



**ENEDIS Grenoble**  
ERDF - BRIPS RAB  
11 rue Félix Esclangon - BP35  
38040 Grenoble cedex  
**À l'attention de : Richard PERRET**



**ETUDE ACOUSTIQUE ET AERAILIQUE  
– PS MORZINE –**

01	17/01/2024	Première émission	J. BEN ITA 	N. REDON 
Ind	Date	Objet	Rédacteur	Vérificateur
REVISIONS DU DOCUMENT : CVI08653_AINDU_NRE_RA				

**L'expertise « dynamique »**

**www.dbvib.com**

Montée de Malissol - CS 80221 - 38217 VIENNE Cedex - FRANCE

Tél : +33 (0)4 74 16 19 90 - Fax : +33 (0)4 74 16 19 99 - Email : [contact.cons@dbvib.com](mailto:contact.cons@dbvib.com)

SARL au capital de 23 000€ - SIRET 384 854 436 00019 - RCS VIENNE 384 854 436 - Code APE 7112B - TVA Intracommunautaire : FR62 384 854 436

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LEXIQUE ACOUSTIQUE.....</b>	<b>4</b>
<b>3. RÉGLEMENTATION: ARRETE DU 26 JANVIER 2007 .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CONDITIONS D'INTERVENTION .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. DATES DES INTERVENTIONS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. INTERVENANTS.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3. MATERIEL UTILISE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.4. METEOROLOGIE .....</b>	<b>7</b>
<b>5. MESURES ACOUSTIQUES .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1. SITUATION DES POINTS DE MESURES.....</b>	<b>9</b>
<b>5.2. CARTOGRAPHIE ACOUSTIQUE DU POSTE SOURCE.....</b>	<b>11</b>
<b>5.3. MESURES DES PUISSANCES ACOUSTIQUES DES TRANSFORMATEURS .....</b>	<b>12</b>
<b>5.4. RESULTATS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES .....</b>	<b>14</b>
5.4.1. <i>En période diurne.....</i>	<i>14</i>
5.4.2. <i>En période nocturne.....</i>	<i>14</i>
<b>6. SIMULATION ACOUSTIQUE EXTERIEURE : ETAT INITIAL .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1. PRESENTATION DE LA SIMULATION.....</b>	<b>15</b>
<b>6.2. IMMI: INCERTITUDE DU MODELE .....</b>	<b>17</b>
<b>6.3. OBJECTIFS .....</b>	<b>17</b>
<b>6.4. HYPOTHESES GENERALES SUR LA SIMULATION .....</b>	<b>18</b>
6.4.1. <i>Méthodologie.....</i>	<i>18</i>
6.4.2. <i>Caractéristiques des murs .....</i>	<i>18</i>
6.4.3. <i>Caractéristiques des baffles acoustiques.....</i>	<i>18</i>
<b>6.5. NIVEAUX DE PUISSANCE ACOUSTIQUE DES TR.....</b>	<b>18</b>
6.5.1. <i>Résultats de la simulation acoustique.....</i>	<i>19</i>
<b>6.6. NIVEAUX DE BRUIT AU POINT DE REFERENCE .....</b>	<b>20</b>
<b>7. SIMULATION ACOUSTIQUE EXTERIEURE - ETAT PREVISIONNEL 1 .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1. MODIFICATIONS ENVISAGEES .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2. HYPOTHESE SUR LE NOUVEAU BATIMENT .....</b>	<b>21</b>
<b>7.3. PRESENTATION DU MODELE .....</b>	<b>21</b>
<b>7.4. OBJECTIFS .....</b>	<b>23</b>
7.4.1. <i>Résultats de la simulation acoustique.....</i>	<i>23</i>
<b>7.5. NIVEAUX DE BRUIT AU POINT DE REFERENCE .....</b>	<b>24</b>
<b>8. CONCLUSION .....</b>	<b>25</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>26</b>

ANNEXE 1 : Conditions météorologiques.....	26
ANNEXE 2 : Fiches des mesures acoustiques .....	29
ANNEXE 3 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 311.....	38
ANNEXE 4 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 312.....	41
ANNEXE 5 : Recalage de la puissance acoustique des loges des transformateurs .....	44

## 1. OBJET

Enedis Grenoble souhaite évaluer l'impact acoustique d'un projet d'aménagement du poste source de Morzine (74).

Adresse du poste : 1318-1444 route de la Plagne, 74110 Morzine

Coordonnées Gps : 46.1905555559999, 6.693888889



Figure 1 : Photo google du poste source en l'état actuel

Cette proposition concerne une étude d'impact acoustique visant à :

1. Évaluer l'état initial du poste source ;
2. Mesurer la puissance acoustique des TR ENEDIS en place sur le poste ainsi que des émissions de bruit provenant des entrées/sorties d'air et des aéroréfrigérants sur la façade des loges ;
3. Simulation de solutions (Acoustiques et Aérauliques) pour paliers aux éventuels dépassements des seuils d'urgence
4. Solution de réduction de l'impact acoustique et préconisation aérauliques

Les résultats seront comparés aux seuils réglementaires auxquels doivent satisfaire les postes sources en termes de bruit dans l'environnement.

## 2. LEXIQUE ACOUSTIQUE

Ci-dessous sont définis les indicateurs acoustiques qui sont utilisés dans ce rapport.

- **Bruit ambiant** : Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.
- **Bruit particulier** : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.
- **Bruit résiduel** : Bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier, objet de la requête considérée.
- **Émergence** : Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.
- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,  $L_{Aeq}$**  : Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son stable qui, au cours d'une période spécifique, a la même pression quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps.
- **Niveau acoustique fractile,  $L_{AN}$**  : Niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré. Par exemple  $L_{A90}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesure.
- **Tonalité marquée** : La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

### 3. RÉGLEMENTATION: ARRÊTÉ DU 26 JANVIER 2007

Arrêté du 26 janvier 2007 modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 modifié fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Arrêté technique de 2001 (UTE C11001) Article 12Ter

#### ARTICLE 12 TER

##### Limitation de l'exposition des tiers au bruit des équipements

Les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci-dessous :

- a) Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;
- b) L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures).

Pour le fonctionnement des matériels de poste, les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Le fonctionnement d'un transformateur étant de 24h/24h, les exigences réglementaires sont les suivantes :

Niveau de bruit ambiant existant en ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible entre 7h et 22h	Emergence admissible entre 22h et 7h
> 30 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

**Emergence = Niveau de bruit ambiant – Niveau de bruit résiduel**

Niveau de bruit ambiant : installations industrielles en fonctionnement

Niveau de bruit résiduel : installations industrielles à l'arrêt

**Remarque :** La réglementation prévoit des mesures à l'intérieur des habitations des riverains. Toutefois ces mesures ne sont pas réalisables dans la pratique. Par conséquent, nous réalisons ces mesures en limite de propriété du riverain ou à proximité d'une ouverture (fenêtre) lorsque cela est possible.

## 4. CONDITIONS D'INTERVENTION

### 4.1. DATES DES INTERVENTIONS

Les mesures des bruits ambiant et résiduel ont été réalisées le 23 novembre 2023.

### 4.2. INTERVENANTS

Les mesures des bruits ambiant et résiduel ont été réalisées par :

- Nadège REDON de la société dBVib Consulting.

### 4.3. MATÉRIEL UTILISÉ

Le tableau ci-dessous présente le matériel utilisé pour réaliser les mesures de bruit.

Identification	Marque/type/classe	N° de série	Date limite de conformité
ACOU SONO 09	dBVib / SONATE+ / Classe 1	13120031	10/04/2024
ACOU SONO 11	01dB / FUSION / Classe 1	11181	10/04/2024
ACOU SONO 16	01dB / FUSION / Classe 1	12538	10/04/2024
ACOU SONO 21	01dB / FUSION / Classe 1	14430	10/04/2024
ACOU SONO 22	01dB / FUSION / Classe 1	14436	10/04/2024
ACOU CAL 09	dBVib / CAL 21	34565090	11/05/2024



#### 4.4. MÉTÉOROLOGIE

La zone d'éloignement entre la source et les points récepteurs étant supérieure à 40m, il convient d'estimer chacune des caractéristiques « U » pour le vent et « T » pour la température suivant les conditions décrites au 6.4.2 de la norme NF S 31-010.

L'ANNEXE 1 :présente l'évaluation de l'impact des conditions météo.

Synthèse des conditions météorologiques :

Point	Période	Vent	Température	Effets météorologiques
ZER 1	Diurne	U4	T3	Renforcement faible du niveau sonore
	Nocturne	U4	T5	Renforcement moyen du niveau sonore
ZER 2	Diurne	U2	T3	Atténuation forte du niveau sonore
	Nocturne	U2	T5	Renforcement faible du niveau sonore

**Les conditions météorologiques suivant la norme NF S 31-010/A1, relative à la « Caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement », contribuent à un renforcement faible du niveau sonore pour le point ZER 1 et à une atténuation forte du niveau sonore au point ZER 2 en période diurne ainsi qu'à un renforcement moyen du niveau sonore au point ZER 1 et à un renforcement faible du niveau sonore au point ZER 2 en période nocturne.**

La zone d'éloignement entre la source et les points récepteurs est à moins de 40m pour la quantification des sources de bruit, les conditions météo sont donc négligeables sur les mesures.

## 5. MESURES ACOUSTIQUES

Cette section présente les mesures de bruit réalisées sur site. L'évaluation de l'état acoustique initial du poste doit nous permettre de définir la contribution maximale du poste source avec la mise en place du nouveau transformateur, afin de ne pas dégrader la situation acoustique.

### Limitations de l'étude et démarche proposée :

Selon l'arrêté du 26 janvier 2007, le poste source doit satisfaire aux critères d'écarts diurne et nocturne. Pour cela, le bruit résiduel, **sans l'activité du poste**, devrait être évalué. Cependant, il n'est pas possible d'arrêter les transformateurs pour cette mesure.

**Nous ne pourrions donc pas évaluer l'impact acoustique au sens strict de l'arrêté en vigueur.**

- Soit nous prenons un point masqué du bruit du poste source comme référence du bruit résiduel. Ce point suppose également de prendre en compte toutes les sources de bruit autres que le poste source (pas toujours possible).

**Dans ce cas, nous pourrions calculer les écarts réglementaires de l'arrêté en vigueur.**

- Soit nous connaissons les puissances acoustiques des sources actuelles du poste source. Il est alors possible de soustraire du bruit ambiant la contribution acoustique du PS chez les riverains et donc d'estimer le bruit résiduel.

**Dans ce cas, nous pourrions estimer les écarts réglementaires de l'arrêté en vigueur.**

- Soit ces points précédents ne sont pas réalisables. Nous prendrions alors à défaut le bruit ambiant actuel comme référence de l'étude.

Dans ce cas, nous considérerons que les modifications sur le poste source ne devront pas contribuer à l'élévation du niveau de bruit ambiant actuel chez le riverain (pas de dégradation de la situation acoustique initiale).

**Dans ce cas nous ne pouvons pas vérifier les écarts réglementaires.**

Pour cette étude, un point masqué du bruit du poste source a été mesuré sur site.

Nous avons dans ce cas présent pu **estimer** le bruit résiduel chez les riverains et donc les écarts réglementaires.



## 5.1. SITUATION DES POINTS DE MESURES

Adresse du poste : 1318-1444 route de la Plagne, 74110 Morzine



Figure 1 : Localisation des points de mesure

Les transformateurs ne pouvant pas être arrêtés, le **bruit résiduel** a donc été mesuré sur des emplacements masqués du bruit des transformateurs.

Les points de mesures sont :

- 2 points en Zone à Emergence Réglementée (bruit ambiant) :
  - **ZER 1 Ambiant** : à 4m de haut, sur la terrasse du chalet situé 1318 Route de la Plagne ;
  - **ZER 2 Ambiant** : à 1.5m de haut, devant la résidence située 1224-1236 Route de la Plagne.
- 2 points en Zone à Emergence Réglementée (bruit résiduel) :
  - **ZER 1 Résiduel** : à 1.5m de haut, derrière les garages situés 1281 Route de la Plagne ;
  - **ZER 2 Résiduel** : à 1.5m de haut, derrière la résidence située 1224-1236 Route de la Plagne.

La figure suivante présente l'implantation des transformateurs dans l'enceinte du poste source :

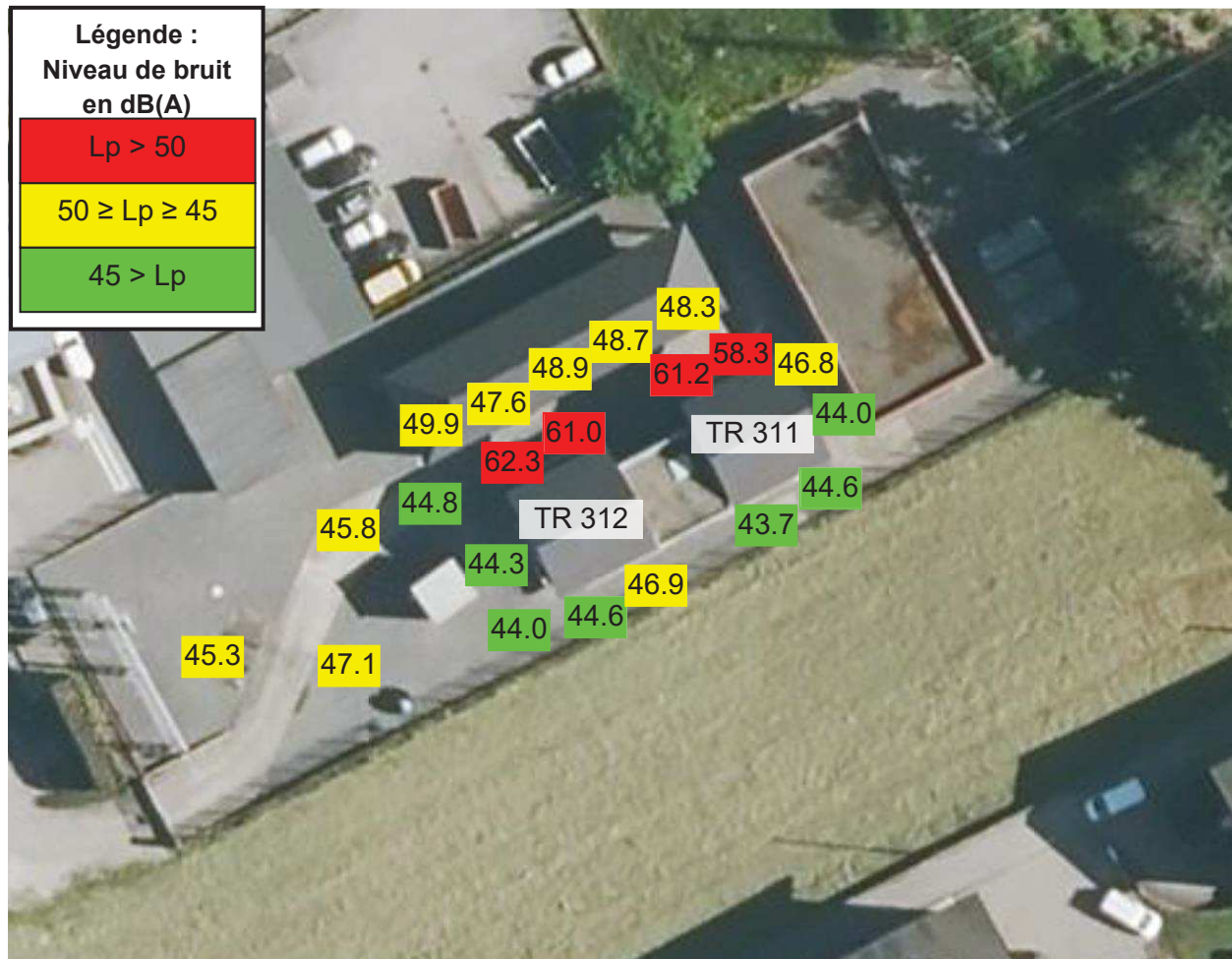


**Figure 2 : Localisation des transformateurs dans l'enceinte du PS**



## 5.2. CARTOGRAPHIE ACOUSTIQUE DU POSTE SOURCE

Une cartographie acoustique a été réalisée dans l'enceinte du poste source afin de vérifier l'influence des TR en fonctionnement sur le bruit ambiant.



Les relevés de niveaux de pression acoustique dans l'enceinte du poste source mettent en évidence :

- Une accentuation du bruit liée aux systèmes de refroidissement des TR 311 et TR 312 devant les baffles acoustiques extérieures.

### 5.3. MESURES DES PUISSANCES ACOUSTIQUES DES TRANSFORMATEURS

Des niveaux de pression acoustique ont été mesurés le 24/11/2023 afin de réaliser des essais acoustiques sur site avec les transformateurs en fonctionnement : TR 311 et TR 312.

La figure qui suit représente l'emplacement des points des points de mesures autour du transformateur :

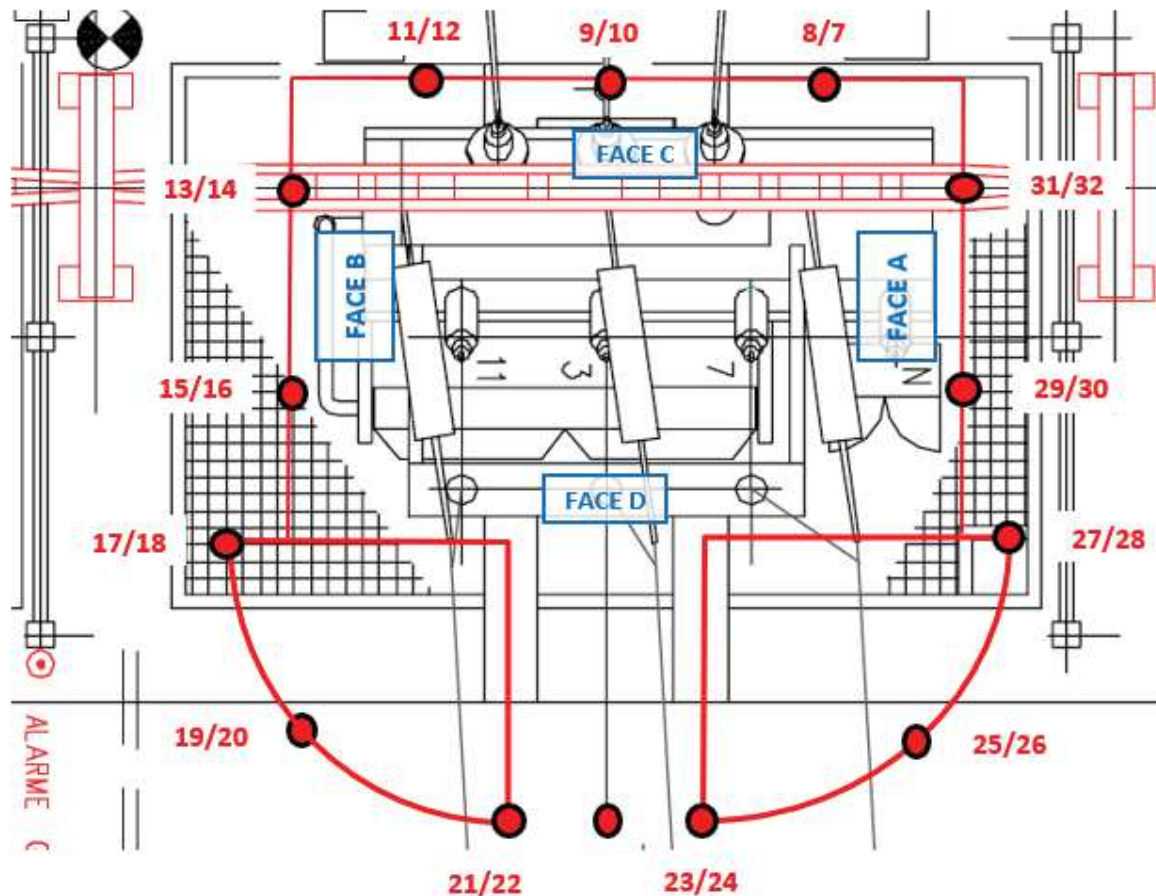


Figure 4 : Emplacement des mesures de niveau de pression acoustique TR 311

X/Y : X Mesures à 1.5 m de hauteur ;  
Y Mesures à 1.8 m de hauteur.

Le contour prescrit se trouve à 0.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A, B et C du transformateur. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D (face avec ventilateurs mesurée en extérieur car les aéroréfrigérants étaient déportés).



Figure 5 : Transformateurs TR 311 (a), TR 312 (b)

Les niveaux de puissance acoustique ( $L_w$ ) des transformateurs ont été évalués depuis les mesures de niveau de pression acoustique ( $L_p$ ) du 24/11/2023.

Les détails du calcul des niveaux de puissance acoustique par bande de 1/3 d'octave des transformateurs 311 et 312 sont donnés respectivement en ANNEXE 3 : et ANNEXE 4 :.

La modélisation nous a permis de recalculer les niveaux de puissance ( $L_w$  recalé) des loges des transformateurs (voir ANNEXE 5 :).

Le tableau suivant présente les niveaux globaux de puissance acoustique dB(A), pour les transformateurs TR 311 et 312 :

Face	TR 311		TR 312	
	$L_p$ mesuré	$L_w$ recalé	$L_p$ mesuré	$L_w$ recalé
A	65.9	72.6	64.4	71.7
B	65.5	72.2	66.8	74.1
C	65.3	75.6	65.9	76.3
D (Aéros)	76.1	87.3	75.8	87.2

**FACE « TOIT » :** Il n'est pas possible de mesurer cette face. Par conséquent, nous avons considéré la même puissance acoustique que pour la face B.



## 5.4. RÉSULTATS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Dans le cas général, l'indicateur utilisé est le  $L_{Aeq}$ . Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de « masque » du bruit de l'installation.

Dans le cas où la différence  $L_{Aeq}-L_{A50}$  est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{A50}$  calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

Les indicateurs  $L_{A90}$  peut également être utilisé en cas de présence forte d'un bruit perturbateur.

**L'indicateur utilisé apparaît en gras.**

### 5.4.1. En période diurne

Durant les mesures de bruit ambiant effectuées le 23 novembre 2023, le site avait une activité normale.

Point de mesure	Niveau de bruit ambiant en dB(A)			Niveau de bruit résiduel en dB(A)			Émergence	Émergence maximale autorisée	Conformité
	$L_{Aeq}$	$L_{A50}$	$L_{A90}$	$L_{Aeq}$	$L_{A50}$	$L_{A90}$			
ZER 1	55.5	49.0	<b>43.0</b>	51.5	45.5	<b>40.0</b>	3.0	5.0	Oui
ZER 2	48.5	45.5	<b>42.0</b>	45.0	44.0	<b>41.5</b>	0.5	5.0	Oui

*Remarque :* L'indicateur  $L_{90}$  a été choisi pour les points en ZER car le ruisseau à proximité du point de mesure était omniprésent et dominait la mesure. Le trafic routier est également présent à proximité du point de mesure. L'émergence calculée au point ZER 1 est due à l'activité de l'hôtel et du magasin à proximité du point de mesure et non à l'activité du poste source.

**Durant la période diurne (07h00-22h00), les émergences évaluées respectent les critères réglementaires pour tous les points de mesure.**

### 5.4.2. En période nocturne

Durant les mesures de bruit ambiant effectuées le 23 novembre 2023, le site avait une activité normale.

Point de mesure	Niveau de bruit ambiant en dB(A)			Niveau de bruit résiduel en dB(A)			Émergence	Émergence maximale autorisée	Conformité
	$L_{Aeq}$	$L_{A50}$	$L_{A90}$	$L_{Aeq}$	$L_{A50}$	$L_{A90}$			
ZER 1	43.0	35.5	<b>34.5</b>	46.5	39.0	<b>38.0</b>	0.0	3.0	Oui
ZER 2	41.0	40.0	<b>39.5</b>	40.0	39.0	<b>38.5</b>	1.0	3.0	Oui

*Remarque :* L'indicateur  $L_{90}$  a été choisi pour les points en ZER car le ruisseau à proximité du point de mesure était omniprésent et dominait la mesure. Le trafic routier est également présent à proximité du point de mesure. L'émergence calculée au point ZER 2 est due au déclenchement du compresseur.

**Durant la période nocturne (22h00-07h00), les émergences évaluées respectent les critères réglementaires pour tous les points de mesure.**



## 6. SIMULATION ACOUSTIQUE EXTÉRIEURE : ETAT INITIAL

Afin de connaître l'impact acoustique actuel du poste source de Morzine, une simulation acoustique est réalisée.

Cette section présente la simulation de l'état actuel afin de procéder à un recalage du modèle sur les mesures expérimentales.

### 6.1. PRESENTATION DE LA SIMULATION

IMMI 2023
Ordre de la réflexion : 1
Déviations des obstacles latéraux Oui
Norme : ISO 9613-2
Température : 10°C
Taux d'humidité : 70 %
Absorption du sol $G = 0.0$

La topographie du terrain a été prise en compte dans la simulation.

Aucun merlon n'a été simulé.

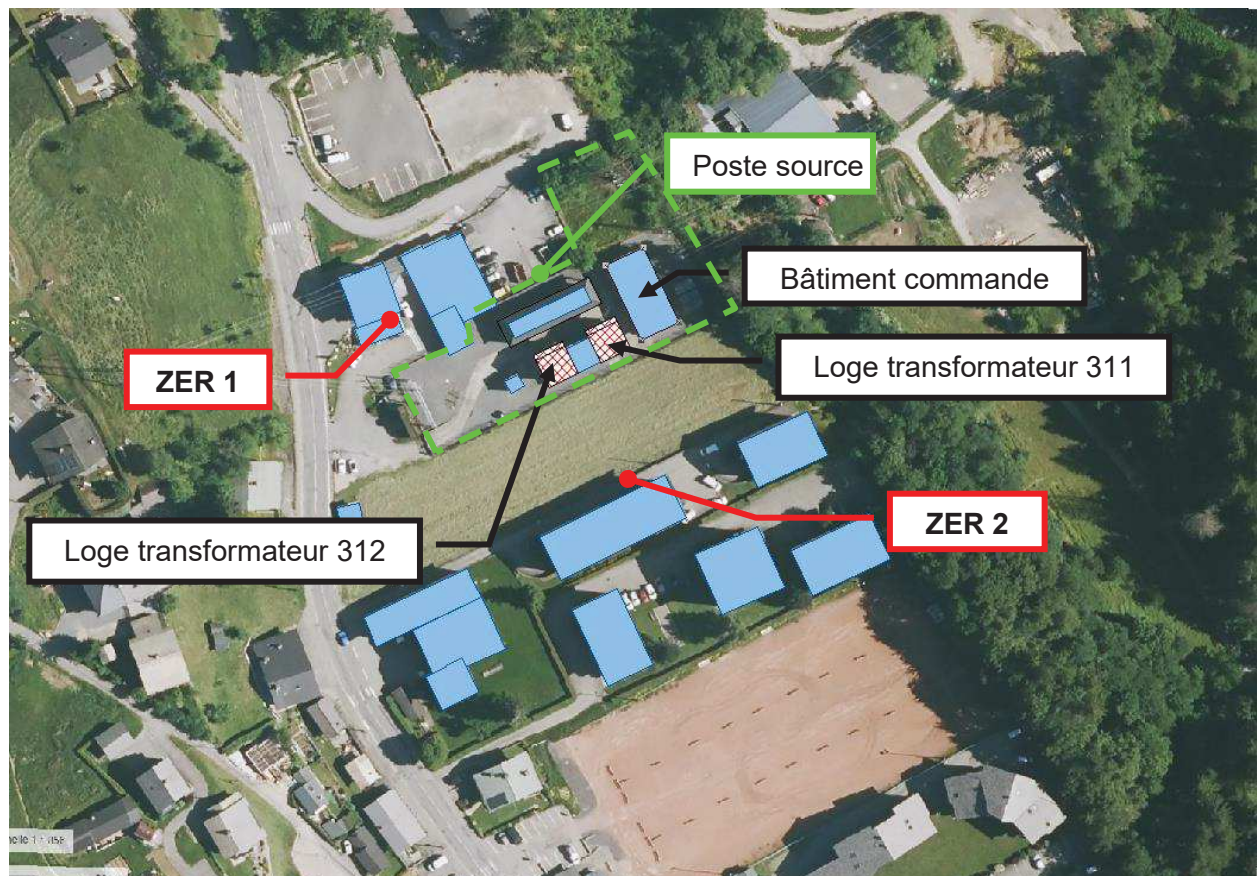


Figure 6 : Vue en 2D de l'état actuel du PS (SI01)

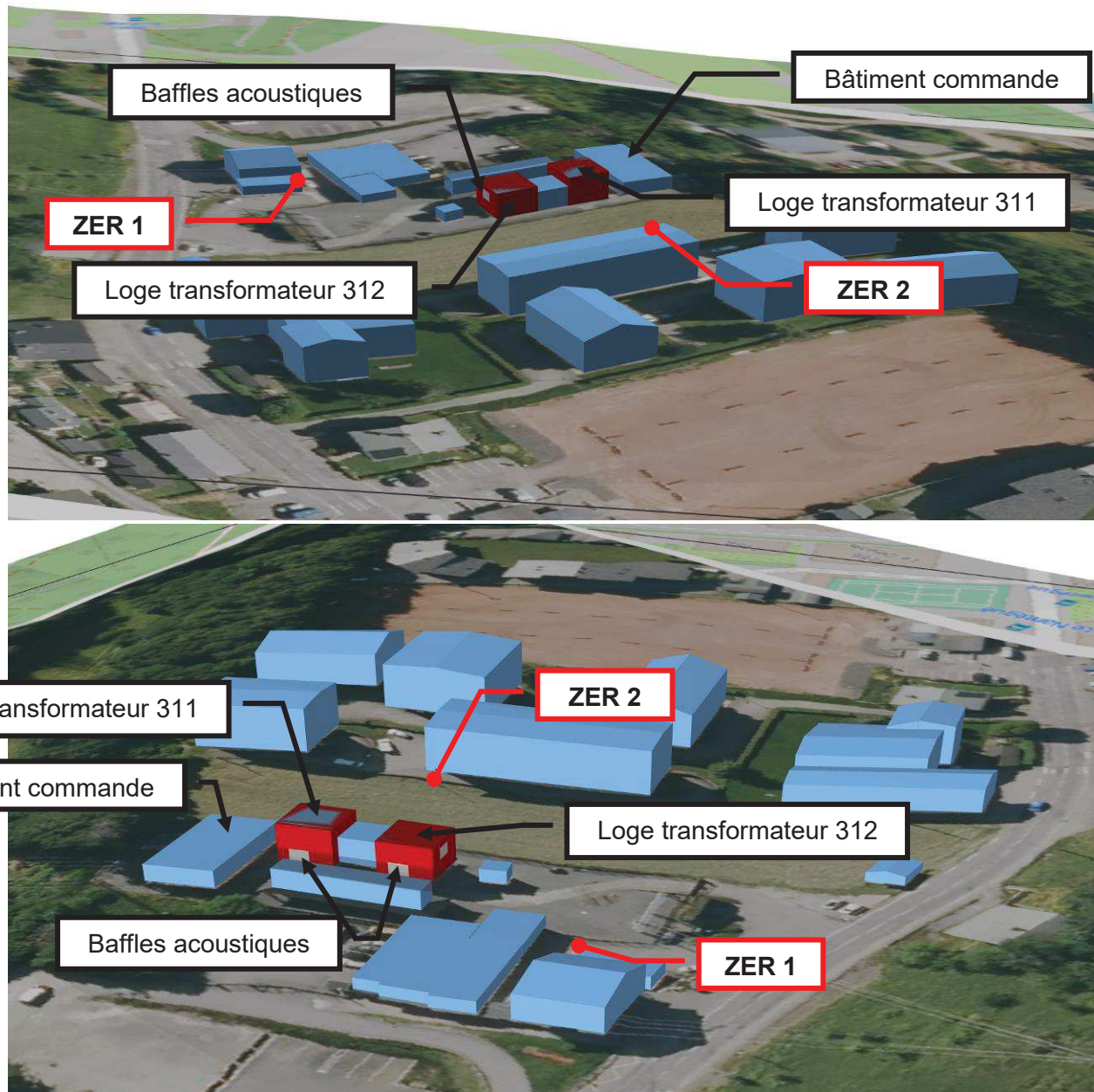


Figure 7 : Vues en 3D à l'état actuel du PS (SI01)

Le poste source dans sa configuration initiale est modélisé avec les éléments suivants :

- 2 loges de transformateurs électriques (TR 311 et TR 312) avec leurs groupes de réfrigération ;
- Les baffles acoustiques de chaque loge ;
- Le bâtiment de commande actuel ;
- 2 Zones à Émergence Réglementée (**ZER 1 et 2**) regroupant les riverains les plus proches et/ou les plus impactés du poste source ;
- Plusieurs points récepteurs de référence pour l'évaluation du bruit ;
- La topographie des lieux.

## 6.2. IMMI: INCERTITUDE DU MODÈLE

Identification	Marque
IMMI 2023 [464]	WÖLFEL

Le tableau ci-dessous présente les incertitudes du modèle IMMI selon la norme ISO 9613-2 :

Hauteur, h *)	Distance, d *)	
	0 < d < 100m	100 m < d < 1 000 m
0 < h < 5 m	+/- 3 dB	+/- 3 dB
5m < h < 30 m	+/- 1 dB	+/- 3 dB
* h est la hauteur moyenne de la source et du récepteur. d est la distance entre la source et le récepteur.		
NOTE – Ces estimations ont été effectuées à partir de situation où il n'y a pas d'atténuation due à l'effet d'écran		

## 6.3. OBJECTIFS

Nous fixons les objectifs par rapport au niveau de bruit mesuré en **période nocturne** (période la plus contraignante).

Suite aux mesures réalisées le 24 novembre 2023, la contribution maximale autorisée pour le point récepteur est la suivante :

- **Période nocturne**

Points de mesure	Niveau bruit ambiant mesuré	Niveau bruit résiduel (1) mesuré	Émergence limite réglementaire (2) (nocturne)	Contribution maximale autorisée (3) pour le PS
<b>ZER 1</b>	34.6 dB(A)	38.2 dB(A)	3.0 dB(A)	<b>38.2 dB(A)</b>
<b>ZER 2</b>	39.4 dB(A)	38.3 dB(A)	3.0 dB(A)	<b>38.3 dB(A)</b>

Le **niveau de bruit résiduel (1)** est le niveau de bruit mesuré en période nocturne sans l'activité du site.

Le **niveau maximum réglementaire (2)** correspond au niveau de bruit résiduel mesuré + émergence autorisée (qui est de 3 dB(A) en période nocturne).

La **contribution maximale autorisée du nouveau site (3)** correspond à la différence en dB du niveau maximum réglementaire et du niveau de bruit résiduel.



## 6.4. HYPOTHÈSES GÉNÉRALES SUR LA SIMULATION

### 6.4.1. Méthodologie

Pour la simulation des sources, un recalage de la puissance acoustique ( $L_w$ ) a été réalisé en se basant sur les mesures de pression acoustique ( $L_p$ ) proche des sources.

Le niveau de puissance acoustique est ajusté dans le logiciel de calcul grâce à un récepteur placé à proximité de la source à recalibrer.

Nous considérons la puissance acoustique de la source recalée lorsque le niveau de pression calculé dans le logiciel est proche du niveau de pression mesuré ( $\pm 2$  dB(A)).

### 6.4.2. Caractéristiques des murs

Les murs des loges ont été modélisés avec le spectre d'atténuation du **béton 20cm** suivant :

1/1 Octave (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Indice d'affaiblissement <b>R</b> Acoubat Béton 20cm	10.7	16.7	24.4	32.4	38.3	46.0	52.6	52.6

*Remarque : Le spectre de base a été légèrement modifié afin de procéder au recalage du modèle.*

### 6.4.3. Caractéristiques des baffles acoustiques

Les baffles acoustiques ont été modélisés avec le spectre d'atténuation des baffles **F2A Sonie BS 200/200/1500** suivant :

1/1 Octave (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Indice d'affaiblissement <b>R</b> F2A Sonie BS 200/200/1500	3.0	7.0	17.0	32.0	38.0	32.0	19.0	10.0

*Remarque : Le spectre de base a été légèrement modifié afin de procéder au recalage du modèle.*

## 6.5. NIVEAUX DE PUISSANCE ACOUSTIQUE DES TR

La puissance acoustique a été évaluée expérimentalement le 24/11/2023 (essais acoustiques sur site avec les transformateurs TR 311 et TR 312 en fonctionnement).

Nous avons recalé les niveaux de puissance acoustique des transformateurs de notre simulation en fonction des mesures expérimentales. On considère que le modèle est recalé lorsque la différence entre la valeur mesurée et la valeur calculée par le logiciel n'excède pas  $\pm 2$  dB.

### 6.5.1. Résultats de la simulation acoustique

La cartographie après recalage est donnée ci-dessous :

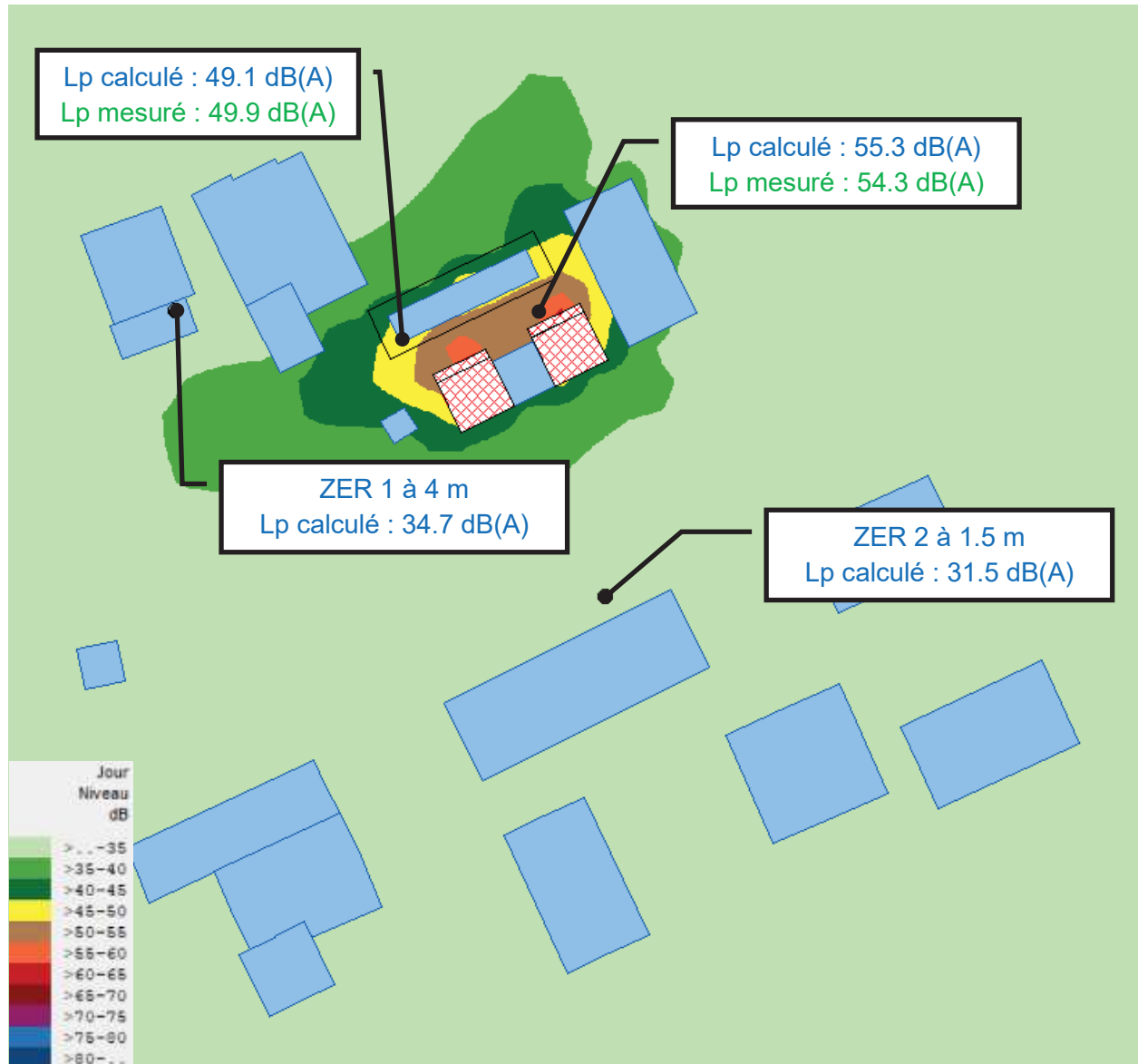


Figure 8 : Cartographie de bruit autour du site à 1.5m de hauteur (SI01)

La cartographie acoustique simulée permet de visualiser l'impact acoustique des transformateurs en configuration initiale dans l'environnement. Les niveaux acoustiques calculés avec ce modèle sont très proches des niveaux de bruit ambiant en période diurne mesurés à proximité des transformateurs pour les points situés dans l'enceinte du poste source.

## 6.6. NIVEAUX DE BRUIT AU POINT DE RÉFÉRENCE

La contribution acoustique maximale du poste source dans sa configuration actuelle est donnée dans le tableau suivant :

Points de mesure	Niveau bruit ambiant mesuré	Niveau bruit résiduel mesuré	Émergence limite réglementaire (nocturne)	Contribution maximale autorisée pour le PS
<b>ZER 1</b>	34.6 dB(A)	38.2 dB(A)	3.0 dB(A)	<b>38.2 dB(A)</b>
<b>ZER 2</b>	39.4 dB(A)	38.3 dB(A)	3.0 dB(A)	<b>38.3 dB(A)</b>

Le tableau suivant présente la contribution théorique des transformateurs aux points ZER 1 et 2 de référence de l'étude :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
<b>Transformateur 311</b>	38.6	27.3
<b>Transformateur 312</b>	33.5	29.4
<b>Total</b>	<b>34.7</b>	<b>31.5</b>
<b>Objectif</b>	<b>38.2</b>	<b>38.3</b>

La contribution acoustique calculée pour les transformateurs respecte le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour tous les points en ZER.



## 7. SIMULATION ACOUSTIQUE EXTÉRIEURE - ETAT PREVISIONNEL 1

### 7.1. MODIFICATIONS ENVISAGEES

Cette section présente les modifications envisagées pour cet état prévisionnel 1 :

- Ajout d'un nouveau bâtiment au Nord du PS.

### 7.2. HYPOTHESE SUR LE NOUVEAU BATIMENT

Le bâtiment a une hauteur de 5m.

### 7.3. PRESENTATION DU MODELE

Cette section présente la simulation de l'état prévisionnel 1 avec :

- Ajout d'un nouveau bâtiment au Nord du PS ;
- Conservation des TR 311 et 312 actuels ;
- Conservation des autres locaux et installations.

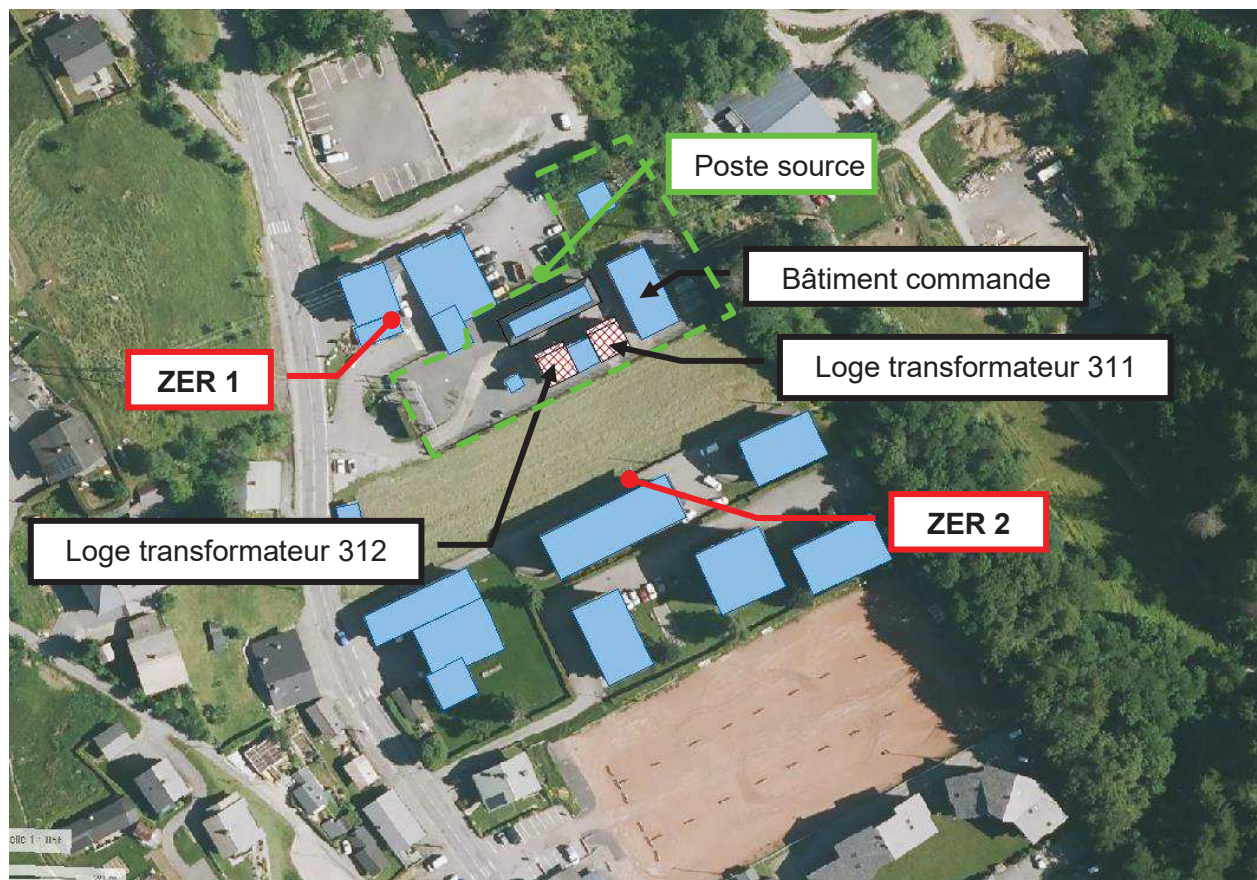


Figure 9 : Vue en 2D de l'état actuel du PS (SI02)

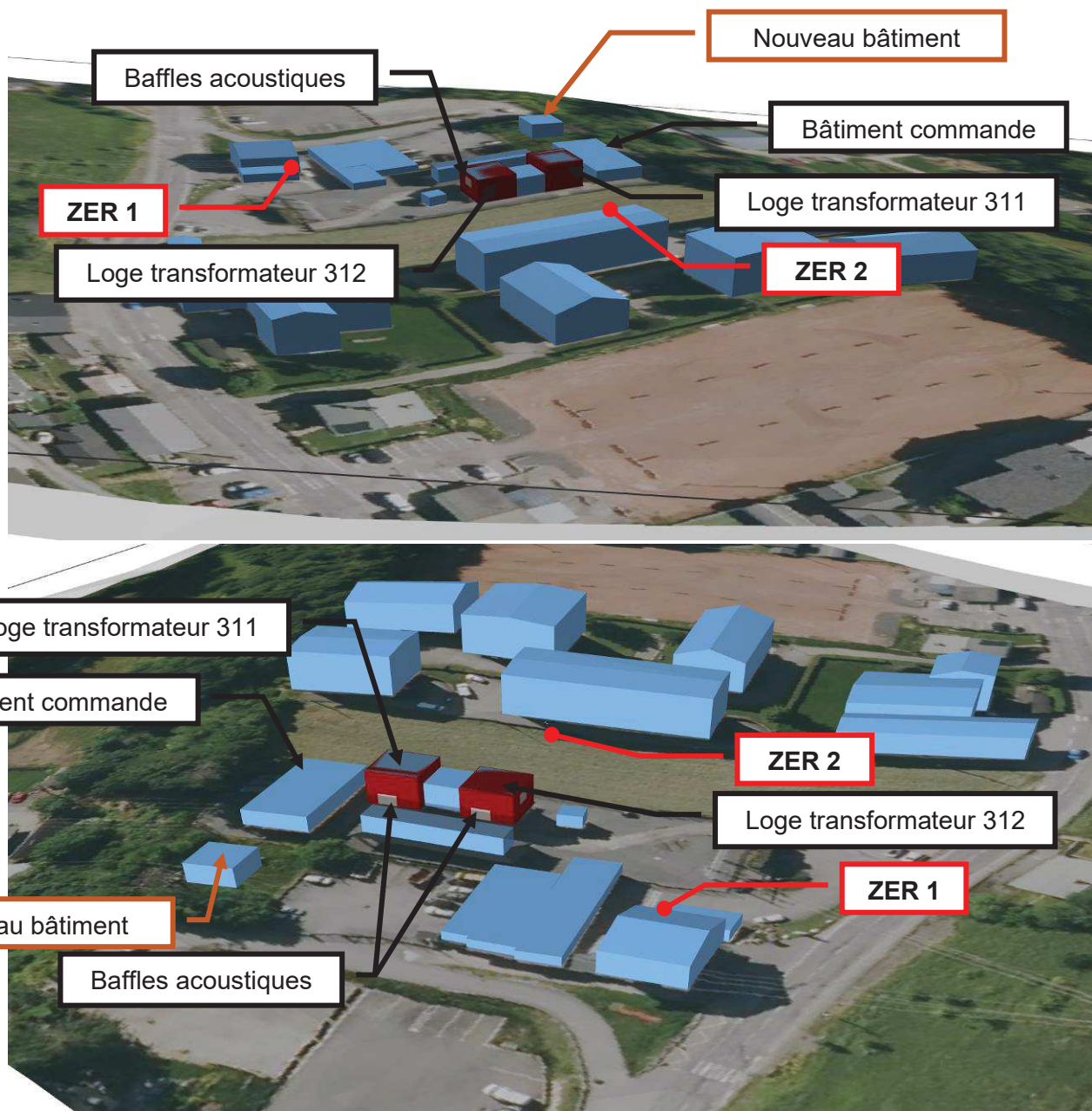


Figure 10 : Vues en 3D à l'état actuel du PS (SI02)

## 7.4. OBJECTIFS

Nous fixons les objectifs par rapport au niveau de bruit mesuré en **période nocturne** (période la plus contraignante).

Suite aux mesures réalisées le 24 novembre 2023, la contribution maximale autorisée pour le point récepteur est la suivante :

- **Période nocturne**

Points de mesure	Niveau bruit ambiant mesuré	Niveau bruit résiduel mesuré	Émergence limite réglementaire (nocturne)	Contribution maximale autorisée pour le PS
<b>ZER 1</b>	34.6 dB(A)	38.2 dB(A)	3.0 dB(A)	<b>38.2 dB(A)</b>
<b>ZER 2</b>	39.4 dB(A)	38.3 dB(A)	3.0 dB(A)	<b>38.3 dB(A)</b>

### 7.4.1. Résultats de la simulation acoustique

La cartographie après recalage est donnée ci-dessous :

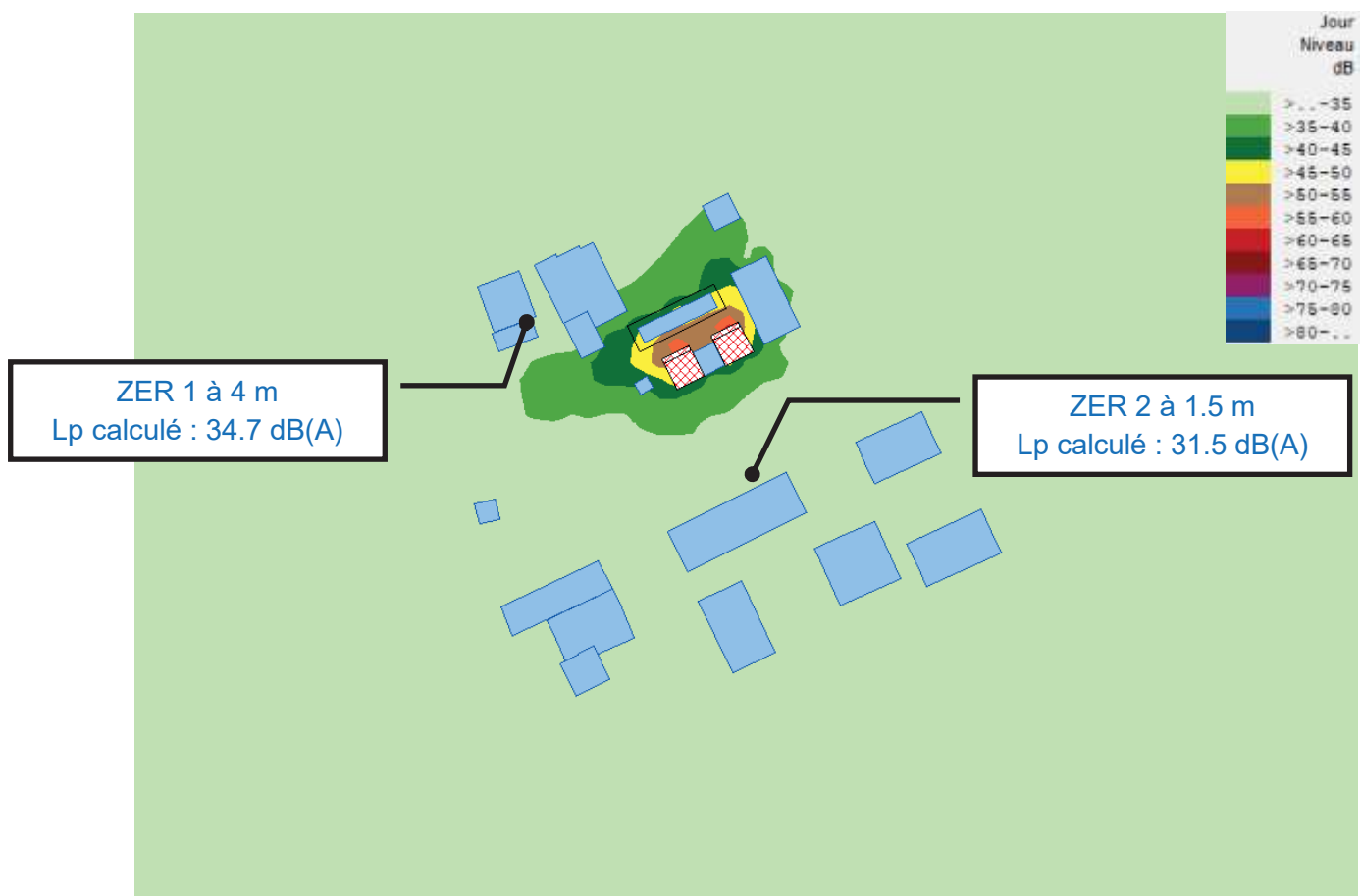


Figure 11 : Cartographie de bruit autour du site à 1.5m de hauteur (SI02)

## 7.5. NIVEAUX DE BRUIT AU POINT DE RÉFÉRENCE

Le tableau suivant présente la contribution théorique des transformateurs aux points ZER 1 et 2 de référence de l'étude :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	38.6	27.3
Transformateur 312	33.5	29.4
Total	34.7	31.5
Objectif	38.2	38.3

La contribution acoustique calculée pour les transformateurs respecte le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour tous les points en ZER.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en **période diurne** :

Point de mesure	Contribution des TR calculée dB(A)	Niveau de bruit résiduel mesuré dB(A)	Niveau de bruit ambiant estimé dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	34.7	40.1	41.2	1.1	5.0	Oui
ZER 2	31.5	41.6	42.0	0.4	5.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 5.0 dB(A) au point calculé en ZER en période diurne.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en **période nocturne** :

Point de mesure	Contribution des TR calculée dB(A)	Niveau de bruit résiduel mesuré dB(A)	Niveau de bruit ambiant estimé dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	34.7	38.2	39.8	1.6	3.0	Oui
ZER 2	31.5	38.3	39.1	0.8	3.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 3.0 dB(A) au point calculé en ZER en période nocturne.



## 8. CONCLUSION

Enedis a souhaité évaluer l'impact acoustique d'un projet d'aménagement du poste source de Morzine (74).

Durant la période **diurne (07h00-22h00)**, les émergences évaluées **respectent** les critères réglementaires pour **tous les points de mesure**.

Durant la période **nocturne (22h00-07h00)**, les émergences évaluées **respectent** les critères réglementaires pour **tous les points de mesure**.

### État actuel du poste source (SI01) :

Le tableau suivant présente la contribution théorique des transformateurs aux points ZER 1 et 2 de référence de l'étude :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	38.6	27.3
Transformateur 312	33.5	29.4
Total	34.7	31.5
Objectif	38.2	38.3

La contribution acoustique calculée pour les transformateurs respecte le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour tous les points en ZER.

### État prévisionnel 1 du poste source (SI02) :

- Ajout d'un nouveau bâtiment au Nord du PS ;
- Conservation des TR 311 et 312 actuels ;
- Conservation des autres locaux et installations.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en **période nocturne** :

Point de mesure	Contribution des TR calculée dB(A)	Niveau de bruit résiduel mesuré dB(A)	Niveau de bruit ambiant estimé dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	34.7	38.2	39.8	1.6	3.0	Oui
ZER 2	31.5	38.3	39.1	0.8	3.0	Oui

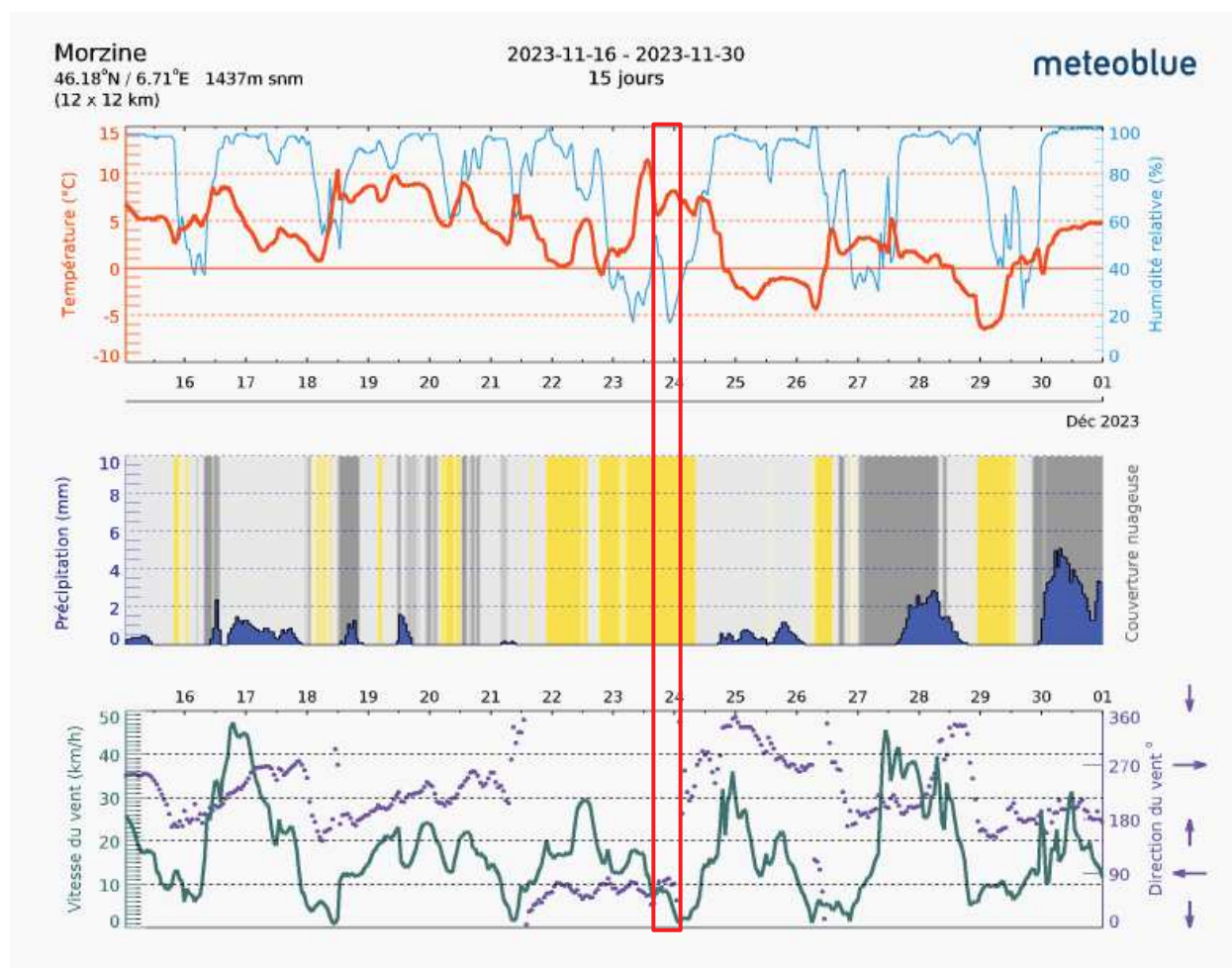
L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 3.0 dB(A) au point calculé en ZER en période nocturne.

# ANNEXES

## ANNEXE 1 : Conditions météorologiques





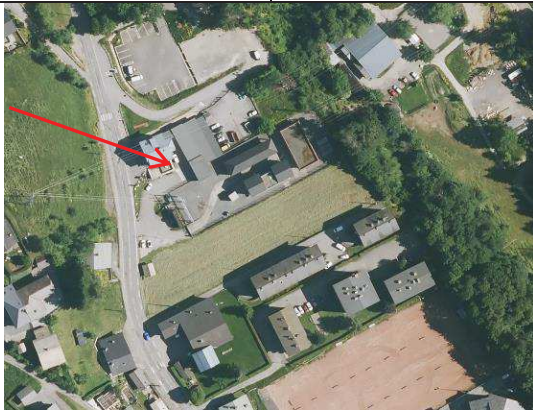
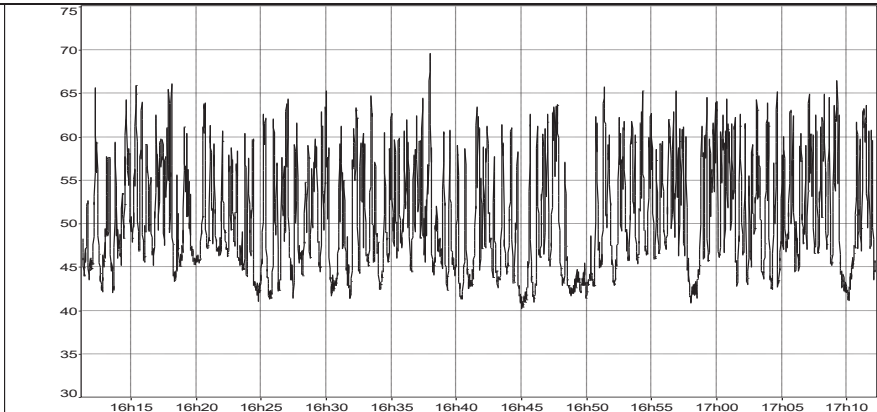
Lors de l'intervention du 23 novembre 2023, les conditions météorologiques données par « Météoblue » étaient les suivantes :




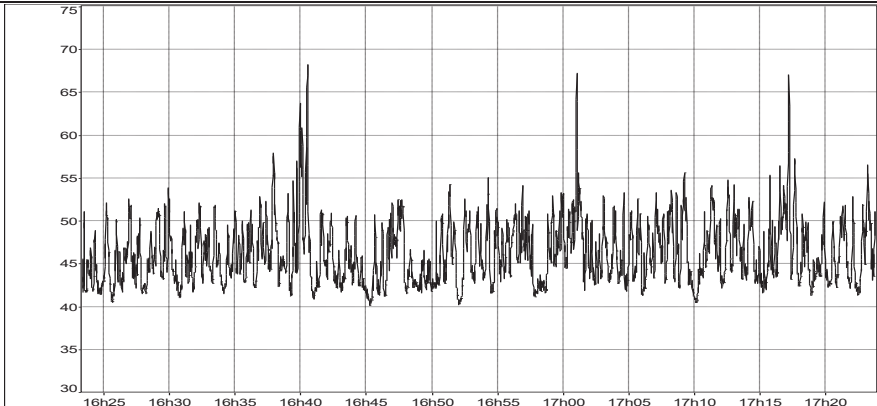


Période	Rayonnement/couverture nuageuse	Humidité	Vent	Ti
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Sol sec	Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen	T2
		Sol humide	Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5




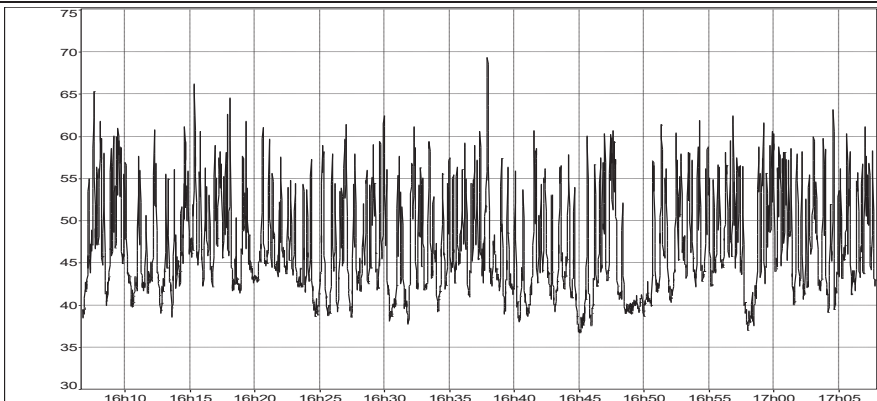
	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2 ZER 2	U2	U3	U4 ZER 1	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

## ANNEXE 2 : Fiches des mesures acoustiques


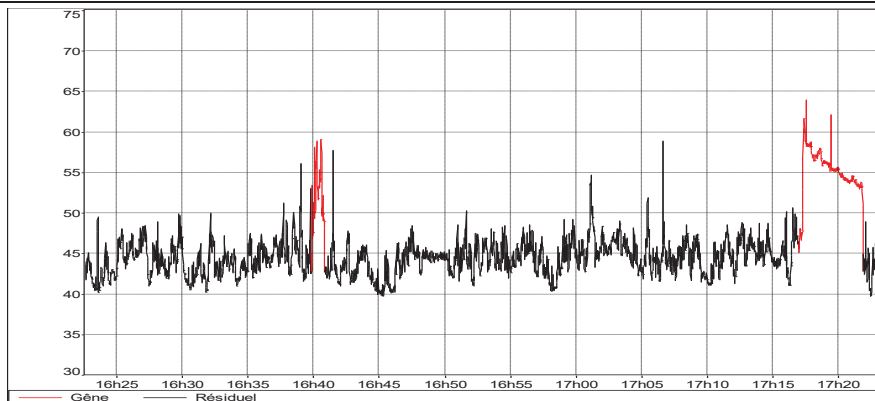
PERIODE JOUR																			
Point : ZER 1 Ambiant			Date : 23/11/2023	Heure : 16h11															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
<div>Vous êtes ici</div> 																			
				<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>55.3 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>40.2 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>69.6 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>43.1 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>49.1 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:00:56</td></tr></table>		Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	55.3 dB(A)	L <sub>min</sub>	40.2 dB(A)	L <sub>max</sub>	69.6 dB(A)	L <sub>A90</sub>	43.1 dB(A)	L <sub>A50</sub>	49.1 dB(A)	Durée	01:00:56
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	55.3 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	40.2 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	69.6 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	43.1 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	49.1 dB(A)																		
Durée	01:00:56																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	11181														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	233234														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
<b>Remarque :</b> Le poste source n'est pas perceptible. Les pics représentent le trafic routier très présent à proximité du point de mesure.																			



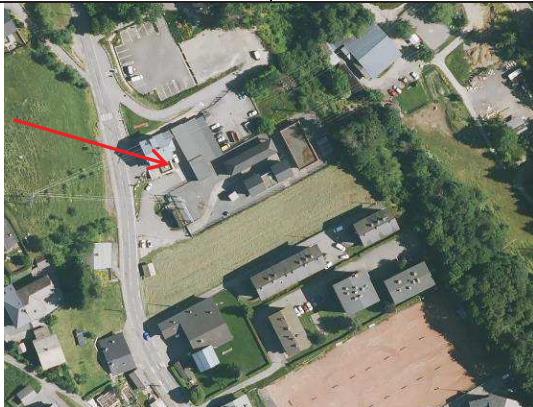
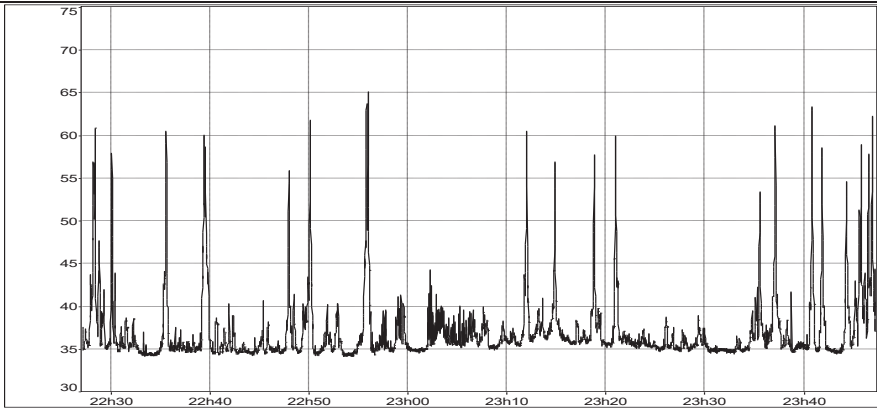
PERIODE JOUR																			
Point : ZER 2 Ambient			Date : 23/11/2023	Heure : 16h23															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
		Vous êtes ici																	
			<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>48.6 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>40.1 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>68.2 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>42.1 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>45.3 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:00:24</td></tr></table>			Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	48.6 dB(A)	L <sub>min</sub>	40.1 dB(A)	L <sub>max</sub>	68.2 dB(A)	L <sub>A90</sub>	42.1 dB(A)	L <sub>A50</sub>	45.3 dB(A)	Durée	01:00:24
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	48.6 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	40.1 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	68.2 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	42.1 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	45.3 dB(A)																		
Durée	01:00:24																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14430														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CD	470657														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
<b>Remarque :</b> Le poste source est très faiblement perceptible lorsque le compresseur se met en route. Les pics représentent le trafic routier présent à proximité du point de mesure.																			


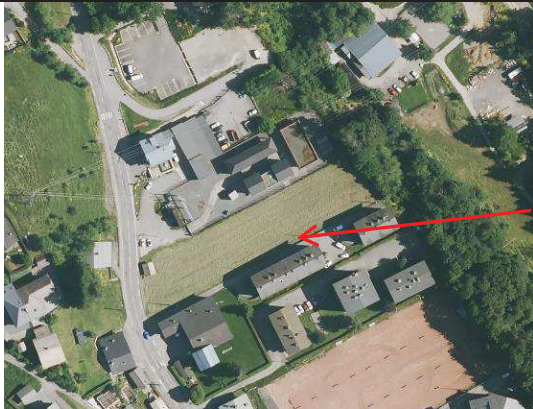
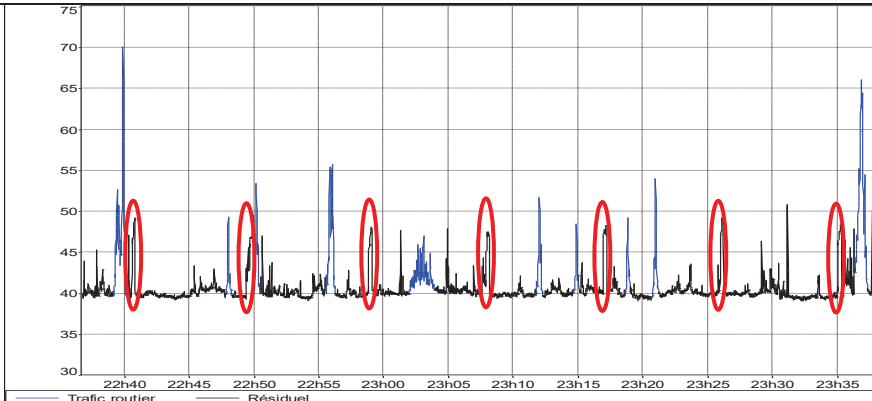


PERIODE JOUR																			
Point : ZER 1 Résiduel			Date : 23/11/2023	Heure : 16h06															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
<div>Vous êtes ici</div>																			
			<table><thead><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr></thead><tbody><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>51.5 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>36.7 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>69.4 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>40.1 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>45.5 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:01:09</td></tr></tbody></table>			Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	51.5 dB(A)	L <sub>min</sub>	36.7 dB(A)	L <sub>max</sub>	69.4 dB(A)	L <sub>A90</sub>	40.1 dB(A)	L <sub>A50</sub>	45.5 dB(A)	Durée	01:01:09
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	51.5 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	36.7 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	69.4 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	40.1 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	45.5 dB(A)																		
Durée	01:01:09																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	12538														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	331396														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
Remarque : Les pics représentent le trafic routier très présent à proximité du point de mesure.																			



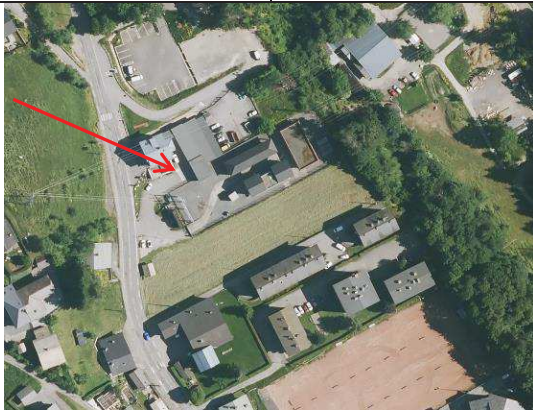
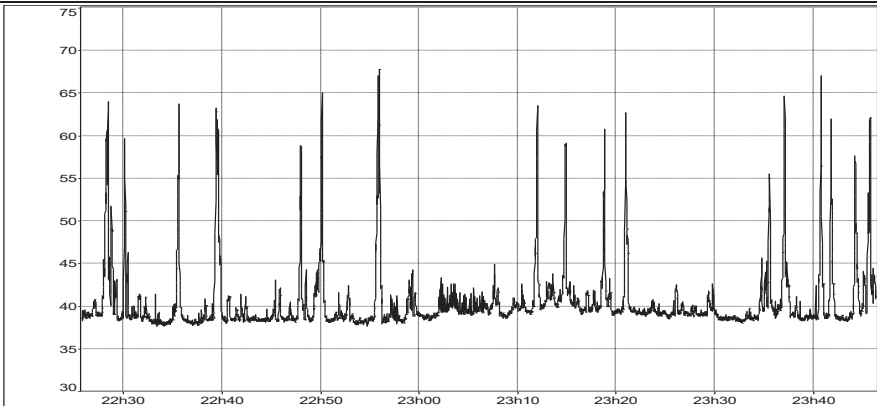


PERIODE JOUR					
Point : ZER 2 Résiduel			Date : 23/11/2023	Heure : 16h22	
Opérateur :		Nadège REDON			
					
				Vous êtes ici	
					
Condition météo			Matériel	Marque	Niveaux de bruit
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	L <sub>Aeq</sub> 48.1 dB(A)
		Pré-ampli	/	/	L <sub>min</sub> 39.7 dB(A)
Etat du ciel	dégagé	Microphone	01dB	MCE3	L <sub>max</sub> 64.0 dB(A)
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	L <sub>A90</sub> 41.7 dB(A)
					L <sub>A50</sub> 44.5 dB(A)
				Durée	01:00:26
<b>Remarque :</b> Les zones surlignées en rouge représentent une gêne et ne sont pas prises en compte dans la mesure. Les pics représentent le trafic routier présent à proximité du point de mesure.					

PERIODE NUIT																			
Point : ZER 1 Ambiant			Date : 23/11/2023	Heure : 22h27															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
<div>Vous êtes ici</div>																			
				<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>42.8 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>34.1 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>65.1 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>34.6 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>35.6 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:20:06</td></tr></table>		Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	42.8 dB(A)	L <sub>min</sub>	34.1 dB(A)	L <sub>max</sub>	65.1 dB(A)	L <sub>A90</sub>	34.6 dB(A)	L <sub>A50</sub>	35.6 dB(A)	Durée	01:20:06
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	42.8 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	34.1 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	65.1 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	34.6 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	35.6 dB(A)																		
Durée	01:20:06																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	11181														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	233234														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
<b>Remarque :</b> Le poste source n'est pas perceptible. Les pics représentent le trafic routier présent à proximité du point de mesure. Le ruisseau est également présent à proximité du point de mesure.																			

PERIODE NUIT																			
Point : ZER 2 Ambient			Date : 23/11/2023	Heure : 22h36															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
				Vous êtes ici															
			<table><thead><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr></thead><tbody><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>40.9 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>39.0 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>50.9 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>39.4 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>39.9 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>00:53:35</td></tr></tbody></table>			Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	40.9 dB(A)	L <sub>min</sub>	39.0 dB(A)	L <sub>max</sub>	50.9 dB(A)	L <sub>A90</sub>	39.4 dB(A)	L <sub>A50</sub>	39.9 dB(A)	Durée	00:53:35
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	40.9 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	39.0 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	50.9 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	39.4 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	39.9 dB(A)																		
Durée	00:53:35																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14430														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CD	470657														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
<b>Remarque :</b> Le poste source n'est perceptible que lorsque le compresseur se met en route. Les pics entourés en rouge représentent le déclenchement du compresseur. Les pics surlignés en bleu représentent le trafic routier et sont exclus de la mesure afin de voir l'impact du compresseur chez les riverains les plus proches. Le ruisseau prédomine la mesure lorsque le compresseur n'est pas en route.																			



PERIODE NUIT																			
Point : ZER 1 Résiduel			Date : 23/11/2023	Heure : 22h25															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
<div>Vous êtes ici</div>																			
				<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>46.4 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>37.6 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>67.8 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>38.2 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>39.1 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:20:39</td></tr></table>		Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	46.4 dB(A)	L <sub>min</sub>	37.6 dB(A)	L <sub>max</sub>	67.8 dB(A)	L <sub>A90</sub>	38.2 dB(A)	L <sub>A50</sub>	39.1 dB(A)	Durée	01:20:39
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	46.4 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	37.6 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	67.8 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	38.2 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	39.1 dB(A)																		
Durée	01:20:39																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	12538														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	331396														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
<b>Remarque :</b> Les pics représentent le trafic routier présent à proximité du point de mesure. Le ruisseau est également présent à proximité du point de mesure.																			



PERIODE NUIT																			
Point : ZER 2 Résiduel			Date : 23/11/2023	Heure : 22h35															
Opérateur :		Nadège REDON																	
																			
				<div>Vous êtes ici</div>															
				<table><thead><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr></thead><tbody><tr><td>L<sub>Aeq</sub></td><td>40.0 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>min</sub></td><td>37.6 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>max</sub></td><td>52.7 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A90</sub></td><td>38.3 dB(A)</td></tr><tr><td>L<sub>A50</sub></td><td>38.8 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:02:42</td></tr></tbody></table>		Niveaux de bruit		L <sub>Aeq</sub>	40.0 dB(A)	L <sub>min</sub>	37.6 dB(A)	L <sub>max</sub>	52.7 dB(A)	L <sub>A90</sub>	38.3 dB(A)	L <sub>A50</sub>	38.8 dB(A)	Durée	01:02:42
Niveaux de bruit																			
L <sub>Aeq</sub>	40.0 dB(A)																		
L <sub>min</sub>	37.6 dB(A)																		
L <sub>max</sub>	52.7 dB(A)																		
L <sub>A90</sub>	38.3 dB(A)																		
L <sub>A50</sub>	38.8 dB(A)																		
Durée	01:02:42																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14436														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	01dB	MCE3	12651														
		Calibreur	01dB - Acoem	CAL21	34565090														
<b>Remarque :</b> Les créneaux à 22h36 et 23h16 représentent la mise en route du chauffage de la résidence. Les pics représentent le trafic routier présent à proximité du point de mesure. Le ruisseau est également présent à proximité du point de mesure.																			

## ANNEXE 3 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 311

Des relevés de pression acoustique ont été réalisés, en champ proche du transformateur 311, afin d'obtenir ses niveaux de puissances acoustique expérimentaux.

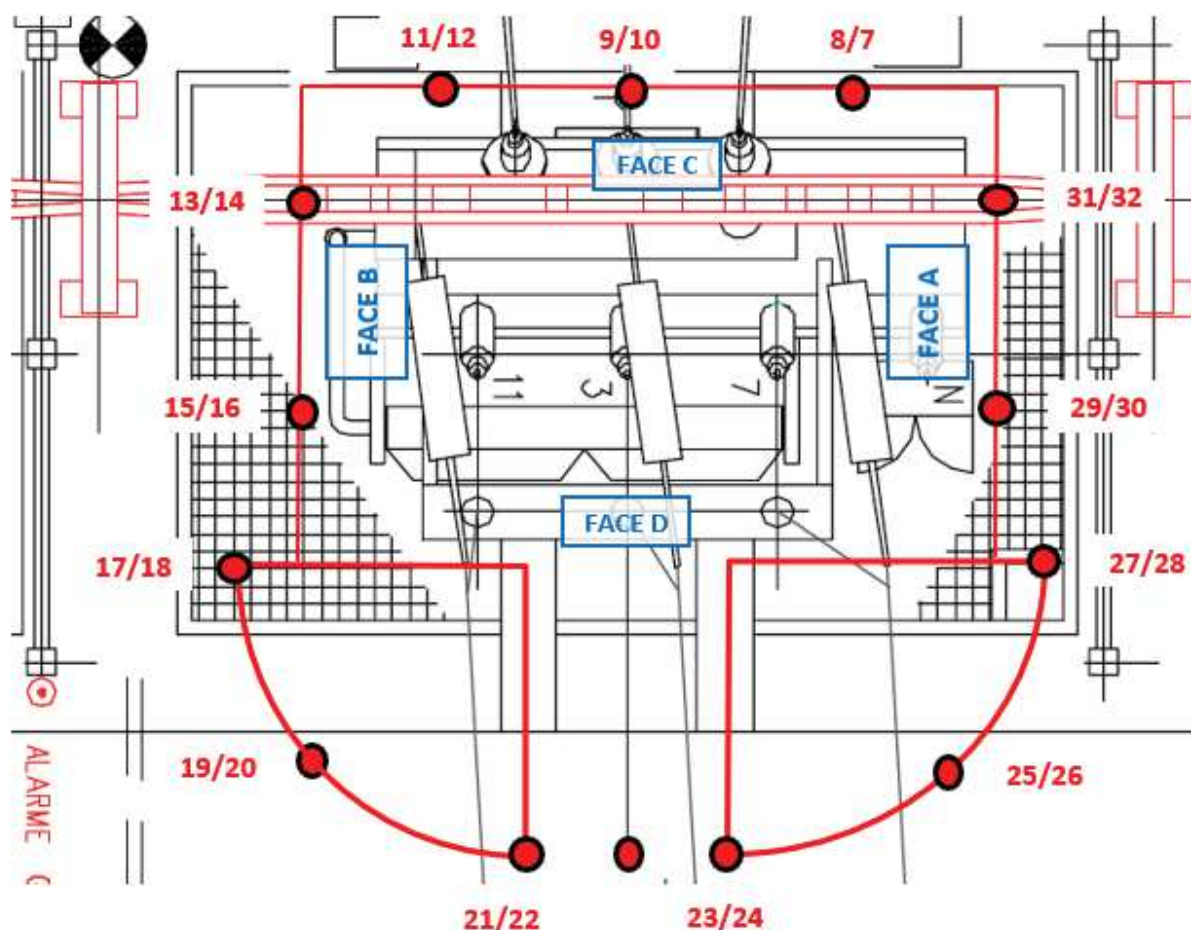


Figure 12 : Emplacement des mesures de niveau de pression acoustique

**X/Y** : **X** Mesures à 1.5 m de hauteur ;  
**Y** Mesures à 1.8 m de hauteur.

Le contour prescrit se trouve à 0.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A, B et C du transformateur. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D.

### Face A du transformateur (Moyenne des points 29 à 32)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	62.9	64.1	60.9	64.5	63.3	61.7	62.4	60.5
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	65.7	61.5	60.3	60.4	54.9	53.8	51.2	49.7
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	47.3	45.3	42.9	38.1	32.9	30.6	26.8	23.2

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.25+1) \times (1.60+0.5) = 4.73 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	69.6	70.9	67.7	71.3	70.1	68.4	69.1	67.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	72.4	68.3	67.0	67.1	61.7	60.5	58.0	56.5
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	54.1	52.0	49.6	44.9	39.7	37.4	33.6	30.0

### Face B du transformateur (Moyenne des points 13 à 16)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	59.1	63.8	60.7	63.7	63.9	60.4	64.3	63.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	65.0	63.5	58.0	56.8	55.0	52.7	50.3	48.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	46.7	44.8	42.4	38.3	33.4	30.6	26.3	22.5

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.25+1) \times (1.60+0.5) = 4.73 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	65.9	70.6	67.4	70.5	70.6	67.2	71.0	70.0
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	71.7	70.2	64.7	63.5	61.8	59.5	57.1	55.4
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	53.4	51.5	49.2	45.1	40.1	37.4	33.0	29.3

### Face C du transformateur (Moyenne des points 7 à 12)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	65.6	67.7	65.0	65.3	62.2	60.1	64.8	57.5
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	65.5	58.6	58.5	61.0	54.6	51.9	49.6	48.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	45.3	43.5	41.0	36.5	31.5	28.6	24.8	25.8

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (4.15+1)*(1.60*0.5) = \mathbf{10.82 \text{ m}^2}$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	75.9	78.0	75.3	75.6	72.6	70.4	75.1	67.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	75.9	69.0	68.8	71.4	64.9	62.2	59.9	58.5
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	55.7	53.9	51.3	46.8	41.8	38.9	35.1	36.1

### Face D du transformateur (Moyenne des points 17 à 28)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	78.7	77.9	72.4	70.5	75.2	71.5	71.4	70.0
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	72.4	67.7	68.8	69.1	67.4	66.3	65.5	63.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	61.2	59.9	59.4	57.7	55.5	53.6	52.8	51.5

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 2.0m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (2*PI+2)*1.60 = \mathbf{13.25 \text{ m}^2}$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	90.0	89.1	83.6	81.7	86.4	82.8	82.7	81.2
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	83.6	78.9	80.0	80.3	78.6	77.5	76.7	74.8
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	72.4	71.1	70.6	68.9	66.8	64.9	64.0	62.7

## ANNEXE 4 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 312

Des relevés de pression acoustique ont été réalisés, en champ proche du transformateur 312, afin d'obtenir ses niveaux de puissances acoustique expérimentaux.

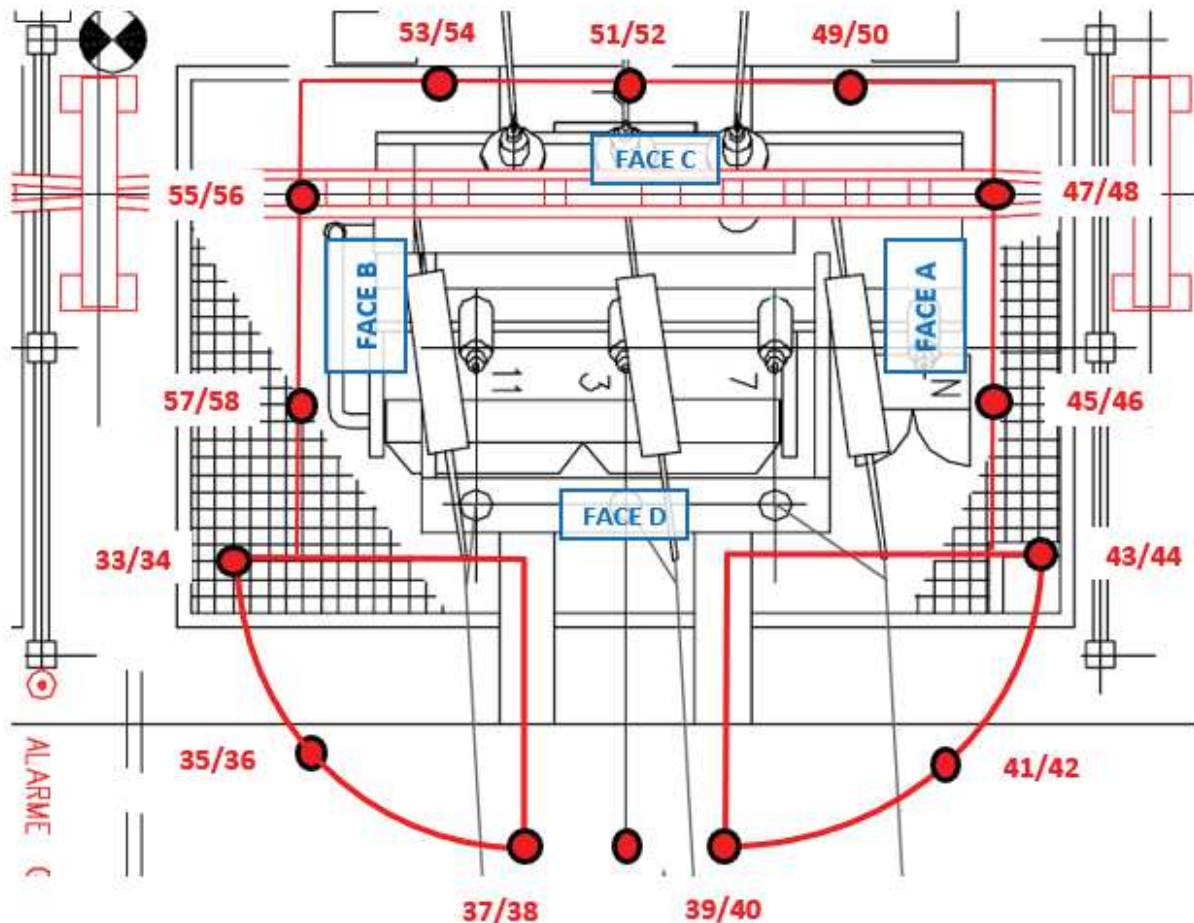


Figure 13 : Emplacement des mesures de niveau de pression acoustique

X/Y : X Mesures à 1.5 m de hauteur ;  
Y Mesures à 1.8 m de hauteur.

Le contour prescrit se trouve à 0.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A, B et C du transformateur. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D.



### Face A du transformateur (Moyenne des points 45 à 48)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	63.1	62.9	60.4	59.4	59.0	61.4	60.3	58.1
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	64.0	60.5	58.8	58.9	54.2	51.8	49.2	48.9
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	45.9	44.8	42.2	38.1	33.3	31.7	29.0	23.9

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.550+1)*(1.65+0.5) = 5.38 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	70.4	70.2	67.7	66.7	66.3	68.7	67.6	65.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	71.3	67.8	66.1	66.2	61.5	59.1	56.5	56.2
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	53.2	52.1	49.5	45.4	40.7	39.1	36.3	31.2

### Face B du transformateur (Moyenne des points 55 à 58)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	59.8	64.5	62.9	66.2	63.9	62.2	66.2	63.1
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	67.5	60.8	61.9	57.8	56.6	54.7	51.3	50.4
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	47.5	46.6	44.1	40.0	35.1	33.7	30.3	25.5

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.550+1)*(1.65+0.5) = 5.38 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	67.1	71.8	70.2	73.5	71.2	69.5	73.5	70.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	74.8	68.1	69.2	65.1	63.9	62.0	58.6	57.8
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	54.8	53.9	51.4	47.3	42.4	41.0	37.6	32.8

### Face C du transformateur (Moyenne des points 49 à 54)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	65.2	69.5	65.8	65.7	59.6	60.3	67.6	57.0
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	66.8	61.4	60.7	57.6	54.7	51.9	49.6	48.9
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	45.2	44.1	41.5	37.2	32.2	31.4	28.3	21.3

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (4.12+1)*(1.65+0.5) = \mathbf{11.01 \text{ m}^2}$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	75.6	79.9	76.2	76.1	70.0	70.7	78.0	67.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	77.3	71.8	71.1	68.1	65.1	62.3	60.1	59.4
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	55.7	54.5	51.9	47.6	42.6	41.8	38.7	31.7

### Face D du transformateur (Moyenne des points 33 à 44)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	80.3	79.0	74.6	72.2	75.3	72.3	71.6	68.8
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	70.5	67.7	69.1	69.0	67.6	66.4	64.8	63.8
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	60.9	59.8	58.0	55.8	53.9	51.8	51.3	50.7

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (2*PI+2)*1.65 = \mathbf{13.67 \text{ m}^2}$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	91.6	90.4	86.0	83.6	86.7	83.6	83.0	80.1
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	81.8	79.0	80.5	80.4	79.0	77.7	76.1	75.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	72.2	71.1	69.4	67.2	65.3	63.2	62.6	62.0

## ANNEXE 5 : Recalage de la puissance acoustique des loges des transformateurs

Nous avons procédé à un recalage de la puissance acoustique des loges des transformateurs TR 311 et TR 312, de notre modèle vis-à-vis des relevés de pression acoustiques réalisés dans l'enceinte du site (cartographie acoustique).

Nous avons simulé des points récepteurs correspondants à nos points de mesures sur site.

**Note :** *La puissance acoustique expérimentale initiale des transformateurs a été obtenue lors de mesures de pression en champ proche sur les transformateurs TR 311 et TR 312.*

- **Niveau de puissance acoustique recalé de la loge du TR 311**

Niveau global : **Lw = 36.36 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé en sortie des baffles de la loge du TR 311**

Niveau global : **Lw = 44.39 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé de la loge aéros du TR 311**

Niveau global : **Lw = 51.37 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé en sortie des baffles de la loge aéros du TR 311**

Niveau global : **Lw = 60.11 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé de la loge du TR 312**

Niveau global : **Lw = 37.97 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé en sortie des baffles de la loge du TR 312**

Niveau global : **Lw = 45.91 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé de la loge aéros du TR 312**

Niveau global : **Lw = 52.50 dB(A)**

- **Niveau de puissance acoustique recalé en sortie des baffles de la loge aéros du TR 312**

Niveau global : **Lw = 61.12 dB(A)**