

ACOUSTIBEL

BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE

Études - Audits - Conseils

ZAC JULES VERNE à AMIENS (80)

ETUDE ACOUSTIQUE – INDICE 0



Destinataire

DIVERSCITES / CCI HAUTS-DE-FRANCE

Référence : 21-016

YERVILLE, le 6 mai 2022

Document rédigé par Corentin ANGO

Agence de RENNES et siège social

22 rue de Turgé
35310 CHAVAGNE
02.99.64.30.28
rennes@acoustibel.fr

Agence de ROUEN
114 rue du Moulin à Vent
76760 YERVILLE
02.35.16.68.44
rouen@acoustibel.fr
www.acoustibel.fr

Agence de CONCARNEAU

9, allée de Pen Avel
29900 CONCARNEAU
09.62.12.33.92
pc@acoustibel.fr

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES.....	4
3	MESURES DE CONSTAT SONORE INITIAL	6
3.1	Zone d'étude	6
3.2	Méthodologie de mesures	6
3.3	Localisation des points de mesures	7
3.4	Appareillage utilisé	9
3.5	Principe des mesures	9
3.6	Conditions de mesures	10
3.7	Conditions météorologiques.....	10
3.8	Résultats de mesures	10
3.8.1	Résultats de mesures en limites de zone à émergence réglementée	11
3.8.2	Résultats de mesures en périphérie	11
3.8.3	Résultats de mesures de décroissance sonore avec la distance	11
3.9	Conclusions	12
4	CADRE REGLEMENTAIRE	14
4.1	Protection du bruit des infrastructures de transports terrestres.....	14
4.1.1	Décret du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres	14
4.1.2	Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	14
4.1.1	Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs affectés par le bruit.....	16
4.2	Protection des bruits internes.....	20
4.2.1	Objectifs d'acoustique interne / bâtiments tertiaires	20
4.2.2	Objectifs de correction acoustique interne	21
4.3	Protection de l'environnement.....	22
4.3.1	Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage	22
5	ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT	24
5.1	Dispositions acoustiques de principe	24
5.2	Efficacité d'écrans acoustiques	25
5.3	Dispositions acoustiques en phase travaux	26
ANNEXES	27

1 INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de la Z.A.C Jules Verne à AMIENS (80), une étude d'impact acoustique est souhaitée dans le cadre de l'étude d'impact global du site.

Aussi, l'atelier DIVERSCITES, a donc missionné la société ACOUSTIBEL, bureau d'études spécialisé en acoustique, pour déterminer les dispositions à prendre, dans l'optique d'un rapport efficacité / coût optimum afin :

- d'effectuer le constat sonore initial en façade des habitations actuelles du site qui seront ou non impactées par le projet d'aménagement prévu afin de déterminer le niveau sonore actuel sur l'ensemble de la zone déjà urbanisée riveraine du projet,
- de réaliser un diagnostic acoustique des terrains envisagés pour l'implantation du projet de construction sur l'ensemble des zones pressenties pour cette opération en période diurne,
- de définir les orientations à prendre en fonction des caractéristiques du site, de la destination des bâtiments à construire et compte tenu de la présence de nombreux axes de circulations.

2 GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES

➤ **Atténuation**

Le bruit s'atténue naturellement en fonction de la distance entre la source et le récepteur. En milieu extérieur et pour une source ponctuelle, l'atténuation atteint 6 dB à chaque doublement de la distance à la source. Dans le cas d'une route (source rectiligne), cette atténuation n'est que de 3 dB par doublement de la distance à la source. Enfin, dans un local, l'atténuation dépend du temps de réverbération du local et varie avec la distance à la source.

➤ **Bruit**

Le bruit est une vibration de l'air qui se propage. Il varie en fonction du lieu et du moment de la journée. Il se caractérise par sa fréquence (grave ou aiguë) et par son niveau (faible ou fort).

La gamme des fréquences audibles pour l'homme va de 10 à 16 000 Hz environ et varie suivant l'âge de la personne. La plupart des bruits de l'environnement se situent entre 500 et 2000 Hz, tout comme les fréquences de la parole.

Définition normalisée :

- 1) Vibration acoustique erratique, intermittente ou statistiquement aléatoire.
- 2) Toute sensation auditive désagréable ou gênante.

➤ **Bruit ambiant**

Niveau sonore incluant l'ensemble des bruits environnants. Dans le cas d'une gêne liée à une source sonore particulière, le bruit ambiant est la somme du bruit résiduel et du bruit particulier émis par la source.

➤ **Bruit particulier**

Bruit produit par une source sonore générant une gêne dans l'environnement.

➤ **Bruit aérien**

Bruit qui se propage dans l'air.

➤ **Bruit solidien (bruit d'impact - bruit de choc)**

Bruit qui transite par des éléments solides tels que le sol, les structures d'un bâtiment...avant de rayonner telle la membrane d'un haut-parleur.

➤ **Bruit résiduel (bruit de fond)**

Niveau sonore en l'absence du bruit particulier que l'on veut caractériser. Exemple : lors de la caractérisation du bruit émis par une machine, le bruit résiduel est le niveau sonore mesuré lorsque la machine est à l'arrêt.

➤ **Bruit rose**

Type de bruit normalisé dont le niveau reste constant sur chaque bande de tiers d'octave. Il est utilisé pour qualifier la performance des systèmes isolants ou du bâti pour les bruits courants intérieurs.

➤ **Bruit route**

Un bruit route, ou bruit routier, est un bruit normalisé. Il est une référence pour le bruit des trafics routiers et ferroviaires. Son spectre est enrichi en basses fréquences et appauvri dans les aigües par rapport à un bruit rose.

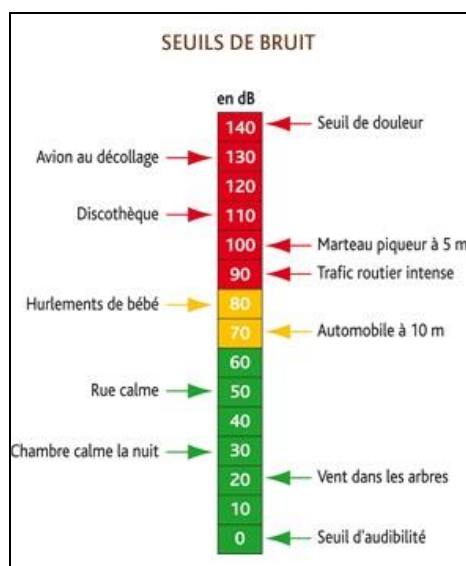
➤ **Décibel**

Le décibel est l'unité de mesure de l'intensité sonore. Le décibel est égal à un dixième de bel. Un doublement de l'énergie sonore correspond à une variation d'intensité sonore de 3 dB. La sensation auditive n'est pas linéaire mais varie de façon logarithmique. On distingue le décibel linéaire -dB lin- des décibels en mesure pondérée. Une pondération est nécessaire pour tenir compte de la courbe de sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence.

➤ **Décibel A (dB(A))**

La lettre A signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

➤ **Echelle de bruit**



➤ **Emergence**

L'émergence est une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. La réglementation fixe, pour les installations classées, des niveaux sonores limites admissibles par le voisinage et un niveau maximal d'émergence du bruit des installations par rapport au bruit ambiant.

➤ **Fréquence**

La fréquence est une mesure du nombre de vibrations d'une molécule d'air par seconde. Etablie en Hz (hertz). Plus la valeur est basse, plus le son est grave. Plus la valeur est haute, plus le son est aigu. Les sons audibles s'étendent pour l'homme entre 20 et 20000 Hz.

➤ **Intervalle de mesure**

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique pondérée A est intégrée et moyennée.

➤ **Indice énergétique, niveau de bruit équivalent Leq (en dB) ou $LAeq$ (en dB(A))**

En considérant un bruit variable perçu pendant une durée T, le Leq représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

➤ **Indices statistiques**

Lorsque le bruit n'est pas stable, il peut être caractérisé par :

- L_1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal)
- L_{10} : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête)
- L_{50} : niveau dépassé pendant 50% du temps
- L_{90} : niveau dépassé pendant 90% du temps

➤ **Mesure acoustique**

Evaluation in situ du niveau sonore à l'aide d'un appareil de mesure tel qu'un sonomètre ou sonde intensimétrique).

➤ **Niveau de pression acoustique**

Mesure relative de la pression acoustique, notée L_p (pour, Level pressure, en anglais) et exprimée en décibels. C'est le rapport de la pression acoustique p sur la pression de référence p_0 , égale à $2 \cdot 10^{-5}$ Pascal : $L_p = 20 \log(p/p_0)$. Il est égal à vingt fois le logarithme décimal du rapport de la valeur de l'événement sonore et le seuil d'audibilité (pression acoustique de référence). $L_p = 20 \cdot \log(p/p_{e,min})$. Le niveau de pression acoustique le plus bas pouvant être entendu est 0 dB, appelé seuil d'audibilité. Le niveau le plus haut pouvant être toléré est appelé seuil de douleur, et se situe à environ 120 dB.

3 MESURES DE CONSTAT SONORE INITIAL

3.1 Zone d'étude

Le périmètre du projet de la ZAC Jules Verne à AMIENS (80) est représenté sur le plan suivant, il est constitué de trois parcelles distinctes :

- ⇒ La parcelle 1 se situe au nord du bois du Canada et au sud de la RD 1029.
- ⇒ La parcelle 2 se situe au sud du bois du Canada et au nord de l'autoroute A29.
- ⇒ La parcelle 3 se situe au nord de la RD 934 et au sud de l'autoroute A29.

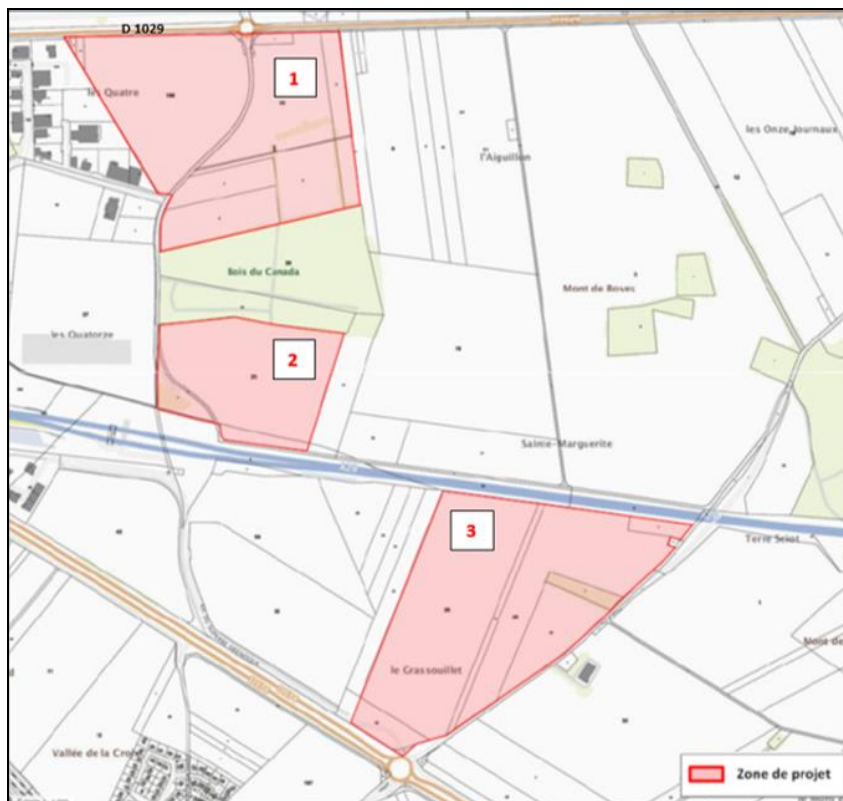


Figure 1 : Plan de situation de la ZAC Jules Verne / source : DiversCites

3.2 Méthodologie de mesures

Afin d'appréhender le problème bruit dans le secteur de la ZAC Jules Verne, nous avons adopté la démarche suivante.

Reconnaissance sur site

Cette phase de reconnaissance du terrain sur site a permis de déterminer :

- les zones sensibles du site,
- les points de mesures pour le constat sonore initial en fonction des sources sonores existantes ou des caractéristiques particulières du site,
- les aspects essentiels du site qui devront être retenus pour le choix des aménagements spécifique de l'opération sur la commune d'Amiens.

Constat sonore initial

Une campagne de mesures sur l'ensemble du secteur prévu pour la ZAC a été réalisée en semaine sur le site concerné.

Cette campagne réalisée de jour et de nuit a permis de caractériser l'état initial par la mesure des niveaux sonores (en L_{eq} dB(A)) du bruit de fond existant avant les projets d'aménagement de l'opération. Ces valeurs pourront servir de base pour définir les objectifs à atteindre.

La campagne de mesures a été réalisée à partir de mesures au droit des habitations riveraines les plus proches de jour comme de nuit et de mesures en périphérie du futur périmètre de la ZAC.

Le présent constat sonore initial a donc pour objet :

- d'évaluer le niveau sonore perçu actuellement en limite de propriété ou en façade des bâtiments riverains les plus proches,
- d'évaluer le niveau sonore perçu actuellement en périphérie des futures périmètres de la ZAC.

3.3 Localisation des points de mesures

Nous avons sélectionné quatre points de mesures en façade ou en limite de propriété des habitations riveraines les plus proches de la ZAC (zones à émergence réglementée - Z.E.R.), cinq points de mesures en limite de la zone étudiée, ainsi que quatre axes de décroissance sonore avec la distance, à savoir :

Tableau 1 : Localisation des points de mesures

Point de mesures	Localisation
<i>POINTS DE MESURES EN ZONE A EMERGENCE REGLEMENTEE (Z.E.R.)</i>	
Z1	En limite de propriété de l'habitation située au n°1 rue des Tremières à Glisy - au nord de la parcelle 1
Z2	En limite de propriété de la zone d'activités située le long de l'Avenue de l'Étoile du Sud – à l'ouest de la parcelle 1
Z3	En limite de propriété de l'habitation la plus proche de la ZAC située dans le lieu-dit Petit Blangy - à l'est de la parcelle 1
Z4	En limite de propriété de l'habitation située au N°9 rue de Corbie à Boves – au sud de la parcelle 3
<i>POINTS DE MESURES EN PERIPHERIE</i>	
1	En limite sud-ouest de la parcelle 3
2	En limite nord de la parcelle 3
3	En limite sud de la parcelle 2
4	En limite sud-ouest de la parcelle 1
5	En limite nord de la parcelle 1

Tableau 2 : Localisation des décroissances sonores avec la distance

Décroissance	Localisation
Décroissance D1	Décroissance de la RD 934 vers le nord-est sur la parcelle 3
Décroissance D2	Décroissance de l'A29 vers le sud sur la parcelle 3
Décroissance D3	Décroissance de l'A29 vers le nord sur la parcelle 2
Décroissance D4	Décroissance de la RD 1029 vers le sud sur la parcelle 1

❖ **Justification du choix des points de mesures :**

Ces points ont été choisis en fonction de la configuration du site et de son environnement. En effet, les points doivent être répartis de manière à être représentatifs de l'ensemble du site et des zones particulièrement sensibles :

- ⇒ Le point Z1 est représentatif des habitations riveraines les plus proches situées au nord de la ZAC, le long de la RD 4029.
- ⇒ Le point Z2 est représentatif de la zone d'activités existantes située à l'ouest de la parcelle 1.
- ⇒ Le point Z3 est représentatif des habitations riveraines les plus proches situées à l'est de la parcelle 1, le long de la RD 1029.
- ⇒ Le point Z4 est représentatif des habitations riveraines les plus proches situées au sud de la parcelle 3, le long de la rue Corbie.

Compte tenu de l'absence d'habitations riveraines proches au sud-est de la ZAC, nous n'avons pas réalisé de mesures complémentaires en limites de zone à émergence réglementée dans ces directions.

Compte tenu du positionnement de la zone d'activités à l'ouest de la ZAC; en limite de la parcelle 1, le point Z2 est identique au point 4.

Le positionnement des points de mesures et décroissances sonores est présenté sur le plan suivant.

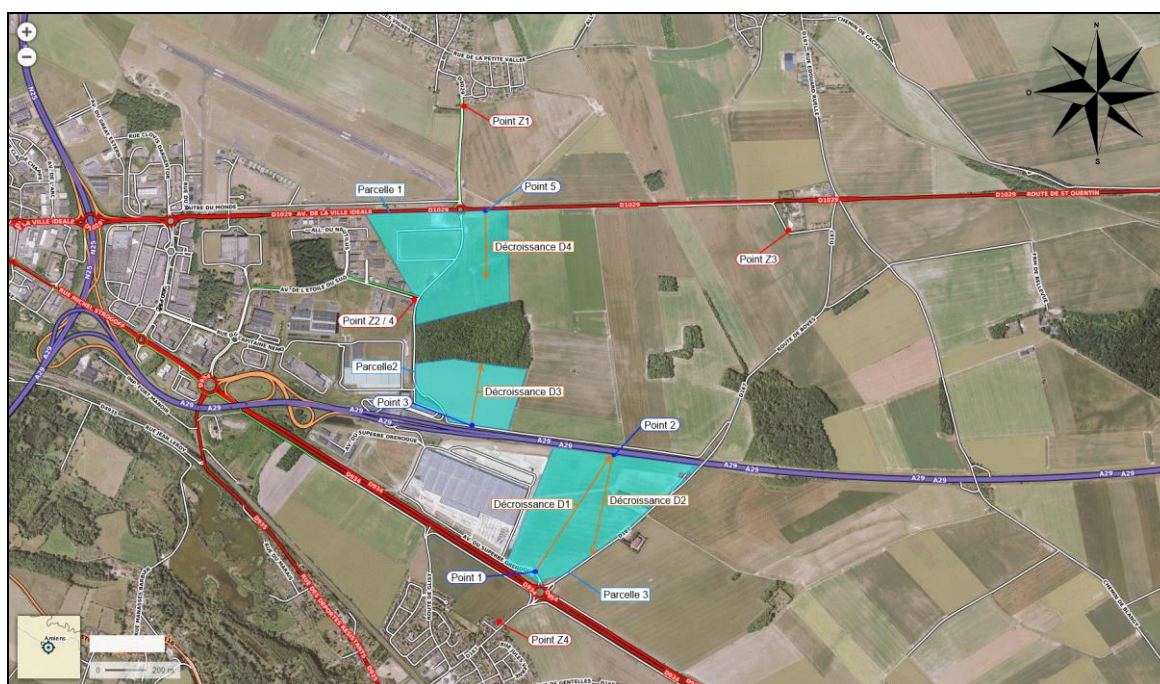


Figure 2 : Positionnement des points de mesures / fond de carte source Géoportail

3.4 Appareillage utilisé

Tableau 3 : Appareillage utilisé

Matériel	Marque	Type	Nombre
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2250	1
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2238	2
Calibreur	Bruel & Kjaer	4231	1
Logiciels	Bruel & Kjaer	Evaluator Type 7820	
		Mesurement partner BZ 5503	

Les appareils de mesure (sonomètres intégrateurs) utilisés pour la campagne de mesures de constat sonore initial sont conformes à la norme NF EN 61672-1.

3.5 Principe des mesures

Les mesures de constat sonore initial ont été effectuées aux points prévus selon les périodes suivantes :

Tableau 4 : Périodes des mesures

Date	Période	Horaire
Jeudi 14 octobre 2021	Jour	12h57 - 19h42
	Nuit	22h13 - 00h31

Les mesures ont été réalisées selon la norme NFS 31-010 relative aux mesures acoustiques dans l'environnement et la norme NFS 31-085 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit dû au trafic routier.

Aux valeurs mesurées en L_{eq} (dB(A)) ont été associés des relevés de niveaux sonores en dB(A) correspondant aux niveaux sonores :

- L_{min} : niveau sonore minimum en dB(A) relevé pendant le temps de mesure
- L_{max} : niveau sonore maximum en dB(A) relevé pendant le temps de mesure
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de mesure
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de mesure

Les valeurs L_{min} et L_{max} correspondent respectivement à la connaissance du bruit de fond minimum et à celle d'événements sonores prépondérants de l'état actuel du site. Les indices fractiles L_{50} et L_{90} permettent de s'affranchir des bruits non représentatifs du niveau sonore moyen (pics dus au passage de voitures par exemple).

Généralement, lorsque la différence entre l'indice fractile L_{50} et le L_{eq} est supérieure à 5 dB(A) obtenus en limite de Z.E.R., c'est le L_{50} qui est le critère le plus représentatif de l'état actuel de l'environnement sonore. Sinon, c'est le niveau sonore en L_{eq} dB(A) qui est alors utilisé. Cependant, le choix de l'indice représentatif reste et doit rester l'apanage de l'opérateur.

La présence continue d'un acousticien permet d'éliminer ou de consigner l'apparition d'événements ou de conditions particulières non représentatives d'un état dit "ordinaire" lors de la campagne de mesures.

Pour chaque tranche horaire, la mesure est réalisée sur un intervalle suffisamment long pour que le niveau sonore affiché par le sonomètre se stabilise.

3.6 Conditions de mesures

Les mesures ont été effectuées en semaine et hors des périodes de vacances scolaires, c'est-à-dire dans des conditions représentatives de l'ambiance sonore normale de l'environnement du site.

Nous avons retiré du calcul les périodes de mesures dites aberrantes au sens de la norme NFS 31-085 où des événements non imputables au trafic routier sont apparus en périodes diurne.

3.7 Conditions météorologiques

Conformément à la norme NFS 31-085, les mesures ne doivent pas être réalisées « en cas de pluies abondantes » et « le niveau de pression acoustique dû aux effets du vent sur le microphone est inférieur d'au moins 10 dB au niveau de pression acoustique maximal (...) correspondant au passage d'un véhicule léger ».

Il est donc recommandé de ne pas dépasser les vitesses de vent suivantes à proximité du microphone :

- pour $L_{eq} \leq 60$ dB(A) : $V \leq 3$ m/sec
- pour 60 dB(A) $< L_{eq} \leq 70$ dB(A) : $V \leq 5$ m/sec
- pour 70 dB(A) $< L_{eq}$: $V \leq 7$ m/sec

De plus, les mesurages ne doivent pas être effectués en cas de chutes de pluies abondantes, ainsi qu'en cas de neige ou de verglas. En aucun cas les mesurages ne seront effectués par vent de direction opposée à la direction de la voie routière vers le microphone. Les conditions météorologiques de la campagne de mesures ont été les suivantes :

Tableau 5 : Conditions météorologiques

Date	Période	Température	Direction du vent	Vitesse du vent	Conditions générales
14/10/2021	Jour	15 à 16°C	Sud-ouest	10 km/h	Ciel ensoleillé
	Nuit	10°C	Sud-ouest	10 km/h	Ciel nuageux

Les mesures ont donc été réalisées avec des conditions météorologiques conformes à celles préconisées par la norme NFS 31-085.

3.8 Résultats de mesures

Les résultats sont présentés sous la forme de fiches par point de mesures en Annexes, où sont présentés les photographies du point de mesures ainsi que les histogrammes des enregistrements correspondants.

Les résultats sont arrondis au ½ dB près conformément à la norme NFS 31-010.

3.8.1 Résultats de mesures en limites de zone à émergence réglementée

Le tableau suivant résume les niveaux sonores moyens (L_{eq} , L_{50} et L_{90} en dB(A)) mesurés aux différents points de mesures en limites de zone à émergence réglementée.

Tableau 6 : Niveaux sonores relevés aux points de mesures en limites de Z.E.R.

Points de mesures	Période de mesures	L_{eq} [dB(A)]	L_{50} [dB(A)]	L_{90} [dB(A)]
Point Z1	Jour	60.0	44.5	42.0
	Nuit	42.5	41.0	36.5
Point Z2	Jour	55.5	47.5	45.0
	Nuit	44.5	43.5	41.0
Point Z3	Jour	52.0	44.5	41.0
	Nuit	44.5	41.5	36.0
Point Z4	Jour	48.5	43.5	39.0
	Nuit	46.5	45.0	41.5

3.8.2 Résultats de mesures en périphérie

Le tableau suivant résume les niveaux sonores moyens de bruit mesurés aux différents points de mesures en périphérie.

Tableau 7 : Niveaux sonores relevés aux points de mesures en périphérie

Points de mesures	Période de mesures	L_{eq} [dB(A)]	L_{50} [dB(A)]	L_{90} [dB(A)]
Point 1	Jour	61.0	52.5	48.5
Point 2	Jour	65.5	63.0	56.5
Point 3	Jour	64.0	63.0	58.0
Point 4	Jour	55.5	47.5	45.0
Point 5	Jour	67.5	63.0	57.0

3.8.3 Résultats de mesures de décroissance sonore avec la distance

Les mesures de décroissance sonore avec la distance ont été réalisées en période diurne perpendiculairement à l'autoroute A29, à la RD 1029 et à la RD 934.

Nous avons recalé l'ensemble des mesures des axes considérés en prenant en compte la variation du trafic à partir d'une mesure de référence à proximité de la voie.

Tableau 8 : Décroissances sonores par doublement de distance

Décroissance sonore	Période de mesures	Pente de décroissance sonore par doublement de distance (dB(A))
Décroissance D1	14/10/2021 15h06-16h06	- 2.9
Décroissance D2	14/10/2021 19h10-19h42	- 3.2
Décroissance D3	14/10/2021 16h49-14h35	- 2.7
Décroissance D4	14/10/2021 18h27-18h53	- 3.2

3.9 Conclusions

Les mesures de constat sonore effectuées le 14 octobre 2021 par points de mesures courtes mobiles et par mesures de décroissance sonore, ont montré que :

- Les sources sonores prépondérantes sur site proviennent principalement de la circulation routière importante sur l'autoroute A29, et, dans une moindre mesure, sur la RD 934 et sur la RD 1029, elle constitue le bruit de fond minimum en chaque point de mesures.
Il est bon à noter que le trafic aérien est audible sur site peu importe la zone ; une piste de décollage / atterrissage est présent dans la ville de Glisy. Le vent dans la végétation aux points Z1 et Z3, le chant des oiseaux pour le point Z1 ainsi que la circulation très faible sur les axes secondaire (RD 4029 pour le point Z1, l'avenue de l'étoile du sud pour le point Z2 et rue Corbier pour le point Z4) constituent les autres sources sonores audibles.
- Les niveaux sonores moyens relevés en L_{eq} aux points en zone à émergence réglementée représentatifs de la période de jour sont assez importants, ils varient de 48,5 à 60,0 dB(A).
- Les niveaux sonores moyens relevés en L_{eq} aux points en zone à émergence réglementée représentatifs de la période de nuit sont assez importants, ils varient de 42,5 à 46,5 dB(A).
- Les niveaux sonores les plus faibles ont été relevés au point Z4 de jour compte tenu de l'éloignement de l'habitation avec l'A29 et la RD 934 et au point Z1 de nuit compte tenu des passages de véhicules inexistant sur la RD 4029.
- Les niveaux sonores mesurés en L_{eq} en périphérie des trois parcelles en période de jour varient entre 53,5 et 67,5 dB(A) sont assez élevés, notamment à proximité immédiate des axes routiers (67.5 dB(A) à 10 m de la RD 1029, 65.5 dB(A) à 10 m de l'autoroute A29 et 64 dB(A) à 20 m de de l'autoroute A29).
- Les mesures sont représentatives d'un environnement proche d'axes routiers à fort trafic.
- A titre informatif les niveaux sonores sont considérés comme léger entre 20 et 60 dB(A), et sont courants et confortables, sans danger pour la santé, jusqu'à 80 dB(A), au-delà de cette valeur on considère l'ambiance sonore comme inconfortable et pouvant être cause de danger pour la santé. Le niveau sonore d'une conversation normale oscille autour de 60 dB(A).
- Le bruit généré par le trafic routier sur l'autoroute A29 constitue la source sonore prépondérante sur l'ensemble de la ZAC.
- Dès 100m environ de la RD 934, l'impact de l'avenue du Superbe Orenoque desservant la plateforme AMAZON n'est plus prépondérante par rapport à la RD 934 sur la parcelle 3.
- Le bruit généré par le trafic routier sur la RD 934 et sur l'autoroute A29 constituent les sources sonores prépondérantes sur l'ensemble de la parcelle 3 jusqu'à environ 400 m de la RD 934, à partir de cette distance le bruit généré par la circulation routière sur l'autoroute A29 devient prépondérant par rapport à la RD 934 qui est inaudible à partir de cette distance.
- La décroissance sonore théorique d'une voie routière en vue directe traversant linéairement une zone dégagée est de 3 dB(A) par doublement de distance, sans tenir compte de l'absorption acoustique du sol. Les pentes de décroissance sonore avec la distance obtenues sur l'ensemble du terrain analysé sont très proches de cette valeur.
- Le merlon présent en limite de parcelle 2 permet une atténuation forte du niveau sonore généré par l'autoroute A29. Cependant plus on s'éloigne de l'autoroute, plus celle-ci est visible compte tenu de la topographie du terrain, rendant le merlon inefficace sur de longues distances.

- Le bruit généré par le trafic routier sur la RD 1029 constitue la source sonore prépondérante jusqu'à environ 70 m de la voie sur la parcelle 1, à partir de cette distance vient s'ajouter le bruit généré par la circulation routière sur l'autoroute A29 avant que celle-ci devienne partiellement prépondérante à partir de 240 m environ de la RD 1029 qui devient quasiment inaudible.

4 CADRE REGLEMENTAIRE

4.1 Protection du bruit des infrastructures de transports terrestres

4.1.1 Décret du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres

La conception, l'étude et la réalisation d'une infrastructure de transports terrestres nouvelle et la modification, ou la transformation, significative d'une infrastructure de transports terrestres existante sont accompagnées de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives.

Le maître d'ouvrage de travaux de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure est tenu, sous réserve de l'intervention de certaines mesures, de prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores affectant les populations voisines de cette infrastructure soient limitées, dans les conditions fixées par le présent décret, à des niveaux compatibles avec le mode d'occupation ou d'utilisation normale des bâtiments riverains ou des espaces traversés.

La modification ou la transformation d'une infrastructure existante est considérée comme significative au sens du décret du 9 janvier 1995 si elle respecte conjointement les deux conditions suivantes :

- Elle résulte d'une intervention ou de travaux successifs (à l'exclusion des travaux d'entretien, de réparation, d'électrification ou de renouvellement des infrastructures ferroviaires ; des travaux de renforcement des chaussées, d'entretien ou de réparation des voies routières ; des aménagements ponctuels des voies routières ou des carrefours non dénivelés)
- Elle engendre, à terme, une augmentation de plus de 2 dB(A) de la contribution sonore de la seule route par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la modification ou transformation (pour le réseau routier national, la circulaire du 12 décembre 1997 demande de réaliser cette comparaison à un horizon de 20 ans après la mise en service)

Le respect des niveaux sonores maximaux autorisés est obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats ; toutefois si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement ou à des coûts de travaux raisonnables, tout ou partie des obligations est assuré par un traitement sur le bâti qui tient compte de l'usage effectif des pièces exposées au bruit.

4.1.2 Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières

L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières fixe des contributions maximums à ne pas dépasser, en façade des bâtiments, en fonction du type de bâtiment et de la nature du projet (voie nouvelle ou modification d'une voie existante) et des niveaux sonores initiaux.

Les indicateurs de bruit routier sont le $L_{eq}(6h-22h)$ (valeur moyenne entre 06h00 et 22h00) et le $L_{eq}(22h-6h)$ (valeur moyenne entre 22h00 et 06h00). Ces niveaux sont évalués à deux mètres en avant de la façade des bâtiments, fenêtres fermées.

La réglementation (arrêté du 5 mai 1995) stipule que :

⇒ **Dans le cas d'une création de voie nouvelle**

Les niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

Tableau 9 : Objectifs de contribution sonore - création d'une voie nouvelle

Usage et nature des locaux	$L_{eq}(6h-22h)$ (*1)	$L_{eq}(22h-6h)$ (*1)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (*2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs)	60 dB(A)	/
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	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 : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	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, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

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

⇒ **Dans le cas de la transformation significative d'une voie existante**

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, selon l'arrêté du 9 janvier 1995, si la contribution de la voie avant travaux est inférieure aux valeurs annoncées dans le cas d'une création d'une voie nouvelle (voir tableau 19), elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux. Dans le cas contraire, la *contribution sonore* après travaux ne devra pas dépasser la valeur existant avant travaux (L_{eq} initial), sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. Si la modification n'est pas significative au sens de cette définition, **aucune exigence n'est fixée**.

Tableau 10 : Objectifs de contribution sonore - transformation significative d'une voie existante

Usage et nature des locaux	Contribution sonore de l'infrastructure avant travaux		Contribution sonore de l'infrastructure après travaux	
	$L_{eq}(6h-22h)$	$L_{eq}(22h-6h)$	$L_{eq}(6h-22h)$	$L_{eq}(22h-6h)$
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	$L_{eq} \text{ initial} \leq 60$ dB(A)	≤ 55 dB(A)	≤ 60 dB(A)	≤ 55 dB(A)
	$60 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} \leq 65$ dB(A)	$55 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} \leq 60$ dB(A)	$\leq L_{eq} \text{ initial}$	$\leq L_{eq} \text{ initial}$
	$L_{eq} \text{ initial} > 65$ dB(A)	$L_{eq} \text{ initial} > 60$ dB(A)	≤ 65 dB(A)	≤ 60 dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs)	$L_{eq} \text{ initial} \leq 60$ dB(A)	/	≤ 60 dB(A)	/
	$60 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} \leq 65$ dB(A)	/	$\leq L_{eq} \text{ initial}$	/
	$L_{eq} \text{ initial} > 65$ dB(A)	/	≤ 65 dB(A)	/
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	$L_{eq} \text{ initial} \leq 60$ dB(A)	≤ 55 dB(A)	≤ 60 dB(A)	≤ 55 dB(A)
	$60 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} \leq 65$ dB(A)	$55 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} \leq 60$ dB(A)	$\leq L_{eq} \text{ initial}$	$\leq L_{eq} \text{ initial}$
Autres logements	$L_{eq} \text{ initial} > 65$ dB(A)	$L_{eq} \text{ initial} > 60$ dB(A)	≤ 65 dB(A)	≤ 60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	$L_{eq} \text{ initial} \leq 65$ dB(A)	$L_{eq} \text{ initial} \leq 60$ dB(A)	≤ 65 dB(A)	≤ 60 dB(A)

En cas de dépassement des critères réglementaires, l'aménageur de la zone d'aménagement de logements devra protéger les habitations, soit par un recul suffisant de la voie par rapport aux façades, soit par la réalisation de protections afin de ramener ces niveaux sonores au-dessous de 60 dB(A) de jour, 55 dB(A) la nuit, soit par des travaux d'isolation de façade (traitement des ouvertures).

Le choix du revêtement de chaussée peut également contribuer à limiter l'influence des voies.

4.1.1 Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs affectés par le bruit

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs affectés par le bruit permet un classement des infrastructures de transports terrestres par le préfet.

Les dispositions de cet arrêté sont applicables à tout bâtiment d'habitation à construire ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter du 1^{er} janvier 2014. **Cet arrêté n'est donc pas strictement applicable au projet**, néanmoins, il sert de référence à la norme NFS 31-080 à propos des bureaux et espaces associés.

Le classement des infrastructures routières et des lignes ferroviaires ainsi que la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure sont définis en fonction de niveaux sonores de référence en période diurne (06h00-22h00) et nocturne (22h00-06h00) :

Tableau 11 : Niveaux sonores de référence

Niveau sonore de référence Leq 6h-22h en dB(A)	Niveau sonore de référence Leq 22h-6h en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L>81	L>76	1	D=300 m
76<L<=81	71<L<=76	2	D=250 m
70<L<=76	65<L<=71	3	D=100 m
65<L<=70	60<L<=65	4	D=30 m
60<L<=65	55<L<=60	5	D=10 m

Selon la méthode forfaitaire, la valeur d'isolement acoustique minimal vis-à-vis des bruits de transports terrestres des pièces principales et cuisines des logements est déterminée de la façon suivante.

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ minimal des pièces est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructures. Cette valeur est fonction de la distance horizontale entre la façade de la pièce correspondante du bâtiment à construire et le bord de la chaussée ou le rail de la voie classée le plus proche du bâtiment considéré.

Tableau 12 : Valeurs d'isolement acoustique de façade / catégorie infrastructure

Distance (m)	0-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-65	65-80	80-100	100-125	125-160	160-200	200-250	250-300
Catégorie	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33
	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													

Ces valeurs peuvent être modifiées en fonction de la valeur de l'angle de vue α selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis la façade de la pièce considérée. Cet angle de vue prend en compte à la fois l'orientation du bâtiment par rapport à l'infrastructure de transport et la présence d'obstacles tels que des bâtiments entre l'infrastructure et la pièce pour laquelle on cherche à déterminer l'isolement acoustique de façade.

Ces valeurs peuvent aussi être diminuées en cas de présence d'une protection acoustique en bordure de l'infrastructure, tel qu'un écran acoustique ou un merlon.

❖ Protection des façades du bâtiment considéré par des bâtiments

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal en fonction de l'angle de vue sont les suivantes :

Tableau 13 : Valeurs de correction / angle de vue

ANGLE DE VUE α	CORRECTION
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	- 1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	- 2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	- 9 dB

Pour chaque portion de façade, l'évaluation de l'angle de vue est faite en tenant compte du masquage en coupe par des bâtiments.

❖ Protection des façades du bâtiment considéré par des écrans acoustiques ou des merlons continus en bordure de l'infrastructure

Tout point récepteur de la façade d'une pièce duquel est vu le point d'émission conventionnel (au niveau du sol sur le bord de la chaussée) est considéré comme non protégé. La zone située sous l'horizontale tracée depuis le sommet de l'écran acoustique ou du merlon est considérée comme très protégée. La zone intermédiaire est considérée comme peu protégée.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal sont les suivantes :

Tableau 14 : Valeurs de correction / protection écran acoustique ou merlon

PROTECTION	CORRECTION
Pièce en zone de façade non protégée	0 dB
Pièce en zone de façade peu protégée	- 3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	- 6 dB

En présence d'un écran ou d'un merlon en bordure d'une infrastructure et de bâtiments faisant éventuellement écran entre l'infrastructure et la façade du bâtiment étudié, on cumule les deux corrections, sauf si un des deux éléments faisant écran (bâtiment ou écran acoustique ou merlon) masque l'autre. Toutefois, la correction globale est limitée à - 9 dB.

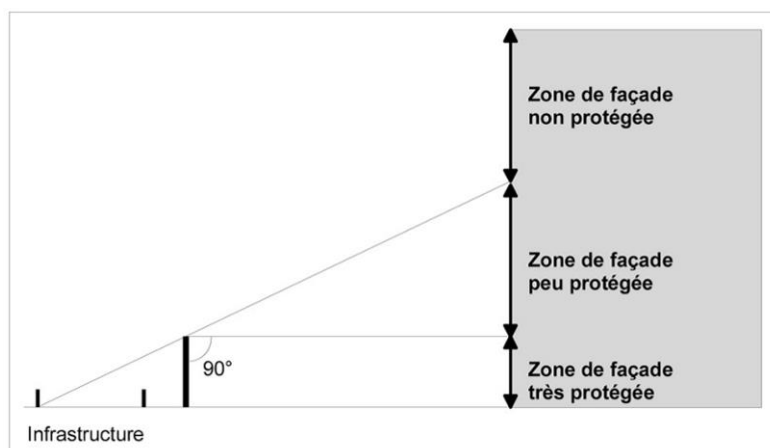


Figure 3 : Schéma de protection des façades du bâtiment considéré par des écrans acoustiques ou des merlons continus en bordure de l'infrastructure

❖ Exposition à plusieurs infrastructures de transports terrestres

Que le bâtiment à construire se situe dans une rue en U ou en tissu ouvert, lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes.

La valeur minimale de l'isolement acoustique à retenir est calculée de la façon suivante à partir de la série des valeurs ainsi déterminées. Les deux valeurs les plus faibles de la série sont comparées. La correction issue du tableau ci-dessous est ajoutée à la valeur la plus élevée des deux.

Tableau 15 : Valeurs de correction / cumul plusieurs infrastructures

ECART ENTRE DEUX VALEURS	CORRECTION
Ecart de 0 à 1 dB	+ 3 dB
Ecart de 2 à 3 dB	+ 2 dB
Ecart de 4 à 9 dB	+ 1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

Si le bruit ne provient que de deux infrastructures, la série ne comporte que deux valeurs et la valeur calculée à l'aide du tableau est l'isolement acoustique minimal. S'il y a plus de deux infrastructures, la valeur calculée à l'aide du tableau pour les deux plus faibles isollements est comparée de façon analogue à la plus faible des valeurs restantes. Le processus est réitéré jusqu'à ce que toutes les valeurs de la série aient été ainsi comparées.

La valeur obtenue après correction ne peut en aucun cas être inférieure à 30 dB. Tous les autres logements non directement soumis à l'influence d'une voie routière classée, devront disposer d'un isolement acoustique par rapport aux bruits de l'espace extérieur $D_{nTA,tr}$ vis-à-vis d'un bruit routier de **30 dB minimum** dans les pièces principales et cuisines.

Le projet est situé à proximité des voies suivantes classées au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013 :

Tableau 16 : Voies classées à proximité du projet

Arrêté préfectoral	Nom de l'infrastructure	Catégorie de l'infrastructure	Largeur du secteur affecté par le bruit
Arrêté préfectoral du 10/11/2016	A29	1	300 m
		2	250 m
	RD1029	3	100 m
	RD934	2	250 m

Le plan présenté à la suite (figure 5) présente un extrait de la cartographie interactive du département de l'Eure, avec l'emprise du projet, réalisée à partir de l'Arrêté Préfectoral du 10 novembre 2016, présentant les voies classées.

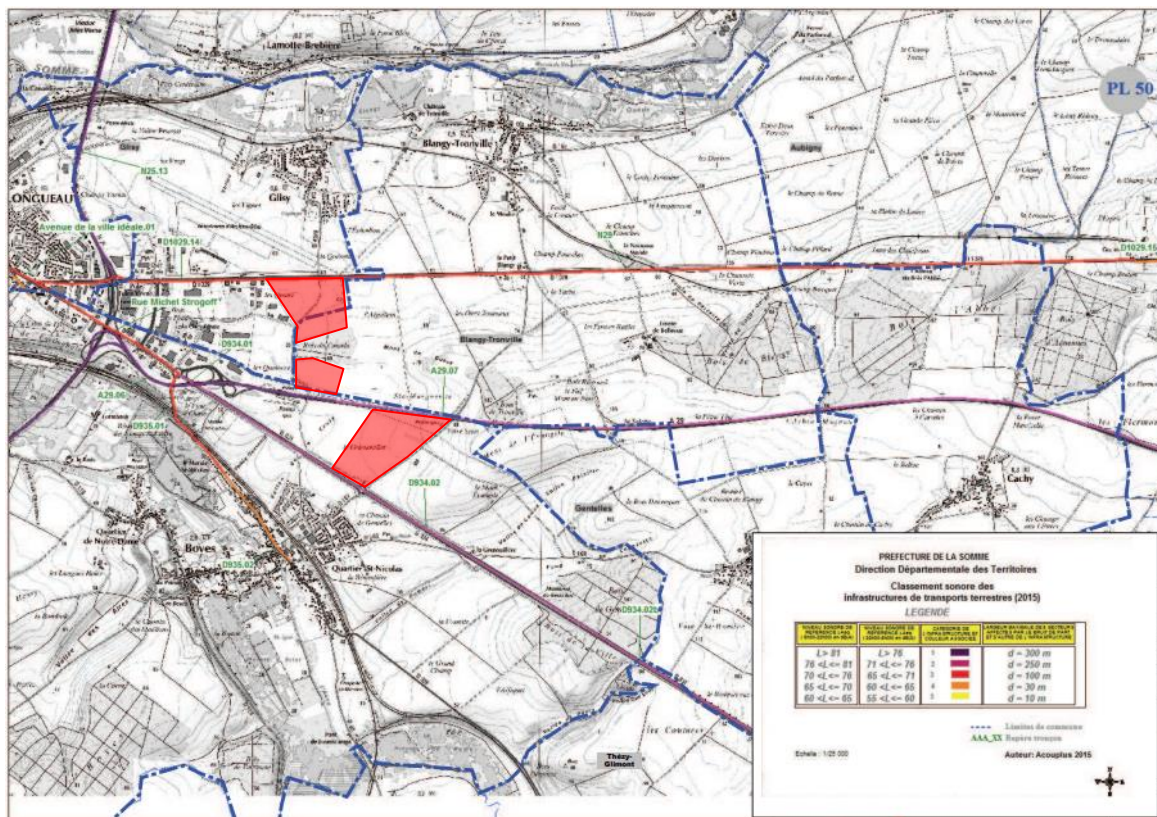


Figure 4 : Extrait du classement sonore des infrastructures de transports terrestres de la Somme avec indication du projet

La notion d'isolement acoustique de façade est à dissocier des performances des éléments de façade. Autrement dit, un isolement de 30 dB ne signifie pas nécessairement que les vitrages doivent présenter un indice d'affaiblissement de 30 dB.

Un isolement de façade dépend essentiellement des éléments constitutifs (vitrages, portes, nature des murs, entrée d'air, coffre de volet roulant, ...) et de la proportion de ces divers éléments, ainsi que de la géométrie de la pièce de réception. Les caractéristiques des vitrages (indice d'affaiblissement) dépendront donc de l'isolement à obtenir et de la surface vitrée. De la même manière, à isolements égaux, les baies vitrées d'un séjour très vitré devront être plus performantes qu'une fenêtre de 2 m² par exemple.

La constitution des façades (importance des parties vitrées) et les performances de ces parties vitrées devront donc être étudiées en fonction de la position du bâtiment vis-à-vis des voies environnantes et donc des isolements réglementaires à respecter.

La profondeur des salles de réception, le dimensionnement des vitrages et la présence d'éventuelles entrées d'air ou coffre de volets roulants modifient les isolements acoustiques de façade des locaux, aussi chaque isolement de façade devra être étudié en fonction de ces spécificités et des objectifs fixés.

4.2 Protection des bruits internes

4.2.1 Objectifs d'acoustique interne / bâtiments tertiaires

Il n'existe pas de texte réglementaire, au sens strict du terme, en matière d'acoustique interne des locaux de bureaux.

On pourra toutefois se rapprocher des objectifs suivants :

- ⇒ **Norme NFS 31-080** de l'AFNOR de janvier 2006 à propos des bureaux et espaces associés qui définit les niveaux et critères de performances acoustiques à respecter selon les types d'espace.
- ⇒ **"Référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments tertiaires"** de CERTIVEA de septembre 2011, version du 20/01/2012, version Millésime 2015 mise en application à partir du 20/04/2015.

Les objectifs d'acoustique interne proposés à la suite, fixés pour l'isolement aux bruits aériens et aux bruits d'impacts, pour les temps de réverbération maximum à obtenir, ainsi que pour les niveaux maximums admissibles que peuvent générer les diverses installations, ont été définis à partir du niveau Courant de la norme NFS 31-080 de janvier 2006 à propos des bureaux et espaces associés, qui définit les niveaux et critères de performances acoustiques à respecter selon les types d'espace, ainsi que des objectifs fixés au niveau Base par le référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments tertiaires.

Dans le cadre de l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement (arrêté du 20 avril 2017), l'article 9 précise que :

« Les revêtements de sol et les équipements situés sur le sol des cheminements sont sûrs et permettent une circulation aisée des personnes handicapées. /.../ les revêtements des sols, murs et plafond ne créent pas de gêne visuelle ou sonore pour les personnes ayant une déficience sensorielle. »

4.2.1.1 Objectifs d'isolement acoustique interne aux bruits aériens

L'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A}$ exprimé en dB, entre les différents types de locaux doit être égal ou supérieur aux valeurs indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Objectifs d'isolement acoustique interne aux bruits aériens

Isolement acoustique standardisé pondéré ($D_{nT,A}$ en dB)		Local d'émission			
		Bureaux individuels et collectifs / espaces de bureaux ouverts	Salles de réunion/formation / espaces de détente fermés	Vestiaires / sanitaires / salles de restauration	Circulations / espaces de détente ouverts
Local de réception	Bureaux individuels et collectifs / espaces de bureaux ouverts	$D_{nT,A} \geq 40$	$D_{nT,A} \geq 50$	$D_{nT,A} \geq 50$	$D_{nT,A} \geq 30$
	Salles de réunion/formation / espaces de détente fermés	$D_{nT,A} \geq 50$	$D_{nT,A} \geq 50$ $D_{nT,A} \geq 45$ avec porte de communication	$D_{nT,A} \geq 50$	$D_{nT,A} \geq 35$

4.2.1.2 Objectifs d'isolement acoustique interne aux bruits d'impacts

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sol, et des parois verticales, doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé $L'_{nT,w}$ exprimé en dB du bruit perçu dans les locaux ne dépasse pas la valeur indiquée dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Objectifs d'isolement acoustique interne aux bruits d'impacts

Niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé ($L'_{nT,w}$ en dB)		Local d'émission
		Locaux normalement accessibles extérieurs au local de réception considéré
Local de réception	Bureaux individuels et collectifs / espaces de bureaux ouverts / salles de réunion/formation / espaces de détente fermés	$L'_{nT,w} \leq 62$

4.2.2 Objectifs de correction acoustique interne

Les locaux suivants recevront des traitements absorbants dont l'aire d'absorption équivalente (AAE) sera au minimum celle indiquée dans le tableau, en proportion de leur surface au sol.

Tableau 13 : Objectifs d'aire d'absorption équivalente

Locaux concernés	Aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants (AAE)
Bureaux individuels et collectifs / espaces de bureaux ouverts	$AAE \geq 0,6 \times S_{sol}$
Salles de réunion/formation / espaces de détente fermés	$AAE \geq 0,6 \times S_{sol}$
Espaces de détente ouverts	$AAE \geq 0,5 \times S_{sol}$
Circulations (*)	$AAE \geq 0,25 \times S_{sol}$
Hall	$AAE \geq 0,33 \times S_{sol}$
Espaces de restauration	$AAE \geq 0,7 \times S_{sol}$

L'aire d'absorption équivalente AAE d'un revêtement absorbant est donnée par la formule suivante :

$$AAE = S \times \alpha_w$$

Où :

- S désigne la surface du revêtement absorbant
- α_w son indice d'évaluation de l'absorption acoustique (mesuré en laboratoire)

(*) Les objectifs de correction acoustique interne prennent en compte les exigences de l'arrêté du 8 décembre 2014 relatif à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public dans un cadre de bâti existant (**$AAE \geq 1/4 S_{sol}$ dans les espaces réservés à l'accueil et à l'attente du public et salles de restauration**).

3.1.4. Objectifs des bruits d'équipements

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , exprimé en dB(A), du bruit engendré par les équipements techniques ne devra pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Objectifs de bruits d'équipements techniques

Niveau de pression acoustique normalisé (L_{nAT} en dB(A))		Nature du bruit
		Equipement du bâtiment
Local de réception	Bureaux individuels et collectifs / espaces de bureaux ouverts	$L_{nAT} \leq 38$
	Salles de réunion/formation / espaces de détente fermés	$L_{nAT} \leq 38$
	Hall	$L_{nAT} \leq 45$
	Espaces de restauration	$L_{nAT} \leq 45$

4.3 Protection de l'environnement

4.3.1 Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Tout équipement rattaché à un bâtiment (groupe froid, centrale de traitement d'air, etc.), ainsi que le fonctionnement intrinsèque des bâtiments, sont soumis à la réglementation relative aux bruits de voisinage vis-à-vis des bâtiments sensibles à proximité (décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique).

Le décret N°2009-1099 du 31 août 2006 fixe des émergences maximales à respecter en limite de propriétés riveraines.

L'émergence, que l'on mesure au droit des tiers, correspond à la différence entre les niveaux sonores mesurés lorsque les installations sont en fonctionnement (bruit ambiant) et lorsqu'elles sont à l'arrêt (bruit résiduel).

Dans le cas d'installations susceptibles de fonctionner en continu, les critères d'émergence sont les suivants :

Tableau 15 : Objectifs d'émergence réglementaire globale

Période	Objectifs réglementaires
Période diurne (07h00-22h00)	Emergence $\leq + 5$ dB(A)
Période nocturne (22h00-07h00)	Emergence $\leq + 3$ dB(A)

Valeurs d'émergences auxquelles s'ajoute un terme correctif en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Tableau 16 : Termes correctifs

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

Si le bruit est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, mesuré dans les pièces principales des habitations, fenêtres ouvertes ou fermées, est de :

Tableau 17 : Objectifs d'émergence réglementaire spectrale

Bandes d'octave normalisées	Objectifs réglementaires
125-250 Hz	Emergence $\leq + 7$ dB(A)
500-1000-2000-4000 Hz	Emergence $\leq + 5$ dB(A)

Toutefois, l'émergence globale, et, le cas échéant, l'émergence spectrale, ne sont recherchés que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) à l'intérieur des habitations, fenêtres ouvertes ou fermées et 30 dB(A) à l'extérieur des habitations.

Par ailleurs, la mise en situation de caractéristiques du bruit telles que composantes tonales, signature spectrale, bruits impulsionnels, niveau ambiant moyen sur l'intervalle de référence, précisées dans la norme NFS 31-010, sont utiles dans certains cas pour apprécier la nuisance qui peut justifier une action amiable mais qui ne peut caractériser l'infraction.

Compte tenu de la volonté d'implanter des activités tertiaires et/ou commerciales dans le projet, ce dernier devra donc faire l'objet d'une étude particulière basée sur la démarche suivante :

- Réalisation d'un constat sonore préalable de manière à caractériser l'environnement sonore initial durant les périodes de fonctionnement de l'équipement / des activités concerné(es) (période diurne et nocturne si nécessaire) au droit des tiers les plus proches.
- Définition, à partir des résultats des mesures, des critères réglementaires à respecter.

En fonction des caractéristiques acoustiques des équipements des établissements concernés (extracteurs, centrales de traitement d'air, pompes à chaleur, aéroréfrigérants, etc.) ou des activités s'y déroulant et des objectifs déterminés à l'issue du constat initial, les concepteurs déterminent si les équipements respectent les critères réglementaires et, si nécessaire, définissent les mesures compensatoires à mettre en œuvre.

Le constat sonore initial de la présente étude **pourra à ce titre servir à la rédaction du cahier des charges à respecter**, compte tenu des impositions réglementaires (décret du 31 août 2006 en matière de protection vis-à-vis des bruits de voisinage) qui fixent des émergences à respecter dans les zones à émergence réglementée.

Attention : le décret du 31 août 2006 ne reconnaît pas le principe d'antériorité. Cela signifie que des riverains qui s'installent après la mise en service d'un équipement bruyant peuvent avoir gain de cause s'ils se plaignent de nuisances sonores. Les études d'impact doivent donc être réalisées par rapport à l'ensemble des secteurs susceptibles d'être construits, même s'ils ne le sont pas au moment du projet.

5 ORIENTATIONS D'AMENAGEMENT

5.1 Dispositions acoustiques de principe

L'aménagement de la zone n'est pas seulement lié à la connaissance de l'environnement du site à protéger. Il doit aussi prendre en compte la multiplicité des sources sonores qui seront implantées (sources dues aux activités tertiaires et/ou commerciales, circulations internes à la zone, emplacement des aires de parking, etc.).

Plusieurs principes de base permettent de s'orienter vers une solution acoustique optimum au niveau de l'aménagement, à savoir :

- ⇒ Interposer des zones calmes entre les zones à protéger (essentiellement les bâtiments d'habitation) et les sources sonores existantes en utilisant soit certains bâtiments soit en talutant l'espace paysager intercalé situé derrière la zone à risque, existante et future, comme écrans acoustiques.
- ⇒ Les éventuels bureaux prévus dans les zones tertiaires seront idéalement positionnés en façade opposée aux voies routières classées au sens de l'arrêté du 23/07/2013 (A29, RD934 et RD1029) de manière à limiter le renforcement de l'isolement acoustique de façade et/ou situés le plus éloigné possible de ces voies.
- ⇒ Créer un réseau secondaire totalement communiquant pour éviter la présence de voies sans issues qui augmentent sensiblement le trafic routier de desserte par l'augmentation importante d'aller-retour.
- ⇒ Regrouper de préférence les éventuelles activités tertiaires bruyantes à proximité des sources sonores prédominantes actuelles, à savoir l'autoroute A29 et la RD1029.
- ⇒ Regrouper entre elles les éventuelles activités tertiaires bruyantes ou qui nécessitent l'emploi de machines bruyantes afin d'une part de limiter leur zone d'influence sur l'environnement et d'autre part de limiter les contraintes acoustiques en limite de propriété si elles sont contigües.

En ce qui concerne l'impact acoustique des systèmes de ventilation-climatisation liés à la présence de groupes frigorifiques qui constituent les sources sonores prépondérantes en période nocturne d'une zone à caractère commerciale et tertiaire, le projet doit d'emblée prendre en compte ses éléments en adoptant les conseils suivants, à savoir :

- ⇒ Eloigner au maximum les sources sonores des zones à risque, existantes ou futures.
- ⇒ Utiliser les constructions prévues comme autant d'obstacles (écrans acoustiques) à la propagation sonore entre les sources sonores et les zones à risque, existantes ou à venir.
- ⇒ Déterminer par calcul à partir des niveaux sonores à respecter par le constat sonore initial et des données concernant les sources sonores (niveaux de pression sonore à une distance donnée et/ou niveaux de puissance acoustique des installations, positionnement précis des sources), les traitements à mettre en œuvre (silencieux, capotages, écrans acoustiques, etc.) à mettre en œuvre autour de ces installations pour satisfaire aux exigences réglementaires dans l'environnement.

Le plan masse du projet d'extension du pôle Jules Verne retenu est présenté sur la figure suivante.



Figure 3 : Plan masse de l'extension du pôle Jules Verne

Le plan d'aménagement ainsi établi tient compte d'une répartition efficace de l'aménagement de l'extension du pôle Jules Verne ; il comporte :

- Parcelle 1 : un pôle dédié aux activités tertiaires de 28 Ha,
- Parcelle 2 : 13 Ha pour l'extension semble-t-il de l'entreprise IGOL,
- Parcelle 3 : un pôle dédié aux activités tertiaires de 32 Ha.

5.2 Efficacité d'écrans acoustiques

Afin d'appréhender les protections envisageables notamment vis-à-vis de l'impact sonore des éventuels parkings extérieurs et des activités tertiaires vis-à-vis de l'environnement, il est bon de rappeler qu'un écran acoustique sous la forme d'un merlon ou de bâtiments, pour être efficace, doit posséder les qualités suivantes :

- Ses dimensions (longueur, hauteur) doivent permettre d'éviter tout chemin direct entre les sources sonores et la zone à protéger ce qui n'est le cas que de constructions mitoyennes en continu ou de merlons.
- L'environnement où il est placé doit être absorbant afin d'éviter les courts-circuits par les parois situées au-dessus ou sur les côtés latéraux de l'écran ce qui est généralement le cas des constructions sur terrain ouvert ou de merlons en terre.

- Sa constitution doit assurer un isolement minimum de 20 dB(A) vis-à-vis des sources en présence ce qui est évidemment le cas de la majorité des bâtiments construits. Cette imposition exige une étanchéité de l'écran qui oblige, dans le cas de construction de bâtiments, à une continuité de la construction vis-à-vis de la vision de la source sonore par le récepteur.
- Il doit être ou non absorbant sur une ou deux faces selon l'environnement où il est placé pour ne pas pénaliser la réverbération de la zone qu'il crée, ce qui est le cas des merlons.

5.3 Dispositions acoustiques en phase travaux

L'essentiel des niveaux sonores en phase travaux provient du terrassement nécessitant des engins de chantier dont l'émission sonore est par ailleurs réglementée.

Les accès en phase travaux doivent être choisis les plus éloignés des zones existantes à risque compte tenu des nombreuses allées et venues des engins de chantier. La circulation des engins sur le chantier devra être en sens unique pour éviter l'utilisation des avertisseurs de recul.

Compte tenu des périodes de travail journalier et non pas nocturne, des engins de terrassement et de travaux publics, il est préférable que le chantier n'ouvre pas trop tôt le matin, ce qui pourrait arriver en période estivale, durant la période intermédiaire (6h00-7h00) appelée période de réveil qui est une période pénalisante pour les riverains.

Un contrôle de l'homologation acoustique des engins de chantier et de l'étiquetage acoustique réglementaire des engins devra être effectué avant tous travaux sur site.

Les engins de chantier devront notamment respecter le décret du 18 avril 1969 relatif à l'insonorisation des engins de chantier. L'homologation devra être conforme à l'arrêté du 7 novembre 1977 fixant les conditions d'environnement pour l'exécution de mesures du niveau sonore des bruits émis par les engins de chantier.

Pour limiter l'impact du chantier auprès des riverains, une **information précise**, par exemple sur le bulletin municipal, définissant le phasage et la durée des travaux, devrait leur être communiqué avant tous travaux.

Un responsable bruit sur le chantier devra être désigné et être l'interlocuteur exclusif auprès des riverains.

Pour limiter l'impact sonore sur le personnel, des protections individuelles devront être distribuées aux ouvriers (bouchons d'oreille, casques antibruit, ...), les camions devront couper leur moteur lors des livraisons, les marteaux seront remplacés par des maillets en caoutchouc dans la mesure du possible.

D'autres actions peuvent être menées sur les techniques de travail et le matériel comme par exemple l'utilisation de matériaux prédécoupés en atelier, l'utilisation de groupes électrogènes capotés et munis de plots antivibratoires, etc.

ANNEXES

Annexe I - Fiches de mesures en limites de Z.E.R.

Annexe II - Fiches de mesures en périphérie de la ZAC

Annexe III - Fiches de mesures de décroissances sonores avec la distance

Annexe I - Fiches de mesures en limites de Z.E.R.

POINT Z1



Figure 4 : Photo du point de mesures Z1



Figure 5 : Photo de la vue du point de mesures Z1

	Niveaux sonores relevés [dB(A)]		
Période de jour le 14/10/2021 entre 12h57 et 13h27	$L_{eq} = 60.0$	$L_{50} = 44.5$	$L_{90} = 42.0$
	$L_{max} : 83.0 / L_{min} : 39.0$		
Période de nuit le 14/10/2021 entre 00h00 et 00h31	$L_{eq} = 42.5$	$L_{50} = 41.0$	$L_{90} = 36.5$
	$L_{max} : 60.0 / L_{min} : 31.0$		

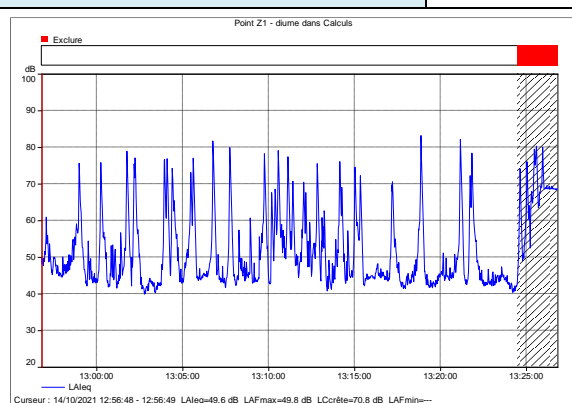


Figure 6 : Histogramme de l'enregistrement Z1 - jour

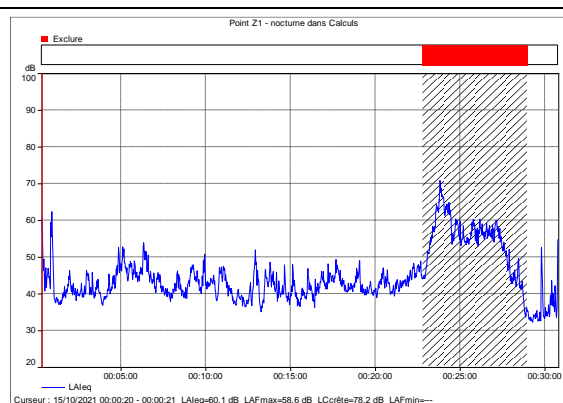


Figure 7 : Histogramme de l'enregistrement Z1 - nuit

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier sur la RD 1029 et sur la RD 4029 et, du vent dans la végétation. Le trafic aérien (piste de décollage / atterrissage proche du point + survol de la zone), le chant des oiseaux constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures. Nous avons exclu de la période de mesures un camion qui s'est arrêté devant le point de mesure pour la période diurne et un avion qui atterrit sur la piste d'atterrissage pour la période nocturne.

POINT Z2



Figure 8 : Photo du point de mesures Z2



Figure 9 : Photo de la vue du point de mesures Z2

	Niveaux sonores relevés [dB(A)]		
<u>Période de jour</u> le 14/10/2021 entre 17h46 et 18h16	$L_{eq} = 55.5$	$L_{50} = 47.5$	$L_{90} = 45.0$
	$L_{max} : 73.0 / L_{min} : 42.0$		
<u>Période de nuit</u> le 14/10/2021 entre 23h26 et 23h56	$L_{eq} = 44.5$	$L_{50} = 43.5$	$L_{90} = 41.0$
	$L_{max} : 62.0 / L_{min} : 37.5$		

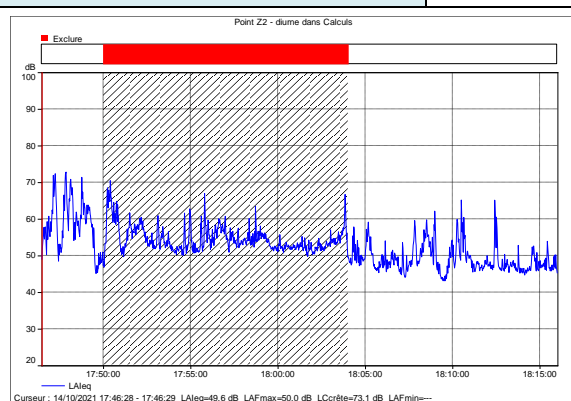


Figure 10 : Histogramme de l'enregistrement Z2 - jour

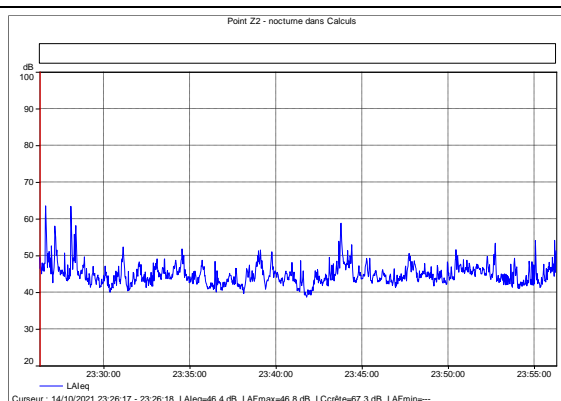


Figure 11 : Histogramme de l'enregistrement Z2 - nuit

Observations

La source sonore prépondérante provient essentiellement du trafic routier sur l'autoroute A29 en bruit de fond continu. Le trafic aérien (piste de décollage / atterrissage proche du point Z1 + survol de la zone) et la circulation sur l'avenue de l'étoile du sud constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures. Nous avons exclu de la mesure de la période diurne, un camion avec un compresseur allumé et un karcher qui fonctionnait à proximité du point.

POINT Z3



Figure 12 : Photo du point de mesures Z3



Figure 13 : Photo de la vue du point de mesures Z3

	Niveaux sonores relevés [dB(A)]		
Période de jour le 14/10/2021 entre 13h42 et 14h12	$L_{eq} = 52.0$	$L_{50} = 44.5$	$L_{90} = 41.0$
	$L_{max} : 72.0 / L_{min} : 37.5$		
Période de nuit le 14/10/2021 entre 22h49 et 23h19	$L_{eq} = 44.5$	$L_{50} = 41.5$	$L_{90} = 36.0$
	$L_{max} : 70.5 / L_{min} : 31.0$		

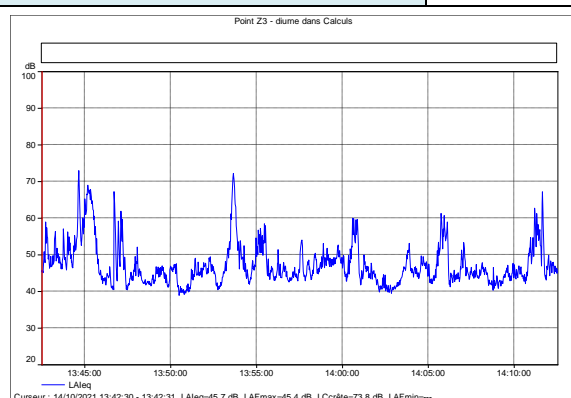


Figure 14 : Histogramme de l'enregistrement Z3 - jour

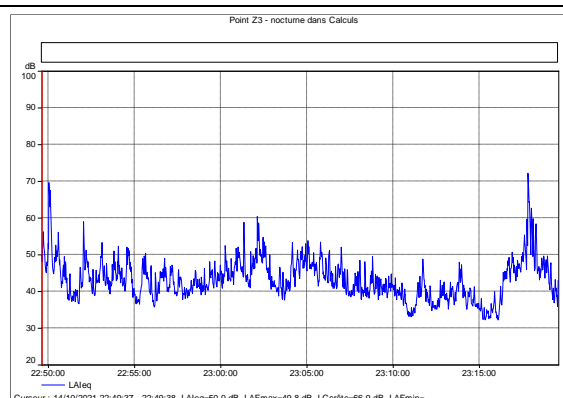


Figure 15 : Histogramme de l'enregistrement Z3 - nuit

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier sur la RD 1029 et sur l'autoroute A29 en bruit de fond continu. Le trafic aérien (piste de décollage / atterrissage non loin du point Z1 + survol de la zone) et le vent dans la végétation constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures.

POINT Z4



Figure 16 : Photo du point de mesures Z4



Figure 17 : Photo de la vue du point de mesures Z4

	Niveaux sonores relevés [dB(A)]		
Période de jour le 14/10/2021 entre 14h21 et 14h51	$L_{eq} = 48.5$	$L_{50} = 43.5$	$L_{90} = 39.0$
	$L_{max} : 63.0 / L_{min} : 34.5$		
Période de nuit le 14/10/2021 entre 22h13 et 22h43	$L_{eq} = 46.5$	$L_{50} = 45.0$	$L_{90} = 41.5$
	$L_{max} : 64.0 / L_{min} : 37.0$		

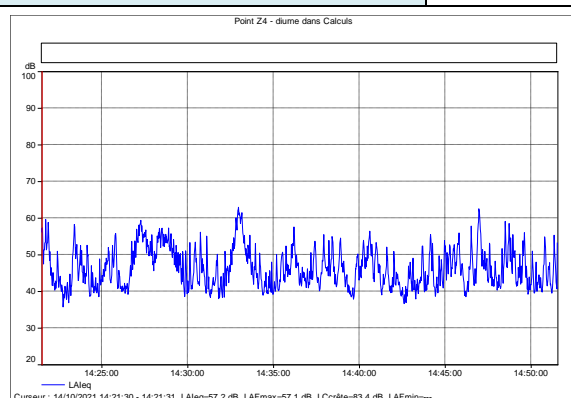


Figure 18 : Histogramme de l'enregistrement Z4 - jour

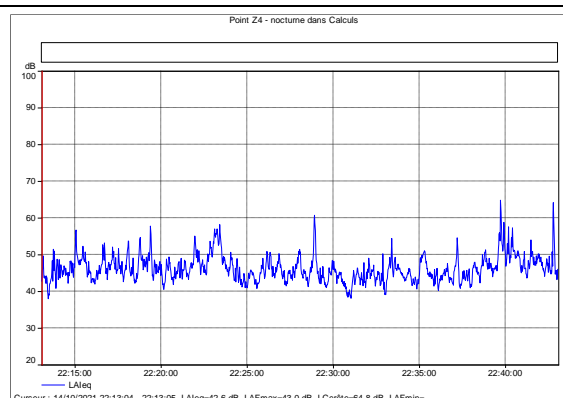


Figure 19 : Histogramme de l'enregistrement Z4 - nuit

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier sur la RD 934 et sur l'autoroute A29 en bruit de fond continu. Le trafic aérien (piste de décollage / atterrissage non loin du point Z1 + survol de la zone) et la circulation sur la rue Corbier constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures. L'environnement est sensiblement le même de jour comme de nuit.

Annexe II - Fiches de mesures en périphérie de la ZAC

POINT 1



Figure 20 : Photo du point de mesures 1



Figure 21 : Photo de la vue du point de mesures 1

	Niveaux sonores relevés [dB(A)]		
Période de jour le 14/10/2021 entre 15h06 et 16h06	$L_{eq} = 61.0$	$L_{50} = 52.5$	$L_{90} = 48.5$
	$L_{max} : 92.0 / L_{min} : 44.0$		

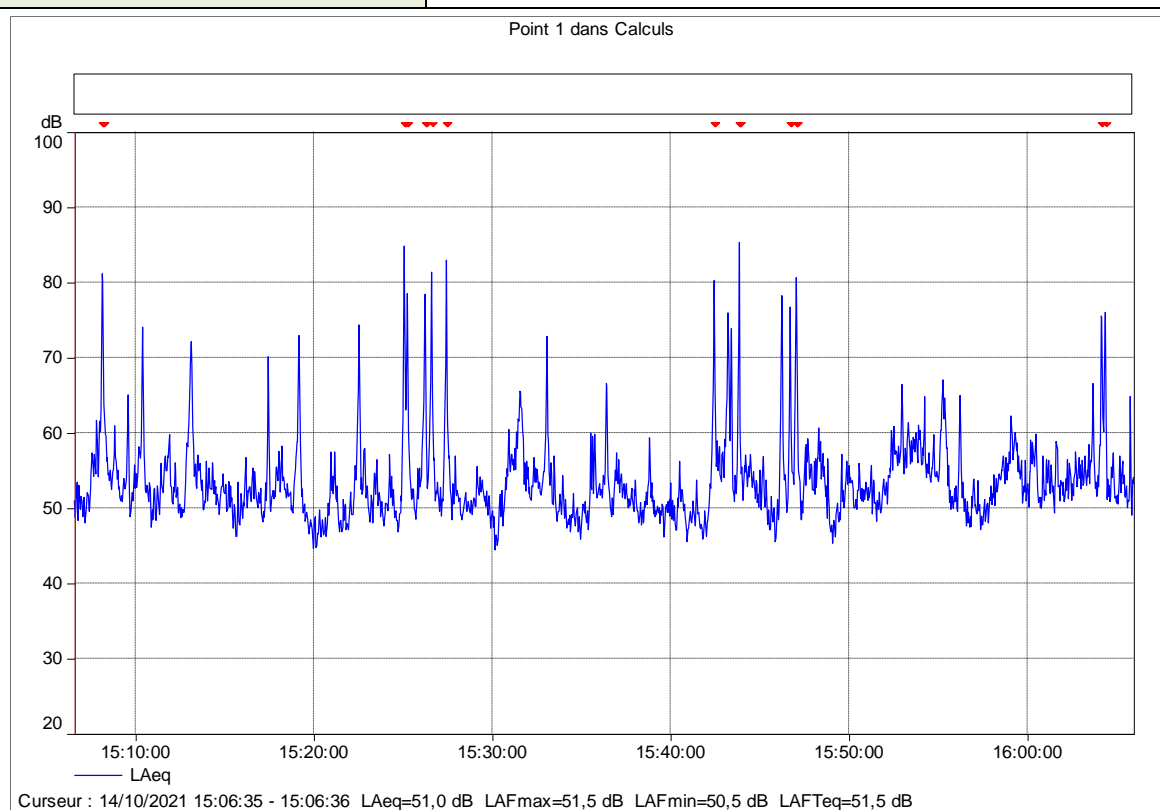


Figure 22 : Histogramme enregistrement point 1

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent uniquement du trafic routier sur l'autoroute A29 et sur la RD934 et, de la circulation de camion sur l'avenue du Superbe Orenoque desservant la plateforme AMAZON.

POINT 2



Figure 23 : Photo du point de mesures 2



Figure 24 : Photo de la vue du point de mesures 2

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 14/10/2021 entre 19h10 et 19h42	$L_{eq} = 65.5$	$L_{50} = 63.0$	$L_{90} = 56.5$
	$L_{max} : 76.5 / L_{min} : 47.0$		

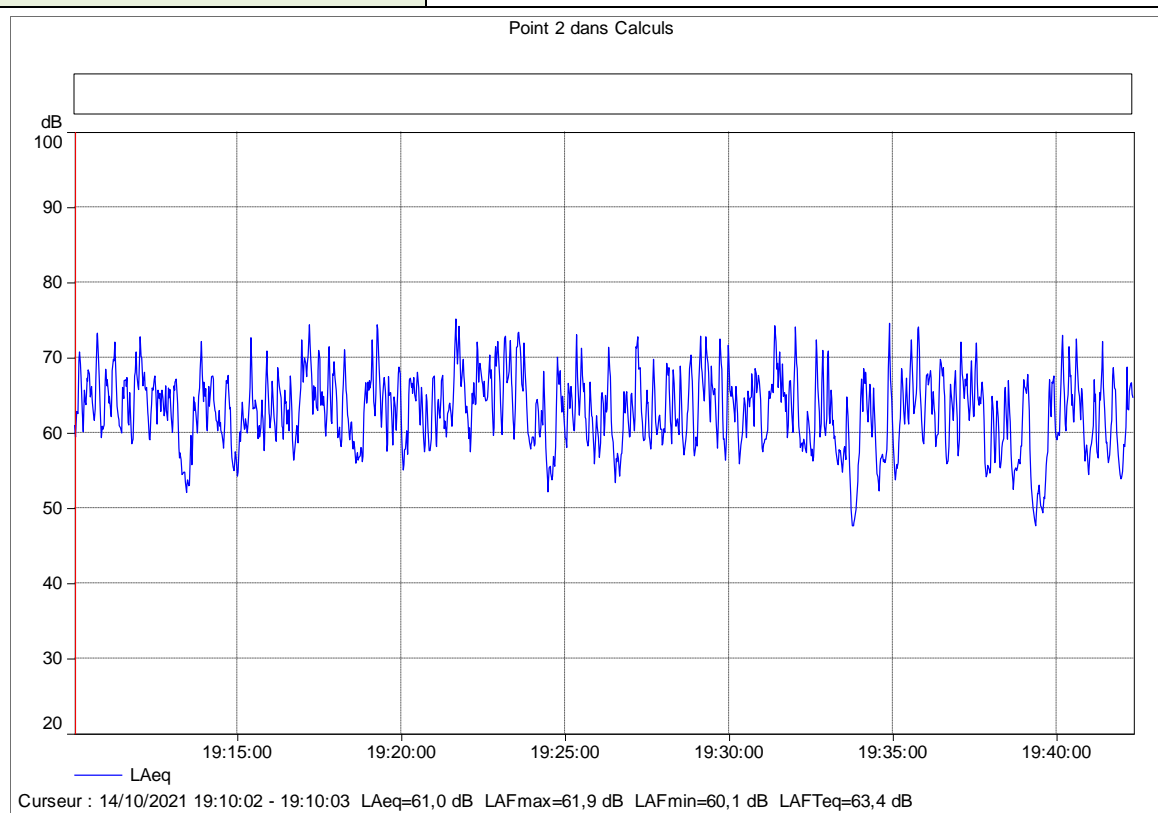


Figure 25 : Histogramme enregistrement point 2

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent uniquement du trafic routier sur l'autoroute A29.

POINT 3



Figure 26 : Photo du point de mesures 3



Figure 27 : Photo de la vue du point de mesures 3

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 14/10/2021 entre 16h49 et 17h35	$L_{eq} = 64.0$	$L_{50} = 63.0$	$L_{90} = 58.0$
$L_{max} : 79.5 / L_{min} : 47.5$			

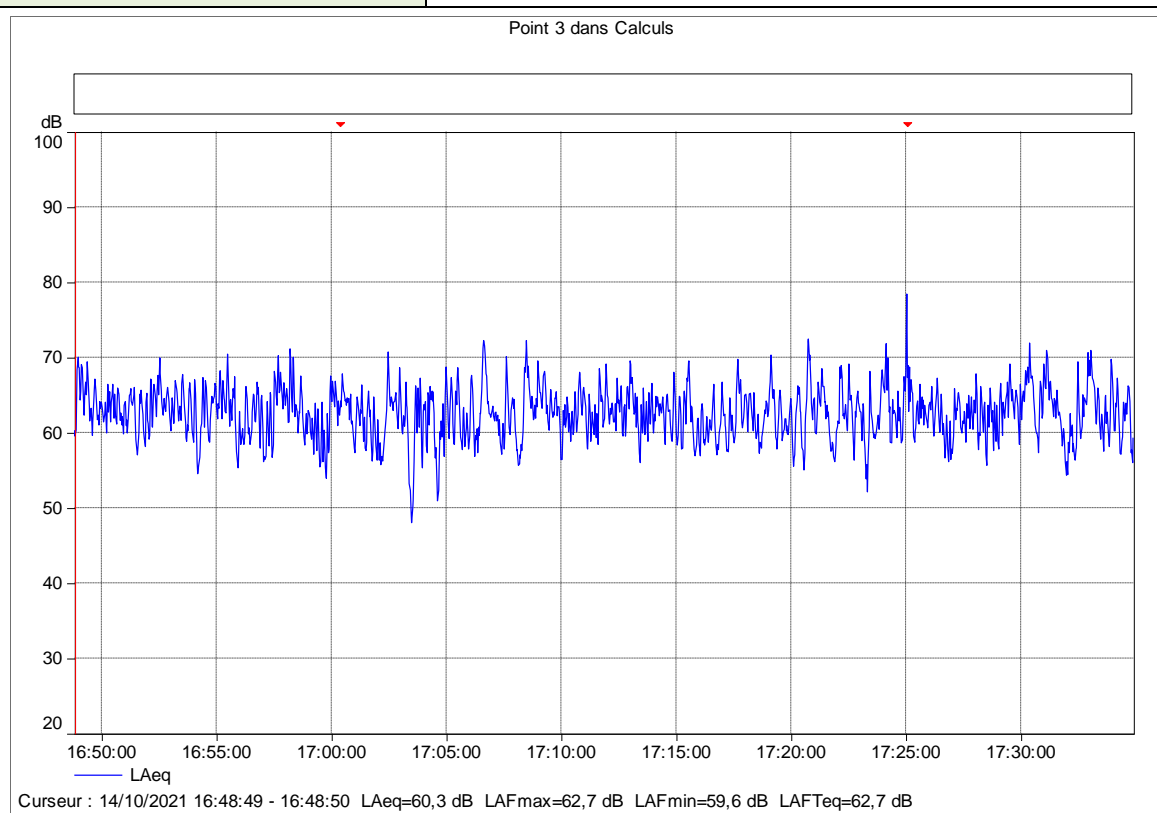


Figure 28 : Histogramme enregistrement point 3

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent uniquement du trafic routier sur l'autoroute A29.

POINT 4



Figure 29 : Photo du point de mesures 4



Figure 30 : Photo de la vue du point de mesures 4

	Niveaux sonores relevés [dB(A)]		
<u>Période de jour</u>	$L_{eq} = 55.5$	$L_{50} = 47.5$	$L_{90} = 45.0$
le 14/10/2021 entre 17h46 et 18h16	$L_{max} : 73.0 / L_{min} : 42.0$		

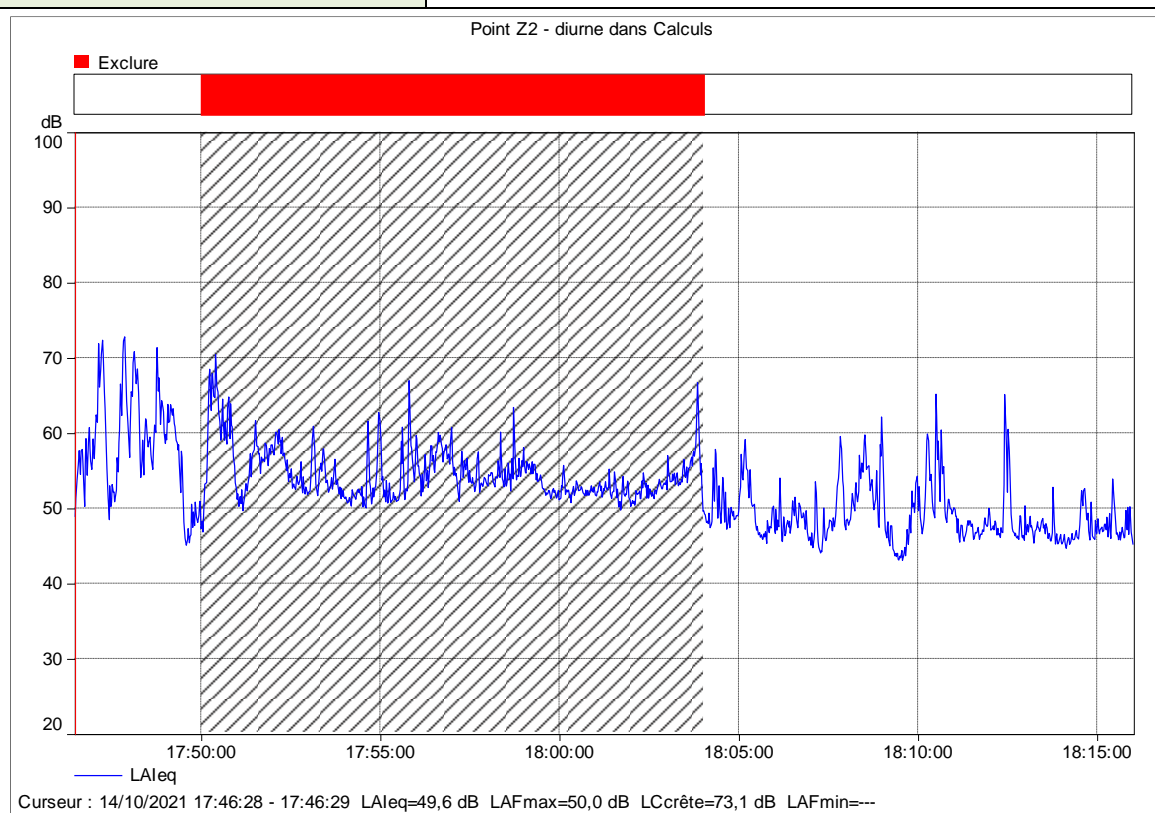


Figure 31 : Histogramme enregistrement point 4

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent uniquement du trafic aérien (piste de décollage / atterrissage proche du point Z1 + survol de la zone) et, du trafic routier sur l'autoroute A29, de la RD1029 et de la circulation sur l'Avenue de l'Étoile du Sud. Nous avons exclu de la mesure de la période diurne, un camion avec un compresseur allumé et un karcher qui fonctionnait à proximité du point.

POINT 5



Figure 32 : Photo du point de mesures 5



Figure 33 : Photo de la vue du point de mesures 5

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 14/10/2020 entre 18h27 et 18h53	$L_{eq} = 67.5$	$L_{50} = 63.0$	$L_{90} = 57.0$
$L_{max} : 92.0 / L_{min} : 49.5$			

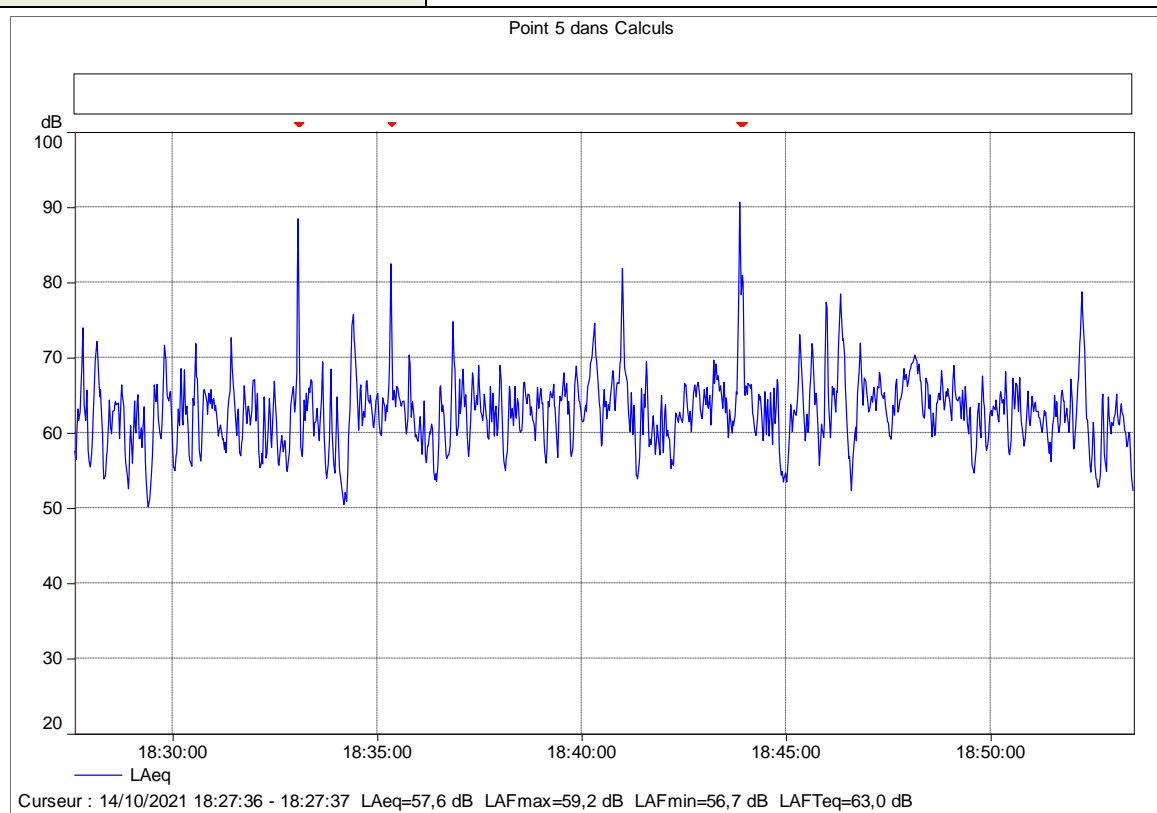


Figure 34 : Histogramme enregistrement point 5

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier sur la RD 1029.

Annexe III - Fiches de mesures de décroissances sonores avec la distance

DECROISSANCE D1 / RD934 / PARCELLE 3



Figure 35 : Photo point de référence à 60 m / RD934



Figure 36 : Photo d'un point de vue

Distance / RD934	60 m	70 m	80 m	90 m	100 m	120 m	140 m	180 m	220 m	300 m	460 m	570 m	760 m
D1 (dB)	53.2	51.2	51.5	51.4	50.6	51.5	50.9	48.9	47.0	45.5	46.6	49.4	65.8

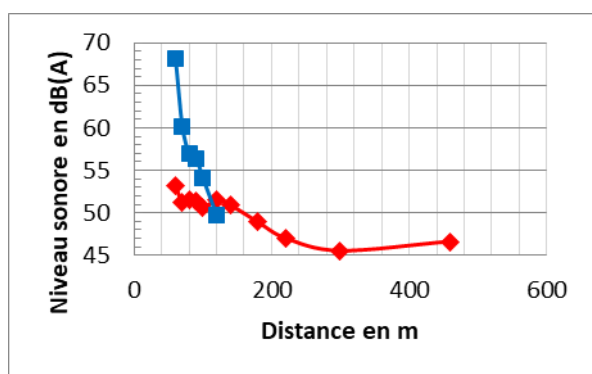


Figure 37 : Pente de décroissance D1

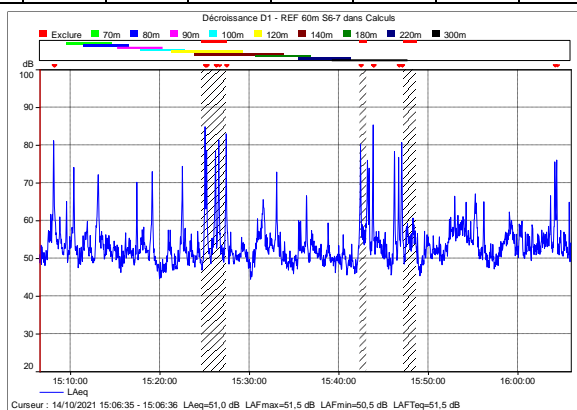


Figure 38 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : **2,9 dB(A) par doublement de distance**

Remarques :

La courbe bleue correspond à l'impact des camions sur l'avenue du Superbe Orenoque desservant la plateforme AMAZON et la courbe rouge correspond à l'impact de la RD934 sur la parcelle 3. Dès 100m environ, l'impact de l'avenue du Superbe Orenoque n'est plus prépondérant par rapport à la RD934.

Le bruit généré par le trafic routier sur la RD934 et sur l'autoroute A29 constituent les sources sonores prépondérantes sur l'ensemble de la parcelle 3 jusqu'à environ 400 m de la voie, à partir de cette distance le bruit généré par la circulation routière sur l'autoroute A29 devient prépondérant sur la circulation routière sur la RD934 qui est inaudible à partir de cette distance.

DECROISSANCE D2 / A29 / PARCELLE 3



Figure 39 : Photo point de référence à 10 m / A29



Figure 40 : Photo d'un point de vue

Distance / A29	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	70 m	80 m	120 m	160 m	240 m	480 m
D2 (dB)	65.2	64.6	63.7	63.0	61.1	60.3	58.4	55.7	54.4	51.5	50.0

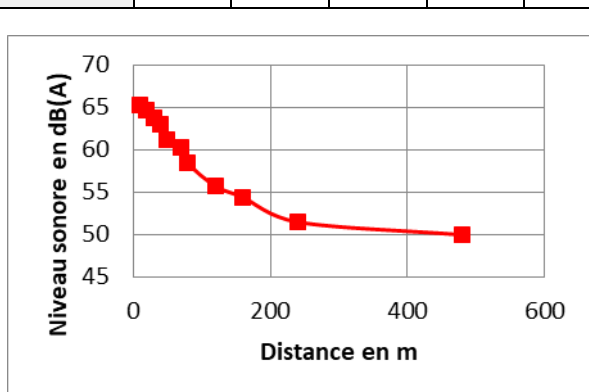


Figure 41 : Pente de décroissance D2

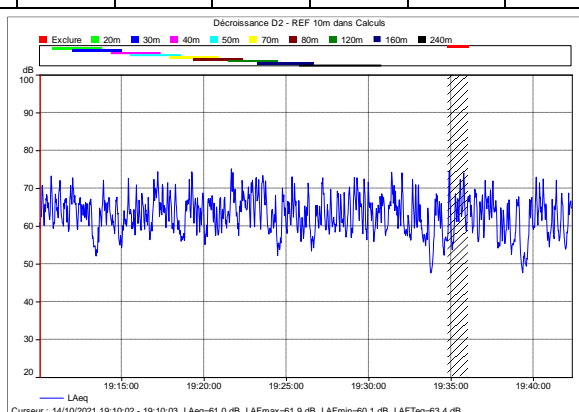


Figure 42 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : **3,2 dB(A) par doublement de distance**

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur l'autoroute A29 constitue la source sonore prépondérante sur l'ensemble de la parcelle 3.

DECROISSANCE D3 / A29 / PARCELLE 2



Figure 43 : Photo point de référence à 20 m / A29



Figure 44 : Photo d'un point de vue

Distance / A29	20m	22,5 m	25 m	35 m	45 m	55 m	65 m	85 m	105 m	145 m	185 m	265 m	335 m
D3 (dB)	63.7	67.2	53.0	56.3	57.9	56.7	58.1	57.3	55.2	54.5	52.6	51.4	52.3

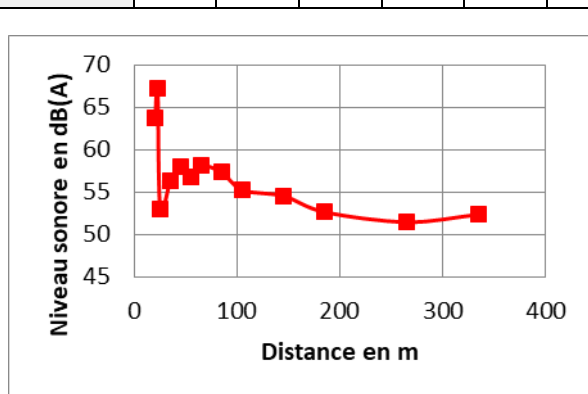


Figure 45 : Pente de décroissance D3

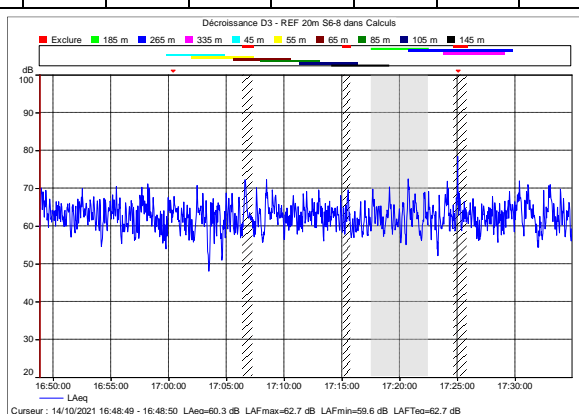


Figure 46 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : **2,7 dB(A) par doublement de distance**

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur l'autoroute A29 constitue la source sonore prépondérante sur l'ensemble de la parcelle 2.

Le merlon présent en limite de parcelle 2 permet une atténuation forte du niveau sonore généré par l'autoroute A29. Cependant plus on s'éloigne de l'autoroute, plus celle-ci est visible compte tenu de la topographie du terrain, rendant le merlon inefficace sur de longues distances.

DECREOISSANCE D4 / RD1029 / PARCELLE 1



Figure 47 : Photo point de référence à 10 m / RD1029

Distance / RD1029	10 m	40 m	70 m	100 m	140 m	180 m	240 m
D4 (dB)	65.3	54.2	50.7	52.5	51.9	50.9	49.1

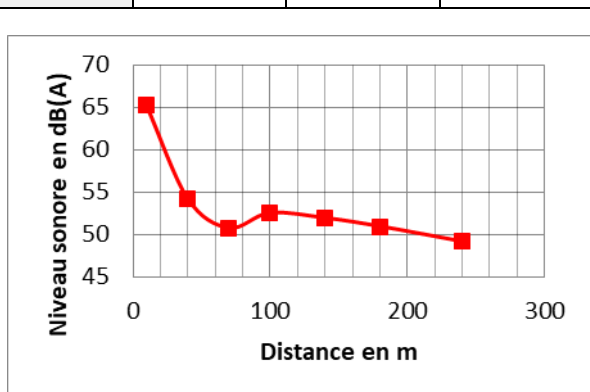


Figure 48 : Pente de décroissance D4

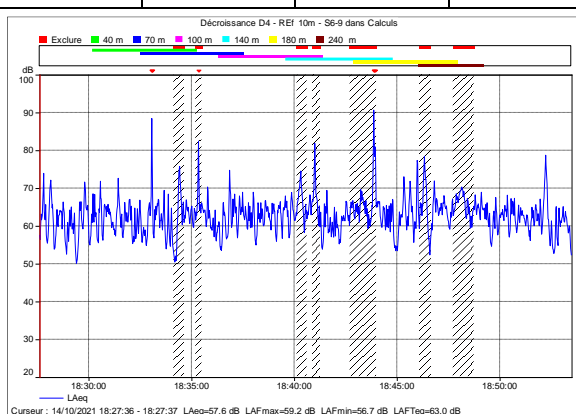


Figure 49 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : **3,2 dB(A) par doublement de distance**

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur la RD 1029 constitue la source sonore prépondérante jusqu'à environ 70 m de la voie sur la parcelle 1, à partir de cette distance vient s'ajouter le bruit généré par la circulation routière sur l'autoroute A29 avant que celle-ci devienne partiellement prépondérante à partir de 240 m environ de la RD 1029 qui devient quasiment inaudible.