

SOLEV
Marine RONDARD

6 Avenue de la Mouche
69230 Saint Genis Laval

ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE PRÉVISIONNEL DE LA FUTURE CHAUFFERIE

De Saint-Genis-Laval (69)

Auteur : Sylvain BOUTEYRE
Vérificateur : Fabrice CHAMEL

www.adingenierie.fr

04 72 67 12 12

2 avenue Zac de Chassagne
69 360 Ternay

Historique des révisions

Date	N°dossier	Version	Auteur	Indice	Modification
10/10/2024	DS24221	V1	Thomas Pereira	A	Version initiale
17/10/2024	DS24221	V2	Thomas Pereira	A	Modification du niveau intérieur de la chaufferie bois suite à votre demande (nous passons désormais à $L_{p_{intérieur}} = 80$ dBA). Modification de l'ordre des cas présentés.
28/10/2024	DS24221	V3	Thomas Pereira	A	Modification du niveau intérieur du silo bois en période nocturne suite à votre demande et indication du niveau intérieur maximal en période diurne pour ne pas avoir à traiter les sources de bruit du silo bois. Ajustement des gains par conséquent.
03/06/2025	DS24221	V4	Sylvain BOUTEYRE	A	Modification implantation et nombre ouvertures

1. INTRODUCTION	5
2. OBJECTIFS.....	6
3. ÉTUDES INTÉRIEURES	8
3.1 CHAUFFERIE BOIS	9
3.2 LOCAL PAC	9
3.3 SILO BOIS	10
3.4 CHAUFFERIE GAZ	11
3.5 LOCAUX HYDRAULIQUE	12
3.5.1 Local hydraulique	12
4. ÉTUDE EXTÉRIEURE.....	13
4.1 SOURCES PRISES EN COMPTE	13
4.1.1 Nature des parois	13
4.1.2 Chaufferie bois & PAC.....	14
4.1.3 Silo bois.....	15
4.1.4 Bennes à cendres.....	15
4.1.5 Chaufferie gaz	16
4.1.6 Locaux hydraulique.....	17
4.1.7 Dépotage (période diurne)	18
4.1.8 Généralités	18
4.2 HYPOTHESES DE CALCULS ET DE MODELISATION	19
4.3 CAS 1 – CHAUFFERIE BOIS EN FONCTIONNEMENT (PERIODE NOCTURNE).....	24
4.3.1 Détail du cas 1	24
4.3.2 Résultats en dBA.....	25
4.3.3 Gains nécessaires en dBA.....	26
4.4 CAS 2 – CHAUFFERIE BOIS EN FONCTIONNEMENT (PERIODE DIURNE)	27
4.4.1 Détail du cas 2.....	27

4.4.2	Résultats en dBA	28
4.4.3	Gains nécessaires en dBA.....	29
4.5	CAS 3 – CHAUFFERIE GAZ EN FONCTIONNEMENT (PERIODE NOCTURNE).....	30
4.5.1	Détail du cas 3.....	30
4.5.2	Résultats en dBA.....	30
4.5.3	Gains nécessaires en dBA.....	31
4.6	PRECONISATIONS D’ACTIONS CORRECTIVES.....	32
4.6.1	Chaufferie bois	32
4.6.2	Chaufferie gaz & local hydraulique	33
4.7	CARTOGRAPHIES SONORES APRES TRAITEMENTS EN dBA (EN PERIODE NOCTURNE)	34
5.	CONCLUSION.....	35
6.	METHODE ET TERMINOLOGIE.....	36
6.1	TERMINOLOGIE	36
6.1.1	Le décibel	36
6.1.2	Le décibel A : dBA	36
6.1.3	Le niveau de pression instantané L_p	36
6.1.4	Indice énergétique, niveau de bruit équivalent : Leq	37
6.1.5	Bandes d’octaves et niveau global.....	37
6.1.6	Bruit ambiant	38
6.1.7	Bruit particulier.....	38
6.1.8	Bruit résiduel ou bruit de fond	38
6.1.9	Emergence	38
6.2	ANALYSE STATISTIQUE	39
6.3	METHODE DE CALCUL D’EMERGENCE, DE BRUIT AMBIANT REGLEMENTAIRE ET DE CONTRIBUTION REGLEMENTAIRE	40
6.4	DESCRIPTIF DU LOGICIEL CADNAA	42

1. INTRODUCTION

AD INGÉNIERIE a été chargée par **SOLEV**, de l'étude d'impact acoustique prévisionnel de la future chaufferie du site de Saint-Genis-Laval (69). Cette dernière sera située au 6 Rue de la Mouche à Saint-Genis-Laval, 69230.

L'objectif de l'étude est de déterminer la contribution sonore du futur projet au niveau de différents points récepteurs. Si les objectifs de contribution sont dépassés, nous préconiserons des solutions de réduction de bruit.

Le site sera une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement), composé de deux chaudières bois de puissance unitaire 12 MW et d'une chaudière gaz de secours de puissance 8,15 MW. La chaudière gaz sera en fonctionnement uniquement si les deux chaudières bois sont en panne.

Les grandeurs simulées seront comparées aux objectifs réglementaires déterminés à partir des mesures d'état sonore initial indiquées dans le rapport référencé *7897-006-0013 - Rev. A - 30.03.2023* réalisé par **ENTIME**, ainsi qu'à partir de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

L'étude s'est déroulée en plusieurs phases :

- Détermination des objectifs de contribution maximale réglementaire diurne et nocturne à partir des mesures acoustiques d'état sonore initial du rapport référencé *897-006-0013 - Rev. A - 30.03.2023* réalisé par ENTIME.
- Présentation des sources de bruits et hypothèses prises en compte dans l'étude d'impact prévisionnelle.
- Evaluation du niveau sonore à l'intérieur de la chaufferie, pour déterminer le niveau sonore incident sur les parois et les voies de propagation du bruit sur l'extérieur.
- Modélisation 3D du site dans CadnaA.
- Détermination, par simulation acoustique, de la contribution de la chaufferie sur les points récepteurs et comparaison avec les contributions maximales réglementaires. **Trois cas seront étudiés, ils seront détaillés par la suite.**
- Préconisations d'actions correctives en cas de non-conformité.

2. OBJECTIFS

- Notre étude porte sur quatre points de mesures situés en zone à émergence réglementée (notés ZER 1, 2, 3 & 4 par la suite). Les objectifs de contribution de la future chaufferie sont déterminés à partir des résultats de mesures de bruit de fond réalisées par **ENTIME** et des valeurs d'émergence réglementaires indiquées dans l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Ces valeurs sont présentées dans le tableau récapitulatif ci-dessous.
- Les 3 cas étudiés sont les suivants :**
 - Cas 1 : Seule la chaufferie bois en fonctionnement en période nocturne (chaufferie gaz à l'arrêt).**
 - Cas 2 : Seule la chaufferie bois en fonctionnement en période diurne (chaufferie gaz à l'arrêt & prise en compte des camions + dépotage diurne).**
 - Cas 3 : Seule la chaufferie gaz en fonctionnement en période nocturne (chaufferie bois à l'arrêt).**
 - Ce 3^{ème} cas existera seulement si les deux chaudières bois tombent en panne.**



Points d'état initial	Période	Indice fractile retenu	Bruit de fond mesuré par ENTIME en dBA	Emergence réglementaire en dBA	Bruit ambiant réglementaire en dBA	Contribution réglementaire de la future chaufferie en dBA
ZER 1 (lié au point 3)	Diurne	L50	50	5	55	53
	Nocturne	L50	42,5	3	45,5	42,5
ZER 2 (lié au point 3)	Diurne	L50	50	5	55	53
	Nocturne	L50	42,5	3	45,5	42,5
ZER 3 (lié au point 2)	Diurne	L50	42,5	5	47,5	45,5
	Nocturne	L50	40,5	4	44,5	42
ZER 4 (lié au point 4)	Diurne	L90	46,5	5	51,5	49,5
	Nocturne	L50	42,5	3	45,5	42,5

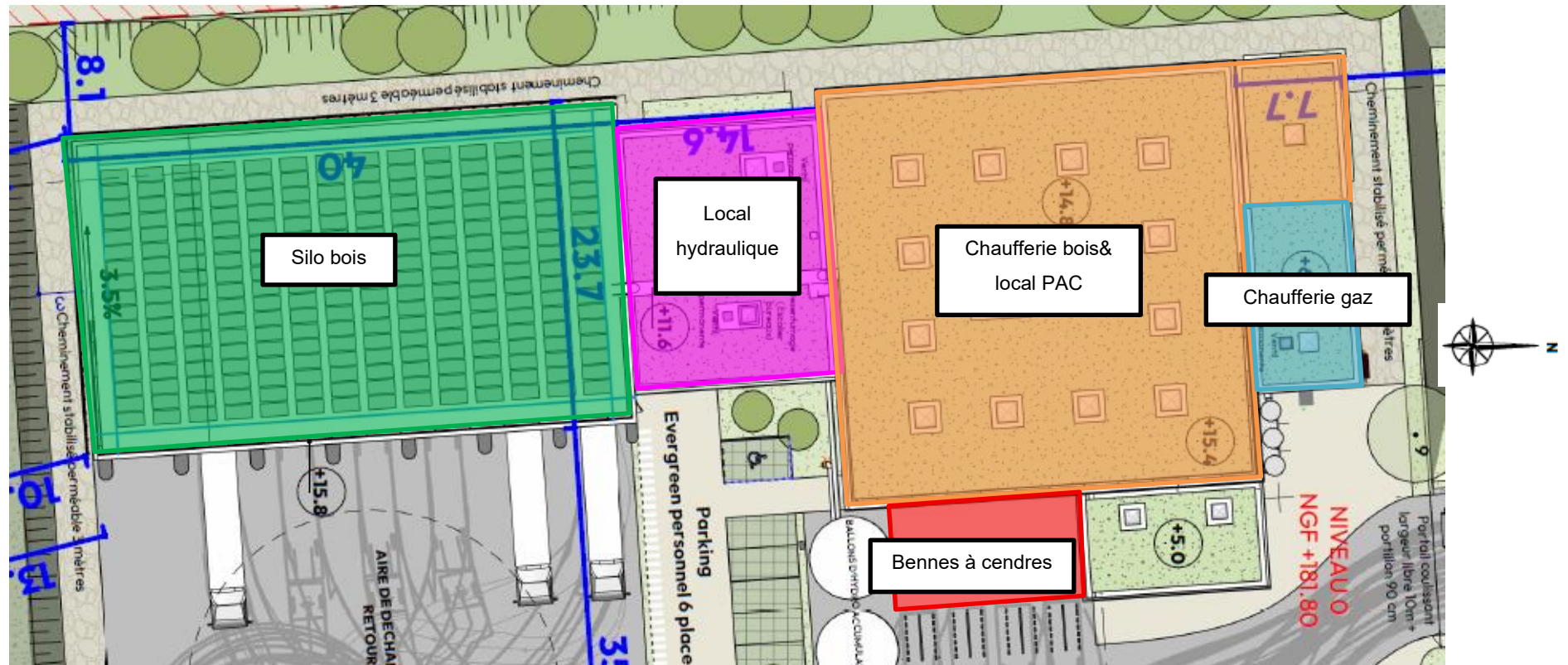
Remarques :

- Pour le calcul des contributions maximales réglementaires, les indices fractiles L50 ou L90 présentés dans le rapport de ENTIME ont été privilégiés par rapport au niveau LAeq. En effet, le LAeq intègre l'ensemble des niveaux sonores sur toute la durée de la mesure, y compris les bruits de fond stables mais aussi les événements ponctuels à fort niveau sonore, comme le passage de véhicules à proximité. Ces pics peuvent entraîner une élévation significative du LAeq, le rendant peu représentatif des conditions acoustiques calmes (d'un creux de nuit). À l'inverse, les indices fractiles, en particulier L50 et L90, permettent de mieux caractériser le niveau sonore résiduel en excluant l'influence excessive de ces pics, offrant ainsi une évaluation plus représentative des périodes de tranquillité. Cela nous permet donc de nous placer dans le cas le plus contraignant.
- Les points récepteurs sont à minima les quatre présentés précédemment et issus des mesures de ENTIME. **La modélisation pourra possiblement révéler d'autres points de calcul correspondant aux riverains les plus défavorables. Ces derniers seront pris en compte dans la suite de l'étude.**
- De plus, la contribution au niveau de la limite de propriété du site devra également être conforme. Pour rappel, le niveau de bruit ambiant à ne pas dépasser en limite de propriété selon la réglementation est de 60 dBA en période nocturne et 70 dBA en période diurne.

3. ÉTUDES INTÉRIEURES

Le site tel que prévu est composé :

- D'une chaufferie bois (2 chaudières bois de puissance unitaire 12 MW) & d'un local PAC (inerte).
- D'une partie silo bois.
- D'une chaufferie gaz de secours (1 chaudière gaz de puissance 8,15 MW).
- D'une zone extérieure avec 4 bennes à cendres.
- D'un local hydraulique



- Les plans sont visibles en annexe 2.
- Nous détaillons ci-après les hypothèses retenues à l'intérieur de ces espaces et les niveaux sonores en résultant.

3.1 Chaufferie bois

Les dimensions de la chaufferie bois sont les suivantes :

- Longueur : 29,8 m.
- Largeur : 29,71 m.
- Hauteur sous plafond : 14,6 m.

Les parois verticales, le sol et la toiture sont en béton armé réverbérant (nous supposons leur absorption acoustique telle que $\alpha_w=0,1$). Deux chaudières bois de puissance unitaire 12 MW sont présentes.

Dans cette étude, nous travaillons uniquement sur la composante aérienne des bruits.

Le niveau de pression acoustique intérieur global retenu a été fourni par vos soins pour cette version 2 du rapport et est de 80 dBA.

Quant à la répartition spectrale, cette dernière est issue de notre base de données pour une chaufferie bois similaire et est considéré homogène dans cette dernière. Ci-dessous le spectre acoustique retenu :

Niveau de pression acoustique à l'intérieur de la chaufferie bois en dBLin par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
77	74	82	81	77	73	70	72	66	80

3.2 Local PAC

Le local PAC est encastré dans le local chaufferie bois, avec une paroi ouverte sur la chaufferie. Le local est inerte acoustiquement cependant le bruit généré par la chaufferie de 80 dBA et se propageant dans le local par l'ouverture est prise également en compte dans ce local.

3.3 Silo bois

Les dimensions de la zone silo bois sont les suivantes :

- Longueur : 38,5 m.
- Largeur : 22,42 m.
- Hauteur sous plafond : 14,5 m.

Les parois verticales, le sol et la toiture sont en béton armé réverbérant (nous supposons leur absorption acoustique telle que $\alpha_w=0,1$). Le silo bois est constitué d'un système à grappins.

Dans cette étude, nous travaillons uniquement sur la composante aérienne des bruits.

Selon la période considérée, deux niveaux de pression acoustique intérieure sont retenus :

- Période nocturne : fonctionnement réduit :

Niveau de pression acoustique à l'intérieur du silo bois en dBlin par bande d'octave (Hz) – Période nocturne									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
44	50	51	46	46	44	43	40	30	50

- Période diurne : nous fixons le niveau de pression acoustique intérieure maximal en période diurne pour ne pas avoir à traiter les sources de bruit du silo bois. **Le niveau sonore intérieur global maximal admissible est de 60 dBA pour la période diurne.**

3.4 Chaufferie gaz

- **Pour rappel, la chaufferie gaz est considérée en fonctionnement seulement dans le cas 3, si les deux chaudières bois tombent en panne.**

Les dimensions de la chaufferie gaz sont les suivantes :

- Longueur : 23,57 m.
- Largeur : 7,54 m.
- Hauteur sous plafond : 6,5 m.

Les parois verticales, le sol et la toiture sont en béton armé réverbérant (nous supposons leur absorption acoustique telle que $\alpha_w=0,1$). Une chaudière gaz de secours de puissance 8,15 MW est présente.

Dans cette étude, nous travaillons uniquement sur la composante aérienne des bruits.

Le niveau de pression acoustique intérieur retenu est issu de notre base de données pour une chaufferie gaz similaire et est considéré homogène dans cette dernière.

Niveau de pression acoustique à l'intérieur de la chaufferie gaz en dBlin par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
93	90	84	76	83	81	77	72	66	85

3.5 Locaux hydraulique

3.5.1 Local hydraulique

Les dimensions du local hydraulique sont les suivantes :

- Longueur : 14,56 m.
- Largeur : 13,7 m.
- Hauteur sous plafond : 11,6 m (sur deux étages avec ouvertures entre les deux).

Les parois verticales, le sol et la toiture sont en béton armé réverbérant (nous supposons leur absorption acoustique telle que $\alpha_w=0,1$).

Dans cette étude, nous travaillons uniquement sur la composante aérienne des bruits.

Le niveau de pression acoustique intérieur retenu est issu de notre base de données pour un local hydraulique et est considéré homogène dans ce dernier. Un spectre bruit rose est retenu.

Niveau de pression acoustique à l'intérieur du local hydraulique en dBLin par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
73	73	73	73	73	73	73	73	73	80

4. ÉTUDE EXTÉRIEURE

4.1 Sources prises en compte

4.1.1 Nature des parois

La nature des parois a été fourni par vos soins dans un mail du 17/09/2024.

- Chaufferie gaz :
 - Façades : béton plein d'épaisseur 20 cm dont nous considérons l'affaiblissement acoustique tel que $R_w = 62$ (-2; -5) dB. Le rayonnement acoustique de ces parois est jugé acoustiquement négligeable.
 - Toiture : dalle béton 25 cm, isolant laine de roche 50mm + étanchéité dont nous considérons l'affaiblissement acoustique tel que $R_w = 64$ (-1; -6) dB. Le rayonnement acoustique de cette toiture est jugé acoustiquement négligeable.
- Chaufferie bois :
 - Façades : béton plein d'épaisseur 30 cm. Le rayonnement acoustique de ces parois est jugé acoustiquement négligeable.
 - Toiture : flocage sous charpente 63mm, charpente métallique, bac acier isolé en laine de roche 80mm + étanchéité. Pour rendre le rayonnement de cette toiture négligeable, l'affaiblissement acoustique minimal R_w à obtenir est 55 (-2 ; -7) dB.
- Silo bois :
 - Façades : béton plein d'épaisseur 35 cm dont nous considérons l'affaiblissement acoustique tel que $R_w = 66$ (-2; -6) dB. Le rayonnement acoustique de ces parois est jugé acoustiquement négligeable.
 - Toiture : charpente métallique, bac acier isolé en laine de roche 50mm + étanchéité. Pour rendre le rayonnement de cette toiture négligeable, l'affaiblissement acoustique minimal R_w à obtenir est 50 (-2 ; -6) dB.
- Local hydraulique :
 - Façades : béton plein d'épaisseur 25 cm dont nous considérons l'affaiblissement acoustique tel que $R_w = 67$ (-2; -6) dB. Le rayonnement acoustique de ces parois est jugé acoustiquement négligeable.
 - Toiture dalle béton 32cm, isolant laine de roche 50mm + étanchéité dont nous considérons l'affaiblissement acoustique tel que $R_w = 67$ (-2; -7) dB. Le rayonnement acoustique de cette toiture est jugé acoustiquement négligeable.

4.1.2 Chaufferie bois & PAC

Les sources de bruit donnant sur l'extérieur sont les suivantes :

- Une porte double de dimensions 2 x 2,8 sur la façade est. Cette dernière est considérée ouverte afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer. L'imposte vitrée au-dessus devra avoir un R_w identique.
- Une porte simple de dimensions 0,93 x 2,2 sur la façade sud. Cette dernière est considérée ouverte afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer. L'imposte vitrée au-dessus devra avoir un R_w identique.
- Une porte simple de dimensions 1 x 2 sur la façade ouest. Cette dernière est considérée ouverte afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer. L'imposte vitrée au-dessus devra avoir un R_w identique.
- Quatre ventilations basses sur la façade ouest de dimensions unitaires 3 x 3 m, soit 11,2 m² (la surface totale est ainsi de 46 m² en prenant en compte la VB du local PAC). 33 m² suffisent.
 - Cette réservation totale a été prise en compte en considérant un futur taux d'obturation de 50% par les pièges à son.
- Trois ventilations hautes sur la façade est de dimensions unitaires 3 x 1,1 m², soit 3,3 m² (la surface totale est ainsi de 9,9 m²). 9,2 m² suffisent.
 - Cette réservation totale a été prise en compte en considérant un futur taux d'obturation de 50% par les pièges à son.
- Douze lanterneaux en toiture de dimensions unitaires 1,5 m x 1,5 m. Cela permet le respect de la section minimale de désenfumage 23 m² indiqué dans le document fourni par vos soins *Note de calcul ventilations Chaufferie SGL v2* et visible en Annexe 4. Ces derniers sont considérés ouverts afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer.
- Deux trappes de maintenance en toiture de dimensions unitaires 3,6 m x 3,6 m. Ces dernières sont considérées ouvertes afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer.
- L'embouchure des deux cheminées situées à une hauteur de 33 m. leur diamètre $\varnothing$ est de 1100 mm. La vitesse et la température des fumées sont respectivement de 11 m/s et 160°C. Le niveau de puissance acoustique au débouché de la cheminée est issu de notre base de données pour une chaudière bois similaire.

Niveau de puissance acoustique du débouché de la cheminée d'une chaudière bois en dBLin par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
91	89	91	99	95	81	72	60	48	94,5

Local PAC (bruit de la chaufferie bois)

- Un lanterneau en toiture de dimensions unitaires 1,2 m x 1,2 m. Ce dernier est considéré ouvert afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer.
- Une ventilation basse sur la façade ouest de dimensions unitaires 3,5 x 3 m.
- Une porte simple de dimensions 1 x 2 sur la façade ouest. Cette dernière est considérée ouverte afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer. L'imposte vitrée au-dessus devra avoir un R_w identique.

4.1.3 Silo bois

Les sources de bruit donnant sur l'extérieur sont les suivantes :

- Sept portes à enroulement de dimensions unitaires 4,5 x 5,5 m sur la façade est. Ces dernières sont considérées ouvertes afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer.
- Trois ventilations hautes sur les façades ouest. Les dimensions unitaires sont 9 x 1 m.
- Deux ventilations hautes sur les façades ouest. Les dimensions unitaires sont 9 x 1 m
- Quatre ventilations hautes sur les façades ouest. Les dimensions unitaires sont 9 x 1 m

4.1.4 Bennes à cendres

- Quatre bennes à cendres sont présentes à l'extérieur au niveau de la façade est. Seules deux sont considérées en fonctionnement pour la présente étude.
- Leur puissance acoustique unitaire simulée est issue de notre base de données de mesure :

Niveau de puissance acoustique d'une benne à cendres en dBA par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
87	82	79	76	75	71	70	72	67	78,5

4.1.5 Chaufferie gaz

- **Pour rappel, la chaufferie gaz est considérée en fonctionnement seulement dans le cas 3, si les deux chaudières bois tombent en panne.**

Les sources de bruit donnant sur l'extérieur sont les suivantes :

- Une porte double de dimensions 1,9 x 2,2 m sur la façade est. Cette dernière est considérée ouverte afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer. L'imposte vitrée au-dessus devra avoir un R_w identique.
- Une ventilation basse sur la façade nord de dimensions 3 x 3,5 m soit 10,7 m².
- Une ventilation haute sur la toiture de dimensions 1 x 1 m. La section minimale de passage d'air devra être de 0,48 m² (document *Note de calcul ventilations Chaufferie SGL v2*).
- Un lanterneau en toiture de dimensions unitaires 1,2 m x 1,2 m. Cela permet le respect de la section minimale de désenfumage 3,5 m² indiqué dans le document fourni par vos soins *Note de calcul ventilations Chaufferie SGL v2* et visible en Annexe 4. Ces derniers sont considérés ouverts afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer.
- L'embouchure de la cheminée située à une hauteur de 33 m. Son diamètre $\varnothing$ est de 1100 mm. La vitesse et la température des fumées sont respectivement de 8 m/s et 160°C. Bien que la chaudière gaz ait une puissance de 8,15 MW (donc < 10 MW), nous restons dans une condition majorante en considérant un niveau acoustique pour une puissance chaudière située entre 10 MW & 15 MW. Ainsi, l'annexe 3 nous indique le niveau de pression acoustique à 1 m à prendre en compte pour le débouché de la cheminée. Le niveau de puissance acoustique ainsi retenu est le suivant :

Niveau de puissance acoustique du débouché de la cheminée de la chaudière gaz en dBLin par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
123	125	126	117	107	99	88	80	77	113,5

4.1.6 Locaux hydraulique

Les sources de bruit donnant sur l'extérieur sont les suivantes :

- Une ventilation basse sur la façade ouest de dimensions unitaires 1 m² (1 x 1 m).
- Une ventilation haute sur la façade ouest de dimensions unitaires 1 m² (1 x 1 m).
- Une ventilation haute de 1 m² au niveau de la toiture. Pour déterminer le niveau de puissance acoustique L_w de cette ventilation, nous considérons uniquement la contribution du niveau de pression intérieur du local hydraulique. Comme discuté, la contribution sonore du ventilateur présent n'est pas prise en compte.
- Deux lanterneaux de 1 m² au niveau de la toiture. Ces derniers sont considérés ouverts afin de déterminer l'affaiblissement minimal R_w à considérer.
- Un groupe électrogène en toiture du local hydraulique. L'implantation est fournie par vos soins cependant sans information complémentaire, nous prenons en compte une puissance acoustique issu de notre base de données. La puissance acoustique est la suivante :

Niveau de puissance acoustique du groupe électrogène en dBlin par bande d'octave (Hz)								Global en dBA
31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
91	91	99	98	97	95	93	91	90
								100,5

4.1.7 Dépotage (période diurne)

- **A noter que les sources listées ci-après sont en fonctionnement seulement sur la période diurne lors du dépotage des camions pour la chaufferie bois.**
- Nous prenons en compte 12 poids lourd sur la période diurne lors des livraisons de matière.
- Pendant la livraison, nous considérons comme sources de bruit : le moteur du camion et le groupe hydraulique. L'activité de dépotage est considérée sur un mode de fonctionnement à 100%, c'est-à-dire continue sur 30 minutes. Nous considérons la présence de deux camions en simultanée pour le dépotage. Les données de puissance acoustique sont issues de notre base de données de mesure :

	Niveau de puissance acoustique en dBlin par bande d'octave (Hz)									Global en dBA
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Moteur camion	97	85	82	82	95	87	85	77	72	94
Groupe hydraulique	106	88	84	86	100	103	99	91	87	106
Trafic camion*	97	107	96	89	90	88	85	81	76	93

* Pour la simulation, le niveau sonore du trafic routier du camion sur le site est pondéré en considérant le passage de 12 camions sur la journée.

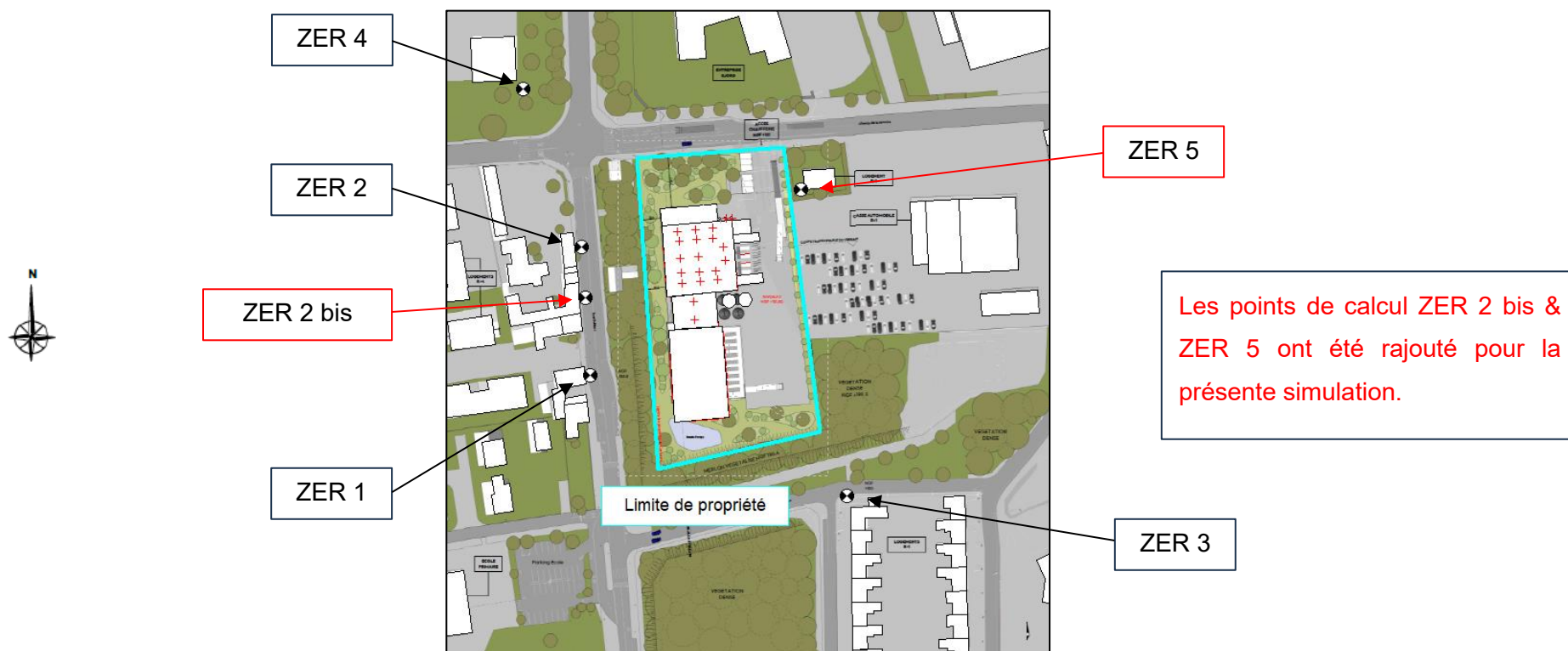
4.1.8 Généralités

- **Le reste du site est considéré acoustiquement inerte.**
- **Notre étude porte uniquement sur la composante aérienne du bruit.**

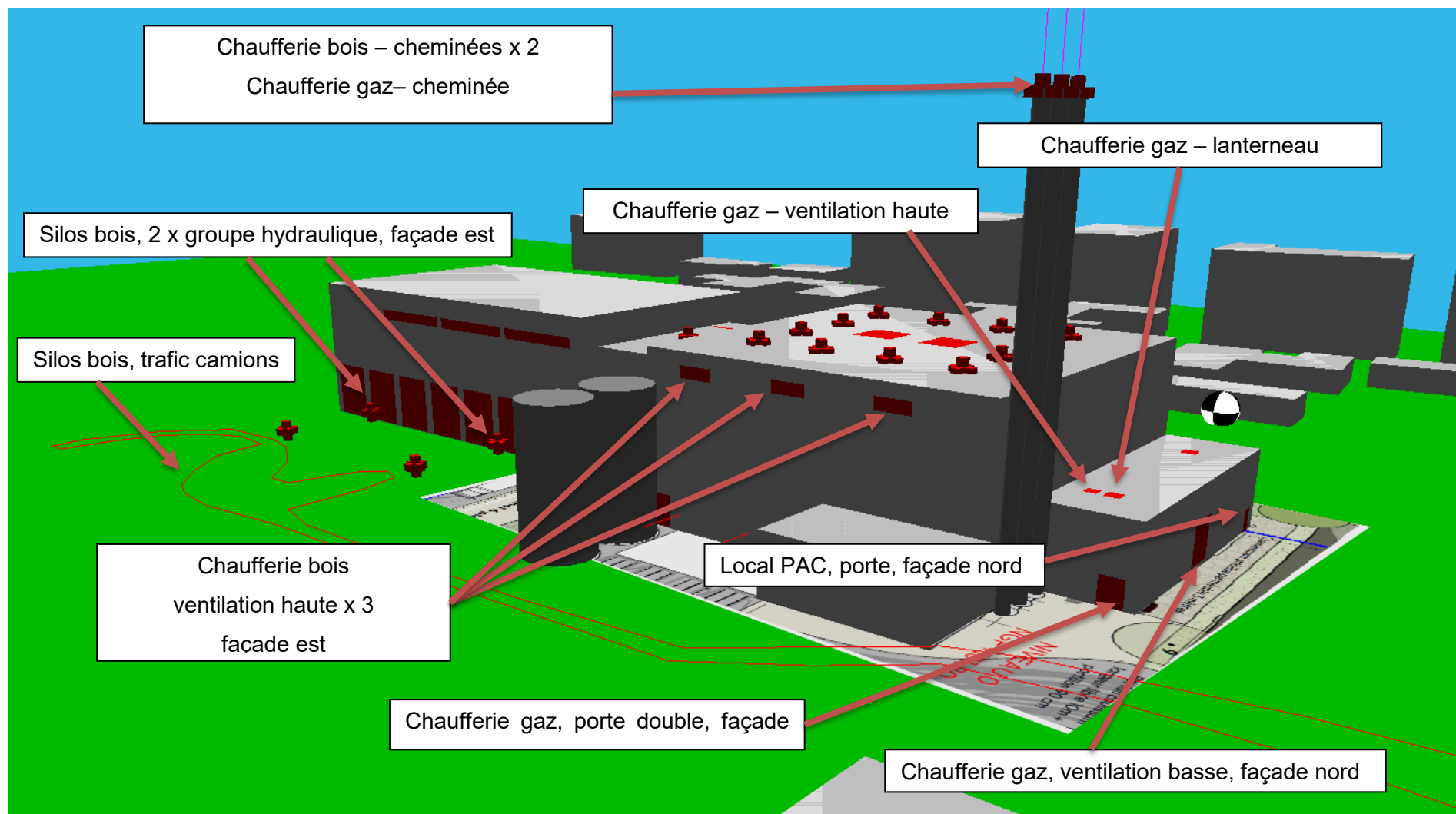
4.2 Hypothèses de calculs et de modélisation

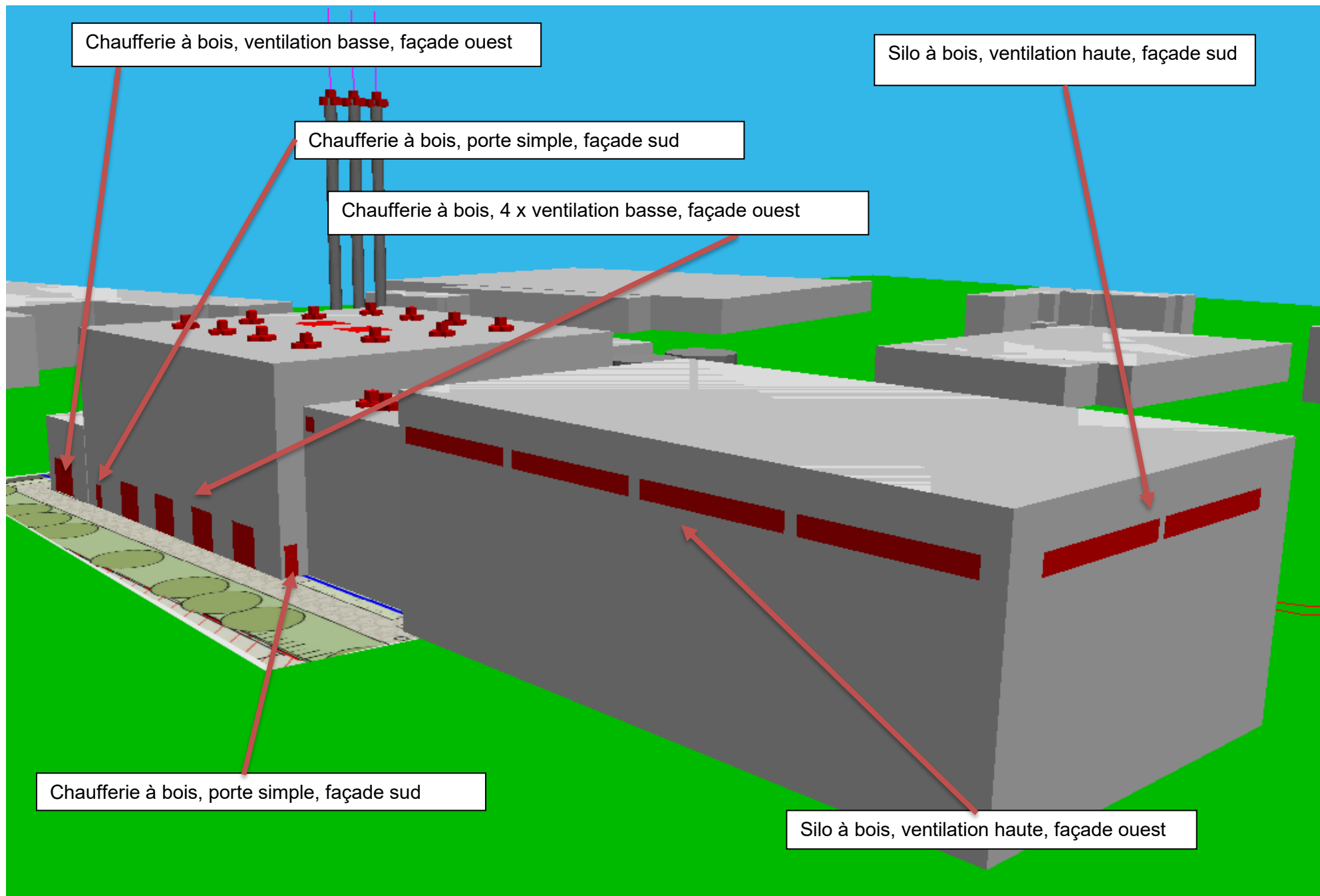
- Ordre de réflexion : 5
- Prise en compte des diffractions latérales.
- Rayon de calcul : 1000 m.
- Sol réverbérant.

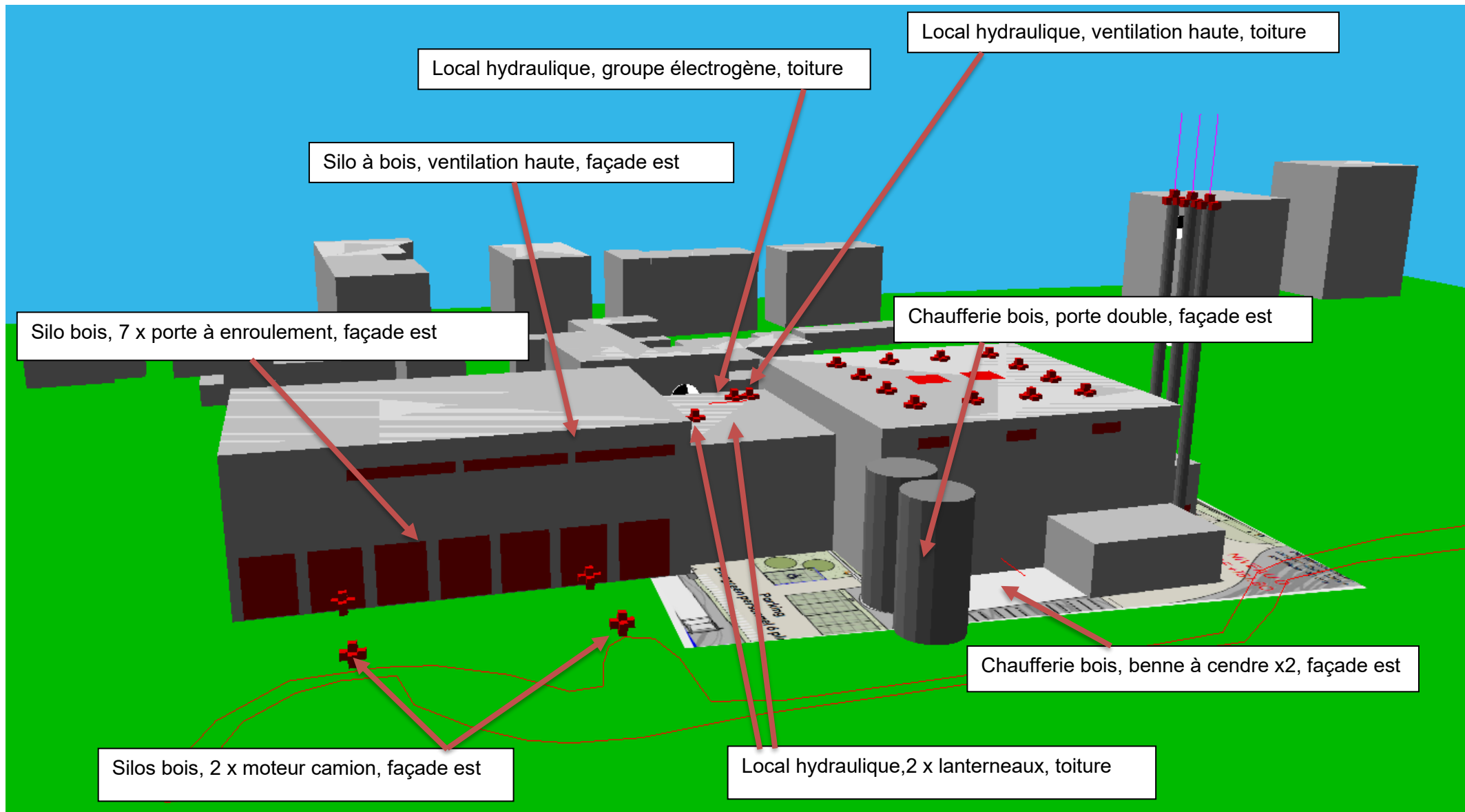
Modélisation 2D du site dans CadnaA

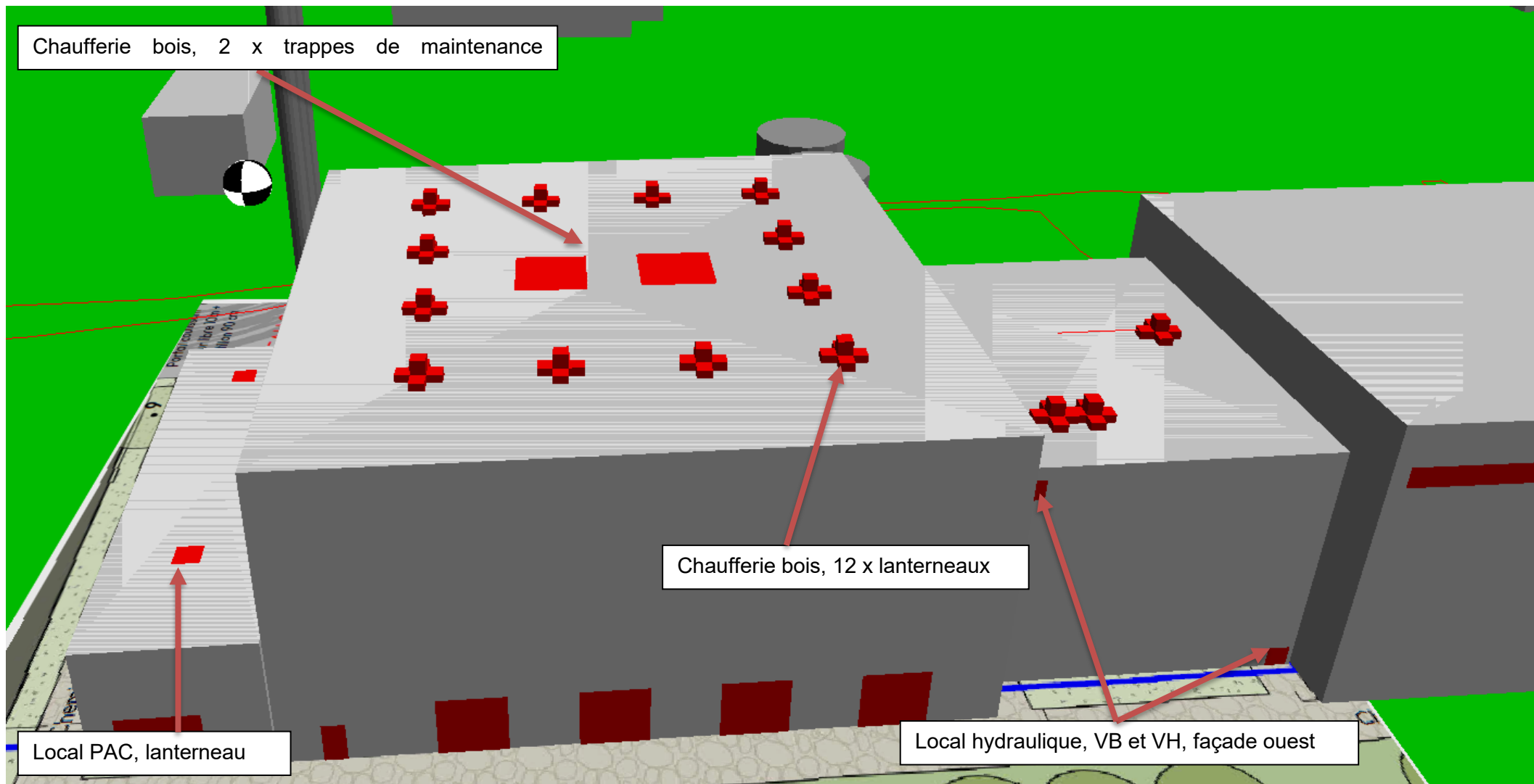


Les points ZER sont positionnés à une hauteur de 1,5 m par rapport au sol et à proximité immédiate des façades, pour se situer au niveau des fenêtres des habitations riveraines où la transmission du bruit sera plus importante qu'à travers un mur tout béton par exemple. Ainsi, le dimensionnement des gains se fera pour les points les plus contraignants









4.3 CAS 1 – Chaufferie bois en fonctionnement (période nocturne)

4.3.1 Détail du cas 1

Groupe de sources	Pris en compte ?
Chaufferie gaz de secours	Non
Chaufferie bois + Silo bois	Oui
Local hydraulique	Oui
Bennes à cendres	Oui
Camions + dépotage	Non

4.3.2 Résultats en dBA

Sources de bruit	ZER 1	ZER 2	ZER 2 BIS	ZER 3	ZER 4	ZER 5
Chaufferie Bois - Cheminées x 2	51	47	51	47	47	47
Chaufferie Bois - VB x 4 - façade Ouest	59	62	62	37	51	34
Chaufferie Bois - VH x 3 - façade Est	39	31	31	41	32	52
Chaufferie Bois - Lanterneau x 12 - Toiture	45	47	46	42	42	43
Chaufferie Bois Trappe Maintenance x 2- Toiture	45	45	44	40	41	41
Chaufferie Bois - Porte Double - façade Est	23	32	31	37	19	48
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Sud	50	36	47	21	26	20
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Ouest	44	49	48	19	39	22
Bennes Cendres x 2	13	24	20	27	11	43
Silo - Porte à enroulement x 7 - façade Est	11	Négl	Négl	30	10	24
Silo - VH -façade Est	Négl	13	13	22	Négl	12
Silo - VH - façade Sud	Négl	Négl	Négl	21	Négl	Négl
Silo - VH - façade Ouest	32	26	29	Négl	19	12
Local PAC - Porte - façade Nord	33	37	31	29	40	42
Local PAC - VB - façade Ouest	50	56	54	23	46	33
Local PAC - Lanterneaux - Toiture	31	40	35	24	36	36
Local Hydraulique - VB et VH - façade Ouest	46	46	49	28	36	21
Local Hydraulique - VH - Toiture	41	34	39	38	31	38
Local Hydraulique - Lanterneaux x 2 - Toiture	34	36	37	34	29	34
Local Hydraulique - Groupe Electrogène - Toiture	54	53	52	50	47	49
Contribution totale des sources étudiées	61,5	63,5	63,5	53,5	55	56,5
Contribution maximale réglementaire nocturne	42,5	42,5	42,5	42	42,5	42,5

* Négl : Contribution sonore < 10 dBA.

- Selon les hypothèses retenues, les objectifs réglementaires sont dépassés en période nocturne pour ce cas 1.

4.3.3 Gains nécessaires en dBA

- Nous présentons ci-dessous les gains nécessaires aux points les plus dimensionnants.

Sources de bruit	ZER 2 BIS			ZER 5		
	Actuel	Gains	Traité	Actuel	Gains	Traité
Chaufferie Bois - Cheminées x 2	51	22	29	47	21	26
Chaufferie Bois - VB x 4 - façade Ouest	62	24	38	34	23	11
Chaufferie Bois - VH x 3 - façade Est	31	20	11	52	21	31
Chaufferie Bois - Lanterneau x 12 - Toiture	46	15	31	43	15	28
Chaufferie Bois Trappe Maintenance x 2- Toiture	44	13	31	41	14	27
Chaufferie Bois - Porte Double - façade Est	31	23	Négl	48	24	24
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Sud	47	25	22	20	24	Négl
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Ouest	48	25	23	22	24	Négl
Bennes Cendres x 2	20		20	43	3	40
Silo - Porte à enroulement x 7 - façade Est	Négl		Négl	24		24
Silo - VH -façade Est	13		13	12		12
Silo - VH - façade Sud	Négl		Négl	Négl		Négl
Silo - VH - façade Ouest	29		29	12		12
Local PAC - Porte - façade Nord	31	19	12	42	20	27
Local PAC - VB - façade Ouest	54	24	30	33	23	10
Local PAC - Lanterneaux - Toiture	35	13	22	36	14	22
Local Hydraulique - VB et VH - façade Ouest	49	20	29	21	19	Négl
Local Hydraulique - VH - Toiture	39	10	29	38	10	28
Local Hydraulique - Lanterneaux x 2 - Toiture	37	14	23	34	14	20
Local Hydraulique - Groupe Electrogène - Toiture	52	21	31	49	20	29
Contribution totale des sources étudiées	63,5	21	42,5	56,5	14	42,5
Contribution maximale réglementaire nocturne	42,5			42,5		

* Négl – valeur < 10 dBA.

- De tels gains permettent de respecter les objectifs réglementaires sur l'ensemble des points étudiés et des ZER, pour ce cas 1, ainsi qu'en limite de propriété.
- Nous présentons plus tard les traitements acoustiques permettant d'atteindre ces gains.

4.4 CAS 2 – Chaufferie bois en fonctionnement (période diurne)

4.4.1 Détail du cas 2

Groupe de sources	Pris en compte ?
Chaufferie gaz de secours	Non
Chaufferie bois + Silo bois	Oui
Local hydraulique	Oui
Bennes à cendres	Oui
Camions + dépotage	Oui

- Le trafic des camions ainsi que le dépotage sont pris en compte pour ce cas 2, période diurne.

4.4.2 Résultats en dBA

Sources de bruit	ZER 1	ZER 2	ZER 2 BIS	ZER 3	ZER 4	ZER 5
Chaufferie Bois - Cheminées x 2	51	47	51	47	47	47
Chaufferie Bois - VB x 4 - façade Ouest	59	62	62	37	51	34
Chaufferie Bois - VH x 3 - façade Est	39	31	31	41	32	52
Chaufferie Bois - Lanterneau x 12 - Toiture	45	47	46	42	42	43
Chaufferie Bois Trappe Maintenance x 2- Toiture	45	45	44	40	41	41
Chaufferie Bois - Porte Double - façade Est	23	32	31	37	19	48
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Sud	50	36	47	21	26	20
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Ouest	44	49	48	19	39	22
Bennes Cendres x 2	13	24	20	27	11	43
Silo - Porte à enroulement x 7 - façade Est	21	17	19	40	20	34
Silo - VH -façade Est	15	23	23	32	12	22
Silo - VH - façade Sud	18	15	12	31	Négl	Négl
Silo - VH - façade Ouest	42	36	39	15	29	22
Local PAC - Porte - façade Nord	33	37	31	29	40	42
Local PAC - VB - façade Ouest	50	56	54	23	46	33
Local PAC - Lanterneaux - Toiture	31	40	35	24	36	36
Local Hydraulique - VB et VH - façade Ouest	46	46	49	28	36	21
Local Hydraulique - VH - Toiture	41	34	39	38	31	38
Local Hydraulique - Lanterneaux x 2 - Toiture	34	36	37	34	29	34
Local Hydraulique - Groupe Electrogène - Toiture	54	53	52	50	47	49
Moteurs camions x 2 & groupes hydrauliques x 2	44	42	42	67	46	62
Trafic routier camions	22	24	22	33	25	40
Contribution totale des sources étudiées	61,5	63,5	63,5	67,5	55,5	63,5
Contribution maximale réglementaire diurne	53	53	53	45,5	49,5	49,5

- Selon les hypothèses retenues, les objectifs réglementaires sont dépassés en période diurne pour ce cas 2.

4.4.3 Gains nécessaires en dBA

- Nous présentons ci-dessous les gains nécessaires au point le plus dimensionnant.
- Pour rappel, les sources liées au dépotage et aux camions ne sont présentes qu'en période diurne pour ce cas 2. Ainsi, les gains affectés à ces sources sont dimensionnés sur la période diurne. Les gains affectés aux autres sources du site sont dimensionnés sur la période nocturne (plus défavorable) et sont présentés au §4.3.3 pour le cas 1.
- Pour rappel, **nous avons fixé le niveau sonore intérieur maximal admissible à 60 dBA pour la période diurne, pour le silo bois.**
- Par conséquent, ci-dessous les gains à apporter en période diurne au point le plus défavorable :

Sources de bruit	ZER 3		
	Actuel	Gains	Traité
Reste du site	Les gains affectés aux autres sources sont dimensionnés sur la période nocturne et sont présentés au §4.4.3.		
Moteurs camions x 2 & groupes hydrauliques x 2	67	27	40
Trafic routier camions	33	-	33
Contribution totale des sources étudiées	67,5	22	45,5
Contribution maximale réglementaire diurne	45,5		

- De tels gains permettent de respecter les objectifs réglementaires sur l'ensemble des points étudiés et des ZER, pour ce cas 2, ainsi qu'en limite de propriété.
- Nous présentons plus tard les traitements acoustiques permettant d'atteindre ces gains.

4.5 CAS 3 – Chaufferie gaz en fonctionnement (période nocturne)

4.5.1 Détail du cas 3

Pour rappel, la chaufferie gaz est considérée en fonctionnement seulement pour ce cas 3, si les deux chaudières bois tombent en panne.

Groupe de sources	Pris en compte ?
Chaufferie gaz de secours	Oui
Chaufferie bois + Silo bois	Non
Local hydraulique	Oui
Bennes à cendres	Non
Camions + dépôtage	Non

4.5.2 Résultats en dBA

Sources de bruit	ZER 1	ZER 2	ZER 2 BIS	ZER 3	ZER 4	ZER 5
Local Hydraulique - VB et VH - façade Ouest	46	46	49	28	36	21
Local Hydraulique - VH - Toiture	41	34	39	38	31	38
Local Hydraulique - Lanterneaux x 2 - Toiture	34	36	37	34	29	34
Local Hydraulique - Groupe Electrogène - Toiture	54	53	52	50	47	49
Chaufferie gaz – Cheminée	69	67	69	64	66	66
Chaufferie gaz – Porte double – façade est	26	30	28	24	37	57
Chaufferie gaz – VB – façade nord	35	42	36	28	51	56
Chaufferie gaz – lanterneau – toiture	33	43	33	22	40	44
Chaufferie gaz – VH – toiture	31	34	27	20	38	42
Contribution totale des sources étudiées	69	67,5	69,5	64,5	65,5	67
Contribution maximale réglementaire nocturne	42,5	42,5	42,5	42	42,5	42,5

- Selon les hypothèses retenues, les objectifs réglementaires sont dépassés en période nocturne pour ce cas 3.

4.5.3 Gains nécessaires en dBA

- Nous présentons ci-dessous les gains nécessaires au point le plus dimensionnant.

Sources de bruit	ZER 5		
	Actuel	Gains	Traité
Local Hydraulique - VB et VH - façade Ouest	21	20	Négl
Local Hydraulique - VH - Toiture	38	10	28
Local Hydraulique - Lanterneaux x 2 - Toiture	34	14	20
Local Hydraulique - Groupe Electrogène - Toiture	49	21	28
Chaufferie gaz – Cheminée	66	30	36
Chaufferie gaz – Porte double – façade est	57	27	30
Chaufferie gaz – VB – façade nord	56	18	38
Chaufferie gaz – lanterneau – toiture	44	18	26
Chaufferie gaz – VH – toiture	42	10	32
Contribution totale des sources étudiées	67	24,5	42,5
Contribution maximale réglementaire nocturne	42,5		

- De tels gains permettent de respecter les objectifs réglementaires sur l'ensemble des points étudiés et des ZER, pour ce cas 3, ainsi qu'en limite de propriété.
- Nous présentons plus tard les traitements acoustiques permettant d'atteindre ces gains.

4.6 Préconisations d'actions correctives

4.6.1 Chaufferie bois

- Afin de respecter les objectifs acoustiques sur l'ensemble des points récepteurs et sur les périodes diurne et nocturne, il est nécessaire d'appliquer les traitements présentés ci-après.

Sources	Gain retenu en dBA	Actions correctives
Chaufferie Bois - Cheminées x 2	22	Silencieux (puissance acoustique L_w considérée = 94,5 dBA)
Chaufferie Bois - VB x 4 - façade Ouest	24	Silencieux. Le dimensionnement devra permettre le respect de la surface de passage d'air minimale fournie par vos soins (16,28 m ²). Le gain nécessaire peut être atteint avec un taux d'obturation de 50%. Cela implique une réservation totale de 33 m ² .
Chaufferie Bois - VH x 3 - façade Est	21	Silencieux. Le dimensionnement devra permettre le respect de la surface de passage d'air minimale fournie par vos soins (4,56 m ²). Le gain nécessaire peut être atteint avec un taux d'obturation de 50%. Cela implique une réservation totale de 9,2 m ² .
Chaufferie Bois - Lanterneau x 12 - Toiture	15	Lanterneaux avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 31$ (-2 ; -7) dB.
Chaufferie Bois Trappe Maintenance x 2- Toiture	14	Trappes avec un matériau dont l'affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 28$ (-2 ; -7) dB.
Chaufferie Bois - Porte Double - façade Est	24	Porte double avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 35$ (-1 ; -3) dB.
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Sud	25	Porte simple avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 34$ (-1 ; -3) dB.
Chaufferie Bois - Porte Simple - façade Ouest	25	Porte simple avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 34$ (-1 ; -3) dB.
Bennes Cendres x 2	3	Puissance acoustique L_w maximale de 75,5 dBA pour chaque benne à cendre*
Moteurs camions x 2 & groupes hydrauliques x 2	27	Mise en bâtiment du dépotage avec des parois dont l'affaiblissement acoustique R_w minimal est de $R_w = 35$ (-2 ; -7)
Local PAC - Porte - façade Nord	20	Porte double avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 27$ (-1 ; -3) dB.
Local PAC - VB - façade Ouest	24	Silencieux.
Local PAC - Lanterneaux - Toiture	14	Lanterneaux avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 30$ (-2 ; -7) dB.

- Pour rappel, l'affaiblissement acoustique minimal R_w à obtenir est de 55 (-2 ; -7) dB pour la toiture de la chaufferie biomasse et de 50 (-2 ; -6) dB pour la toiture du silo bois. Le rayonnement acoustique du reste des parois est jugé acoustiquement négligeable au vu de leur composition détaillée en partie §4.1.1.
- Pour rappel, nous avons fixé le niveau sonore intérieur maximal admissible à 60 dBA pour la période diurne, pour le silo bois. Le niveau considéré pour la période nocturne est de 50 dBA.

*Un auvent était envisagé pour obtenir le gain nécessaire. Cependant, après vérification par simulation, le auvent ne permet pas d'obtenir un gain au point dimensionnant ZER 5 qui se trouve en vue direct des bennes à cendre.

4.6.2 Chaufferie gaz & local hydraulique

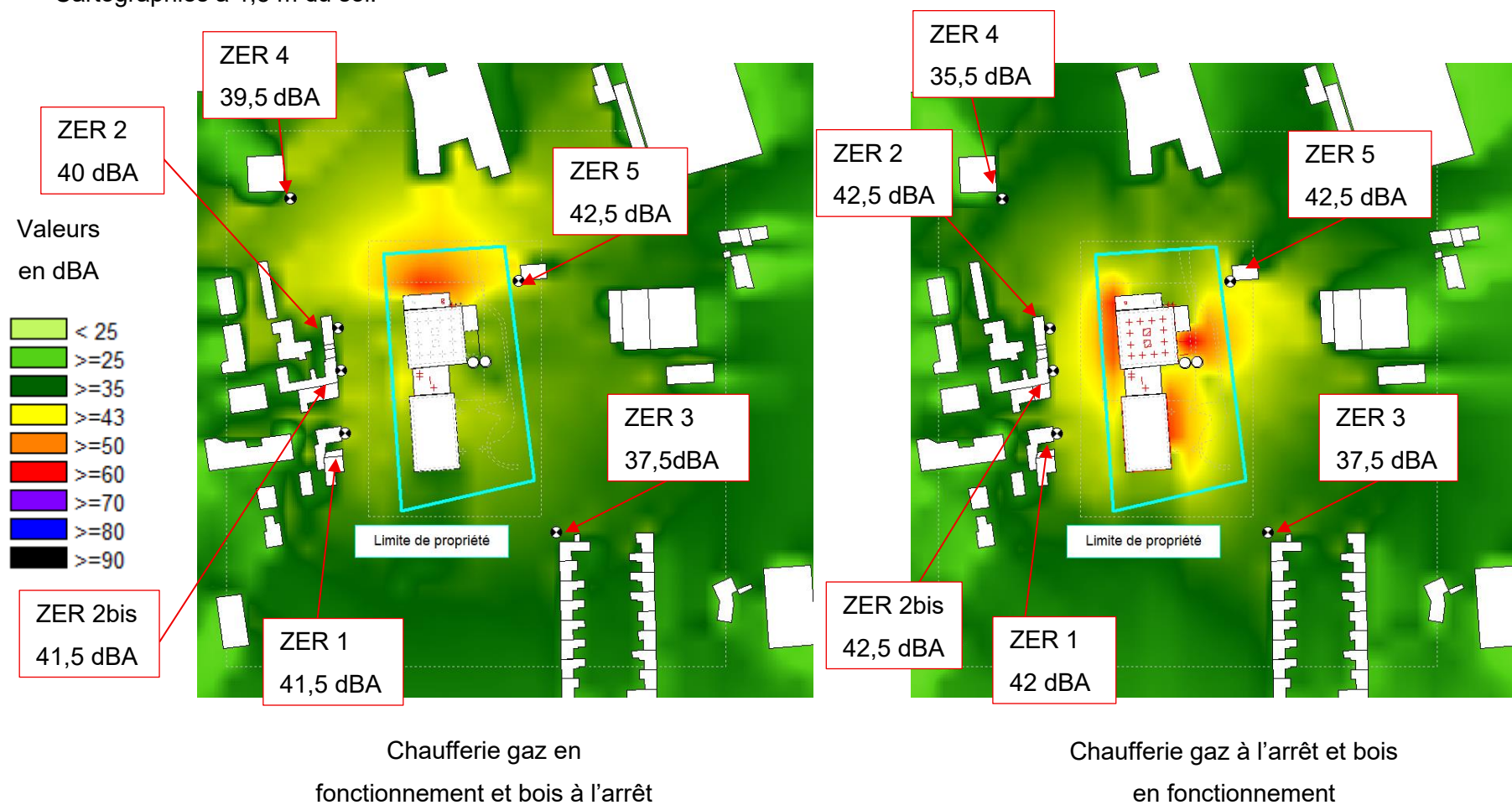
- Afin de respecter les objectifs acoustiques sur l'ensemble des points récepteurs et sur les périodes diurne et nocturne, il est nécessaire d'appliquer les traitements présentés ci-après.

Sources	Gain retenu en dBA	Actions correctives
Chaufferie gaz – Cheminée	30	Silencieux (puissance acoustique L_w considérée = 113,5 dBA)
Chaufferie gaz – Porte double – façade est	27	Porte double avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 35$ (-1 ; -4) dB.
Chaufferie gaz – VB – façade nord	18	Silencieux. Le dimensionnement devra permettre le respect de la surface de passage d'air minimale fournie par vos soins (6,709 m ²). Un taux d'obturation de 50% est nécessaire.
Chaufferie gaz – lanterneaux – toiture	18	Lanterneaux avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 29$ (-2 ; -7) dB.
Chaufferie gaz – VH – toiture	10	Silencieux. Le dimensionnement devra permettre le respect de la surface de passage d'air minimale fournie par vos soins (0,48 m ²).
Local Hydraulique - VB et VH - façade Ouest	20	Silencieux. La surface de passage d'air minimale devra être vérifiée (inconnue aujourd'hui).
Local Hydraulique - VH – Toiture	10	Silencieux. La surface de passage d'air minimale devra être vérifiée (inconnue aujourd'hui).
Local Hydraulique - Lanterneaux x 2 - Toiture	14	Lanterneaux avec un affaiblissement acoustique R_w minimal de $R_w = 26$ (-2 ; -7) dB.
Local Hydraulique - Groupe Electrogène - Toiture	21	Puissance acoustique L_w maximale du groupe électrogène de 79,5 dBA

- Pour rappel, le rayonnement acoustique des parois de la chaufferie gaz et du local hydraulique est jugé acoustiquement négligeable au vu de leur composition détaillée en partie §4.1.1.
- Quant au plafond ainsi que parois intérieures nord et ouest du local PAC, nous avons considéré la mise en place d'un matériau absorbant. Nous avons supposé son absorption acoustique minimale telle que $\alpha_w=0,9$.

4.7 Cartographies sonores après traitements en dBA (en période nocturne)

- Cartographies à 1,5 m du sol.



5. CONCLUSION

- L'objectif de l'étude était de déterminer la contribution sonore des futurs équipements du projet au niveau de différents points récepteurs, selon 3 cas :
 - Cas 1 : Chaufferie bois seule en fonctionnement (période nocturne) et chaufferie gaz à l'arrêt.
 - Cas 2 : Chaufferie bois seule en fonctionnement + camions & dépotage (période diurne) et chaufferie gaz à l'arrêt.
 - Cas 3 : Chaufferie gaz seule en fonctionnement (période nocturne) et chaufferie bois à l'arrêt.
 - **Ce 3^{ème} cas existera seulement si les deux chaudières bois tombent en panne.**
- Le site sera une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement), composé de deux chaudières bois de puissance unitaire 12 MW et d'une chaudière gaz de secours de puissance 8,15 MW. Les grandeurs simulées ont été ainsi comparées aux objectifs réglementaires déterminés à partir de mesures d'état sonore initial indiquées dans le rapport référencé 7897-006-0013 - Rev. A - 30.03.2023 réalisé par **ENTIME**, ainsi qu'à partir de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.
- D'après les hypothèses retenues pour la présente étude, les objectifs réglementaires sont dépassés sur les périodes diurne et nocturne pour l'ensemble des points étudiés et pour l'ensemble des 3 cas.
- Ainsi, nous avons synthétisé les gains nécessaires et préconisé des actions correctives associées. Ces dernières sont visibles en partie §4.6.

➔ En considérant les hypothèses retenues dans le présent rapport et si les actions correctives sont mises en place, le site sera **conforme** à la réglementation aux différents points récepteurs en Zone à Emergence Réglementée ainsi qu'en Limite de Propriété, en périodes diurne & nocturne.

6. METHODE ET TERMINOLOGIE

6.1 Terminologie

Différents termes et grandeurs sont utilisés dans ce rapport :

6.1.1 Le décibel

Le décibel est une échelle de mesure logarithmique en acoustique, c'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.
Il est à remarquer que $80\text{dB} + 80\text{dB} = 83\text{ dB}$ et $80\text{dB} + 90\text{dB} = 90\text{dB}$.



6.1.2 Le décibel A : dBA

La lettre **A** signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

6.1.3 Le niveau de pression instantané L_p

L_p est le niveau de pression acoustique instantané

$$L_p = 20 \cdot \text{LOG} \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pascals (pression minimale perceptible par l'oreille humaine).

P = pression acoustique sur le microphone.

L_p s'exprime en dB.

6.1.4 Indice énergétique, niveau de bruit équivalent : Leq

En considérant un bruit variable perçu pendant une durée T, le Leq représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

$$L_{eq} = 10 \cdot \text{LOG} \left[\sum_{i=1}^n \frac{T_i}{T_0} 10^{(0,1 \cdot L_{eq,i})} \right]$$

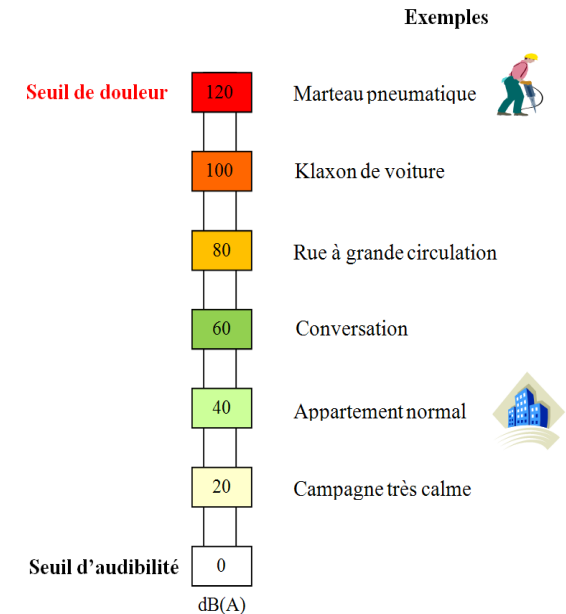
L_{eq} : Niveau de bruit équivalent en dB global.

$L_{eq,i}$: Niveau de bruit équivalent en dB phase élémentaire.

T_i/T_0 : proportion en temps de la phase élémentaire.

n : Nombre de phases élémentaire

Le **Leq** s'exprime en dB affecté de la pondération souhaitée.



6.1.5 Bandes d'octaves et niveau global

La sensation de l'oreille en fréquence n'est pas linéaire. Plus elle est élevée, plus il faut une grande variation de cette fréquence pour que l'impression de variation reste constante. Des valeurs de fréquences sont normalisées pour exprimer cette sensation :

31,5 62,5 125 250 500 1000 2000 4000 8000 Hz

Nous parlerons ici d'octave comme les musiciens.

Le niveau global correspond à la somme d'énergie de toutes les bandes d'octave.

Le niveau global est noté L.

6.1.6 Bruit ambiant

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

6.1.7 Bruit particulier

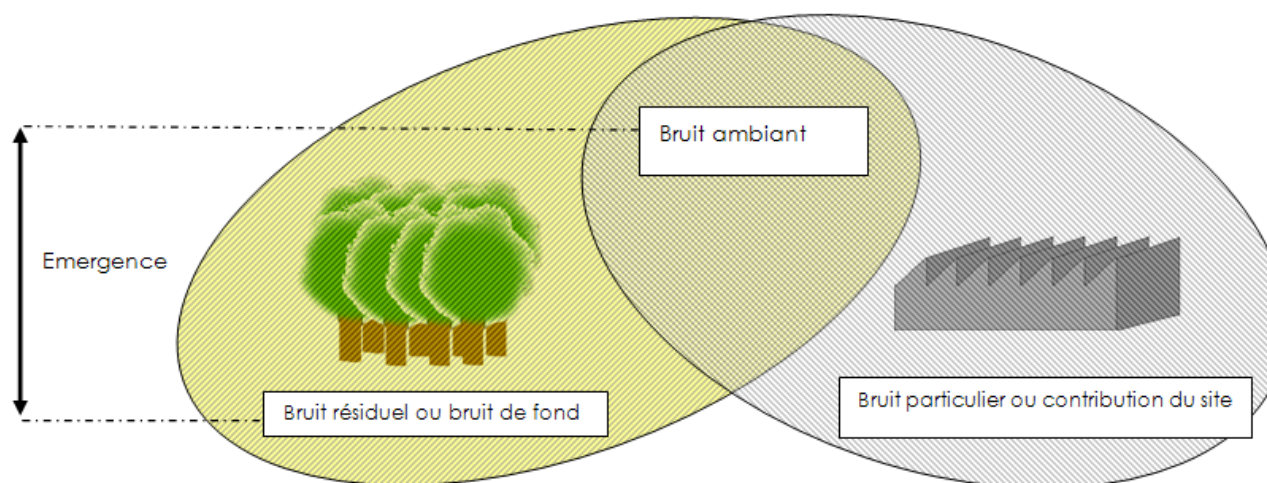
Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.

6.1.8 Bruit résiduel ou bruit de fond

Bruit ambiant, en l'absence des bruits particuliers, objets de la requête considérée.

6.1.9 Emergence

Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier.



6.2 Analyse statistique

Lorsque le bruit n'est pas stable, il peut être caractérisé par :

- **L1** niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal).
- **L10** niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête).
- **L50** niveau dépassé pendant 50 % du temps (bruit moyen).
- **L90** niveau dépassé pendant 90 % du temps.
- **L99** niveau dépassé pendant 99 % du temps (bruit minimum).

Remarque :

- Un bruit est stable lorsque son bruit minimal (L99) est proche de son bruit maximal (L1).
- Dans certaines situations particulières, l'indicateur Leq n'est pas suffisamment adapté :

$$(\text{Leq} - \text{L50}) > 5 \text{ dBA}$$

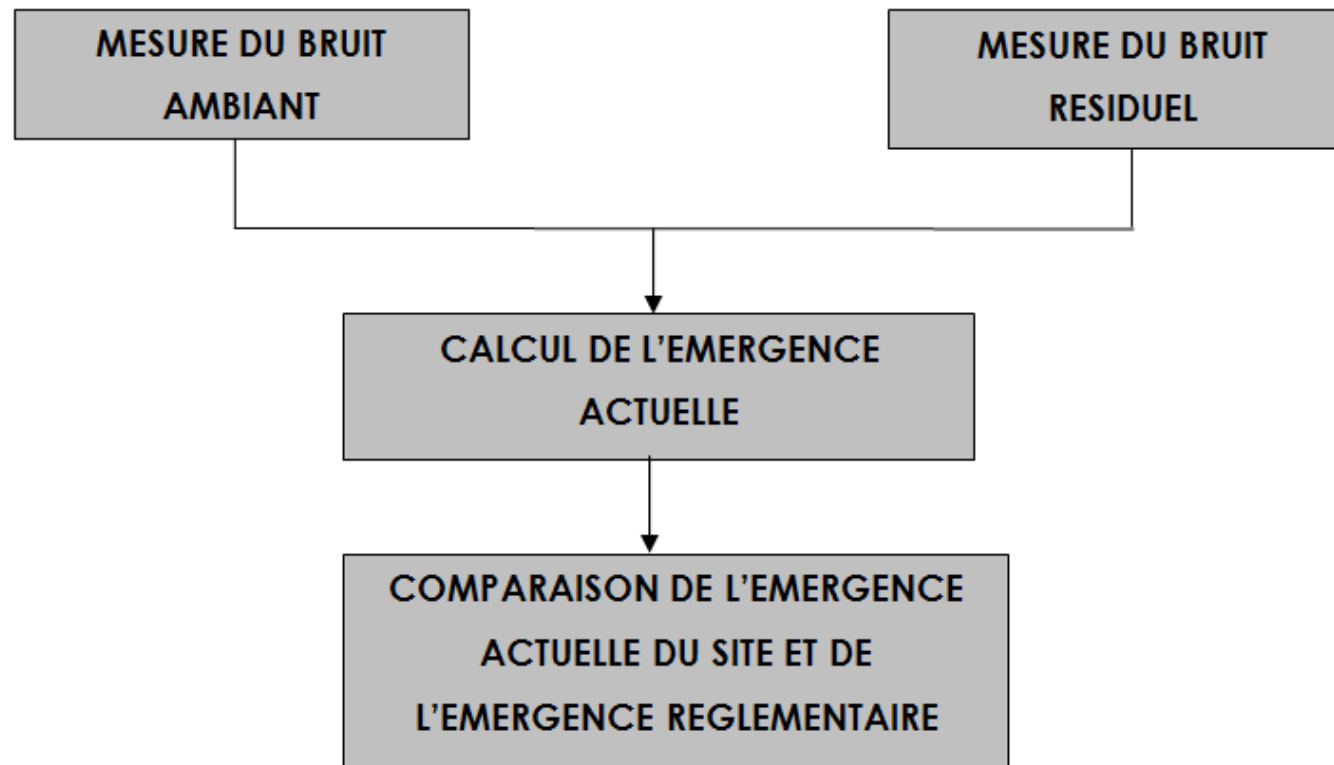
Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents (ex : trafic routier discontinu), porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de « masque » du bruit résiduel.

Nous retenons alors comme indicateur le L50 ou L90 en fonction de la densité de véhicules. Ceux-ci permettent en effet d'écarter la contribution des passages de voitures discontinus.

6.3 Méthode de calcul d'émergence, de bruit ambiant réglementaire et de contribution réglementaire

Calcul de l'émergence actuelle du site :

Emergence actuelle du site = Bruit ambiant mesuré – Bruit résiduel mesuré (en somme *algébrique*)



Calcul du bruit ambiant réglementaire:

Bruit ambiant réglementaire = Bruit résiduel mesuré + Emergence réglementée (en somme algébrique)

Exemple : Si le bruit résiduel mesuré en période nocturne est de 48 dBA et l'émergence réglementaire est de 3 dBA, le bruit ambiant réglementaire nocturne est donc de :

$$\text{Bruit ambiant réglementaire} = 48 + 3 = 51 \text{ dBA}$$

Calcul de la contribution (bruit particulier) réglementaire:

Contribution réglementaire = Bruit ambiant réglementaire – Bruit résiduel mesuré (en somme logarithmique)

Exemple : Le bruit ambiant réglementaire calculé est de 51 dBA et le niveau de bruit de fond mesuré est de 48 dBA, la contribution réglementaire est alors de :

$$\text{Contribution réglementaire} = 10 * \log 10 \left(10^{\frac{51}{10}} - 10^{\frac{48}{10}} \right) = 48 \text{ dBA}$$

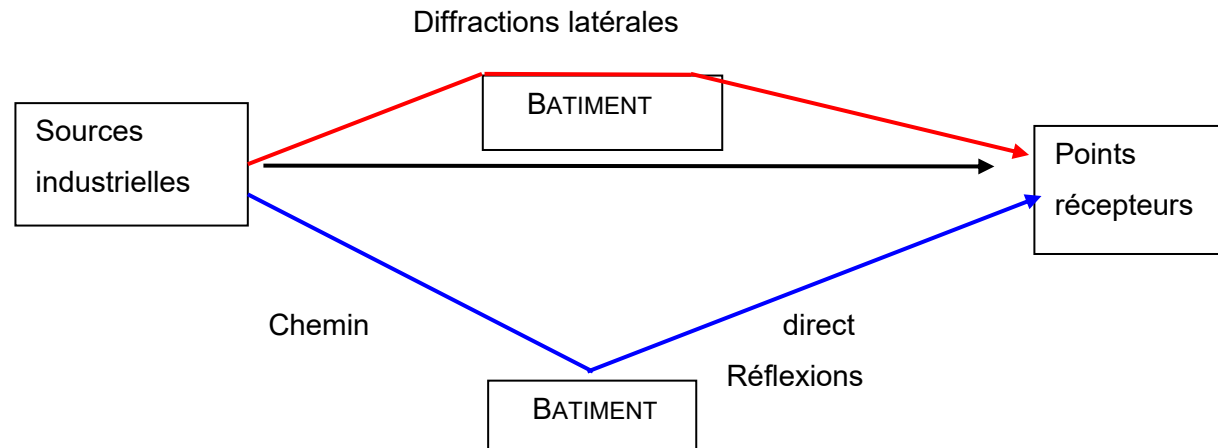
6.4 Descriptif du logiciel CadnaA

L'objectif principal est de connaître la contribution totale des équipements étudiés sur les points récepteurs.

Mode de fonctionnement du logiciel :

Logiciel classé selon la norme NF S 31-132.

Calculs effectués selon la méthode ISO 9613-2.



- Modélisation du sol (A partir des courbes de niveaux, des points cotés, des zones d'aplat...).)
- Modélisation des bâtiments.
- Paramètres d'absorption (sol, air, matériaux).
- Saisie des sources de bruit et implantation des points récepteurs.
- Calculs.
- Choix de l'ordre de réflexion.
- Prise en compte des diffractions latérales.
- Résolution (Octaves).

ANNEXES

Annexe 1 : Puissance acoustiques des sources

Annexe 2 : Plans et données utilisés pour la simulation

Annexe 3 : Niveau de pression acoustique dû aux bruits de fumées d'une installation de chaudière gaz à l'embouchure de la cheminée

Annexe 4 : Note de calcul ventilations Chaufferie SGL v2

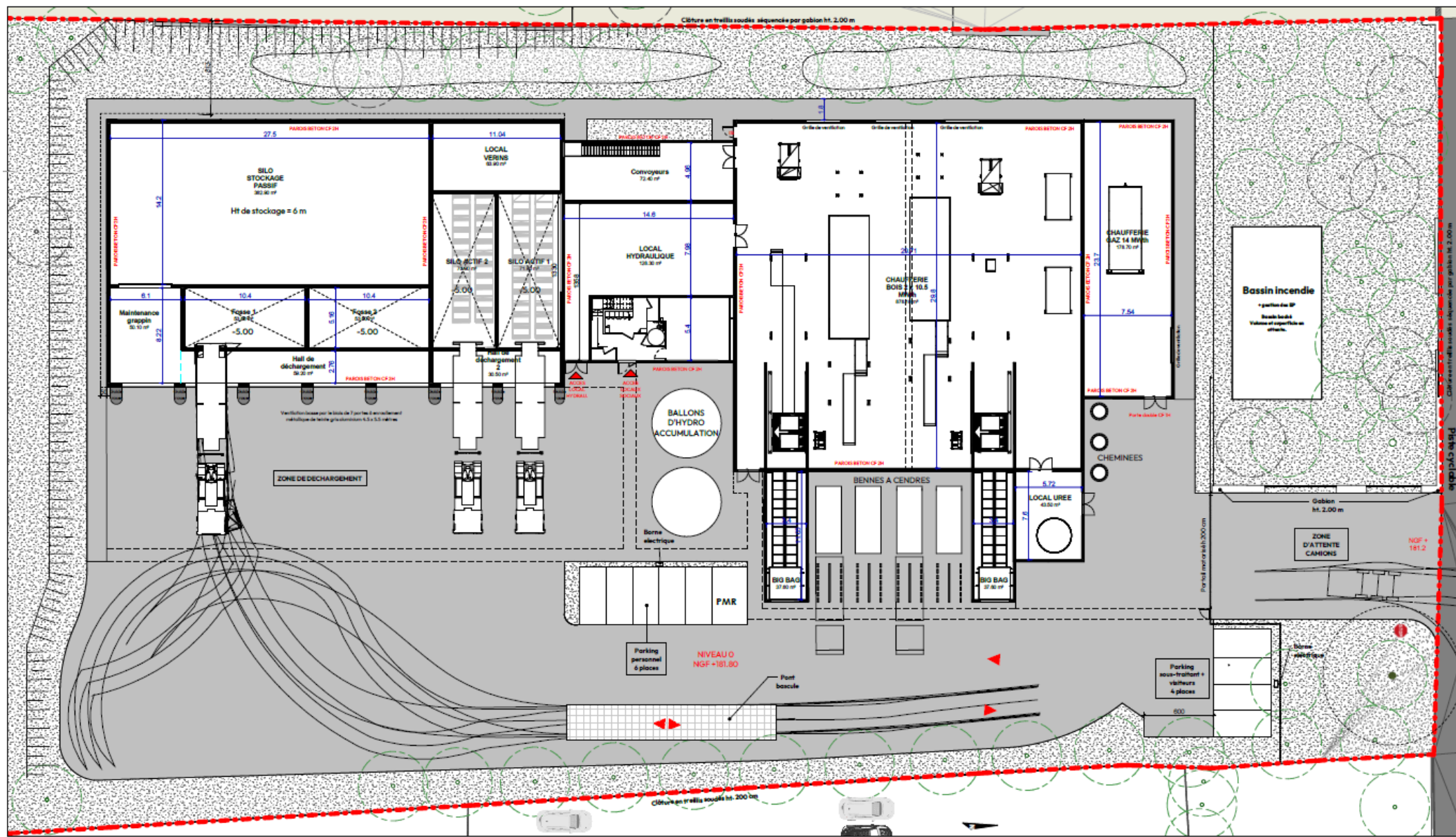
Annexe 5 : Extrait de la fiche technique d'une PAC

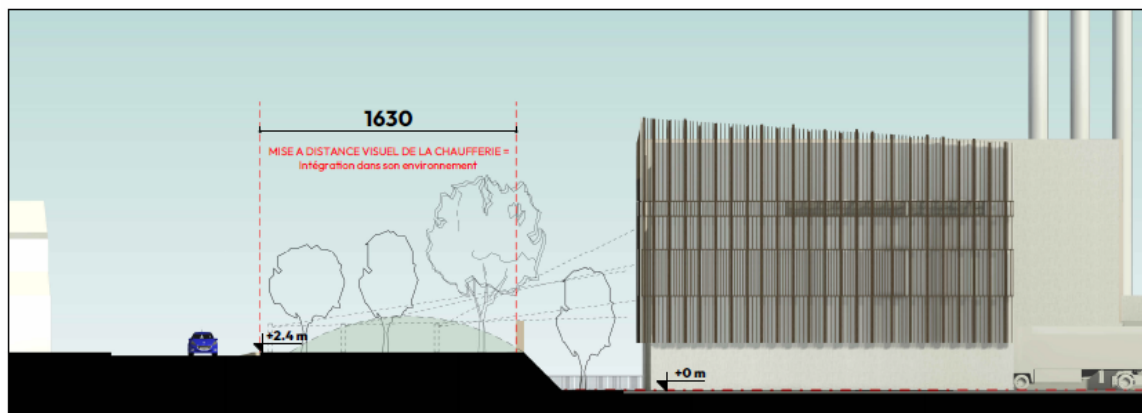
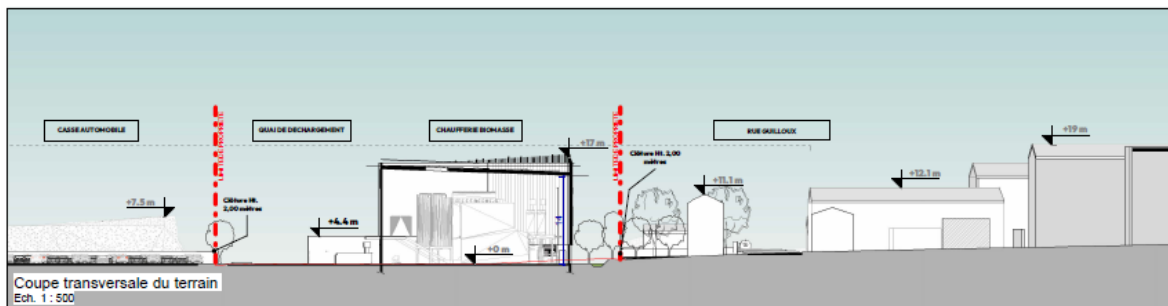
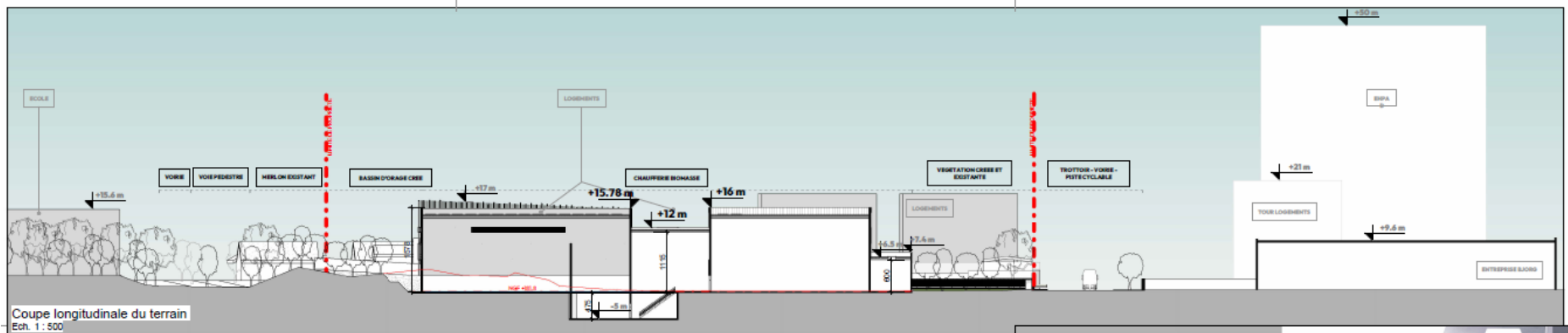
Annexe 1 : Puissance acoustiques des sources simulées

Dénomination des sources de bruit	Niveau de puissance acoustique par bande d'octave (fréq en Hz) en dBLin									Global en dBA
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ChaufferieGaz_PorteDouble_facadeEst	99	96	90	82	89	87	83	78	72	91
ChaufferieGaz_Cheminee	123	125	126	117	107	99	88	80	77	113
ChaufferieGaz_VH_toiture	93	90	84	76	83	81	77	72	66	85
ChaufferieBois_PorteSimple_facadeSud	80	77	85	84	80	76	73	75	69	83
ChaufferieBois_LanterneauUnitaire_Toiture	81	78	86	85	81	77	74	76	70	84
ChaufferieBois_TrappeMaintUnitaire_Toiture	88	85	93	92	88	84	81	83	77	91
ChaufferieBois_Cheminee	91	89	91	99	95	81	72	60	48	94,5
ChaufferieBois_RayonnementToiture	116	113	121	120	116	112	109	111	105	119
Silo_PorteSectionnelleUnitaire_facadeEst	58	64	65	60	60	58	57	54	44	63,5
Silo_VH_facadeOuest	54	60	61	56	56	54	53	50	40	59,5
Silo_VH_facadeSud	54	60	61	56	56	54	53	50	40	59,5
Silo_RayonnementToiture	88	94	95	90	90	88	87	84	74	93,5
BennesCendresUnitaire	87	82	79	76	75	71	70	72	67	78,5
MoteurCamion	97	85	82	82	95	87	85	77	72	94
GroupeHydrauliqueCamion	106	88	84	86	100	103	99	91	87	105,5
TraficCamion	97	107	96	89	90	88	85	81	76	93
LocalHydraulique_PorteDouble_facadeEst	79	79	79	79	79	79	79	79	79	86
LocalHydraulique_VB_facadeEst	76	76	76	76	76	76	76	76	76	83
LocalPAC_VH_Toiture	78	84	86	88	92	91	81	66	66	93,5
ChaufferieGaz_VH_Toiture	93	90	84	76	83	81	77	72	66	85
ChaufferieGaz_VB_facadeNord	103	100	94	86	93	91	87	82	76	95
ChaufferieGaz_LanterneauUnitaire_Toiture	95	92	86	78	85	83	79	74	68	87
PAC_LanterneauUnitaire_Toiture	79	76	84	83	79	75	72	74	68	82
PAC_Porte_Nord	80	77	85	84	80	76	73	75	69	83
PAC_VB_Ouest	87	84	92	91	87	83	80	82	76	90
ChaufferieBois_VB_facadeOuest	87	84	92	91	87	83	80	82	76	90
ChaufferieBois_Porte_facadeOuest	80	77	85	84	80	76	73	75	69	83

Dénomination des sources de bruit	Niveau de puissance acoustique par bande d'octave (fréq en Hz) en dBLin									Global en dBA
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ChaufferieBois_VH_facadeEst	82	79	87	86	82	78	75	77	71	85
LocalHydraulique_VH_Toiture	79	79	79	79	79	79	79	79	79	86
LocalHydraulique_Lanterneau_Toiture	73	73	73	73	73	73	73	73	73	80
LocalHydraulique_VH_facadeOuest	73	73	73	73	73	73	73	73	73	80
LocalHydraulique_VB_facadeOuest	73	73	73	73	73	73	73	73	73	80
Silo_VH_facadeEst	54	60	61	56	56	54	53	50	40	59,5
ChaufferieBois_PorteDouble_facadeEst	84	81	89	88	84	80	77	79	73	87
Groupe Electrogène	91	91	99	98	97	95	93	91	90	100,5

Annexe 2 : Plans et données utilisés pour la simulation





Chaufferie Saint-Genis-Laval

Chemin de la Mouche, 69 230 Saint-Genis-Laval

Construction d'une chaufferie biomasse

MAÎTRE D'OUVRAGE

CORIANCE

10 Allée Bienvenue
93885 Nolsy-le-Grand Cedex
01.43.14.79.79

MAÎTRE D'OEUVRE

MENTHE

55 Avenue Gallie
69100 Villeurbanne
06.37.67.85.65

ARCHITECTE

AAGROUP

20A bd Eugène Deruelle
69003 LYON
04.72.84.88.50

PAYSAGISTE - LE PERCHOIR

45 rue des Tables Claudiennes
69001 LYON
06.84.62.06.26

BET THERMIQUE - ENERSIM

18 Rue de Pernes
84210 Saint-Dizier
07.68.84.46.02

Chauffage urbain

METROPOLE
GRAND LYON

Sud-Ouest Lyonnais par



INDICE	DATE	DESCRIPTION	DIFFUSE PAR	REVIS A
1	22/12/16	BND 1- Description de la révision	AAGROUP	BET

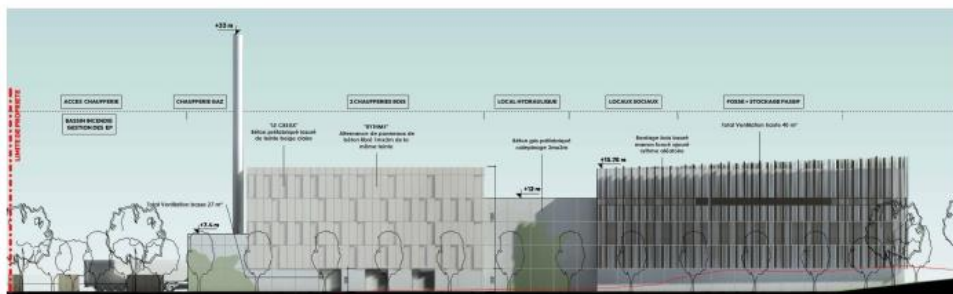
PLAN EN COUPE DU TERRAIN ET DE LA CONSTRUCTION

N° D'AFFAIRE	REALISE PAR	PHASE	N° DE FEUILLE	SCHELLE	DATE	INDICE
23005	ARCHITECTES	PC	PCS	Comme Indiqué	19 SEPT 24	1



L'écriture de la façade Ouest de la chaufferie biomasse de Saint-Genis-Laval.

Un socle lisse en béton préfabriqué de teinte gris, au calepinage 3m x 3m, séquencé par des plantes grimpantes orientées Ouest...



Deux volumes distincts posés sur le socle permet un allègement visuel du volume global...

Deux traitements différents, deux vibrations différentes, mais une logique commune : C'est la décomposition de ces deux volumes en 4 strates de 3 mètres de haut.

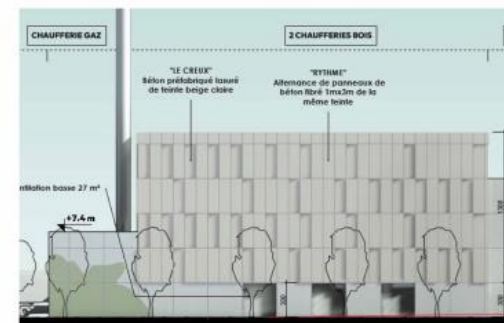
L'écriture de la façade Ouest de la chaufferie biomasse de Saint-Genis-Laval.

Des proportions retravaillées, une trame à l'échelle humaine, un rythme soigné par la mise en place de panneaux en béton fibré.

Les décalages de 10 cm permettent au bâtiment de vibrer grâce aux jeux d'ombres qu'ils apportent.

Cette trame n'est pas anodine puisque qu'elle reprend des proportions à l'échelle humaine, avec la mise en valeur de lignes horizontales tous les 3 mètres (hauteur conventionnelle des bâtiment de bureau/logements...)

Cet écriture a un rythme particulier : selon les niveaux, les dégradés grâce aux ombres se croisent, et fait vivre la façade.

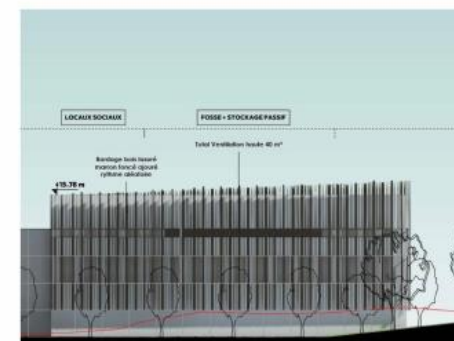


L'écriture de la façade Ouest de la chaufferie biomasse de Saint-Genis-Laval.

Le bardage bois de ce volume est décomposé par l'emploi de trois rythmes de bois aux dimensions multiples.

Afin de jouer avec les ombres, les lames de bois se décalent de la façade structurelle d'une quarantaine de centimètres.

Cette séquence s'intégrera parfaitement avec l'environnement vert qui la composera.



NOTICE ARCHITECTURALE

Chauffage urbain
MÉTROPOLIS
GRAND LYON

Sud-Ouest Lyonnais par

N°AFFAIRE
23005

ADRESSE
Chemin de la Mouche, 69 230
Saint-Genis-Laval

PHASE
PC

N° DE FEUILLE
PC04

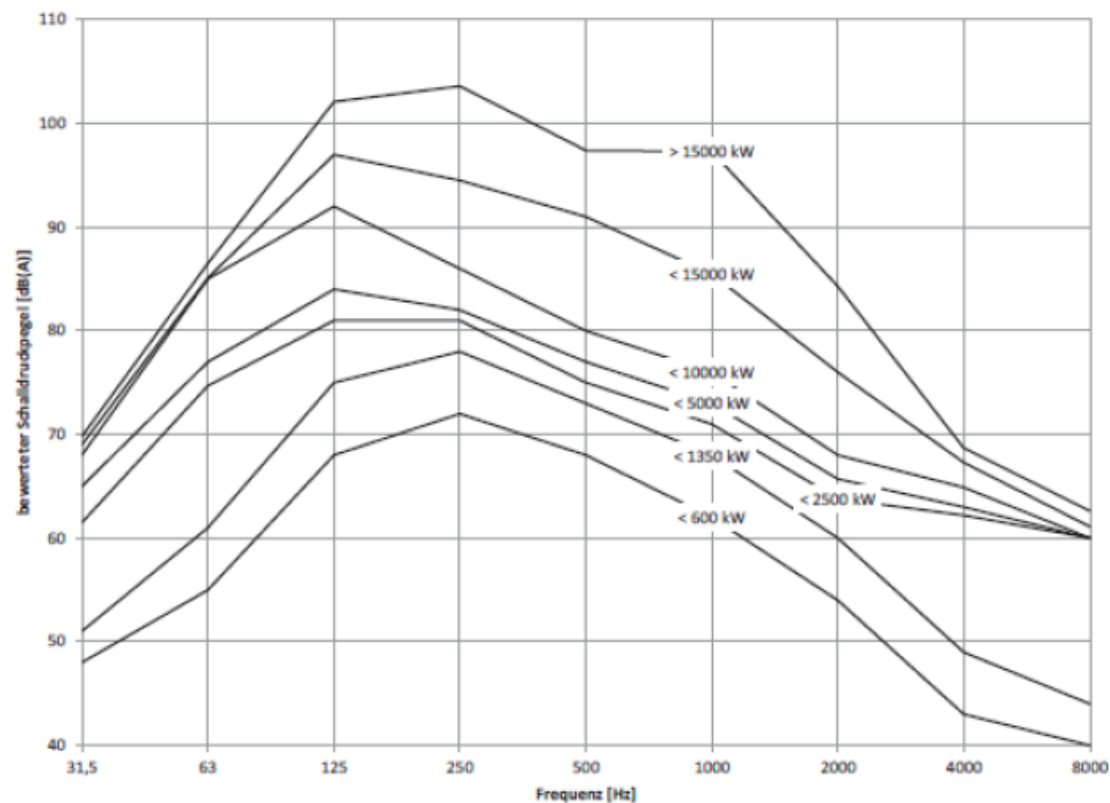
ÉCHELLE

DATE
19 SEPT 24

INDICE

A
AAGROUP

Annexe 3 : Niveau de pression acoustique dû aux bruits de fumées d'une installation de chaudière gaz à l'embouchure de la cheminée



Puissance calorifique de la chaudière [kW]	≤ 600	≤ 1350	≤ 2500	≤ 5000	≤ 10000	≤ 15000	> 15000
Valeur attendue pour le niveau de pression acoustique total [dB(A)]	75	81	85	87	94	100	107

Diagramme : Analyse de la fréquence avec évaluation A et valeur attendue correspondante pour le niveau de pression acoustique total des bruits d'échappement en fonction de la puissance calorifique de la chaudière - mesuré au niveau de l'embouchure de la cheminée à une distance de 1 m sous l'équerre de 45° (sans silencieux de gaz d'échappement, sur la base de la chaudière)

Annexe 4 : Note de calcul ventilations Chaufferie SGL v2

Sections ventilations basses chaufferie

Suivant le DTU 65.4 : Chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés - Prescriptions techniques :

Paragraphe 1.7.2 : amenées d'air par passages à travers parois extérieures

"La section libre totale des passages d'air ménagés à travers les parois extérieures, exprimée en décimètres, carrés sera au moins égale au vingtième du nombre qui exprime, en th/h, la puissance utile totale des générateurs, soit : $S(\text{dm}^2) > P(\text{th/h})/20$ "

Puissance totale :

15,6 MW
15,6 Ml/s
3,7 Mcal/s
13417,8 Mcal/h
13417,8 th/h

Section mini de ventilation basse : 670,9 dm²
6,709 m²

Hypothèses pour calcul de la réservation :

coefficient de grille : 70%
coefficient de piège à sons : 50%

soit une réservation de : 13 m²

Sections ventilations hautes chaufferie

Suivant le DTU 65.4 : Chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés - Prescriptions techniques :

Paragraphe 1.8 : Ventilation haute de la chaufferie

Paragraphe 1.8.2 : Section des orifices de ventilation haute

"La section des orifices de ventilation est égale à la moitié de la section totale des conduits de fumée, avec un minimum de 2,5 dm²"

Section fumées :

diamètre 1 100 mm 0,950 m²
0,000 m²

Section mini de ventilation haute : 0,48 m²

Hypothèses pour calcul de la réservation :

coefficient de grille : 70%
coefficient de piège à sons : 50%

soit une réservation de : 1 m²

Ratio au m³ de stockage max (0,014 m³ de ventilation par m³ de stockage max)

Autre calcul chaufferie extérieure ou terrasse

Section [dm²] $\geq \frac{A}{10}$

Avec un minimum de 2,5 dm²

A : Surface du plancher de la chaufferie [m²]

Section mini de ventilation haute 0,025 m²

Section désenfumage chaufferie

Section suivant règle de calcul : 2/100 de la surface au sol (2% selon classement ICPE)

Surface chaufferie 176 m²

Section désenfumage 3,5 m²

Données de base :

Chaudières	10,50 MW	10,50 MW
Débit de fumée à 100 % de charge	37 800 m³/h	37 800 m³/h
Surface local	880 m²	
Hauteur local	14 m	
Volume local	12 320 m³	
Conduit de fumées	diamètre 1 100 mm	diamètre 1 100 mm
Vitesse éjection	11,0 m/s	11,0 m/s

Ventilation basse

Débit	100 240 m³/h
Vitesse maxi	1,5 m/s
Section	18,56 m²
Coefficient de grille	70%
Coefficient de piège à sons	70%

soit une réservation de : 27 m²

Ventilation haute

Débit	24 640 Nm³/h
Vitesse maxi	1,5 m/s
Section	4,56 m²
Coefficient de grille	70%
Coefficient de piège à sons	70%

soit une réservation de : 7 m²

Section désenfumage chaufferie

Section suivant règle de calcul : 2/100 de la surface au sol	
Surface chaufferie (volume bois entier)	1 135 m²
Section désenfumage volume bois	23 m²

Ventilations stockage bois

Silos	
Surface silo (volume entier)	945 m²
Hauteur silo	14
Volume silo	13 230 m³
Volume bois maxi	3 000 m³

Ratio au m² de silo (0,044 m² de ventilation par m² de silo)
Ratio au m³ de stockage max (0,014 m² de ventilation par m³ de stockage max)

soit une réservation de : 40 m²

VB : grille bijoutier rideau roulant	40 m²
VH : grille en partie haute	40 m²
Désenfumage volume stockage bois (2% surface)	VH sert de désenfumage

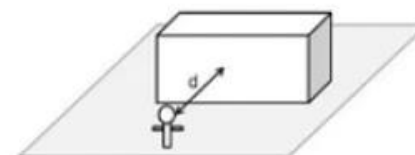
Annexe 5 : Extrait de la fiche technique d'une PAC

Informations acoustiques en mode chauffage								
Fréquence centrale par bande d'octave	Hz	125	250	500	1K	2K	4K	Total
Target Load								
Puissance Acoustique au Centre acoustique du refroidisseur	dB	92.0	97.0	101.0	101.0	92.0	77.0	105.2
Puissance sonore	dBA	75.9	88.4	97.8	101.0	93.2	78.0	103.3
Pression sonore à une distance spécifiée dans un champ libre	dB	74.0	79.0	83.0	83.0	74.0	59.0	87.2
Niveau de pression sonore	dBA	57.9	70.4	79.8	83.0	75.2	60.0	85.3

Tolérance au niveau global +/- 4 dB(A)

Notes sur les aspects acoustiques

d - Distance horizontale entre le refroidisseur et le récepteur = 1.0 m
Niveaux de puissance acoustique estimée - dB re 1 picowatt
Niveaux de pression sonore estimés - dB re 20 micropascal
Les niveaux sonores estimés ci-dessus sont supposés provenir du centre acoustique du refroidisseur.



Niveau de puissance acoustique L_w conformément à la norme ISO 9614. Les niveaux sonores sont calculés dans les conditions sélectionnées en tenant compte de l'étage ou de la vitesse du compresseur et de la pompe, le cas échéant. Les niveaux sonores par bande d'octave ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont pas contractuels. Pression acoustique moyenne estimée L_p à une distance donnée sur une surface réfléchissante dans un environnement en champ libre

La pression sonore moyenne estimée L_p à une distance donnée sur une surface réflexive dans un environnement de champ libre.

Lyon (siège social)

2 avenue de la Zac de Chassagne
69360 Ternay

adi@adingenierie.fr

04 72 67 12 12

Paris Nord

4 avenue de l'Atlantique
Zone Artisanale de Courtaboeuf
91940 Les Ulis

paris@adingenierie.fr

06 03 76 32 38

Est

18 rue de Thann
68200 Mulhouse

mulhouse@adingeniere.fr

06 17 76 29 44

Ouest

23 avenue du Mirail **33370**
Artigues-près-Bordeaux

bordeaux@adingenierie.fr

06 25 15 22 52

Sud

Centre d'affaire Agathé
6 avenue du Grand Large BP40081
34300 Agde

agde@adingenierie.fr

06 22 93 22 99

Océan Indien

249 avenue Général de Gaulle
97410 St Pierre - La Réunion

r.lene@adingenierie.fr

06 92 63 88 92

