



BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE

Etudes - Audits - Conseils

**ETUDE DE PROTECTION ACOUSTIQUE
D'UNE HABITATION LE LONG DE LA ROUTE SAINT-ANDRE
(RD52) A GUICHAINVILLE (27930)**

Destinataire : EVREUX PORTES DE NORMANDIE

Référence : 18-110

YERVILLE, le 9 janvier 2019

Document rédigé par Nicolas BERTRAND

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 YERVILE
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	OBJECTIFS REGLEMENTAIRES	4
3	MESURES DE CONSTAT SONORE INITIAL	5
3.1	Localisation des points de mesures.....	5
3.2	Appareillage utilisé.....	6
3.3	Principe des mesures	6
3.4	Conditions météorologiques	7
3.5	Résultats de mesures	7
3.6	Conclusions	10
4	PROTECTIONS ENVISAGEES	12
5	ANNEXES	17
5.1	Efficacité acoustique d'un écran	18
5.2	Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons.....	19
5.2.1	Merlon	19
5.2.2	Ecran acoustique métallique.....	19
5.2.3	Ecran acoustique en béton	20
5.2.4	Ecran acoustique transparent.....	20
5.2.5	Ecran acoustique en PVC non transparents.....	21

1 INTRODUCTION

Le bruit routier provenant de la Route de Saint André (RD52) provoque une gêne acoustique vis-à-vis d'une habitation riveraine située allée André Maurois à GUICHAINVILLE (27930).

Aussi les responsables des services de la communauté d'agglomération Evreux Portes de Normandie (EPN), dans le cadre de l'amélioration de la qualité de vie des habitants de la collectivité a donc missionné *dans un premier temps* la société ACOUSTIBEL (bureau d'études spécialisé en acoustique) afin :

- ✓ d'effectuer les mesures de constat initial pour quantifier le niveau sonore impactant l'habitation et les situer dans le cadre réglementaire
- ✓ définir les caractéristiques acoustiques de protections acoustiques à mettre en place et de calculer leur efficacité afin de limiter la nuisance acoustique sur l'habitation à protéger.

2 OBJECTIFS REGLEMENTAIRES

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 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 6h00 et 22h00) et le $L_{eq}22h-6h$ (valeur moyenne entre 22h00 et 6h00).

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

⇒ Dans le cas d'une création de voie nouvelle

L'objectif consiste, dans le cas de logements initialement situés dans une zone d'ambiance sonore modérée ($L_{eq}6h-22h < 65 \text{ dB(A)}$ et $L_{eq}22h-6h < 60 \text{ dB(A)}$) à respecter, pour la contribution sonore de la voie nouvelle, une valeur maximum de 60 dB(A) pour le $L_{eq}6h-22h$ et 55 dB(A) pour le $L_{eq}22h-6h$.

Pour les autres logements les objectifs sont respectivement de 65 dB(A) et 60 dB(A).

Tableau 1 : Résumé des objectifs - création d'une voie nouvelle

Période	L_{eq} initial	Objectif / contribution sonore
Jour (6h-22h)	$L_{eq} \text{ initial} < 65 \text{ dB(A)}$	60 dB(A)
	$L_{eq} \text{ initial} \geq 65 \text{ dB(A)}$	65 dB(A)
Nuit (22h-6h)	$L_{eq} \text{ initial} < 60 \text{ dB(A)}$	55 dB(A)
	$L_{eq} \text{ initial} \geq 60 \text{ dB(A)}$	60 dB(A)

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

Si la contribution de la voie avant travaux est inférieure aux valeurs annoncées plus haut, 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, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Tableau 2 : Résumé des objectifs - création d'une voie nouvelle

Période	L_{eq} initial	Objectif / contribution sonore
Jour (6h-22h)	$L_{eq(6h-22h)} \text{ initial} \leq 60 \text{ dB(A)}$	60 dB(A)
	$60 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} \leq 65 \text{ dB(A)}$	$L_{eq} \text{ initial}$
	$L_{eq} \text{ initial} \geq 65 \text{ dB(A)}$	65 dB(A)
Nuit (22h-6h)	$L_{eq(6h-22h)} \text{ initial} \leq 55 \text{ dB(A)}$	55 dB(A)
	$55 \text{ dB(A)} < L_{eq} \text{ initial} < 60 \text{ dB(A)}$	$L_{eq} \text{ initial}$
	$L_{eq} \text{ initial} \geq 60 \text{ dB(A)}$	60 dB(A)

« $L_{eq} \text{ initial}$ » étant la contribution sonore initiale de la voie qui va être transformée.

(*) Une transformation est considérée comme significative au sens du décret du 9 janvier 1995 si elle respecte conjointement les deux conditions suivantes :

- Elle résulte de travaux (à l'exclusion des travaux de renforcement de chaussées, des travaux d'entretien, des aménagements ponctuels et des aménagements de 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).

Si la modification n'est pas significative au sens de cette définition, **aucune exigence n'est fixée**.

3 MESURES DE CONSTAT SONORE INITIAL

3.1 Localisation des points de mesures

L'habitation concernée par l'étude est celle de M. et Mme LAHCEN, située au 10, allée André Maurois - Hameau de Melleville à GUICHAINVILLE (27930). Nous avons sélectionné deux points de mesures afin d'être représentatifs des différentes zones de la propriété concernée située à proximité immédiate de la RD52, à savoir :

Tableau 3 : Localisation des points de mesures

Point de mesures	Localisation
Limites de zone à émergence réglementée (Z.E.R.)	
Z1-F	A 2 m en façade de l'habitation soit à environ 50 m de la voie
Z1-J	Au centre du jardin soit à environ 30 m de la voie

La mesure au point Z1-F a été réalisée à 2 m en façade de l'habitation concernée, conformément à la norme NFS 31-085 relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - mesurage du bruit de la circulation routière. La mesure réalisée au centre du jardin (point Z1-J) n'a été réalisée qu'à titre informatif.

La localisation de ces points est représentée sur les plans suivant.

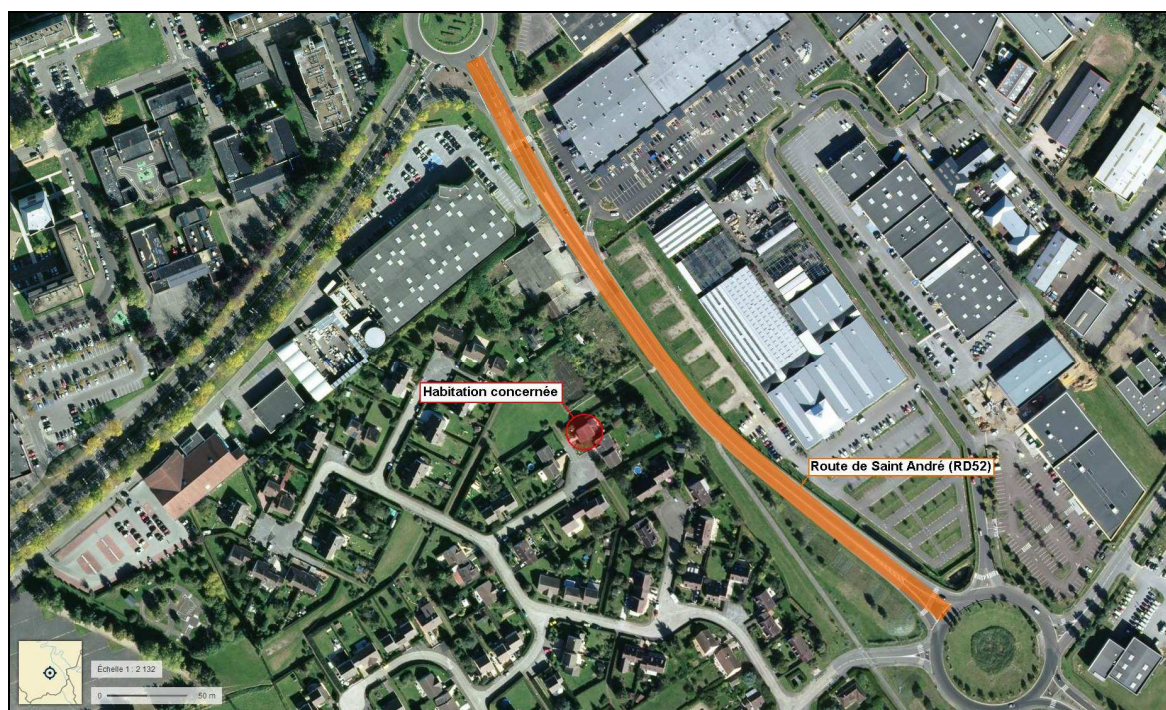


Figure 1 : Positionnement de l'habitation et de la RD52 / fond de carte source Géoportail

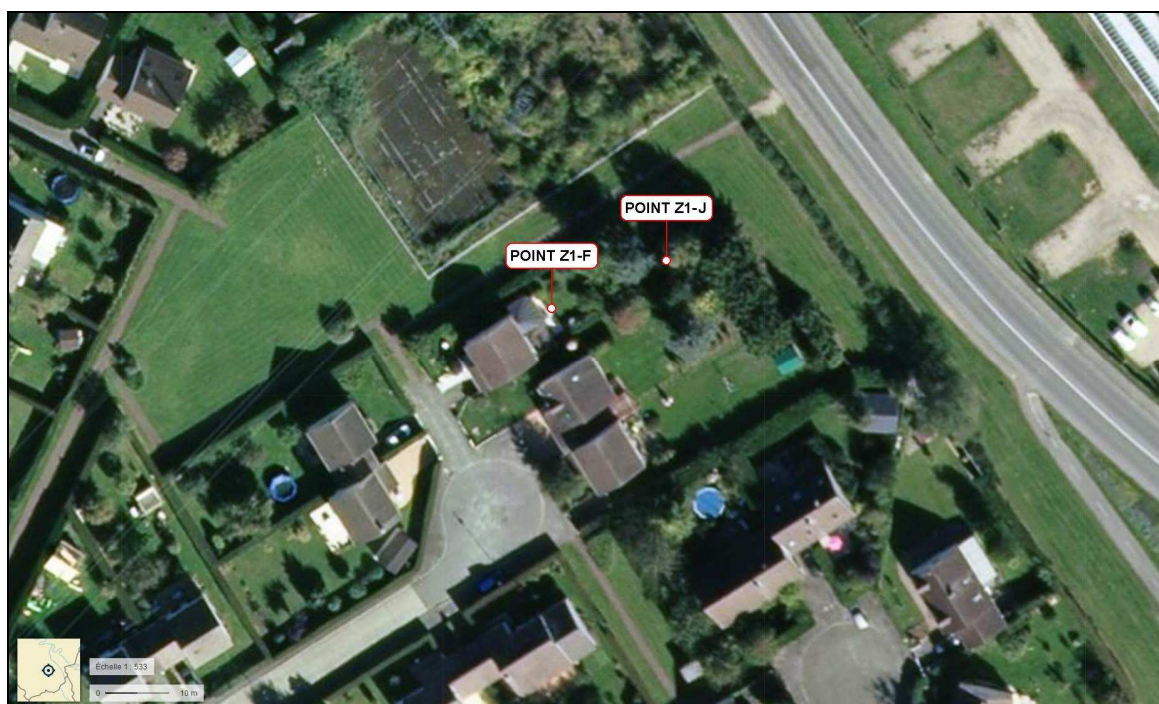


Figure 2 : Positionnement des points de mesures / fond de carte source Géoportail

3.2 Appareillage utilisé

Tableau 4 : Appareillage utilisé

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

3.3 Principe des mesures

Le but des mesures de constat sonore initial est de quantifier l'impact actuel de la circulation routière sur la RD52 sur l'environnement habité.

Les mesures de constat sonore initial ont été effectuées en L_{eq} dB(A) aux points prévus entre le mardi 4 décembre 2018 à 09h20 et le mercredi 5 décembre 2018 à 16h40.

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. Les appareils de mesure (sonomètres intégrateurs) utilisés sont conformes à la norme NFS 31-109.

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

- min : niveaux sonores minimums en dB(A) relevés pendant le temps de mesure
- MAX : niveaux sonores maximums en dB(A) relevés pendant le temps de mesure

Les valeurs min et MAX correspondent respectivement à la connaissance du bruit de fond minimum et à celle d'événements sonores prépondérants de l'état actuel du site.

Remarque importante :

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. Les mesures ont toutefois été réalisées lors des périodes de manifestations dites des « gilets jaunes ». Le rond-point au sud de la RD52 était en partie bloqué par le filtrage réalisé par les manifestants, entraînant de fait une modification des conditions de trafics sur l'axe étudié.

De plus, la période de l'année étudiée (fin d'automne), est moins propice aux déplacements des particuliers, en période nocturne notamment.

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

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
04/12/2018	Jour	8-10°C	Est	$\leq 5 \text{ km/h}$	Ciel partiellement couvert
	Nuit	8-9°C	Est/sud-est	5 à 10 km/h	Ciel couvert
05/12/2018	Jour	23-24°C	Nord-est	10 km/h	Ciel couvert
	Nuit	21-19°C	Variable/nord-est	$\leq 5 \text{ km/h}$	Ciel dégagé

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

3.5 Résultats de mesures

Les résultats sont présentés sous la forme de fiches par point de mesures, 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.

POINT Z1-F - En façade de l'habitation à environ 50 m de la voie

Figure 3 : Photo du point de mesures Z1-F

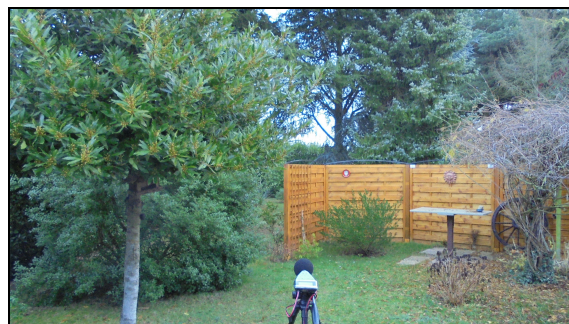


Figure 4 : Photo de la vue du point de mesures Z1-F

	Niveaux relevés
<u>Période de jour</u> le 04/12/2018 entre 09h22 et 22h00 le 05/12/2018 entre 06h00 et 16h40	$L_{eq6h-22h} = 54.5 \text{ dB(A)}$ Max : 79.0 / min : 34.5
<u>Période de nuit</u> le 04/12/2018 entre 22h00 et 00h00 le 05/12/2018 entre 00h00 et 06h00	$L_{eq6h-22h} = 42.5 \text{ dB(A)}$ Max : 71.0 / min : 26.0

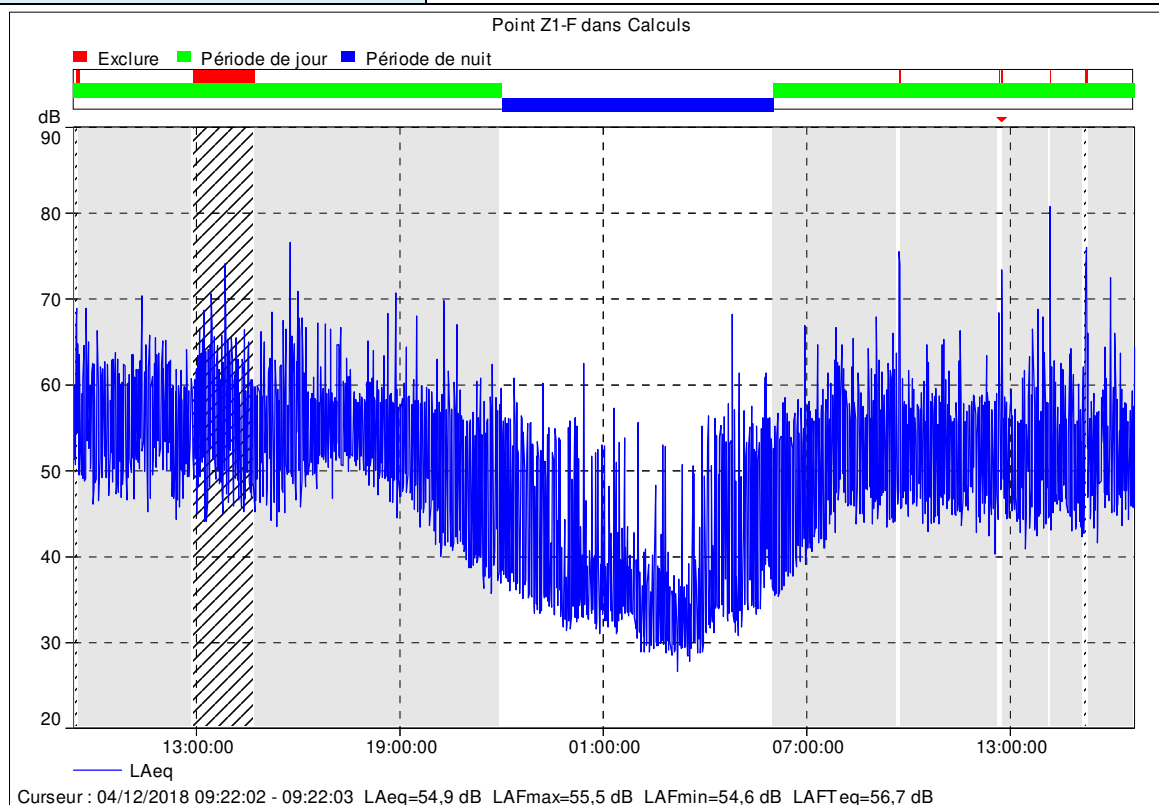


Figure 5 : Histogramme enregistrement point Z1-F

Remarques :

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 et nocturne (travaux de coupe de haies chez le voisin, aboiements de chiens, etc.).

POINT Z1-J - Au centre du jardin à environ 30 m de la voie

Figure 6 : Photo du point de mesures Z1-J

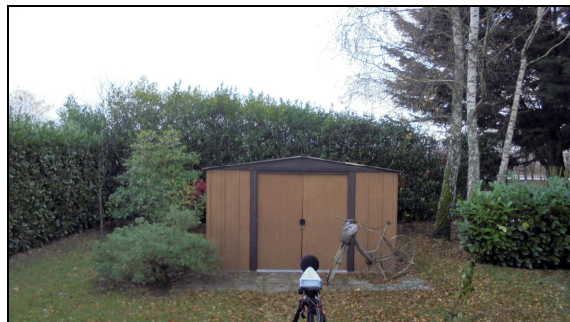


Figure 7 : Photo de la vue du point de mesures Z1-J

	Niveaux relevés
<u>Période de jour</u> le 04/12/2018 entre 09h23 et 22h00 le 05/12/2018 entre 06h00 et 16h38	$L_{eq6h-22h} = 55.5 \text{ dB(A)}$ Max : 80.5 / min : 36.0
<u>Période de nuit</u> le 04/12/2018 entre 22h00 et 00h00 le 05/12/2018 entre 00h00 et 06h00	$L_{eq6h-22h} = 44.0 \text{ dB(A)}$ Max : 69.5 / min : 26.5

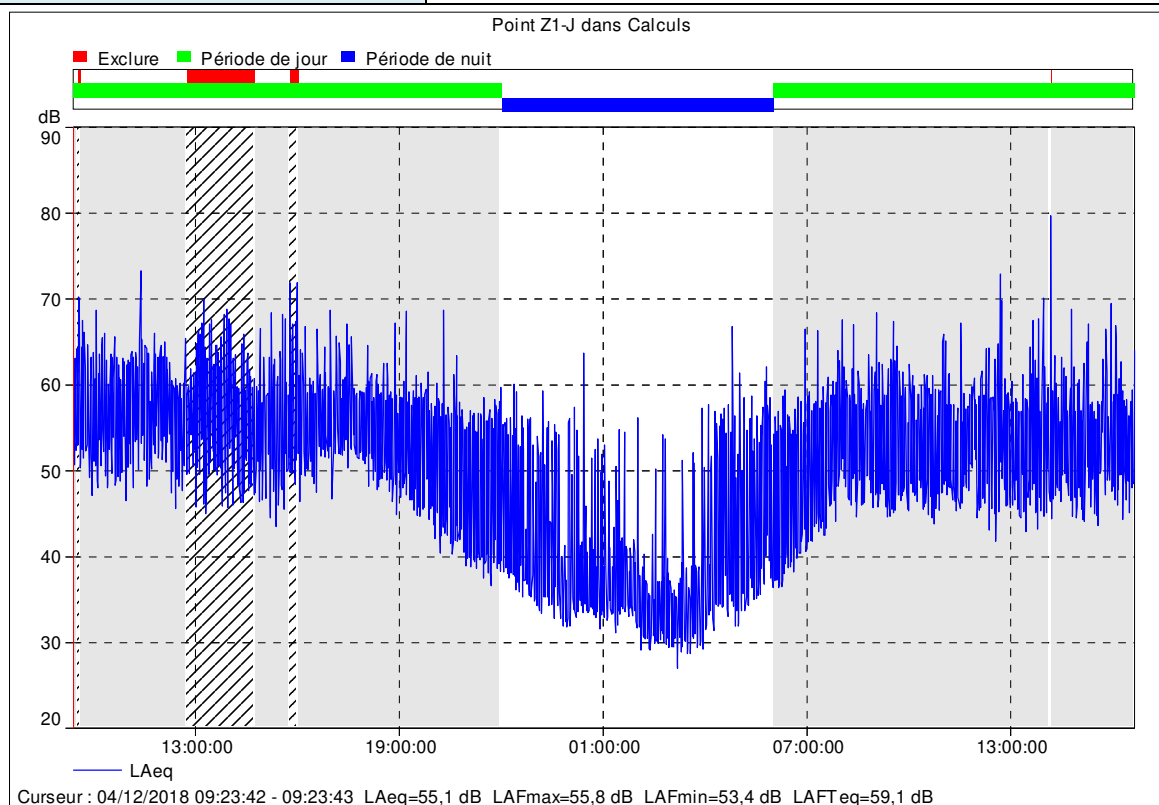


Figure 8 : Histogramme enregistrement point Z1-F

Remarques :

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 et nocturne (travaux de coupe de haies chez le voisin, aboiements de chiens, etc.).

3.6 Conclusions

La source sonore prépondérante sur site provient uniquement de la circulation routière dense sur la RD52.

Les niveaux sonores relevés sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Niveaux sonores relevés

Point de mesures	Niveaux sonores relevés (dB(A))	
	Période diurne	Période nocturne
Point Z1-F / 2 m en façade à 50 m de la voie	$L_{eq}(6h-22h) = 54.5$	$L_{eq}(22h-6h) = 42.5$
Point Z1-J / centre jardin à 30 m de la voie	$L_{eq}(6h-22h) = 55.5$	$L_{eq}(22h-6h) = 44.0$

Les niveaux sonores relevés sont ainsi situés en-deçà de 60 dB(A), correspondant à la limite basse de prise en compte des objectifs fixés par l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, non strictement applicable au cas présent puisqu'il ne s'agit ni d'une création de voie nouvelle, ni d'une transformation significative d'une voie existante au sens de l'arrêté.

On peut également calculer la valeur L_{den} pour représenter la gêne ressentie par le riverain.

Le " L_{den} " est un indicateur du niveau de bruit global pendant une journée (jour, soir et nuit) utilisé pour qualifier la gêne liée à l'exposition au bruit. Il est calculé à partir des indicateurs " L_{day} ", " $L_{evening}$ ", " L_{night} ", niveaux sonores moyennés sur les périodes 6h-18h, 18h-22h et 22h-6h.

De plus, une pondération de +5 dB(A) est appliquée à la période du soir et de +10 dB(A) à celle de la nuit, pour tenir compte du fait que nous sommes plus sensibles au bruit au cours de ces périodes.

Les indicateurs de bruit L_{den} et L_n sont utilisés pour l'élaboration des cartes stratégiques du bruit.

Tableau 7 : Indicateurs de niveaux sonores L_{den}

Point de mesures	L_{den} (dB(A))
Point Z1-F / 2 m en façade à 50 m de la voie	54.9
Point Z1-J / centre jardin à 30 m de la voie	55.9

Il est bon de noter que pour un bruit routier ou ferroviaire, on peut considérer que, dans la journée:

- ⇒ Si $L_{eq} > 60$ dB(A), on se situe en zone très bruyante
- ⇒ Si 55 dB(A) $< L_{eq} \leq 60$ dB(A), on se situe en zone bruyante
- ⇒ Si 50 dB(A) $< L_{eq} \leq 55$ dB(A), on se situe en zone moyennement bruyante
- ⇒ Si 45 dB(A) $< L_{eq} \leq 50$ dB(A), on se situe en zone calme
- ⇒ Si $L_{eq} \leq 45$ dB(A), on se situe en zone très calme

Les parties extérieures d'une habitation (terrasses et jardins) sont agréables si elles sont situées en zone calme, c'est-à-dire si $L_{eq} \leq 50$ dB(A). Elles deviennent très désagréables si $L_{eq} > 55$ dB(A).

On peut ainsi conclure comme justifiée la gêne ressentie par les propriétaires situés au 10, allée André Maurois - Hameau de Melleville à GUICHAINVILLE (27930).

Remarque importante :

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. Les mesures ont toutefois été réalisées lors des périodes de manifestations dites des « gilets jaunes ». Le rond-point au sud de la RD52 était en partie bloqué par le filtrage réalisé par les manifestants, entraînant de fait une modification des conditions de trafics sur l'axe étudié.

De plus, la période de l'année étudiée (fin d'automne), est moins propice aux déplacements des particuliers, en période nocturne notamment.

A titre d'exemple, il faut un doublement du nombre de véhicules, pour une vitesse constante, pour constater une augmentation du niveau sonore de 3 dB(A) alors que diviser par 2 la vitesse de véhicules entraîne une diminution de 6 dB(A).

4 PROTECTIONS ENVISAGEES

Les mesures ont montré que le trafic routier sur la RD52 entraîne une gêne dans la propriété de M. et Mme LAHCEN au 10, allée André Maurois à GUICHAINVILLE.

La seule protection acoustique envisageable pour limiter l'impact acoustique de la circulation routière consiste à mettre en place un système d'écrans acoustiques.

Sous le vocable d'« écrans acoustiques », on considère aussi bien les écrans acoustiques spécifiques (absorbants ou non) et les merlons dont l'efficacité de perte par insertion est identique dans la mesure où les écrans acoustiques sont étanches, la perte par insertion dépendant essentiellement de la géométrie du problème (distance source-écran, distance écran-récepteur, hauteurs relatives de la source, de l'écran et du récepteur).

Un écran acoustique, 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,
- 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 de l'écran,
- sa constitution doit assurer un isolement minimum de 20 dB(A) vis-à-vis des sources en présence,
- 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.

Afin d'atténuer sensiblement l'impact du trafic routier sur l'habitation concernée, le système d'écrans acoustiques devra permettre de respecter une **atténuation acoustique minimale d'environ 10 dB(A)**.

Nous avons pris en compte la présence actuelle d'un merlon positionné en bordure ouest de la voie, situé en partie sud uniquement, sur une distance d'environ 80 m et mesurant environ 3 m de hauteur selon les plans topographiques fournis.

Cet écran acoustique actuel, sous la forme d'un merlon en terre, permet donc de créer une protection acoustique efficace pour les habitations situées rue André Bourvil (voir figure 9 en page suivante).

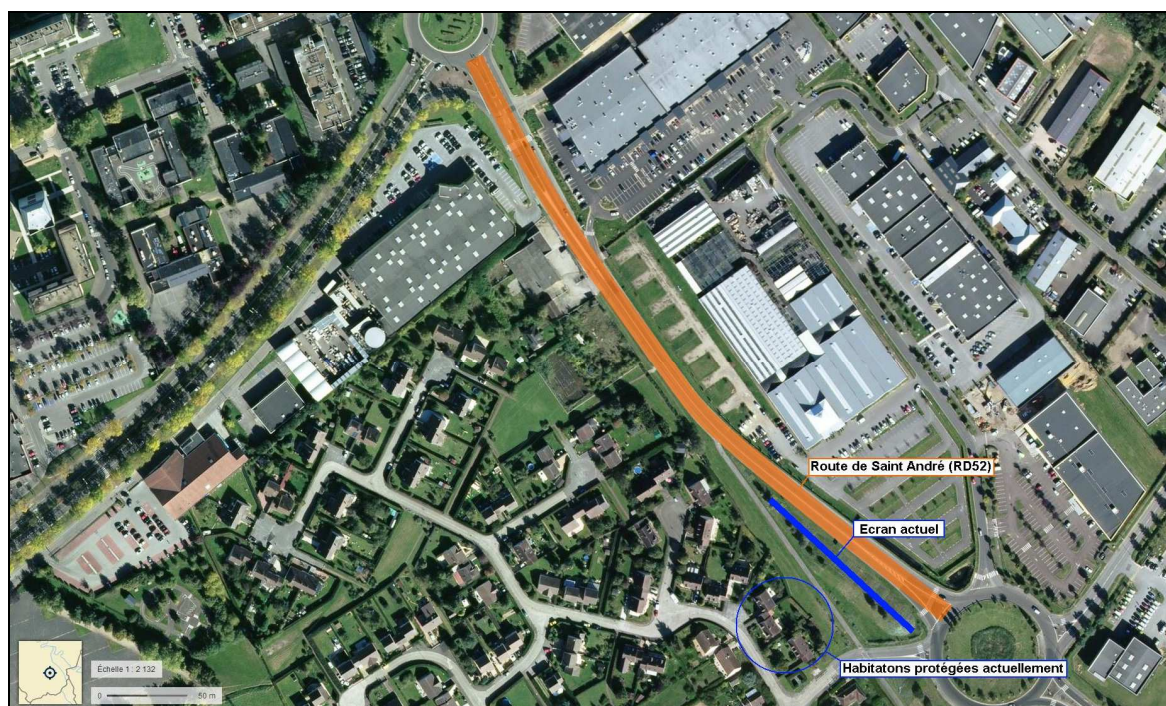


Figure 9 : plan de positionnement de l'écran actuel et des habitations protégées par celui-ci / fond de carte source Géoportail

Pour effectuer les calculs de perte acoustique par insertion d'écrans acoustiques selon différentes hauteurs pour la protection entre autres de l'habitation concernée, nous avons simulé la présence d'un écran continu en bordure ouest de la voie concernée, en tenant compte du merlon actuel (voir figure 10 à la suite).

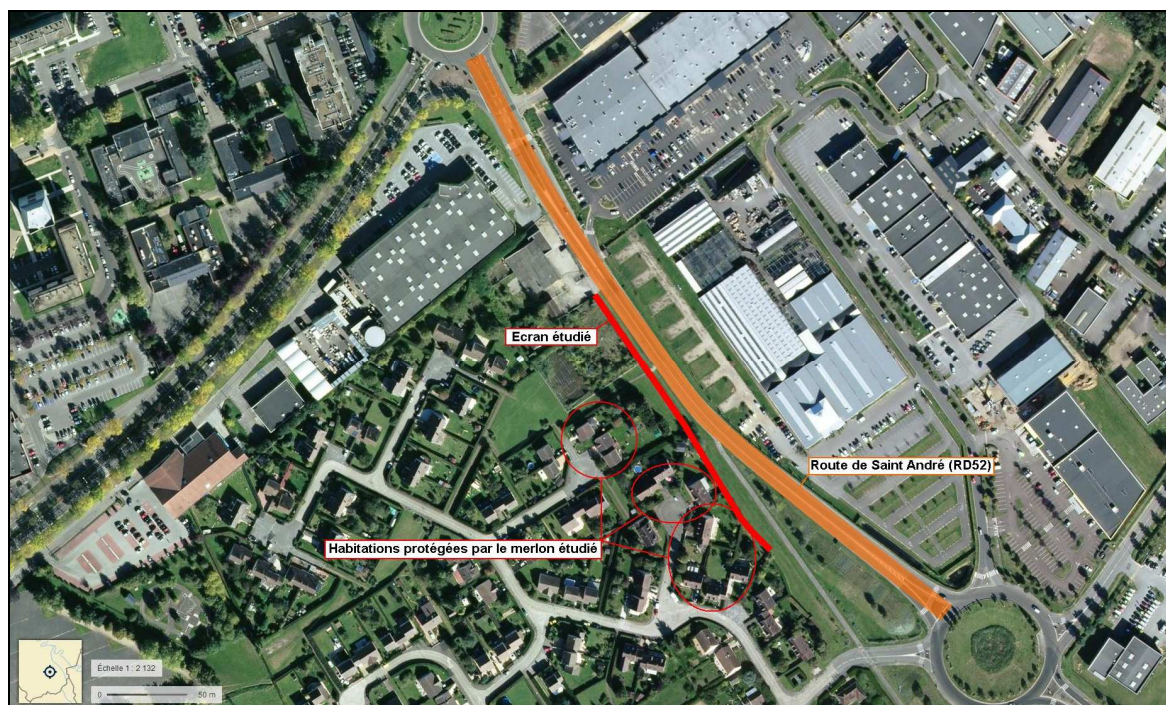


Figure 10 : plan de positionnement de l'écran étudié et des habitations protégées par celui-ci / fond de carte source Géoportail / configuration de base

La longueur totale correspondante, soit environ 240 m, permettra ainsi de créer une protection acoustique efficace pour l'**ensemble** des habitations situées à l'ouest de la voie concernée, à savoir les habitations situées allée André Maurois, allée André Gide et rue André Bourvil. Cet écran permettra bien évidemment de diminuer l'impact du trafic routier sur l'ensemble de l'environnement habité situé à l'ouest des habitations les plus proches de la voie.

Si toutefois la volonté de l'EPN est de limiter la protection acoustique à l'habitation concernée par la présente étude et aux deux habitations voisines (habitations situées allée André Maurois), il conviendra alors de respecter le linéaire présenté sur le plan suivant (soit environ 120 m).

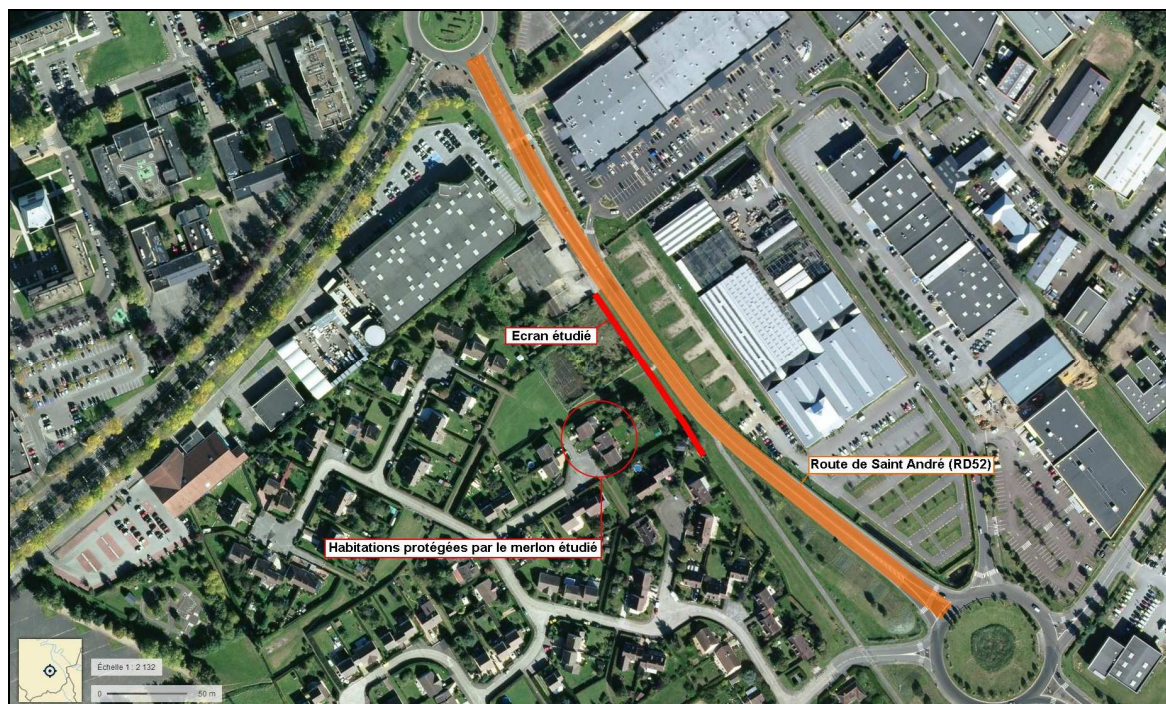


Figure 11 : plan de positionnement de l'écran étudié et des habitations protégées par celui-ci / fond de carte source Géoportail / variante

La portion nord de l'écran donnant en partie sur un terrain vierge, quelle que soit l'option retenue (configuration de base ou variante) est essentielle pour permettre le masquage quasi complet de la voie routière des habitations situées allée André Maurois.

Les calculs ont été réalisés en considérant l'écran situé à environ 10 m de la voie routière et environ 40 m du récepteur (façade nord-est de l'habitation) et à partir du positionnement en hauteur de la source considérée au niveau du sol et du récepteur à environ 1,5 m.

Les calculs de perte acoustique par insertion ont été effectués pour des hauteurs d'écran comprises entre 1,5 m (minimum de hauteur nécessaire compte tenu de la hauteur de la source considérée et du récepteur) et 6,0 m. La hauteur relative de l'écran correspond à la hauteur vis-à-vis du terrain naturel (TN) soit environ 138 m.

L'écart minimum entre l'altimétrie exacte des voies routières et l'écran devra être constant et ne pas être inférieur à la hauteur minimale d'écran prescrite.

Le tableau suivant résume les pertes par insertion en dB(A) d'un écran continu placé en limite ouest de la voie (voir figures 10 et 11). S'y trouve également la hauteur d'écran permettant d'atteindre l'objectif d'atténuation fixé précédemment (valeur surlignée en jaune).

Tableau 8 : Perte par insertion d'un merlon en limite sud du site

Hauteur de l'écran acoustique	1.5 m	2.0 m	2.5 m	3.0 m	3.5 m	4.0 m	4.5 m	5.0 m	5.5 m	6.0 m
Point Z1 / en façade de l'habitation	3.6	6.4	8.5	10.3	11.8	13.0	14.1	15.1	15.9	16.7

Ainsi, la hauteur minimale d'écran, nécessaire pour le respect de l'objectif fixé est donc de **3 m**.

Les fabricants suivants proposent des écrans acoustiques : AKUSTIKE, MICE, DECEUNINK, SPECTRA, dBVib, ROCKDELTA A/S ...

Beaucoup de matériaux, à partir du moment où **la jonction des panneaux constitués est réellement étanche**, satisfont à un indice d'affaiblissement acoustique de 20 dB(A). Il est ainsi possible de constituer des écrans bois, vitrés, maçonnés ou sous forme de buttes de terre (merlons) dont les pertes d'insertion seront identiques, l'efficacité de l'écran étant essentiellement dépendante de la diffraction sonore sur les bords de l'écran plutôt que de sa constitution ; la hauteur de l'écran étant alors un facteur essentiel du résultat acoustique attendu (cf. annexes 5.1 et 5.2).

Il est aussi possible de constituer des écrans à partir de solutions mixtes : par exemple une butte de terre de 1 m (avec une pente de 45 ou de 60 degrés) et un écran bois ou un mur maçonné avec végétalisation intégrée par exemple, à la condition indispensable de soigner l'étanchéité entre les divers éléments.

Il n'est toutefois pas strictement nécessaire de prévoir un écran acoustique absorbant du côté route, compte tenu de l'absence de riverains situés de l'autre côté de la voie, à l'est.

Dans tous les cas, la mise en œuvre de l'écran acoustique devra être parfaitement réalisée afin d'éviter toute fuite au niveau des liaisons entre les différents panneaux.

Il est donc nécessaire d'assurer **une totale continuité et donc étanchéité du système d'écrans acoustiques**. Sachant qu'une ouverture doit être pratiquée pour conserver l'accès depuis la RD52 vers le chemin longeant l'habitation de M. et Mme LAHCEN, celle-ci devra de préférence être réalisée sous la forme d'une chicane.

Nous vous présentons deux systèmes de chicanes qu'il est possible de mettre en place, les chicanes présentées devront bien sûr être de la même hauteur que le système d'écrans dans lequel elles seront intégrées.

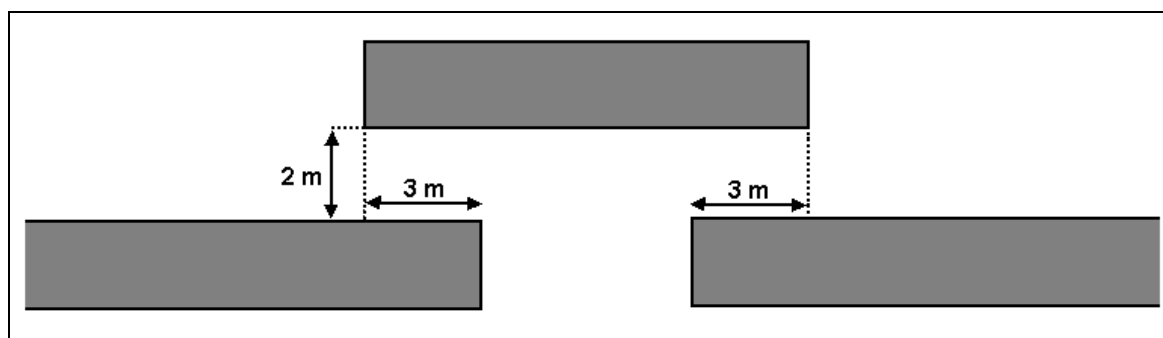


Figure 12 : schéma de principe de chicane N°1

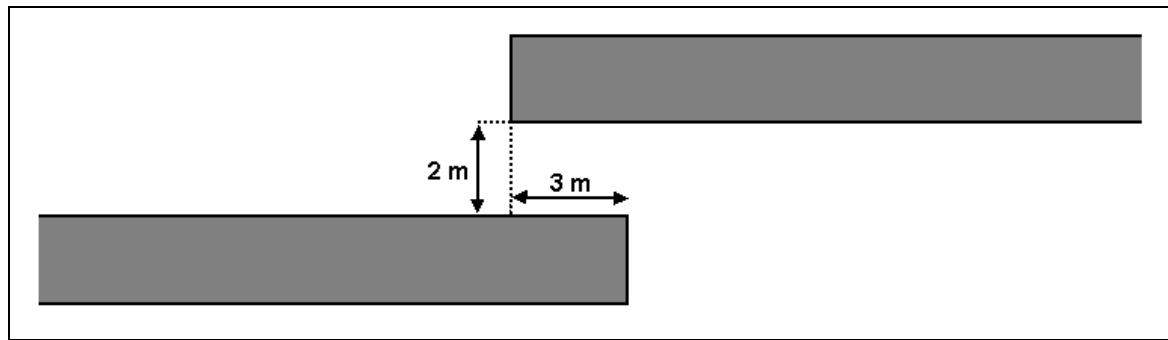


Figure 13 : schéma de principe de chicane N°2

5 ANNEXES

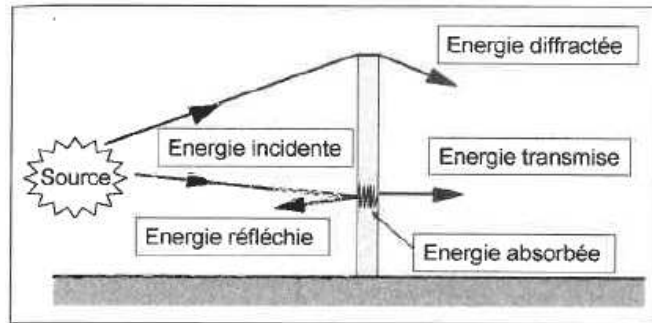
5.1. Efficacité acoustique d'un écran

5.2. Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons

5.1 Efficacité acoustique d'un écran

L'énergie acoustique produite par une source (S) se propage dans l'air avant d'atteindre un récepteur (R). En l'absence d'obstacle, elle se propage en suivant un chemin direct S-R.

Si on interpose un obstacle entre la source et le récepteur, la propagation du son est alors modifiée et on peut définir plusieurs trajets élémentaires simples.

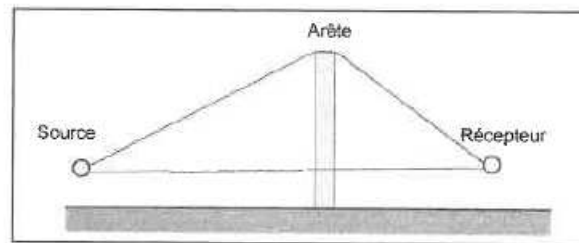


Le niveau sonore perçu derrière l'écran est donc dû à la somme de :

- l'onde transmise à travers l'écran
- l'onde diffractée au sommet de l'écran

Onde diffractée :

C'est elle qui caractérise l'efficacité principale d'un écran. Cette efficacité est directement liée à la hauteur de l'obstacle. L'atténuation due à la diffraction dépend de l'allongement de parcours de l'onde sonore entre une situation avec et une situation sans écran. L'écran sera donc d'autant plus efficace que sa hauteur est grande, que la source de bruit est proche de l'écran, et que le récepteur est proche de l'écran (cf schéma ci-dessous).



L'allongement de parcours est la différence $SAR - SR$

Onde transmise :

L'énergie transmise dépend des caractéristiques et de l'épaisseur des matériaux qui constituent l'écran. La masse surfacique de l'écran doit être telle qu'elle permette d'obtenir un affaiblissement en transmission suffisant, à condition qu'il n'y ait pas de fuite acoustique, au niveau des joints par exemple.

Niveau sonore perçu derrière écran

Le niveau sonore perçu derrière l'écran est la somme du niveau sonore perçu par transmission et du niveau sonore perçu par diffraction. Pour que l'écran soit efficace, il convient que le niveau sonore perçu par diffraction soit le plus faible possible, et que le niveau sonore perçu par transmission à travers l'écran soit totalement négligeable par rapport à celui perçu par diffraction. L'écart pour cela entre les deux doit être supérieur à 10 dB(A).

Cela veut dire que l'onde transmise doit être la plus faible possible, afin que la personne située derrière l'écran ne perçoive que le bruit provenant par-dessus l'écran.

5.2 Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons

5.2.1 Merlon

Un merlon est un talus de terre qui peut être végétalisé (planté d'arbres ou de végétation). C'est une solution peu couteuse si l'on dispose de grande quantité de terre excédentaire mais il faut un espace suffisant pour l'assise du merlon qui doit être au minimum du double de la hauteur sans renforcements.

Avantages et inconvénients d'un merlon comme écran acoustique

Avantages d'un merlon	Inconvénients d'un merlon
<ul style="list-style-type: none"> ○ Solution peu couteuse quand on dispose de grandes quantités de terre excédentaire ○ Aspect naturel qui peut être végétalisé ○ Durée de vie illimitée 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exige beaucoup de place pour la base du merlon ○ Plus il est haut, moins il est efficace comparé à un écran acoustique mince, du fait de l'éloignement du récepteur au point haut du merlon (plus il est haut plus la base est large) ○ Exige un entretien régulier (fauchage, désherbage, ...) ○ Obstrue le champ de vision.

5.2.2 Ecran acoustique métallique

Des écrans fabriqués en tôle d'acier ondulée ou profilée peuvent être utilisés comme écrans. Ils seront souvent composés d'une double peau pour avoir une efficacité sur l'onde transmise suffisamment importante.

L'âme centrale pourra être en laine de roche ou en sable par exemple.

Le remplacement d'une des peaux par une tôle perforée à au moins 25 % ou par une grille avec une âme centrale en laine de roche permet d'obtenir de bonnes performances d'absorption et ainsi limiter l'onde réfléchie.

Dans la configuration absorbante, le parement en tôle non perforé devra être d'au moins 1,5 mm (acier) ou 2 mm (aluminium).

Dans la configuration non absorbante, chaque parement en tôle non perforé devra faire au moins 0,75 mm (acier) ou 1 mm (aluminium).

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique métallique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Matériau résistant ○ Pour les écrans absorbants, l'absorption acoustique est performante ○ Nombreux choix de couleur ○ Durée de vie pouvant atteindre 30 ans 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nécessite un traitement contre la corrosion ○ Nécessite d'être repeint au cours de sa vie ○ Pour les écrans absorbants, le matériau absorbant doit être remplacé régulièrement même avec une feuille hydrofuge de protection ○ Peu de flexibilité sur le façonnage ○ Peu esthétique dans un paysage ○ Obstrue le champ de vision

5.2.3 Ecran acoustique en béton

Les écrans fabriqués en béton se déclinent dans de nombreuses formes et dimension et offrent une grande liberté de façonnage.

Ils peuvent avoir une face absorbante en réalisant des motifs striés ou gaufrés devant des matériaux absorbants.

Un écran acoustique en béton devra être au minimum constitué d'un parpaing creux de 10 cm enduit une face pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en béton

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Matériau résistant ○ Peut être autoportant ○ Demande peu d'entretien ○ Pour les écrans absorbants, l'absorption acoustique reste performante ○ Grande flexibilité sur le plan architectural ○ Durée de vie pouvant atteindre 40 ans 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pour les écrans absorbants, les performances sont moindres que les écrans métalliques ou PVC absorbants ○ Peu de choix de couleur ○ Obstrue le champ de vision

Ecran acoustique en bois

Les écrans acoustiques fabriqués en bois doivent subir un traitement spécifique pour les rendre imputrescibles.

Un écran acoustique en bois non absorbant devra avoir une épaisseur minimale de 27 mm pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Un écran acoustique en bois avec une face absorbante devra avoir une épaisseur minimale du parement plein de 18 mm pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en bois

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Apparence naturelle assurant une intégration facile dans le paysage ○ Peut être réalisé en version absorbante 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durée de vie limitée (20 ans) ○ Obstrue le champ de vision

5.2.4 Ecran acoustique transparent

Les écrans acoustiques peuvent être réalisés en verre ou en plastique transparent. Ils offrent l'avantage de ne pas obstruer la vue, mais leur qualité de transparence peut se dégrader dans le temps (saletés, poussières, condensations, dégradations).

Comme ils ne peuvent pas être absorbants ils ne sont utilisés que dans certaines situations particulières.

Un écran acoustique en verre devra avoir une épaisseur minimale de 6 mm pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique transparent

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ N'obstrue pas le champ de vision ○ Durée de vie importante pour le verre ○ Résistant aux rayons ultraviolets 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensible au vandalisme ○ Non absorbants ○ Les écrans plastiques sont inflammables ○ Peuvent perdre leur transparence avec le temps s'ils ne sont pas entretenus ○ Les écrans en polycarbonate peuvent avoir une durée de vie limitée (sensible aux UV, moins résistant au vent, aux impacts, ...)

5.2.5 Ecran acoustique en PVC non transparents

Les écrans acoustiques peuvent être réalisés en plastique non transparent (PVC).

Ils peuvent inclure une couche de laine de roche pour être absorbants et sont recyclables.

Un écran acoustique en PVC devra avoir une épaisseur minimale de 18 mm pour la partie pleine pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en PVC

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Pour les écrans absorbants, l'absorption acoustique est aussi performante que les écrans métalliques ○ Sont réalisés à partir de matériaux recyclés ○ Stabilité des couleurs et résistance aux UV assurant une durée de vie élevée 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Obstrue le champ de vision