



# ALHYANGE

Ingénierie acoustique et vibratoire

#### NOS AGENCES :

##### BRETAGNE

14, rue du Rouz  
29900 CONCARNEAU  
02.98.90.48.15  
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme  
56000 VANNES  
02.57.62.06.22  
bzh@alhyange.com

##### GRAND-OUEST / CENTRE

1, boulevard Paul Chabas  
44100 NANTES  
02.85.67.00.80  
grandouest@alhyange.com

51/53, avenue du Grésillé  
49000 ANGERS  
02.52.35.21.23  
valdeloire@alhyange.com

64, rue Michaël Faraday  
37170 CHAMBRAY-LES-TOURS  
02.46.65.58.60  
valdeloire@alhyange.com

##### IDF/ NORD-EST

17, passage Saint-Bernard  
75011 PARIS  
01.43.14.29.01  
acoustique@alhyange.com

##### SUD-EST

102, rue Masséna  
69006 LYON  
04.82.53.89.69  
acoustique@alhyange.com

[www.alhyange.com](http://www.alhyange.com)

## CONCEPTION ET REALISATION D'UN SITE INDUSTRIEL POUR LA PRODUCTION D'ELECTROLYSEURS FOUSSEMAGNE (90)

### ETUDE D'IMPACT EXTERIEUR

#### DESTINATAIRE

GSE  
5 rue Jean Carnet  
69801 SAINT PRIEST

RÉDACTION : Léo LAUNAY  
APPROBATION : Thibaud LETELLIER

RÉFÉRENCE : AL 22/24595  
INDICE : Ind2  
DATE : 22/04/2024

## SUIVI DES REVISIONS

Indice	Date	Description
Ind0	04/12/2023	Diffusion initiale
Ind1	22/04/2024	Mise à jour puissance acoustique chaudière

## SOMMAIRE

<b>1. OBJET .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE – TEXTES DE REFERENCE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. NIVEAU RESIDUEL ET OBJECTIFS.....</b>	<b>5</b>
3.1. Diagnostic de l'état existant - mesure du niveau résiduel .....	5
3.2. Objectifs acoustiques .....	7
<b>4. ETUDE ACOUSTIQUE EXTERIEURE .....</b>	<b>8</b>
4.1. Méthodologie de calcul.....	8
4.2. Résultat des calculs prévisionnels (sans traitement) .....	11

## 1. OBJET

Dans le cadre de la construction d'un site industriel pour la production d'électrolyseurs à Foussemagne (90), GSE en qualité de contractant général pour la mission de conception et réalisation, a confié au bureau d'études ALHYANGE Acoustique la réalisation de la mission acoustique.

Le projet vise une **certification HQE Bâtiment Durable 2016**.

Ce site sera une **ICPE** (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumis à déclaration.

Les thématiques acoustiques étudiées dans le cadre de ce projet concernent :

- L'isolation acoustique de l'enveloppe des bâtiments (isolement de façade) ;
- L'isolation acoustique aux bruits aériens et aux bruits de chocs entre locaux ;
- Les niveaux sonores générés par les équipements techniques à l'intérieur des locaux ainsi que dans l'environnement extérieur.

**Ce document présente l'étude d'impact acoustique extérieure.**

*Il n'appartient pas à ALHYANGE d'effectuer les calculs de dimensionnement de structure ni de vérifier la bonne tenue des ouvrages existants à la surcharge apportée par les traitements acoustiques préconisés.*

*La mission acoustique n'est pas une mission de Maîtrise d'Œuvre ni une mission d'Architecte.*

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE – TEXTES DE REFERENCE

Les documents transmis sont les suivants :

- **Fiches techniques des équipements** transmises par RENE GRAF ;
- **Plans CVC** transmis par RENE GRAF.

Les textes suivants servent de référence pour l'étude acoustique :

- **Arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE soumises à autorisation ;
- **Arrêté préfectoral du 15 avril 2015** relatif aux bruits de voisinage du département de Belfort (90).

- **Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE**

Cet arrêté limite les émergences dans les zones à émergence réglementée (ZER) ainsi que les niveaux de bruits à ne pas dépasser en limite de propriété (LP).

#### **Zones à émergence réglementée (ZER)**

Les zones à émergence réglementée correspondent aux habitations occupées ainsi qu'à leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), ou bien aux zones constructibles.

Les émergences maximales admissibles dans ces zones sont précisées dans le tableau ci-dessous :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT existant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	ÉMERGENCE ADMISSIBLE pour la période 7h-22h sauf dimanche et jours fériés	ÉMERGENCE ADMISSIBLE pour la période 22h-7h ainsi que dimanche et jours fériés
35 dB(A) < Bruit ambiant ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Bruit ambiant > 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Dans le cas où la différence LAeq - L50 est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel.

#### **Niveau sonore en limite de propriété (LP)**

Les valeurs fixées ne peuvent excéder celles indiquées dans le tableau ci-dessous :

NIVEAU EN LIMITÉ DE PROPRIÉTÉ Admissible pour la période diurne (7h-22h)	NIVEAU EN LIMITÉ DE PROPRIÉTÉ Admissible pour la période nocturne (22h-7h)
70 dB(A)	60 dB(A)

Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation doivent être respectées, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

#### **Tonalité marquée**

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement comprend une tonalité marquée, sa durée d'apparition ne peut excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement. La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave. Elle permet de prendre en compte le fait qu'un bruit peut être plus gênant lorsque celui-ci présente un spectre marqué sur certaines fréquences.

Le point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997 précise les modalités de détection d'une tonalité marquée.

- **Arrêté préfectoral du 15 avril 2015 relatif aux bruits de voisinage à Belfort (90)**

L'Arrêté préfectoral du 15 avril 2015 relatif aux bruits de voisinage pour le département du Territoire de Belfort (90) ne fixe pas d'objectif complémentaire à celui du décret national.

### 3. NIVEAU RESIDUEL ET OBJECTIFS

#### 3.1. Diagnostic de l'état existant - mesure du niveau résiduel

Un diagnostic acoustique dans l'environnement du site a été réalisé du 8 au 9 février 2022.

- **Emplacement de mesure**

La vue aérienne suivante présente les deux emplacements de mesures retenus.



#### Commentaires :

- 1 point de mesure a été positionné à l'emplacement du futur site (LdP\_1) afin de fixer les niveaux sonores à ne pas dépasser ;
- 4 points de mesure ont été positionnés aux voisnages (ZER\_1 à 4) afin de fixer les niveaux sonores à ne pas dépasser dans les zones à émergences réglementée.

- **Normes considérées**

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-010 « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » désignée par l'arrêté du 31 août 2006, sans déroger à aucune de ses dispositions.

- **Matériel utilisé**

Le matériel de mesure est présenté en annexe. Les sonomètres sont des sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804) calibré avant chaque campagne de mesures.

- **Conditions météorologiques**

L'analyse des mesures est réalisée sur des plages horaires où les conditions météorologiques sont conformes aux conditions fixées par la norme de mesures. Les conditions météorologiques sont détaillées en annexes.

- **Intervalles de mesurage**

Les intervalles de mesurage correspondent aux heures les plus calme sur chaque période (diurne/nocturne).

- **Indicateurs de bruits retenus**

Il existe plusieurs types d'indicateurs afin de calculer un niveau sonore sur un intervalle de temps donné :

- Indicateur  $L_{Aeq}$  : niveau sonore moyen équivalent pondéré A, mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure et pondère leur importance en fonction de leur temps d'apparition.
- Indices fractiles  $L_x$  : niveau pondéré A dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les  $L_{90}$  et  $L_{50}$  (niveaux sonores dépassés pendant 90 50% du temps)

**Après analyse, l'indicateur retenu pour la définition du niveau résiduel sur site est le niveau  $L_{50}$  sur 30 minutes** (intervalles de mesurage définis précédemment).

- **Résultats de mesure**

Les résultats par bande d'octave [125-4000 Hz] et en global sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Période d'analyse	Emplacement	Période de mesurage	Niveau sonore résiduel $L_{50}$ en dB						Niveau global $L_{50}$ en dB(A)
			125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
Diurne (7h-22h)	LdP_1	20h-21h	40,5	34,5	36,5	37,0	26,5	13,5	<b>39,5</b>
	ZER_1	18h-19h	37,5	32,0	34,0	35,0	28,5	16,5	<b>38,0</b>
	ZER_2	19h-20h	42,5	37,0	39,5	39,5	32,0	18,5	<b>42,5</b>
	ZER_3	19h-20h	39,5	35,5	39,0	34,0	25,0	14,5	<b>39,0</b>
	ZER_4	19h-20h	39,5	33,5	34,5	36,0	26,0	12,0	<b>39,0</b>
Nocturne (22h-7h)	LdP_1	22h-23h	41,0	30,5	36,0	35,5	21,5	13,0	<b>38,0</b>
	ZER_1	02h-03h	33,5	28,0	29,0	24,0	15,0	11,5	<b>29,5</b>
	ZER_2	00h-01h	41,5	38,5	39,5	36,5	28,0	16,0	<b>40,5</b>
	ZER_3	02h-03h	40,5	36,0	37,0	33,5	24,0	13,5	<b>37,5</b>
	ZER_4	02h-03h	39,0	31,5	29,0	22,0	11,0	9,5	<b>30,0</b>

### 3.2. Objectifs acoustiques

« L'émergence [...] dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement habituel des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause. »

- **Niveaux de bruit particuliers admissibles au niveau des ZER**

Les niveaux sonores générés par les équipements techniques du projet ne devront pas engendrer des émergences supérieures aux limites réglementaires définies dans le décret du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

Le tableau ci-dessous présente les limites de niveaux particuliers à ne pas dépasser en ZER.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel L50 (dB(A))	Emergence maximale autorisée (dB(A))	Niveaux de bruit ambiant maximum autorisé (dB(A))	Limite de niveau particulier global en dB(A)
Diurne	ZER 1	38.0	6*	44.0	<b>42.7</b>
	ZER 2	42.5	5	47.5	<b>45.8</b>
	ZER 3	39.0	6*	45.0	<b>43.7</b>
	ZER 4	39.0	6*	45.0	<b>43.7</b>
Nocturne	ZER 1	29.5	4*	33.5	<b>31.3</b>
	ZER 2	40.5	4*	44.5	<b>42.3</b>
	ZER 3	37.5	4*	41.5	<b>39.3</b>
	ZER 4	30.0	4*	34.0	<b>31.8</b>

\* Le critère réglementaire autorise, lorsque le niveau sonore ambiant prévisionnel est inférieur à 45 dB(A), une émergence autorisée est de 6 en période diurne, et 4 dB(A) en période nocturne.

- **Niveaux de bruit particuliers admissibles en limite de propriété**

Le tableau ci-dessous présente les limites de niveaux particuliers à ne pas dépasser en limite de propriété.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel L50 (dB(A))	Niveaux de bruit ambiant maximum autorisé (dB(A))	Limite de niveau de bruit particulier global en dB(A)
Diurne	LdP 1	39.5	70.0	<b>70.0</b>
Nocturne	LdP 1	38.0	60.0	<b>60.0</b>

Afin de garantir un niveau de bruit d'équipement dans les bureaux  $L_{nAT} \leq 30$  dB(A) et en considérant l'objectif d'isolation de façade  $DnT,A,tr = 30$  dB, nous proposons un objectif de niveau sonore max en façade, généré par le fonctionnement des équipements techniques du site, inférieur ou égal à **60.0 dB(A)**.

## 4. ETUDE ACOUSTIQUE EXTERIEURE

### 4.1. Méthodologie de calcul

Le calcul prévisionnel du bruit particulier généré par les équipements est effectué à l'aide de la maquette acoustique 3D du site et de son environnement proche réalisé sous le logiciel CadnaA (logiciel de prévision du bruit en espace extérieur).

Les caractéristiques dimensionnelles et acoustiques des équipements (niveaux de puissance acoustique et positions des équipement techniques) sont intégrées dans la maquette 3D.

Les calculs des niveaux sonores générés par les sources de bruit (niveau de bruit particulier) sont réalisés suivant la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul » qui prend en compte l'influence des conditions météorologiques, l'atténuation du sol et les différents obstacles sur la propagation.

- **Descriptif des équipements prévus**

Les équipements présentés dans le tableau suivant sont pris en compte dans l'étude.

Réf.	Type	Modèle	Emplacement	Nb
CTA_1	CTA double flux	ATLANTIC - SERENCIO P UP G 1500	Atelier prod. U105	1
CTA_2	CTA double flux	ATLANTIC – DUOTECH XP 450	Contrôle qualité	1
CTA_3	CTA double flux	ROBATHERM – TI50	Toiture	1
CTA_4	Unité de traitement d'air	LENNOX – FOOFTOP	Toiture	4
EXT_1	Extracteur d'air	FRANCE AIR - SIMOUN	Toiture	4
EXT_2	Extracteur d'air	LINDAB – TF125H	Extérieur	1
CH_1	Chaudière	ATLANTIC – LR27	Local chaufferie	1
CH_2	VB chaudière	ATLANTIC – LR27	Local chaufferie	1
CLIM_1	Unité de climatisation extérieure	MITSUBICHI – MXZ 2F33VF4	Extérieur	1
CLIM_2	Unité de climatisation extérieure	MITSUBICHI – PURY P200 et 350	Toiture	4
CLIM_3	Unité de climatisation extérieure	MITSUBICHI – PUHY P250	Toiture	1
CLIM_4	Unité de climatisation extérieure	MITSUBICHI – PUZ ZM50VKA2	Toiture	1

#### Commentaires :

- Les sources ont été placée selon les plans transmis par RENE GRAF ;
- En l'absence d'information à ce stade, les cheminées des chaudières ont été placées de façon à dépasser d'un mètre de la toiture la plus haute du bâtiment ;

- Niveaux de puissance acoustique considérés**

Les niveaux de puissances annoncés par les fabricants sont présentés ci-dessous.

Réf.	Source	$\Phi$ mm	Débit m <sup>3</sup> /h	Niveau de puissance par bandes d'octaves en Hz <sup>(1)</sup>								<b>G dB(A)</b>
				63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
CTA_1	REJET	400	1020	63	63	77	74	71	69	61	53	<b>76</b>
	AIR NEUF		855	60	60	61	56	51	42	35	27	<b>57</b>
CTA_2	REJET	200	340	En attente d'informations (Équivalent CTA_1 considéré à ce stade)								
	AIR NEUF		250									
CTA_3	REJET	900x700	12 000	73	79	77	81	82	77	79	72	<b>86</b>
	AIR NEUF		12 000	64	72	65	56	54	53	57	49	<b>63</b>
	RAYONNE		12 000	73	65	55	50	50	41	40	28	<b>56</b>
CTA_4a	RAYONNE	-	12 000	56	68	70	76	79	79	76	71	<b>84</b>
CTA_4b	RAYONNE	-	36 000	58	64	81	84	89	87	84	78	<b>93</b>
CTA_4c	RAYONNE	-	36 000	58	64	81	84	89	87	84	78	<b>93</b>
CTA_4d	RAYONNE	-	36 000	58	64	81	84	89	87	84	78	<b>93</b>
EXT_1a	RAYONNE	-	3000	73	65	64	69	66	68	59	54	<b>73</b>
EXT_1b	RAYONNE	-	1200	69	61	61	65	62	64	55	50	<b>69</b>
EXT_1c	RAYONNE	-	600	65	58	57	62	58	60	52	47	<b>65</b>
EXT_1d	RAYONNE	-	4000	75	77	77	71	75	68	67	66	<b>79</b>
EXT_2	RAYONNE	125	25	46	58	63	66	63	60	56	49	<b>68</b>
CH_1	RAYONNE	350	Niveau de pression à 1m : <b>66 dB(A)</b> (recalage par la mesure)									
CH_2	RAYONNE	350	Niveau de pression à 1m : <b>70 dB(A)</b> (recalage par la mesure)									
CLIM_1	RAYONNE	-	1890	Selon spectre de référence CLIM_2 *								<b>60</b>
CLIM_2a	RAYONNE	-	10 200	80	78	77	75	73	69	70	62	<b>78</b>
CLIM_2b	RAYONNE	-	15 000	79	79	79	79	79	76	74	68	<b>83</b>
CLIM_2c	RAYONNE	-	15 000	79	79	79	79	79	76	74	68	<b>83</b>
CLIM_2d	RAYONNE	-	15 000	79	79	79	79	79	76	74	68	<b>83</b>
CLIM_3	RAYONNE	-	10 200	82	80	79	77	75	71	72	64	<b>80</b>
CLIM_4	RAYONNE	-	2700	Selon spectre de référence CLIM_2 *								<b>65</b>

(1) Niveau sonore arrondis à 1dB près \* en l'absence de donnée du fabricant, un spectre de référence est utilisé

#### Commentaires :

- Les niveaux de puissance retenus pour les unités extérieures et les groupes froids correspondent aux données des fabricants pour un **fonctionnement nominal en mode le plus bruyant** ;
- Une marge de +3dB est appliquée dans les calculs aux niveaux présentés ci-dessus.

- **Emplacements des points de calcul**

La localisation des points de calculs est présentée sur la vue ci-dessous.



- **Hypothèses de calculs**

Les hypothèses de calculs sont les suivantes :

- Nombre de réflexions sonores pour le calcul limité à 3 ;
- Absorption des bâtiments : estimée à  $\alpha_w = 0,2$  en moyenne, 0,2 pour le sol ;
- Il est supposé un fonctionnement simultané des sources à un fonctionnement nominal ;
- L'emplacement des équipements correspond à celui indiqué par l'entreprise CVC.

#### 4.2. Résultat des calculs prévisionnels (sans traitement)

Il est considéré un fonctionnement des équipements 24/24, 7/7.

- Niveaux particuliers en global dB(A) en ZER**

Les résultats des calculs des niveaux particuliers sont comparés aux objectifs dans le tableau ci-dessous.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel L50 (dB(A))	Emergence maximale autorisée (dB(A))	Niveaux de bruit ambiant maximum autorisé (dB(A))	Limite de niveau particulier global en dB(A)	Niveau calculé
Diurne	ZER 1	38,0	6*	44,0	42,7	<b>18,0</b>
	ZER 2	42,5	5	47,5	45,8	<b>28,5</b>
	ZER 2b					<b>26,5</b>
	ZER 3					<b>15,5</b>
	ZER 3b	39,0	6*	45,0	43,7	<b>23,5</b>
	ZER 4	39,0	6*	45,0	43,7	<b>26,0</b>
Nocturne	ZER 1	29,5	4*	33,5	31,3	<b>18,0</b>
	ZER 2	40,5	4*	44,5	42,3	<b>28,5</b>
	ZER 2b					<b>26,5</b>
	ZER 3					<b>15,5</b>
	ZER 3b	37,5	4*	41,5	39,3	<b>23,5</b>
	ZER 4	30,0	4*	34,0	31,8	<b>26,0</b>

\* Le critère réglementaire autorise, lorsque le niveau sonore ambiant prévisionnel est inférieur à 45 dB(A), une émergence autorisée est de 6 en période diurne, et 4 dB(A) en période nocturne. **Cohérent / Non cohérent avec l'objectif visé**

#### Commentaires :

- En fonctionnement nominal, et sans traitement acoustique, l'impact acoustique des équipements est **conforme en période diurne et nocturne**.

- **Niveaux particuliers en global dB(A) en limite de site**

Les résultats des calculs des niveaux particuliers sont comparés aux objectifs dans le tableau ci-dessous.

Période	Point	Niveau de bruit résiduel L50 (dB(A))	Niveaux de bruit ambiant maximum autorisé (dB(A))	Limite de niveau de bruit particulier global en dB(A)	Niveau calculé
Diurne	LdP 1	39.5	70.0	70.0	<b>45,5</b>
	LdP 2				<b>34,0</b>
	LdP 3				<b>40,0</b>
	LdP 4				<b>40,5</b>
Nocturne	LdP 1	38.0	60.0	60.0	<b>45,5</b>
	LdP 2				<b>34,0</b>
	LdP 3				<b>40,0</b>
	LdP 4				<b>40,5</b>

Cohérent / Non cohérent avec l'objectif visé

**Commentaires :**

- En fonctionnement nominal, et sans traitement acoustique, l'impact acoustique des équipements est **conforme en période diurne et nocturne**.