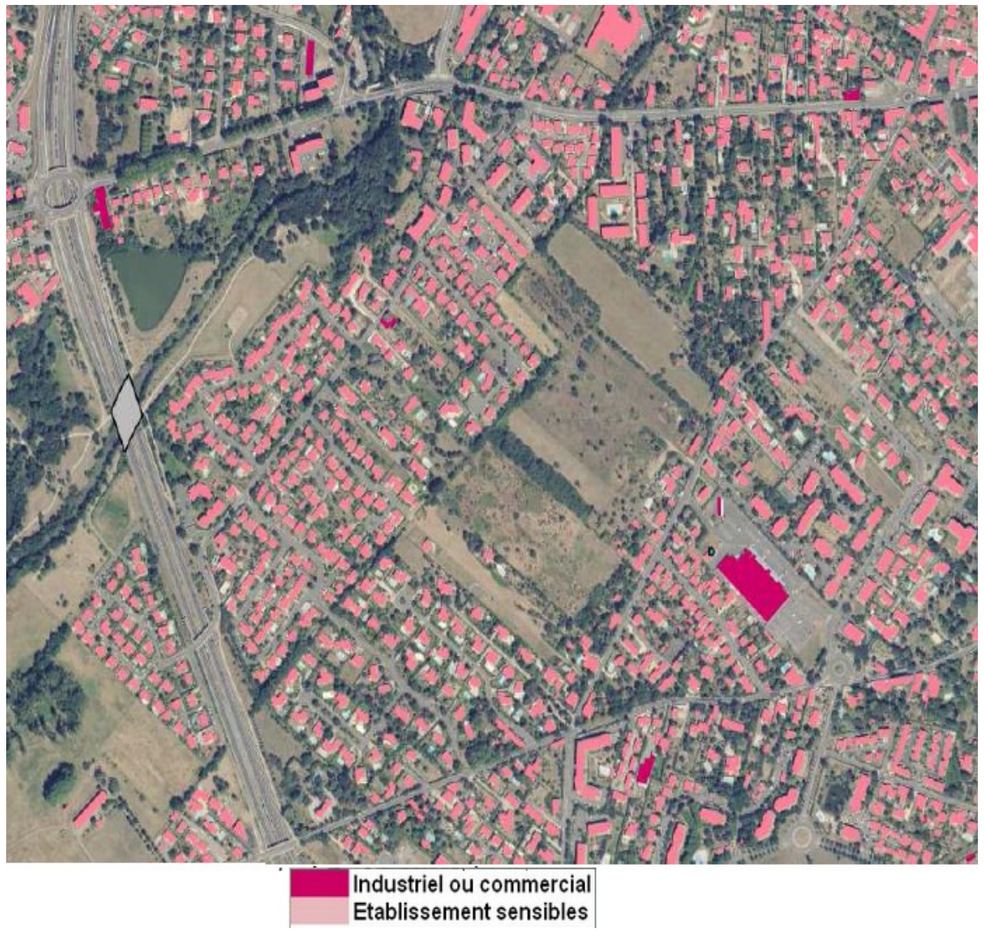


Illustration 1: Localisation de la zone d'étude et destination des bâtiments au sein de la zone

2.2. ZAC Ferro-Lèbres

La future ZAC Ferro-Lèbres de Tournefeuille s'intégrera sur un terrain existant à l'est de la commune de Tournefeuille.

L'illustration suivante montre le projet de ZAC Ferro-Lèbres :

Illustration 2: Projet de ZAC Ferro

Il s'agit, dans le cas de la construction d'une infrastructure nouvelle, de déterminer le niveau sonore actuel sur les bâtiments riverains et ainsi de déterminer les seuils réglementaires de niveau sonore à respecter suite à la mise en place du projet de ZAC.

3. Contexte réglementaire

3.1. Réglementation acoustique

La réglementation acoustique applicable pour ce type d'aménagement de voirie est la suivante :

Aménagement d'infrastructures routières :

- Articles L 571-9 et R571-44 à R571-52 du code de l'environnement ;
- Décret n°95-21 du 9 Janvier 1995 (abrogé le 16 Octobre 2007) relatif au classement des infrastructures terrestres ;
- Décret n°95-22 du 9 Janvier 1995 (abrogé le 16 Octobre 2007) relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres ;
- Arrêté du 5 Mai 1995 (version en vigueur au 6 Juin 2012) relatif au bruit des infrastructures routières.

3.2. Infrastructure nouvelle

Conformément aux articles L571-9 et R571-44 à R571-52 du code l'environnement, associés à l'arrêté du 5 mai 1995, le bruit des infrastructures routières nouvelles est réglementé. Dans le cas d'une construction de route nouvelle, la contribution sonore en façade des bâtiments riverains antérieurs au projet ne doit pas dépasser, pour chacune des deux périodes diurne et nocturne, des seuils déterminés.

Niveaux sonores LAeq admissibles en façade de bâtiment généré par la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle		
Usage et nature des locaux	**LAeq (6h-22h) (1)**	**LAeq (22h-6h) (1)**
Établissements de santé, de soins et d'action sociale (2)	**60 dB(A)**	**55 dB(A)**
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	**60 dB(A)**	**-**
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	**60 dB(A)**	**55 dB(A)**
Autres logements	**65 dB(A)**	**60 dB(A)**
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	**65 dB(A)**	

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte

(2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A)

Tableau 1 : Niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle

Une zone est dite à ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Dans le cas où une zone respecte le critère d'ambiance sonore modérée seulement pour la période nocturne, c'est le niveau sonore maximal de 55 dB(A) qui s'applique pour cette période

4. Protocole de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes de mesurage du bruit NFS 31-010 (bruit dans l'environnement) et NFS 31-085 (bruit routier) en dehors des périodes de vacances scolaires pour des raisons de représentativité des trafics routiers.

Pour rappel, dans le cadre de cette étude, les mesures réalisées sont des mesures de constat et non de calage du modèle informatique, étant donné l'absence de données complémentaires sur le trafic.

Le modèle sera recalé sur le classement sonore des infrastructures de transports (c.f 6.1.2).

4.1. Grandeur mesurée

Les mesures acoustiques in situ permettent de quantifier les grandeurs acoustiques caractéristiques d'une ambiance sonore dont les événements sonores sont connus.

Les appareils de mesurage acoustiques enregistrent et stockent les signaux correspondant à l'ensemble des bruits et phénomènes perceptibles sur la période considérée.

La grandeur fondamentale étudiée est caractéristique du bruit ambiant de l'environnement. Elle est notée $LA_{eq,T}$ et est exprimée en décibels pondérés A.

Cette grandeur représente le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, déterminé pendant un intervalle de temps T donné. **Il s'agit de la valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu qui, maintenu constant sur un intervalle T, correspondrait sur cet intervalle à la même énergie acoustique que celle développée par la source sur ce même intervalle.**

4.2. Matériel utilisé

Les appareils utilisés pour faire les mesures sont de type Sonomètre intégrateur stockeur Solo de 01 dB;

Ce matériel permet de :

- Faire des mesures de niveau de pression acoustique et de niveau équivalent selon la pondération A;
- Faire des analyses temporelles de niveau équivalent ;
- Faire des analyses spectrales.

Les appareils de mesures sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibreur acoustique, classe 1.

4.3. Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées du 14/03/2016 au 15/03/2016.

4.4. Mode de présentation des résultats de mesurages des niveaux sonores

Les résultats sont présentés en détail à l'**annexe 1** pour tous les deux points de mesures **issus de la campagne de mesure du 14/03/2016 au 15/03/2016** et de manière complète.

Il y figure pour chaque point de mesure :

- L'emplacement, reporté sur un plan de masse, du point de mesure ;
- Une photographie du point de mesure ;
- La représentation graphique de l'enregistrement sonore ;
- Les niveaux sonores équivalents LAeq mesurés « nettoyés » ;

4.5. Localisation des points de mesures

Deux points de mesures ont été réalisés sur le secteur d'étude : une mesure en façade et une mesure en champ libre.

L'illustration suivante montre la localisation des points de mesures :

4.6. Synthèse des résultats des niveaux sonores

Les niveaux sonores nettoyés sont fournis dans les tableaux suivants :

Points de mesures	LAeq « nettoyées » en dB(A)	
	6h-22h	22h-06h
Point 1	49.7	39.8
Point 2	49.9	37.7

On observe que les niveaux sonores mesurés sont faibles et présentent un secteur situé en Zone d'Ambiance Sonore Pré-existante Modérée.

5. État initial : modélisation informatique

5.1. Modélisation et calage de l'existant

5.1.1. Import des couches topographie, voiries et bâtiments

A partir des fichiers fournis, nous avons implanté dans le logiciel CADNAA XL les couches :

- Topographie ;
- Voirie ;
- Protections acoustiques existantes ;
- Bâtiments.

L'implantation de ces couches nous permet d'avoir la zone en trois dimensions.

5.1.2. Calage de l'existant

Paramètres de calculs du logiciel CADNAA XL

Les paramètres de calcul sont les suivants :

- Mode de calcul conforme à la NMPB route 08 ;
- Nombre de réflexions : 3 ;
- Distance de propagation source-récepteur : 2000 m ;
- Météorologie : conditions d'occurrences favorables à la propagation (conditions d'occurrences de la ville de Toulouse) ;
- Calculs opérés par des évaluations de façade.

Calage : comparaison avec le classement sonore

Le modèle informatique de la zone d'étude a été calé sur la référence du classement sonore actualisé des principaux axes à proximité du site, à savoir la D980 (catégorie 2 du classement sonore) et D632 (catégorie 3 du classement sonore).

5.1.3. Trafic de l'état existant

Nous avons récolté les informations de trafics des voiries existantes :

- Données trafic routier DDE 2007 (rapport présentation PLUi 2012) : 14 520 véhicules/jour sur la RD 50 (dont 3,7% de poids lourds).
- Pour les autres voies dont nous n'avons aucune information sur le trafic, nous avons utilisé des trafics fournis par le guide des bonnes pratiques du SETRA 2007.

5.2. Niveaux sonores en façade des bâtiments

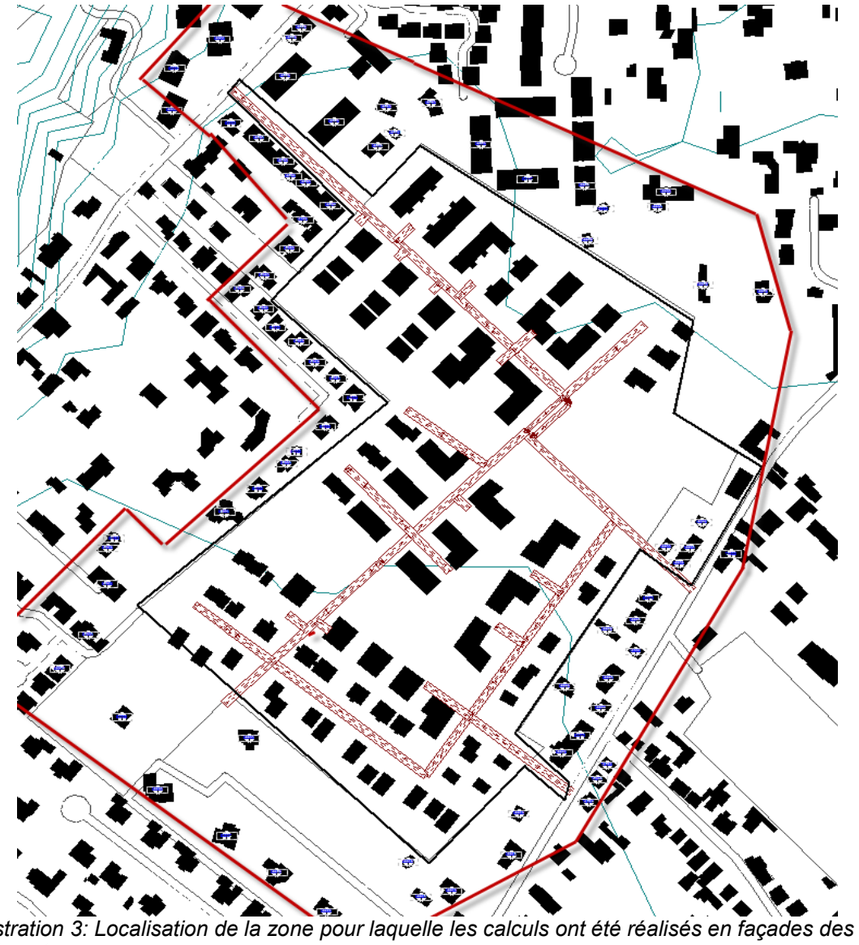


Illustration 3: Localisation de la zone pour laquelle les calculs ont été réalisés en façades des bâtiments

Les calculs ont été effectués sur toutes les façades des bâtiments concernés pour les périodes diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h). Les niveaux sonores calculés par le logiciel CadnaA XL sont repris dans les tableaux suivant les cartographies. Seuls les niveaux sonores de la façade la plus exposée au bruit routier sont affichés. De plus, une carte représentant les bâtiments avec leurs identifiants est fournie à la suite des cartographies sonores. **Les bâtiments concernés sont les bâtiments riverains de la future ZAC Ferro-Lèbres.**

5.3. Cartographies sonores

Les différentes cartes de bruit présentent les résultats des modélisations de l'existant pour les différentes périodes diurnes et nocturnes à une hauteur de 4 m du sol correspondant à un 1er étage à l'extérieur des bâtiments ; une carte avec les identifiants des bâtiments, les niveaux sonores en façades et leur classification en ZAPM ou non est présentée dans cette partie.

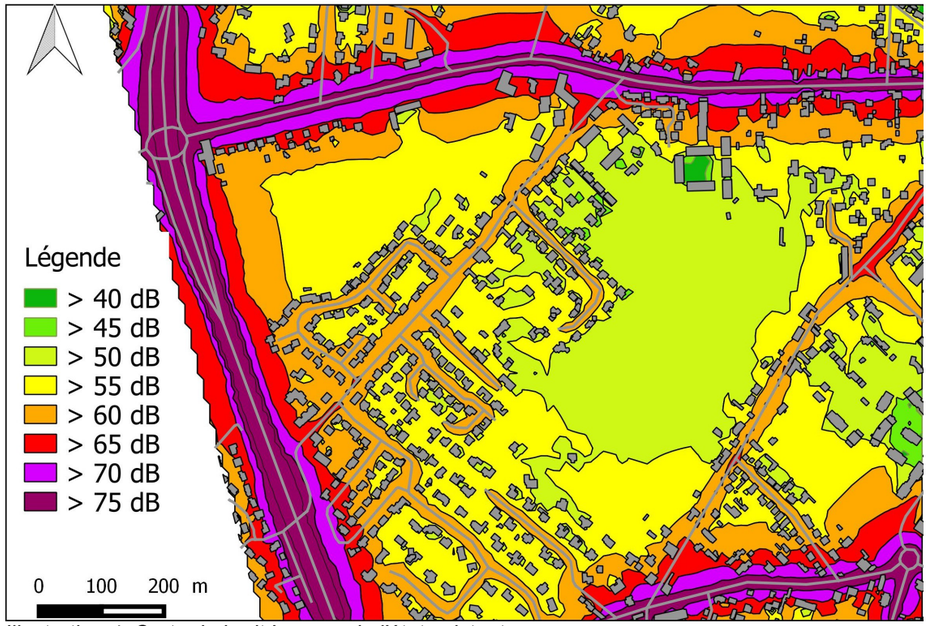


Illustration 4: Carte de bruit Leq $_{6h-22h}$ de l'état existant

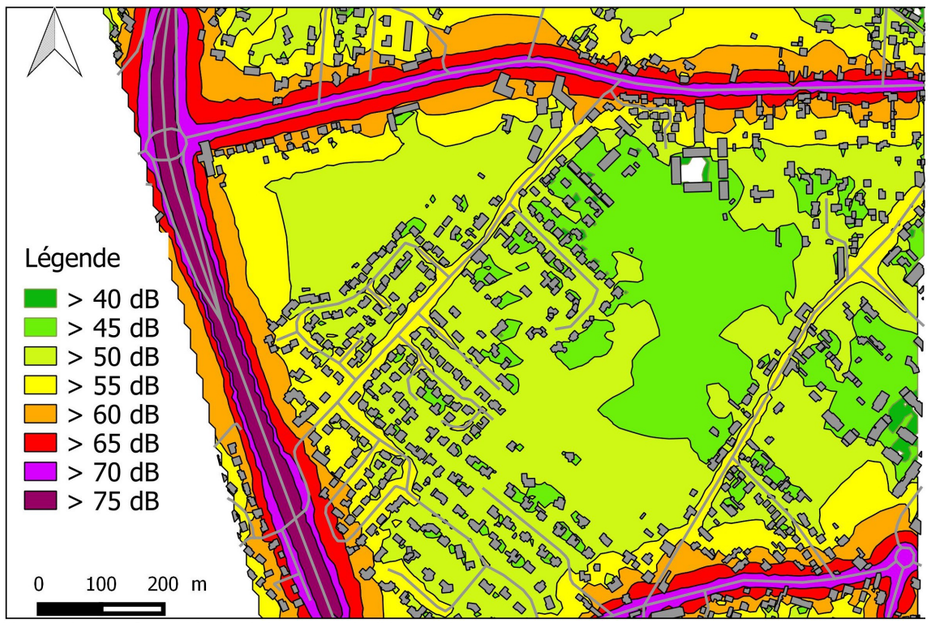


Illustration 5: Carte de bruit Leq $_{22h\ -6h}$ de l'état existant

Localisation des identifiants de bâtiments :

Les bâtiments concernés par les calculs pour les périodes diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) sont identifiés de 1 à 74 sur la figure suivante :

Illustration 6: Localisation des identifiants de bâtiments

Niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles :

Le tableau suivant donne les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments sensibles sur l'ensemble du secteur d'étude :

Identifiant bâtiment	LAeq(6h-22h) (dBA)	LAeq(22h-6h) (dBA)	ZAPM jour	ZAPM nuit
1	69.8	63.4	NON	NON
2	68.7	61.8	NON	OUI
3	66.8	58.4	NON	OUI
4	66.2	58.3	NON	OUI
5	65.6	57.4	NON	OUI
6	64.5	59.4	OUI	OUI
7	64.4	56.1	OUI	OUI
8	63.5	55.2	OUI	OUI
9	63.3	55.2	OUI	OUI
10	63.1	55.2	OUI	OUI
11	62.9	55.4	OUI	OUI
12	62.9	54.7	OUI	OUI
13	62.4	55.1	OUI	OUI
14	62.4	54.5	OUI	OUI
15	62.3	55.9	OUI	OUI
16	61.6	53.6	OUI	OUI
17	61.6	53.7	OUI	OUI
18	61.3	53.6	OUI	OUI
19	61.2	53.4	OUI	OUI
20	61.1	53.3	OUI	OUI
21	61	55.4	OUI	OUI
22	60.7	56	OUI	OUI
23	60.1	53.3	OUI	OUI
24	60	53.9	OUI	OUI
25	60	52.5	OUI	OUI
26	59.8	52.9	OUI	OUI
27	59.6	52.7	OUI	OUI
28	59.4	53.3	OUI	OUI
29	59.3	50.8	OUI	OUI
30	59.3	53.1	OUI	OUI
31	59.2	53.1	OUI	OUI
32	59.1	52.9	OUI	OUI
33	59	52.1	OUI	OUI
34	58.9	53	OUI	OUI
35	58.9	54.2	OUI	OUI
36	58.8	50.4	OUI	OUI
37	58.8	52.7	OUI	OUI
38	58.8	54.1	OUI	OUI
39	58.5	53.7	OUI	OUI

Tableau 2: Niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles de l'état initial

Identifiant bâtiment	LAeq(6h-22h) (dBA)	LAeq(22h-6h) (dBA)	ZAPM jour	ZAPM nuit
40	58,5	53,8	OUI	OUI
41	57,1	50,9	OUI	OUI
42	57	52,7	OUI	OUI
43	56,9	52	OUI	OUI
44	56,9	52,3	OUI	OUI
45	56,8	52	OUI	OUI
46	56,6	51,6	OUI	OUI
47	56,1	51,8	OUI	OUI
48	56,1	51,9	OUI	OUI
49	56,1	51,8	OUI	OUI
50	55,9	49,1	OUI	OUI
51	55,9	51,3	OUI	OUI
52	55,7	49,4	OUI	OUI
53	55,6	50,2	OUI	OUI
54	55,4	49,8	OUI	OUI
55	55,3	49,9	OUI	OUI
56	55,2	50,7	OUI	OUI
57	54,9	50,7	OUI	OUI
58	54,9	50	OUI	OUI
59	54,8	49,4	OUI	OUI
60	54,6	50,2	OUI	OUI
61	54,5	50,8	OUI	OUI
62	54,4	48,8	OUI	OUI
63	54,2	50	OUI	OUI
64	54,1	49,9	OUI	OUI
65	54	49,1	OUI	OUI
66	54	49,3	OUI	OUI
67	53,1	49	OUI	OUI
68	52,9	49,3	OUI	OUI
69	52,3	46,2	OUI	OUI
70	51,8	47,5	OUI	OUI
71	50,8	46,3	OUI	OUI
72	50,2	46,2	OUI	OUI
73	50,1	45,5	OUI	OUI
74	49,2	44,4	OUI	OUI

Tableau 3: Niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles de l'état initial (suite)

Commentaires et analyse :

On constate que l'ensemble des bâtiments riverains de la future ZAC Ferro sont soumis à des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne à l'exception de cinq bâtiments (bâtiments 1,2 et 3 situés sur la RUE MICHEL MONTAGNE -sortie de l'avenue DE LARDENNE- et les bâtiments 4 et 5 sur le chemin FERRO LEBRES) .

L'ensemble des bâtiments se situe donc en Zone d'Ambiance Sonore Préexistante Modérée de jour et de nuit à l'exception des cinq bâtiments identifiés.

Bâtiments ZAPM

Pour les bâtiments d'habitations soumis à des niveaux inférieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne, les niveaux sonores maximaux admissibles induits par le projet ne devront pas dépasser 60 dB(A) pour la période de jour et 55 dB(A) pour la période nuit

Bâtiments non ZAPM

En ce qui concerne les bâtiments d'habitation qui sont soumis à des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) de nuit, les niveaux sonores maximaux admissibles induits par le projet ne devront pas dépasser 65 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période nuit.

Bâtiments non ZAPM de jour et ZAPM de nuit

Dans le cas particulier des bâtiments d'habitations pour lesquels les niveaux sonores sont supérieurs à 65 dB(A) de jour (**non ZAPM**) et inférieurs à 60 dB(A) de nuit (**ZAPM**), les niveaux sonores maximaux admissibles induits par le projet ne devront pas dépasser 65 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit.

Locaux à usage de bureaux

Pour les locaux à usage de bureaux soumis à des niveaux inférieurs à 65 dB(A) en période diurne, les niveaux sonores maximaux admissibles induits par le projet ne devront pas dépasser 65 dB(A) pour la période de jour.

5.4. Conclusion de la phase de caractérisation de l'état initial

La caractérisation sonore de l'état actuel a été établie à partir d'une modélisation du secteur d'étude.

Le modèle, calé sur le classement sonore des voies D50, D632 et la D980 vise à caractériser l'ambiance sonore sur la période diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) afin de déterminer le critère d'ambiance sonore initial modéré ou non sur l'ensemble des bâtiments du secteur d'étude.

Les objectifs de niveaux sonores à atteindre, à l'horizon projet, devront être inférieurs à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit pour les bâtiments d'habitations situés en ZAPM et devront être inférieurs à 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit pour le reste des bâtiments

Il s'agira par la suite de simuler l'impact du projet de ZAC afin de vérifier le respect des objectifs définis précédemment.

6. Étude de l'impact de la création de ZAC Ferro-Lèbres

6.1. Modélisation du projet de ZAC : voies nouvelles

6.1.1. Voies nouvelles

Les voies nouvelles au sein de la future ZAC sont présentées sur l'image suivante :

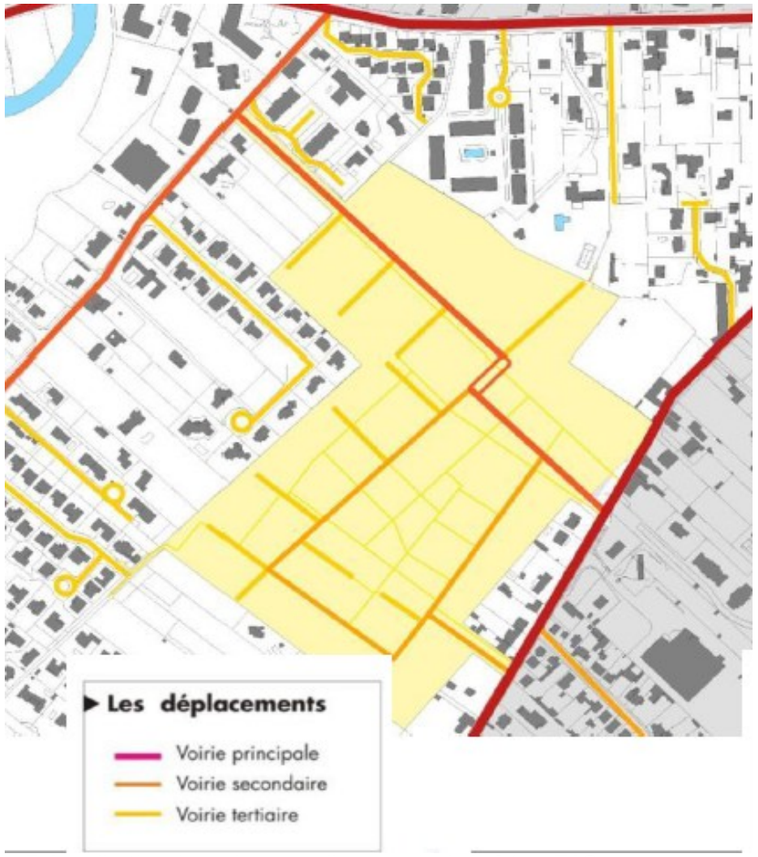


Illustration 7: Localisation des voies nouvelles au sein de la future ZAC

6.1.2. Rappels réglementaires

« Infrastructure nouvelle ». **Il s'agit dans le cadre de la réglementation rappelée à la partie 3 du présent rapport, de vérifier la contribution des nouvelles infrastructures sur les bâtiments sensibles du secteur d'étude.**

6.1.3. Données d'entrées du projet

. **Trafic routier à l'horizon projet**

La réalisation des cartes à l'état projeté suppose de disposer des hypothèses de trafic à l'horizon de prévision 20 ans. Les principales hypothèses à définir concernent le trafic des voies existantes et crées. Pour les voies existantes nous prendrons une évolution de 1% par an. Pour les tronçons de voie où nous n'avons pas d'informations, principalement les voies de desserte du site, nous utiliserons les données de trafic et les pourcentages de poids lourds fournis par le guide des bonnes pratiques de la cartographie stratégique du bruit dont les valeurs sont définies ci-dessous :

Type de route	Répartition par périodes du trafic journalier en véh./jour et % PL associé					
	jour		%soir		nuit	
Routes sans issue	175	2.00%	50	1.00%	25	0.00%
Routes de dessertes (utilisées principalement par les riverains)	350	5.00%	100	2.00%	50	1.00%
Voies de distribution (récupération du trafic venant des routes de desserte pour l'amener sur les routes à fonction interurbaine de transit)	700	10.00%	200	6.00%	100	3.00%
Artères interurbaines	1400	15.00%	400	10.00%	200	5.00%

Tableau 4: Valeurs de trafic par défaut en fonction des type de voie et répartition par période réglementaire jour, soirée et nuit (Selon le guide « *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure »*).

La vitesse appliquée sur l'ensemble des voies créées au sein de la ZAC est de **50km/h.**

. **Paramètres de calculs du logiciel CADNAA XL**

Les paramètres de calcul sont les suivants :

- Mode de calcul conforme à la NMPB route 08 ;
- Nombre de réflexions : 3 ;
- Distance de propagation source-récepteur : 2000 m ;
- Météorologie : conditions d'occurrences favorables à la propagation (conditions d'occurrences de la ville de Toulouse) ;
- Calculs opérés par des évaluations de façade.

6.1.4. Cartographies sonores

Comme pour les cartographies de l'état initial, celles de l'état futur à l'horizon projet sont éditées pour représenter le bruit émis par les voies nouvelles sur la période diurne (6h-22h) et la période nocturne (22h-6h). Ces cartes de bruit présentent les résultats des modélisations de l'état futur à une hauteur de 4 m du sol correspondant à un 1er étage à l'extérieur des bâtiments.

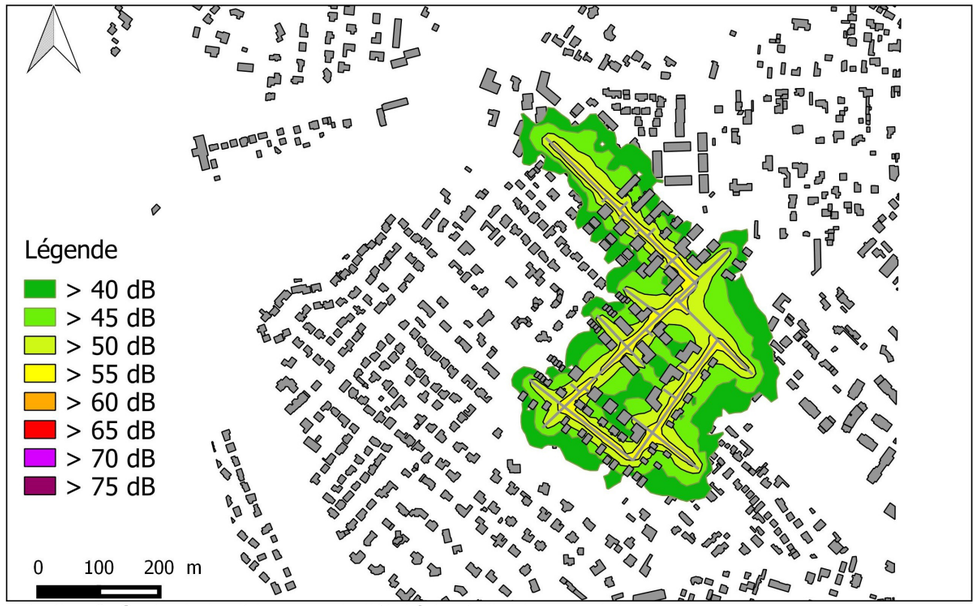


Illustration 8: Carte de bruit Leq_{6h-22h} de l'état futur à l'horizon projet

Illustration 9: Carte de bruit Leq_{22h-6h} de l'état futur à l'horizon projet

Identifiant bâtiment	LAeq (6h-22h) : niveaux sonores calculés en façade dus à la contribution des nouvelles voies (dBA)	ZAPM jour	Niveaux sonores admissibles en dB(A) du projet sur la période diurne (6h-22h)	Respect de la réglementation	LAeq (22h-6h) : niveaux sonores calculés en façade dus à la contribution des nouvelles voies (dBA)	ZAPM nuit	Niveaux sonores admissibles en dB(A) du projet sur la période nocturne (22h-6h)	Respect de la réglementation
1	39,4	NON	65	OUI	32,3	NON	60	OUI
2	38,4	NON	65	OUI	30,9	NON	60	OUI
3	44,6	NON	65	OUI	37	OUI	55	OUI
4	41,8	NON	65	OUI	34,3	OUI	55	OUI
5	47,8	NON	65	OUI	40,3	OUI	55	OUI
6	51,7	OUI	60	OUI	44,1	OUI	55	OUI
7	44	OUI	60	OUI	36,5	OUI	55	OUI
8	43,1	OUI	60	OUI	35,6	OUI	55	OUI
9	42,4	OUI	60	OUI	34,9	OUI	55	OUI
10	49,5	OUI	60	OUI	42	OUI	55	OUI
11	42,8	OUI	60	OUI	35,4	OUI	55	OUI
12	44,6	OUI	60	OUI	37	OUI	55	OUI
13	52,5	OUI	60	OUI	44,9	OUI	55	OUI
14	47,2	OUI	60	OUI	39,7	OUI	55	OUI
15	44,9	OUI	60	OUI	37,4	OUI	55	OUI
16	23,2	OUI	60	OUI	16	OUI	55	OUI
17	53,6	OUI	60	OUI	46	OUI	55	OUI
18	42,3	OUI	60	OUI	34,9	OUI	55	OUI
19	58,4	OUI	60	OUI	50,8	OUI	55	OUI
20	44,7	OUI	60	OUI	37,2	OUI	55	OUI
21	33,4	OUI	60	OUI	25,9	OUI	55	OUI
22	43	OUI	60	OUI	35,6	OUI	55	OUI
23	46,7	OUI	60	OUI	39,1	OUI	55	OUI
24	36,4	OUI	60	OUI	29	OUI	55	OUI
25	44,7	OUI	60	OUI	37,2	OUI	55	OUI
26	50,1	OUI	60	OUI	42,5	OUI	55	OUI
27	28,6	OUI	60	OUI	21,5	OUI	55	OUI
28	36,3	OUI	60	OUI	28,8	OUI	55	OUI
29	28,1	OUI	60	OUI	21,2	OUI	55	OUI
30	38,2	OUI	60	OUI	30,7	OUI	55	OUI
31	37	OUI	60	OUI	29,7	OUI	55	OUI
32	37,4	OUI	60	OUI	29,8	OUI	55	OUI
33	35,8	OUI	60	OUI	28,4	OUI	55	OUI
34	41,2	OUI	60	OUI	33,8	OUI	55	OUI
35	34	OUI	60	OUI	26,5	OUI	55	OUI
36	33,3	OUI	60	OUI	26,1	OUI	55	OUI
37	37	OUI	60	OUI	29,6	OUI	55	OUI
38	52,5	OUI	60	OUI	45	OUI	55	OUI
39	41,7	OUI	60	OUI	34,3	OUI	55	OUI
40	32,9	OUI	60	OUI	25,4	OUI	55	OUI
41	35,3	OUI	60	OUI	28,1	OUI	55	OUI

Tableau 5: Niveaux sonores de l'état projeté sur les bâtiments sensibles du secteur d'étude

Identifiant bâtiment	LAeq (6h-22h) : niveaux sonores calculés en façade dus à la contribution des nouvelles voies (dBA)	ZAPM jour	Niveaux sonores admissibles en dB(A) du projet sur la période diurne (6h-22h)	Respect de la réglementation	LAeq (22h-6h) : niveaux sonores calculés en façade dus à la contribution des nouvelles voies (dBA)	ZAPM nuit	Niveaux sonores admissibles en dB(A) du projet sur la période nocturne (22h-6h)	Respect de la réglementation
42	32,4	OUI	60	OUI	25,1	OUI	55	OUI
43	40,3	OUI	60	OUI	32,9	OUI	55	OUI
44	34,1	OUI	60	OUI	26,6	OUI	55	OUI
45	36,1	OUI	60	OUI	28,6	OUI	55	OUI
46	41,7	OUI	60	OUI	34,5	OUI	55	OUI
47	38	OUI	60	OUI	30,5	OUI	55	OUI
48	40,7	OUI	60	OUI	33,2	OUI	55	OUI
49	35,1	OUI	60	OUI	27,7	OUI	55	OUI
50	54,9	OUI	60	OUI	47,4	OUI	55	OUI
51	30,5	OUI	60	OUI	23,7	OUI	55	OUI
52	45,9	OUI	60	OUI	38,3	OUI	55	OUI
53	58,4	OUI	60	OUI	50,8	OUI	55	OUI
54	31,9	OUI	60	OUI	24,7	OUI	55	OUI
55	45,6	OUI	60	OUI	38,1	OUI	55	OUI
56	36,7	OUI	60	OUI	29,2	OUI	55	OUI
57	43,9	OUI	60	OUI	36,4	OUI	55	OUI
58	32,8	OUI	60	OUI	25,4	OUI	55	OUI
59	33,2	OUI	60	OUI	26,6	OUI	55	OUI
60	38,1	OUI	60	OUI	31	OUI	55	OUI
61	41,5	OUI	60	OUI	34,1	OUI	55	OUI
62	52,7	OUI	60	OUI	45,1	OUI	55	OUI
63	33,4	OUI	60	OUI	25,9	OUI	55	OUI
64	31,9	OUI	60	OUI	25	OUI	55	OUI
65	54,9	OUI	60	OUI	47,3	OUI	55	OUI
66	32	OUI	60	OUI	24,4	OUI	55	OUI
67	37,2	OUI	60	OUI	29,6	OUI	55	OUI
68	44,7	OUI	60	OUI	37,2	OUI	55	OUI
69	31,8	OUI	60	OUI	24,8	OUI	55	OUI
70	48,9	OUI	60	OUI	41,4	OUI	55	OUI
71	44,1	OUI	60	OUI	36,7	OUI	55	OUI
72	43,7	OUI	60	OUI	36,3	OUI	55	OUI
73	54,8	OUI	60	OUI	47,3	OUI	55	OUI
74	54,8	OUI	60	OUI	47,3	OUI	55	OUI

Tableau 6: Niveaux sonores de l'état projeté sur les bâtiments sensibles du secteur d'étude

Analyse :

Les calculs à l'horizon projet montrent que les exigences réglementaires sont **respectées pour l'ensemble des bâtiments sensibles du secteur d'étude.**

En effet, le faible trafic sur les voies nouvelles n'engendre que très peu de bruit au niveau des façades des bâtiments sensibles.

Dans un deuxième temps, nous analyserons l'ambiance sonore du secteur d'étude en prenant en compte l'ensemble des voies (nouvelles et existantes) à l'horizon 20 ans.

6.2. Modélisation du projet de ZAC : voies existantes et nouvelles

Pour rappel, la réglementation acoustique s'applique seulement dans le cadre de la construction de voies nouvelles. Ainsi, aucune réglementation acoustique n'est applicable dans cette partie de l'étude.

Il s'agit seulement, dans cette partie, d'observer l'évolution des niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles entre l'état actuel et l'état projeté en fonction de l'évolution du trafic

Les données d'entrées et les paramètres de modélisations sont les mêmes que précédemment (voies nouvelles seules).

6.2.1. Niveaux sonores sur les bâtiments existants :

Les niveaux sonores en façades des bâtiments du secteur d'étude, sans et avec projet (ZAC Ferro), sont présentés dans le tableau suivant :

État initial		Identifiant bâtiment	Avec Projet	
LAeq (6h-22h) : niveaux sonores calculés en façade	LAeq (22h-6h) : niveaux sonores calculés en façade		LAeq (6h-22h) : niveaux sonores calculés en façade	LAeq (22h-6h) : niveaux sonores calculés en façade
(dBA)	(dBA)		(dBA)	(dBA)
69.8	63.4	1	69.8	63.4
68.7	61.8	2	68.7	61.8
66.8	58.4	3	66.8	58.3
66.2	58.3	4	66.2	58.3
65.6	57.4	5	65.6	57.4
64.5	59.4	6	64.5	59.4
64.4	56.1	7	64.5	56.1
63.5	55.2	8	63.5	55.2
63.3	55.2	9	63.4	55.2
63.1	55.2	10	63.3	55.3
62.9	55.4	11	62.9	55.4
62.9	54.7	12	63	54.8
62.4	55.1	13	62.5	55.2
62.4	54.5	14	62.4	54.5
62.3	55.9	15	62.3	56
61.6	53.6	16	61.6	53.6
61.6	53.7	17	61.7	53.8
61.3	53.6	18	61.4	53.6
61.2	53.4	19	61.5	53.8
61.1	53.3	20	61.2	53.3
61	55.4	21	61	55.4
60.7	56	22	60.7	56
60.1	53.3	23	60.3	53.4
60	53.9	24	60.1	53.9
60	52.5	25	60.1	52.6
59.8	52.9	26	59.9	52.8
59.6	52.7	27	59.6	52.7
59.4	53.3	28	59.4	53.2
59.3	50.8	29	59.3	50.8
59.3	53.1	30	59.3	53.1
59.1	52.9	32	59.1	52.9
59	52.1	33	58.9	52
58.9	53	34	58.8	52.9
58.9	54.2	35	58.9	54.2
58.8	50.4	36	58.7	50.3
58.8	52.7	37	58.8	52.7
58.8	54.1	38	59	54.2
58.5	53.7	39	58.5	53.8
58.5	53.8	40	58.5	53.8
57.1	50.9	41	57	50.8
57	52.7	42	57	52.7
56.9	52	43	56.8	52
56.9	52.3	44	56.9	52.3
56.8	52	45	56.8	52
56.6	51.6	46	56.6	51.6
56.1	51.8	47	56	51.6
56.1	51.9	48	56.2	51.9
56.1	51.8	49	56.2	51.8
55.9	49.1	50	58	50.4
55.9	51.3	51	55.9	51.2
55.7	49.4	52	55.1	47.9
55.6	50.2	53	59.9	52.8
55.4	49.8	54	55.4	49.8
55.3	49.9	55	55.3	49.3
55.2	50.7	56	55.3	50.7
54.9	50.7	57	55	50.8
54.9	50	58	54.9	50
54.8	49.4	59	54.3	48.7
54.6	50.2	60	53.2	48.4
54.5	50.8	61	54.5	50.8
54.4	48.8	62	55	49.1
54.2	50	63	53.5	48.7
54.1	49.9	64	53.3	48.8
54	49.1	65	56.1	49.8
54	49.3	66	54.1	49.3
53.1	49	67	51.2	46.6
52.9	49.3	68	52.8	49.3
52.3	46.2	69	52.3	46.1
51.8	47.5	70	52.6	47.9
50.8	46.3	71	51.3	46.5
50.2	46.2	72	50.4	45.9
50.1	45.5	73	55.7	49
49.2	44.4	74	55.7	48.7

Tableau 7: Comparaison des niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles entre l'état initial et l'état projeté

Tableau 8: Comparaison des niveaux sonores en façades des bâtiments sensibles entre l'état initial et l'état projeté

Évolution des niveaux sonores	
	inférieur à 0 dB(A)
	compris entre 0 et 3 dB(A)
	supérieur à 3 dB(A)

Analyse :

L'analyse de l'ambiance sonore à l'horizon projet montrent une légère augmentation de l'ordre de 0,2 à 1 dB(A) pour l'ensemble des bâtiments sensibles à l'exception des bâtiments 50, 53, 65, 73 et 74, pour lesquels, les niveaux sonores augmentent de 2,1 à 6,5 dB(A) en période diurne et de de 0,7 à 4,3 dB(A) en période nocturne.

Ces bâtiments sont riverains de la future ZAC Ferro-Lèbres, situés à proximité d'une nouvelle voie créée. Les niveaux sonores restent cependant relativement faibles pour ces bâtiments, inférieurs à 60 dB(A) en période diurne et inférieurs à 55 dB(A) en période nocturne.

On observe aussi une diminution des niveaux sonores sur certains bâtiments existants dû aux nouveaux bâtiments de la ZAC qui viennent masquer le bruit des infrastructures de transports existantes.

Ainsi, le projet de ZAC Ferro-Lèbres n'impactera que très peu les bâtiments sensibles riverains de cette dernière à l'horizon projet.

6.2.2. Niveaux sonores sur les bâtiments projetés de la ZAC :

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit sur les façades des bâtiments projetés de la ZAC :

ID	jour (dBA)	nuit (dBA)	ID	jour (dBA)	nuit (dBA)	ID	jour (dBA)	nuit (dBA)	ID	jour (dBA)	nuit (dBA)
1	**57,2**	50,9	25	56	51,3	49	55,2	50,5	73	54,3	50,2
2	57	**52**	26	56	51	50	55,2	51	74	54,3	50,4
3	56,9	51,4	27	56	49,5	51	55,2	50	75	54,3	50,2
4	56,8	49,3	28	56	48,8	52	55,1	49,9	76	54,3	50,4
5	56,8	50,9	29	55,9	50,8	53	55,1	49,7	77	54,3	50,1
6	56,7	51,5	30	55,8	49,9	54	55,1	50,4	78	54,2	50,3
7	56,7	50,6	31	55,8	51,8	55	55	50,6	79	54,2	50,1
8	56,7	51,5	32	55,8	50,6	56	55	50,5	80	54,1	49,7
9	56,6	51,7	33	55,8	50	57	54,9	50,6	81	54	50,1
10	56,6	51,2	34	55,6	50,8	58	54,8	48,5	82	53,8	49,3
11	56,6	51,2	35	55,6	49,4	59	54,7	49,9	83	53,7	47,5
12	56,5	50,8	36	55,6	49,5	60	54,7	50,5	84	53,7	49,9
13	56,4	51,5	37	55,6	51,4	61	54,6	50,3	85	53,4	49,7
14	56,4	51	38	55,6	51,2	62	54,5	50,7	86	53,3	49,2
15	56,1	50,9	39	55,6	49,9	63	54,5	50,2	87	53,2	49,3
16	56,1	51,1	40	55,6	50,3	64	54,5	50,6	88	53,2	46,9
17	56,1	51,6	41	55,6	50	65	54,5	50,5	89	51,8	47,1
18	56,1	52,1	42	55,5	50,3	66	54,5	50,6	90	51,7	46,2
19	56,1	51,6	43	55,4	50,3	67	54,4	50,7	91	51,7	47,3
20	56,1	49,7	44	55,4	51,2	68	54,4	49,1	92	51,6	46,8
21	56,1	49,7	45	55,3	49,4	69	54,4	50,1	93	51,6	45,7
22	56	51,6	46	55,3	49,4	70	54,4	50,2	94	51,2	45,9
23	56	51,6	47	55,3	49,4	71	54,4	50,4	95	49,8	45,4
24	56	51,7	48	55,3	50,1	72	54,3	50,6			

Tableau 9: Niveaux sonores en façades des bâtiments du Zac ferro

Le tableau des résultats montrent que les niveaux sonores calculés en façades des bâtiments projetés de la ZAC ne dépassent 57.2 dB(A) en période diurne et 52 dB5A) en période nocturne.

Un isolement de 30 dB(A) en façades de ces bâtiments sera suffisant.

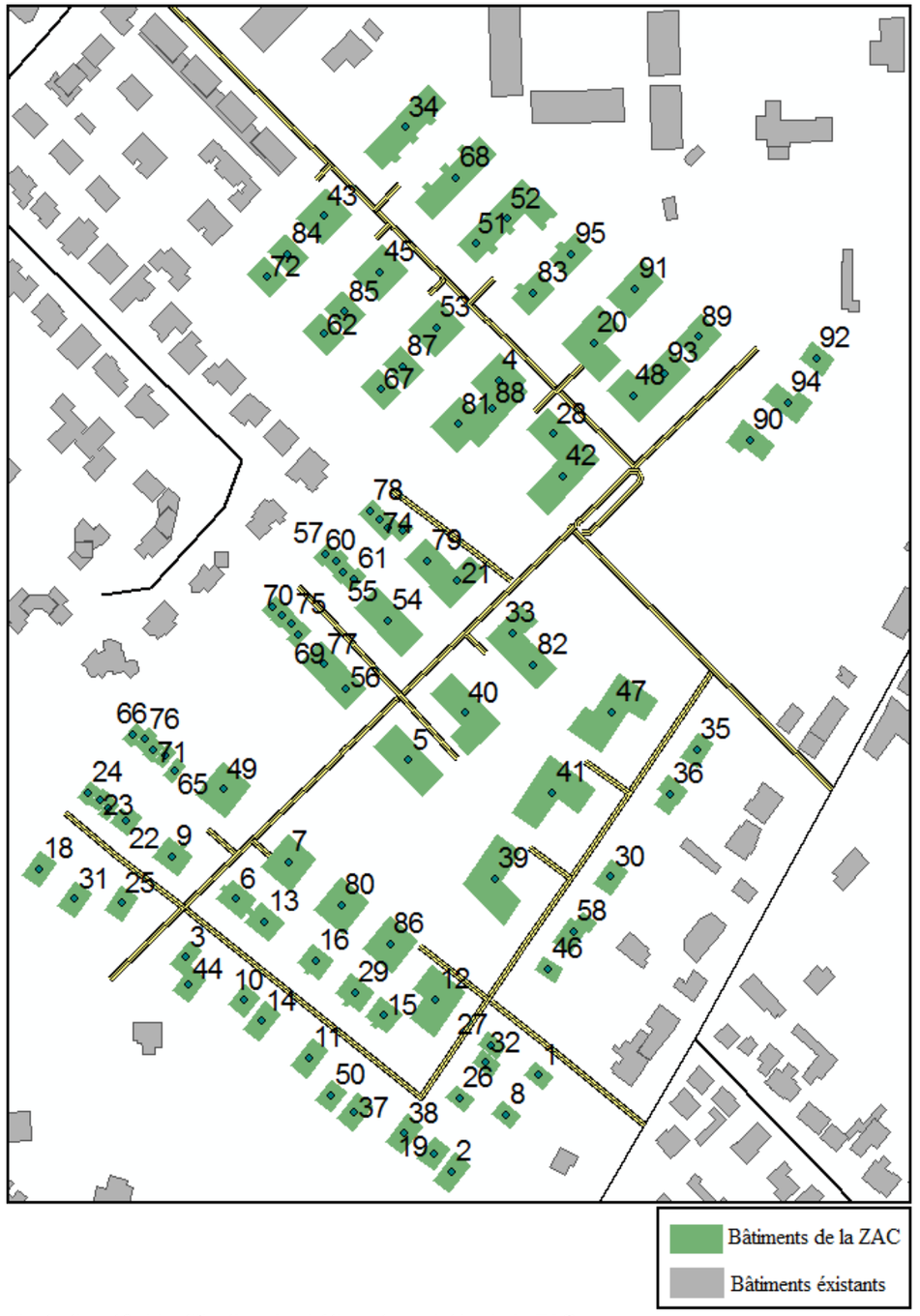


Illustration 10: Identification des bâtiments projetés de la ZAC

6.2.3. Cartographies sonores

Comme pour les cartographies de l'état initial, celles de l'état futur à l'horizon projet sont éditées pour représenter le bruit émis par les voies nouvelles sur la période diurne (6h-22h) et la période nocturne(22h-6h). Ces cartes de bruit présentent les résultats des modélisations de l'état futur à une hauteur de 4 m du sol correspondant à un 1er étage à l'extérieur des bâtiments.

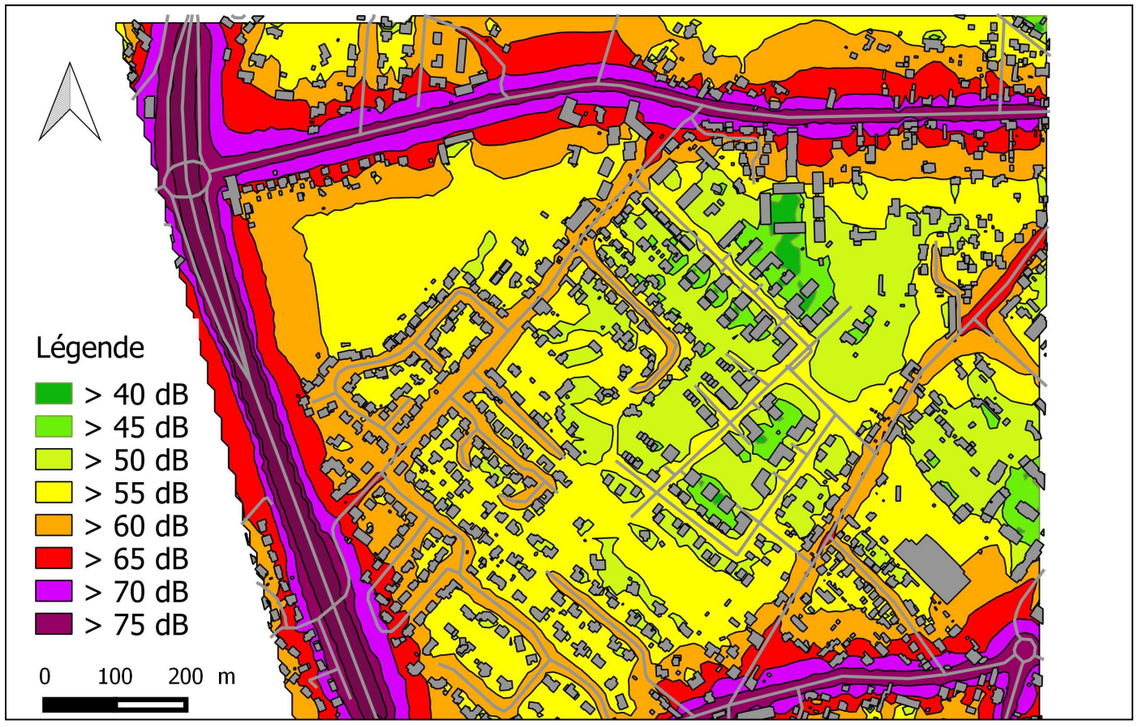


Illustration 11: Carte de bruit LAeq 6h-22h de l'état futur à l'horizon projet

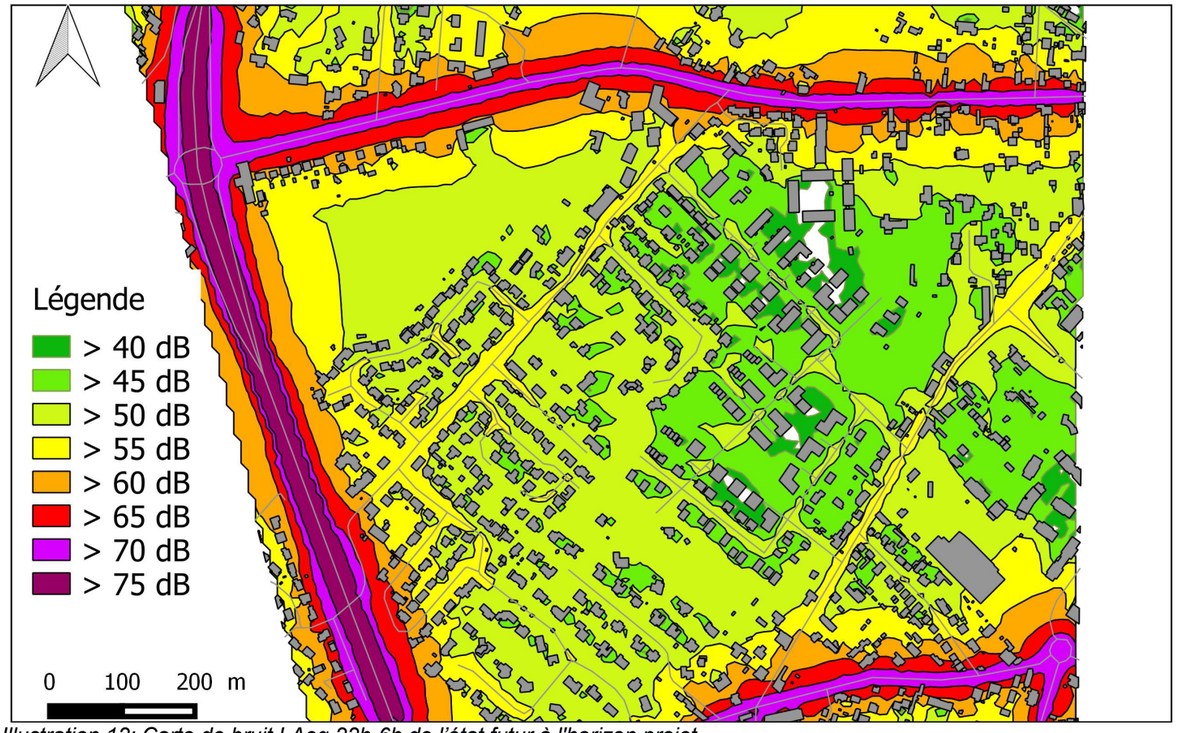


Illustration 12: Carte de bruit LAeq 22h-6h de l'état futur à l'horizon projet

6.3. Conclusion sur l'impact acoustique du projet de ZAC Ferro-Lèbres

L'étude d'impact acoustique de la création de la future ZAC Ferro a consisté en :

- La modélisation du site d'étude en 3 dimensions ;
- La caractérisation de l'état acoustique initial ;
- La modélisation de la contribution du projet seul à l'horizon projet ;
- La vérification des seuils réglementaires à l'horizon projeté ;
- La modélisation de la contribution du projet ainsi que des voies existantes à l'horizon projet ;

L'état initial montre que l'ensemble des bâtiments riverains de la future ZAC sont situés en Zone d'Ambiance Sonore Pré-existante Modérée (niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne) à l'exception des bâtiments 1,2 et 3 riverains de la rue Michel Montagne (sortie de l'avenue de lardenne) et les bâtiments 4 et 5 riverains du Chemin Ferro Lebrés.

L'insertion du projet de ZAC Ferro montre que celle-ci n'affectera que très peu les niveaux sonores en façade des bâtiments du secteur d'étude (de l'ordre de 0,2 à 1 dB(A)) à l'exception de cinq bâtiments pour lesquels les niveaux sonores augmentent de 2,1 à 6,5 dB(A) en période diurne et de de 0,7 à 4,3 dB(A) en période nocturne.

La réglementation acoustique est respectée dans le cadre de la création d'une infrastructure nouvelle, aucune préconisation de protection acoustique n'est envisagée.

A titre d'information pour le Maître d'Ouvrage de la future ZAC, un isolement de 30 dB(A) en façades des bâtiments créés est suffisant.

7. Annexe 1 : fiches de mesures

Point 1

Fiche de présentation de mesure acoustique

Conformément à la NORME NFS 31-010

GROUPE GAMBA ACOUSTIQUE DEPUIS 1976 & ASSOCIES

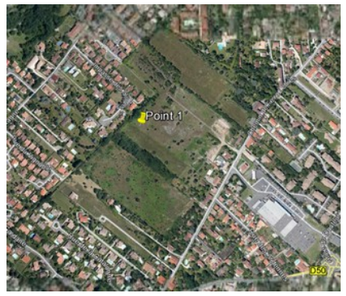
Configurations de la mesure

Protocole

Type de bâti : /	**Matériel :** Master solo
Riverain : M Baronchelli	**N° de série :** /
Adresse : 31 Chemin Ferro-Lèbres 31170 Tournefeuille	**Début mesure :** 14/03/16 à 16h
	Fin mesure : 15/03/16 à 16h
GPS : 43°35'10.12"N 1°22'11.28"E	**Durée mesure :** 24h
Hauteur récepteur/sol : 1.5m	**Configuration :** Champ libre
Distance récepteur/source : 250 m	**Nature et état du sol :** herbe

Description du site

Plan de masse

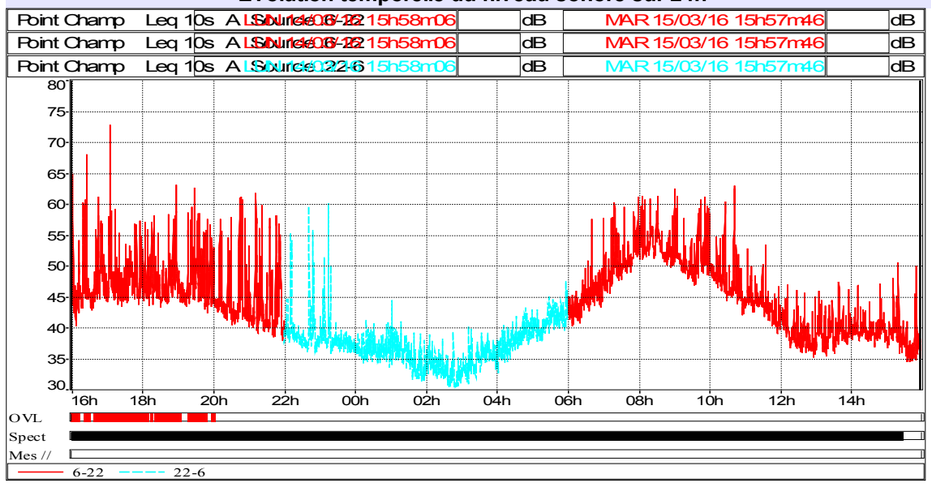


Prise de vue de la source sonore

Prise de vue de la façade exposée

Résultats de la mesure

Évolution temporelle du niveau sonore sur 24h



Commentaires :

Niveaux sonores en dB(A)

	Jour 6h-22h	Nuit 22h-6h
Niveau sonore nettoyé en dB(A)	**49.7**	**39.8**

Caractéristiques de l'infrastructure routière

Protection : -	**Revêtement chaussée :** R2 standard
Largeur infrastructure : 7m	**Nombre voies :** 2*1 voies

Commentaires :

**Configuration du point de mesure : Champ libre*

Point 2

Fiche de présentation de mesure acoustique

Conformément à la NORME NFS 31-010

Configurations de la mesure

Protocole

Type de bâti : Indivuel	**Matériel :** Master solo
Riverain : M Baronchelli	**N° de série :** /
Adresse : 31 Chemin Ferro-Lèbres 31170 Tournefeuille	**Début mesure :** 14/03/16 à 12h
	Fin mesure : 15/03/16 à 12h
GPS : 43°35'5.94"N 1°22'19.67"E	**Durée mesure :** 24h
Hauteur récepteur/sol : 1.5m	**Configuration :** Façade
Distance récepteur/source : 25m	**Nature et état du sol :** herbe

Description du site

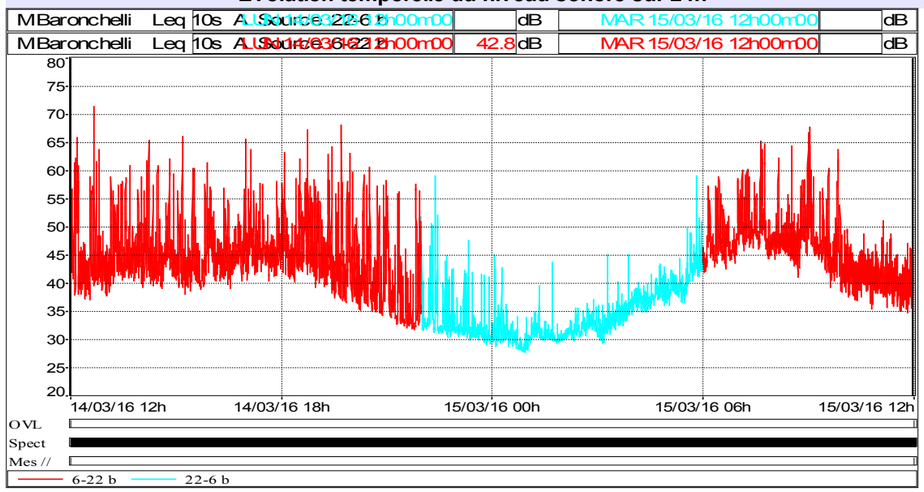
Plan de masse

Prise de vue de la source sonore

Prise de vue de la façade exposée

Résultats de la mesure

Évolution temporelle du niveau sonore sur 24h



Commentaires :

Niveaux sonores en dB(A)

	Jour 6h-22h	Nuit 22h-6h
Niveau sonore nettoyé en dB(A)	**49.9**	**37.7**

Caractéristiques de l'infrastructure routière

Protection : -	**Revêtement chaussée :** R2 standard
Largeur infrastructure : 7m	**Nombre voies :** 2*1 voies

Commentaires :

**Configuration du point de mesure : Façade*

8. Annexe 2 : Méthode de recalage des niveaux sonores pour le bruit routier et analyse de la validité des mesures exigées par la norme NF S31-085

8.1. Méthode de recalage sur le long terme

- 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 :

$Q_{eq}=Q_{VL}+E\ Q_{PL}$ 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 la norme NF S 31-085).

- Recalage par rapport au trafic :

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

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

où :

$L_{Aeq,LT,t}$ est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A considéré comme représentatif du long terme trafic sur l'intervalle de référence considéré, en dB(A) ;

$L_{Aeq\ Constat}$, est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A de constat sur l'intervalle de référence considéré, en dB(A) ;

$Q_{eq\ LT}$, est le débit moyen horaire équivalent de référence, considéré comme représentatif du long terme trafic sur l'intervalle de référence, en véhicules par heure ;

$Q_{eq\ mes}$, est le débit moyen horaire équivalent mesuré, en véhicules par heure ;

$V_{m,LT}$ est la vitesse moyenne de référence de la voie considérée, en kilomètres par heure ;

V_{mes} est la vitesse moyenne mesurée du flot de véhicules, en kilomètres par heure.

Cette méthode a été appliquée pour la totalité des points de mesures de longue durée.

8.2. Tests de validité de la mesure

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 :** continuité du signal temporel

  Les niveaux sonores doivent respecter une certaine continuité dans leur évolution temporelle pour être représentatifs d'un bruit de trafic routier. Le test temporel propose de retirer les valeurs ne respectant pas les écarts admissibles du Tableau 4 :

Vitesse maximale (km/h)	Distance au bord de la voie (m)			
	5 à 10	10 à 30	30 à 100	> 100
Inférieure à 70	15	10	5	2
70 à 130	20	15	7	3

Tableau 10: Écarts admissibles en dB(A) entre deux valeurs successives des niveaux sonores sur des intervalles élémentaires de 1s (en valeur absolue)

- **Test de validation 2 :** vérification de la nature Gaussienne du trafic

  Ce test a pour but de vérifier la nature gaussienne du trafic à l'aide des valeurs des LAeq et des indices statistiques (L10 et L50) des niveaux de bruit mesurés par périodes horaires.

  Lorsque cette condition n'est pas respectée, cela ne signifie cependant pas nécessairement que les mesures ne sont pas représentatives du trafic routier mesuré.

  Deux cas sont à considérer :

  - ✔ Un dépassement important de la valeur positive de 1 dB(A), qui traduit la présence de sources anormalement bruyantes ou de bruit parasite pendant moins de 10% du temps.
  - ✔ Une valeur négative élevée ou non, qui révèle un trafic intermittent ou urbain discontinu

- **Test de validation 3 :** test de corrélation entre le niveau de bruit et le trafic

  Ce test a pour but de mettre en relation le niveau sonore enregistré avec la densité de trafic mesurée (comptages effectués toutes les heures : **intervalle de base**).

  La règle de décision de ce test de validation est la suivante :

  - ✔ Si : I d I ≤ 3 dB(A), la mesure est validée,
  - ✔ I d I > 3 dB(A), la mesure peut être validée à condition de rechercher des explications sur les écarts constatés.

  (| d |) = valeur absolue de d.

  On obtient, suite à ces tests, le **« niveau sonore nettoyé »** pour chaque point de mesure.