

# ACOUSTIBEL

BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE  
Études - Audits - Conseils

## PROJET DE PLATEFORME MULTIACTIVITES PAR LA SOCIETE ECOPOLE DE CHAMPAGNE / MONTHELON (51530)

### ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE



*Destinataire*

*Ecopole de Champagne*

*Référence : 21-120*

YERVILLE, le 9 juin 2022

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 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

---

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>METHODOLOGIE</b> .....	<b>7</b>
3.1	Constat sonore initial .....	7
3.2	Simulations acoustiques de l'exploitation de la plateforme multiactivités .....	7
<b>4</b>	<b>OBJECTIFS REGLEMENTAIRES</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>CONSTAT SONORE INITIAL</b> .....	<b>9</b>
5.1	Localisation des points de mesures .....	9
5.2	Appareillage utilisé .....	10
5.3	Principe des mesures .....	10
5.4	Conditions de mesures .....	11
5.5	Conditions météorologiques .....	11
5.6	Résultats des mesures .....	11
5.7	Conclusions / définition des objectifs réglementaires .....	15
<b>6</b>	<b>ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE</b> .....	<b>17</b>
6.1	Présentation du projet .....	17
6.2	Localisation des points de calculs .....	17
6.3	Configurations d'étude .....	18
6.4	Niveaux sonores de bruit résiduel retenu .....	18
6.5	Données acoustiques .....	19
6.5.1	Données trafic .....	19
6.5.2	Données acoustiques des équipements .....	19
6.6	Méthodologie de calculs .....	21
6.7	Données de calculs retenues .....	21
6.7.1	Données liées à l'absorption et aux réflexions du site .....	21
6.7.2	Données topographiques et hauteurs relatives des sources-récepteurs .....	21
6.7.3	Données météorologiques .....	22
6.7.4	Autres données .....	22
6.8	Calculs d'impact sonore en limites de Z.E.R. ....	22
6.8.1	Calculs d'impact sonore .....	22
6.8.2	Emergences sonores résultantes .....	23
6.8.3	Conclusions .....	23
6.9	Calculs d'impact sonore en limites de site .....	24
6.9.1	Calculs d'impact sonore .....	24
6.9.2	Niveaux sonores résultants .....	24
6.9.3	Conclusions .....	24
6.10	Cartographies sonores .....	25
<b>7</b>	<b>PROTECTIONS ENVISAGEES</b> .....	<b>27</b>
7.1	Calculs d'impact sonore en limites de Z.E.R. / après augmentation hauteur écran .....	28
7.1.1	Calculs d'impact sonore .....	28
7.1.2	Emergences sonores résultantes .....	29
7.1.3	Conclusions .....	29
7.2	Calculs d'impact sonore en limites de site / après augmentation hauteur écran .....	29
7.2.1	Calculs d'impact sonore .....	29
7.2.2	Niveaux sonores résultants .....	29
7.2.3	Conclusions .....	30
7.3	Cartographies sonores .....	30
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>33</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>35</b>
9.1	Efficacité acoustique d'un écran .....	36
9.2	Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons .....	37
9.2.1	Merlon .....	37

9.2.2	Ecran acoustique métallique .....	37
9.2.3	Ecran acoustique en béton.....	38
9.2.4	Ecran acoustique transparent .....	38
9.2.5	Ecran acoustique en PVC non transparents .....	39
9.2.6	Ecran acoustique en pierre .....	39

## 1 INTRODUCTION

---

Dans le cadre du projet d'ouverture d'une plateforme multiactivités sur la commune de MONTHELON (51) par la société Ecopole de Champagne, un volet bruit a été intégré afin de vérifier l'influence du fonctionnement futur du projet dans l'environnement.

Ce type d'installation est en effet tenu de respecter la réglementation relative aux installations classées (arrêté du 23 janvier 1997 modifié).

L'étude d'impact acoustique a pour but de fixer les objectifs en fonction du constat sonore initial, de déterminer l'impact futur des activités sur l'environnement et de prescrire les solutions techniques pour se conformer aux exigences réglementaires.

## 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.

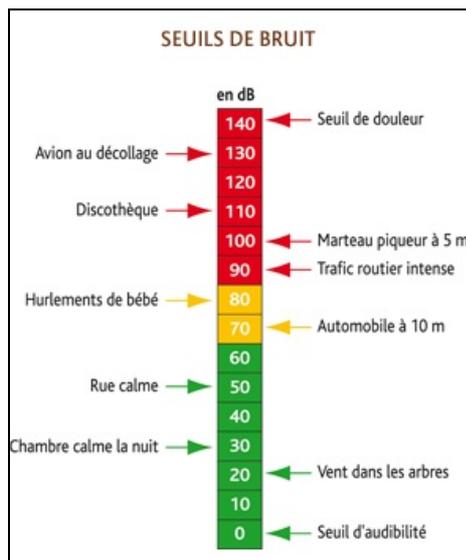
### ➤ **Décibel**

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 mesurage**

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  $L_{Aeq}$  (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).  $L_p = 20 \cdot \log(p_e/p_{e,min})$ . 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 METHODOLOGIE

---

Pour satisfaire à la réglementation relative aux installations classées (arrêté du 23 janvier 1997 modifié), nous avons adopté la démarche suivante :

#### 3.1 Constat sonore initial

Une campagne de mesures sur le site projeté a été réalisée de jour en trois points en limite des zones à émergence réglementée les plus proches, en limite de propriété des habitations pouvant être impactées par l'exploitation du futur site.

Cette campagne réalisée de jour compte-tenu de la période d'utilisation du site a permis de caractériser l'état initial par la mesure des niveaux sonores (en  $L_{eq}$  dB(A) notamment) du bruit de fond actuel.

Ces valeurs ont servi de base pour définir les objectifs à atteindre dans le cadre de l'exploitation de la plateforme multiactivités.

#### 3.2 Simulations acoustiques de l'exploitation de la plateforme multiactivités

L'influence de l'impact acoustique dû à l'exploitation de la plateforme multiactivités sur l'environnement actuel du site sera obtenue en collectant des données précises concernant les éléments bruyants qui seront installés dans la zone ; puissances acoustiques étiquetées sur certaines machines, valeurs de pression acoustique mesurées à une distance donnée, localisation exacte de ces machines bruyantes.

Les simulations informatiques permettent de vérifier l'influence de l'exploitation future de la plateforme multiactivités à partir de données concernant les émissions sonores prévues lors de l'exploitation du site.

Quand la simulation montre que les objectifs ne sont pas respectés, nous recherchons des solutions techniquement envisageables pour ramener les niveaux sonores aux valeurs réglementaires, dans le respect d'un rapport efficacité/coût optimum.

Des calculs sur l'efficacité des écrans éventuellement projetés pourront ainsi être menés pour définir l'efficacité de ces protections et les dimensionner pour un rapport efficacité/coût optimum.

## 4 OBJECTIFS REGLEMENTAIRES

Le fonctionnement des activités de la société Ecopole de Champagne à MONTHELON (51530) est soumis à l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées, qui fixe les objectifs suivants :

**Tableau 1 : Objectifs réglementaires**

Période	Objectifs réglementaires
<i>ZONES A EMERGENCE REGLEMENTEE</i>	
Période diurne (07h00-22h00) sauf dimanches et jours fériés	Emergence $\leq + 5$ <b>dB(A)</b> si bruit ambiant (incluant bruit établissement) $> 45$ dB(A)
	Emergence $\leq + 6$ <b>dB(A)</b> si $35 <$ bruit ambiant (incluant bruit établissement) $\leq 45$ dB(A)
<i>LIMITES DE PROPRIETE DE L'ETABLISSEMENT (*)</i>	
Période diurne (07h00-22h00)	<b>70 dB(A)</b>

(\*) Par ailleurs, les objectifs à ne pas dépasser en limite de propriété du site industriel pourront être plus restrictifs selon un arrêté préfectoral spécifique.

## 5 CONSTAT SONORE INITIAL

### 5.1 Localisation des points de mesures

Nous avons sélectionné trois points de mesures en limite de propriété des habitations riveraines les plus proches du secteur prévu, afin d'être représentatifs des différentes zones à émergence réglementée (Z.E.R.), à savoir :

**Tableau 2 : Localisation des points de mesures**

Point de mesures	Localisation
Limites de zone à émergence réglementée (Z.E.R.)	
Point Z1	En limite de propriété des habitations les plus proches au sud-ouest du projet, situées le long de la RD10 au lieu-dit Les Loges
Point Z2	En limite de propriété du groupe d'habitation le plus proche au nord du projet, rue du Petit Meslier, au sud de la commune de PIERRY
Point Z3	En limite de propriété de l'habitation la plus proche au sud-est du projet, place de la Croix Blanche, au nord-ouest de la commune de CUIS

#### ❖ 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.

Compte tenu des distances importantes vis-à-vis des premières habitations situées au nord-est, à l'est, au sud et au sud-ouest du projet respectivement sur les communes d'EPERNAY, CHOUILLY, MONTHELON et CHAVOT-COURCOURT, supérieures à 1,5 km, associées à la présence d'une zone d'activités dans la direction d'EPERNAY, nous n'avons pas réalisé de mesures complémentaires en limite de zone à émergence réglementée dans ces directions.

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



Figure 1 : Positionnement des points de mesures / fond de carte source Géoportail

## 5.2 Appareillage utilisé

**Tableau 3 : Appareillage utilisé**

Matériel	Marque	Type	Nombre
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2250	1
Calibreur	Bruel & Kjaer	4231	1
Logiciels	Bruel & Kjaer	Evaluator Type 7820	
		Measurement Partner BZ 5503	

Les appareils de mesures (sonomètres intégrateurs) utilisés sont conformes à la norme NF EN 61672-1.

## 5.3 Principe des mesures

Compte tenu des périodes d'exploitation future de la plateforme multiactivités, limitées à la période diurne, les mesures de constat sonore initial ont été effectuées aux points prévus durant la période suivante :

**Tableau 4 : Période de mesures**

Date	Période	Horaire
Jeudi 16 décembre 2021	Jour	11h40-13h00

Les mesures ont été réalisées selon la norme NFS 31-010 relative aux mesures acoustiques dans l'environnement.

Aux valeurs mesurées en  $L_{eq}$  (dB(A)), correspondant au niveau sonore moyen relevé durant l'intervalle de mesures, ont été associés des relevés de niveaux sonores en dB(A) correspondant aux niveaux sonores :

- $L_{min}$  : niveaux sonores minimums relevés pendant le temps de mesure
- $L_{max}$  : niveaux sonores maximums relevés pendant le temps de mesure
- $L_{50}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps de mesures
- $L_{90}$  : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90 % du temps de mesures

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 (trafic sur les axes routiers, utilisation des machines agricoles, etc.).

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, en ce qui concerne les installations classées pour l'environnement, lorsque la différence entre l'indice fractile  $L_{50}$  et le  $L_{eq}$ , *obtenus en limite de Z.E.R.*, est supérieure à 5 dB(A), 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.

#### 5.4 Conditions de mesures

Les mesures ont été effectuées en semaine, en dehors des périodes de vacances scolaires et en dehors de la période de confinement liée au Covid-19, c'est-à-dire dans des conditions représentatives de l'ambiance sonore normale de l'environnement du site.

Les mesures ont été réalisées en dehors des périodes de fonctionnement de l'activité actuelle du site, soit pendant la pause du midi entre 11h30 et 13h00 environ.

#### 5.5 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques générales de la campagne de mesures réalisée de jour ont été les suivantes :

**Tableau 5 : Conditions météorologiques générales**

Date	Période	Température	Direction du vent	Vitesse du vent	Conditions générales
16/12/2021	Jour	8-9°C	Nord-est	5 à 10 km/h	Ciel couvert

#### 5.6 Résultats des 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 chiffres en caractères gras représentent les valeurs de niveaux sonores en période de jour retenues comme valeurs de référence représentatives de l'ambiance sonore en période diurne.

Conformément à la norme NFS 31-010 relative aux mesures acoustiques dans l'environnement, les résultats de mesures sont arrondis au ½ dB près.

**POINT Z1**



Figure 2 : Photo du point de mesures Z1



Figure 3 : Photo de la vue du point de mesures Z1

	L <sub>eq</sub> en dB(A)	L <sub>50</sub> en dB(A)	L <sub>90</sub> en dB(A)
Période de jour le 16/12/2021 entre 11h42 et 12h02	60.5	<b>49.0</b>	42.5
L <sub>max</sub> : 79.0 / L <sub>min</sub> : 39.5			

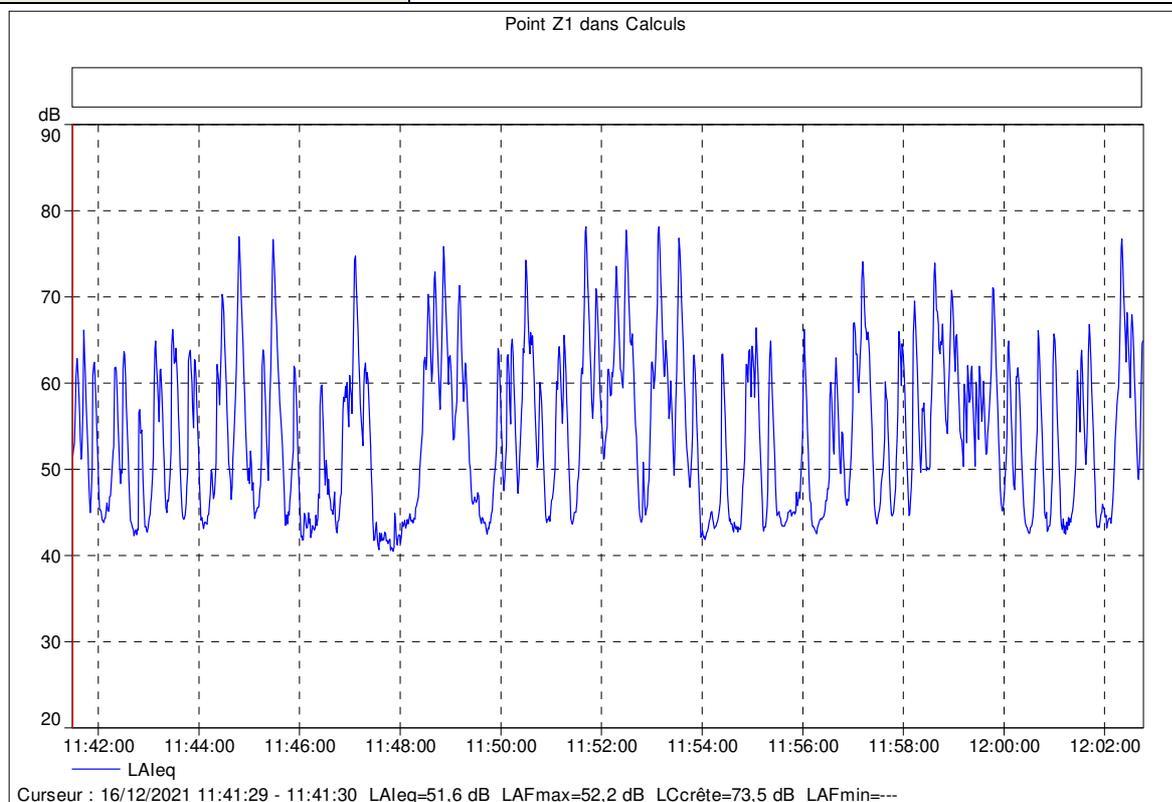


Figure 4 : Histogramme de l'enregistrement au point Z1

Remarque :

Les sources sonores prépondérantes en ce point proviennent essentiellement de la circulation routière proche sur la RD10 et la RD40 et du chant des oiseaux dans une moindre mesure. La circulation routière lointaine et l'écoulement d'eau à proximité, au croisement de la RD10 et de la RD40, constituent les sources sonores responsables du bruit de fond, hors passages de véhicules proches.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L<sub>50</sub> comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour compte tenu de l'écart relevé vis-à-vis du L<sub>eq</sub> et ainsi s'affranchir, au moins en partie, des passages de véhicules proches et s'approcher du niveau de bruit de fond en milieu de matinée ou en milieu d'après-midi, soit en dehors des heures de pointe.

## POINT Z2



Figure 5 : Photo du point de mesures Z2



Figure 6 : Photo de la vue du point de mesures Z2

	L <sub>eq</sub> en dB(A)	L <sub>50</sub> en dB(A)	L <sub>90</sub> en dB(A)
Période de jour le 16/12/2021 entre 12h07 et 12h28	61.0	<b>59.5</b>	49.0
L <sub>max</sub> : 74.0 / L <sub>min</sub> : 42.5			

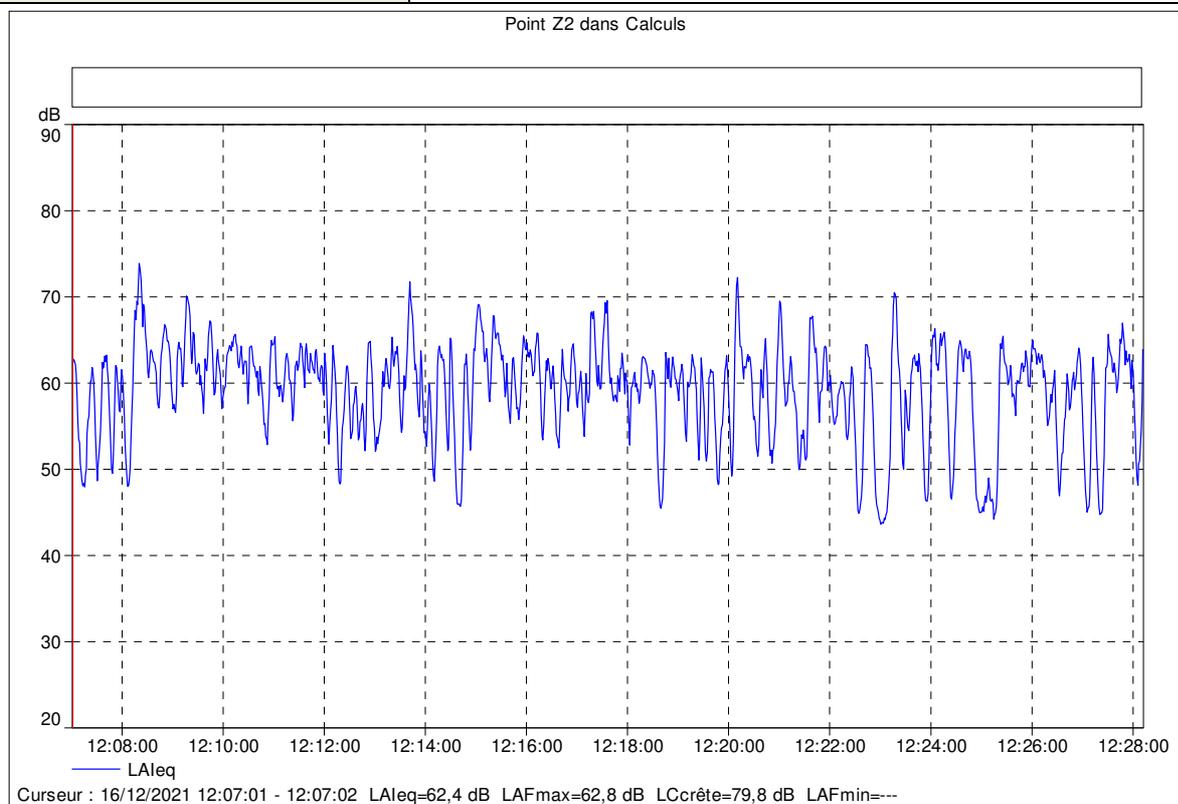


Figure 7 : Histogramme de l'enregistrement au point Z2

Remarque :

Les sources sonores prépondérantes en ce point proviennent essentiellement de la circulation routière importante proche sur la RD951 et la RD40 et du chant des oiseaux dans une moindre mesure.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L<sub>50</sub> comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour compte tenu de l'écart relevé vis-à-vis du L<sub>eq</sub> et ainsi s'affranchir en partie des passages de véhicules proches et du niveau de bruit de fond en milieu de matinée ou en milieu d'après-midi, soit en dehors des heures de pointe.

## POINT Z3



Figure 8 : Photo du point de mesures Z3



Figure 9 : Photo de la vue du point de mesures Z3

	L <sub>eq</sub> en dB(A)	L <sub>50</sub> en dB(A)	L <sub>90</sub> en dB(A)
Période de jour le 16/12/2021 entre 12h33 et 12h53	43.5	<b>41.0</b>	37.5
L <sub>max</sub> : 59.5 / L <sub>min</sub> : 34.5			

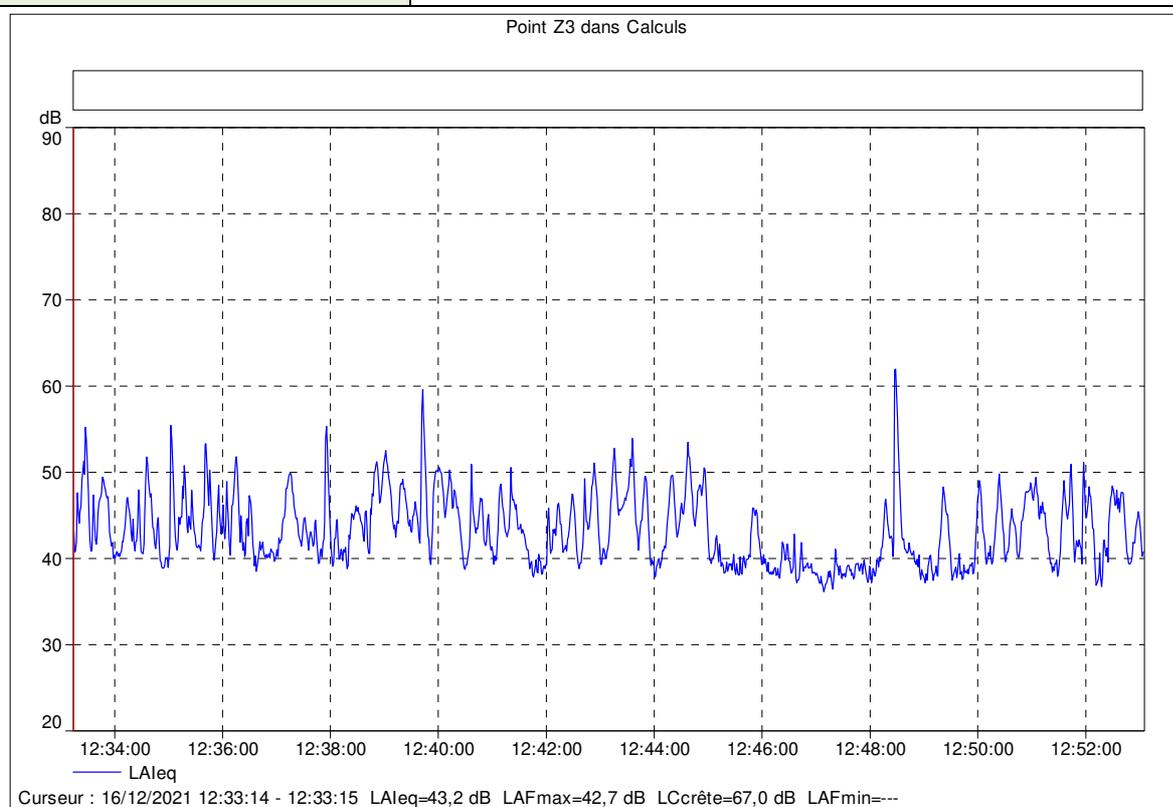


Figure 10 : Histogramme de l'enregistrement au point Z3

Remarque :

Les sources sonores prépondérantes en ce point proviennent essentiellement de la circulation routière proche sur la RD10 et du chant des oiseaux dans une moindre mesure. La circulation routière lointaine constitue la source sonore responsable du bruit de fond, hors passages de véhicules proches sur la RD10.

Nous avons sélectionné l'indice fractile L<sub>50</sub> comme étant le plus représentatif de l'environnement sonore en période de jour compte tenu de l'écart relevé vis-à-vis du L<sub>eq</sub> et ainsi s'affranchir des passages de véhicules proches et s'approcher du niveau de bruit de fond en milieu de matinée ou en milieu d'après-midi, soit en dehors des heures de pointe.

## 5.7 Conclusions / définition des objectifs réglementaires

La circulation routière proche, sur les routes départementales alentours (RD10, RD40 et RD951) constitue la source sonore prépondérante aux points de mesures en période diurne (notamment au point Z2). La circulation routière lointaine constitue la source sonore de bruit de fond aux points Z1 et Z3, et au point Z1 vient s'ajouter le bruit d'écoulement d'eau situé au croisement de la RD10 et de la RD40. Le chant des oiseaux constitue une source complémentaire dans une moindre mesure.

Le constat sonore initial avant projet d'ouverture d'une plateforme multiactivités par la société Ecopole de Champagne à MONTHELON (51530) a ainsi permis de définir les niveaux de bruit résiduel existants en limite de propriété des habitations riveraines les plus proches (Z.E.R.) qui peuvent être retenus en l'état actuel du site, à savoir :

**Tableau 6 : Niveaux de bruit résiduel retenus**

Point de mesures	Bruit résiduel
	Période diurne
Point Z1	<b>L<sub>50</sub> = 49.0 dB(A)</b>
Point Z2	<b>L<sub>50</sub> = 59.5 dB(A)</b>
Point Z3	<b>L<sub>50</sub> = 41.0 dB(A)</b>

Les niveaux sonores mesurés en limite de propriété des habitations riveraines les plus proches varient donc de 41,0 dB(A) à 59,5 dB(A) en L<sub>50</sub> en période diurne. Ces niveaux sonores relevés sont relativement stables et moyens à importants à proximité de la RD951.

Pour l'ensemble des points de mesures, nous avons choisi de sélectionner l'indice fractile L<sub>50</sub>, afin de s'affranchir, au moins en partie, des passages de véhicules proches et s'approcher du niveau de bruit de fond en milieu de matinée ou en milieu d'après-midi, soit en dehors des heures de pointe.

Ces résultats de la phase de mesures de constat sonore initial servent de base à la définition des objectifs réglementaires, la gêne, au sens de la réglementation, étant liée essentiellement à la notion d'émergence : écart entre la situation actuelle et celle qui existera lors de l'exploitation du site.

A partir des résultats de mesures du bruit résiduel (bruit de fond), on peut définir les objectifs d'impact sonore pour le seul fonctionnement des futures installations (émergence sonore maximale de **+ 5 dB(A)** en période de jour avec un niveau de bruit ambiant supérieur à 45 dB(A) et émergence sonore maximale de **+ 6 dB(A)** en période de jour avec un niveau de bruit ambiant inférieur ou égal à 45 dB(A)).

Ainsi, compte tenu des niveaux de bruit résiduels retenus, et des objectifs fixés par l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié, le bruit ambiant (= sommation logarithmique du bruit résiduel + bruit particulier des installations) ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

**Tableau 7 : Niveaux de bruit ambiant maximum à respecter**

Point de mesures	Bruit ambiant futur
	Période diurne
Point Z1	<b>L<sub>50</sub> = 54.0 dB(A)</b>
Point Z2	<b>L<sub>50</sub> = 64.5 dB(A)</b>
Point Z3	<b>L<sub>50</sub> = 46.0 dB(A)</b>

Le fonctionnement seul des activités de la plateforme multiactivités ne devra donc pas générer des niveaux sonores supérieurs aux valeurs suivantes :

**Tableau 8 : Niveaux de bruit particulier maximum à respecter**

Point de mesures	Bruit particulier du projet d'ouverture de plateforme multiactivités	
	Période diurne	
Point Z1	<b>52.5 dB(A)</b>	
Point Z2	<b>63.0 dB(A)</b>	
Point Z3	<b>44.5 dB(A)</b>	

Les objectifs à respecter en limite de site sont ceux directement fixés par la réglementation, à savoir :

**Tableau 9 : Niveaux de bruit particulier maximum à respecter en limites de site**

Point de mesures	Bruit particulier du projet d'ouverture de plateforme multiactivités	
	Période diurne	
Limites de site	<b>70.0 dB(A)</b>	

Il est important de noter que les objectifs strictement réglementaires fixés par l'arrêté du 23 janvier 1997 sont les émergences admissibles au droit des zones à émergence réglementée, puisque l'« *arrêté préfectoral d'autorisation [devrait fixer], pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite* » (article 3 de l'arrêté).





Figure 12 : Localisation des points de calculs / fond de carte source Géoportail

### 6.3 Configurations d'étude

L'ensemble des engins prévus (voir chapitre « 6.4. Données acoustiques des équipements »), sera mobile sur l'ensemble de la plateforme. Leur positionnement a été prévu au niveau des zones les plus impactantes pour chaque point de calculs, dans une configuration où ils se trouvent en partie regroupés avec les équipements d'exploitation associés.

Ce positionnement est celui où le risque de dépassement du cadre réglementaire est maximal.

Les calculs ont été effectués dans la configuration où les engins et les équipements d'exploitation sont situés au même niveau d'altimétrie, aucun effet d'écran apporté par la présence de butes ponctuelles, stockages de matériaux, etc., n'a été pris en compte dans les calculs, à l'exception d'un merlon paysager en périphérie quasi complète du site sur une hauteur de 2,5 m dans un premier temps.

### 6.4 Niveaux sonores de bruit résiduel retenu

Les niveaux sonores de bruit résiduel retenus au droit des habitations riveraines (Z.E.R.) pour les simulations d'impact sonore correspondent aux niveaux sonores mesurés lors de notre campagne de constat sonore initial du 16 décembre 2021 (voir rapport chapitre « 5 CONSTAT SONORE INITIAL »), à savoir :

Tableau 6 : Niveaux de bruit résiduel retenus

Point de mesures	Bruit résiduel
	Période diurne
Point Z1	<b>L<sub>50</sub> = 49.0 dB(A)</b>
Point Z2	<b>L<sub>50</sub> = 59.5 dB(A)</b>
Point Z3	<b>L<sub>50</sub> = 41.0 dB(A)</b>

## 6.5 Données acoustiques

### 6.5.1 Données trafic

Une voie sera créée sur site pour le trafic des poids lourds (voir figure 11 en page 17). Nous avons calculé l'impact acoustique des rotations sur la portion de voie interne au site à partir des données concernant l'angle de vue en chaque point de calculs, de la vitesse des véhicules et de la topographie du terrain selon la méthode du guide du bruit des transports terrestres du CERTU (Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques).

Les niveaux sonores étant directement liés à l'importance du débit en véhicules/jour en considérant les vitesses constantes au cours de la journée, nous avons calculé l'impact acoustique de cette voirie à partir des hypothèses suivantes, dans la tranche horaire maximale 07h00-17h00 :

**Tableau 10 : Données trafic**

Données calculs d'impact acoustique trafic camions	
Trafic camions	<b>80 rotations/jour au maximum</b>
Vitesse	<b>30 km/h sur le site</b>

### 6.5.2 Données acoustiques des équipements

Les principales sources sonores d'une plateforme multiactivités proviennent des engins et équipements d'exploitation prévus sur site.

L'arrêté du 18 septembre 1987 modifié relatif à la limitation des émissions sonores des pelles hydrauliques, des pelles à câbles, des bouteurs, des chargeuses et des chargeuses pelleuses impose des niveaux de puissance acoustique admissible de 112 et de 113 dB(A).

Les mesures de décroissance sonore avec la distance que nous avons effectuées dans les plateformes multiactivités, carrières, I.S.D.I et I.S.D.N.D. ont montré que les niveaux de puissance acoustique calculés à partir des résultats de mesures des engins se situent généralement entre 104 et 110 dB(A).

C'est aussi le cas des mesures effectuées par le Laboratoire des Ponts et Chaussées (L.P.C.) (Bulletin des laboratoires des Ponts et Chaussées de mars – avril 1997) qui mentionnent les valeurs de puissance acoustique généralement rencontrées pour les engins de chantier.

Les engins et équipements d'exploitation projetés pour le projet sont les suivants :

- ⇒ 1 centrale à béton (associée à 1 chargeur sur pneu - chargeur N°1)
- ⇒ 1 centrale d'enrobage
- ⇒ 1 installation mobile de concassage-criblage (fonctionnement par campagnes) (associé à 1 chargeur sur pneu - chargeur N°2)
- ⇒ 1 broyeur mobile de déchets verts (fonctionnement par campagnes) (associé à 1 chargeur sur pneu - chargeur N°3)
- ⇒ 1 bulldozer
- ⇒ 3 chargeurs sur pneu
- ⇒ 1 chargeur sur chenilles / trax
- ⇒ 2 pelles
- ⇒ 4 tombereaux

Le positionnement pris pour les calculs des divers engins et équipements d'exploitation est présenté sur le plan suivant.



Figure 13 : Localisation des engins et équipements d'exploitation / fond de carte plan de faisabilité - 24/11/2021 implanté sous logiciel CadnaA

Les niveaux de puissance acoustique pour chacun des engins et équipements d'exploitation prévus dans le cadre du présent projet sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 11 : Niveaux de puissance acoustique des engins/équipements d'exploitation**

Engins / Equipements	Puissance sonore $L_w$ en dB						Puissance sonore $L_w$ en dB(A)
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Centrale à béton	105.9	98.0	96.9	92.6	88.9	78.5	<b>98.6</b>
Centrale d'enrobage	106.0	103.5	104.0	100.5	96.5	91.0	<b>105.5</b>
Concasseur	114.6	112.5	112.0	109.3	106.0	101.5	<b>114.3</b>
Crible	96.9	96.0	99.0	102.4	103.4	103.7	<b>109.3</b>
Broyeur mobile de déchets verts	119.4	112.4	110.5	107.5	105.8	101.4	<b>113.8</b>
Bulldozer	104.0	98.4	99.7	102.6	102.5	96.3	<b>107.3</b>
Chargeur sur pneu	110.0	101.0	102.0	104.0	100.0	93.0	<b>107.3</b>
Chargeur sur chenille	114.0	105.0	106.0	108.0	104.0	97.0	<b>111.3</b>
Pelle + 2 tombereaux (*)	112.5	102.2	101.9	101.1	96.8	91.9	<b>105.5</b>

(\*) Les calculs ont été réalisés dans la configuration la plus critique où deux tombereaux sont en phase d'attente, moteurs allumés, et situés à proximité de la pelle.

## 6.6 Méthodologie de calculs

Les calculs sont basés sur la norme ISO 9613-2 relative à l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre et réalisés à l'aide du logiciel de prévision CadnaA / DATAKUSTIK qui permet une modélisation de la propagation acoustique dans l'environnement.

La norme ISO 9613-2 stipule que le niveau moyen de pression acoustique par bande d'octave par vent portant au niveau d'un récepteur  $L_{ft}$  (DW) sera calculé pour chaque source selon l'équation de base suivante :

$$L_{ft} (DW) = L_w + D - A$$

Où :

- $L_w$  : niveau de puissance acoustique par bande d'octave en dB (peut être déterminé à partir de mesures)
- $D$  : correction de directivité en dB

Le terme d'atténuation  $A$  dans l'équation sera donnée par :

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{sol} + A_{réfl} + A_{écran} + A_{divers}$$

Où :

- ❖  $A_{div}$  : atténuation due à la divergence géométrique (nombre de parois réfléchissantes à proximité, ...)
- ❖  $A_{atm}$  : atténuation due à l'absorption par l'air (différente selon la bande de fréquence considérée)
- ❖  $A_{sol}$  : atténuation due à l'effet de sol
- ❖  $A_{réfl}$  : réflexion sur les surfaces horizontales ou verticales (souvent intégré dans  $A_{sol}$ )
- ❖  $A_{écran}$  : atténuation due à l'effet d'écrans
- ❖  $A_{divers}$  : atténuation due à d'autres effets (végétation, sites industriels, habitation)

En chaque point récepteur est calculé, pour chaque bande d'octave, le niveau sonore généré par chaque source sonore considérée, puis la somme des différents niveaux sonores, pour recalculer au final le niveau d'impact sonore en dB(A).

## 6.7 Données de calculs retenues

### 6.7.1 Données liées à l'absorption et aux réflexions du site

Le sol a été considéré comme absorbant ( $G= 1$ ) pour les surfaces agricoles/enherbées. Les bâtiments de logements et les routes ont été considérés comme réfléchissants ( $G = 0$ ).

### 6.7.2 Données topographiques et hauteurs relatives des sources-récepteurs

Les calculs ont été effectués dans la configuration où les engins et les équipements d'exploitation sont situés au niveau TN.

Les calculs ont été réalisés en considérant les récepteurs à 1,5 m de hauteur et les sources considérées à :

- ⇒ 3,5 m de hauteur pour la centrale à béton
- ⇒ 4,0 m de hauteur pour la centrale d'enrobage
- ⇒ 2,5 m de hauteur pour le concasseur/crible
- ⇒ 1,5 m de hauteur pour le broyeur mobile de déchets verts
- ⇒ 1,5 m de hauteur pour l'ensemble des engins

La présence d'un écran acoustique sous la forme d'un merlon paysager sur une hauteur de 2,5 m dans un premier temps en périphérie du secteur a été prise en compte selon le positionnement suivant.

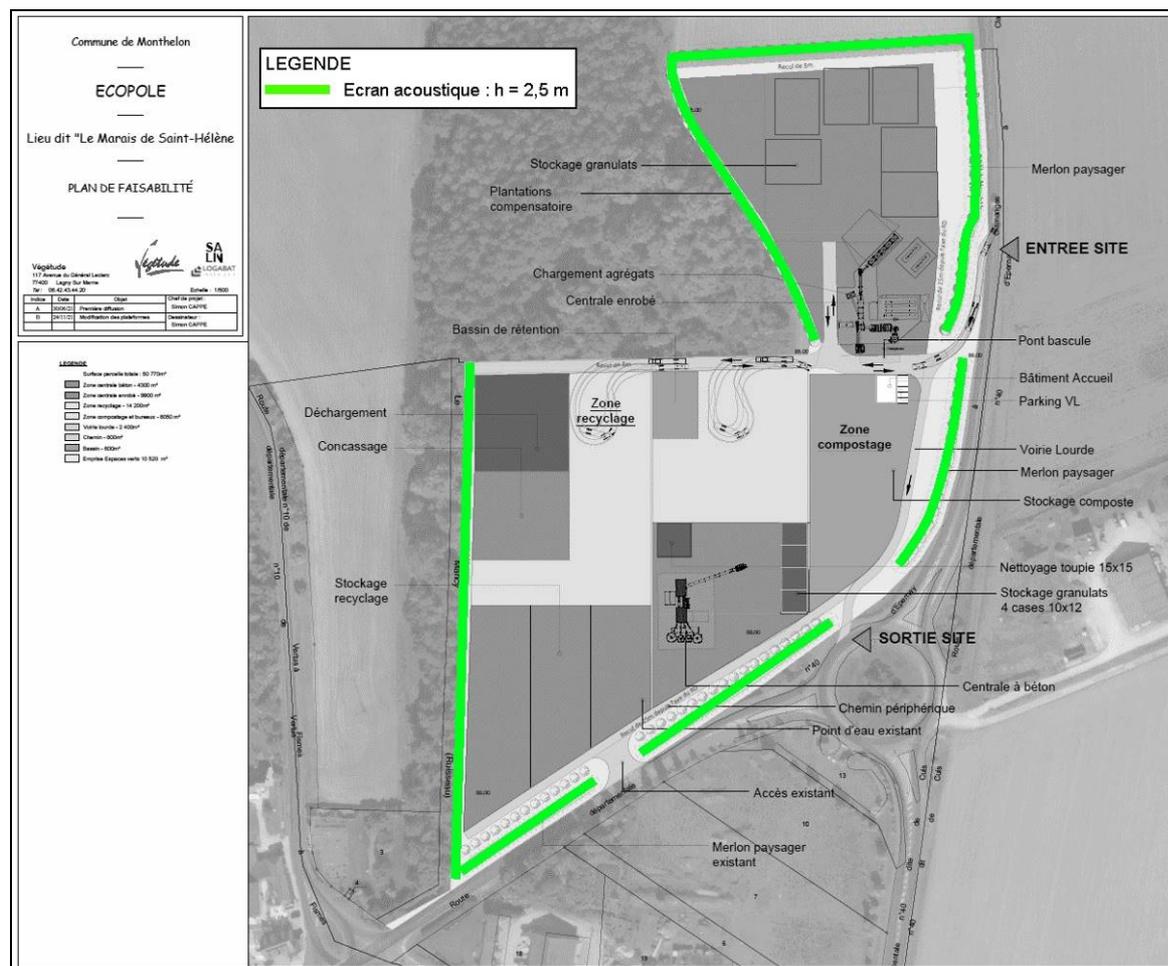


Figure 13 : Localisation initiale des écrans acoustiques / fond de carte plan de faisabilité - 24/11/2021

L'écart minimum entre l'altimétrie exacte des terrains et l'écran (merlon paysager) devra être constant et ne pas être inférieur à la hauteur minimale d'écran prescrite.

### 6.7.3 Données météorologiques

La température a été définie à 10°C, l'humidité à 70% et les conditions de vent à 100% favorable sur l'ensemble.

### 6.7.4 Autres données

La distance maximum de propagation a été définie à 2000 m et le nombre de réflexions maximum à 2.

## 6.8 Calculs d'impact sonore en limites de Z.E.R.

### 6.8.1 Calculs d'impact sonore

**Tableau 12 : Impact acoustique du fonctionnement des engins (exploitation + transport) et des équipements d'exploitation en limite de Z.E.R.**

		Points de calculs		
		Point Z1	Point Z2	Point Z3
Impact sonore des engins + équipements d'exploitation [dB(A)]	Trafic camions	30.5	18.0	8.9
	Centrale à béton	37.6	21.8	15.6
	Centrale d'enrobage	39.6	29.4	22.3
	Concasseur	49.9	38.3	28.6
	Crible	43.4	30.9	20.0
	Broyeur mobile	47.7	34.7	27.0
	Bulldozer	48.3	31.4	19.0
	Chargeur sur pneu 1 / centrale à béton	45.3	29.1	20.6
	Chargeur sur pneu 2 / concasseur-crible	42.4	31.1	20.0
	Chargeur sur pneu 3 / broyeur mobile	42.3	28.8	20.6
	Chargeur sur chenilles	43.1	34.2	23.5
	Pelle + 2 tombereaux 1 / zone stockage recyclage	46.7	29.7	22.4
	Pelle + 2 tombereaux 2 / zone stockage granulats	37.2	29.1	18.0
	Impact sonore cumulé [dB(A)]	<b>56.0</b>	<b>43.2</b>	<b>33.8</b>

### 6.8.2 Emergences sonores résultantes

Nous pouvons alors calculer les émergences sonores résultantes lors de l'exploitation de la plateforme multiactivités. Pour rappel :

$\text{Emergence} = \text{bruit ambiant} - \text{bruit résiduel}$ (avec bruit ambiant = bruit résiduel + bruit particulier du fonctionnement de la plateforme)
--

Les résultats sont arrondis à 0,5 dB(A) près. Les émergences présentées en vert correspondent au respect des objectifs réglementaires (Conforme), celles en rouge correspondent à un dépassement des objectifs réglementaires (Non-conforme) vis-à-vis de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour l'environnement :

**Tableau 13 : Emergences sonores résultantes en limite de Z.E.R.**

Point de calculs	Bruit résiduel retenu [dB(A)]	Impact acoustique total calculé [dB(A)]	Bruit ambiant futur résultant [dB(A)]	Emergence résultante [dB(A)]	Objectif réglementaire [dB(A)] / Conformité
Point Z1	49.0	56.0	57.0	<b>+ 8.0</b>	+ 5.0 / <b>Non-conforme</b>
Point Z2	59.5	43.0	59.5	<b>Nulle</b>	+ 5.0 / <b>Conforme</b>
Point Z3	41.0	34.0	42.0	<b>+ 1.0</b>	+ 5.0 / <b>Conforme</b>

### 6.8.3 Conclusions

Le projet d'ouverture de la plateforme multiactivités Ecopole de Champagne à MONTHELON (51530), telle que prévue initialement avec un merlon paysager de 2,50 m sur le pourtour, entraînera une non-conformité en limite de zone à émergence réglementée au point Z1 (habitations les plus proches). Les objectifs réglementaires seront toutefois respectés pour l'ensemble des autres zones à émergence réglementée.

Pour satisfaire aux objectifs réglementaires, il est donc indispensable de prévoir des mesures de protection complémentaire à la mise en place d'un merlon limité à 2,5 m de hauteur vis-à-vis des habitations les plus proches au sud-ouest du projet, situées le long de la RD10, au lieu-dit "Les Loges".

## 6.9 Calculs d'impact sonore en limites de site

### 6.9.1 Calculs d'impact sonore

**Tableau 14 : Impact acoustique du fonctionnement des engins (exploitation + transport) et des équipements d'exploitation en limite de site**

		Points de calculs		
		Point L1	Point L2	Point L3
Impact sonore des engins + équipements d'exploitation [dB(A)]	Trafic camions	28.0	38.9	34.5
	Centrale à béton	37.7	41.3	46.1
	Centrale d'enrobage	37.7	46.0	43.3
	Concasseur	54.2	66.8	52.8
	Crible	47.4	63.7	45.8
	Broyeur mobile	46.0	54.8	54.6
	Bulldozer	49.5	51.3	53.0
	Chargeur sur pneu 1 / centrale à béton	43.8	50.7	54.3
	Chargeur sur pneu 2 / concasseur-crible	46.2	60.4	46.1
	Chargeur sur pneu 3 / broyeur mobile	39.4	48.5	48.6
	Chargeur sur chenilles	38.4	48.1	43.9
	Pelle + 2 tombereaux 1 / zone stockage recyclage	50.4	48.0	54.0
	Pelle + 2 tombereaux 2 / zone stockage granulats	33.8	42.6	38.3
	Impact sonore cumulé [dB(A)]		<b>58.2</b>	<b>69.6</b>

### 6.9.2 Niveaux sonores résultants

Nous pouvons alors vérifier le respect des valeurs à ne pas dépasser en limites futures du site, conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux installations classées pour l'environnement.

Les résultats sont arrondis à 0,5 dB(A) près. Les conformités vertes correspondent au respect des objectifs réglementaires (Conforme), celles en rouge correspondent à un dépassement des objectifs réglementaires (Non-conforme).

**Tableau 15 : Niveaux sonores résultants en limites de site**

Point de calculs	Impact acoustique total calculé [dB(A)]	Objectif réglementaire [dB(A)] / Conformité
Point L1	<b>58.0</b>	70.0 / <b>Conforme</b>
Point L2	<b>69.5</b>	70.0 / <b>Conforme</b>
Point L3	<b>61.5</b>	70.0 / <b>Conforme</b>

### 6.9.3 Conclusions

La valeur fixe à ne pas dépasser en limite de site sera respectée.

Il est important de noter que les objectifs strictement réglementaires fixés par l'arrêté du 23 janvier 1997 sont les émergences admissibles au droit des zones à émergence réglementées, puisque l'« *arrêté préfectoral d'autorisation [devrait fixer], pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite* » (article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997).

## 6.10 Cartographies sonores

### Remarque préalable :

Les résultats de calculs ont tendance à **surestimer** l'impact sonore, car il n'est pas possible de prendre en compte l'ensemble des butes ponctuelles, stockages de matériaux, etc., affectant la propagation réelle de l'onde sonore. Seule la topographie générale et les obstacles de grande dimension connus et durables sont simulés (merlons en périphérie du secteur et bâtiments).

Les cartographies sonores suivantes correspondent aux résultats de calculs réalisés à l'aide du logiciel de prévision CadnaA / DATAKUSTIK.

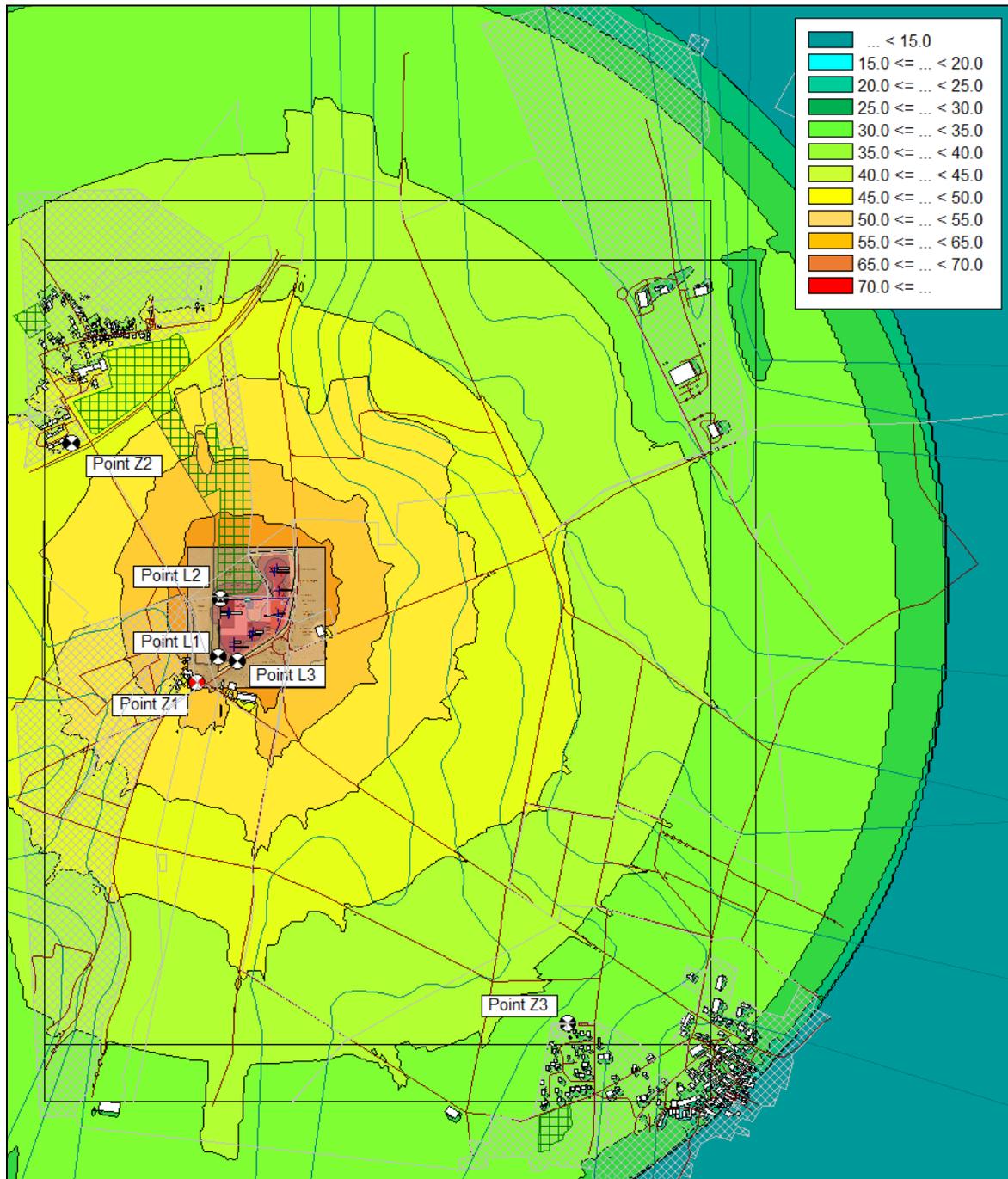


Figure 14 : Cartographie des impacts sonores en dB(A) – vue large

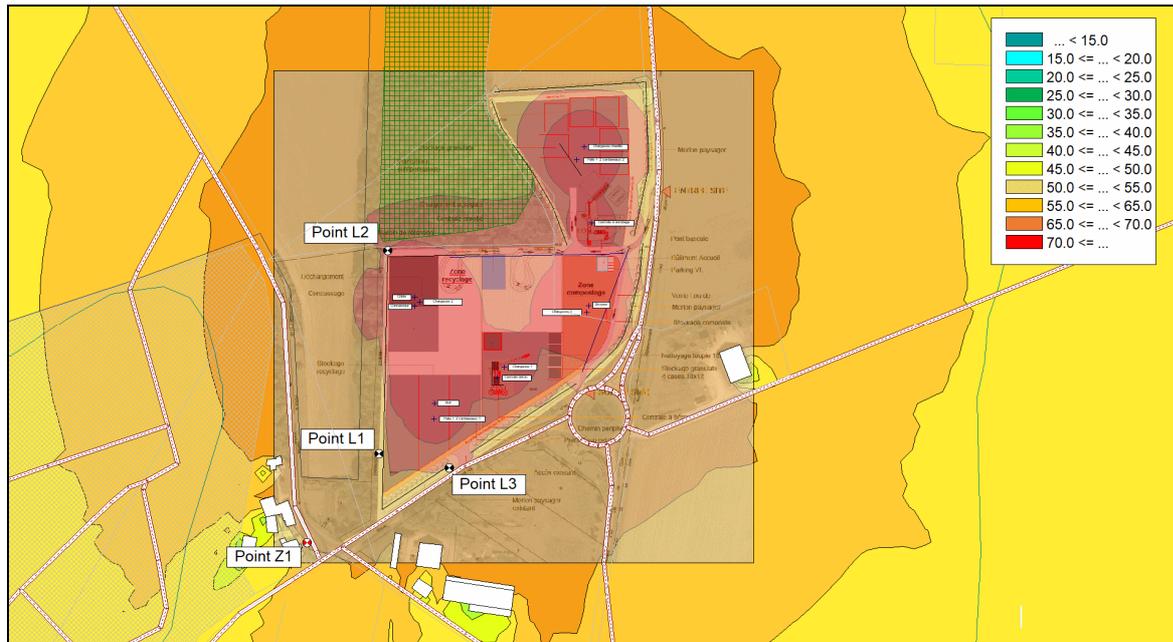


Figure 15 : Cartographie des impacts sonores en dB(A) –zoom sur site et points Z1 et L1 à L3

## 7 PROTECTIONS ENVISAGEES

---

Les simulations effectuées montrent que l'exploitation de la plateforme multiactivités entraînera un dépassement des objectifs réglementaires au point Z1.

La protection acoustique envisagée pour limiter l'impact acoustique des engins d'exploitation a consisté à **augmenter la hauteur de l'écran acoustique** situé en limite ouest du site.

Sous le vocable d'« écrans acoustiques », on considère aussi bien les écrans acoustiques spécifiques (absorbants ou non) que les merlons ou stocks de matériaux dont l'efficacité de perte par insertion est identique dans la mesure où ils 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.

Pour satisfaire aux objectifs réglementaires, le système d'écran acoustique devra permettre de respecter un gain complémentaire de **3,5 dB(A) minimum** vis-à-vis de la situation actuelle (merlon de 2,5 m de hauteur prévu), ceci afin de respecter le niveau de bruit particulier maximum admissible au point Z1 (voir tableau 8 en page 16).

Pour effectuer les calculs de perte acoustique par insertion d'écrans acoustiques selon différentes hauteurs, nous avons simulé la présence d'un écran le long de la limite ouest du site, **en lieu et place du merlon initialement prévu** (voir figure 13 en page 22), avec un retour en partie nord et en partie sud.

Les calculs d'impact sonore montrent alors que la hauteur minimale d'écran nécessaire pour le respect de l'objectif de gain fixé est de **7 m** pour la limite ouest, **3,5 m** pour le retour nord et **2,5 m** pour le retour sud, soit la conservation à cet endroit du merlon paysager de 2,50 m d'ores et déjà en place.

Le plan suivant présente le positionnement des écrans, et leurs hauteurs minimales requises pour le respect des objectifs réglementaires.

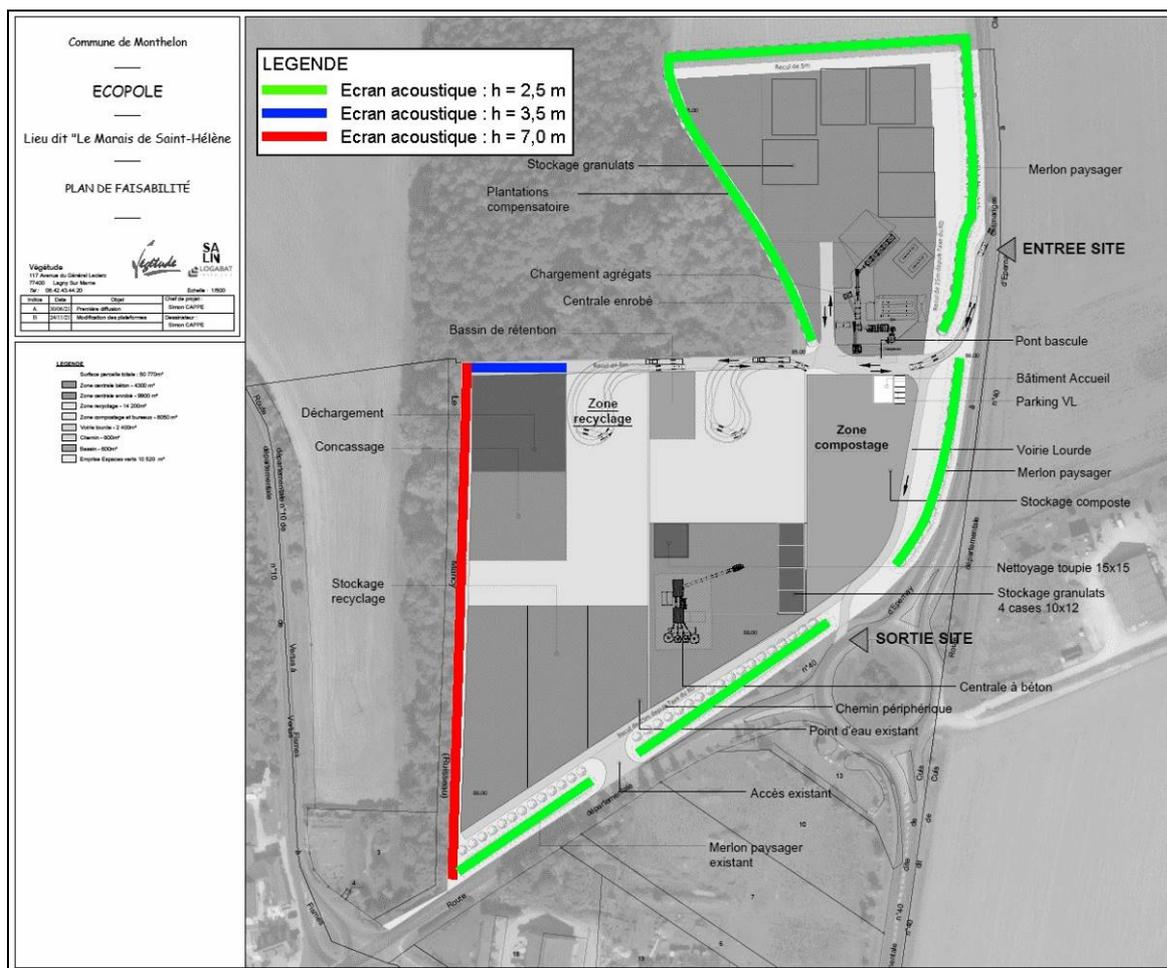


Figure 16 : Localisation finale des écrans acoustiques / fond de carte plan de faisabilité - 24/11/2021

### 7.1 Calculs d'impact sonore en limites de Z.E.R. / après augmentation hauteur écran

#### 7.1.1 Calculs d'impact sonore

Tableau 16 : Impact acoustique du fonctionnement des engins (exploitation + transport) et des équipements d'exploitation en limite de Z.E.R. / après augmentation hauteur écran

		Points de calculs		
		Point Z1	Point Z2	Point Z3
Impact sonore des engins + équipements d'exploitation [dB(A)]	Trafic camions	28.1	17.4	8.9
	Centrale à béton	35.5	21.8	15.6
	Centrale d'enrobage	39.0	29.4	22.3
	Concasseur	46.4	37.2	28.6
	Crible	37.9	28.9	20.0
	Broyeur mobile	46.1	34.7	27.0
	Bulldozer	41.3	31.1	19.0
	Chargeur sur pneu 1 / centrale à béton	41.6	29.0	20.6
	Chargeur sur pneu 2 / concasseur-crible	38.1	28.8	20.0
	Chargeur sur pneu 3 / broyeur mobile	40.1	28.8	20.6
	Chargeur sur chenilles	41.2	34.2	23.5
	Pelle + 2 tombereaux 1 / zone stockage recyclage	41.6	29.5	22.4
	Pelle + 2 tombereaux 2 / zone stockage granulats	33.5	29.1	18.0
Impact sonore cumulé [dB(A)]		<b>52.5</b>	<b>42.6</b>	<b>33.8</b>

### 7.1.2 Emergences sonores résultantes

Nous pouvons alors calculer les émergences sonores résultantes lors de l'exploitation de la plateforme multiactivités, *après l'augmentation de la hauteur de l'écran acoustique*. Pour rappel :

$\text{Emergence} = \text{bruit ambiant} - \text{bruit résiduel}$ (avec bruit ambiant = bruit résiduel + bruit particulier du fonctionnement de la plateforme)
--

Les résultats sont arrondis à 0,5 dB(A) près. Les émergences présentées en vert correspondent au respect des objectifs réglementaires (Conforme), celles en rouge correspondent à un dépassement des objectifs réglementaires (Non-conforme) vis-à-vis de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour l'environnement :

**Tableau 17 : Emergences sonores résultantes en limite de Z.E.R. / après augmentation hauteur écran**

Point de calculs	Bruit résiduel retenu [dB(A)]	Impact acoustique total calculé [dB(A)]	Bruit ambiant futur résultant [dB(A)]	Emergence résultante [dB(A)]	Objectif réglementaire [dB(A)] / Conformité
Point Z1	49.0	52.5	54.0	<b>+ 5.0</b>	+ 5.0 / <b>Conforme</b>
Point Z2	59.5	42.5	59.5	<b>Nulle</b>	+ 5.0 / <b>Conforme</b>
Point Z3	41.0	34.0	42.0	<b>+ 1.0</b>	+ 5.0 / <b>Conforme</b>

### 7.1.3 Conclusions

Les objectifs réglementaires seront donc respectés pour l'ensemble des zones à émergence réglementée avec les nouvelles configurations d'écrans (voir figure 16 en page 28).

## 7.2 Calculs d'impact sonore en limites de site / après augmentation hauteur écran

### 7.2.1 Calculs d'impact sonore

**Tableau 18 : Impact acoustique du fonctionnement des engins (exploitation + transport) et des équipements d'exploitation en limite de site / après augmentation hauteur écran**

		Points de calculs		
		Point L1	Point L2	Point L3
Impact sonore des engins + équipements d'exploitation [dB(A)]	Trafic camions	18.3	35.0	34.8
	Centrale à béton	28.3	34.2	46.2
	Centrale d'enrobage	27.0	46.0	43.5
	Concasseur	45.3	56.6	53.7
	Crible	35.6	49.1	46.5
	Broyeur mobile	38.2	48.3	54.7
	Bulldozer	40.1	41.6	53.5
	Chargeur sur pneu 1 / centrale à béton	34.5	41.0	54.3
	Chargeur sur pneu 2 / concasseur-crible	36.8	48.9	46.7
	Chargeur sur pneu 3 / broyeur mobile	29.9	41.4	48.7
	Chargeur sur chenilles	26.1	48.1	44.0
	Pelle + 2 tombereaux 1 / zone stockage recyclage	41.3	41.6	54.2
	Pelle + 2 tombereaux 2 / zone stockage granulats	22.6	42.6	38.4
	Impact sonore cumulé [dB(A)]	<b>48.9</b>	<b>59.4</b>	<b>61.9</b>

### 7.2.2 Niveaux sonores résultants

Nous pouvons alors vérifier le respect des valeurs à ne pas dépasser en limites futures du site, *après l'augmentation de la hauteur de l'écran acoustique*, conformément à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux installations classées pour l'environnement.

Les résultats sont arrondis à 0,5 dB(A) près. Les conformités vertes correspondent au respect des objectifs réglementaires (Conforme), celles en rouge correspondent à un dépassement des objectifs réglementaires (Non-conforme).

**Tableau 19 : Niveaux sonores résultants en limites de site / après augmentation hauteur écran**

Point de calculs	Impact acoustique total calculé [dB(A)]	Objectif réglementaire [dB(A)] / Conformité
Point L1	49.0	70.0 / <b>Conforme</b>
Point L2	59.5	70.0 / <b>Conforme</b>
Point L3	62.0	70.0 / <b>Conforme</b>

### 7.2.3 Conclusions

La valeur fixe à ne pas dépasser en limites de site sera toujours respectée.

Il est important de noter que les objectifs strictement réglementaires fixés par l'arrêté du 23 janvier 1997 sont les émergences admissibles au droit des zones à émergence réglementées, puisque l'« *arrêté préfectoral d'autorisation [devrait fixer], pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles. Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite* » (article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997).

### 7.3 Cartographies sonores

#### Remarque préalable :

Les résultats de calculs ont tendance à **surestimer** l'impact sonore, car il n'est pas possible de prendre en compte l'ensemble des butes ponctuelles, stockages de matériaux, etc., affectant la propagation réelle de l'onde sonore. Seule la topographie générale et les obstacles de grande dimensions connus et durables sont simulés (merlons en périphérie du secteur, écran acoustique supplémentaire et bâtiments).

Les cartographies sonores suivantes correspondent aux résultats de calculs réalisés à l'aide du logiciel de prévision CadnaA / DATAKUSTIK, après l'augmentation de la hauteur de l'écran acoustique.

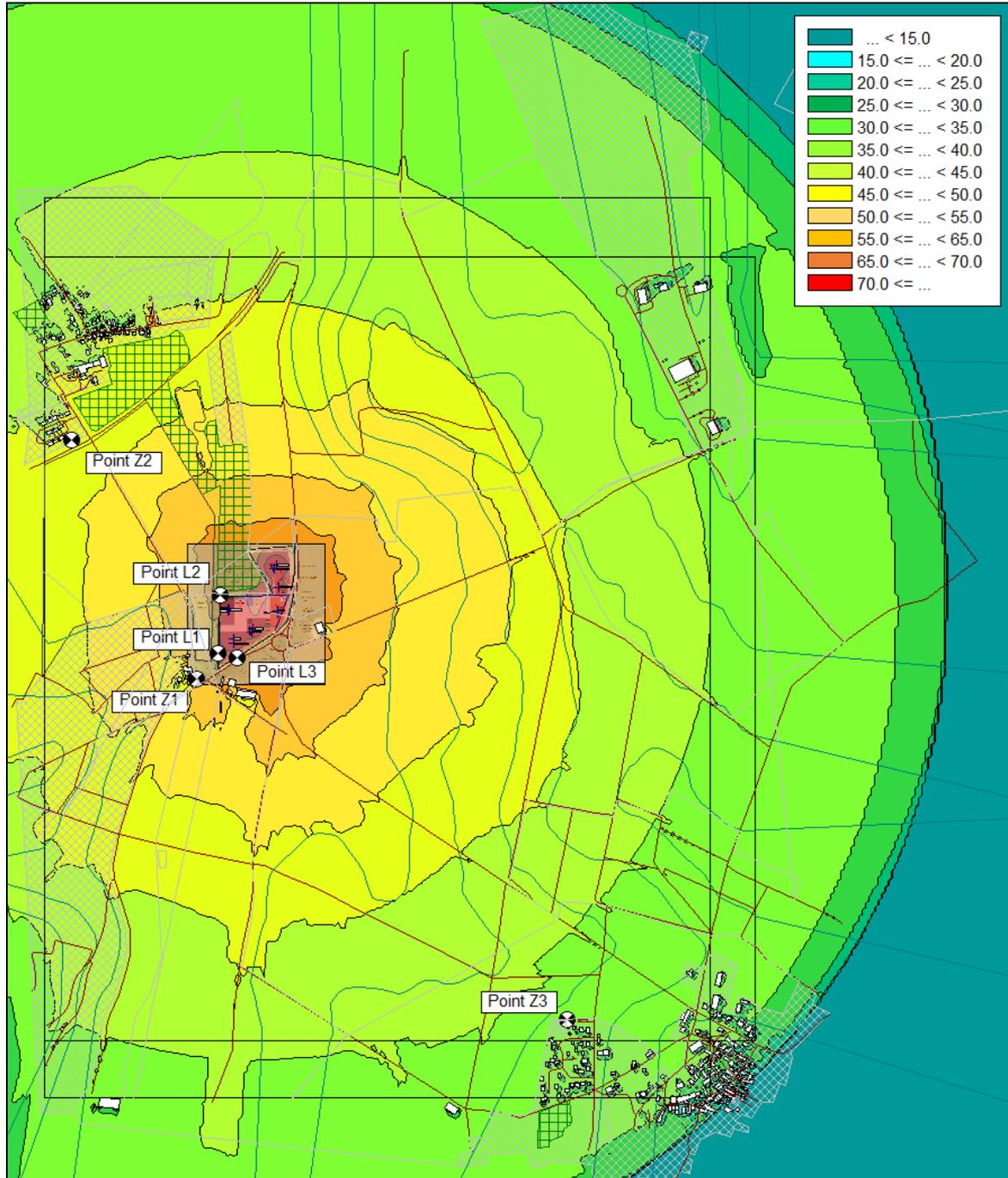


Figure 17 : Cartographie des impacts sonores en dB(A) – vue large / après augmentation hauteur écran

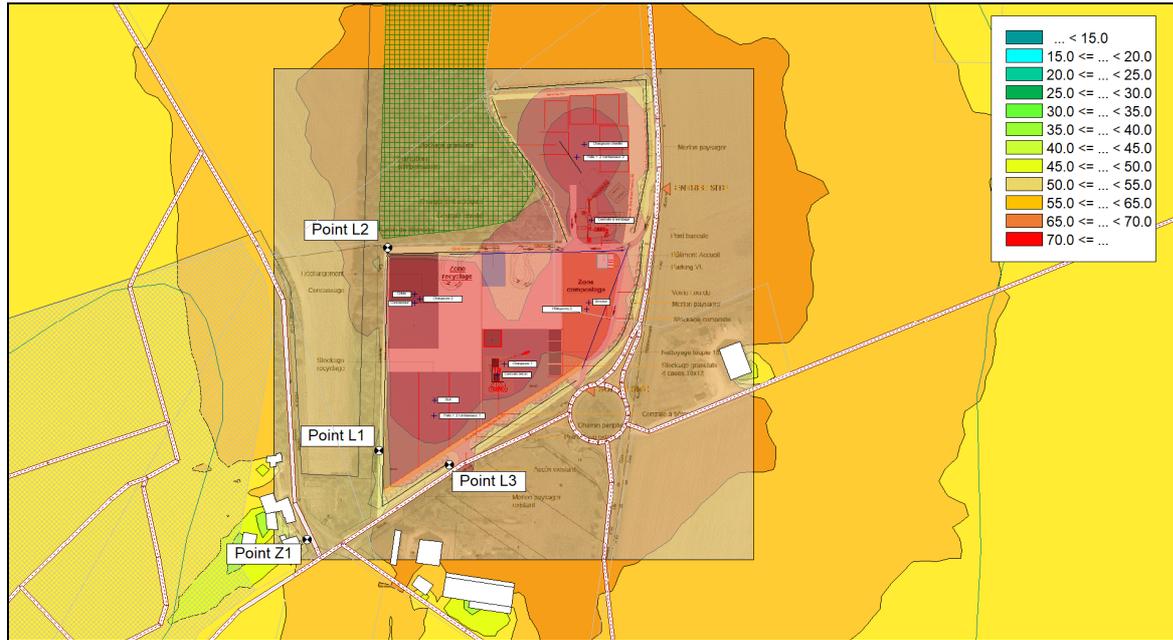


Figure 18 : Cartographie des impacts sonores en dB(A) – zoom sur site et points Z1 et L1 à L3 / après augmentation hauteur écran

## 8 CONCLUSIONS

Le présent rapport présente l'étude d'impact acoustique sur l'environnement du projet d'ouverture d'une plateforme multiactivités par la société Ecopole de Champagne à MONTHELON (51530), sur la base du constat sonore initial réalisé par nos soins, dont nous rappelons les résultats.

Nous avons réalisé les simulations d'impact acoustique du projet d'ouverture d'une plateforme multiactivités à partir des données de trafic des camions présenté dans le tableau 10 en page 19, des niveaux de puissance acoustique des engins et équipements d'exploitation présentées dans le tableau 11 en page 20, selon le positionnement présenté sur la figure 13 en page 22, avec les effets d'écrans apportés par le stockage de terre végétale sur une hauteur de 2,5 m dans un premier temps (voir figure 13 en page 22), dans la configuration où les engins et les équipements d'exploitation sont situés au même niveau d'altimétrie sans aucun effet d'écran apporté par la présence de butes ponctuelles, stockages de matériaux, etc., à l'exception des merlons paysagers en limites de site.

L'étude d'impact acoustique à partir de ces hypothèses a alors amené les conclusions suivantes vis-à-vis de la réglementation relative aux installations classées (arrêté du 23 janvier 1997) :

- Le fonctionnement de la plateforme multiactivités **sera conforme aux objectifs réglementaires en limite de Z.E.R. aux points Z2 et Z3.**
- Le fonctionnement de la plateforme multiactivités **sera conforme aux objectifs réglementaires en limites de site *quelle que soit la phase d'exploitation.***
- Le fonctionnement de la plateforme multiactivités **sera non-conforme aux objectifs réglementaires en limite de Z.E.R. au point Z1.**

Afin de respecter l'objectif d'émergence réglementaire au point Z1, l'étude s'est orientée vers **l'augmentation de la hauteur de l'écran** prévu en limite ouest, avec un retour en partie nord et en partie sud.

Il conviendra ainsi de respecter les contraintes suivantes pour la protection du point Z1 (voir figure 16 en page suivante) :

- ➔ **Hauteur minimum de l'écran en bordure ouest du secteur :  $h = 7,0$  m** avec un retour au nord de **3,5 m** de hauteur minimum et au sud de **2,5 m** de hauteur minimum.
- ➔ **Longueur minimum de l'écran :  $L = 220$  m** avec un retour au nord sur **35 m** de longueur environ et au sud de **70 m** de longueur environ.

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, maçonnes, en pierre 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 (voir annexes 9.1 et 9.2).

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 maçonnes avec végétalisation intégrée par exemple, à la condition indispensable de soigner l'étanchéité entre les divers éléments.

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.**

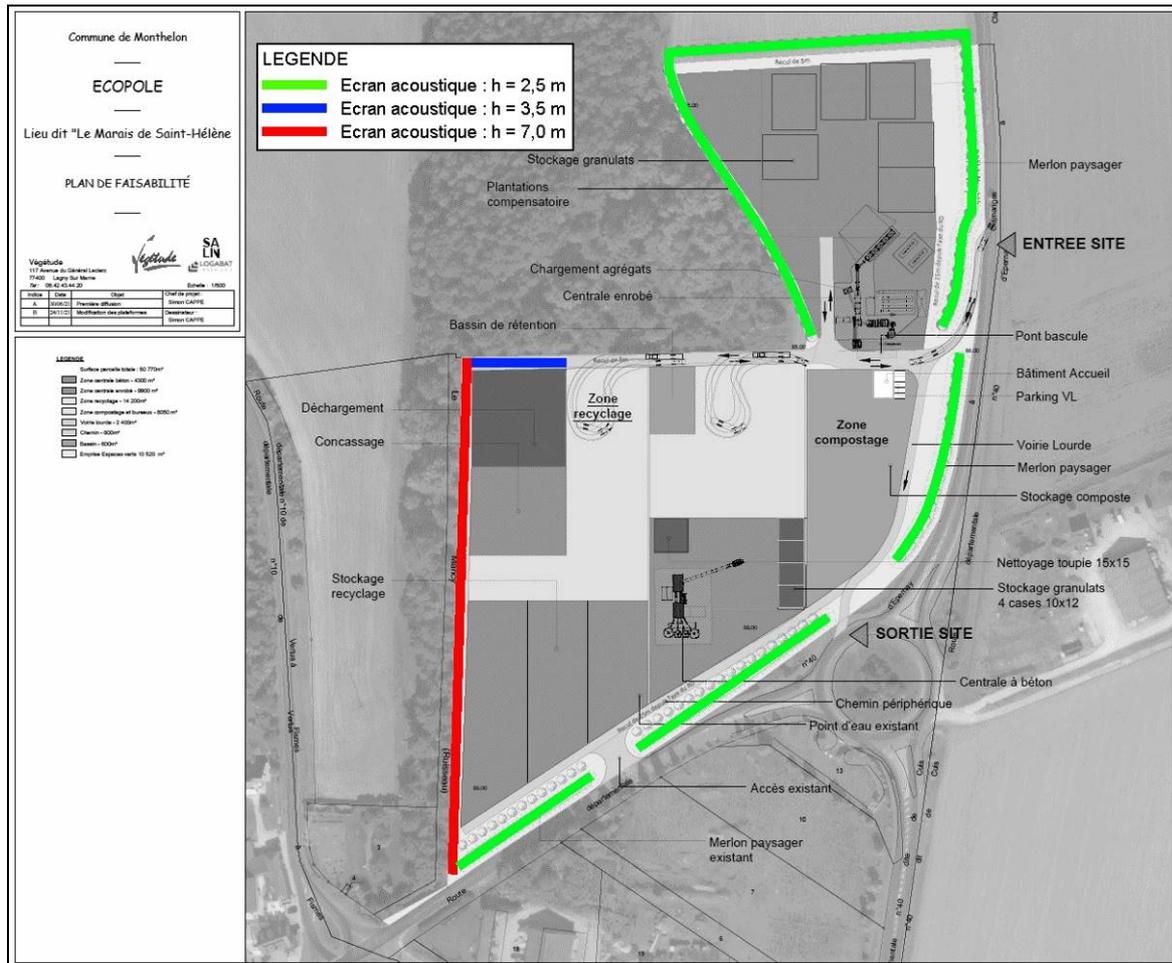


Figure 16 : Localisation finale des écrans acoustiques / fond de carte plan de faisabilité - 24/11/2021

## 9 ANNEXES

---

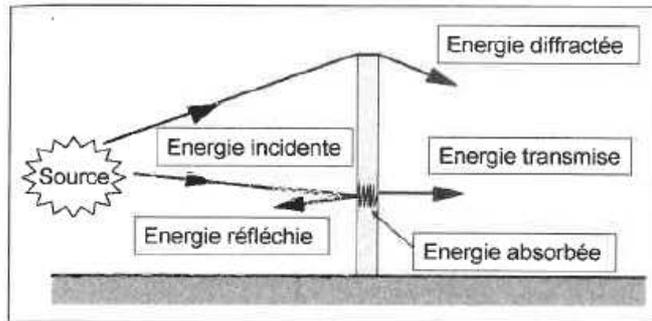
9.1. Efficacité acoustique d'un écran

9.2. Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons

### 9.1 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.

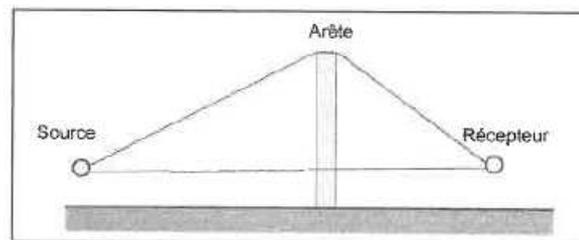


Le niveau sonore perçu derrière l'écran est donc dû à la somme de :

- 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.

## 9.2 Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons

### 9.2.1 Merlon

Un merlon est un talus de terre qui peut être végétalisé (planté d'arbres ou de végétation). C'est une solution peu coûteuse 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"> <li>○ Solution peu coûteuse quand on dispose de grandes quantités de terre excédentaire</li> <li>○ Aspect naturel qui peut être végétalisé</li> <li>○ Durée de vie illimitée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exige beaucoup de place pour la base du merlon</li> <li>○ 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)</li> <li>○ Exige un entretien régulier (fauchage, désherbage, ...)</li> <li>○ Obstrue le champ de vision.</li> </ul>

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

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

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

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

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

9.2.6 Ecran acoustique en pierre

Les écrans acoustiques peuvent être réalisés en gabion, à savoir sous la forme de casiers/cages métalliques remplis de pierre.

Ils peuvent inclure une quantité importante de sable afin de rendre étanche le complexe et le rendre partiellement absorbant.

Un écran acoustique en pierre type gabion devra avoir une épaisseur minimale d'1 m 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"> <li>○ Matériau résistant</li> <li>○ Demande peu d'entretien</li> <li>○ Aspect naturel qui peut être végétalisé</li> <li>○ Durée de vie importante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Exige beaucoup de place pour respecter le minimum de performance exigée (largeur 1 m)</li> <li>○ Peu de choix de couleur</li> <li>○ Obstrue le champ de vision</li> </ul>