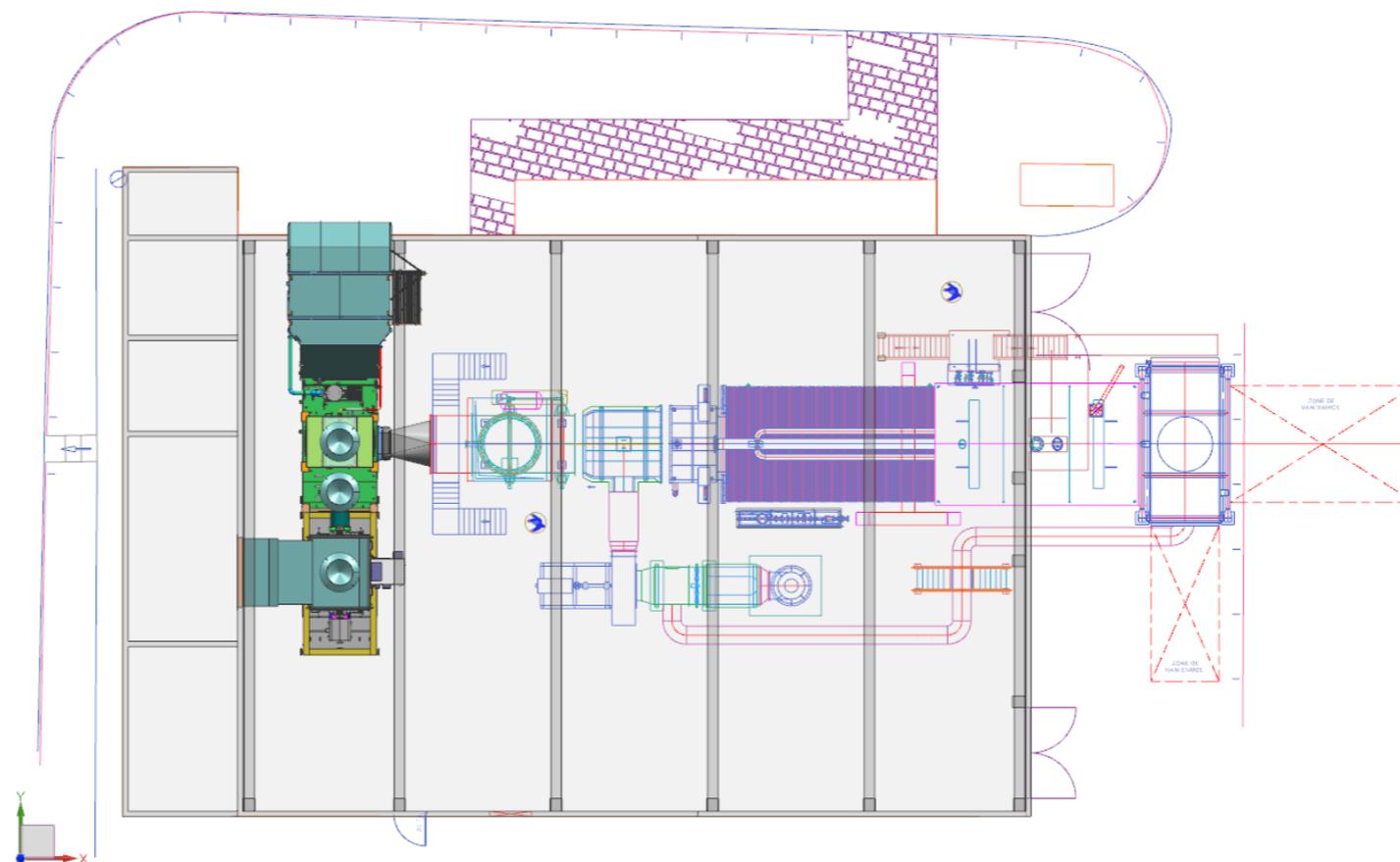


Imprimerie PALM à Descartes (37)

Implantation d'une turbine CENTRAX CX400



3	Définition silencieux ventilation entrée d'air et sortie d'air	08/07/16	Nicolas BUFFARD		
2	Ajout ZER4,L4, L5, modification RW plafond	21/06/16	Nicolas BUFFARD		
1	Calcul initial	03/06/16	Nicolas BUFFARD		
Ind	Modification	Date	Rédigé	Validé	Approuvé

Ingénieur étude et suivi projet : Nicolas BUFFARD

Créacoustic - 85 Rue Lamartine - 69400 VILLEFRANCHE SUR SAONE - Tel 04 74 09 93 20 - Email : nicolas.buffard@creacoustic.fr

Etude acoustique de l'implantation de la cogénération

Le contexte

Implantation d'une turbine CENTRAX CX 400 dans l'ancien bâtiment cogénération de la papeterie PALM à Descartes(37)

- Implantation d'une partie de la turbine et de la chaudière/économiseur/surchauffeur en outdoor.

La mission

Calcul des niveaux sonores générés par la nouvelle cogénération

- Calcul en mode TAG+PC aux points ZER1,ZER2, ZER4, L5,L4

Méthodologie de calcul : Cas TAG+PC

Sources implantées dans le bâtiment turbine

- Recalage du niveau sonore de la turbine à 1m en champ libre selon données CENTRAX,
- Recalage du niveau sonore du diverter & post-combustion & chaudière tubes d'eau & tubes de fumée à 1m en champ libre selon données chaudiériste,
- Implantation des sources turbine et chaudière dans le bâtiment cogénération,
- Définition des absorptions des parois (sol, mur, plafond, turbine, chaudière),
- Définition des indices d'isolement acoustique des murs et du plafond,
- Calcul des niveaux sonores dans le local cogénération,
- Calcul des niveaux de puissance rayonnés par les murs et le plafond.

Sources implantées en outdoor

- Recalage du niveau sonore de la turbine à 1m en champ libre selon données CENTRAX,
- Recalage du niveau sonore de la chaudière tubes de fumée & de l'économiseur à 1m en champ libre selon données chaudiériste,
- Implantation des sources turbine & chaudière & économiseur en outdoor
- Implantation des sources rayonnées par le bâtiment d'après le calcul précédent en outdoor
- Définition des absorptions des parois du site (sol, mur, plafond, turbine, chaudière),
- Calcul des niveaux sonores aux points ZER1, ZER2, ZER4 & L5,L4

Hypothèses de calcul : Cas TAG+PC

Pas de silencieux en sortie turbine

Sources implantées dans le bâtiment turbine

- Lp à 1m du casing turbine en tout point
- Lp à 1m des entrées d'air ventilation huile
- Lp à 1m du casing alternateur en tout point
- Lp à 1m du diverter & post-combustion & chaudière tubes d'eau & tubes de fumée, en tout point

Sources implantées en outdoor

- Lp à 1m turbine entrée d'air comburant et ventilation casing
- Lp à 1m turbine sortie d'air ventilation casing
- Lp à 1m turbine sortie d'air ventilation aéroréfrigérant huile
- Lp à 1m turbine entrée et sortie d'air ventilation alternateur
- Lp à 1m chaudière tubes fumée et économiseur

Cheminée froide

Rayonnement des sources en outdoor

- Le casing de l'entrée d'air comburant et ventilation casing ne rayonnent pas
- Le corps du silencieux chaud et de la cheminée chaude ne rayonnent pas
- Le corps du silencieux froid et de la cheminée froide ne rayonnent pas

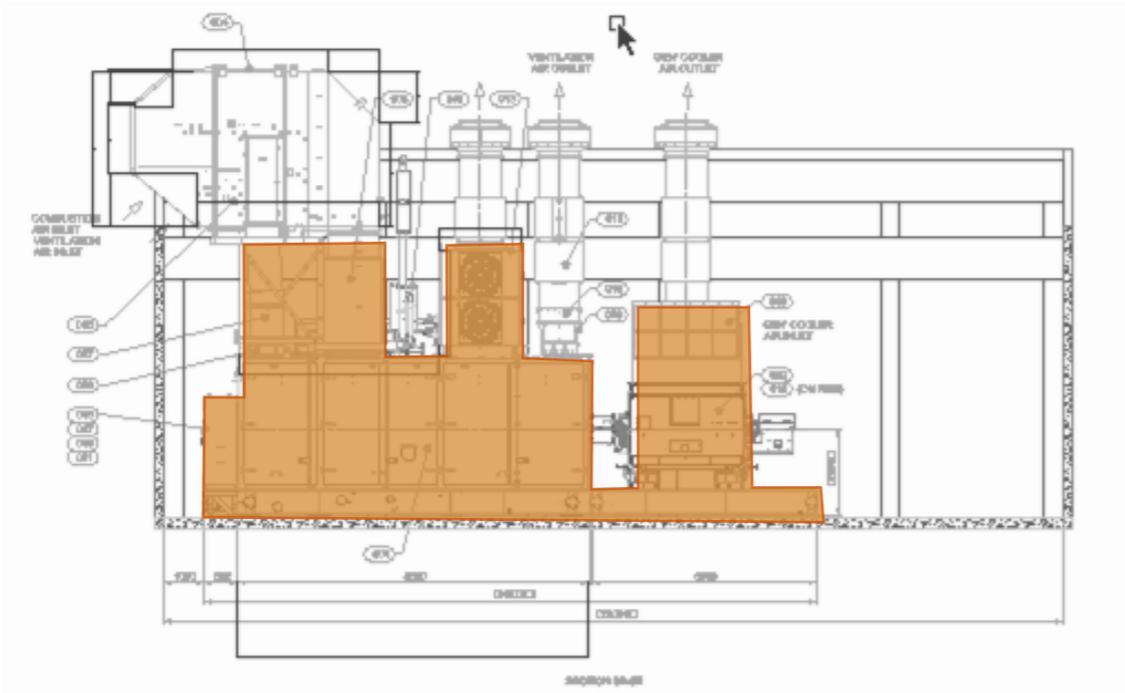
Calcul des isollements des murs et plafond

Calcul de l'isolement des murs Siporex et plafond EN211A

Validation	Niveau à respecter	Incertitudes de calcul
<p>Turbinier</p> <p>Chaudiériste</p>	<p>Lp 80 dB(A)</p>	<p>Temps de réverbération inconnus</p>
<p>Turbinier</p> <p>Chaudiériste</p>	<p>Lp 65 dB(A)</p>	
<p>Chaudiériste</p>	<p>Lw 85 dB(A)</p>	
<p>Turbinier</p> <p>Chaudiériste</p>		
		<p>PV isolement SIPOREX inconnu</p>

Recalage des sources sonores

1. Turbine CENTRAX CX400 : Rayonnement en champ libre



Modélisation
des sources
de bruit

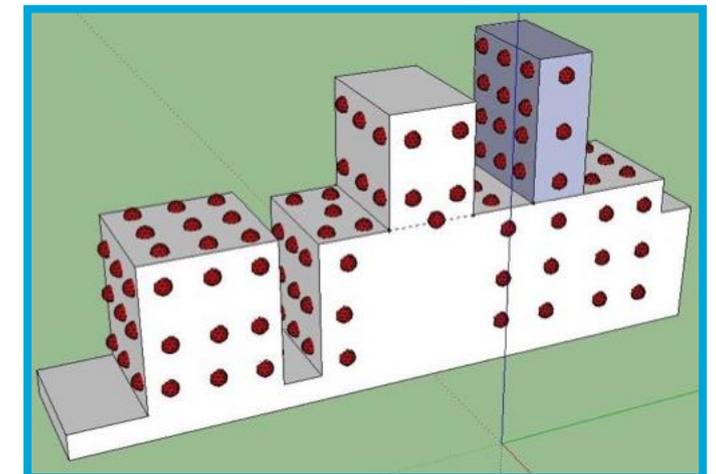
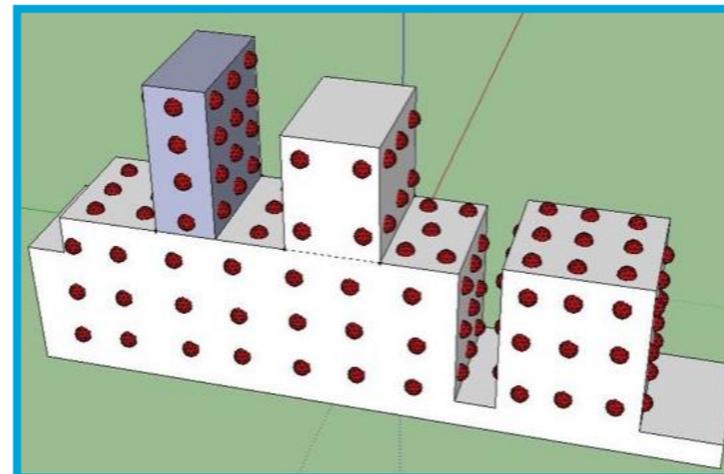
186 sources de bruit modélisées
Lp calculé à 1m = 81 dB(A)

Niveaux de pression en champ libre

(données EGIS)

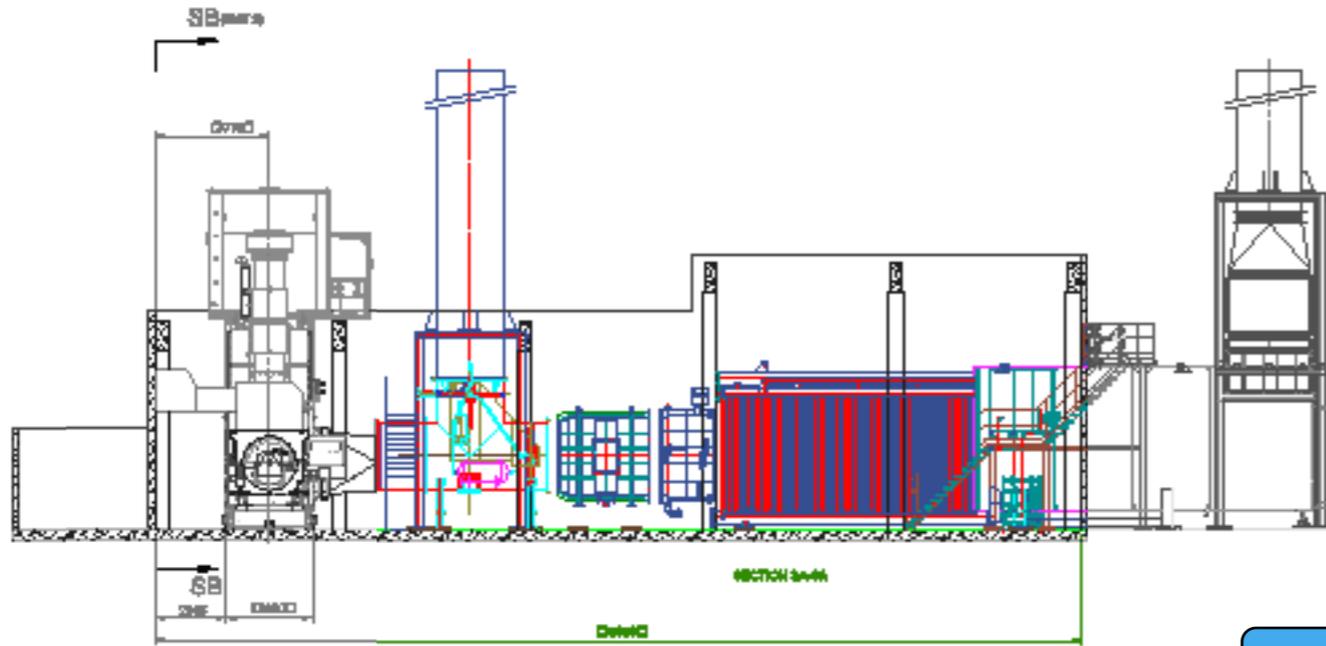
Lp à 1m du casing en tout point = 80dB(A)

Lp à 1m des entrées d'air ventilation huile = 80dB(A)



Recalage des sources sonores

2. Implantation chaudière indoor : Rayonnement en champ libre



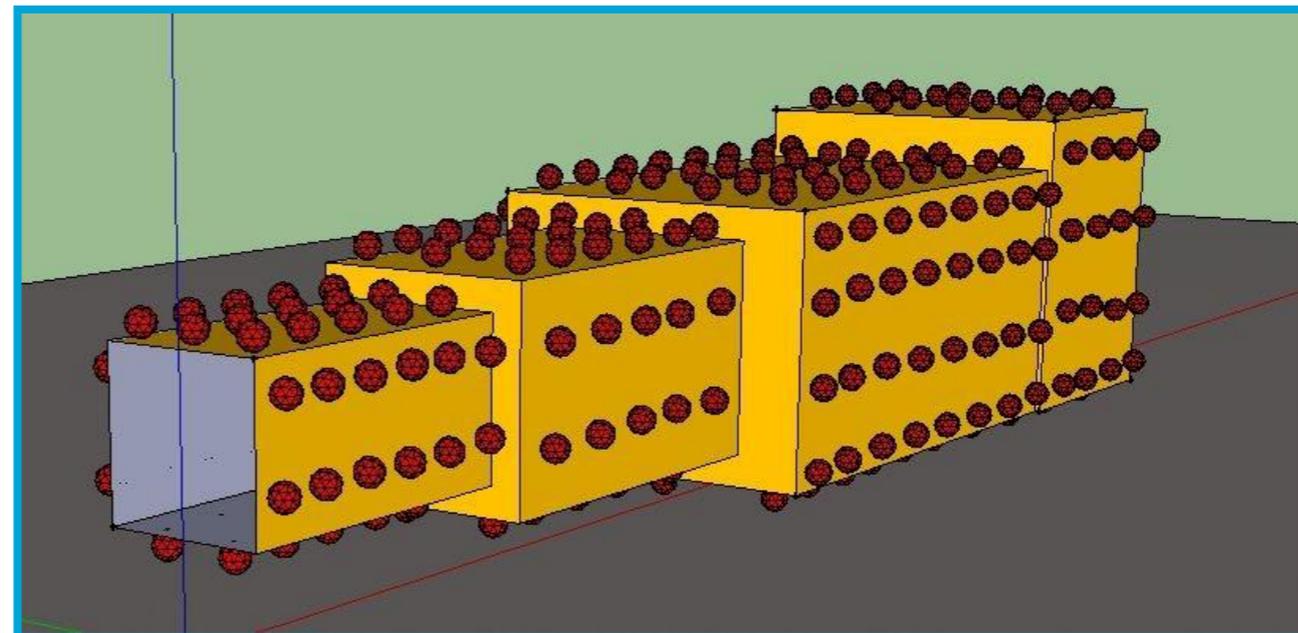
273 sources de bruit modélisées
Lp calculé à 1m = 81 dB(A)

Modélisation
des sources
de bruit

Niveaux de pression en champ libre

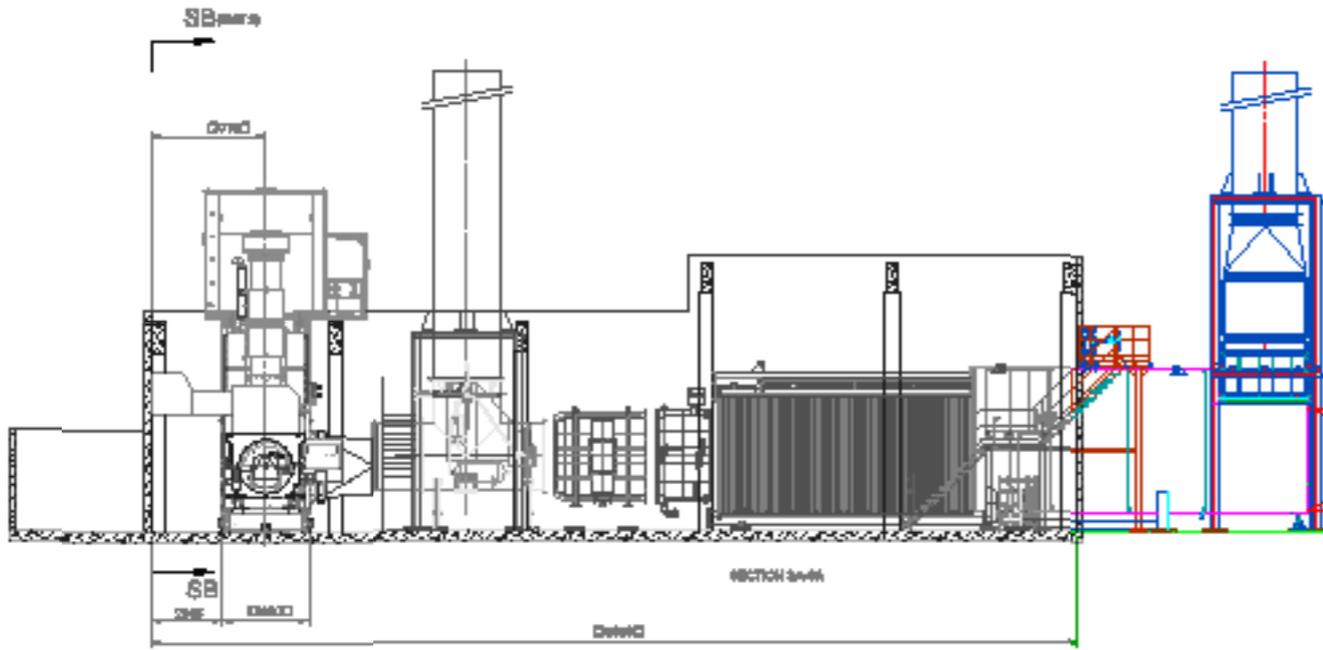
(données EGIS)

Lp à 1m en tout point = 80 dB(A)



Recalage des sources sonores

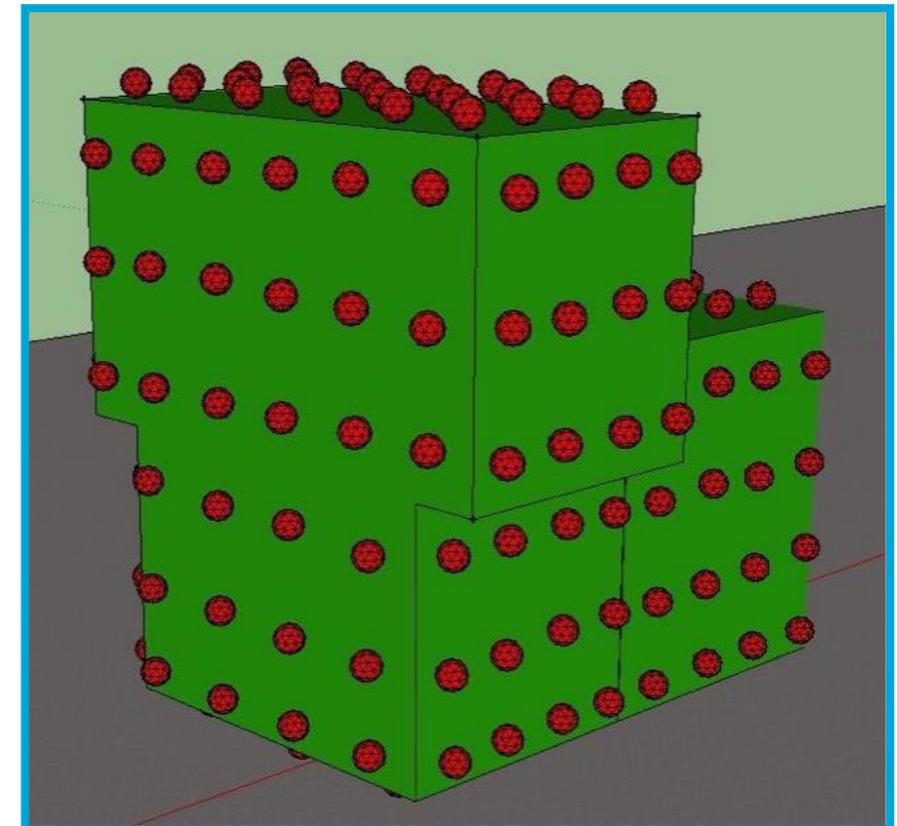
3. Implantation chaudière outdoor : Rayonnement en champ libre



Modélisation
des sources
de bruit

Niveaux de pression en champ libre
(données EGIS)
Lp à 1m en tout point = 65 dB(A)

179 sources de bruit modélisées
Lp calculé à 1m = 66 dB(A)



Hypothèses d'implantation

1. Turbine CENTRAX CX400 & chaudière indoor



Modélisation
des sources
de bruit

459 sources de bruit modélisées
Lp moyen dans le local 93 dB(A) +/- 2dB(A)

Matériaux pris en compte

(données EGIS)

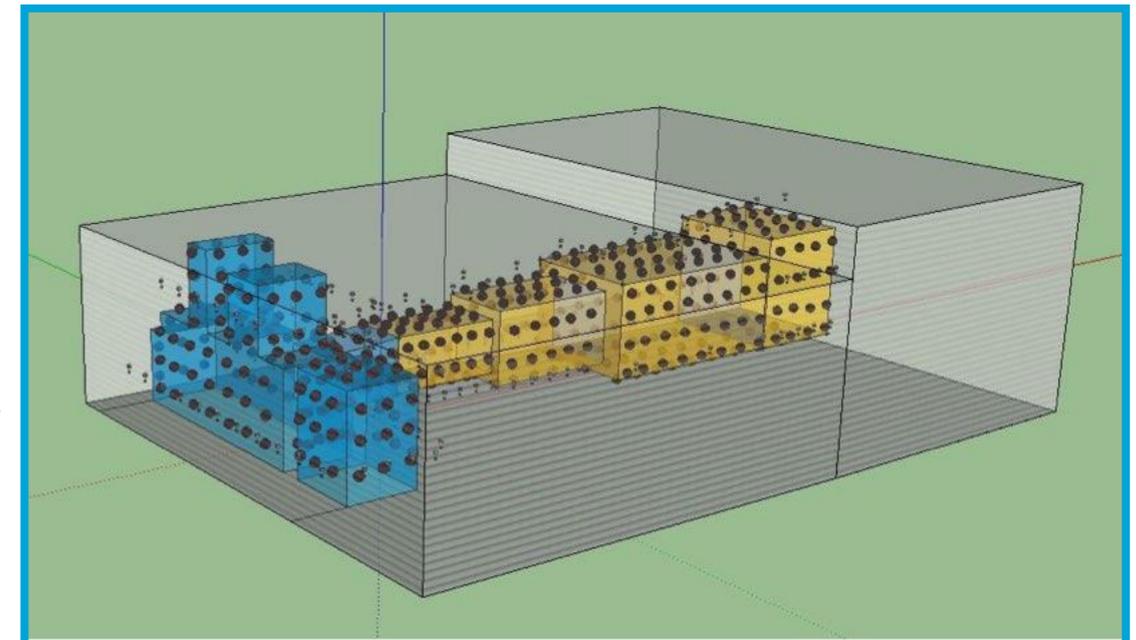
Sol : béton

Mur cogénération : siporex ep 200mm R_w Route = 35 dB(A)

Plafond cogénération : IN211A épaisseur 60 mm R_w Route = 32 dB(A)

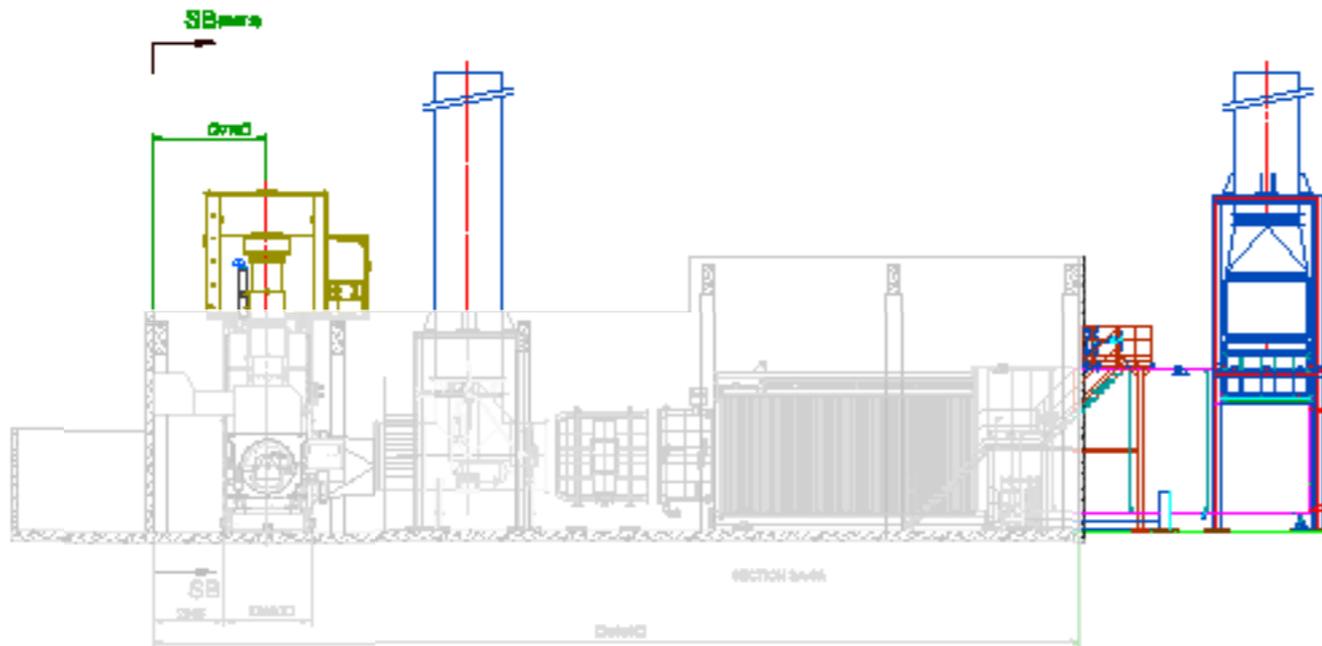
Mur local sociaux : parpaing creux ep 200mm enduit 1 face R_w Route = 51dB(A)

Pas de revêtement absorbant sur les murs et plafond



Hypothèses d'implantation

2. Turbine CENTRAX CX400 & chaudière économiseur outdoor



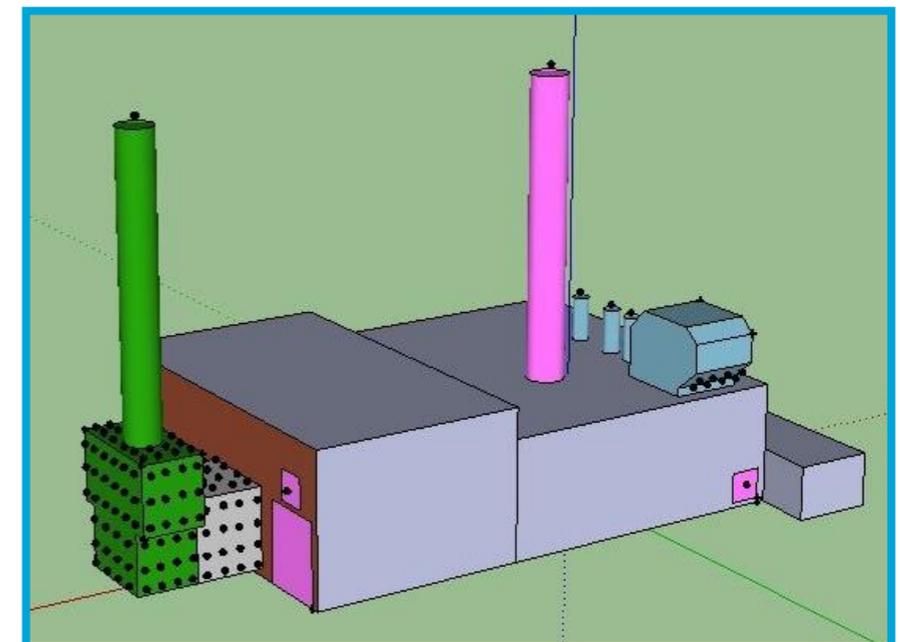
Modélisation
des sources
de bruit

Niveaux de pression en champ libre

(données EGIS)

- Lp à 1m de l'entrée ventilation casing et air comburant = 65 dB(A)
- Lp à 1m de la sortie d'air ventilation casing = 65dB(A)
- Lp à 1m de la sortie d'air aéroréfrigérant d'huile = 65dB(A)
- Lp à 1m entrée et sortie d'air ventilation alternateur = 65dB(A)
- Lw sortie cheminée chaude = 85 dB(A)
- Lw sortie cheminée froide = 85 dB(A)

253 sources de bruit modélisées



Hypothèses d'implantation

3. Implantation des sources sonores sur site

Les deux cheminées ne fonctionnent pas simultanément



Les ballots de papier faisant écran ne sont pas pris en compte

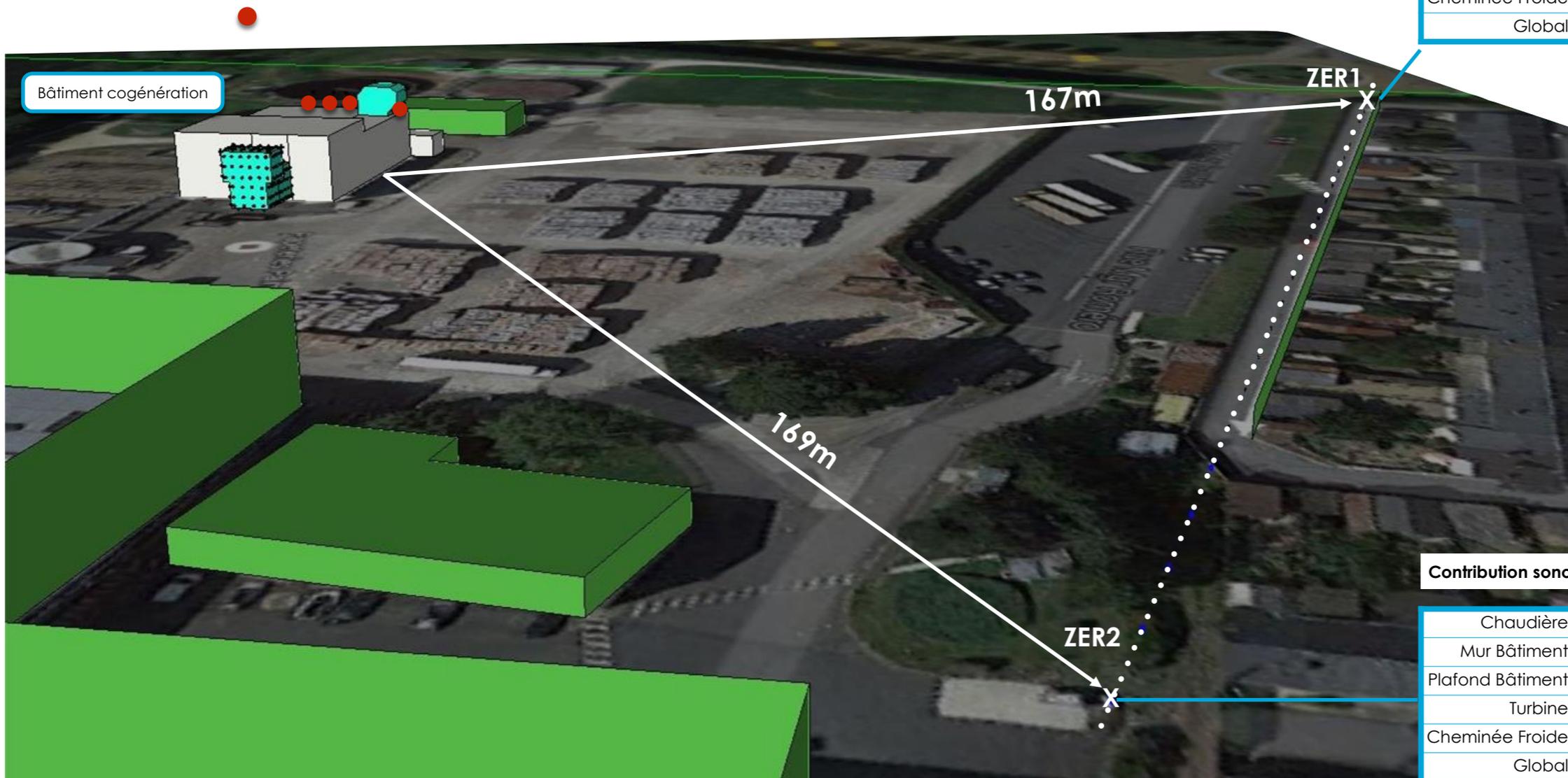
Carte des niveaux sonores calculés

Niveaux calculés en mode TAG + PC

(hors niveau sonore généré par l'usine Palm & hors bruit de fond)

Contribution sonore cogénération :

Chaudière	33,9
Mur Bâtiment	32
Plafond Bâtiment	30,5
Turbine	28,5
Cheminée Froide	31,3
Global	38,6



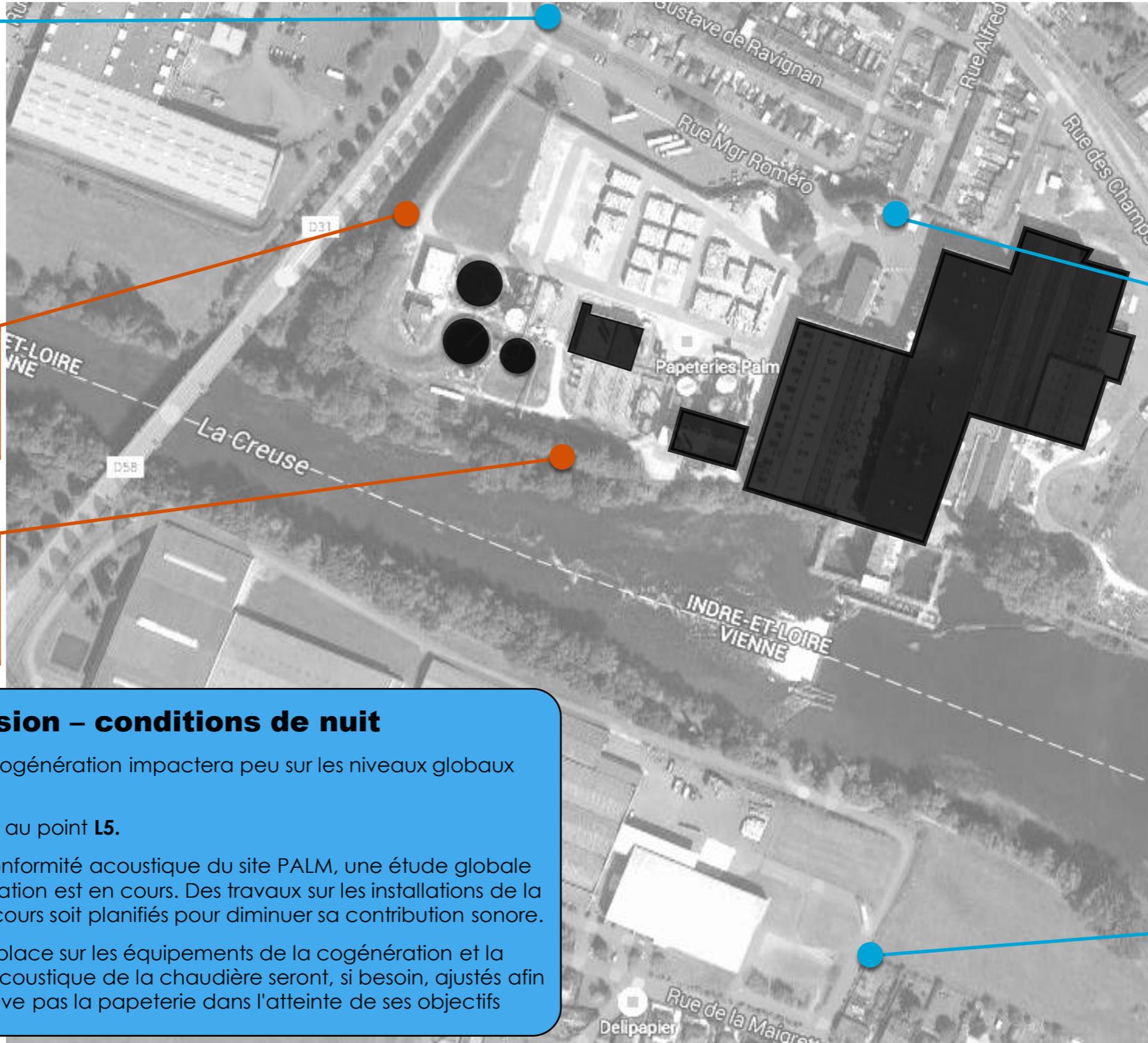
Niveaux calculés en mode TAG + PC

Future cogénération + Papeterie PALM + bruit de fond

Carte des niveaux sonores calculés de nuit

ZER1

	Projet
cogénération	39
LAeq Global sans cogé	42,6
LAeq Global Projet	44,2
Emergence / Papeterie en marche	1,6



L5

	Projet
cogénération	40
2009 : PALM + bruit de fond	50
Global	50,4
Global maxi	55,0

L4

	Projet
cogénération	47,5
2009 : PALM + bruit de fond	55,5
Global	56,1
Global maxi	55,0

ZER2

	Projet
cogénération	40
L50 Global sans cogé	64
LAeq Global Projet	64
Emergence / Papeterie en marche	0

Conclusion – conditions de nuit

En l'état actuel, la future cogénération impactera peu sur les niveaux globaux hors point ZER1.

La conformité est obtenue au point **L5**.

Dans le but d'obtenir la conformité acoustique du site PALM, une étude globale du site, incluant, la cogénération est en cours. Des travaux sur les installations de la Papeterie sont soit déjà en cours soit planifiés pour diminuer sa contribution sonore.

Les silencieux à mettre en place sur les équipements de la cogénération et la performance du bardage acoustique de la chaudière seront, si besoin, ajustés afin que la cogénération n'entrave pas la papeterie dans l'atteinte de ses objectifs

ZER4

	Projet
cogénération	31
L50 Global sans cogé	41,5
L50 Global Projet	41,9
Emergence / Papeterie en marche	0,4

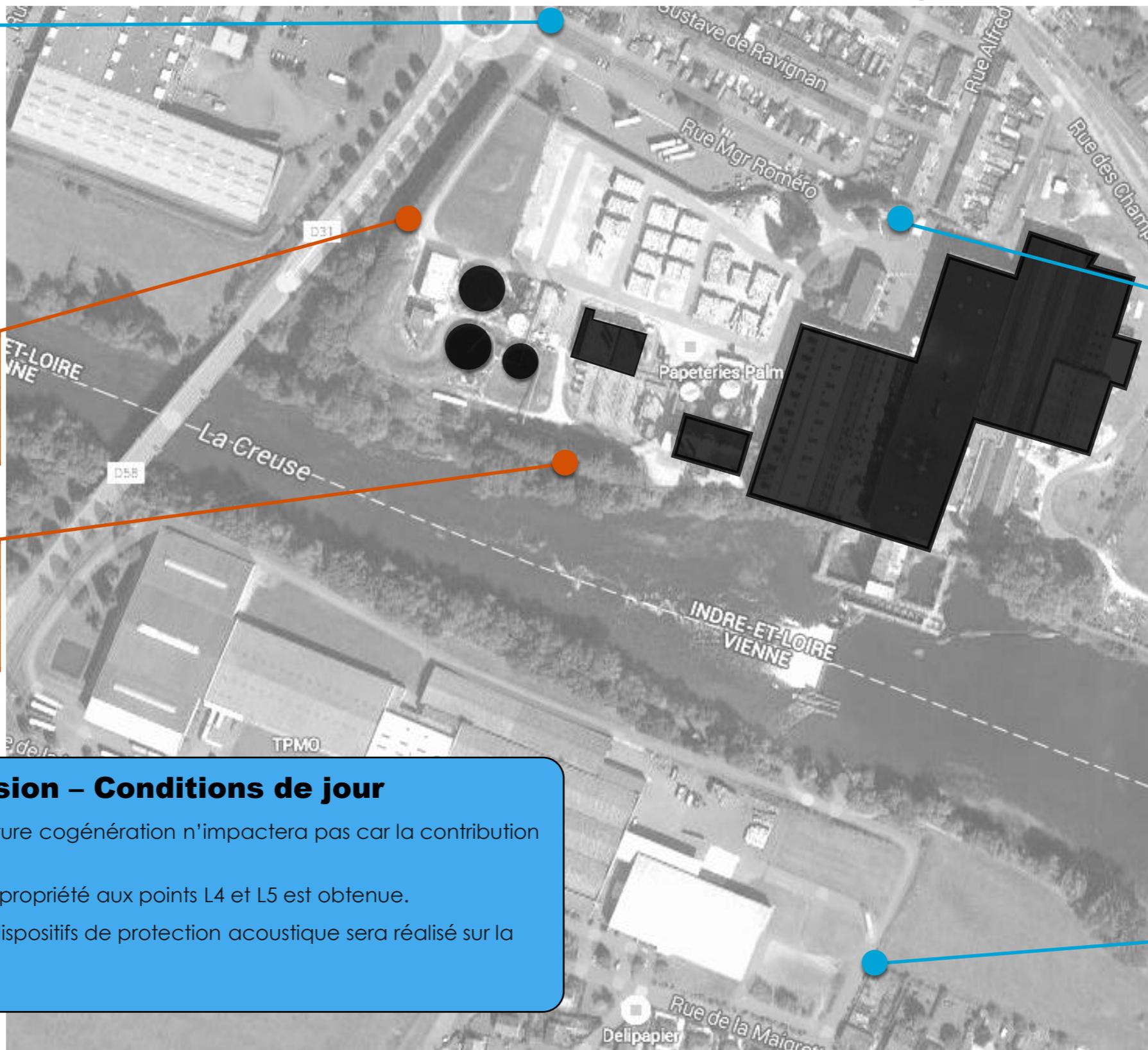
Niveaux calculés en mode TAG + PC

Future cogénération + Papeterie PALM + bruit de fond

Carte des niveaux sonores calculés de jour

ZER1

	Projet
cogénération	39
LAeq Global sans cogé	53
LAeq Global Projet	53,2
Emergence / Papeterie en marche	0,2



L5

	Projet
cogénération	40
2009 : PALM + bruit de fond	52,5
Global	52,7
Global maxi	65

L4

	Projet
cogénération	47,5
2009 : PALM + bruit de fond	56
Global	56,6
Global maxi	65

ZER2

	Projet
cogénération	40
L50 Global sans cogé	64
LAeq Global Projet	64
Emergence / Papeterie en marche	0

Conclusion – Conditions de jour

En conditions de jour, la future cogénération n'impactera pas car la contribution de la papeterie prédomine.

La conformité en limite de propriété aux points L4 et L5 est obtenue.

Le dimensionnement des dispositifs de protection acoustique sera réalisé sur la base des conditions de nuit.

ZER4

	Projet
cogénération	31
L50 Global sans cogé	46
L50 Global Projet	46,2
Emergence / Papeterie en marche	0,2

CONCLUSIONS

Récapitulatif des résultats de la simulation à ce jour :

Zones à Emergence Réglementée					Points en limite de propriété			
Conditions de jour					Conditions de jour			
	Niveau sonore ambiant Palm + Cogénération en marche dB(A)	Niveau sonore ambiant Palm en marche dB(A)	Emergence cogé+papeterie simulation/ papeterie en marche dB(A)	Contributeur majoritaire		Niveau sonore projet en dB(A)	Niveau sonore papeterie en marche dB(A)	Contributeur majoritaire
ZER 1	53,2	53	0,2	Palm	L5	52,7	52,5	Palm
ZER2	64	64	0	Palm	L4	56,6	56	Palm
ZER4	46,2	46	0,2	Palm				
Conditions de nuit					Conditions de nuit			
	Niveau sonore ambiant Palm + Cogénération en marche dB(A)	Niveau sonore ambiant Palm en marche dB(A)	Emergence cogé+papeterie simulation/ papeterie en marche dB(A)	Contributeur majoritaire		Niveau sonore projet en dB(A)	Niveau sonore papeterie en marche dB(A)	Contributeur majoritaire
ZER 1	44,2	42,6	1,6	Cogé+Palm	L5	50,4	50	Palm
ZER2	64	64	0	Palm	L4	56,1	55,5	Palm
ZER4	41,9	41,5	0,4	Palm				

- ⇒ En conditions de jour, la future cogénération impactera très peu car la contribution de la Papeterie prédomine.
- ⇒ En conditions de nuit, la future cogénération aura un impact sur les niveaux globaux au point ZER1 et se ressentira très faiblement au point ZER4.
- ⇒ **Dans le but d'obtenir la conformité acoustique du site PALM , une étude globale du site, incluant, la cogénération est en cours. Des travaux sur les installations de la Papeterie sont soit déjà en cours soit planifiés pour diminuer sa contribution sonore.**
- ⇒ **Les silencieux à mettre en place sur les équipements de la cogénération et la performance du bardage acoustique de la chaudière seront, si besoin, ajustés afin que la cogénération n'entrave pas la papeterie dans l'atteinte de ses objectifs.**

Annexes

Synthèse des mesures acoustiques passées - Nuit

Années 2008 à 2013

Année	Mesure	Ambiant
2013	LAeq	42,5 dB(A)

Machine à papier N°1

Année	Mesure	Ambiant
2011	LAeq	52,5 dB(A)
2012	LAeq	53 dB(A)

Traffic router
Equipement technique Palm

Année	Mesure	Ambiant
2008	L90	49 dB(A)
2009	LAeq	50 dB(A)
2013	LAeq	47,5 dB(A)

Année	Mesure	Ambiant
2011	LAeq	57 dB(A)
2012	LAeq	54,5 dB(A)

station épuration
zone biogaz

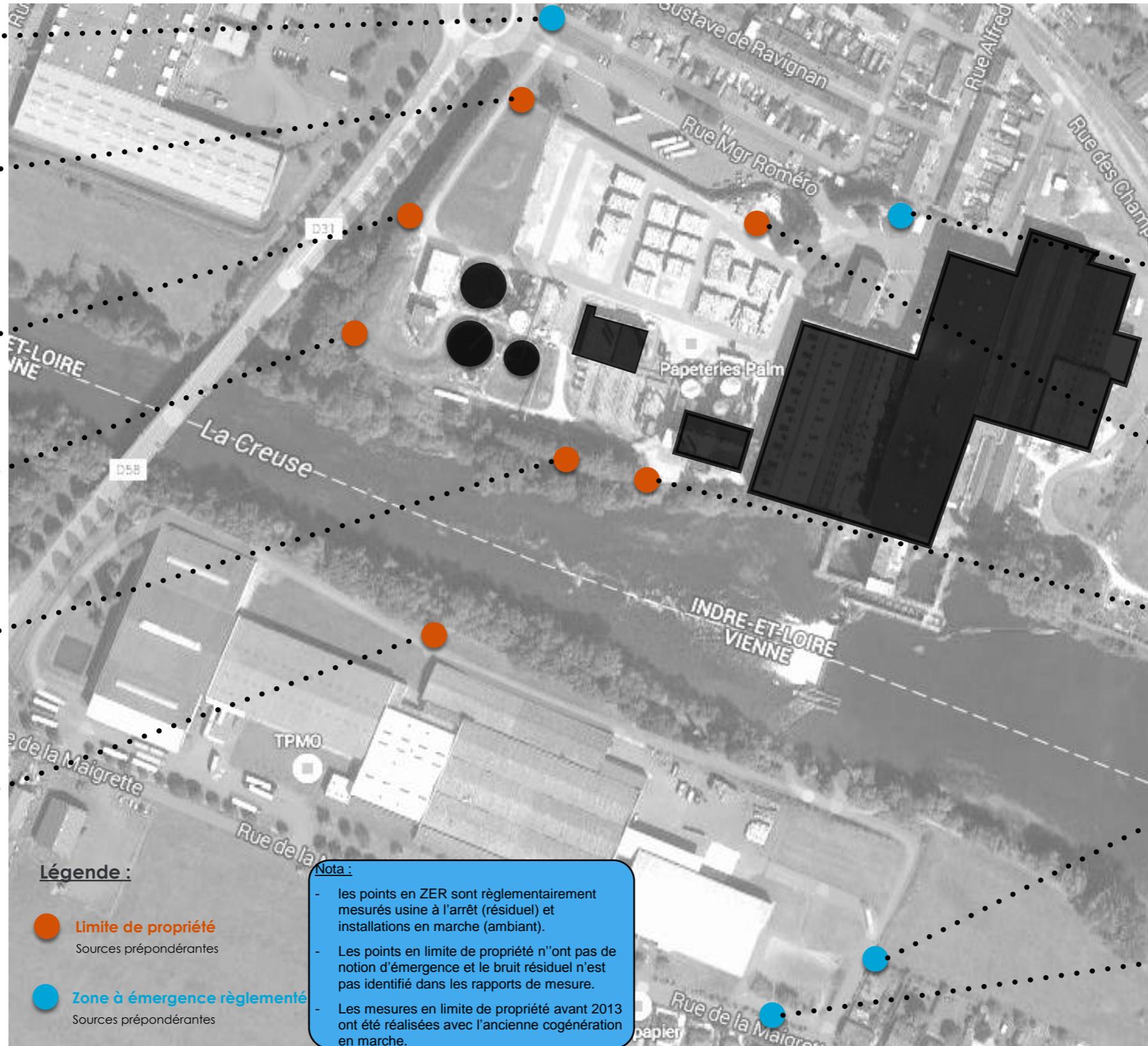
Année	Mesure	Ambiant
2009	LAeq	55,5 dB(A)

Equipement technique Palm
Barrage sur la creuse

Année	Mesure	Ambiant
2008	L90	59,5 dB(A)

Conditions de mesure :

Date	En fonctionnement
06/06/2013	Palm seule
22/03/2012	Palm + cogénération
23/03/2011	Palm + cogénération
30/03/2009	Palm + cogénération
18/03/2008	Palm + cogénération



Légende :

● Limite de propriété
Sources prépondérantes

● Zone à émergence réglementée
Sources prépondérantes

Nota :

- les points en ZER sont réglementairement mesurés usine à l'arrêt (résiduel) et installations en marche (ambiant).
- Les points en limite de propriété n'ont pas de notion d'émergence et le bruit résiduel n'est pas identifié dans les rapports de mesure.
- Les mesures en limite de propriété avant 2013 ont été réalisées avec l'ancienne cogénération en marche.

Année	Mesure	Ambiant
2013	L50	64 dB(A)

Machine à papier N°1

Année	Mesure	Ambiant
2011	LAeq	54 dB(A)
2012	LAeq	54,5 dB(A)

Equipement technique Palm

Année	Mesure	Ambiant
2011	LAeq	61,5 dB(A)
2012	LAeq	61 dB(A)

Equipement technique Palm
Barrage sur la creuse

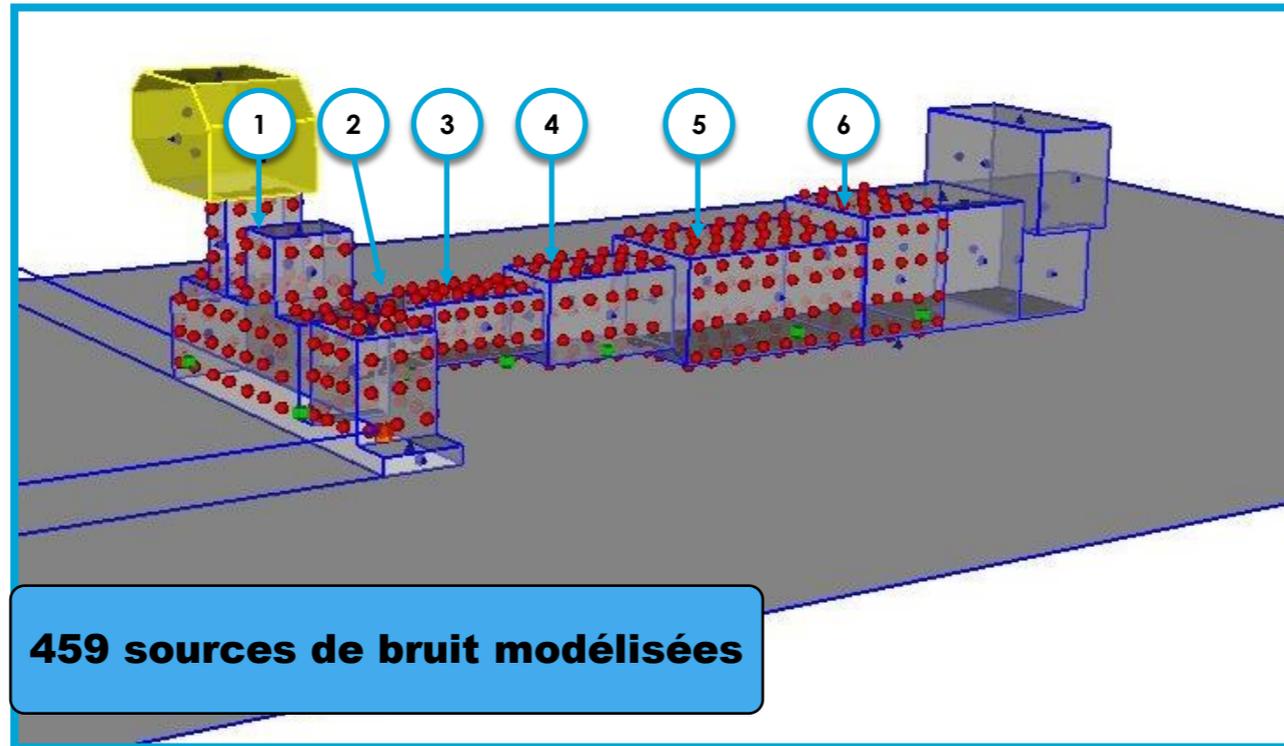
Année	Mesure	Ambiant
2008	LAeq	53 dB(A)
2009	LAeq	52 dB(A)

Equipement technique Palm
Barrage sur la creuse

Année	Mesure	Ambiant
2013	L50	46,5 dB(A)

Machines à papier
Equipement en toiture

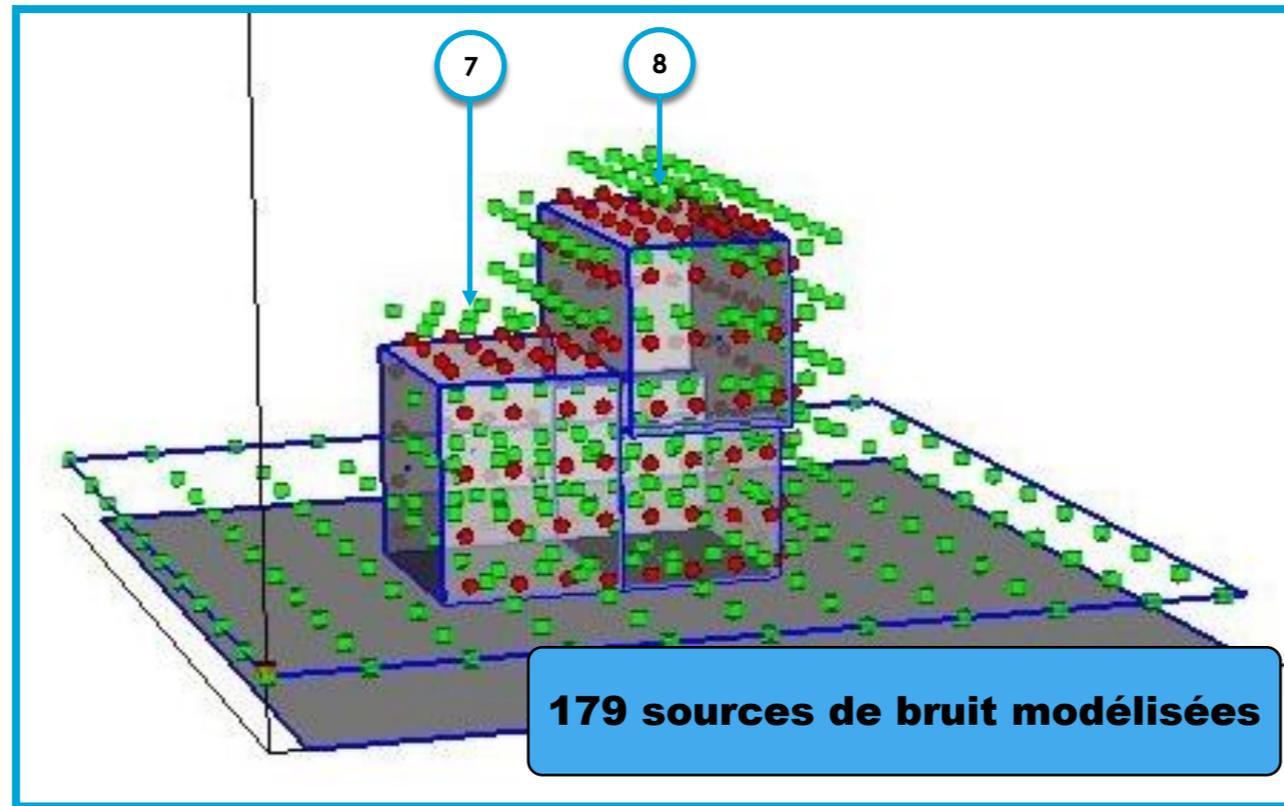
Spectres sources pour recalage à 1m en champ libre



Lw dB lin par source indoor

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	Nbr source
1	Turbine	82	89	79	79	74	70	76	63	82,2	162
2	liaison	86	88	83	79	76	72	71	63	81,6	24
3	diverter	85	87	82	78	75	71	70	62	81,4	49
4	post combustion	86	88	83	79	76	72	71	63	81,7	50
5	tube eau	85	87	82	78	75	71	70	62	80,6	117
6	tube fumée indoor	85	87	82	78	75	71	70	62	81,0	57

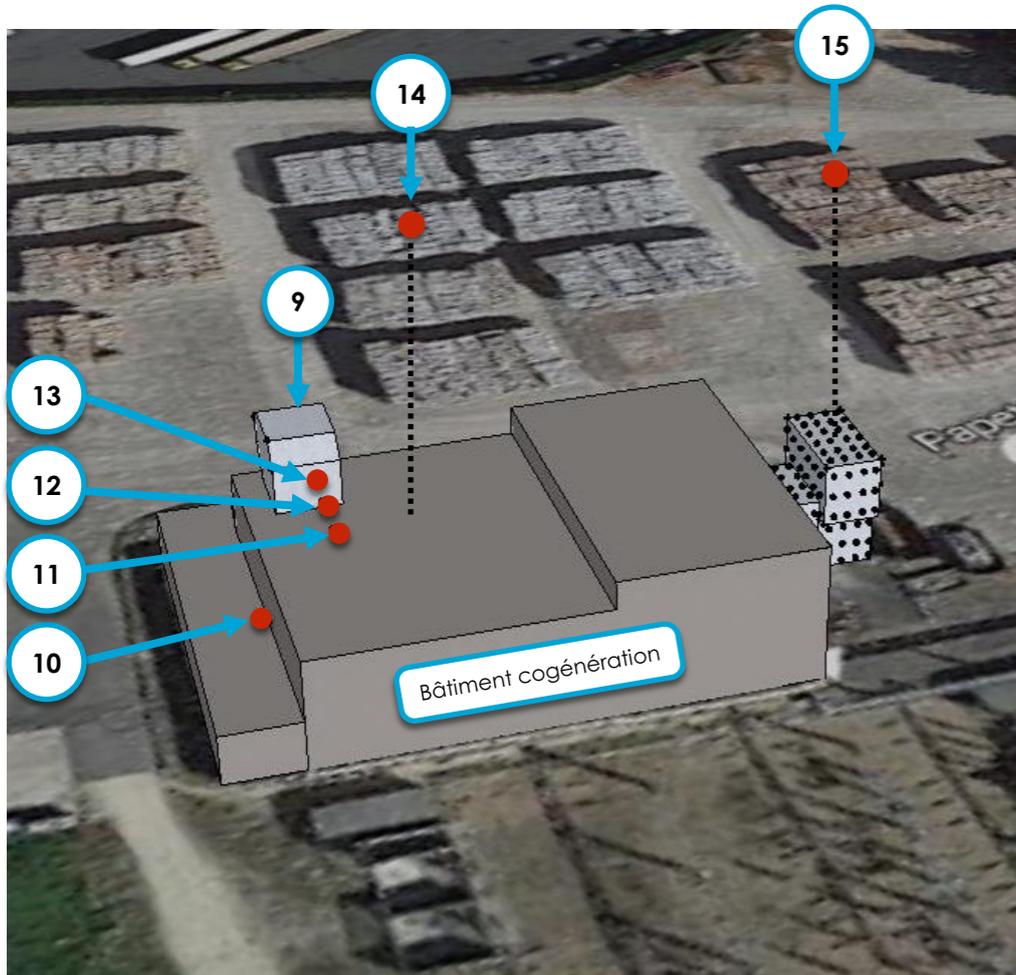
Spectres sources pour recalage à 1m en champ libre



Lw dB lin par source outdoor

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	Nbr source
7 tube fumée outdoor	70	72	67	63	60	56	55	47	66,0	57
8 eco outdoor	72	74	69	65	62	58	57	49	68,4	122

Spectres sources pour recalage à 1m en champ libre



Lw dB lin par source outdoor

		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	Nbr source
9	air comb	66	73	63	63	58	54	60	47	66,4	8
10	Entré d'air alternateur	76	83	73	73	68	64	70	57	76,0	1
11	Sortie d'air Alternateur	76	83	73	73	68	64	70	57	76,0	1
12	Sortie d'air huile	76	83	73	73	68	64	70	57	76,0	1
13	Sortie d'air ventilation capotage	76	83	73	73	68	64	70	57	76,0	1
14	Cheminée chaude	110	91	80	70	70	60	60	60	85,0	1
15	Cheminée froide	110	91	80	70	70	60	60	60	85,0	1

14 sources de bruit modélisées

Caractéristiques matériaux

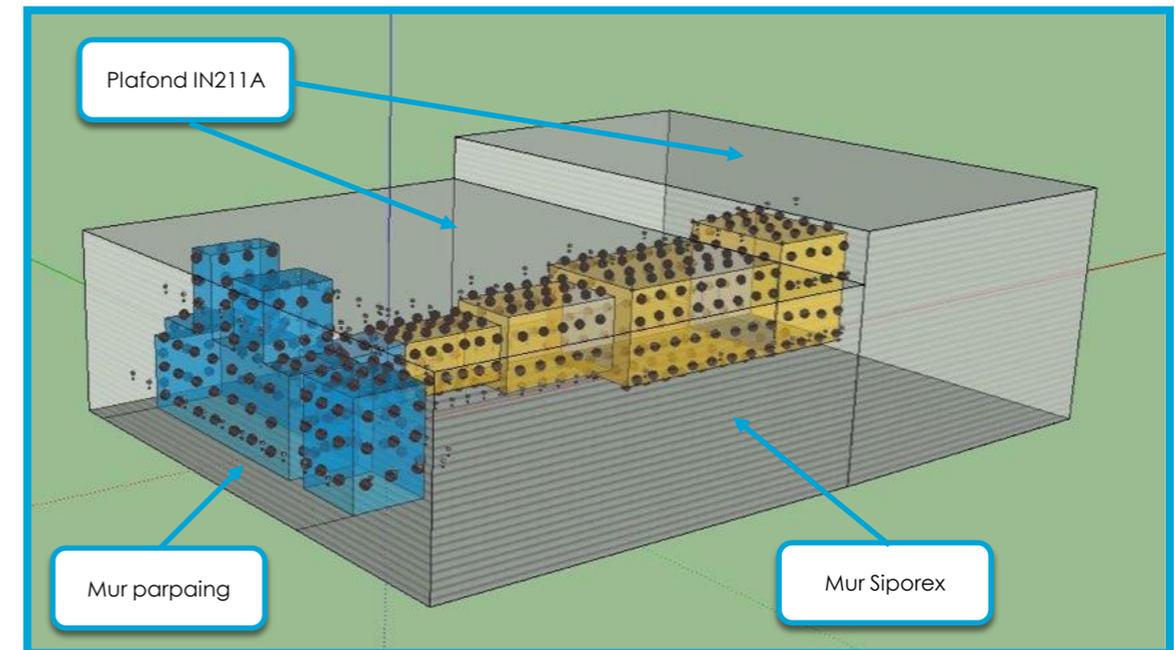
Isolement parois

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	R route dB(A)
SIPOREX ep 200 densité 450Kg/m3	23	27	31	35	39	43	47	51	35
IN211 A	18*	23	28	29	38	43	45	47*	32
Mur parpaing creux ep 200 enduit 1 face	38	42	45	52	57	58	56	62	51

* : valeurs estimées car hors PV

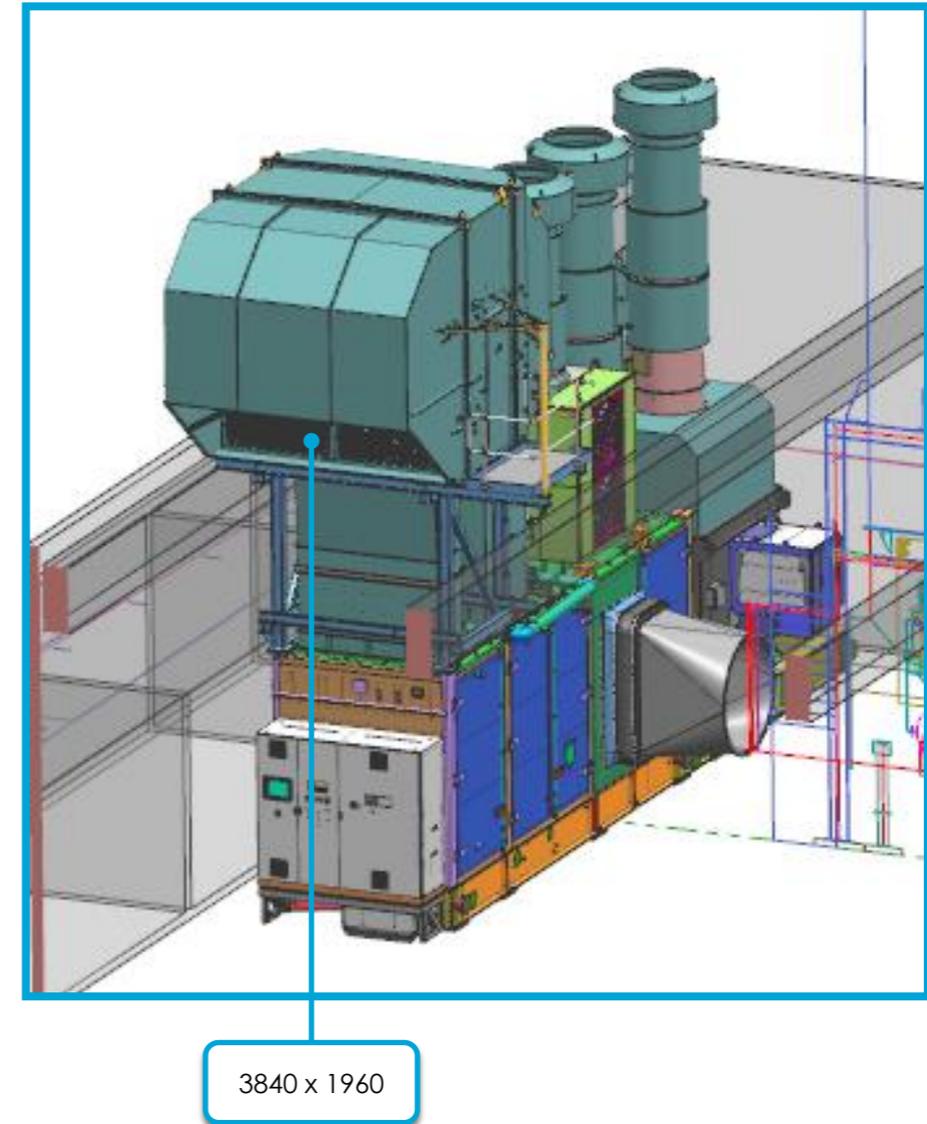
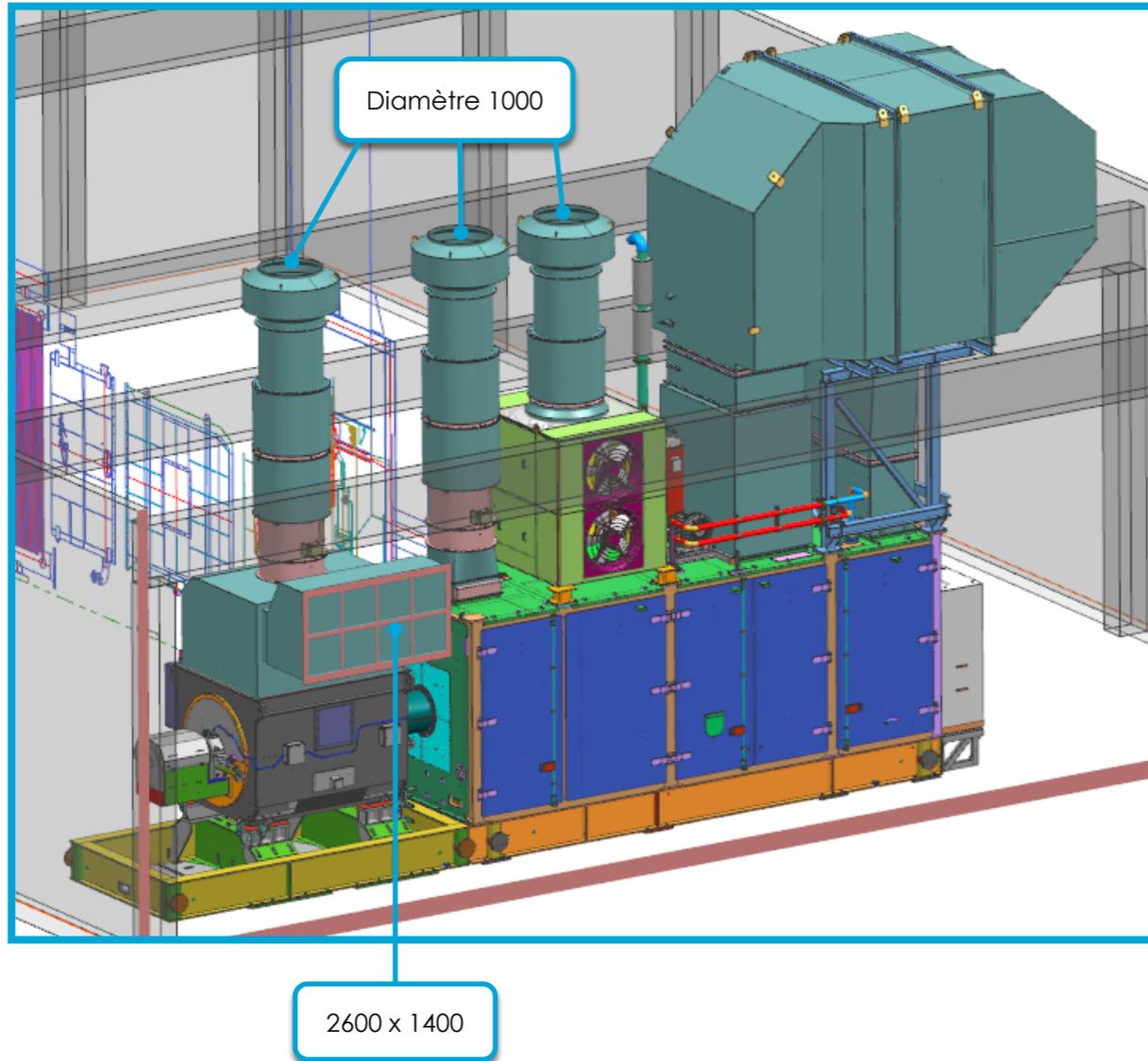
Absorption indoor

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Sol béton	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Mur SIPOREX & Mur parpaing	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Plafond Ondatherm 1040 TS ep 60	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
turbine et chaudière	0,03	0,03	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08



Calcul de l'isolement des murs Siporex en suivant une loi de masse simplifiée monoparois

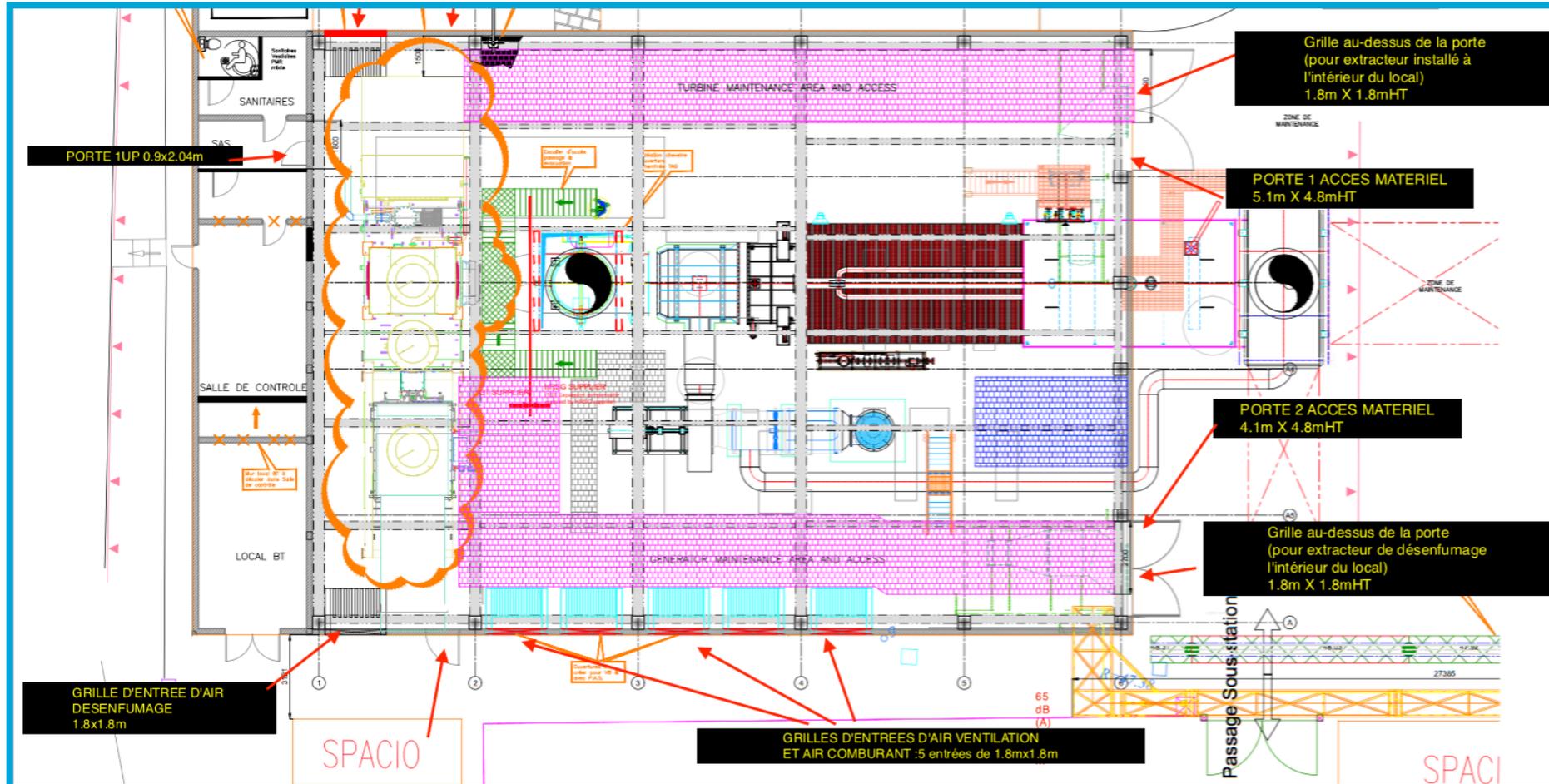
Surfaces de ventilation turbine



Dimension selon plans :

- 5136-C_SHT1.dwg
- 5136-C_SHT2.dwg
- 5136-C_SHT3.dwg
- 5136_C_180_26MAY16_01.ppt

Ventilation local cogénération



Débit de ventilation

(données EGIS)

Entrée d'air $Q = 85\,344\text{ m}^3/\text{H}$

5 pièges à sons 1800X1800

Sortie d'air $Q = 33\,000\text{ m}^3/\text{H}$

1 piège à son 1800X1800

Préconisations

En entrée d'air

Section 1800x1800 - 2 baffles en rive ep 100 et 4 baffles ep 300 L=1400 - Voie d'air = 80mm - $Q=5$

Pertes de charge en entrée d'air = **90Pa** (baffles + grilles)

En sortie d'air

Section 2000x2000 - 2 baffles en rive ep 150 et 4 baffles ep 300 L=1800 - Voie d'air = 100 mm - $Q=1$

Pertes de charge en sortie d'air = **180Pa** (pièce de transformation + baffles + grilles)

Caractéristiques générales

Casing pièges à sons en tôle galvanisée 15/10

Grille pare pluie type GH de marque LTI ou équivalent (perte de charge et régénération aéraulique)

Plenum mini baffles/arrière des grilles = 400mm

Plenum mini ventilateur/baffles = 1 diamètre de ventilateur