

ANNEXE 9

EQIOM

Etude d'impact acoustique

Mise à jour de la modélisation et étude du projet
K6

Site de Lumbres



Réf. Sim Engineering : 21GAC120

Réf. Client: 4500530003

Le 22 juillet 2022

Maxence BON



SIM ENGINEERING - 26 Rue Paul DOUMER - BP716 - 59657 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex - FRANCE Tél
+33.(0)3.20.05.88.55 - Fax +33.(0)3.20.05.88.60

Email : contact@sim-engineering.com - Site internet : www.sim-engineering.com

Société Anonyme Simplifiée enregistrée en France - Capital 250 000 € - N° identification 409.435.633 RCS LILLE - SIRET 409.435.633.00014

APE-NAF 7112 B - N° TVA Intracommunautaire: FR 82.409.435.633 - Filiale de BOËT STOPSON FRANCE

Suivi d'Affaire

Précédentes études & suivi du Projet :

Réf. document	Objet	Date
046 G10	Mesures environnementales	2010
177 G10	Mesures environnementales	2011
14 GAC 164	Mesures environnementales	2014

16GAC188	Mesures environnementales	2016
17GAC116	Mesures environnementales	2018
20GAC118	Mesures environnementales	2021

Révisions du document :

Révision	Nature de révision	Date
0	Version initiale	22/07/2022

Suivi :

	Rédacteur	Visa
Nom	BON	COUDOUX
Prénom	Maxence	Sabine
Date	22/07/2022	22/07/2022

Sommaire

Suivi d’Affaire	2
Sommaire	3
INTRODUCTION & GENERALITES	5
1. Objet de l’étude	6
2. Contexte réglementaire et normatif	7
3. Méthodologie	10
RAPPEL DES MESURES REGLEMENTAIRES 2021 (REF. 20GAC118)	11
4. Généralité sur les mesures	12
5. Conditions de mesurage	13
6. Position des points de mesure	15
RESULTATS & ANALYSE	19
7. Résultats des mesures	20

8. Conformité réglementaire lors de la campagne de mesures (sur la base du bruit résiduel relevé en point masqué)	22
9. Conformité réglementaire lors de la campagne de mesures (sur la base du bruit résiduel relevé pendant un arrêt usine en 2018)	24
10. Comparaison des relevés avec la campagne de mesures précédente	26
11. Conclusion sur les mesures acoustiques initiales	28
CARACTERISATION DES SOURCES SONORES	29
SITE ACTUEL	29
12. Préambule	30
13. Généralités sur les mesures	30
14. Caractéristiques des sources sonores mesurées	31
ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE – MODELISATION NUMERIQUE DU SITE ACTUEL	38
15. Préambule	39
16. Présentation du modèle	40
17. Validation du modèle	43
18. Résultats à l'état initial	44
ETUDE DU PROJET K6	51
19. Présentation du projet K6	52
20. Caractéristiques des sources sonores du projet K6	55
21. Impact acoustique du projet K6	61
PROPOSITION DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES	69
22. Préambule – Objectifs acoustique	70
23. Sources à traiter	71
24. Solutions de traitement	75
CONCLUSION	82
ANNEXES	84
Annexe 1 Notions d'acoustique	85
Annexe 2 Présentation de l'outil de calculs prévisionnels des niveaux sonores	88
Annexe 3 Méthodologie estimation qualitative météorologique	89
Annexe 4 Listing des sources existantes	90
Annexe 4 Photos sources mise à jour 2022	94

Introduction & Généralités

1. Objet de l'étude

A la demande de la société EQIOM représentée par M. CODRON, nous avons effectué la présente étude d'impact acoustique du site située sur la commune de Lumbres (62).

L'usine EQIOM de Lumbres devant faire l'objet de modifications importantes, EQIOM souhaite réaliser une étude d'impact acoustique du projet, nommé « projet K6 ».

Nous avons déjà réalisé une modélisation acoustique du site de Lumbres en 2010 (réf. 046G10) ainsi que plusieurs campagnes de mesures environnementales.

Dans le cadre de ce projet, nous prévoyons :

- La mise à jour de la modélisation de 2010 (réf. 046G10), site dans sa configuration actuelle.
- L'étude d'impact acoustique du projet K6, site dans sa configuration future
- La définition de mesures de réduction de bruit ou la définition de « niveaux maximum admissibles pour les équipements » le cas échéant.

Concernant le projet K6, celui-ci prévoit dans une première phase :

- Le remplacement des deux fours existants par une nouvelle ligne de production en voie sèche en oxycombustion dénommé K6 et dont la capacité de production sera de 1100 kt/ an
- Les utilités seront adaptés à cette nouvelle capacité de production : stockage clinker, stockage déchets, broyage
-

dans une deuxième phase

- Création d'une unité de captation du CO2
- Fourniture d'oxygène pour le fonctionnement oxyfuel du four
- Unité de transfert du CO2 vers le Port de Dunkerque

2. Contexte réglementaire et normatif

2.1. Contexte réglementaire

L'impact acoustique du site est soumis aux textes réglementaires suivants :

- Arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement
- Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation

2.1.1. Arrêté ministériel du 23 janvier 1997

- **En zone à émergence réglementée**, les émissions sonores de doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après :

Niveau de bruit ambiant en ZER	Emergences admissibles en ZER	
	DIURNE 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	NOCTURNE 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

- **En limites de propriété**, l'arrêté fixe, 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, déterminées de manière à assurer le respect des valeurs d'émergences.

Les valeurs fixées par l'arrêté 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.

- **Tonalité marquée**

Si le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée, sa durée d'apparition ne devra pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne et nocturne.

2.1.2. Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation

L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation reprend intégralement les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 Janvier 1997 et définit les niveaux admissibles en limite de propriété :

Niveaux de bruit ambiant admissibles en Limite de Propriété	
DIURNE 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	NOCTURNE 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
70 dB(A)	60 dB(A)

2.2. Contexte normatif

L'étude d'impact acoustique réalisée est soumise aux normes suivantes :

Mesures environnementales

- NF S 31-010 de décembre 1996 relative à *la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Méthodes particulières de mesurage*
- NF S 31-110 de décembre 1996 relative à *la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation*

Caractérisation de puissances acoustiques

- NF EN ISO 3746 de juin 2012 - Acoustique relative à *la détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant ;*

Etudes prédictives

- ISO 9613-1 relative à *l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 1 : Calcul de l'absorption atmosphérique ;*
- ISO 9613-2 relative à *l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul ;*

2.3. Principales Définitions

Ci-dessous les définitions des principaux termes inscrits dans l'arrêté.

Bruit résiduel

Ensemble des bruits habituels en l'absence du bruit émis par l'objet de l'étude.

Bruit particulier

Bruit émis par l'objet de l'étude seul en dehors du bruit résiduel.

Bruit ambiant

Bruit total existant, incluant le bruit résiduel et le bruit particulier.

Émergence

Différence entre les niveaux de bruit ambiant et de bruit résiduel.

Dans le cas d'un établissement soumis à autorisation préfectorale, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié.

Zone à Émergence Réglementée (ZER)

La Zone à Emergence Réglementée inclus les zones suivantes :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisation opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures, à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Contrôle de l'émergence

Le contrôle de l'émergence s'effectue au niveau des ZER les plus proches de l'établissement. Dans le cas où la différence entre le niveau équivalent L_{Aeq} et l'indice fractile L_{50} est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L_{50} .

Tonalité marquée

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 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 suivant, pour la bande considérée :

Bande de 1/3 d'octave	De 50 Hz à 315 Hz	De 400 Hz à 1250 Hz	De 1,6 kHz à 8 kHz
Critère de tonalité marquée	10 dB	5 dB	5 dB

3. Méthodologie

Campagne de mesure acoustique initiale

Une campagne de mesures acoustique a été réalisée afin d'effectuer les actions suivantes :

- Mesurage du niveau de bruit **ambiant** en limite de propriété et en ZER
- Mesurage du niveau de bruit **résiduel** en limite de propriété et en ZER. Le site ne pouvant être arrêté, les niveaux de bruit résiduel ont été réalisés par la méthode du point masqué. Cette méthode consiste à réaliser une mesure en un point non impacté par le site, mais dont l'environnement sonore est jugé représentatif de l'environnement sonore au niveau du point de mesure de bruit ambiant.

Etude de la conformité lors des mesures acoustique initiale

La conformité de l'impact acoustique du site est déterminée sur la base des résultats de mesures lors de la campagne de mesure et conformément à la réglementation en vigueur (voir contexte réglementaire).

Caractérisation des sources sonores du site

Une campagne de mesures en champ proche (à proximité des sources sonores principales du site) a été réalisée afin de caractériser les niveaux de puissance acoustique de chaque source. Les niveaux de puissance serviront de données d'entrée au logiciel de modélisation numérique.

Mise à jour de la modélisation 2010 & étude de la conformité

Une mise à jour du modèle de calcul est réalisée suite à la caractérisation des principales sources sonores actuelle.

La conformité de l'impact acoustique du site est établie.

Etude d'impact acoustique du projet K6

Ajout des nouvelles sources sonores liées au projet K6 et mise à jour du modèle de calcul. La conformité future de l'impact acoustique du site est établie.

Définition des mesures de réduction de bruit du projet K6

En cas de non-conformité, la définition des mesures de réduction de bruit ou de « niveaux maximum admissibles pour les équipements » en vue d'atteindre les objectifs visés.

Pour ce faire, nous hiérarchisons dans un premier temps l'impact des différentes sources au niveau des points de non-conformité. Les gains à obtenir sont alors déterminés.

Le programme de traitement est défini et validé par modélisation.

Modélisation de l'état futur

L'étude prédictive réalisée présente les résultats obtenus après prise en compte des mesures de réduction de bruit du projet K6. Les résultats obtenus sont alors comparés aux objectifs réglementaires.

1^{ère} PARTIE

Rappel des mesures réglementaires 2021 (réf. 20GAC118)

4. Généralité sur les mesures

Opérateur(s) :

Maxence BON

Dates d'intervention

Du 15 au 16 novembre 2021

Matériel utilisé

Les mesures ont été réalisées à l'aide du matériel suivant : •

Sonomètres Brüel&Kjær Type 2250 Light de
classe 1 : ○ BK5, n° de série : 2675651 ○ BK6, n° de série
: 2675652 ○ BK7, n° de série : 3009010 ○ BK8, n° de série
: 3009133

- Sonomètres Brüel&Kjær Type 2250 de classe 1 : ○ BK11, n° de série : 3004170
- Sonomètres CIRRUS Optimus vert type CR:171B de classe 1 :
 - CR0, n° de série : G068658 ○
 - CR1, n° de série : G071644

Le matériel de mesure a été calibré in situ à l'aide du matériel suivant :

- Calibre Cirrus Type CR515 ○ CAL0, n° de série : 57316

Les résultats ont été exploités à l'aide des logiciels suivants :

- SIM-LEA, logiciel d'exploitation des résultats développé par Sim Engineering

Norme(s) de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément aux prescriptions de la norme suivante :

- NF S 31-010 de décembre 1996 relative à la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ;

5. Conditions de mesurage

5.1. Conditions météorologiques

5.1.1. Méthodologie de mesure

Lors de la campagne de mesure, les conditions météo ont été relevées à la station Météo France de RADINGHEM, selon les caractéristiques suivantes.

Station Météo France (relevé horaire)

La hauteur de pluie (ou de fusion de la neige) est recueillie dans l'heure précédente.

La direction et la vitesse du vent sont moyennées sur les 10 minutes précédant l'heure ronde et mesurées à 10mètres d'altitude.

La température de l'air et l'humidité relative horaire sont relevées sous abri à l'heure ronde.

5.1.2. Tableau de relevés

Les conditions de mesurage de la norme NF S 31-010 sont vérifiées si les conditions météo ne présentent pas des vitesses de vent supérieures à 5 m/s soit 18 km/h et de pluie marquée.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs relevées :

Date	Heure	Température °C	Humidité %	Direction vent	Vitesse vent km/h	Précipitation mm
15/11/2021	09:00	7,6	94,0	NE	8,3	0,0
15/11/2021	10:00	8,2	89,0	NE	11,5	0,0
15/11/2021	11:00	8,3	86,0	NE	12,2	0,0
15/11/2021	12:00	8,6	84,0	NE	14,4	0,0
15/11/2021	13:00	8,8	84,0	NE	11,5	0,0
15/11/2021	14:00	8,8	85,0	NE	10,4	0,0
15/11/2021	15:00	8,4	87,0	NE	10,4	0,0
15/11/2021	16:00	7,9	90,0	NNE	6,1	0,0
15/11/2021	17:00	7,5	94,0	NNE	4,7	0,0
15/11/2021	18:00	7,5	93,0	NE	2,2	0,0
15/11/2021	19:00	7,6	94,0	NE	3,2	0,0
15/11/2021	20:00	7,6	94,0	NNE	7,9	0,0
15/11/2021	21:00	7,4	96,0	NNE	5,0	0,0
15/11/2021	22:00	7,4	96,0	NNE	4,7	0,0
15/11/2021	23:00	7,4	96,0	N	0,0	0,0
16/11/2021	00:00	7,3	96,0	N	0,0	0,0
16/11/2021	01:00	7,1	97,0	E	2,9	0,0
16/11/2021	02:00	6,7	97,0	N	0,0	0,0
16/11/2021	03:00	6,5	98,0	ENE	4,0	0,2
16/11/2021	04:00	6,5	99,0	N	3,6	0,0
16/11/2021	05:00	6,5	99,0	NNE	2,5	0,2
16/11/2021	06:00	6,5	99,0	N	1,8	0,0
16/11/2021	07:00	6,6	99,0	SE	1,8	0,2
16/11/2021	08:00	6,3	98,0	SE	7,2	0,0
16/11/2021	09:00	6,2	98,0	SE	4,0	0,0
16/11/2021	10:00	6,4	97,0	SE	6,5	0,0
16/11/2021	11:00	6,7	97,0	S	9,0	0,0

Les périodes dont les conditions météorologiques ne correspondent pas aux préconisations de la norme ont été retirées de l'analyse.

La méthodologie et les tableaux récapitulatifs de l'estimation qualitative par point de mesure de l'influence des conditions météorologiques heure par heure sur les relevés sonométriques sont présentés en **Annexes**.

5.2. Conditions de fonctionnement du site

Lors de notre intervention, le site EQIOM fonctionnait selon ses horaires habituels (24h/24).

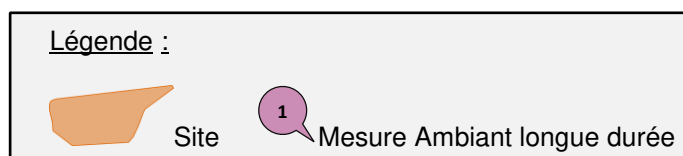
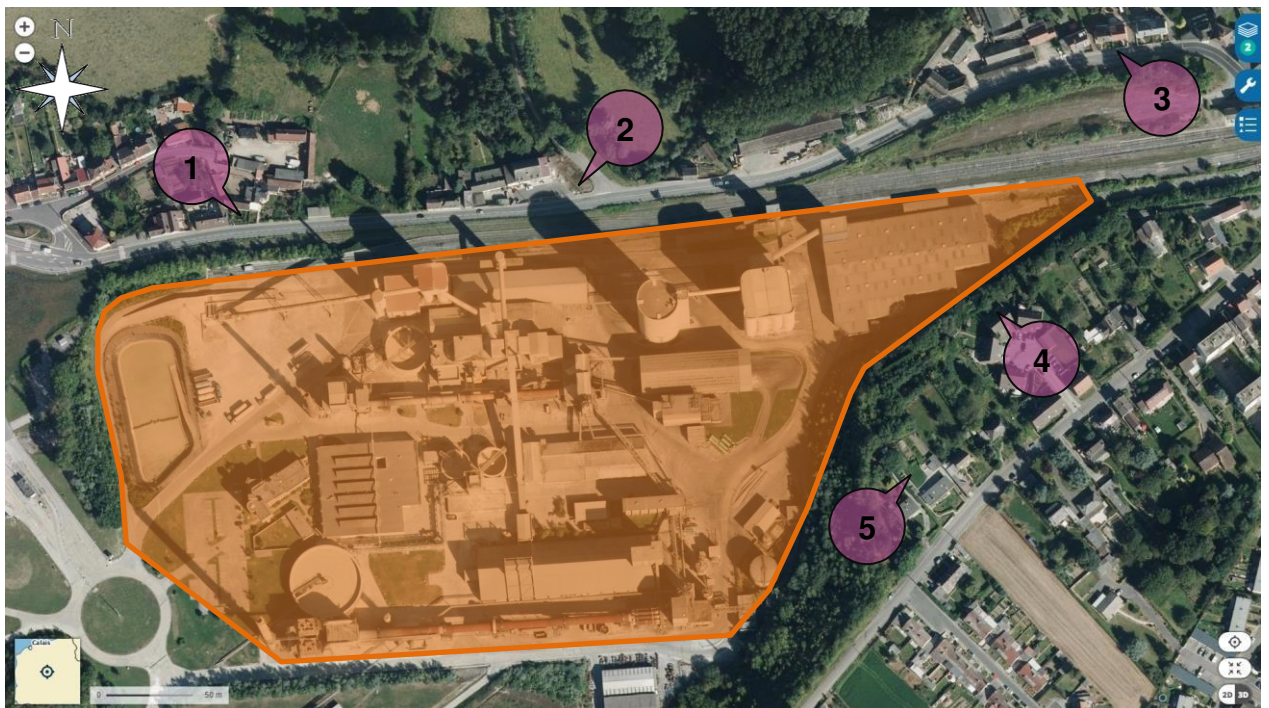
6. Position des points de mesure

6.1. En Zone à Emergence réglementée

Pour l'ensemble des points de mesure, le microphone était placé à :

- 1,5 m du sol ou de tout obstacle, • à 1 m ou plus de toute surface réfléchissante
- à 2 m ou plus des façades de bâtiment.


6.1.1. Mesures du bruit ambiant - Site EQIOM Lumbres




6.1.2. Mesures du bruit résiduel - Site EQIOM Lumbres (points masqués)




Légende :

 Site

 R2 Mesure Résiduel longue durée

6.2. Informations sur les points de mesure

Mesure de bruit ambiant

Lieu	Emplacement	Photo
Point 1	Au n°36, rue JB Malcaux LUMBRES	

<p>Point 2</p>	<p>Au n°20, rue JB Malcaux LUMBRES</p>	
<p>Point 3</p>	<p>Au n°6c, rue JB Malcaux LUMBRES</p>	
<p>Point 4</p>	<p>Au n°13, résidence Louise Michel LUMBRES</p>	
<p>Point 5</p>	<p>Au n°14, rue Emilie Zola LUMBRES</p>	

Mesure de bruit résiduel

Lieu	Emplacement	Photo
------	-------------	-------

<p>Point R1</p>	<p>Au n°21, rue Victor Hugo LUMBRES</p>	
<p>Point R2</p>	<p>Au n°26, Résidence Léon Blum LUMBRES</p>	

2^{nde} PARTIE

Résultats & analyse

7. Résultats des mesures

Les résultats des mesures font l'objet des planches jointes en **Annexes** du présent rapport.

7.1. Tableau de résultats en Zone à Emergence Réglementée

7.1.1. Niveau de bruit ambiant – Site EQIOM Lumbres

Le tableau ci-dessous présente le niveau de bruit **ambiant** en zone à émergences réglementées. Ces niveaux sont donnés pour les périodes réglementaires diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h).

Niveau de Bruit AMBIANT au voisinage - Arrondis à 0,5 dB(A) <i>Périodes Complètes</i>									
Lieu	Période	Début	Fin	Durée	LAeq dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	L10 dB(A)	<i>Indicateur retenu</i>
Point 1	diurne	15/11/21 11:34	16/11/21 11:25	13h51	60,5	58	54,5	64	<i>L50</i>
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	56,5	54,5	53,5	57,5	<i>L50</i>
Point 2	diurne	15/11/21 11:43	16/11/21 11:29	13h45	67	61,5	57,5	71,5	<i>L50</i>
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	61,5	59	57	60,5	<i>L50</i>
Point 3	diurne	15/11/21 13:43	16/11/21 11:33	11h49	65	57,5	47	70	<i>L50</i>
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	58	48	45	55	<i>L50</i>
Point 4	diurne	15/11/21 12:09	16/11/21 11:43	13h34	51,5	51,5	46	52,5	<i>L50</i>
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	48	46,5	45	51	<i>L50</i>
Point 5	diurne	15/11/21 12:18	16/11/21 11:48	13h29	56	46	43,5	48	<i>L50</i>
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	47	46,5	45	48,5	<i>L50</i>

Commentaires

Lors de notre intervention, les niveaux sonores étaient conditionnés par les sources sonores suivantes :

- **Point 1** : Site EQIOM (équipements et trafic sur site), trafic routier sur la rue JB Malcaux
- **Point 2** : Site EQIOM (équipements et trafic sur site), trafic routier sur la rue JB Malcaux
- **Point 3** : Site EQIOM (équipements et trafic sur site), trafic routier sur la rue JB Malcaux et bruits de la nature.
- **Point 4** : Site EQIOM (équipements et trafic sur site), bruits de la nature et trafic routier lointain.
- **Point 5** : Site EQIOM (équipements et trafic sur site), bruits de la nature et trafic routier lointain.

Indicateur retenu

Nous retiendrons les indicateurs utilisés pour les niveaux de bruit résiduel afin de rester cohérent dans notre analyse.

7.1.3. Niveau de bruit résiduel (point masqués) – Site EQIOM Lumbres

Le tableau ci-dessous présente le niveau de bruit **résiduel** en zone à émergences réglementées. Ces niveaux sont donnés pour les périodes réglementaires diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h).

Niveau de Bruit RESIDUEL au voisinage - Arrondis à 0,5 dB(A) <i>Périodes Complètes</i>									
Lieu	Période	Début	Fin	Durée	LAeq dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	L10 dB(A)	Indicateur retenu
Point r1	diurne	15/11/21 12:00	16/11/21 11:39	13h39	54,5	43,5	35	49	L50
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	48,5	28,5	26,5	39	L50
Point r2	diurne	15/11/21 14:05	16/11/21 11:55	11h49	58	49,5	37,5	61	L50
	nocturne	15/11/21 22:00	16/11/21 06:59	7h00	48	37	35,5	45	L50

La mesure du bruit résiduel au point R1 est jugée représentative des niveaux de bruit résiduel aux points suivants :

- Point 1 • Point 2
- Point 3

La mesure du bruit résiduel au point R2 est jugée représentative des niveaux de bruit résiduel aux points suivants :

- Point 4
- Point 5

8. Conformité réglementaire lors de la campagne de mesures (sur la base du bruit résiduel relevé en point masqué)

8.1. Tableaux comparatifs en ZER

8.1.1. Comparaison des niveaux sur la base des indicateurs retenus – Site EQIOM Lumbres

Le tableau ci-dessous présente les émergences sonores relevées en ZER et la comparaison de ces résultats avec la réglementation en LA eq et en L50

LAeq

Contrôle réglementaire au voisinage Périodes complètes - Indicateurs retenus									
Lieu	Période	Niveaux sonores dB(A)			Emergences dB(A)		Niveau autorisé	Conformité // Dépasse ^T	
		Ind.	Résiduel	Ind.	Ambiant	Autorisée			Mesurée
Point 1	diurne	<i>LAeq</i>	54,5	<i>LAeq</i>	60,5	+ 5	+ 6	59,5	+1
	nocturne	<i>LAeq</i>	48,5	<i>LAeq</i>	56,5	+3	+8	51,5	+ 5
Point 2	diurne	<i>LAeq</i>	54,5	<i>LAeq</i>	67	+ 5	+ 12,5	59,5	+ 7,5
	nocturne	<i>LAeq</i>	48,5	<i>LAeq</i>	61,5	+3	+13	35	+10
Point 3	diurne	<i>LAeq</i>	54,5	<i>LAeq</i>	65	+ 5	+ 10,5	59,5	+ 5,5
	nocturne	<i>LAeq</i>	48,5	<i>LAeq</i>	58	+3	+9,5	51,5	+ 6,5
Point 4	diurne	<i>LAeq</i>	58	<i>LAeq</i>	51,5	+ 5	-6,5	63	Oui
	nocturne	<i>LAeq</i>	48	<i>LAeq</i>	48	+ 3	0	51	Oui
Point 5	diurne	<i>LAeq</i>	58	<i>LAeq</i>	56	+ 5	-2	63	Oui
	nocturne	<i>LAeq</i>	48	<i>LAeq</i>	47	+ 3	-1	51	Oui

L50

Contrôle réglementaire au voisinage Périodes complètes - Indicateurs retenus									
Lieu	Période	Niveaux sonores dB(A)			Emergences dB(A)		Niveau autorisé	Conformité // Dépasse ^T	
		Ind.	Résiduel	Ind.	Ambiant	Autorisée			Mesurée
Point 1	diurne	<i>L50</i>	43,5	<i>L50</i>	58	+ 5	+ 14,5	48,5	+ 9,5
	nocturne	<i>L50</i>	28,5	<i>L50</i>	54,5	*		35	+ 19,5
Point 2	diurne	<i>L50</i>	43,5	<i>L50</i>	61,5	+ 5	+ 18	48,5	+ 13
	nocturne	<i>L50</i>	28,5	<i>L50</i>	59	*		35	+ 24
Point 3	diurne	<i>L50</i>	43,5	<i>L50</i>	57,5	+ 5	+ 14	48,5	+ 9
	nocturne	<i>L50</i>	28,5	<i>L50</i>	48	*		35	+ 13
Point 4	diurne	<i>L50</i>	49,5	<i>L50</i>	51,5	+ 5	+ 2	54,5	Oui
	nocturne	<i>L50</i>	37	<i>L50</i>	46,5	+ 4	+ 9,5	41	+ 5,5
Point 5	diurne	<i>L50</i>	49,5	<i>L50</i>	46	+ 5	-	54,5	Oui
	nocturne	<i>L50</i>	37	<i>L50</i>	46,5	+ 4	+ 9,5	41	+ 5,5

* L'objectif de bruit ambiant inférieur à 35 dB(A) prévaut. L'émergence n'est pas recherchée

Commentaires

Dans les deux configurations, nous pouvons constater des non-conformités sur l'ensemble des points 1, 2 et 3. Les dépassements constatés sont en grande partie liés à la proximité des points avec le site et les équipements.

8.2. Tableaux comparatifs en Limite de Propriété – Pour information

8.2.1. Comparaison des niveaux sur la base des indicateurs retenus – Site EQIOM Lumbres

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores relevés en ZER, à proximité de la limite de propriété du site, et la comparaison de ces résultats avec la réglementation applicable en limite de propriété. Ces résultats sont donc donnés à titre informatif.

Contrôle des niveaux sonores en Limite de Propriété					
<i>Périodes complètes - LAeq</i>					
Lieu	Période	Niveau sonore dB(A)			Conformité // Dépasse ^T
		Autorisé	Ind.	Mesuré	
Point 1	diurne	70	LAeq	60,5	Oui*
	nocturne	60	LAeq	56,5	Oui*
Point 2	diurne	70	LAeq	67	Oui*
	nocturne	60	LAeq	61,5	+ 1,5*
Point 3	diurne	70	LAeq	65	Oui*
	nocturne	60	LAeq	58	Oui*
Point 4	diurne	70	LAeq	51,5	Oui*
	nocturne	60	LAeq	48	Oui*
Point 5	diurne	70	LAeq	56	Oui*
	nocturne	60	LAeq	47	Oui*

* La conformité réglementaire est donnée à titre informatif, les points n'ayant pas été placés exactement en limite de propriété. Ces conformités sont donc estimées.

Commentaires

Nous retenons l'indicateur LAeq pour la limite de propriété afin de ne pas nous affranchir du trafic sur le site ainsi que des bruits impulsionnels provenant du site. Nous pouvons constater que seul le point 2 serait non conforme en période nocturne uniquement, avec un dépassement de +1,5 dB(A). Il serait par ailleurs conforme sur la base de l'indice L50, représentatif du bruit stable du site (hors circulation routière et bruit impulsionnel).

9. Conformité réglementaire lors de la campagne de mesures (sur la base du bruit résiduel relevé pendant un arrêt usine en 2018)

9.1. Rappel - Tableau de résultats bruit résiduel 2018

Nous avons réalisé, lors d'une coupure électrique en mars 2018, une mesure de bruit résiduel au voisinage de l'usine.

Nota : résiduel nocturne relevé entre 06h et 07h uniquement (creux de nuit non disponible) Les tableaux ci-après décrivent la conformité du site vis-à-vis des valeurs de bruit relevées aux points exacts des ZER (et non plus en points masqués) pendant l'arrêt.

Niveau de Bruit RESIDUEL 2018 au voisinage du Site - Arrondis à 0,5 dB(A)							
Lieu	Période	Début	Fin	L _{Aeq} dB(A)	L ₅₀ dB(A)	L ₉₀ dB(A)	L ₁₀ dB(A)
Point 1	diurne	03/03/2018 07:00	03/03/2018 16:54	58,5	48,5	40	63,5
	nocturne	03/03/2018 06:00	03/03/2018 06:59	52	39,5	38,5	49,5
Point 2	diurne	03/03/2018 07:00	03/03/2018 16:54	69	54	44,5	73,5
	nocturne	03/03/2018 06:00	03/03/2018 06:59	62,5	39	36,5	55
Point 3	diurne	03/03/2018 07:00	03/03/2018 16:54	64,5	54	37,5	69,5
	nocturne	03/03/2018 06:00	03/03/2018 06:59	57,5	33	30,5	55
Point 4	diurne	03/03/2018 07:00	03/03/2018 16:54	45	42,5	39,5	47,5
	nocturne	03/03/2018 06:00	03/03/2018 06:59	41,5	36	35	40
Point 5	diurne	03/03/2018 07:00	03/03/2018 16:54	44,5	39,5	36,5	46
	nocturne	03/03/2018 06:00	03/03/2018 06:59	36	34,5	33,5	37

9.2. Conformité réglementaire 2021 sur la base du résiduel 2018 (arrêt usine)

Le tableau ci-dessous présente les émergences sonores relevées en ZER, sur la base des niveaux de bruit résiduel relevés en 2018, et la comparaison de ces résultats avec la réglementation en L_{Aeq} et en L₅₀.

L_{Aeq}

Contrôle réglementaire au voisinage Périodes complètes - Indicateurs retenus									
Lieu	Période	Niveaux sonores dB(A)			Emergences dB(A)		Niveau autorisé	Conformité // Dépasse ^T	
		Ind.	Résiduel	Ind.	Ambiant	Autorisée			Mesurée
Point 1	diurne	L _{Aeq}	58,5	L _{Aeq}	60,5	+ 5	+2	63,5	Oui
	nocturne	L _{Aeq}	52	L _{Aeq}	56,5	+3	+4,5	55	+1,5
Point 2	diurne	L _{Aeq}	69	L _{Aeq}	67	+ 5	-2	74	Oui
	nocturne	L _{Aeq}	62,5	L _{Aeq}	61,5	+3	-1	65,5	Oui
Point 3	diurne	L _{Aeq}	64,5	L _{Aeq}	65	+ 5	+0,5	69,5	Oui
	nocturne	L _{Aeq}	57,5	L _{Aeq}	58	+3	+0,5	60,5	Oui
Point 4	diurne	L _{Aeq}	45	L _{Aeq}	51,5	+ 5	+6,5	50	+1,5
	nocturne	L _{Aeq}	41,5	L _{Aeq}	48	+4	+6,5	45,5	+2,5
Point 5	diurne	L _{Aeq}	44,5	L _{Aeq}	56	+ 5	+11,5	49,5	+5,5

	nocturne	<i>L_{Aeq}</i>	36	<i>L_{Aeq}</i>	47	+ 4	+11	40	+7
--	----------	------------------------	----	------------------------	-----------	-----	-----	-----------	-----------

L50

Contrôle réglementaire au voisinage									
Périodes complètes - Indicateurs retenus									
Lieu	Période	Niveaux sonores dB(A)				Emergences dB(A)		Niveau autorisé	Conformité // Dépasse ^T
		<i>Ind.</i>	Résiduel	<i>Ind.</i>	Ambiant	Autorisée	Mesurée		
Point 1	diurne	<i>L50</i>	48,5	<i>L50</i>	58	+ 5	+9,5	53,5	+4,5
	nocturne	<i>L50</i>	39,5	<i>L50</i>	54,5	+4	+15	43,5	+11
Point 2	diurne	<i>L50</i>	54	<i>L50</i>	61,5	+ 5	+7,5	59	+2,5
	nocturne	<i>L50</i>	39	<i>L50</i>	59	+4	+20	43	+16
Point 3	diurne	<i>L50</i>	54	<i>L50</i>	57,5	+ 5	+3,5	59	Oui
	nocturne	<i>L50</i>	33	<i>L50</i>	48	+4	+15	37	+11
Point 4	diurne	<i>L50</i>	42,5	<i>L50</i>	51,5	+ 5	+9	47,5	+4
	nocturne	<i>L50</i>	36	<i>L50</i>	46,5	+ 4	+10,5	40	+6,5
Point 5	diurne	<i>L50</i>	39,5	<i>L50</i>	46	+ 5	+6,5	44,5	+1,5
	nocturne	<i>L50</i>	34,5	<i>L50</i>	46,5	+ 4	+12	38,5	+8

Commentaire

Nous pouvons constater des non-conformités sur les points 4 et 5 dans les deux configurations. Les dépassements constatés sont en grande partie liés à la proximité des points avec le site et les équipements.

10. Comparaison des relevés avec la campagne de mesures précédente

Nous avons réalisé des mesures similaires en 2017 et 2018 (réf. SIM ENGINEERING : 17GAC116 et 17GAC212).

10.1. Mesures en ZER

Ci-dessous les tableaux récapitulatifs des niveaux sonores obtenus en ZER ainsi que la comparaison avec les résultats des campagnes de mesures précédentes (2017 et 2018). Les valeurs présentées sont arrondies à 0,5 dB(A).

Evolution des niveaux sonores - Niveau de **BRUIT AMBIANT**
Périodes Complètes - L_{Aeq} & L50

Lieu	Période	Situation actuelle		2018 réf. 17GAC212				2017 réf. 17GAC116			
		LAeq dB(A)	L50 dB(A)	LAeq dB(A)	-/+	L50 dB(A)	-/+	LAeq dB(A)	-/+	L50 dB(A)	-/+
Point 1	diurne	60,5	58	60,5	0	55,5	+2,5	60,5	0	55,5	+2,5
	nocturne	56,5	54,5	54,5	+2	51,5	+3	54,5	+2	51,5	+3
Point 2	diurne	67	61,5	69	-2	62,5	-1	69	-2	62,5	-1
	nocturne	61,5	59	63	-1,5	55	+4	63	-1,5	55	+4
Point 3	diurne	65	57,5	64,5	+0,5	57	+0,5	64,5	+0,5	57	+0,5
	nocturne	58	48	58,5	-0,5	47	+1	58,5	-0,5	47	+1
Point 4	diurne	51,5	51,5	53	-1,5	52,5	-1	53	-1,5	52,5	-1
	nocturne	48	46,5	51,5	-3,5	51,5	-5	51,5	-3,5	51,5	-5
Point 5	diurne	56	46	50	+6	49	-3	50	+6	49	-3
	nocturne	47	46,5	51	-4	49,5	-3	51	-4	49,5	-3

Commentaires

Nous pouvons constater une certaine stabilité des niveaux entre les différentes campagnes de mesure surtout sur les LAeq, seul le point 5 présente des variations plus importantes.

Evolution des niveaux sonores - Niveau de BRUIT RESIDUEL <i>Périodes Complètes* – Laeq & L50</i>											
Lieu	Période	Situation actuelle – 2021 (points masqués)		2018 (arrêt usine*) réf. 17GAC212				2017 (points masqués) réf. 17GAC116			
		LAeq dB(A)	L50 dB(A)	LAeq dB(A)	-/+	L50 dB(A)	-/+	LAeq dB(A)	-/+	L50 dB(A)	-/+
Point r1	diurne	54,5	43,5	58,5	-4	48,5	-5	54,5	0	44	-0,5
	nocturne	48,5	28,5	52	-3,5	39,5	-11	39	+9,5	32,5	-4
Point r2	diurne	54,5	43,5	69	-14,5	54	-10,5	54,5	0	44	-0,5
	nocturne	48,5	28,5	62,5	-14	39	-10,5	39	+9,5	32,5	-4
Point r3	diurne	54,5	43,5	64,5	-10	54	-10,5	54,5	0	44	-0,5
	nocturne	48,5	28,5	57,5	-9	33	-4,5	39	+9,5	32,5	-4
Point r4	diurne	58	49,5	45	+13	42,5	+7	57,5	+0,5	50,5	-1
	nocturne	48	37	41,5	+6,5	36	+1	49	-1	38,5	-1,5
Point r5	diurne	58	49,5	44,5	+13,5	39,5	+10	57,5	+0,5	50,5	-1
	nocturne	48	37	36	+12	34,5	+2,5	49	-1	38,5	-1,5

* mesures en 2018 lors d'une coupure électrique, résiduel nocturne mesuré de 6h à 7h uniquement (creux de nuit non disponible)

Commentaires

Nous pouvons constater que les niveaux de bruit résiduel sont très différents entre les mesures réalisées en point masqué et les mesures réalisées lors du dernier arrêt d'usine. Cela montre la limite de la méthode en point masqué car cela ne peut contenir compte de l'ensemble des bruits de circulation notamment pour les points situés le long de la rue JB Macaux.

11. Conclusion sur les mesures acoustiques initiales

Conformité actuelle – Site EQIOM de Lumbres

Nous avons effectué le comparatif réglementaire suivant 2 méthodes en ce qui concerne la mesure du bruit résiduel, indispensable pour le calcul de l'émergence :

- Sur la base d'une mesure en un point masqué
- Sur la base d'une mesure effectuée lors d'un arrêt d'usine de 6h à 7h en 2018 (coupure électrique)

La synthèse des différentes méthodes et mesures montre dans le meilleur cas un dépassement de 1,5 dBA en période nocturne au point 1 et dans le pire des cas des dépassements en tous les points. Il serait intéressant de pouvoir valider les valeurs du bruit résiduel lors d'un nouvel arrêt d'usine.

3^{ème} PARTIE

Caractérisation des sources sonores

Site actuel

12. Préambule

L'objectif de cette partie est de caractériser les niveaux de puissance acoustique des sources sonores principales sur la base des niveaux de pression mesurés à proximité de chaque source. Les niveaux de puissance serviront de données d'entrée au logiciel de modélisation numérique IMMI.

13. Généralités sur les mesures

Opérateur(s) :

Maxence BON

Dates d'intervention

Du 18 novembre au 15 décembre 2021.

Matériel utilisé

Les mesures ont été réalisées à l'aide du matériel suivant :

- Sonomètres CIRRUS Optimus vert type CR:171B de classe 1 :
 - CR1, n° de série : G071644
 - CR11, n° de série : G066615

Le matériel de mesure a été calibré in situ à l'aide du matériel suivant :

- Calibre Cirrus Type CR515 :
 - CAL3, n°62820

Les résultats ont été exploités à l'aide des logiciels suivants :

- SIM-LEA, logiciel d'exploitation des résultats développé par Sim Engineering

Norme de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément aux prescriptions de la norme suivante :

- NF EN ISO 3746 de mai 1996 relative à *la détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique*

14. Caractéristiques des sources sonores mesurées

Lors de notre intervention sur site, nous avons effectué des mesures à proximité des principales sources de bruit qui seront prises en compte comme autant de sources sonores dans la modélisation du site.

Nous sommes ici repartis de la modélisation créée en 2010, et avons remesuré les 30 sources repérées comme principales (les plus impactantes en chaque point de contrôle).

La liste des sources ayant fait l'objet d'une nouvelle mesure est la suivante :

Nom de la source dans la modélisation 2010	Désignation	Zone
2022_HOLC-619	Ouverture partie supérieure	Broyeurs 3 et 4
HOLC-614	Porte bâtiment broyeurs	Broyeurs 3 et 4
HOLC-621	Bâtiment K	Broyeurs 3 et 4
HOLC-607	Refoulement filtre	Broyeurs 3 et 4
HOLC-115	Porte local broyeur	Charbon
HOLC-118	Refoulement ventilateur tirage C1-39	Charbon
HOLC-119	bâtiment broyage charbon	Charbon
HOLC-113	Refoulement ventilation local électrique	Charbon
HOLC-507	refoulement filtre 663VE1 (traitée en 2010)	Ensachage
HOLC-405	Racleur galet	Four 4
HOLC-404	Aérotherme	Four 4
HOLC-406	Groupe commande four 4	Four 4
HOLC-403	Refoulements cheminée four 4	Four 4
HOLC-402	Refoulements compresseurs d'air	Four 4

HOLC-408	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs	Four 4
HOLC-409	Batterie de 9 ventilateurs refroidisseurs	Four 4
HOLC-411	Batiment chauffe four 4	Four 4
HOLC-009	Bassin de mélange 12000m3	Four 5
HOLC-010	Refoulement ventilateur 435 VE1 (traitée en 2010)	Four 5
HOLC-016	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs	Four 5
HOLC-015	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs	Four 5
HOLC-023	Refoulement filtre sur silo	Four 5
HOLC-014	Batterie de 7 ventilateurs refroidisseurs n° 1 à 7	Four 5
HOLC-013	Batterie de 5 ventilateurs refroidisseurs n° 8 à 12	Four 5
HOLC-107	Refoulements filtres E et F - 510 VE3	Hall clinker
HOLC-105	Refoulement filtre B3-B4 - 495VE3	Hall clinker
HOLC-207	Agitation bassin 2	Prép. Pate
HOLC-206	Agitation bassin 1	Prép. Pate
HOLC-517	Refoulement ventilateur U61 VE1	Silo 15000T
HOLC-503	Refoulement filtre (traitée en 2010)	Silos
HOLC-504	Partie supérieure bâtiment	Silos

Les autres sources n'ont pas été revalidées et sont modélisées avec leur niveau de puissance acoustique de 2010

Nous donnons, ci-après, la méthode de calcul des niveaux de puissance à partir des niveaux de pression sonore, sachant que l'instrumentation acoustique utilisée permet de mesurer des niveaux de pression sonore et que la donnée d'entrée du logiciel de calcul s'entend sous forme de niveau de puissance.

La puissance acoustique émise par un équipement, ou une composante d'équipement, est calculée par la relation :

$$L_W = L_{P(d)} + 10 \log S_{(d)}$$

où :

L_W est le niveau de puissance sonore en décibel,

$L_{P(d)}$ est le niveau de pression sonore moyen en décibel mesuré à la distance d de la source,

$S_{(d)}$ est la surface fictive, en m^2 , entourant la source sonore à la distance d .

Les niveaux de puissance (L_W) et de pression (L_P) sont regroupés suivants les secteurs mentionnés cidessous :

- Broyeurs 3 et 4
- Charbon
- Ensachage
- Four 4
- Four 5
- Hall clinker
- Préparation pate
- Silo 15000T
- Silos

Pour chacune des sources, les tableaux ci-dessous mentionnent :

- Le secteur où se trouve la source
- Sa référence dans le modèle numérique
- Son niveau de puissance retenu dans le modèle IMMI.
- Sa désignation
- La nature des données
- Le suivi des niveaux sonores
- Sa grandeur
- Le type de source dans la modélisation • Le numéro de la photo qui lui est associé
- Sa hauteur (z, en mètre).
- Le suivi des traitements
- Commentaires

14.1. Broyeurs 3 et 4

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Broyeurs 3 et 4	2022_HOLC-607	119	108	102	102	100	100	93	85	76	103	Refoulement filtre	108	Lw	Ponctuelle	104	30	-	-	Ajout d'une directivité sur la source	
Broyeurs 3 et 4	2022_HOLC-614	96	98	98	101	100	98	95	88	73	103	Porte bâtiment broyeurs	103	Lw	Ponctuelle	303	2	-	-	-	
Broyeurs 3 et 4	2022_HOLC-619	92	87	89	89	86	82	79	72	64	88	Ouverture partie supérieure	94	Lw/m ²	Surfacique	110	15	-	-	-	
Broyeurs 3 et 4	2022_HOLC-621	86	79	71	68	66	68	64	57	47	71	Bâtiment K	72	Lw/m ²	Surfacique	621	33	-	-	-	

14.2. Charbon

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Charbon	2022_HOLC-113	84	83	83	84	95	89	83	80	70	93	Refoulement ventilation local électrique	94	Lw	Ponctuelle	153	3	-	-	Ajout d'une directivité sur la source	
Charbon	2022_HOLC-115	95	100	97	105	104	95	89	81	71	103	Porte local broyeur	102	Lw	Ponctuelle	179	3	-	-	-	
Charbon	2022_HOLC-118	106	108	113	98	96	89	86	79	68	99	Refoulement ventilateur tirage C1-39	103	Lw	Ponctuelle	318	27	-	-	Ajout d'une directivité sur la source	
Charbon	2022_HOLC-119	76	83	81	78	78	73	70	65	59	79	Bâtiment broyage charbon	76	Lw/m ²	Surfacique	168	11	-	-	-	

14.3. Ensachage

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Ensachage	2022_HOLC-507	112	99	93	89	84	81	75	67	58	87	Refoulement filtre 663VE1	104	Lw	Ponctuelle	74	20	Oui	2010	Ajout d'une directivité sur la source et changement de hauteur (+4m)	

14.4. Four 4

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Four 4	2022_HOLC-402	81	80	79	86	85	78	76	70	57	86	Refoulement compresseur d'air	97	Lw	Ponctuelle	60	4	-	-	Ajout d'une directivité sur la source	
Four 4	2022_HOLC-406	101	96	99	110	103	99	94	90	82	105	Groupe commande four 4	101	Lw	Ponctuelle	65	8	-	-	-	
Four 4	2022_HOLC-408	110	104	96	95	91	88	84	80	72	93	Refoulement refroidisseur	-	Lw	Ponctuelle	66	7	-	-	Modification de l'équipement Ajout d'une directivité sur la source	
Four 4	2022_HOLC-409	110	110	109	110	108	105	100	96	92	110	Ventilateur aspiration refroidisseur	-	Lw	Ponctuelle	67	1,9	-	-	Modification source	
Four 4	2022_HOLC-409_2	97	96	102	100	102	103	97	92	83	105	Ventilateur refroidisseur	-	Lw	Ponctuelle		4	-	-	Modification de l'équipement Ajout d'une directivité sur la source	
Four 4	2022_HOLC-409_3	100	95	95	96	103	105	96	90	82	107	Ventilateur refroidisseur	-	Lw	Ponctuelle		4,5	-	-	Modification de l'équipement Ajout d'une directivité sur la source	
Four 4	2022_HOLC-411	78	74	79	69	73	68	67	61	47	75	Bâtiment chauffe four 4	70	Lw/m ²	Surfacique		12	-	-	-	

Commentaire

La source HOLC-404 – Aerotherme a été supprimée de la modélisation car l'équipement a été supprimé.

La source HOLC-405 – Racleur Galet a été supprimée de la modélisation car l'équipement n'est plus bruyant

14.5. Four 5

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Four 5	2022_HOLC-009	109	109	109	108	109	107	104	101	97	112	Bassin de mélange 12000m3	116	Lw	Ponctuelle	12	10	-	-		
Four 5	2022_HOLC-010	98	104	107	97	102	103	95	87	75	105	Refoulement ventilateur 435 VE1	111	Lw	Ponctuelle	13	23	Oui	2010	Ajout d'une directivité sur la source	
Four 5	2022_HOLC-013	108	101	98	96	104	107	105	98	86	110	Batterie de 4 ventilateurs	-	Lw	Ponctuelle	20	7	-	-	Ajout d'une directivité sur la source	
Four 5	2022_HOLC-015	100	106	107	110	108	105	100	95	90	109	Ventilateur aspiration refroidisseur	-	Lw	Ponctuelle	22	3	-	-	Modification de l'équipement Ajout d'une directivité sur la source	
Four 5	2022_HOLC-016	110	104	96	95	91	88	84	80	72	93	Refoulement refroidisseur	-	Lw	Ponctuelle	23	7	-	-	Modification de l'équipement Ajout d'une directivité sur la source	

Commentaire

La source « HOLC-023 – Refoulement filtre silo » a été supprimé de la modélisation car l'équipement n'est plus utilisé.

14.6. Hall clinker

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		

Hall clinker	2022_HOLC-105	115	118	119	107	108	103	92	78	70	108	Refoulement filtre B3-B4 495VE3	109	Lw	Ponctuelle	43	24	-	-	Ajout d'une directivité sur la source
Hall clinker	2022_HOLC-107	96	96	105	107	107	103	94	89	77	108	Refoulement filtre E et F 510VE3	119	Lw	Ponctuelle	44	6	-	-	Ajout d'une directivité sur la source

14.7. Préparation pate

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Pép pate	2022_HOLC-206	110	113	106	108	110	112	113	112	109	118	Agitation bassin 1	116	Lw	Ponctuelle	97	9	-	-	-	
Pép pate	2022_HOLC-207	107	107	105	107	107	108	108	107	103	114	Agitation bassin 2	119	Lw	Ponctuelle	98	9	-	-	-	

14.8. Silo 15000T

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Silo 15000T	2022_HOLC-517	103	104	100	95	102	91	85	79	70	100	Refoulement ventilateur U61 VE1	102	Lw	Ponctuelle	87	10	-	-	Ajout d'une directivité sur la source	

14.9. Silos

Spectres des niveaux de puissance

Secteur	Réf. source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]										dB(A)	Désignation	Suivi de niveau sonore (dernier avant modif.)	Grandeur	Type de source	N° Photo	Z	Traitement		Commentaires
		31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	O/N								Année		
Silos	2022_HOLC-503	103	110	104	102	92	87	84	77	71	97	Refoulement filtre	102	Lw	Ponctuelle	311		Oui	2010	Ajout d'une directivité sur la source	
Silos	2022_HOLC-504	78	79	70	68	59	55	48	40	27	63	Partie supérieure bâtiment	66	Lw/m ²	Surfacique	-	28,5	-	-	-	

4^{ème} PARTIE

Etude d'impact acoustique – Modélisation numérique du site actuel

15. Préambule

L'objectif de cette partie est de mettre à jour la modélisation du site actuel sur la base des sources principales afin de valider notre modèle avant d'importer le projet K6.

Le traitement des sources actuelles ne sera pas détaillé dans cette partie, mais le sera dans la partie incluant le projet K6.

15.1. Modélisation & étude

Contenu

Les modélisations prennent en compte les éléments suivants :

- Sources sonores (ponctuelles, linéiques ou surfaciques)
- Ecrans (palissade pleines, ...)
- Merlons
- Bâti à l'intérieur du site et au voisinage
- Topographie de l'ensemble de la zone d'étude (site + voisinage)
- Effets de sol (absorption acoustique variant en fonction de la nature du sol)
- Effets atmosphérique (atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre)
- Effets météorologiques : modélisation effectuée avec des conditions favorables à la propagation

Ressources utilisées pour l'étude

L'étude a été réalisée à l'aide du logiciel IMMI[®] de la société WÖLFEL, outil de modélisation et de calcul 3D de la propagation acoustique environnementale. Les calculs effectués conformément à la norme internationale ISO-9613 relative à "l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Les résultats communiqués s'entendent suivant leurs conditions générales. (Cf. Annexe 2)

Présentation des résultats

Les résultats sont présentés sous les formes suivantes :

- Cartographie sonore
- Tableau de résultat présentant l'impact de chaque source en chaque point d'étude.

16. Présentation du modèle

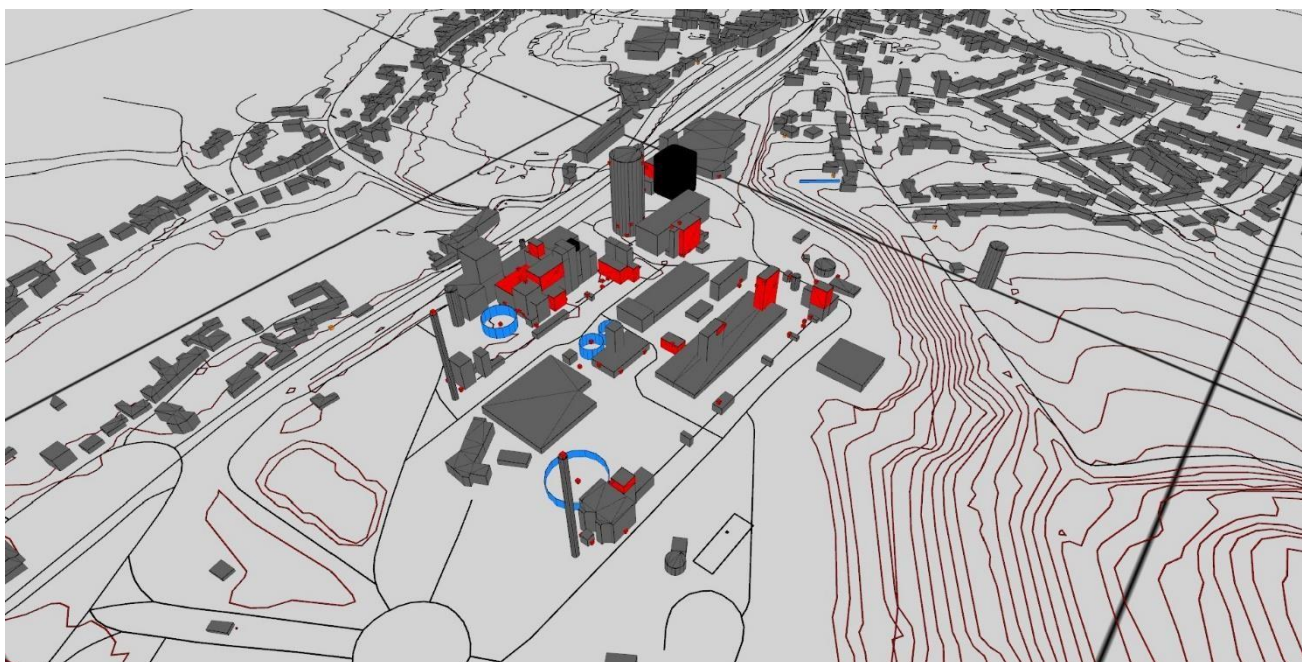
Modélisation du Site actuel

Les vues ci-après présentent le modèle numérique réalisé.

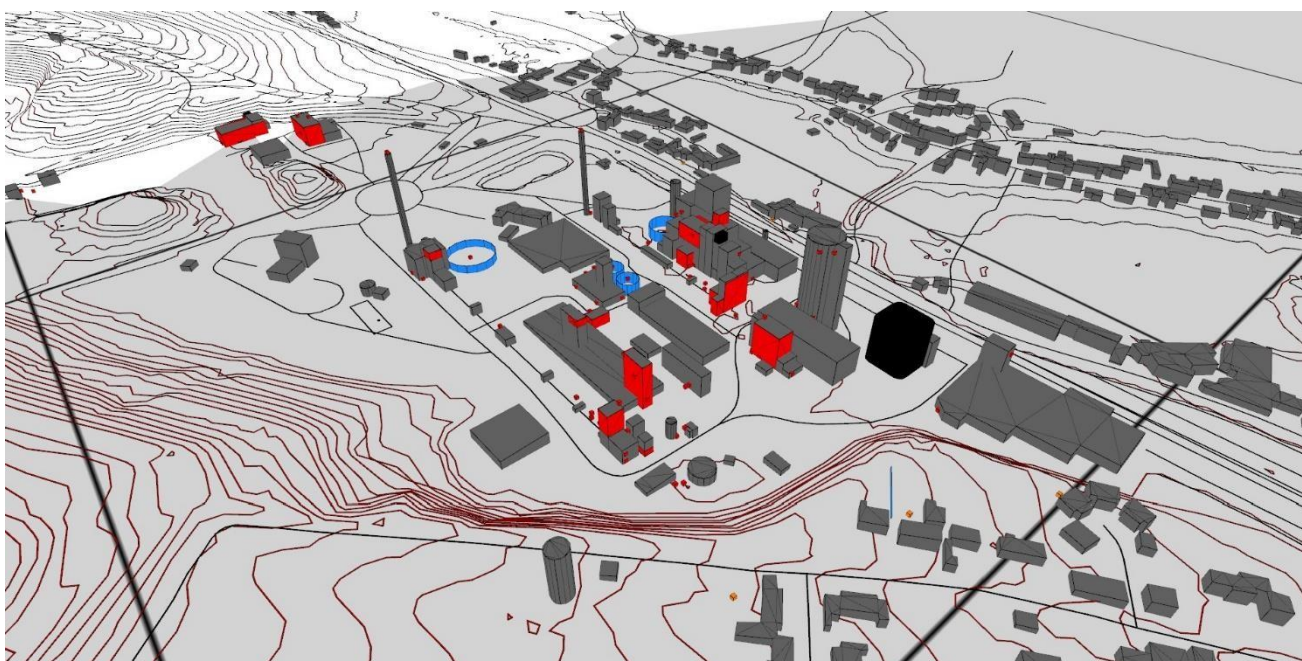


Vue 2D du site EQIOM de Lumbres et son voisinage

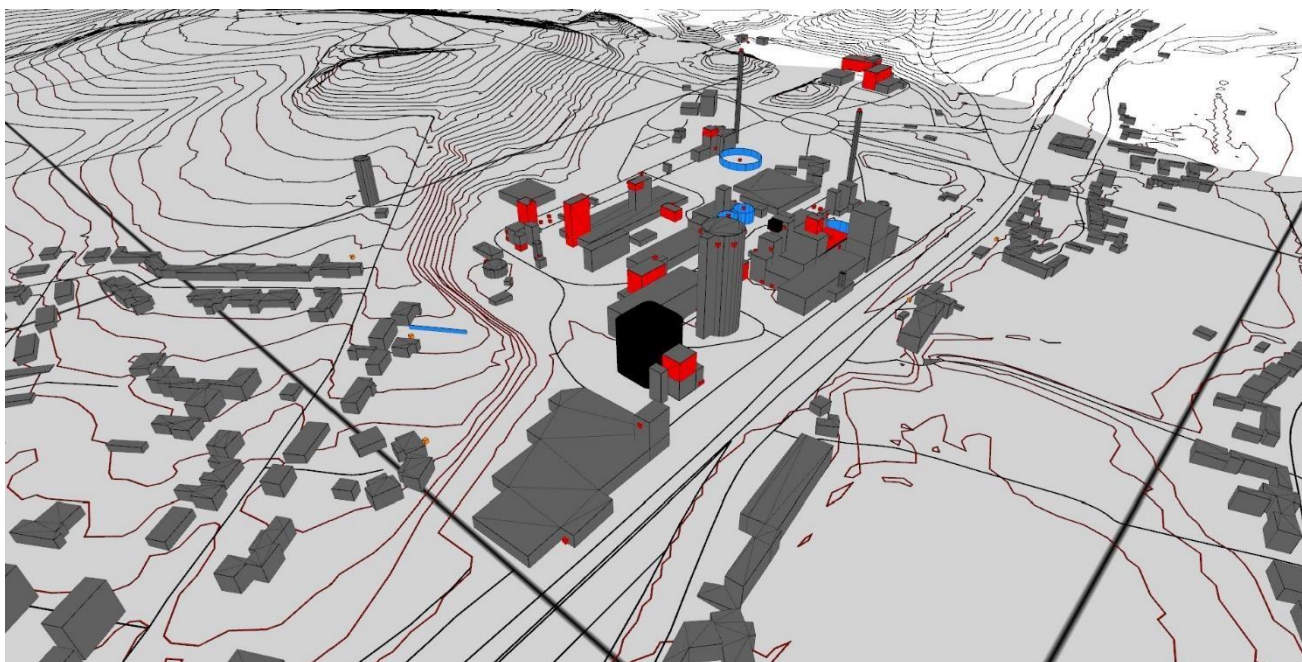
Légende :					
	Bâtiments		Murs		Courbes de niveau
	Source surfacique		Végétation		Source ponctuelle



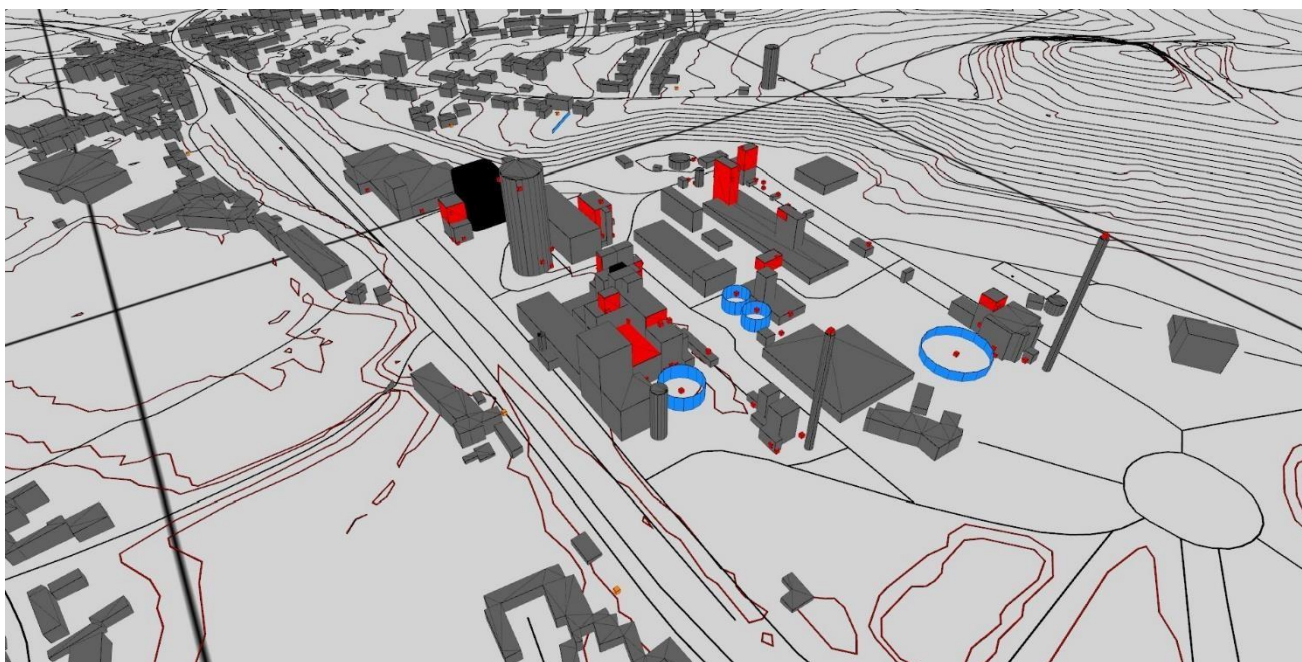
Vue 3D du site, Sud-Ouest



Vue 3D du site, Sud-Est



Vue 3D du site, Nord-Est



Vue 3D du site, Nord-Ouest

17. Validation du modèle

Toutes les sources modélisées ont été considérées en fonctionnement pour la validation du modèle. De plus, nous considérons le bruit résiduel de 2018, mesuré lors d'un arrêt de site, plutôt que celui de 2021 mesuré par point masqué.

Niveaux de bruit retenus pour la validation :

<i>Validation modèle</i>	Mesure	Calcul		Mesure	
Point	Bruit résiduel ⁽¹⁾ dB(A)	Bruit particulier ⁽²⁾ dB(A)	Bruit ambiant ⁽³⁾ dB(A)	Valeur mesurée dB(A)	Ecart ⁽⁴⁾ dB(A)
Point1	39,5	56,5	56,5	54,5	+ 2
Point2'	39	58	58	59	- 1
Point3	33	46	46	48	- 2
Point4'	36	46	46,5	46,5	-
Point5'	34,5	46	46,5	46,5	-

⁽¹⁾ : « *Bruit résiduel* » : bruit hors fonctionnement du site, défini pour la période nocturne, période la plus contraignante,

⁽²⁾ : « *Bruit particulier* » : niveau de bruit obtenu par le calcul aux points de réception et engendré par l'ensemble des équipements du site.

⁽³⁾ : « *Bruit ambiant* » : niveau de bruit obtenu par le calcul aux points de réception en prenant en compte l'ensemble des sources sonores (*Bruit résiduel + Bruit particulier*).

⁽⁴⁾ : « *Ecart* » : différence entre le niveau de bruit ambiant obtenu par le calcul et le niveau de bruit ambiant mesuré.

Rappel : Conformément à la norme en vigueur, les résultats sont arrondis à 0,5 dB(A).

Commentaires

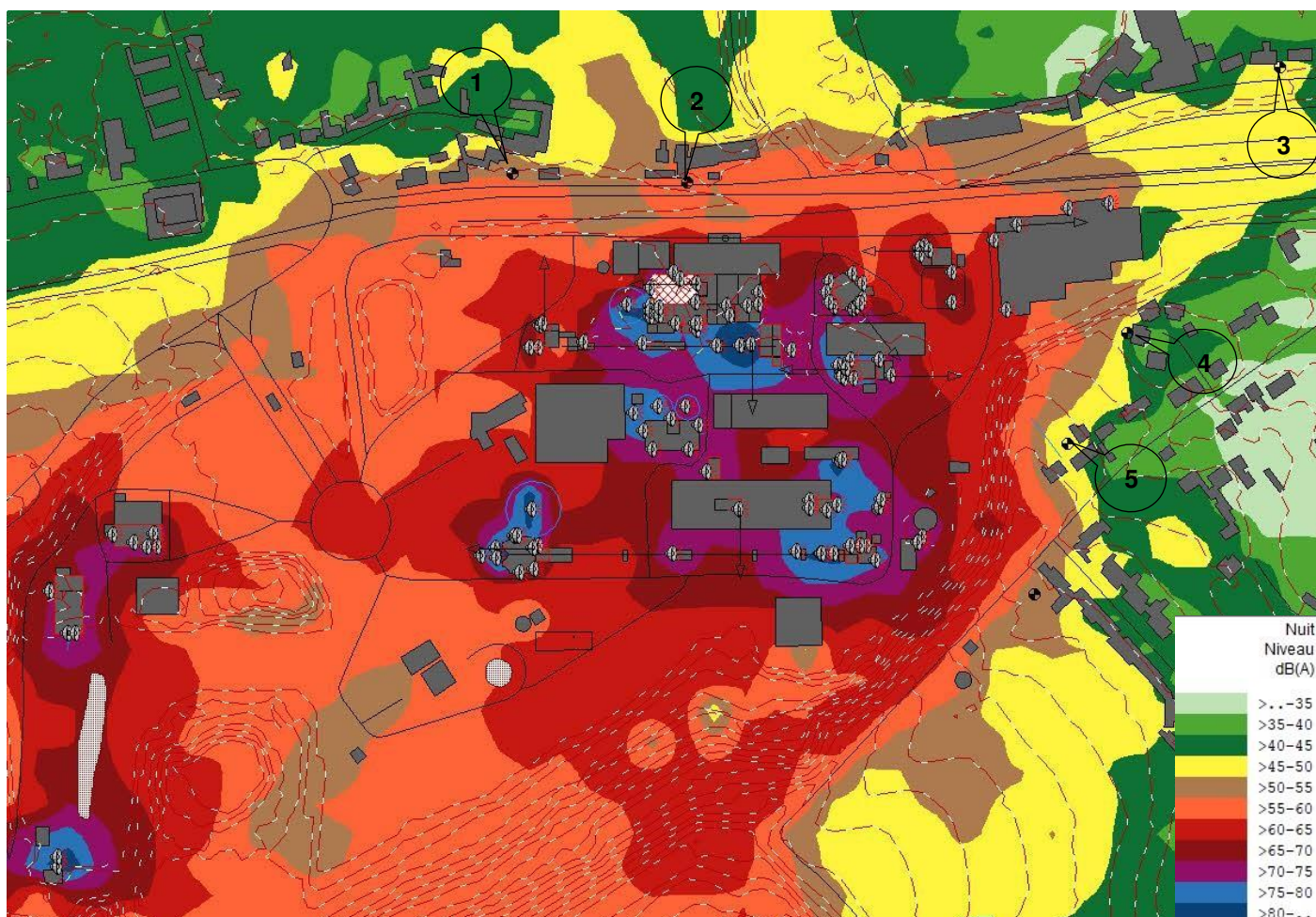
Conformément aux normes NF S 31-130 relative à la *cartographie du bruit en milieu extérieur* et ISO 9613, un modèle est validé lorsque la différence entre les mesures et le calcul est inférieure à 3 dB (global). Le modèle est donc validé.

18. Résultats à l'état initial

Les résultats de calcul ci-dessous sont donnés avec toutes les sources du site en fonctionnement continu, ce qui représente donc le cas le plus défavorable.

18.1. Cartographie 2D (à 1.5 m de hauteur)

La cartographie ci-après représente l'impact sonore du niveau de bruit particulier du site et son environnement, avec les conditions de fonctionnement décrites ci-dessus.



18.2. Résultats de calcul

Nous présentons ci-dessous les émergences calculées à l'aide du modèle numérique aux points de ZER, en L50 à l'état initial, c'est-à-dire toutes les sources du site en fonctionnement.

Point	Conformité des résultats					
	Point1	Point2'	Point3	Point4'	Point5'	Point6
Bruit particulier ⁽²⁾ Calculé	56,5	58	46	46	46	52
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré LAeq	52	62,5	57,5	41,5	36	36
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré L50	39,5	39	33	36	34,5	34,5
Emergence Réglementaire	+3/4	+ 3/4	+3/4	+ 4	+ 4	+ 4
Seuil réglementaire	35	35	35	35	35	35
Objectif réglementaire LAeq	55	65	60	44,5	40	40
Objectif réglementaire L50	43,5	43	37	40	38,5	38,5

Bruit ambiant ⁽³⁾ Calculé	56,5	58	46	46,5	46,5	52,5
Emergence Calculée	+ 4,5	- 4,5	-11,5	+ 4,5	+10	+ 16

Conformité	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Dépassement	+ 1,5	-7,5	-14,5	+2,5	+ 6	+ 12

⁽¹⁾: « *Bruit résiduel* » : bruit hors fonctionnement du site, défini pour la période nocturne,

⁽²⁾: « *Bruit particulier* » : niveau de bruit obtenu par le calcul aux points de réception et engendré par l'ensemble des équipements du site.

⁽³⁾: « *Bruit ambiant* » : niveau de bruit obtenu par le calcul aux points de réception en prenant en compte l'ensemble des sources sonores (Bruit résiduel + Bruit particulier).

Commentaires

Conformément aux mesures réalisées, l'ensemble des points est non-conforme à la réglementation.

18.3. Hiérarchisation des sources sonores

Nous présentons ci-dessous l'impact individuel de chaque source en chaque point de calcul. Le nombre de sources étant conséquent (plus de 160), nous ne présenterons ci-dessous que les 20 premières. Le niveau sonore est donné en dBA.

18.3.1. POINT 1

Source	Point 1	Secteur	Désignation
2022_HOLC-206	51,5	Préparation pate	Agitation bassin 1
2022_HOLC-10	46,5	Four 5	Refoulement ventilateur 435 VE1
2022_HOLC-207	45	Préparation pate	Agitation bassin 2
2022_HOLC-406	43	Four 4	Groupe commande
HOLC-200	42,5	Préparation pate	Batterie d'aérotherme
HOLC-400	42,5	Four 4	Moteur électrique ventilateur de tirage
2022_HOLC-9	42	Four 5	Bassin de mélange 12000m3
HOLC-403	41	Four 4	Refoulement cheminée four 4
2022_HOLC-13	39,5	Four 5	Batterie de 4 ventilateurs
HOLC-401	39,5	Four 5	Aspiration local compresseurs
HOLC-205	39	Préparation pate	Translucide RDC
2022_HOLC-407	38,5	Four 4	Porte local compresseurs
HOLC-12	37,5	Four 5	Bâtiment commande rotation four
HOLC-300	37	Ultra fin	Refoulement broyeur 563PA6
2022_HOLC-517	37	Silos 15000T	Refoulement ventilateur U61 VE1
HOLC-3	36	Four 5	Refoulement du ventilateur de tirage

HOLC-1	36	Four 5	Moteur électrique ventilateur de tirage
HOLC-600	36	Broyeurs 3 et 4	Agitation Bassin 500 m3
HOLC-519	35,5	Silos 15000T	Refoulement ventilateur V61C VN1
2022_HOLC-15	35	Four 5	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs

Commentaires

Nous pouvons constater que le bassin 1 conditionne fortement le niveau de bruit au point 1 avec 5dB(A) de plus que la seconde source la plus impactante.

18.3.2.

2'

Source	Point 2'	Secteur	Désignation
2022_HOLC-607	56	Broyeurs 3 et 4	Refoulement filtre
2022_HOLC-619	47	Broyeurs 3 et 4	Ouverture partie supérieure
HOLC-611	44	Broyeurs 3 et 4	Refoulement filtre alimentation broyeur
2022_HOLC-621A	43	Broyeurs 3 et 4	Bâtiment K
HOLC-609	42	Broyeurs 3 et 4	Refoulement filtre extérieur
2022_HOLC-621B	41,5	Broyeurs 3 et 4	Bâtiment K
2022_HOLC-503	41,5	Silos	Refoulement filtre
HOLC-625	41	Broyeurs 3 et 4	Dessous bâtiment G1
2022_HOLC-118	40	Charbon	Porte local broyeur
2022_HOLC-517	39,5	Silos 15000T	Refoulement ventilateur U61 VE1
HOLC-403	37,5	Four 4	Refoulement cheminée four 4
HOLC-519	37,5	Silos 15000T	Refoulement ventilateur V61C VN1
HOLC-620	37	Broyeurs 3 et 4	Toiture bâtiment D - dessus broyeur 3
2022_HOLC-206	36	Préparation pate	Agitation bassin 1
HOLC-610	36	Broyeurs 3 et 4	Refoulement ventilateur 563VE3
HOLC-606	35	Broyeurs 3 et 4	Refoulement filtre 2 - 524VE2
HOLC-605	34,5	Broyeurs 3 et 4	Refoulement filtre 1 - 524VE1
2022_HOLC-409	34,5	Four 4	Ventilateurs aspiration refroidisseur
HOLC-502	34,5	Silos	Refoulement compresseurs
HOLC-613	34	Broyeurs 3 et 4	Ouverture bâtiment

Commentaires

Nous pouvons constater que le refoulement du filtre du broyeurs 3 et 4 conditionne fortement le niveau de bruit au point 2' avec 9dB(A) de plus que la seconde source la plus impactante.

18.3.3.

3

Source	Point 3	Secteur	Désignation
2022_HOLC-13	41	Four 5	Batterie de 4 ventilateurs
2022_HOLC-15	39	Four 5	Ventilateur aspiration refroidisseur
2022_HOLC-105	31,5	Hall clinker	Refoulement filtre B3-B4 - 495VE3
2022_HOLC-403	31	Four 4	Refoulement cheminée four 4
HOLC-100A	30,5	Hall clinker	Bâtiment hall clinker
2022_HOLC-619	30	Broyeurs 3 et 4	Ouverture partie supérieure
HOLC-3	29,5	Four 5	Refoulement du ventilateur de tirage
HOLC-104	28,5	Hall clinker	Refoulement filtre C - 510VE1
HOLC-26	28	Four 5	Refoulement filtre sur silo- dépotage L1A VE1 M1
2022_HOLC-507	27,5	Ensachage	Refoulement filtre 663VE1
2022_HOLC-621C	27	Broyeurs 3 et 4	Bâtiment K
HOLC-508	27	Ensachage	Ouverture 1 bâtiment ensachage
HOLC-100D	27	Hall clinker	Bâtiment hall clinker
2022_HOLC-107	26,5	Hall clinker	Refoulements filtres E et F - 510 VE3
HOLC-609	26	Broyeurs 3 et 4	Refoulement filtre extérieur
HOLC-613	25,5	Broyeurs 3 et 4	Ouverture bâtiment
2022_HOLC-409-2	25,5	Four 4	Ventilateurs aspiration refroidisseur
2022_HOLC-621B	25,5	Broyeurs 3 et 4	Bâtiment K
2022_HOLC-118	25	Charbon	Porte local broyeur

2022_HOLC-119B	25	Charbon	Bâtiment broyage charbon
----------------	----	---------	--------------------------

Commentaires

Nous pouvons constater que les deux sources prédominantes sont situées au niveau du four 5, avec en premier lieu la batterie de 4 ventilateurs à 41dB(A) puis le ventilateur de l'aspiration refroidisseur avec 39dB(A). Les sources suivantes présentent des niveaux bien moins élevés la 3^{ème} source étant repérée à 31,5dB(A).

18.3.4. 4'

Source	Point 4'	Secteur	Désignation
2022_HOLC-107	36,5	Hall clinker	Refoulements filtres E et F - 510 VE3
2022_HOLC-119B	36	Charbon	Bâtiment broyage charbon
2022_HOLC-206	35,5	Préparation pate	Agitation bassin 1
2022_HOLC-115	34,5	Charbon	Porte local broyeur
2022_HOLC-119A	34,5	Charbon	Bâtiment broyage charbon
HOLC-506	34,5	Silos	Ventilateur 629VE3
2022_HOLC-517	33,5	Silos 15000T	Refoulement ventilateur U61 VE1
2022_HOLC-507	33	Ensachage	Refoulement filtre 663VE1
HOLC-505	32	Silos	Ventilateur 660 VNO
2022_HOLC-105	30,5	Hall clinker	Refoulement filtre B3-B4 – 495VE3
2022_HOLC-504C	29	Silos	Partie supérieure bâtiment
2022_HOLC-13	28	Four 5	Batterie de 4 ventilateurs
HOLC-3	28	Four 5	Refoulement du ventilateur de tirage
HOLC-625	27	Broyeurs 3 et 4	Dessous bâtiment G1
HOLC-108B	27	Hall clinker	Bâtiment filtres E et F

HOLC-100A	26,5	Hall clinker	Bâtiment hall clinker
HOLC-19	26,5	Four 5	Ouverture bâtiment chauffe (1° étage)
HOLC-403	26,5	Four 4	Refoulements cheminée four 4
HOLC-519	26,5	Silos 15000T	Refoulement ventilateur V61C VN1
HOLC-623	26,5	Broyeurs 3 et 4	Bâtiment E façade Est

Commentaires

Nous pouvons constater que le refoulement des filtres E et F - 510 VE3 est la source prédominante avec 36,5dB(A) au point 4', suivi du bâtiment broyeur charbon avec 36dB(A).

18.3.5.

5'

Source	Point 5	Secteur	Désignation
2022_HOLC-119C	37	Charbon	Bâtiment broyage charbon
2022_HOLC-119B	36,5	Charbon	Bâtiment broyage charbon
2022_HOLC-206	36,5	Préparation pate	Agitation bassin 1
2022_HOLC-105	36,5	Hall clinker	Refoulement filtre B3-B4 – 495VE3
2022_HOLC-406	33,5	Four 4	Groupe commande
2022_HOLC-107	32	Hall clinker	Refoulements filtres E et F - 510 VE3
2022_HOLC-507	31	Ensachage	Refoulement filtre 663VE1
HOLC-410B	30,5	Four 4	Bâtiment surpresseur
HOLC-100A	30	Hall clinker	Bâtiment hall clinker
HOLC-403	29,5	Four 4	Refoulements cheminée four 4
2022_HOLC-207	29	Préparation pate	Agitation bassin 2
HOLC-26	28	Four 5	Refoulement filtre sur silo- dépotage L1A VE1 M1

2022_HOLC-13	28	Four 5	Batterie de 4 ventilateurs
HOLC-19	28	Four 5	Ouverture bâtiment chauffe (1° étage)
HOLC-506	28	Silos	Ventilateur 629VE3
2022_HOLC-504C	27,5	Silos	Partie supérieure bâtiment
HOLC-100D	27,5	Hall clinker	Bâtiment hall clinker
HOLC-022B	27	Four 5	Bâtiment dessus zone de chauffe
HOLC-410C	27	Four 4	Bâtiment surpresseur
HOLC-3	27	Four 5	Refoulement du ventilateur de tirage

Commentaires

Nous pouvons constater que le bâtiment broyage charbon est la source prédominante avec 37dB(A) et 36,5dB(A) au point 5', suivi de l'agitation bassin 1 avec 36,5dB(A) également.

5^{ème} PARTIE

Etude du projet K6

19. Présentation du projet K6

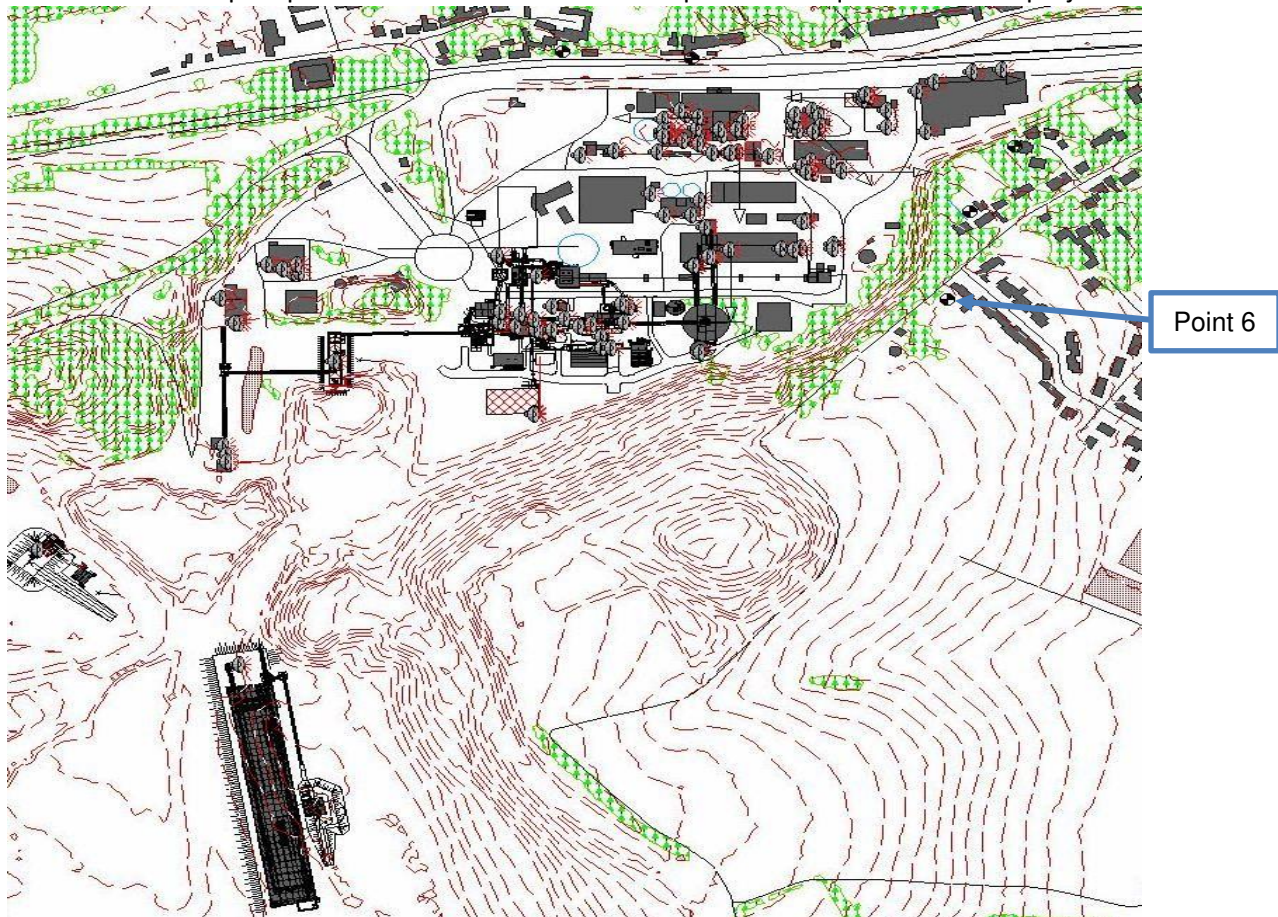
19.1. Définition du projet

EQIOM prévoit dans son projet K6 d'arrêter le four 5 et de le remplacer par une nouvelle ligne de production, intégrant de nouveaux process.

Les travaux envisagés sont importants et la transformation du site prévoit son extension au Sud. C'est pourquoi, dans la suite de l'étude, **nous avons ajouté un point de calcul « point 6 », situé en zone à émergence réglementée au Sud Est du site**. Ce point est situé à proximité des nouvelles installations du projet K6, il convient donc d'en tenir compte pour la suite de l'étude.

19.2. Présentation de la modélisation mise à jour

La vue 2D ci-après présente la modélisation numérique du site Eqiom incluant le projet K6



Légende :






Bâtiments

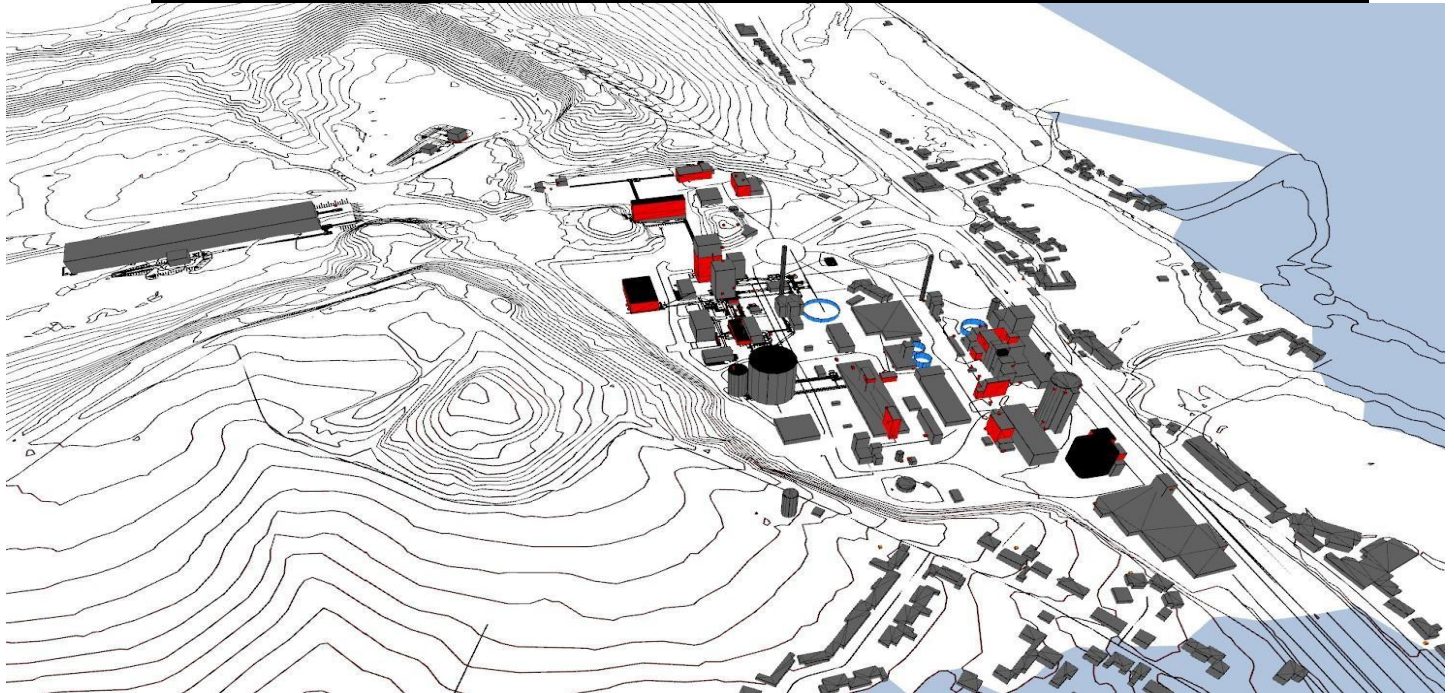


Murs

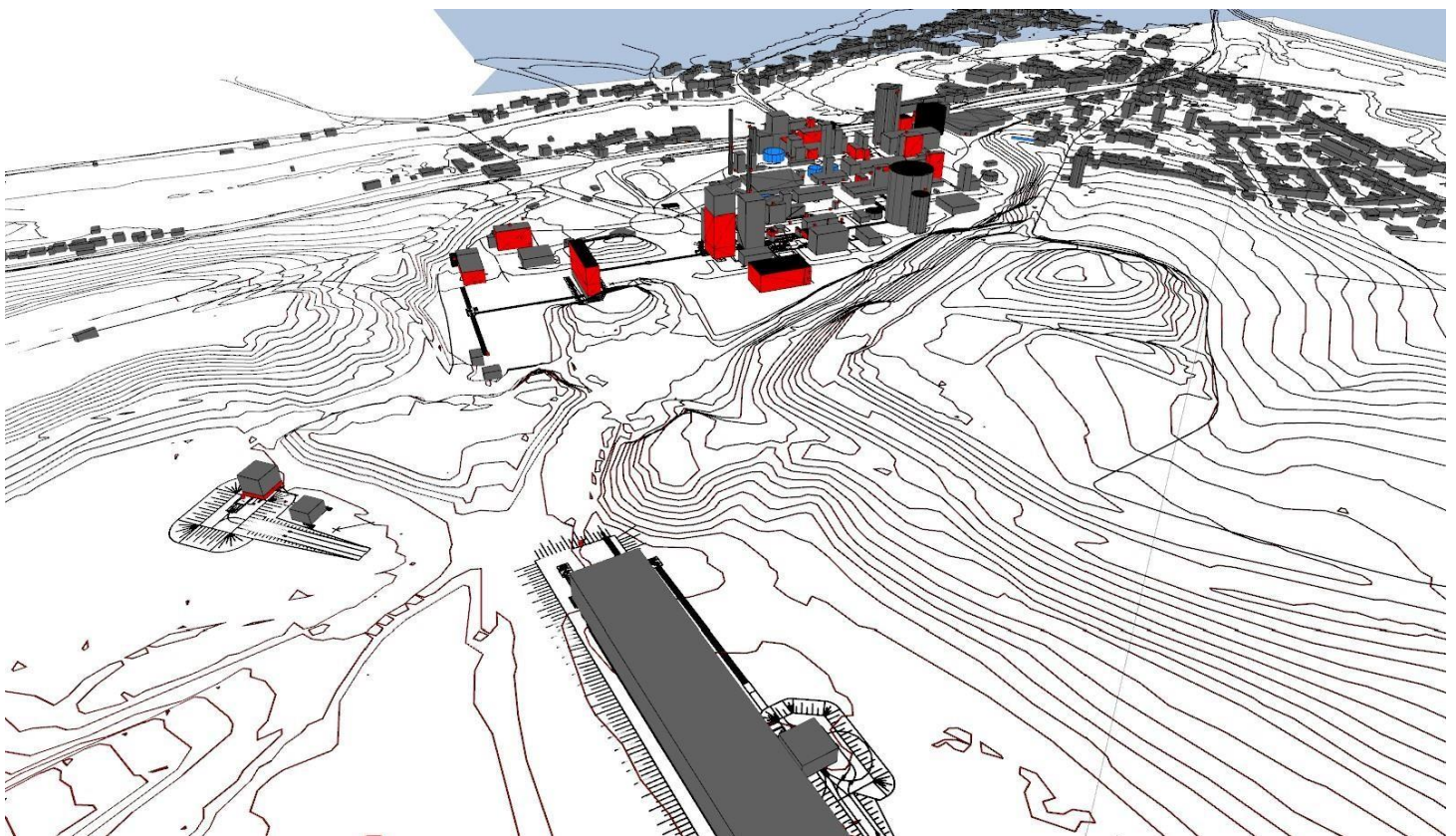


Courbes de
niveau

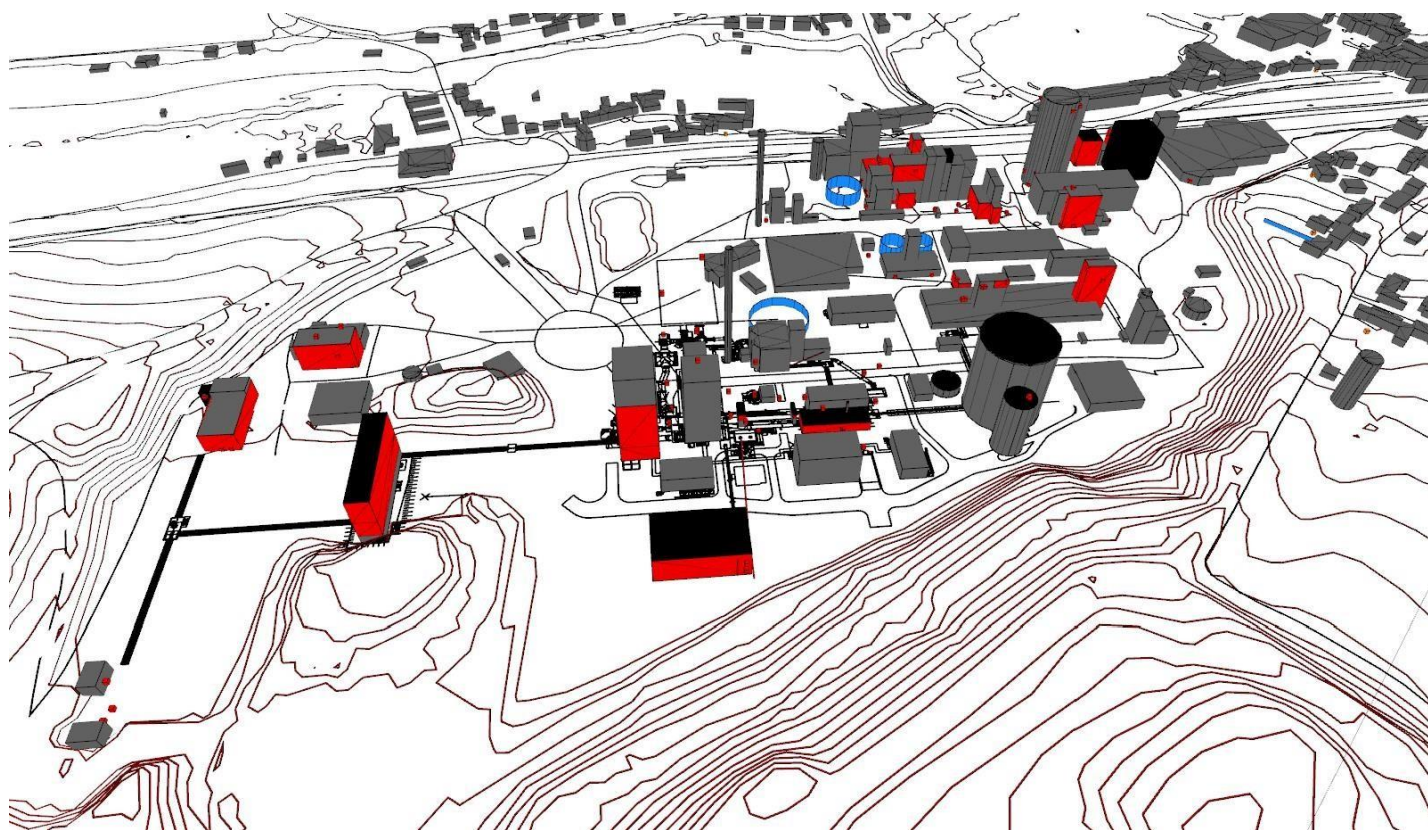
 Source surfacique  Végétation  Source ponctuelle



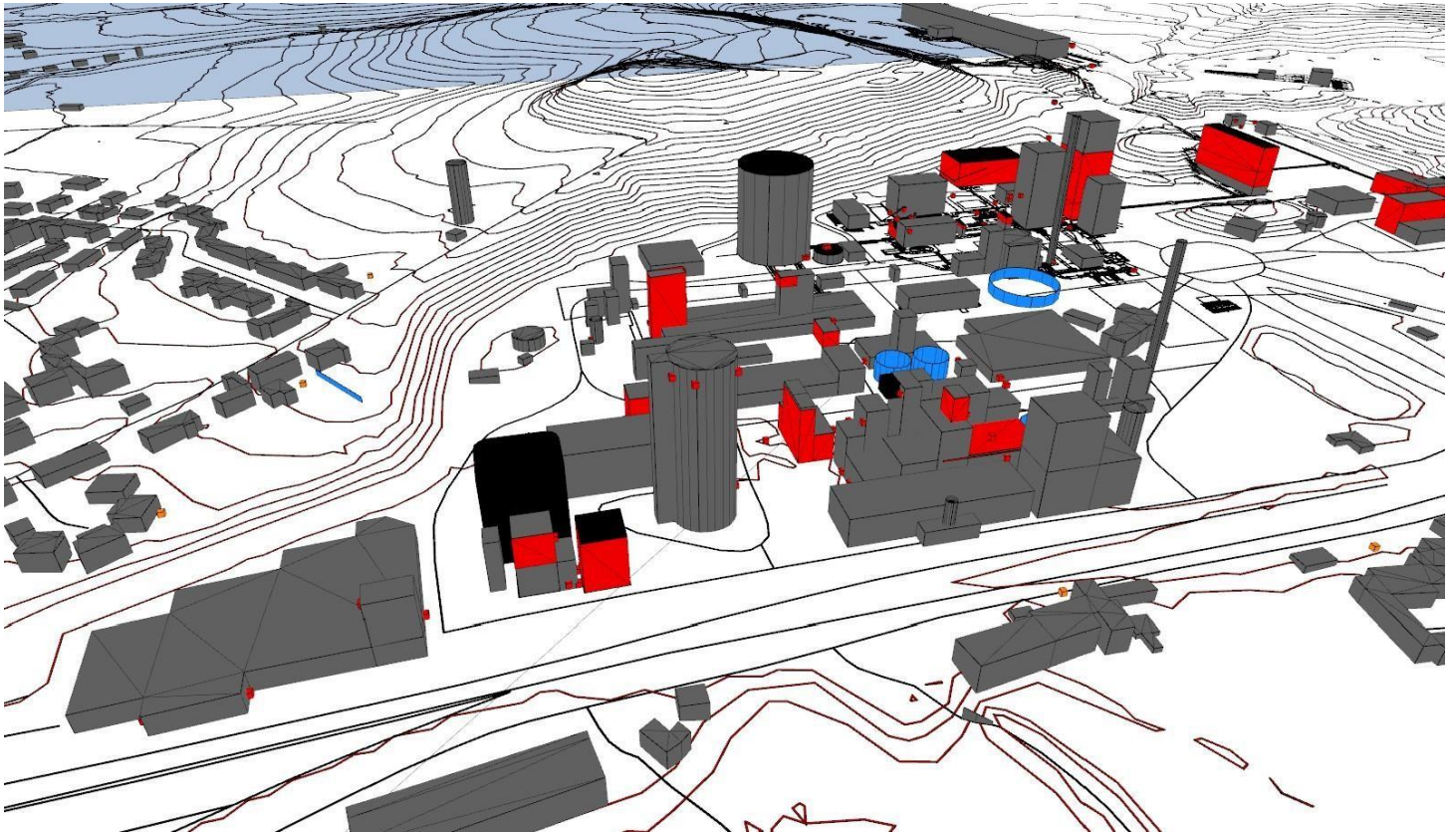
Vue 3D du site avec projet K6



Vue 3D du site avec projet K6



Vue 3D du site avec projet K6



Vue 3D du site avec projet K6

20. Caractéristiques des sources sonores du projet K6

20.1. Données d'entrée

L'ensemble des sources sonores considérées dans ce projet a été défini par le fournisseur (niveau sonore, dimension, implantation etc.). Nous avons toutefois utilisé pour ces nouvelles sources, des spectres acoustiques mesurés sur des équipements existants similaires du site Eqiom Lumbres, ou à défaut issu de notre banque de données interne.

20.2. Nouvelles sources sonores projet K6

Nous présentons ci-après l'ensemble des nouvelles sources sonores considérées dans le cadre du projet K6.

Le tableau présente ainsi la référence de la source, son spectre acoustique, son niveau sonore, la donnée d'entrée Eqiom/fournisseur, la désignation de la source, ses dimensions, sa hauteur Z par rapport au sol, le spectre acoustique de référence utilisé, le type de source considéré et un éventuel commentaire.

Données EQIOM							Données calculées SIM						dB(A)	Nature des données	Commentaires				
Réf. source	Lp à 1m Données Eqiom	Désignation	Dimensions (L*H)	z	Grandeur	Type de source	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]												
							31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz				2 kHz	4 kHz	8 kHz	
K6-001	87	Trémie craie	6*3*3	3	Lw	Ponctuelle	70	72	77	87	96	102	101	95	86	105	Spectre HOLC-017	Source en bâtiment béton	
K6-002	99 int	Concasseur	7*3*3	0	Lw/m ²	Surfacique	45	66	77	82	91	94	95	91	81	99	Spectre HOLC-119		
K6-005	92	Chute de craie	2*1*1	15	Lw	Ponctuelle	71	82	87	91	97	97	102	104	101	108	Spectre HOLC-307		
K6-006	92	Chute additifs	2*1*1	5	Lw	Ponctuelle	71	82	87	91	97	97	102	104	101	108	Spectre HOLC-307		
K6-007	80	Chute argile/sable	2*1*1	8	Lw	Ponctuelle	59	70	75	79	85	85	90	92	89	96	Spectre HOLC-307		
K6-012	82	Convoyeur 1 calcinateur	16*1*1	0 à 16	Lw/m	Linéique	59	69	79	84	88	87	86	80	73	93	Spectre HOLC-311		
K6-012bis	82	screen (crible impregn)	4*2*1	13	Lw	Ponctuelle	69	79	89	93	97	96	96	90	83	102	Spectre HOLC-311		
K6-012ter	82	pfister impregn	4*2*2	6	Lw	Ponctuelle	69	79	89	94	98	97	97	91	84	103	Spectre HOLC-311		
K6-013	84 int	Bâtiment déchets calcinateur	40*26*16	0	Lw/m ²	Surfacique	49	61	70	73	80	80	75	67	59	84	Spectre HOLC-100		Source en bâtiment bardage simple acier
K6-014	82	Convoyeur 2 calcinateur	30*1*1	0	Lw/m	Linéique	59	69	79	84	88	87	86	80	73	93	Spectre HOLC-311		
K6-015	82	Convoyeur 3 calcinateur	42*1*1	0 à 24	Lw/m	Linéique	59	69	79	84	88	87	86	80	73	93	Spectre HOLC-311		
K6-016	80	Filtre déchets côté tuyere	3*2*1	5	Lw	Ponctuelle	57	70	78	86	91	93	92	87	72	97	Spectre HOLC-101		
K6-017	82	Convoyeur 1 dechets tuyere	15*1*0,5	0 à 7,5	Lw/m	Linéique	59	69	79	83	87	86	86	80	73	92	Spectre HOLC-311		
K6-018	84	Crible déchets tuyere	4*2*1	6	Lw	Ponctuelle	70	81	90	93	100	100	96	87	79	104	Spectre HOLC-100		

K6-019	82	Convoyeur 2 dechets tuyere	15*1*0,5	0 à 7,5	Lw/m	Linéique	59	69	79	83	87	86	86	80	73	92	Spectre HOLC-311	
K6-020	82	Doseur déchets tuyere	4*2*2	6	Lw	Ponctuelle	68	80	89	92	99	99	94	86	78	103	Spectre HOLC-100	Source en bâtiment bardage simple acier / *-20dB par rapport à la donnée d'entrée fournisseur (décision Eqiom)
K6-021	67 ext	Chute haute additifs	60*10*15	16	Lw/m ²	Surfacique	32	44	53	56	63	63	58	50	42	67*	Spectre HOLC-100	
K6-022	82	filtre à manche additifs	4*2*2	5	Lw	Ponctuelle	57	70	78	86	91	93	92	87	72	97	Spectre HOLC-101	
K6-023	86 ext	Chute basse additifs	60*10*10	6	Lw/m ²	Surfacique	51	63	72	75	82	82	77	69	61	86	Spectre HOLC-100	
K6-024	84 int	Broyeur sécheur bas	5*6*10	0	Lw/m ²	Surfacique	46	58	69	76	78	79	77	71	61	84	Spectre HOLC-310	
K6-024bis	84	Broyeur sécheur haut	12*12*40	10	Lw/m ²	Surfacique	46	58	69	76	78	79	77	71	61	84	Spectre HOLC-310	
K6-025	80	Filtre silo poussières	4*2*2	1	Lw	Ponctuelle	59	72	80	87	92	95	94	89	74	99	Spectre HOLC-101	
K6-026	85	Ventilateur derrière condenseur	4*4*4	2	Lw	Ponctuelle	64	81	92	101	99	101	100	95	83	107	Spectre HOLC-505	
K6-027	80	Cheminée	4 m diam	104	Lw	Ponctuelle	64	77	81	91	95	89	82	74	64	98	Spectre HOLC-403	
K6-028	80	aéro bas élévateur trémie d'alim	0,5*0,5*0,5	0	Lw	Ponctuelle	51	67	79	88	86	88	86	81	70	93	Spectre HOLC-505	

K6-029	82	aéro haut élévateur trémie d'alim	0,5*0,5*0,5	31	Lw	Ponctuelle	53	69	81	90	88	90	88	83	72	95	Spectre HOLC-505	
K6-030	80	Filtre tour préchauffage	4*1*1	90	Lw	Ponctuelle	57	70	78	85	90	93	92	87	72	97	Spectre HOLC-101	
K6-031	82	aéro bas élévateur tour préchauffage	0,5*0,5*0,5	1	Lw	Ponctuelle	55	68	76	83	88	91	90	85	70	95	Spectre HOLC-505	
K6-032	85	conduite gaz entre Tour et Broyeur Sécheur	0,5*0,5*45	0	Lw/m	Linéique	57	63	69	75	81	87	90	87	84	94	Spectre conduite gaz DN200 GRTGaz Brouckerque	
K6-033	85	Injection 02 au bypass	0,5*0,5*0,5	20	Lw	Ponctuelle	58	71	79	86	91	94	93	88	73	98	Spectre HOLC-505	
K6-034	82	Injection air bypass	0,5*0,5*0,5	20	Lw	Ponctuelle	55	68	76	83	88	91	90	85	70	95	Spectre HOLC-505	
K6-035	84	sas tour préchauffage 1	0,5*0,5*0,5	70	Lw	Ponctuelle	57	70	78	85	90	93	92	87	72	97	Spectre HOLC-505	
K6-035bis	90	20 airchocs Tour préchauffage	0,5*0,5*0,5	70	Lw	Ponctuelle	63	76	84	91	96	99	98	93	78	103	Spectre HOLC-505	
K6-036	84	sas tour préchauffage 2	0,5*0,5*0,5	70	Lw	Ponctuelle	57	70	78	85	90	93	92	87	72	97	Spectre HOLC-505	
K6-037	80	ventilateur air tertiaire	3*1*1	21	Lw	Ponctuelle	56	69	77	85	90	92	92	86	71	97	Spectre HOLC-505	
K6-038	92 int	salle moteurs couronne	10*4*4	5	Lw/m ²	Surfacique	45	54	69	80	87	88	85	79	68	92	Spectre HOLC-012	Source en bâtiment béton
K6-039	88	ventilateurs virole four	10*1*1	13	Lw	Ponctuelle	107	99	96	94	100	105	102	95	84	108	Spectre 2022_HOLC- 013	
K6-040	92	salle moteurs massif amont	10*2*2	5	Lw/m ²	Surfacique	45	54	69	80	87	88	85	79	68	92	Spectre HOLC-012	Source en bâtiment béton

K6-041	85 int	ventilateur air primaire	1*1*1	13	Lw/m ²	Surfacique	45	57	65	73	78	81	80	74	59	85	Spectre HOLC-505	Source en bâtiment béton	
K6-042	98 int	ventilateurs du refroidisseur	35*12*6	0	Lw/m ²	Surfacique	97	90	86	85	90	95	93	85	74	98	Spectre 2022_HOLC-013	Source en bâtiment béton	
K6-042bis	90	11 airchocs refroidisseurs	0,5*0,5*0,5	9	Lw	Ponctuelle	63	76	84	91	96	99	98	93	78	103	Spectre HOLC-505		
K6-043	84	entrée air froid filtre	1*1*1	13	Lw	Ponctuelle	59	72	80	87	92	95	94	89	74	99	Spectre HOLC-505		
K6-044	85	échangeur thermique refroidisseur	9*3*10	20	Lw	Ponctuelle	71								86	111	Spectre HOLC-505		
K6-045	84	ventilateur refroidisseur	3*1*1	1	Lw	Ponctuelle	60	84	92	99	104	107	106	101		75	101	Spectre HOLC-505	
K6-046	85	Convoyeur poussières	20*1*1	0 à 10	Lw/m	Linéique	62	73	81	89	94	96	96	90		76	96	Spectre HOLC-311	
K6-047	80	dépoussiérage convoyeur ck	2*1*1	10	Lw	Ponctuelle	64	72	82	87	91	90	89	83		79	98	Spectre HOLC-311	
K6-048	84	ventilateur bypass	4*1*2	0	Lw	Ponctuelle	62	74	85	89	93	92	92	86		77	103	Spectre HOLC-505	
K6-049	84	entrée air frais bypass	1*1*1	13	Lw	Ponctuelle	59	75	83	91	96	98	98	92		74	99	Spectre HOLC-505	
K6-050	80	ventilateur filtre bypass	0,5*0,5*0,5	11	Lw	Ponctuelle	53	72	80	87	92	95	94	89		74	99	Spectre HOLC-505	
K6-051	80	Filtre silo offspec	2*2*3	40	Lw	Ponctuelle	59	66	74	81	86	89	88	83		68	93	Spectre HOLC-505	
K6-052	82	Chute clinker silo	1*1*2	27	Lw	Ponctuelle	59	72	80	87	92	95	94	89		73	99	Spectre HOLC-101	
K6-053	82	chargement chute clinker vers trémie intermédiaire	1*2*1	27	Lw	Ponctuelle	62	73	77	81	87	88	93	94		92	99	Spectre HOLC-307	
K6-054	80	Filtre chute clinker 1	2*2*3	27	Lw	Ponctuelle	61	72	77	81	87	87	92	94		91	98	Spectre HOLC-307	
K6-055	80	Filtre chute clinker 2	2*2*3	27	Lw	Ponctuelle	59	72	80	87	92	95	94	89		73	99	Spectre HOLC-101	

K6-056	81	Filtre silo charbon	2*2*3	27	Lw	Ponctuelle	60	73	81	88	93	96	95	90	74	100	Spectre HOLC-101	
K6-056bis	88	Doseur charbon	4*4*3	2	Lw	Ponctuelle	75	86	95	98	105	105	101	92	84	109	Spectre HOLC-100	
K6-056ter	91	Compresseur charbon	9*8*3	3	Lw	Ponctuelle	70	81	103	106	112	110	107	101	90	115	Spectre HOLC-500	
K6-057	60 ext	Bâtiment broyeur	15*15*20	0	Lw/m ²	Surfacique	54	55	55	59	57	56	53	45	30	60	Spectre 2022_HOLC- 614	Source en bâtiment béton

20.3. Sources sonores supprimées avec projet K6

Nous présentons ci-après les sources sonores du site actuel supprimées avec la mise en œuvre du projet K6.

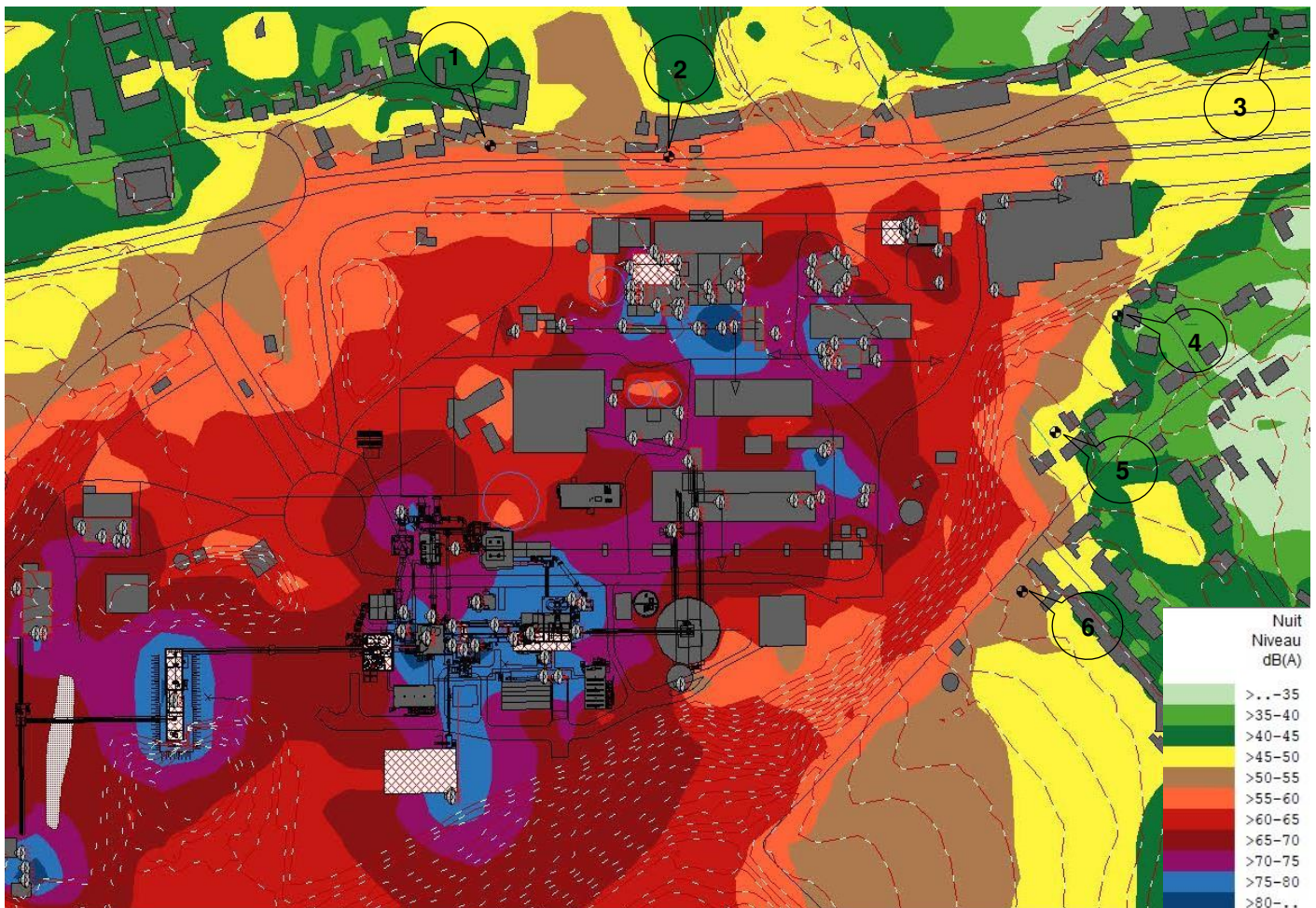
Réf. source	Désignation
HOLC-600	Agitation Bassin 500 m3
HOLC-403	Refoulements cheminée four 4
2022_HOLC-402	Refoulements compresseurs d'air
HOLC-401	Aspiration local compresseurs
2022_HOLC-207	Agitation bassin 2
2022_HOLC-206	Agitation bassin 1
HOLC-205	Translucide RDC prep pate
HOLC-204	Translucide RDC prep pate
HOLC-102	Refoulement filtre A - 495VE1
2022_HOLC-009	Bassin de mélange 12000m3

Eqiom nous a confirmé que ces sources seront arrêtées dans l'état futur. Les calculs réalisés dans le cadre du projet K6 ne tiendront donc pas compte de ces sources.

21. Impact acoustique du projet K6

21.1. Cartographie acoustique

La cartographie ci-après représente l'impact sonore du site complet (actuel et projet K6) et son environnement, avec les conditions de fonctionnement décrites ci-dessus.



Commentaire

Nous pouvons constater sur cette cartographie que plusieurs zones du projet K6 sont repérées avec des niveaux de bruit supérieur à 75dB(A) et plus localement certaines zones sont repérées avec des niveaux supérieurs à 80dB(A).

21.2. Résultats de calcul

Nous présentons ci-dessous les émergences calculées à l'aide du modèle numérique aux points de ZER, dans l'état futur, c'est-à-dire avec les modifications apportées par le projet K6.

	Conformité des résultats					
Point	Point1	Point2'	Point3	Point4'	Point5'	Point6
Bruit particulier ⁽²⁾ Calculé	55,5	58	45	46	46	51,5
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré LAeq	52	62,5	57,5	41,5	36	36
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré L50	39,5	39	33	36	34,5	34,5
Emergence Réglementaire	+3/4	+ 3/4	+3/4	+ 4	+ 4	+ 4
Seuil réglementaire	35	35	35	35	35	35
Objectif réglementaire LAeq	55	65,5	60,5	44,5	40	40
Objectif réglementaire L50	43,5	43	37	40	38,5	38,5

Bruit ambiant ⁽³⁾ Calculé	55,5	58	45	46,5	46,5	51,5
Emergence Calculée	+ 3,5	- 4,5	-12,5	+ 5	+10,5	+ 15,5

Conformité	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Dépassement	+ 0,5	-7,5	-15,5	+2	+ 6,5	+11,5

⁽¹⁾: « *Bruit résiduel* » : bruit hors fonctionnement du site, défini pour la période nocturne,

⁽²⁾: « *Bruit particulier* » : niveau de bruit obtenu par le calcul aux points de réception et engendré par l'ensemble des équipements du site.

⁽³⁾: « *Bruit ambiant* » : niveau de bruit obtenu par le calcul aux points de réception en prenant en compte l'ensemble des sources sonores (Bruit résiduel + Bruit particulier).

Commentaires

Les points 1, 4, 5 et 6 resteront non-conformes à la réglementation dans l'état futur avec la mise en œuvre du projet K6. Toutefois, il est important de noter que les dépassements seront légèrement plus faibles dans l'état futur.

Le projet K6 devrait donc permettre d'améliorer sensiblement la situation.

21.3. Hiérarchisation des sources sonores

Nous présentons ci-dessous l'impact individuel de chaque source en chaque point de calcul. Le nombre de sources étant conséquent (plus de 220), nous ne présenterons ci-dessous que les 20 premières. Le niveau sonore est donné en dBA.

Le détail de chaque source listée dans les tableaux suivants (secteur, intitulé, photo...) est disponible au paragraphe 20 pour les sources du projet K6 et en annexe pour les sources du site actuel.

21.3.1. Point 1

Source	Impact acoustique (arrondi 0,5 dB)
	Point1
K6-032	48
K6-026	47,5
K6-044	44
HOLC-406	43
HOLC-200	42,5
HOLC-400	42,5
K6-035bis	41,5
K6-055	40,5
K6-015	40,5
K6-056	39,5
K6-054	39
HOLC-407	38,5
HOLC-300	37,5
K6-053	37
K6-052	36,5
K6-025	36
HOLC-519	35,5
K6-035	35,5
K6-036	35,5
K6-030	35,5

Commentaire

Nous pouvons constater que ce point est principalement impacté par des sources du projet K6, bien que celui-ci soit situé au Nord du site et le projet K6 au Sud du site. Hormis les 2 première sources légèrement prépondérantes, nous pouvons constater que les autres sources les plus impactantes ne présentent pas de gros écarts entre elles.

21.3.2. Point 2'

Source	Impact acoustique (arrondi 0,5 dB)
	Point2'
2022_HOLC-607	56
2022_HOLC-619	47
HOLC-611	44

2022_HOLC-621A	43
HOLC-609	42
2022_HOLC-621B	41,5
HOLC-625	41
2022_HOLC-118	40
2022_HOLC-517	39,5
HOLC-519	37,5
HOLC-620	37
HOLC-610	36
2022_HOLC-503	35,5
HOLC-606	35
HOLC-605	35
2022_HOLC-409	34,5
HOLC-613	34
2022_HOLC-621C	33,5
HOLC-518	33
HOLC-506	32,5

Commentaire

Nous pouvons constater que ce point est principalement conditionné par la source HOLC-607 (9dB(A) de plus que la source secondaire), qui est une source existante. De plus, il est intéressant de remarquer que la totalité des 20 premières sources sont des sources existantes et non des sources du projet K6.

21.3.3. Point 3

Source	Impact acoustique (arrondi 0,5 dB)
	Point3
2022_HOLC-503	35
K6-035bis	32,5
K6-044	32
2022_HOLC-105	31,5
K6-055	31
HOLC-100A	30,5
2022_HOLC-619	30
K6-054	30
K6-039	29,5
HOLC-104	29
HOLC-26	28,5
K6-015	28,5

2022_HOLC-507	27,5
K6-018	27
2022_HOLC-621C	27
HOLC-508	27
HOLC-100D	27
K6-035	27
K6-036	27
K6-030	26,5

Commentaire

Nous pouvons constater que l'impact du site en ce point est plus faible. La source la plus impactante est une source existante, présentant un niveau de 35 dB(A). De plus, nous pouvons constater que ce point est autant impacté par des sources existantes que par le projet K6.

21.3.4. Point 4'

	Impact acoustique (arrondi 0,5 dB)
Source	Point4'
2022_HOLC-107	36,5
2022_HOLC-119B	36
2022_HOLC-115	34,5
2022_HOLC-119A	34,5
K6-044	34,5
HOLC-506	34,5
2022_HOLC-517	33,5
2022_HOLC-507	33
HOLC-505	32
2022_HOLC-105	30,5
2022_HOLC-504C	29
2022_HOLC-503	28,5
HOLC-625	27
HOLC-100A	27
HOLC-108B	27
HOLC-519	26,5
HOLC-623	26,5
K6-057/WAND4	26
HOLC-K6-039	26
HOLC-615	25,5

Commentaire

Nous pouvons constater que ce point est principalement conditionné par des sources du site actuel. Seules deux sources du projet K6 sont relevées, une en 5^{ème} position avec un impact de 34,5dB(A) et une en 18^{ème} position avec un impact limité de 26dB(A).

21.3.5. Point 5'

	Impact acoustique (arrondi 0,5 dB)
Source	Point5'
2022_HOLC-119C	37
2022_HOLC-119B	36,5
2022_HOLC-105	36
2022_HOLC-503	36
K6-044	34,5
2022_HOLC-406	33,5
2022_HOLC-107	32
2022_HOLC-507	31
HOLC-100A	31
HOLC-410B	30,5
K6-039	29,5
HOLC-26	28,5
HOLC-100D	28
HOLC-506	28
2022_HOLC-504C	27,5
HOLC-410C	27
K6-055	27
HOLC-108B	25
K6-051	25
HOLC-109	25

Commentaire

Nous pouvons constater que ce point est principalement conditionné par des sources du site actuel. Seule une source du projet K6 est présente dans les dix premières sources les plus impactantes, en 4^{ème} position avec un impact de 34,5dB(A), soit 2,5dB(A) de moins que la source la plus impactante.

21.3.6. Point 6

	Impact acoustique (arrondi 0,5 dB)
Source	Point6

2022_HOLC-105	44
2022_HOLC-119C	41
HOLC-613	39,5
2022_HOLC-409	39,5
2022_HOLC-107	39
K6-044	38,5
HOLC-101	37
HOLC-26	36,5
2022_HOLC-119B	36,5
HOLC-203	36
2022_HOLC-409_2	36
K6-046	35
HOLC-100C	35
K6-051	34,5
HOLC-614	34,5
2022_HOLC-118	34,5
2022_HOLC-406	34,5
2022_HOLC-411D	33,5
HOLC-109	32,5
HOLC-410C	32

Commentaire

Nous pouvons constater que bien que ce point soit situé à proximité des nouvelles installations du projet K6, celui-ci est principalement impacté par des sources du site actuel. Malgré la proximité avec le point 5', les impacts relevés sont supérieurs avec notamment une première source présentant un impact de 44dB(A).

6^{ème} PARTIE

Proposition de traitements acoustiques

22. Préambule – Objectifs acoustique

L'objectif de cette partie est de définir les sources sonores à traiter afin d'atteindre les objectifs fixés par Eqiom à savoir :

- Pour le site complet avec le projet K6, réduire l'impact de 3dB(A) en chaque point
- Pour le projet K6 seul, impact de 48 dB(A) au point 1 et 41 dB(A) au point 6.

Les objectifs ont été fixés de façon à diviser par deux les niveaux de bruit actuels du site, d'où à minima, -3dB(A) en chaque point.

Il est important de préciser que rendre le site conforme en tout point de calcul nécessiterait de traiter un très grand nombre de sources sonores, avec parfois des atténuations très difficiles voire impossibles à obtenir compte tenu des niveaux sonores et de la proximité des habitations.

23. Sources à traiter

23.1. Gains à obtenir et type de traitement ou optimisation possible

Dans le tableau ci-dessous sont présentés, pour chaque source à traiter :

- Le gain minimal recherché
- La désignation de la source
- La photo de la source
- Le type de traitement ou l'optimisation possible

Nota : le traitement des sources principales sera décrit plus précisément plus loin

Source	GAIN	Désignation	Photo	Type de traitement
K6-032	25	Conduite gaz entre Tour et Broyeur Sécheur	-	Equipement moins bruyant ou calorifugeage
K6-026	25	Ventilateur derrière condenseur	-	Equipement moins bruyant ou capotage
K6-044	20	Echangeur thermique refroidisseur	-	Equipement moins bruyant ou silencieux
2022_HOLC-105	20	Refoulement filtre B3-B4 - 495VE3 – hall clinker	43	Silencieux
2022_HOLC-406	20	Groupe commande four 4	65	Capotage
HOLC-200	20	Batterie d'aérotherme prépa pate	50	Silencieux
HOLC-400	20	Moteur électrique ventilateur de tirage	59	Capotage
K6-035bis	20	20 airchocs Tour	-	Equipement moins bruyant ou silencieux
K6-055	20	Filtre chute clinker 2	-	Equipement moins bruyant ou capotage
K6-015	20	Convoyeur 3 calcinateur	-	Equipement moins bruyant ou capotage
K6-056	15	Filtre silo charbon	-	Equipement moins bruyant ou capotage
K6-054	15	Filtre chute clinker 1	-	Equipement moins bruyant ou capotage
2022_HOLC-119	15	Bâtiment broyage charbon	168	Renforcer isolement
2022_HOLC-517	10	Refoulement ventilateur U61 VE1 - Silo 15000T	87	Silencieux
2022_HOLC-107	10	Refoulements filtres E et F - 510 VE3 - Hall clinker	44	Silencieux
2022_HOLC-607	10	Refoulement filtre broyeur 3 et 4	104	Silencieux
K6-046	10	Convoyeur poussières	-	Equipement moins bruyant ou capotage
HOLC-506	10	Ventilateur 629VE3	79	Capotage

2022_HOLC-115	10	Porte local broyeur charbon	179	Renforcer isolement
---------------	-----------	-----------------------------	-----	---------------------

Nota important :

Les atténuations globales des éléments s'entendent **sur la base des spectres d'impact, disponibles page suivante.**

23.2. Spectres d'impact à considérer

Source	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global [dB(A)]
K6-032	12,2	19,6	25,1	30,0	36,3	43,1	44,5	34,2	4,6	48,0
K6-026	5,8	22,9	31,3	39,6	40,2	44,3	42,3	31,9	0,4	47,6
K6-044	13,1	25,6	30,8	34,7	38,5	41,9	37,0	22,6	37,7 26,5 6,9	44,2
2022_HOLC-105	54,2	57,2	55,5	41,2	41,5	-	34,1	25,7	15,6	44,0
2022_HOLC-406	47,9	42,1	41,8	49,3	39,7	37,7	32,5	18,6	-	42,9
HOLC-200	54,1	56,4	50,7	42,4	38,6		38,4	29,8	18,1	42,6
HOLC-400	43,3	37,5	36,8	36,7	37,5	38,6	36,0	23,8	-	42,5
K6-035bis	3,3	18,1	24,1	28,8	34,4	37,9	35,3	23,7	-	41,5
K6-055	11,8	21,8	29,7	33,5	37,2	37,1	34,2	20,0	-	40,6
K6-015	-	14,7	22,0	26,7	32,3	36,5	34,2	22,6	-	39,6
K6-056	-	14,7	21,6	26,3	31,8	36,1	33,8	22,6	17,4 12,7 1,5	39,2
K6-054	33,7	37,2	30,1	23,2	22,1	-	21,5	11,7	-4,1 -27,5 14,9 2,1	23,5
2022_HOLC-119	21,6	18,9	33,7	28,0	33,2	-				31,2
2022_HOLC-517	33,0	31,6	36,6	34,5	32,7	26,6	17,3	4,7	-	33,0
2022_HOLC-107	61,2	47,4	36,8	31,6	27,5	22,5	19,4	6,9	-	31,5
2022_HOLC-607	10,8	17,4	21,0	20,4	22,9	17,4	10,0	-	-	26,2
K6-046	34,8	29,9	27,1	25,6	25,8	13,0	5,2	-	-	25,0
HOLC-506	26,2	27,7	18,7	22,1	20,7					20,3
2022_HOLC-115										

23.3. Impacts après traitement

Nous présentons ci-après le tableau d'impact global en tous points, compte tenu des atténuations préconisées.

Conformité vis-à-vis des critères EQIOM

Point	Conformité après traitement					
	Point1	Point2'	Point3	Point4'	Point5'	Point6

Bruit particulier projet K6	47	37	38,5	34,5	35,5	39
Bruit particulier usine hors K6	46,5	54	41,5	41,5	42	48
Bruit particulier global calculé	50	54	43,5	42,5	43	48,5
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré LAeq	52	62,5	57,5	41,5	36	36
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré L50	39,5	39	33	36	34,5	34,5

Bruit ambiant ⁽³⁾ Calculé	50,5	54	43,5	43,5	43,5	49
---------------------------------------------	-------------	-----------	-------------	-------------	-------------	-----------

Mesure bruit ambiant 2022	54,5	59	48	46,5	46,5	-
Objectif EQIOM (-3 dB/actuel)	51,5	56	45	43,5	43,5	-
Conformité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	
Dépassement	-	-	-	-	-	

Commentaire

L'objectif d'impact du projet K6 aux points 1 et 6 (respectivement 48 et 41 dBA) est atteint ; ainsi que l'objectif de diminution de 3 dBA aux points 1 à 5.

En effet, l'impact actuel au point 6 n'ayant pas été mesuré, nous n'avons considéré que l'objectif de 41dB(A), sans tenir compte des -3dB(A).

Conformité vis-à-vis de la réglementation

Point	Conformité après traitement					
	Point1	Point2'	Point3	Point4'	Point5'	Point6
Bruit particulier projet K6	47	37	38,5	34,5	35,5	39
Bruit particulier usine hors K6	46,5	54	41,5	41,5	42	48
Bruit particulier global calculé	50	54	43,5	42,5	43	48,5
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré LAeq	52	62,5	57,5	41,5	36	36
Bruit résiduel ⁽¹⁾ Mesuré L50	39,5	39	33	36	34,5	34,5

Bruit ambiant ⁽³⁾ Calculé	50,5	54	43,5	43,5	43,5	49
---------------------------------------------	-------------	-----------	-------------	-------------	-------------	-----------

Emergence Réglementaire	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 4
Seuil réglementaire	35	35	35	35	35	35
Objectif réglementaire	55	65	60	45,5	40	40

Bruit ambiant ⁽³⁾ Calculé	50,5	54	43,5	43,5	43,5	49
Emergence Calculée	-1,5	-8,5	-14	+ 2	+ 7,5	+ 13

Conformité	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Dépassement	-	-	-	-	+ 3,5	+ 9

Commentaire

Comme indiqué plus haut, les objectifs fixés par EQIOM sont respectés (48 et 41 dBA respectivement aux points 1 et 6 + diminution 3 dBA aux points 1 et 5) ; toutefois, le site restera non conforme à la réglementation avec des dépassement constatés aux points 5 et 6 mais avec des niveaux de bruit très bas, inférieur à 45 et 50 dB.

24. Solutions de traitement

Nous présentons ci-dessous des propositions de traitements sachant que toute autre solution permettant le respect des atténuations requises et mieux adaptée selon le fournisseur sera acceptable, à condition qu'elle soit justifiée par note de calcul.

Certains traitements devront faire l'objet d'études complémentaires spécifiques.

Rappel important : les atténuations requises s'entendent sur la base des spectres d'impact des sources aux points récepteurs, communiqués au §23.2.

Nota important :

Il est impératif de traiter les sources dans leur ordre d'impact au voisinage.

En effet, le traitement d'une source secondaire, même s'il est plus simple à réaliser, sans traitement de la source principale, n'apportera quasiment aucune amélioration au voisinage.

24.1. Sources K6

Les sources du projet K6 étant pour le moment inexistantes, nous ne pouvons préconiser de traitements spécifiques. Toutefois, sur la base des données d'entrée, nous présentons le tableau suivant permettant de fixer des objectifs, en termes de niveau de puissance, pour chaque équipement.

Sources	Données EQIOM		Niveau de puissance calculé										Atténuation nécessaire	Lw recherché	
	Lp à 1m EQIOM	Dimensions (L*I*H)	Valeurs par bandes d'octaves [dB linéaire]												Lw
			31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz				dB(A)
K6-032	85	0,5*0,5*45	57	63	69	75	81	87	90	87	84	94	25	69	
K6-026	85	4*4*4	64	81	92	101	99	101	100	95	83	107	25	82	
K6-044	85	9*3*10	71	84	92	99	104	107	106	101	86	111	20	91	
K6-035bis	90	0,5*0,5*0,5	63	76	84	91	96	99	98	93	78	103	20	83	
K6-055	80	2*2*3	59	72	80	87	92	95	94	89	73	99	15	84	
K6-015	82	42*1*1	59	69	79	84	88	87	86	80	73	93	15	78	
K6-056	81	2*2*3	60	73	81	88	93	96	95	90	74	100	15	85	

K6-054	80	2*2*3	59	72	82	87	91	90	89	83	73	99	15	84
K6-046	85	20*1*1	62								76	96	10	86

Commentaire

Compte tenu des données hypothétiques de chaque source, nous avons défini un objectif de bruit sur la base du niveau de puissance calculé. En effet, le niveau de puissance intégrant la surface de la source, il nous semble judicieux de retenir cette valeur plutôt que le Lp à 1m. De ce fait, pour chaque source nécessitant une atténuation, il est également possible de réduire sa surface afin de limiter son niveau sonore (par exemple, la source K6-032 est une conduite de gaz de 45m, réduire sa longueur permettra de réduire son niveau de puissance Lw, sans forcément traiter la source à l'aide d'un calorifugeage ou autre.

24.2. Sources actuelles

Les sources actuellement présentes sur le site et à traiter dans le but d'atteindre les objectifs fixés par Eqiom sont présentées ci-dessous :

Source	GAIN	Désignation	Photo	Type de traitement
2022_HOLC-105	20	Refoulement filtre B3-B4 - 495VE3 – hall clinker	43	Silencieux
2022_HOLC-406	20	Groupe commande four 4	65	Capotage
HOLC-200	20	Batterie d'aérotherme prépa pate	50	Silencieux
HOLC-400	20	Moteur électrique ventilateur de tirage	59	Capotage
2022_HOLC-119	15	Bâtiment broyage charbon	168	Renforcer isolement
2022_HOLC-517	10	Refoulement ventilateur U61 VE1 - Silo 15000T	87	Silencieux
2022_HOLC-107	10	Refoulements filtres E et F - 510 VE3 - Hall clinker	44	Silencieux
2022_HOLC-607	10	Refoulement filtre broyeur 3 et 4	104	Silencieux
HOLC-506	10	Ventilateur 629VE3	79	Capotage
2022_HOLC-115	10	Porte local broyeur charbon	179	Renforcer isolement

24.2.1. 2022_HOLC-105 – Refoulement filtre B3-B4 - 495VE3 – hall clinker

Atténuation minimale requise* (rappel) : 20 dBA *
sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un silencieux sur le circuit de refoulement.

24.2.2. 2022_HOLC-406 Groupe de commande four 4

Atténuation minimale requise* (rappel) : 20 dBA *
sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un capotage sur l'ensemble du groupe de commande. Le remplacement de cet équipement par un équipement moins bruyant serait également une solution.

24.2.3. HOLC-200 – Batterie d'aérothermes prep pate

Note importante : Cette source n'a pas été mise à jour lors de la présente d'étude. Les données de cette source datent donc de l'étude initiale de 2010. Il conviendra donc de s'assurer que cette source n'a pas évoluée depuis.

Atténuation minimale requise* (rappel) : 20 dBA *
sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place de silencieux sur chaque aérotherme. Il conviendra de s'assurer de traiter l'ensemble des parties bruyantes des aérothermes, soit l'aspiration et le refoulement. Ne traiter qu'une seule partie ne permettrait pas d'obtenir les atténuations nécessaires.

24.2.4. HOLC-400 – Moteur électrique ventilateur de tirage

Note importante : Cette source n'a pas été mise à jour lors de la présente reprise d'étude. Les données de cette source datent donc de l'étude initiale de 2010. Il conviendra donc de s'assurer que cette source n'a pas évolué depuis.

Atténuation minimale requise* (rappel) : 20 dBA *
sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un capotage sur l'équipement. Le remplacement de cet équipement par un équipement moins bruyant serait également une solution.

24.2.5. 2022_HOLC-119 – Bâtiment broyage charbon

Atténuation minimale requise* (rappel) : 15 dBA
* sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Remplacement du bardage simple peau actuel par un bardage aux performances acoustiques plus importantes, comme un bardage double peau avec tôle perforée côté intérieur. Il conviendra également de s'assurer que le bardage ne présente pas de partie ouverte ou de fuite.

24.2.6. 2022_HOLC-517 Refoulement ventilateur U61 VE1 - Silo 15000T

Atténuation minimale requise* (rappel) : 10 dBA

* sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un silencieux au refoulement du ventilateur

24.2.7. 2022_HOLC-107 – Refoulements filtres E et F - 510 VE3 - Hall clinker

Atténuation minimale requise* (rappel) : 10 dBA

* sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un silencieux à baffles placé directement sur le circuit de refoulement. Il conviendra de porter une attention particulière aux caractéristiques aérodynamiques du ventilateur.

24.2.8. 2022_HOLC-607 Refoulement filtre broyeur 3 et 4

Atténuation minimale requise* (rappel) : 10 dBA

* sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un silencieux sur le circuit de refoulement.

24.2.9. HOLC-506 – Ventilateur 629VE3

Note importante : Cette source n'a pas été mise à jour lors de la présente d'étude. Les données de cette source datent donc de l'étude initiale de 2010. Il conviendra donc de s'assurer que cette source n'a pas évoluée depuis.

Atténuation minimale requise* (rappel) : 10 dBA

* sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Mise en place d'un capotage sur l'équipement. Le remplacement de cet équipement par un équipement moins bruyant serait également une solution.

24.2.10. 2022_HOLC-115 Porte local broyeur charbon

Atténuation minimale requise* (rappel) : 10 dBA

* sur la base du spectre d'impact présenté au §23.2.



Préconisation

Nous préconisons d'améliorer l'étanchéité de la porte ou de la remplacer. En effet, celle-ci présente actuellement des fuites acoustiques importantes ce qui dégrade fortement sa performance.

Conclusion

Conformité actuelle

Nous avons effectué le comparatif réglementaire suivant 2 méthodes en ce qui concerne la mesure du bruit résiduel, indispensable pour le calcul de l'émergence :

- Sur la base d'une mesure en un point masqué
- Sur la base d'une mesure effectuée lors d'un arrêt d'usine de 6h à 7h en 2018 (coupure électrique)

La synthèse des différentes méthodes et mesures montre dans le meilleur cas un dépassement de 1,5 dBA en période nocturne au point 1 et dans le pire des cas des dépassements en tous les points. Il serait intéressant de pouvoir valider les valeurs du bruit résiduel lors d'un nouvel arrêt d'usine.

Conformité future

Les points 1, 4, 5 et 6 resteront non-conformes à la réglementation dans l'état futur avec la mise en œuvre du projet K6. Toutefois, il est important de noter que les dépassements seront légèrement plus faibles dans l'état futur.

Le projet K6 devrait donc permettre d'améliorer sensiblement la situation.

Programme de traitement

Eqiom a défini des objectifs dans le cadre de la mise en œuvre du projet K6 :

- Réduire l'impact de 3dB(A) en chaque point pour le site complet avec le projet K6
- Pour le projet K6 seul, impact de 48 dB(A) au point 1 et 41 dB(A) au point 6.

Les objectifs ont été fixé de façon à diviser par deux les niveaux de bruit actuels du site, d'où à minima, -3dB(A) en chaque point.

Ainsi, le programme de traitements proposé permettra d'atteindre les objectifs fixés par Eqiom.

Comme indiqué plus haut, les objectifs fixés par EQIOM sont respectés (48 et 41 dBA respectivement aux points 1 et 6 + diminution 3 dBA aux points 1 et 5) ; toutefois, le site restera non conforme à la réglementation avec des dépassement constatés aux points 5 et 6 mais avec des niveaux de bruit très bas, inférieur à 45 et 50 dB.

Toutefois, il est important de préciser que bien que la situation sera nettement améliorée, le site restera non conforme à la réglementation avec des dépassement constatés aux points 5 et 6 mais avec des niveaux de bruit très bas, inférieur à 45 et 50 dB.

Rendre le site conforme en tout point nécessiterait de traiter un très grand nombre de sources sonores, avec parfois des atténuations très difficile voire impossible à obtenir compte tenu des niveaux sonores et de la proximité des habitations.

Annexes

Annexe 1 Notions d'acoustique

Les notions abordées dans ce rapport de mesure sont explicitées dans la norme NFS 31-010. Leurs définitions sont les suivantes :

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A : LAeq,T Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu et stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} P_A^2(t) dt \right]$$

LAeq,T : est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t1 et se termine à t2 ;

P0 : est la pression acoustique de référence 20µPa ;

PA(t) : est la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court » : LAeq,τ

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole T. Le LAeq court est utilisé pour obtenir une représentation fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10s. Dans ce cas, on peut calculer par exemple le niveau continu équivalent du bruit particulier par la formule suivante :

$$L_{Aeq,T_{part}} = 10 \log \left[\frac{1}{T_{part}} \sum_{i=1}^N 0,1(L_{Aeq,i}) \right]$$

$$L_{Aeq,T_{part}} = 10 \log \left[\frac{1}{T_{part}} \sum_{i=1}^N 0,1(L_{Aeq,i}) \right]$$

Tpart : est la durée totale d'apparition du bruit particulier : $T_{part} = \sum N, \tau$:

τ : est le temps d'intégration choisi pour la détermination des LAeq courts,

N : est le nombre total de valeurs de LAeq courts décrivant la contribution énergétique du bruit particulier considéré,

LAeq,τ : est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court ».

Niveau acoustique fractile : LAN,τ

Par analyse statistique de LAeq courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré, dénommé « Niveau acoustique fractile ». Son symbole est LAN,τ, par exemple L90,1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1s.

Intervalle de mesure

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

Intervalle d'observation

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

NB : Dans le cas de mesures en continu, l'intervalle d'observation est égal à l'intervalle de mesure, sinon il est plus grand.

Intervalle de référence

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

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 et éloignées.

Bruit particulier

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant.

Bruit résiduel

Bruit ambiant en l'absence du (des) bruits particulier(s), objet(s) 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.

Tonalité

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement supérieures et les deux bandes immédiatement inférieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant pour la bande considérée:

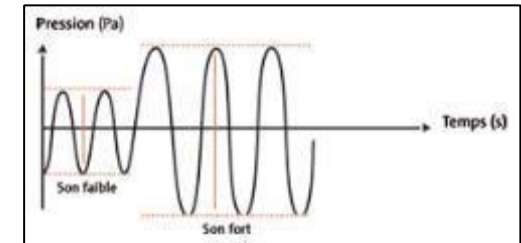
Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10s.

63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

Mesurer le bruit

La pression sonore s'exprime en pascal. L'oreille humaine perçoit des sons à partir de 20 micropascals (seuil d'audibilité) et jusqu'à 20 pascals (seuil de la douleur).

Cette unité est peu pratique, c'est pourquoi les acousticiens ont défini une nouvelle unité : le décibel (dB), qui permet de comprimer cette gamme entre 0 (seuil d'audibilité) et 120 (seuil de la douleur). Le décibel représente la plus petite variation de l'air d'intensité sonore perceptible par l'oreille humaine.



Additionner les bruits

Les décibels sont des **logarithmes**, on ne peut donc pas les additionner ou les soustraire comme des nombres décimaux.

Pour rester simple, sachez que...

- Si le niveau du bruit double, cela correspond à l'émission de 3 dB de plus.
- S'il diminue de moitié, son niveau aura 3 dB de moins.

Afin de connaître le niveau global de bruit émis par plusieurs sources en même temps, deux règles s'appliquent :

Pour des bruits de niveaux très sensiblement différents (≥ 10 dB)

20 dB + 50 dB \neq 70 dB

20 dB + 50 dB = 50 dB

Le bruit le plus fort masque le plus faible.

Pour des bruits de niveaux équivalents (≤ 10 dB)

50 dB + 50 dB \neq 100 dB

50 dB + 50 dB = 53 dB

Le décibel pondéré A

Le décibel pondéré A est une correction par bande de fréquence du niveau décibel afin de se rapprocher de la perception de l'oreille humaine.

La pondération effectuée par bande d’octave est présentée dans le tableau ci-dessous (ici entre 63 et 4000 Hz) :

Bande de fréquence	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4kHz
Pondération A (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	1

Certaines sources (avions, fusées, canons) émettent des niveaux supérieurs à 130 dB.

Le graphique ci-dessous présente en image une échelle de bruit.

Échelle de bruit

L'échelle du bruit s'étend de **0 dB (seuil d'audibilité)** à **130 dB (seuil de la douleur)**. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels. On trouve des niveaux supérieurs à 90 dB essentiellement dans la vie professionnelle (industrie, armée, artisanat...) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques). Les discothèques et salles de concert ont, quant à elles, un niveau sonore maximal autorisé de 102 dB(A).



2

Présentation de l'outil de calculs prévisionnels des niveaux sonores

L'étude a été réalisée à l'aide du logiciel IMMI® de la société Wölfel, outil de modélisation et de calcul 3D de la propagation acoustique environnementale. Les calculs effectués par ce logiciel sont conformes à la norme internationale ISO-9613 relative à "l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Les résultats communiqués s'entendent suivant leurs conditions générales.

IMMI est un logiciel développé par la société Wölfel.

SIM Engineering garantit la modélisation du site suivant le code IMMI ; les résultats communiqués s'entendent suivant leurs conditions générales. Les résultats de la simulation s'entendent à +/- 3dBA.

Ce programme informatique permet de simuler tout site industriel et de calculer l'influence de la totalité ou de chaque équipement en n'importe quel point du champ extérieur.

Succinctement, ce programme tient compte des éléments suivants :

- Des bâtiments ou autres volumes de forme parallélépipédique ou cylindrique qui peuvent jouer, soit un rôle d'écran acoustique lorsqu'ils se situent entre la source et le récepteur, soit un rôle de réflecteur lorsque la source est située à proximité.
- De la position géographique des sources sonores considérées comme sources ponctuelles dans les 3 dimensions d'un espace orthonormé XYZ. Lorsque des sources sonores sont étendues (rayonnement de bâtiments, de tuyauteries, ...), elles sont décomposées en un ensemble de sources ponctuelles réparties sur la totalité de la surface rayonnante.
- Du niveau de puissance sonore de chaque source dans les 9 bandes d'octaves normalisées de 31,5 Hz à 8000 Hz.
- Du temps de fonctionnement de chaque source, en pourcentage.
- De l'effet du sol en considérant 5 types de sol : absorbant de type gazon à réverbérant de type bitume.
- De l'effet du vent, en direction et en vitesse.
- Du taux d'humidité de l'air, en pourcentage.

Pour tout point extérieur du site, le calcul du niveau sonore par source peut s'exprimer par la relation :

$$L_{pi} = L_{wi} - D - A - E + R - S + V \text{ où}$$

:

- **L_{pi}** = niveau de pression sonore (référence $2 \cdot 10^{-5}$ Pa) au point de calcul pour la source "i".
- **L_{wi}** = niveau de puissance (référence 10^{-12} Watt), considéré pour la source d'indice "i".
- **D** = atténuation due à la distance entre la source et le point de calcul.
- **A** = atténuation due à l'absorption moléculaire de l'air.
- **E** = atténuation due à l'effet d'écran lorsqu'un ou plusieurs obstacles se situent entre la source et le point de calcul.
- **R** = effet de réflexion lorsque la source sonore considérée se trouve à proximité d'un bâtiment sur lequel se réfléchit les ondes sonores, ceci ayant pour conséquence d'augmenter le niveau sonore au point de réception.
- **S** = atténuation due à l'absorption du sol selon que celui-ci soit absorbant (type gazon) ou réfléchissant (bitume, béton, eau, ...).
- **V** = influence due à la direction et la force du vent.

3

Méthodologie estimation qualitative météorologique

D'après la norme NFS 31-010, deux critères météorologiques (conditions de vent et température, appréciées sans mesure, par simple observation) sont associés à chaque point de mesure dont le codage figure cidessous :

Conditions de vent :

- U1 : Vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source-récepteur
 U2 : Vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire **ou** vent fort, peu contraire
 U3 : Vent nul ou vent quelconque de travers
 U4 : Vent moyen à faible portant **ou** vent fort peu portant ($\pm 45^\circ$) U5
 : Vent fort portant

Température :

- T1 : Jour **et** fort ensoleillement **et** surface sèche **et** peu de vent
 T2 : Mêmes conditions que T1 mais au moins une **est** non vérifiée
 T3 : Lever de soleil **ou** coucher du soleil ou (temps couvert **et** venteux **et** surface pas trop humide) T4
 : Nuit **et** (nuageux **ou** vent)
 T5 : Nuit **et** ciel dégagé **et** vent faible

Une fois le codage effectué en chaque point, une estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- : Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
 - : Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
 Z : Effets météorologiques nuls ou négligeables
 + : Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
 ++ : Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

4

Listing des sources existantes

N° photo	Réf source	Désignation	Zone
4	HOLC-001	moteur électrique ventilateur de tirage	Four 5
5	HOLC-002	palier arrière du ventilateur de tirage	Four 5
17	HOLC-003	refoulement du ventilateur de tirage	Four 5
6	HOLC-004	aspiration local compresseurs d'air	Four 5
7	HOLC-006	Ouverture basse sous bâtiment	Four 5
8	HOLC-006	Porte local compresseurs	Four 5
9	HOLC-007	Aspiration local compresseurs	Four 5
11	HOLC-008	Aérocondenseur	Four 5
12	2022_HOLC-009	Bassin de mélange 12000m3	Four 5
13	2022_HOLC-010	Refoulement ventilateur 435 VE1	Four 5
16	HOLC-011	Batiment dessus zone entrée matière	Four 5
18	HOLC-012	Batiment commade rotation four	Four 5
20	2022_HOLC-013	Batterie de 5 ventilateurs refroidisseurs n° 8 à 12	Four 5
21	2022_HOLC-014	Batterie de 7 ventilateurs refroidisseurs n° 1 à 7	Four 5
22	2022_HOLC-015	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs	Four 5
23	2022_HOLC-016	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs	Four 5
24	HOLC-017	Trémies de sortie four 5	Four 5
25	HOLC-018	ouverture sous bâtiment chauffe (RDC-surpresseurs)	Four 5
29	HOLC-019	ouverture bâtiment chauffe (1° étage)	Four 5
27	HOLC-020	Porte sectionnale	Four 5
30	HOLC-021	ouverture ventilation en toiture - local surpresseurs	Four 5
32	HOLC-022	Batiment dessus zone de chauffe	Four 5
33	HOLC-024	Batiment sous silo	Four 5
36	HOLC-025	Groupe hydraulique sous silo	Four 5
37	HOLC-026	Refoulement filtre sur silo- dépotage L1A VE1 M1	Four 5
34	HOLC-027	batterie d'Aéroréfrigérants GEA	Stockage fuel
35	HOLC-028	pompe fluide thermique	Stockage fuel
49	HOLC-029	Refoulement ventilateurs sciures	Sciures
33	HOLC-100	batiment hall clinker	Hall clinker
39	HOLC-101	refoulement filtre B - 495VE2	Hall clinker
39	HOLC-102	refoulement filtre A - 495VE1	Hall clinker
40	HOLC-103	refoulement filtre A - 495FI1	Hall clinker
38	HOLC-104	refoulement filtre C - 510VE1	Hall clinker

43	2022_HOLC-105	refoulement filtre B3-B4 - 495VE3	Hall clinker
42	HOLC-106	batiment filtre B3-B4	Hall clinker
44	2022_HOLC-107	Refoulements filtres E et F - 510 VE3	Hall clinker

45	HOLC-108	Batiment filtres E et F	Hall clinker
47	HOLC-109	2 ventilateurs extérieurs	Sciures
48	HOLC-110	groupe hydraulique	Sciures
151	HOLC-111	aspiration local moteur électrique broyeur	Charbon
152	HOLC-112	Refoulement ventilation local moteur broyeur	Charbon
153	2022_HOLC-113	Refoulement ventilation local électrique	Charbon
167	HOLC-114	porte local moteur broyeur	Charbon
179	2022_HOLC-115	porte local broyeur	Charbon
180	HOLC-116	porte local broyeur	Charbon
181	HOLC-117	porte local broyeur	Charbon
318	2022_HOLC-118	Refoulement ventilateur tirage C1-39	Charbon
168	2022_HOLC-119	batiment broyage charbon	Charbon
50	HOLC-200	Batterie d'aérotherme	Prép. Pate
92	HOLC-201	Porte local broyeur (fermée)	Prép. Pate
93	HOLC-202	Porte local broyeur (fermée)	Prép. Pate
94	HOLC-203	Porte et vitrage, local coté compresseur	Prép. Pate
95	HOLC-204	Translucide RDC	Prép. Pate
96	HOLC-205	Translucide RDC	Prép. Pate
97	2022_HOLC-206	Agitation bassin 1	Prép. Pate
98	2022_HOLC-207	Agitation bassin 2	Prép. Pate
51	HOLC-300	Refoulement broyeur 563PA6	Ultra fin
52	HOLC-301	Refoulement filtres 595FI1...	Ultra fin
56	HOLC-302	Aspiration local surpresseurs	Ultra fin
118	HOLC-303	Refoulement filtre 645VE1	Ultra fin
53	HOLC-304	Ouverture facade batiment	Ultra fin
57	HOLC-305	Rayonnement bâtiment	Ultra fin
119	HOLC-306	Ouverture arrivée tapis carrière	Trommel
121	HOLC-307	Chute cailloux	Trommel
122	HOLC-308	Ouverture batiment	Trommel
120	HOLC-309	Rayonnement bâtiment trommel	Trommel
124	HOLC-310	Broyeur	Carrière
125	HOLC-311	Trémie et tapis	Carrière
59	HOLC-311	Moteur électrique ventilateur de tirage	Four 4
60	HOLC-401	aspiration local compresseurs	Four 4
60	2022_HOLC-402	Refoulements compresseurs d'air	Four 4

61	HOLC-403	Refoulements cheminée four 4	Four 4
65	2022_HOLC-406	Groupe commande four 4	Four 4
70	HOLC-407	Porte local compresseurs	Four 4
66	2022_HOLC-408	Batterie de 10 ventilateurs refroidisseurs	Four 4
67	2022_HOLC-409	Batterie de 9 ventilateurs refroidisseurs	Four 4
68	HOLC-410	Batiment surpresseur	Four 4

	2022_HOLC-411	Batiment chauffe four 4	Four 4
91	HOLC-412	Local surpresseur	Four 4
72	HOLC-500	Aspiration local compresseurs + porte	Silos
73	HOLC-501	Aspiration local compresseurs	Silos
73	HOLC-502	Refoulement compresseurs	Silos
311	2022_HOLC-503	Refoulement filtre	Silos
0	2022_HOLC-504	Partie supérieure bâtiment	Silos
79	HOLC-505	ventilateur 660 VNO	Silos
79	HOLC-506	ventilateur 629VE3	Silos
74	2022_HOLC-507	refoulement filtre 663VE1	Ensachage
76	HOLC-508	Ouverture 1 batiment ensachage	Ensachage
75	HOLC-509	Ouverture 2 batiment ensachage	Ensachage
77	HOLC-510	Ouverture 3 batiment ensachage	Ensachage
78	HOLC-511	Ouverture 4 batiment ensachage	Ensachage
84	HOLC-512	Refoulement filtre D2	Silo 15000T
84	HOLC-513	Refoulement filtre D3	Silo 15000T
84	HOLC-514	Refoulement filtre D4	Silo 15000T
84	HOLC-515	Refoulement filtre D5	Silo 15000T
84	HOLC-516	Refoulement filtre D6	Silo 15000T
87	2022_HOLC-517	Refoulement ventilateur U61 VE1	Silo 15000T
89	HOLC-518	Aspiration surpresseurs 1° étage	Silo 15000T
88	HOLC-519	Refoulement ventilateur V61C VN1	Silo 15000T
85	HOLC-520	Ouverture chargement camion	Silo 15000T
86	HOLC-521	Ouverture chargement camion	Silo 15000T
71	HOLC-600	Agitation Bassin 500 m3	Broyeurs 3 et 4
101	HOLC-601	Refoulement moteur 1 du broyeur 4	Broyeurs 3 et 4
101	HOLC-602	Refoulement moteur 2 du broyeur 4	Broyeurs 3 et 4
101	HOLC-603	Refoulement moteur du broyeur 3	Broyeurs 3 et 4
304	HOLC-604	Partie translucide local moteurs broyeurs	Broyeurs 3 et 4
102	HOLC-605	Refoulement filtre 1 - 524VE1	Broyeurs 3 et 4
103	HOLC-606	Refoulement filtre 2 - 524VE2	Broyeurs 3 et 4
104	2022_HOLC-607	Refoulement filtre	Broyeurs 3 et 4
117	HOLC-608	Refoulement filtre D 510FT4(avec silencieux)	Broyeurs 3 et 4
106	HOLC-609	Refoulement filtre exterieur	Broyeurs 3 et 4
107	HOLC-610	Refoulement ventilateur 563VE3	Broyeurs 3 et 4

112	HOLC-611	Refoulement filtre alimentation broyeur	Broyeurs 3 et 4
301	HOLC-612	Porte local broyeur	Broyeurs 3 et 4
302	HOLC-613	Ouverture bâtiment	Broyeurs 3 et 4
303	2022_HOLC-614	Porte bâtiment broyeurs	Broyeurs 3 et 4
306	HOLC-615	Ouverture bâtiment devant CEPAX	Broyeurs 3 et 4
308	HOLC-616	Refoulement ventilation moteur presse	Broyeurs 3 et 4
307	HOLC-617	Ouverture bâtiment	Broyeurs 3 et 4
309	HOLC-618	Ouverture bâtiment	Broyeurs 3 et 4
110	2022_HOLC-619	Ouverture partie supérieure	Broyeurs 3 et 4
115	HOLC-620	Toiture bâtiment D - dessus broyeur 3	Broyeurs 3 et 4
	2022_HOLC-621	Bâtiment K	Broyeurs 3 et 4
	HOLC-622	Bâtiment B -	Broyeurs 3 et 4
	HOLC-623	Bâtiment E facade Est	Broyeurs 3 et 4
	HOLC-624	Bâtiment E - face Sud -	Broyeurs 3 et 4
	HOLC-625	Dessous bâtiment G1	Broyeurs 3 et 4

Annexe 4 Photos sources mise à jour 2022



Photo 12

Photo 13

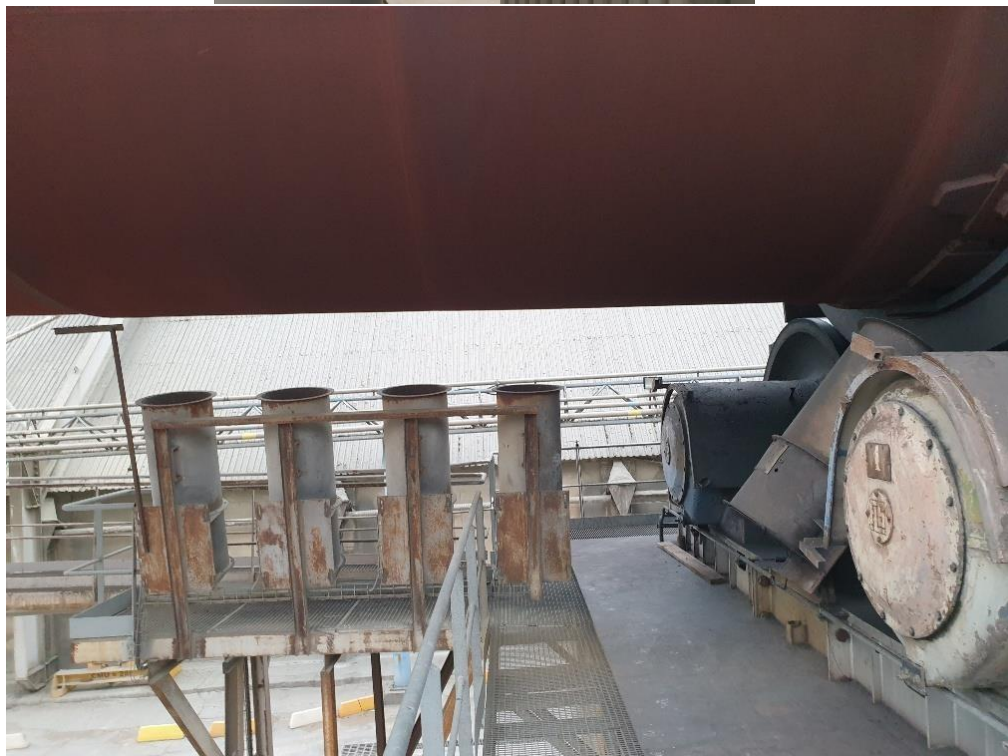


Photo 20



Photo 22



Photo 23



Photo 43



Photo 44



Photo 65



Photo 66



Photo 67



Photo 74

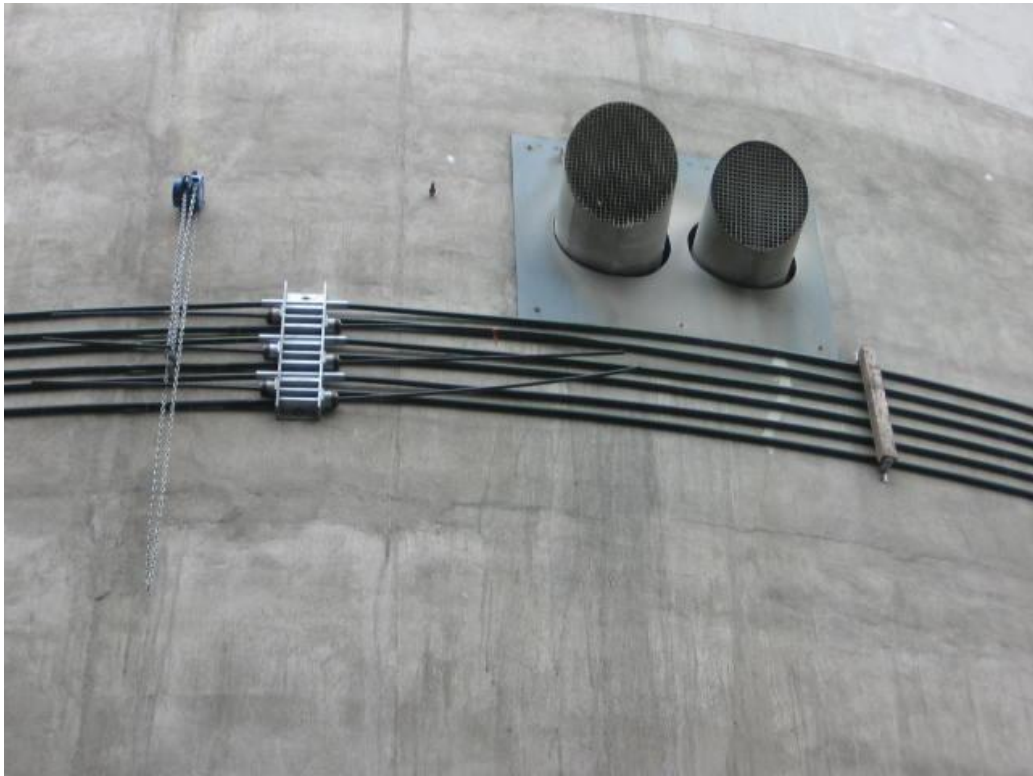


Photo 87



Photo 97



Photo 98



Photo 104



Photo 110



Photo 153



Photo 168



Photo 179



Photo 303



Photo 311



Photo 318



Photo 621

ANNEXE 10

HOLCIM

Lumbres (62)

PV Résultats

- Campagne de mesures COV Diffus CUVE n°1 -



Adressé à :

Mme GHIDOSI
HOLCIM SAS
Usine de Lumbres
Rue JB Macaux
BP 50 20 LUMBRES
62508 SAINT OMER

Par :

AXE Assistance et Expertise
Campus de Ker Lann - Rue Urbain Leverrier
35 170 BRUZ
Tél. : 02 99 52 52 12
Fax : 02 99 52 52 11
Mél : axe@axe-environnement.fr
Web : www.axe-environnement.com

O. CESBRON
Septembre 2009



I. Objet

La cimenterie HOLCIM de Lumbres reçoit des effluents hydrocarburés ou solvantés, qui sont stockés dans des cuves aériennes avant valorisation thermique.

A la demande de l'administration, la société HOLCIM a sollicité le Cabinet AXE afin d'estimer le flux de COV fugitifs émis par les événements de ces cuves de stockage de déchets.

Au total, 4 cuves sont étudiées dont 2 contenant des solvants, 1 contenant des huiles usagées et 1 autre contenant des eaux polluées.

Les émissions étudiées au niveau des événements des cuves sont de deux types :

- les émissions liées aux activités de dépotage dans la cuve correspondantes aux émissions de solvants liées à l'introduction de liquide dans la cuve ;
- les émissions liées à la « respiration » de la cuve de solvants.

La méthode a pour principe de mesurer la teneur en COV du ciel de la cuve. Mais celle-ci variant selon les produits dépotés (plusieurs fois par jour), il convient de réaliser une mesure moyenne sur plusieurs jours. Les prélèvements ont donc été réalisés à l'aide de badge GABIE, reposant sur le phénomène de diffusion naturelle des gaz. Ces capteurs sont adaptés à la surveillance de concentration moyenne sur plusieurs jours en atmosphère non canalisée. En l'occurrence ici, il s'agit :

- a) de mesurer l'atmosphère de la cuve ;
- b) d'estimer le débit canalisé au dépotage via les événements ;
- c) d'estimer le débit diffus par ces événements au repos ;
- d) de pondérer par les durées respectives de dépotage et repos afin d'obtenir un flux d'émission journalier.

Une première campagne de mesures a été réalisée sur une des quatre cuves du 29 juillet au 3 août 2009.

Ce PV présente les résultats de cette campagne de prélèvements.

II. Prélèvements

Principe :

Le badge GABIE (Gaz Absorbant Badges for Individual Exposure), conçu et développé par l'INRS, répond au principe de diffusion naturelle conformément à la norme européenne EN 838.

Les composés organiques volatils présents dans l'atmosphère sont captés par diffusion à des débits spécifiques propres aux substances et à la géométrie du badge. Ils sont ensuite piégés sur un matériau absorbant (charbon actif) situé dans le fond du badge. Les composés piégés par adsorption sont ensuite désorbés avec un solvant.

Le débit de diffusion est connu. Donc pour un temps d'exposition donné on peut en déduire une concentration moyenne dans l'air à partir de la masse recueillie.

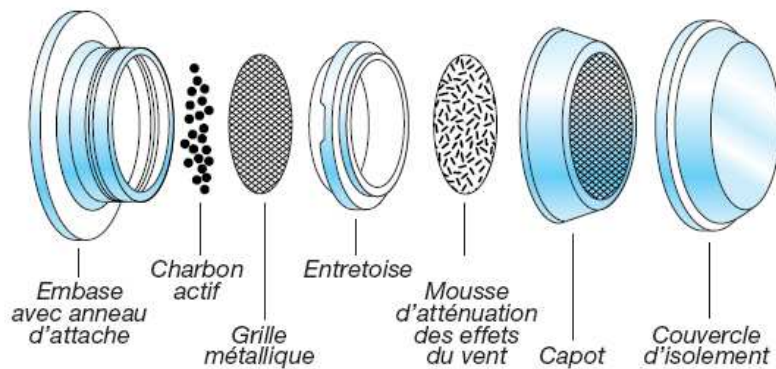
Avantages/limites Badge GABIE [étude INRS : Comportement des badges a diffusion passive GABIE, 3M3500, Tenax et Radiello ; 2006]

Les résultats d'analyses obtenus avec les badges GABIE « montrent une grande stabilité des débits quelle que soit la durée et la concentration de l'exposition » ; à la différence des tubes radiello notamment pour lesquelles "des baisses importantes des débits d'échantillonnage sont enregistrées. Les badges GABIE sont également « pas ou peu sensibles à un certain nombre d'interférences, volatilité, concentration et multiplicité des polluants ».

« La limite à l'utilisation de ces badges pourrait être le seuil de détection passablement élevé » ; ceci étant du à la désorption solvant par rapport à la désorption thermique. Toutefois, « les badges par leur géométrie (surface exposée importante et faible distance de diffusion) possèdent un débit d'échantillonnage important qui compense en grande partie ce handicap ».

Matériel de prélèvements :

Le badge GABIE comprend les éléments suivants :



Composés analysés

Les 41 composés compatibles avec le badge GABIE avec leur limite de quantification respective figurent dans le tableau ci après. Ces composés comprennent la liste des COHV principaux ainsi que les BTEX.

Tableau 1 : COHV analysés avec le badge GABIE

1	Chlorométhane	µg/tube	<200	22	Tétrachloroéthylène	µg/tube	<10
2	Chlorure de vinyle	µg/tube	<200	23	1,2-Dibromoéthane	µg/tube	<20
3	Bromométhane	µg/tube	<200	24	Chlorobenzène	µg/tube	<20
4	Chloroéthane	µg/tube	<200	25	Ethylbenzène	µg/tube	<20
5	Fréon 11	µg/tube	<200	26	m-, p-Xylène	µg/tube	<20
6	1,1-Dichloroéthylène	µg/tube	<20	27	o-Xylène	µg/tube	<20
7	Dichlorométhane	µg/tube	<200	28	Styrène	µg/tube	<20
8	trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/tube	<200	29	Tribromométhane	µg/tube	<20
9	1,1-Dichloroéthane	µg/tube	<20	30	Cumène	µg/tube	<20
10	cis-1,2-Dichloroéthylène	µg/tube	<20	31	1,1,2,2-Tétrachloroéthane	µg/tube	<20
11	Trichlorométhane	µg/tube	<20	32	1,2,3-Trichloropropane	µg/tube	<20
12	Bromochlorométhane	µg/tube	<20	33	Mésitylène	µg/tube	<20
13	1,1,1-Trichloroéthane	µg/tube	<10	34	1-Chloro-2-Méthylbenzène (o-chlorotoluène)	µg/tube	<20
14	Tétrachlorométhane	µg/tube	<10	35	Pseudocumène	µg/tube	<20
15	1,2-Dichloroéthane	µg/tube	<20	36	1,3-Dichlorobenzène	µg/tube	<20
16	Benzène	µg/tube	<50	37	1,4-Dichlorobenzène	µg/tube	<20
17	Trichloroéthylène	µg/tube	<10	38	1,2-Dichlorobenzène	µg/tube	<20
18	1,2-Dichloropropane	µg/tube	<20	39	1,2,4-Trichlorobenzène	µg/tube	<20
19	Dibromométhane	µg/tube	<20	40	1,3-Hexachlorobutadiène	µg/tube	<20
20	Toluène	µg/tube	<20	41	Naphthalène	µg/tube	<50
21	1,1,2-Trichloroéthane	µg/tube	<20				

Protocole de prélèvement

La quantification des COHV au niveau de la cuve n°1 a été réalisée du 29 juillet au 3 août 2009 selon la méthodologie suivante :

- Le badge n°1a a été disposé pendant 3 jours (du mercredi 29 au vendredi 31 juillet 2009) au niveau de l'évent de la cuve. Il accumule les émissions liées aux opérations de **dépotage et hors période de dépotage** (respiration) ;
- Le badge n°1b a été disposé pendant 2 jours **hors dépotage** (du vendredi 31 juillet en fin de journée au lundi 3 août en début de journée) ;
- Le badge n°1c a été disposé dans un endroit sain – **témoin** pendant toute la durée de la campagne.

Mode opératoire

Les recommandations suivantes ont été proposées par le Cabinet AXE pour la pose des badges :

Badge évent : n°1a (avec et sans dépotage) et n°1b (sans dépotage)

Le badge devra être disposé à la sortie de l'évent comme indiqué sur le schéma ci après soit à environ 5 centimètres en dessous de la sortie de l'évent sur une plaque métallique (dont la largeur correspond au diamètre du badge GABIE). Cette plaque sera fixée à l'évent à l'aide d'une tige métallique.

Afin de protéger le badge des intempéries (pluie), une plaque de protection (dimension 40 x 40 cm par exemple) sera disposée sur l'évent.

ATTENTION : Pour la réalisation de ce dispositif de prélèvement, ne pas utiliser de colle ou tout autre produit et matériaux contenant des solvants qui pourraient être piégés par le badge.

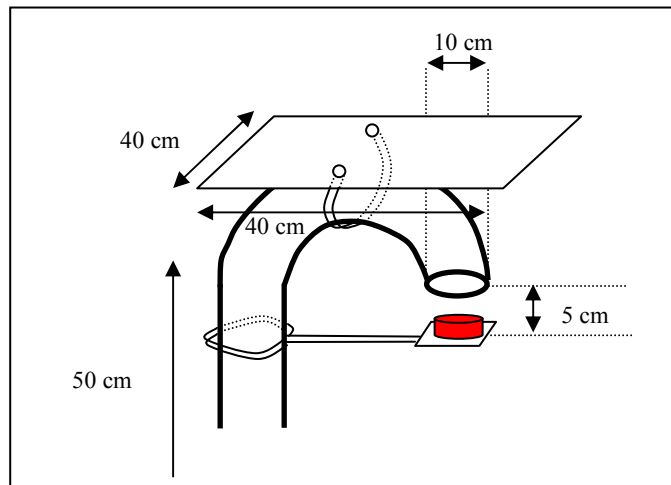


Figure 1 : Dispositif de prélèvement préconisé par AXE

Badge Bureau (n°1c):

Le badge témoin sera disposé dans les bureaux pendant le temps des mesures.

La photographie ci après présente le dispositif de prélèvement mis en place à la sortie de l'évent de la cuve par la société HOLCIM selon les recommandations du cabinet AXE.

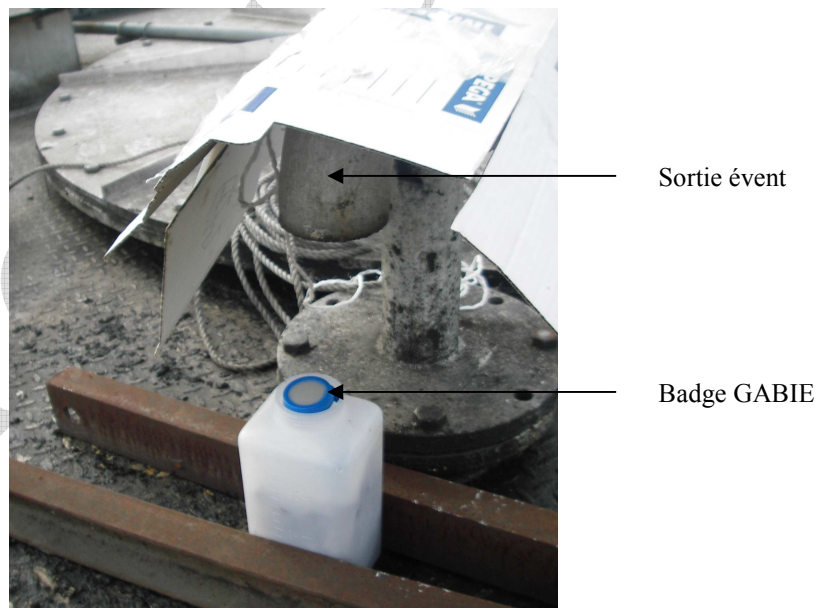


Figure 2 : Dispositif de prélèvements mis en place par HOLCIM

Les fiches de prélèvements figurent en PJ1.



III. Résultats

1) Quantification des émissions dues à la respiration des cuves :

Ces flux ont été déterminés grâce au guide d'application de la méthode d'estimation des émissions fugitives de composés organiques volatils (COV) des équipements et canalisations publié par l'INERIS en avril 2004.

La formule utilisée pour estimer ce flux d'émissions liés à la respiration des cuves est la suivante :

$$\text{flux}(kg/h) = 2,2 \cdot 10^{-6} \times C^{0,704} \times W_{COV} \times N$$

Avec,

- C : concentration mesurée (en ppm de COV),
- W_{COV} : pourcentage massique moyen de COV dans le fluide (estimé à 100% dans le cas de cette cuve contenant des solvants) - A MODIFIER si présence de solvants aqueux ? -
- N : nombre d'équipements identiques - dans notre cas, $N=1$.

La concentration (C) mesurée à l'aide des badges de GABIE a été obtenue de la manière suivante :

$C(\text{en } \mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{\text{Masse polluant tube B } (\mu\text{g}) - \text{Masse polluant tube C « témoin » } (\mu\text{g})}{\text{Débit d'échantillonnage}^1 (\text{cm}^3/\text{min}) \times 10^{-6} \times \text{temps d'exposition (min)}}$

Le tableau suivant présente les données utilisées pour l'estimation des émissions de solvants dus à la respiration des cuves.

¹ Donnée fournisseur – « vitesse de diffusion moléculaire »

	M Molaire (g/mol)	Débit cm ³ /min	B hors dépotage			C témoin
			masse/tu be B	Conc.*	Flux hors dépôt	masse/tube C
			µg/tube	ppm	kg/h	µg/tube
Chlorométhane	50,5	57,7	<2			<2
Chlorure de vinyle	62,5	49,1	<2			<2
Bromométhane	94,95	50,1	<2			<2
Chloroéthane	64,52	47,7	<2			<2
Fréon 11	137,4	40,4	<2			<2
1,1-Dichloroéthylène	97	41,8	<0,2			<0,2
Dichlorométhane	84,93	42,4	12	1,6E-02	1,2E-07	3,1
trans-1.2-Dichloroéthylène	95,95	41,8	<2			<2
1,1-Dichloroéthane	99	40,9	<0,2			<0,2
cis-1.2-Dichloroéthylène	95,95	41,8	<0,2			<0,2
Trichlorométhane	119,4	40,6	0,2			0,2
Bromochlorométhane	129,4	42,8	0,2			0,2
1,1,1-Trichloroéthane	133,42	34,4	2,1	2,3E-03		0,4
Tétrachlorométhane	153,82	36,6	2,8	1,1E-04	3,6E-09	2,7
1,2-Dichloroéthane	98,97	40,9	0,7	7,8E-04	1,4E-08	0,2
Benzène	78,11	43,9	19	3,3E-02	2,0E-07	0,9
Trichloroéthylène	131,4	37,7	20	2,4E-02	1,6E-07	0,8
1,2-Dichloropropane	113	36,7	68	1,0E-01	4,4E-07	0,2
Dibromométhane	173,8	40,3	<0,2			<0,2
Toluène	92,14	36,6	490	8,9E-01	2,0E-06	12
1,1,2-Trichloroéthane	133,4	36,6	<0,2			<0,2
Tétrachloroéthylène	165,8	31,7	42	5,0E-02	2,7E-07	0,4
1,2-Dibromoéthane	187,88	36	<0,2			<0,2
Chlorobenzène	112,6	35,6	0,2			0,2
Ethylbenzène	106,16	33,9	65			110
m-, p-Xylène	106,6	33,9	89	1,5E-01	5,8E-07	2
o-Xylène	106,16	33,8	23	4,0E-02	2,3E-07	0,4
Styrène	104,15	37,1	151	2,4E-01	8,2E-07	0,9
Tribromométhane	252,7	35	<0,2			<0,2
Cumène	120,2	30,6	6,4	1,1E-02	9,0E-08	0,2
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	167,9	33,5	<0,2			<0,2
1,2,3-Trichloropropane	147,44	33,5	3,3	3,9E-03	4,5E-08	0,2
Mésitylène	120,2	30,6	1,2	1,7E-03	2,5E-08	0,2
1-Chloro-2-Méthylbenzène (o-chlor	126,6	32,7	<0,2			<0,2
Pseudocumène	120,2	30,6	3,9	6,3E-03	6,2E-08	0,2
1,3-Dichlorobenzène	147	30,6	<0,2			<0,2
1,4-Dichlorobenzène	147	30,6	0,2			0,2
1,2-Dichlorobenzène	147	30,6	<0,2			<0,2
1,2,4-Trichlorobenzène	181,5	30,3	<0,2			<0,2
1,3-Hexachlorobutadiène	260,8	26,6	<0,2			<0,2
Naphthalène	210,19	31,4	0,5			0,5

Données (Source : relevé HOLCIM)

tps mise en place (en min)		
Tube A dépotage+hors dépotage	3270	
Tube B hors dépotage	3885	
Tube C témoin (bureau)	7170	

* La concentration en ppm a été calculée de la manière suivante : $C_{ppm} = \frac{C \text{ (mg/m}^3\text{)} \times 24.45 \text{ (L/mol)}}{\text{Masse Molaire (g/mol)}}$



2) Quantification des émissions dus aux opérations de dépotage :

La quantité de polluant déposée sur le badge A durant les périodes de dépotage a été calculée par extrapolation à partir de :

- la quantité totale de polluant fixé sur le badge « A » (hors dépotage et dépotage) pendant toute la durée d'exposition,
- la durée des phases de dépotage et hors dépotage (source : HOLCIM),
- la quantité de polluant fixé sur le badge B (hors dépotage) et son temps d'exposition.

La concentration (C) mesurée à l'aide des badges de GABIE a été obtenue de la manière suivante :

$$C(\text{en } \mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{\text{Masse polluant tube A } (\mu\text{g}) - \text{Masse polluant tube C « témoin » } (\mu\text{g})}{\text{Débit d'échantillonnage}^1 (\text{cm}^3/\text{min}) \times 10^{-6} \times \text{temps d'exposition (min)}}$$

Le flux d'émission de solvants pendant les phases de dépotage a enfin été calculé comme suit :

$$F_{\text{dépotage}} (\text{kg/h}) = C_{\text{dépotage}} (\text{en } \mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{Débit moyen dépotage } (\text{m}^3/\text{h})$$

Avec,

$\text{Débit moyen dépotage}^* = \text{Volume dépoté (en m}^3) / \text{Cumul temps de dépotage (en h)}$

*pendant la pose du badge A, soit 3 jours.

Le tableau suivant présente les données utilisées pour l'estimation des émissions de solvants dues aux opérations de dépotage.

¹ Donnée fournisseur – débit de diffusion propre à chaque substance au sein du badge GABIE.

	Débit cm ³ /min	A dépotage+hors dépotage						C témoin
		masse/tube A	masse tube A - masse Témoin	masse hors dépotage	masse dépotage	Conc dépotage	flux dépotage	masse/tube C
		µg/tube	µg/tube	µg/tube	µg/tube	µg/m ³	kg/h	µg/tube
Chlorométhane	57,7	<2						<2
Chlorure de vinyle	49,1	<2						<2
Bromométhane	50,1	<2						<2
Chloroéthane	47,7	<2						<2
Fréon 11	40,4	<2						<2
1,1-Dichloroéthylène	41,8	<0,2						<0,2
Dichlorométhane	42,4	40	36,9	8,8	28,1	1,5E+03	5,6E-05	3,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	41,8	<2						<2
1,1-Dichloroéthane	40,9	<0,2						<0,2
cis-1,2-Dichloroéthylène	41,8	<0,2						<0,2
Trichlorométhane	40,6	10	9,8	0,1	9,7	5,5E+02	2,0E-05	0,2
Bromochlorométhane	42,8	44	43,8	0,1	43,7	2,3E+03	8,6E-05	0,2
1,1,1-Trichloroéthane	34,4	15	14,6	1,5	13,1	8,7E+02	3,2E-05	0,4
Tétrachlorométhane	36,6	960	957,3	2,0	955,3	6,0E+04	2,2E-03	2,7
1,2-Dichloroéthane	40,9	<0,2						0,2
Benzène	43,9	83	82,1	13,9	68,2	3,6E+03	1,3E-04	0,9
Trichloroéthylène	37,7	50	49,2	14,6	34,6	2,1E+03	7,7E-05	0,8
1,2-Dichloropropane	36,7	<0,2						0,2
Dibromométhane	40,3	<0,2						<0,2
Toluène	36,6	28000	27988,0	357,4	27630,6	1,7E+06	6,3E-02	12
1,1,2-Trichloroéthane	36,6	<0,2						<0,2
Tétrachloroéthylène	31,7	1100	1099,6	30,6	1069,0	7,7E+04	2,8E-03	0,4
1,2-Dibromoéthane	36	<0,2						<0,2
Chlorobenzène	35,6	26	25,8	0,1	25,7	1,7E+03	6,0E-05	0,2
Ethylbenzène	33,9	9800	9690,0	47,4	9642,6	6,5E+05	2,4E-02	110
m-, p-Xylène	33,9	20000	19998,0	64,9	19933,1	1,3E+06	4,9E-02	2
o-Xylène	33,8	5200	5199,6	16,8	5182,8	3,5E+05	1,3E-02	0,4
Styrène	37,1	22000	21999,1	110,2	21888,9	1,4E+06	5,0E-02	0,9
Tribromométhane	35	<0,2						<0,2
Cumène	30,6	920	919,8	4,7	915,1	6,9E+04	2,5E-03	0,2
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	33,5	<0,2						<0,2
1,2,3-Trichloropropane	33,5	41	40,8	2,4	38,4	2,6E+03	9,6E-05	0,2
Mésitylène	30,6	420	419,8	0,9	418,9	3,1E+04	1,1E-03	0,2
1-Chloro-2-Méthylbenzène (o-chlor	32,7	<0,2						<0,2
Pseudocumène	30,6	1100	1099,8	2,8	1097,0	8,2E+04	3,0E-03	0,2
1,3-Dichlorobenzène	30,6	<0,2						<0,2
1,4-Dichlorobenzène	30,6	8,8	8,6	0,1	8,5	6,3E+02	2,3E-05	0,2
1,2-Dichlorobenzène	30,6	<0,2						<0,2
1,2,4-Trichlorobenzène	30,3	<0,2						<0,2
1,3-Hexachlorobutadiène	26,6	<0,2						<0,2
Naphtalène	31,4	3	2,5	0,4	2,1	1,6E+02	5,7E-06	0,5

Données (Source : relevé HOLCIM)

tps mise en place (en min)			
Tube A dépotage+hors dépotage	3270	hors dépôt.	2834
		dépotage	436
Tube B hors dépotage	3885		
Tube C témoin (bureau)	7170		
débit moyen dépotage	36,6	m ³ /h	

3) Quantification journalière émissions diffuses de solvants :

Le flux journalier d'émissions diffuses de solvants au niveau de la cuve étudiée a été calculé sur la base des temps de dépotage/hors dépotage collectés par HOLCIM durant cette campagne d'échantillonnage.

Ainsi, sur la base de cette période d'échantillonnage considérée représentative, le temps de dépotage moyen journalier a été estimé à environ 3 heures.

Les émissions journalières de solvants en période d'activité (dépotage et hors dépotage) sont indiqués dans le tableau ci après (seuls les composés dont les valeurs mesurées sont supérieures aux limites de détection du laboratoire figurent dans ce tableau).

Tableau 2 : Calcul du flux moyen journalier de COV en période d'activité (période dépotage et hors dépotage)

	flux dépotage	Flux hors dépotage	Flux moyen journalier
	mg/h	mg/h	g/j
Toluène	63372,84	2,03	190,16
Styrène	49527,41	0,82	148,60
m-, p-Xylène	49359,33	0,58	148,09
o-Xylène	12871,95	0,23	38,62
Pseudocumène	3009,28	0,06	9,03
Tétrachloroéthylène	2830,72	0,27	8,50
Cumène	2510,48	0,09	7,53
Tétrachlorométhane	2190,96	0,00	6,57
Mésitylène	1149,24	0,02	3,45
Benzène	130,49	0,20	0,40
1,2,3-Trichloropropane	96,21	0,04	0,29
Bromochlorométhane	85,62	0,00	0,26
Trichloroéthylène	77,07	0,16	0,23
Chlorobenzène	60,49	0,00	0,18
Dichlorométhane	55,73	0,12	0,17
1,1,1-Trichloroéthane	31,89	0,03	0,10
1,4-Dichlorobenzène	23,19	0,00	0,07
Trichlorométhane	19,96	0,00	0,06
Naphthalène	5,71	0,00	0,02

	Dépotage	Hors dépotage
Journée moyenne travaillée (en heures)	3	21

Commentaires :

Les flux de solvants émis hors période de dépotage sont négligeables au regard des flux estimés durant les phases de dépotage.

Les trois substances majoritaires mesurées à l'émission de l'évent de la cuve étudiée sont le toluène, le styrène et le xylène (mélange m-p).

ANNEXE 1 – Fiche de prélèvement

Provisoire

