

Le Nouveau MIN d'Azur

Ville de Nice



MAITRE D'OUVRAGE

- Société du Nouveau Min d'Azur**
455 Promenade des Anglais
06200 Nice

MAITRES D'OEUVRE

- ARCHITECTES
ANMA ARCHITECTES URBANISTES
9 rue des Petites Ecuries
75010 Paris

- ARCHITECTES
ABC ARCHITECTES
"Le Krystal" 1725 RD 6007
06270 Villeneuve-Loubet

- BE GENERAL
EGIS BATIMENT
40 Bd de Dunkerque Cs
13567 Marseille

- BEVRD
EGIS Ville & Transports
40 Bd de Dunkerque CS 61001
13471 Marseille Cedex 02

- BUREAU DE CONTROLE ET SPS
APAVE
22-26 av. Edouard Grinda
06200 Nice

- CONSEIL LOGISTIQUE
FL CONSEIL
19 impasse des Primeroses
84300 Cavailon

- BE ENVIRONNEMENT
DIAGOBAT
30 place Salvador Allende
59650 Villeneuve d'Ascq

- ECOLOGUE
ECOMED
65 Av Jules Castini
13296 Marseille Cedex 20

CONSTRUCTEURS

- ENTREPRISE GENERALE
BOUYGUES BATIMENT SUD EST
5, allée Marcel Leclerc
13009 Marseille

- PRODUCTION DE FROID
DALKIA
33 Place Ronde
92981 Paris La Défense Cedex

- MAINTENANCE/ EXPLOITATION
BOUYGUES E&S FM
19 rue Stephenson CS 20734
78083 Saint-Quentin-en-Yvelines Cedex

Notice acoustique

Phase	Bâtiment	Emetteur	Lot	Type	Zone	Niveau	Numéro	Ind.
PRO	MINN	DIAGOBAT	ENV	NDC	TZ	TN	30.201	B

Ech : 1/1

02/06/2020

SOMMAIRE

ACOUSTIQUE INTERIEURE	3
1. Présentation.....	3
2. Rappels sur les notations acoustiques.....	4
3. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur	5
4. Sensibilité/ Agressivité des différents espaces	10
5. Régie	11
6. Circulations & Entrée (Régie)	18
7. Bâtiment Grossistes / Producteurs.....	19
8. Bâtiment Energie.....	21
9. Précautions de mise en œuvre.....	22
ACOUSTIQUE EXTERIEURE	26
1. Présentation.....	26
2. Rappels sur les principales notions liées au bruit.....	27
3. Mesures acoustiques sur site.....	28
4. Rappel réglementaire sur les niveaux à atteindre après travaux.....	31
5. Modélisation de l'état du projet	32
6. Préconisations.....	41
7. Synthèse	45
ANNEXES	46

ACOUSTIQUE INTERIEURE

1. Présentation

1.1. Présentation

Le projet est relatif à la construction du Marche d'Intérêt National (MIN) d'Azur comprenant des bureaux et des cellules de logistique sur la commune de La Gaude (NICE, 06).

Le document est séparé en deux parties distinctes, la première partie « acoustique intérieure » traite des isolations de façades vis-à-vis de l'extérieur et de l'aménagement intérieur pour le respect des exigences du référentiel HQE® Bâtiment Durable, le thème « Confort Acoustique » devant obtenir à minima la lettre C. La deuxième partie « acoustique extérieure » a pour but d'étudier les potentiels impacts sonores du futur site (équipements techniques ; trafic routier) pour respecter les exigences réglementaires liées aux bruits de voisinage.

1.2. Généralités

L'objectif principal de cette première partie est de :

- Répondre aux exigences du référentiel HQE® sur tous les thèmes acoustiques (isolement vis-à-vis de l'extérieur, isolement au bruit aérien intérieur, bruit de chocs...).
- Donner des préconisations pour répondre à ces exigences.

Les textes réglementaires ainsi que les normes utilisées sont les suivants :

- Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestre et à l'isolement des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- NF EN ISO 10052 de septembre 2005 « Acoustique – Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements »
- NF EN 12354 : « Acoustique du bâtiment – Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments » –
 - Partie 1 : isolement acoustique aux bruits aériens entre locaux ;
 - Partie 2 : isolement acoustique aux bruits de chocs entre locaux ;
 - Partie 3 : isolement acoustique aux bruits aériens venus de l'extérieur ;
- Référentiel HQE® Bâtiment Durable V3.0 (Janvier 2019) Thème Acoustique, niveau C visé.

Les systèmes constructifs, les matériaux et les équipements pris en compte dans cette étude proviennent des documents mis à disposition (plans, rapports...).

Pour plus de clarté, un code couleur est utilisé dans ce document :

- **Un encadré vert** : les matériaux utilisés respectent les exigences acoustiques.
- **Un encadré rouge** : une attention particulière doit être apportée sur le traitement à réaliser.

2. Rappels sur les notations acoustiques

Grandeurs acoustiques

Les grandeurs acoustiques utilisées dans cette notice sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Grandeur	Symbole	Unité
Temps de réverbération	T_r	seconde
Indice d'absorption acoustique pondéré	α_w	Sans unité
Aire d'absorption équivalente	AAE	m ²
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé	R_w (C;C _{tr})	dB
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour le bruit rose	$R_A = R_w + C$	dB
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour le bruit routier	$R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$	dB
Isolement acoustique standardisé	D_{nT}	dB
Isolement acoustique standardisé pondéré pour l'oreille humaine	$D_{nT,A}$	dB
Niveau pondéré du bruit de chocs standardisé	$L'_{n,T,w}$	dB
Réduction du niveau du bruit de chocs pondéré	ΔL_w	dB
Niveau de pression acoustique	L_p	dB

Définitions

- Temps de réverbération :

Temps que met le son dans un espace clos, après interruption de la source sonore, pour que son niveau d'intensité diminue de 60 dB.

- Indice d'absorption acoustique pondéré :

A une fréquence déterminée et dans des conditions spécifiées pour un élément donné, fraction de la puissance acoustique incidente qui est absorbée par cet élément

- Aire d'absorption équivalente :

Aire de la paroi d'un matériau parfaitement absorbant ayant la même absorption acoustique que le local ou l'objet considéré. Cette aire s'exprime en m². Elle est, dans le cas d'un local, liée au volume V et à la durée de réverbération T de ce local par la formule de Sabine : $T = 0.16 V/A$, T s'exprime en seconde et le volume en m³.

- Indice d'affaiblissement acoustique :

C'est l'indice mesuré en laboratoire en l'absence de transmissions latérales. Il caractérise l'aptitude d'une paroi à atténuer la transmission des sons.

- Isolement acoustique standardisé pondéré :

Permet de caractériser par une seule valeur l'isolement acoustique au bruit aérien entre deux locaux, en tenant compte de la durée de réverbération du local de réception.

- Bruit rose :

Bruit normalisé ayant un caractère aléatoire stationnaire et dont l'énergie contenue dans chacune des bandes d'octave (ou de tiers d'octave) est constante. Ce bruit est utilisé pour les mesures d'isolement acoustique à l'intérieur des bâtiments et pour les mesures d'isolement de façade vis-à-vis des bruits d'avions.

- Les courbes « NOISE RATING » :

Les courbes de niveaux sonores NR (Noise Rating) correspondent à un degré de confort acoustique standard, précisé pour chaque bande d'octave.

3. Isolement des espaces vis-à-vis de l'extérieur

Cette étude permet d'évaluer les compositions des façades à mettre en œuvre tout en respectant l'exigence sur l'isolement vis-à-vis du bruit extérieur.

3.1 Spécificité du référentiel HQE®

Le tableau suivant « principe des espaces caractéristiques et associés » applicable au référentiel HQE®, permet de définir les espaces caractéristiques des différentes zones étudiées dans le secteur de la logistique.

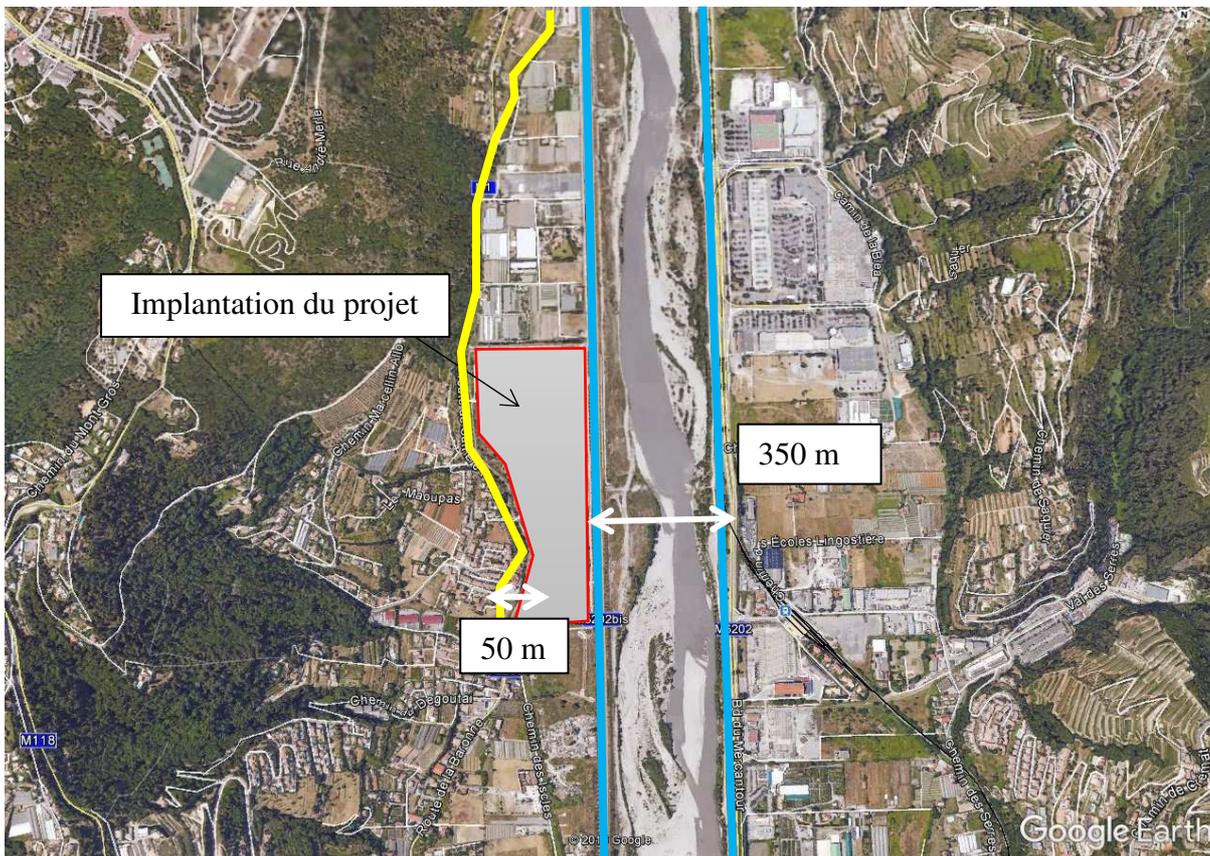
Secteurs	Activités (pouvant générer une entité programmatique)	Espace(s) caractéristique(s) de l'activité	Exemple d'autres espaces pouvant être associés à l'activité (espaces associés)
Hôtellerie	Hôtel, Bâtiment d'hébergement touristique assimilable ou non à un bâtiment à usage d'habitation (résidence de tourisme, village résidentiel de tourisme, auberge de jeunesse, appart hôtel, etc.), Bâtiments d'hébergements autres (foyers JT par exemple)	Espaces privatifs des clients	Hall d'accueil – Réception, Salon, Salle de danse – salle de jeu – casino, Bar, Salles de réunion, Administration (espace de bureau) Restaurant, Piscine/spa
Logistique	Plateforme logistique, Centres techniques d'exploitation, Quai de messagerie,	Tout type d'entrepôt : - Entrepôts chauffés à +/- 12°C,	Espaces de bureau, Salles de réunion,
	Entrepôt frigorifique	Tout type d'entrepôt frigo : - Entrepôts à température dirigée,	Espaces de détente
Transport	Gare Routière, Gare ferroviaire, Aérogare (terminal, satellite), Gare portuaire	Hall principal : hall de gare, hall d'enregistrement (aérogare)	Tri filtrage (PIF) Espaces d'embarquement (aérogare) Entrepôt de tri bagage (aérogare) Espaces dédiés à la vente (boutique), Espaces de bureau Salles de réunion, Salles de repos, détente, prière

Plusieurs espaces sont donc définis dans le cadre de cette étude :

- Plateformes logistiques ;
- Partie Carreaux producteurs ;
- Espaces de bureaux ;
- Salles de réunions ;
- Espaces de détente ;

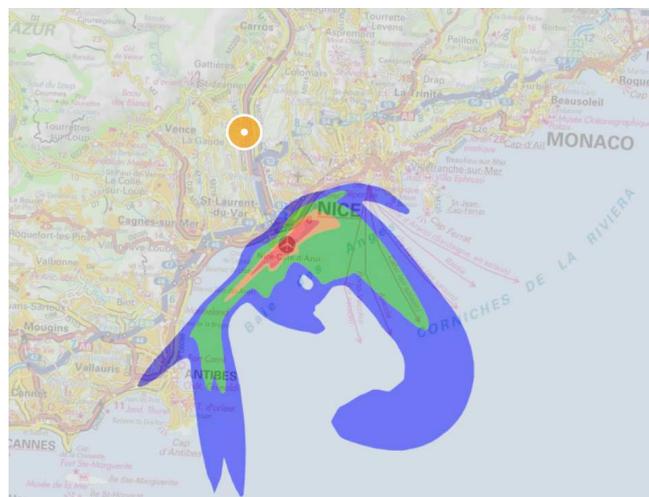
3.2 Environnement extérieur (carte des voies bruyantes de NICE Secteur A.1 2016)

- La RM 6202 bis est classée en catégorie 2 et se situe en face du projet.
- La RM 6202 est classée en catégorie 2 et se situe en face du projet.
- La RM 2209 est classée en catégorie 4 et se situe derrière le projet.

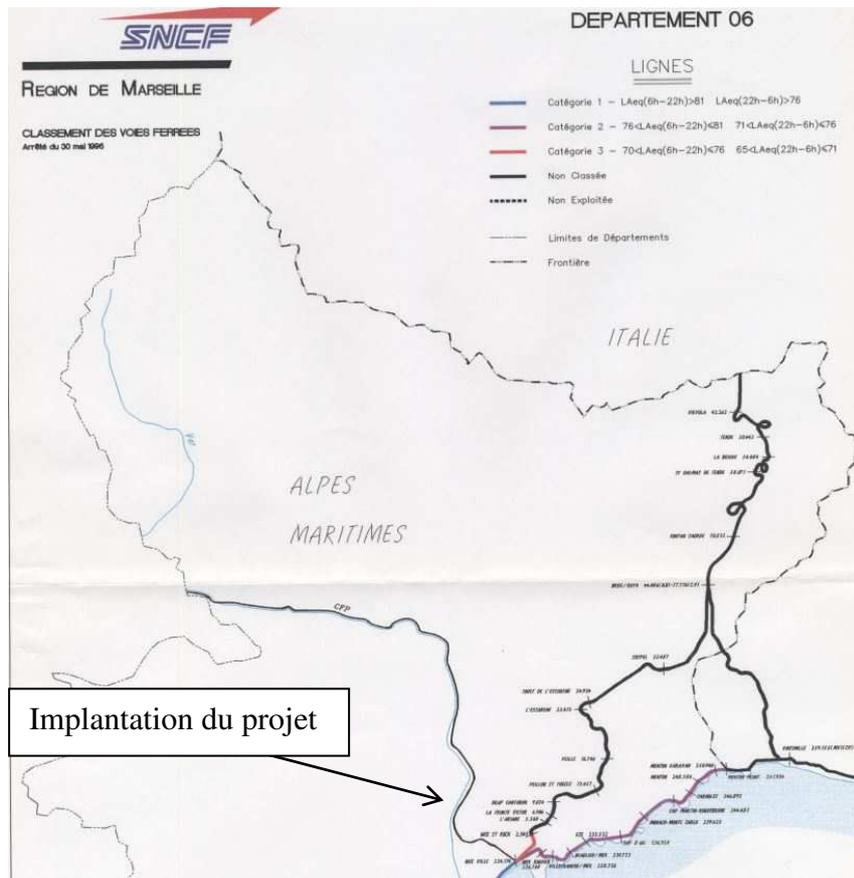


Implantation du projet par rapport à l'infrastructure classée acoustiquement

Le projet n'est pas dans la zone soumise au plan d'exposition au bruit de l'aéroport de Nice-Côte d'Azur (source geoportail.gouv).



Le projet n'est pas dans la zone d'impact au bruit de la voie ferrée la plus proche (voirie non classée).



La RM 6202 est classée en catégorie 2 et se situe à 350 m du projet, elle n'a aucun impact sur le projet, de même pour la route 2209 classée en catégorie 4 qui se situe à 50 m du projet.

La seule voie impactant le projet est la RM 6202 bis :

Voie	Catégorie	Distance d'impact
RM 6202 bis	2	250 m

3.3 Isolement à respecter en façades

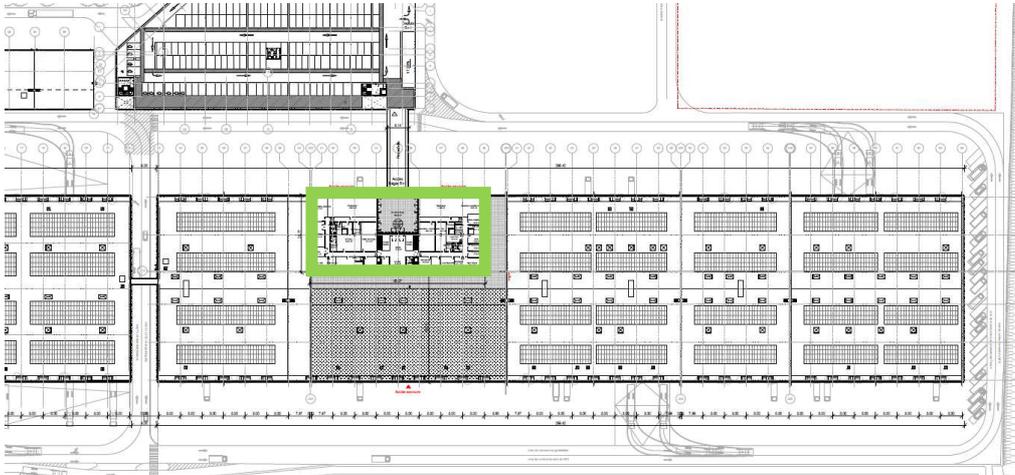
Les isollements à respecter sur chacune des façades extérieures au RDC et R+1 sont repris dans la suite de ce document :

LEGENDE

■ $DnT,A,tr \geq 30$ dB

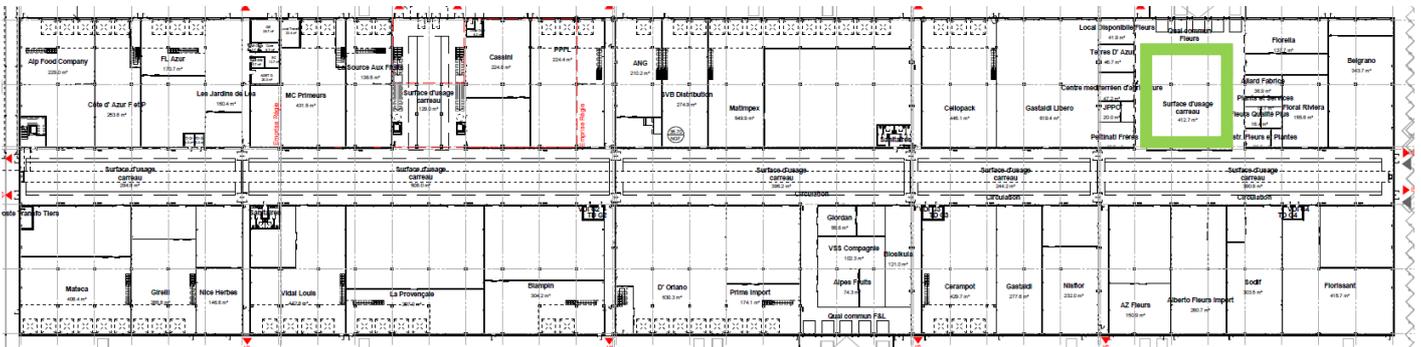
Pour la zone de bureaux (Régie) :

$DnT,A,tr \geq 30$ dB



Pour les zones de carreaux producteurs :

$DnT,A,tr \geq 30$ dB



Les zones de carreaux correspondent à des locaux à occupation prolongée.

3.4 Préconisation pour l'ensemble des façades

- Façade :

Pour la régie (bureaux et restaurant) :

Performance $R_w+C_{tr} \geq 33$ dB

⇒ Proposition : Panneau sandwich + laine minérale 120 mm (épaisseur selon étude thermique)

Pour les zones de carreaux producteurs donnant sur l'extérieur (quais communs) :

Seule une zone de carreaux située a proximité des quais communs donne sur l'extérieur (voir plan ci-dessus) mais celle-ci est séparée par une circulation. Au vu de la disposition des locaux, il n'est pas nécessaire de prescrire des performances acoustiques en façade.

- Toiture :

Pour la régie (bureaux et restaurant) :

Performance $R_w+C_{tr} \geq 33$ dB

⇒ Proposition : Béton 200 mm + isolation 140 mm (épaisseur selon étude thermique)

Ou toiture Bac acier du type ALTEO 73.780 de chez BACACIER + isolant thermo-acoustique ($R_a, tr \geq 33$ dB)

- Menuiseries :

Performance $R_w+C_{tr} \geq 29$ dB type double vitrage 4/16/4

Note : Une attention particulière doit être apportée au niveau de la mise en œuvre des menuiseries (calfeutrement, délignage de la partie basse, non filante devant un séparatif intérieur...). Les jonctions entre les cloisons et les châssis ou vitrages, créant des ponts phoniques sont à proscrire.

- Portes entre l'extérieur et l'intérieur des bâtiments :

Performance $R_w+C_{tr} \geq 29$ dB

4. Sensibilité/ Agressivité des différents espaces

L'agressivité quantifie l'impact de l'espace voisin. Plus l'espace est agressif, plus le niveau sonore moyen de l'espace est élevé et plus l'espace impacte les espaces voisins.

La sensibilité se rapporte à l'ambiance acoustique attendue par les occupants. Plus l'espace est sensible, plus les émergences auditives (provenant de l'espace voisin ou de l'espace lui-même) sont gênantes.

Classement des différents espaces présents dans le secteur de commerce selon leur sensibilité et leur agressivité

Sensibilité/ Agressivité des espaces	Espaces peu agressifs	Espaces agressifs	Espaces très agressifs
Espaces peu sensibles	Local de stockage	Sanitaires ; circulations	Entrepôts ; zones avec présence de sources de bruit interne supérieures 85dB ; Halls ; Locaux techniques ; Locaux déchets ; Plateforme de vente
Espaces sensibles	Poste chauffeur	Bureaux collectifs ; espaces ouverts ; salle de réunion ; espace de détente	Espace de restauration
Espaces très sensibles	Infirmierie ; Bureaux individuels	/	/

Si un espace très sensible est accolé à un espace très agressif, la mise en place d'un traitement acoustique particulier sera nécessaire. Pour le MINN :

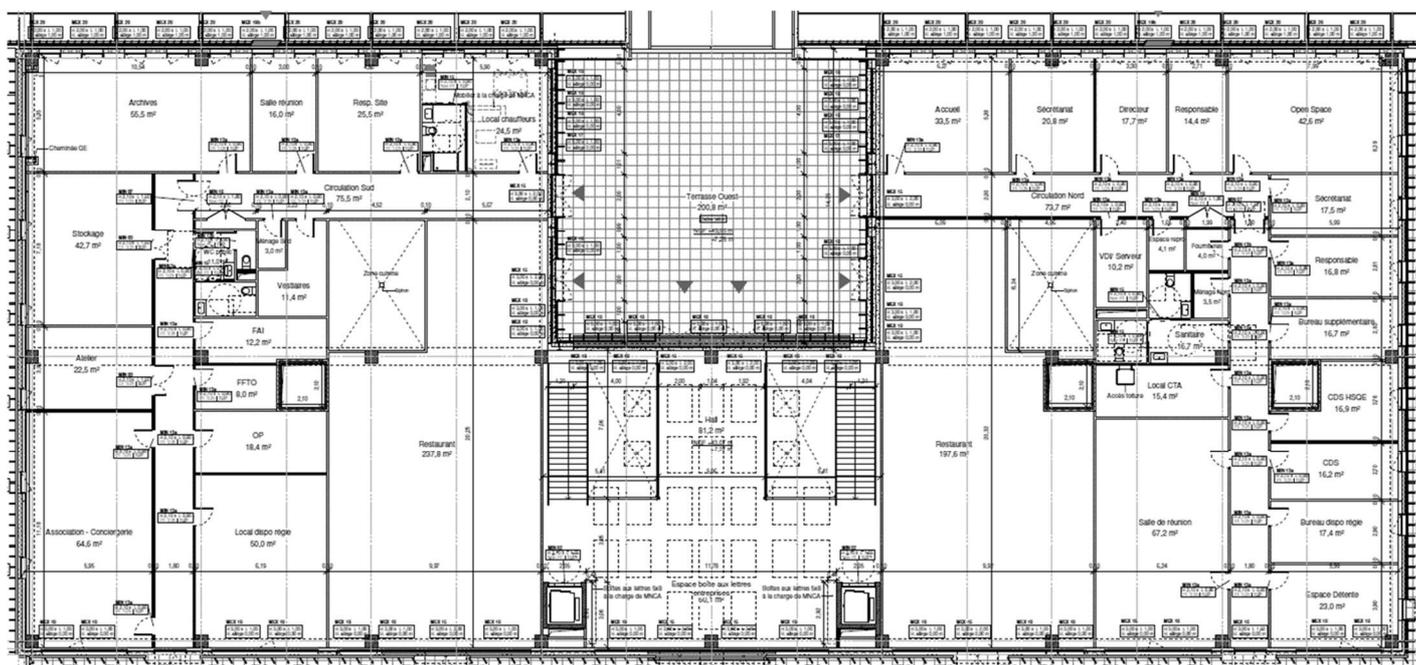
- Aucun espace de bureau ne nécessite une forte confidentialité ;
- Les espaces considérés comme sensibles (bureaux , espaces de restauration) sont séparés verticalement des espaces agressifs (espaces de ventes) par un plancher en béton 200mm.

5. Régie

Cette partie permet de déterminer les préconisations à mettre en œuvre tout en respectant les exigences du référentiel HQE® BD pour la régie, comprenant les différents espaces de bureaux et de restaurations.

5.1 Exigence HQE® des espaces de bureaux

Type de bruit	Valeur seuil	
Isolement aux bruits aériens entre locaux	Réception bureau individuel	$D_{nT,A} \geq 35$ dB
	Réception salle de réunion	$D_{nT,A} \geq 40$ dB
	Réception bureau indiv nécessitant une forte confidentialité	$D_{nT,A} \geq 45$ dB
Bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 57$ dB	
Bruit des équipements techniques (en fonctionnement continu)	$L_{nAT} \leq 38$ dB(A)	
Temps de réverbération	Bureau individuel	$\leq 0,6$ seconde
	Salle de réunion	$\leq 0,6$ seconde



Plan du bâtiment REGIE (05/20)

5.1.1. Isolement aux bruits aériens entre locaux

Propositions :

- Cloisons et portes des bureaux individuels vis-à-vis des autres bureaux et des circulations (DnTA ≥ 35dB) :

L'indice d'affaiblissement minimum de la cloison doit être :

$$R_w + C \geq 36 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : Cloison pleine 72/48 + laine minérale ou techniquement équivalent.

L'indice d'affaiblissement minimum de la porte doit être :

$$R_w + C \geq 30 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : Porte à âme pleine du type Isoplane, avec à minima des joints sur les dormant (Pas nécessité de mettre en œuvre un seuil acoustique en bas de porte).

- Cloisons et portes salle de réunions vis-à-vis des autres locaux et des circulations (DnTA ≥ 40 dB) :

L'indice d'affaiblissement minimum de la cloison doit être :

$$R_w + C \geq 47 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : Cloison 98/62 avec laine minérale du type Prégymétal de chez SINIAT ($R_A \geq 48\text{dB}$) ou techniquement équivalent.

L'indice d'affaiblissement minimum de la porte doit être :

$$R_w + C \geq 35 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : Porte à âme pleine du type Isoplane, avec à minima des joints sur les dormant (Pas nécessité de mettre en œuvre un seuil acoustique en bas de porte).

- Porte entre le local CTA et la circulation commune (Espace agressif) :

L'indice d'affaiblissement minimum de la porte doit être :

$$R_w + C \geq 39 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : Porte à âme pleine avec à minima des joints sur les dormant (pas nécessité de mettre en œuvre un seuil acoustique en bas de porte).

- Plancher

La performance acoustique du plancher doit être à minima :

$$R_w + C \geq 45 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : sous-partie ci-dessous

5.1.2. Isolement aux bruits de chocs

Le niveau de bruit de choc transmis dans les espaces de bureau à ne pas dépasser, selon le référentiel HQE® dans la totalité des locaux du bâtiment doit être :

$$L'_{nT,w} \leq 57 \text{ dB}$$

- Plancher :

⇒ Proposition : Plancher béton 200 mm

- Revêtement de sol pour chaque type d'espace :

⇒ Proposition : Revêtement de sol $\Delta L_w \geq 15 \text{ dB}$

5.1.3. Bruit des équipements techniques

Le niveau de bruit des équipements dans les espaces de bureaux devra être conforme aux exigences du référentiel HQE® notées ci-dessous.

$$L_{nAT} \leq 38 \text{ dB (en fonctionnement continu)}$$

Afin d'obtenir ces niveaux sonores, le choix des équipements sera primordial. Les solutions les plus courantes pour lutter contre les bruits d'équipements sont la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants...).

Tous les équipements techniques seront munis de plots anti-vibratiles afin de limiter la propagation de bruit par les voies solidiennes.

Tous les équipements mis en œuvre (VMC, Ventilateur convecteur, climatisation, armoires réfrigérantes et autres) devront avoir un justificatif permettant la validation des exigences du référentiel (note de calcul, fiches techniques...).

Note : Les plafonniers gainables disposés dans les faux-plafonds (du type CIAT – type Comfort Line d'après CCTP CVC) devront respecter le niveau de bruit $L_{nAT} \leq 38 \text{ dB}$ perçu à l'intérieur des bureaux. Dans le cas contraire ils devront être munis de silencieux pour respecter ce niveau.

5.1.4. Etude de l'acoustique intérieure (réverbération)

Les seuils à respecter en terme de temps de réverbération pour les bureaux sont repris dans le tableau suivant :

Local	Durée de réverbération 500 Hz (Exprimée en secondes)
Bureaux	$Tr \leq 0,6$ s
Salle de réunion	$Tr \leq 0,6$ s

Différentes solutions peuvent être mises en place selon les espaces de bureaux afin d'atteindre les exigences visées :

- Solution 1 : Mise en place d'un **faux plafond** du type ROCKFON EKLA ($\alpha_w \geq 0,9$) sur 60% minimum de la surface au sol
- Solution 2 : Mise en place d'un **faux plafond** du type GYPTONE ACTIV' AIR QUATTRO ou techniquement équivalent ($\alpha_w \geq 0,60$) sur l'ensemble de la surface au sol, avec mise en place d'un **revêtement de sol** ($\alpha_w = 0,2$) sur l'ensemble de la surface au sol.

Pour les circulations communes se référer à la partie 6 page 18.

5.2 Exigences du référentiel HQE® du restaurant

Type de bruit	Valeur seuil
Isolement aux bruits aériens entre locaux	$D_{nT,A} \geq 45 \text{ dB}$
Isolement aux bruits de chocs	$L'_{nTw} \leq 57 \text{ dB}$
Bruit des équipements techniques	$L_{nAT} \leq 34 \text{ dB(A)}$
Temps de réverbération	$Tr \leq 1,2\text{s}$

5.2.1. Isolement aux bruits aériens entre locaux

Les niveaux d'isollements acoustiques à respecter dans les espaces de restauration sont les suivants :

$$D_{nTA} \geq 45 \text{ dB}$$

Proposition :

- Cloisons et porte :

L'indice d'affaiblissement minimum des cloisons des espaces de restauration (vis-à-vis des circulations, bureaux, hall) doit être à minima :

$$R_w + C \geq 53 \text{ dB}$$

- ⇒ Proposition : Cloison Placostil 98/48 Placo Duo'Tech 25 Stil MSP 48-50 avec isolant ($R_A \geq 57\text{dB}$) ou cloison vitrée ($R_A \geq 53\text{dB}$)

L'indice d'affaiblissement minimum de la porte vis-à-vis des circulations internes doit être :

$$R_w + C \geq 42 \text{ dB}$$

Note importante : Il faut particulièrement veiller au bon ajustage des portes dans leur huisserie et à la mise en place de joints en fond de feuillure et au niveau du seuil, un bon calfeutrement doit être réalisé entre l'huisserie et la maçonnerie ou la cloison. L'isolement exigé ne sera pas atteint en cas de détalonnage des portes.

L'indice d'affaiblissement minimum de la porte vis-à-vis de l'extérieur doit être :

$$R_w + C \geq 30 \text{ dB}$$

- Plancher :

Indice d'affaiblissement minimum du plancher :

$$R_w + C \geq 45 \text{ dB}$$

- ⇒ Proposition : sous-partie ci-dessous

5.2.2. Isolement aux bruits de chocs

Le niveau de bruit de choc transmis dans les espaces de restauration selon le référentiel HQE® doit être :

$$L'_{nT,w} \leq 57 \text{ dB}$$

- Plancher pour chaque type d'espace :
⇒ Proposition : Plancher béton 200 mm
- Revêtement de sol pour chaque type d'espace :
⇒ Proposition : Revêtement de sol $\Delta Lw \geq 15\text{dB}$

5.2.3. Bruit des équipements techniques

Le niveau de bruit des équipements dans les espaces de restaurant devra être conforme aux exigences du référentiel HQE® notées ci-dessous.

$$L_{nAT} \leq 34 \text{ dB}$$

Afin d'obtenir ces niveaux sonores, le choix des équipements sera primordial. Les solutions les plus courantes pour lutter contre les bruits d'équipements sont la mise en œuvre de silencieux ou de rupteurs de vibrations dans les conduits aérauliques, le choix des tuyauteries (isolants...).

Tous les équipements techniques seront munis de plots anti-vibratiles afin de limiter la propagation de bruit par les voies solidiennes.

Tous les équipements mis en œuvre (VMC, Ventilateur convecteur, climatisation, armoires réfrigérantes et autres) devront avoir un justificatif permettant la validation des exigences du référentiel (note de calcul, fiches techniques...).

5.2.4. Temps de réverbération

Les seuils à respecter en termes de temps de réverbération pour les espaces de restauration sont repris dans le tableau suivant :

Local	Durée de réverbération 500 Hz (Exprimée en secondes)
Restaurant	$Tr \leq 1.2 \text{ s}$

5.2.5. Sonorité à la marche

Le référentiel HQE® exige dans les zones de restauration **un revêtement de sol de classe B**

⇒ Proposition : Sols résilients compacts ($65\text{dB} \leq L_{n,e,w} \leq 75\text{dB}$)

6. Circulations & Entrée (Régie)

Cette rubrique concerne le confort acoustique interne dans les circulations communes fermées et halls d'entrée, permettant un cheminement normal depuis l'extérieur vers une porte palière d'un espace de bureaux. Le traitement doit s'effectuer par la mise en place de revêtements « absorbants ».

Le référentiel HQE® n'impose pas d'exigence mais nous proposons un traitement acoustique pour un meilleur confort sonore.

6.1 Objectif (Hors référentiel)

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donnée par la formule :

$$A = S \times \alpha_w$$

Avec S (m²) : la surface du revêtement absorbant

α_w : l'indice d'évaluation de l'absorption d'un revêtement « absorbant » (selon la norme NF EN ISO 11654)

Il est conseillé de mettre en place des revêtements absorbants permettant d'obtenir une aire d'absorption équivalente d'**au moins** ½ de la surface au sol, disposés dans les circulations communes intérieures au bâtiment ainsi que dans les espaces communs & salles de pause, soit :

$$A_{\text{circulations communes}} = 0,5 \times S_{\text{sol}}$$

Concernant le confort acoustique de l'entrée, il est conseillé d'appliquer les exigences suivantes :

$$A_{\text{entrée}} = 0,25 \times S_{\text{sol}}$$

6.2 Propositions de traitement acoustique

Proposition pour les circulations communes :

- Mise en place d'un plafond acoustique (ou faux-plafond) ayant un coefficient minimum $\alpha_w \geq 0,5$ sur 100% de la surface au sol ;
- Mise en place d'un plafond acoustique (ou faux-plafond) ayant un coefficient minimum $\alpha_w \geq 0,5$ sur 85% de la surface au sol avec ajout d'un revêtement de sol de type sol souple ou moquette $\alpha_w \geq 0,15$;

Proposition pour l'entrée :

- Mise en place de baffles acoustiques type Rokfon Eclipse $\alpha_w \geq 1,0$ ou techniquement similaire sur 25% de la surface au sol ;
- Mise en place d'un plafond acoustique (ou faux-plafond) ayant un coefficient minimum $\alpha_w \geq 1,0$ sur 25% de la surface au sol ;

7. Bâtiment Grossistes / Producteurs

Cette partie permet d'étudier acoustiquement les espaces de **Carreaux Producteurs** au sein du bâtiment Grossistes / Producteurs. Ces espaces sont considérés comme des espaces de vente.

7.1 Objectif HQE®

Type de bruit	Valeur seuil
Isolement vis-à-vis de l'extérieur	$D_{nT, Atr} \geq 30$ dB
Isolement aux bruits aériens entre locaux	$D_{nT, A} \geq 45$ dB
Bruits de chocs	$L'_{nT, w} \leq 57$ dB
Bruit des équipements techniques	$L_{nAT} \leq 42$ dB(A)
Sonorité à la marche	Revêtement de sol de classe B

7.1.1 Isolement vis-à-vis de l'extérieur

Pas de prescription acoustique, voir partie 3.3 (pages 8 & 9) de cette même notice.

7.1.2 Isolement aux bruits aériens entre locaux

Nota : Les prescriptions issues du référentiel HQE® ne semblent pas adaptées à l'espace de carreaux producteurs. En effet, les portes des cellules preneurs seront ouvertes pendant les périodes de marché dans les carreaux producteurs. Il apparaît donc inutile d'isoler acoustiquement cet espace de vente vis-à-vis des cellules preneurs.

7.1.3 Isolement aux bruits de chocs

Le niveau de bruit de choc transmis dans les carreaux producteurs ne devra pas dépasser, selon le référentiel HQE® :

$$L'_{nT, w} \leq 57 \text{ dB}$$

⇒ Proposition : Aucun traitement acoustique au sol n'est nécessaire puisque la dalle permet à elle seule d'avoir cette performance dans le cas d'une transmission horizontale.

7.1.4 Bruit des équipements techniques

Le niveau de bruit des équipements perçu dans les carreaux producteurs ne devra pas excéder le niveau suivant :

$$L_{nAT} \leq 42 \text{ dB}$$

7.1.5 Sonorité à la marche

Proposition de mise en place de revêtement de sol de classe B

⇒ Proposition : Sols résilients compacts ($65\text{dB} \leq L_{n,e,w} \leq 75\text{dB}$) du type dallage béton

8. Bâtiment Energie

Cette rubrique concerne le confort acoustique interne dans le bâtiment énergie.

Le référentiel HQE® n'impose pas d'exigence mais nous proposons un traitement acoustique pour un meilleur confort sonore.

Au vu des équipements techniques bruyants prévus à l'intérieur du local, a savoir :

- 5 groupes Moto-compresseurs type GRASSO V1100 ;
- 5 évaporateurs type KELVION LWC
- 2 condensateurs type ALFA LAVAL TK20-BWFD
- 1 pompe à chaleur du type GEA 2 compresseurs V300
- Extracteurs d'air

Proposition :

- ⇒ Mise en place d'un flochage acoustique sur la totalité de la surface plafond $\alpha_w=1$
- ⇒ Mise en place de parois métalliques perforées avec laine minérale ($R_w + C \geq 30\text{dB}$), sur au moins 2 surfaces murales perpendiculaires et sur une surface totale d'environ 125m^2 (plus il y aura de traitement acoustique meilleur sera le confort sonore).

Ces traitements permettraient, d'une part, d'éviter les effets de réflexions acoustiques à l'intérieur du local, et d'autre part d'absorber une partie des émissions sonores produites par les équipements.

9. Précautions de mise en œuvre

9.1 Gros œuvre

- Toutes les gaines, les réservations et les trémies seront rebouchées au droit des planchers par un matériau de même masse et de même constitution que le plancher lui-même (mortier lourd).
- Tous les rebouchages et calfeutrement autour des fourreaux seront réalisés au mortier lourd. Ils seront particulièrement soignés de manière à conserver les propriétés élastiques et résiliente des fourreaux installés par les autres corps d'état (courants forts et faibles, gaines de traitement d'air, plomberie etc.)
- Tous les équipements seront suspendus par des plots antivibratiles installés entre des potelets, socles ou longrines solidaires des planchers support. En aucun cas, les équipements techniques reposeront directement sur une étanchéité ou une sous-couche continue.

Des socles et massifs de désolidarisation, potelets et longrines sont nécessaires à l'installation des équipements des lots techniques. Ils seront prévus pour tous les caissons de traitement d'air, les ventilateurs, les pompes, les machineries d'ascenseur, les transformateurs.

Le coulage des socles doit s'effectuer sur support fiable dans le temps et servant de coffrage perdu. Les matériaux résilients employés doivent être inattaquables par l'eau, les hydrocarbures, les fluides frigorigènes et sans intérêt pour les rongeurs. Ils sont disposés sur un pré socle de 5 cm environ, de mêmes dimensions que le socle principal.

9.2 Menuiseries extérieures

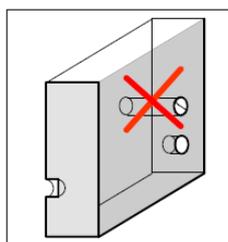
- Une attention particulière doit être apportée au niveau de la mise en œuvre des menuiseries (calfeutrement, délignage de la partie basse, non filante devant un séparatif intérieur...)

9.3 Menuiseries intérieures

- Il faut veiller particulièrement au bon ajustage des portes dans leur huisserie et à la mise en place de joints en fond de feuillure et au niveau du seuil, un bon calfeutrement doit être réalisé entre l'huisserie et la maçonnerie. Le détalonnage doit être limité au maximum diminuant grandement la performance acoustique d'une porte.
- Tous les indices d'affaiblissement des blocs portes devront être attestés par un rapport d'essai acoustique.
- Sauf cas spécial, les portes ne devront pas être détalonnées afin d'atteindre les niveaux d'exigences acoustiques visés.

9.4 Electricité

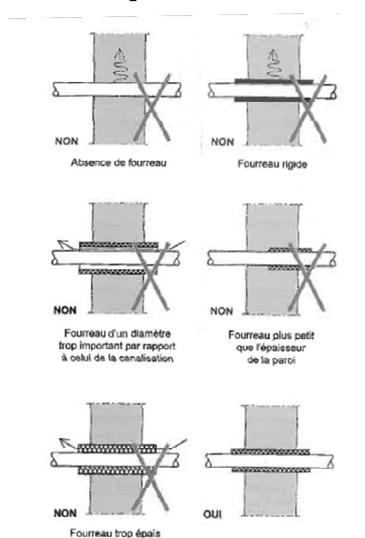
- Le placement des éléments pouvant créer des transmissions parasites à travers un mur (prises de courant...) ne seront pas présents au même endroit de chaque côté du mur de séparation (séparation au minimum de 50cm dans une cloison légère).



- Pour ne pas dépasser les limites de niveaux de bruit ambiant dans les locaux techniques, les entreprises devront prévoir la mise en œuvre de tous les matériaux (traitement absorbant...).
- Au niveau des transformateurs, ces derniers devront obligatoirement se fixer sur des parois lourdes (maçonnerie) à l'aide d'une fixation acoustique (antivibratiles).
- Toutes les traversées de paroi par des câbles où des gaines devront être rebouchées soigneusement par du plâtre ou du mortier en fonction du mur traversé.
- L'entreprise devra mettre en œuvre tous les éléments nécessaires garantissant l'objectif acoustique imposé : encoffrement des boîtiers électriques, interrupteurs, renforts acoustiques et calfeutremments si nécessaires.
- En cas de ventilation dans les locaux techniques donnant sur des bureaux, les moyens à mettre en œuvre pour la ventilation de ces locaux sera respectueuse des objectifs acoustiques de niveau de bruit maximum imposés pour la protection de l'environnement et ne devra en aucun cas être à l'origine d'une gêne dans les locaux mitoyens.

9.5 CVC

- Lors de traversées de parois, un traitement particulier par des fourreaux résilients (2 à 5mm d'épaisseur) doit être mis en place pour éviter les transmissions parasites aussi bien par voie aérienne que par voie solidienne (Voir schéma ci-dessous).



Mise en œuvre des fourreaux

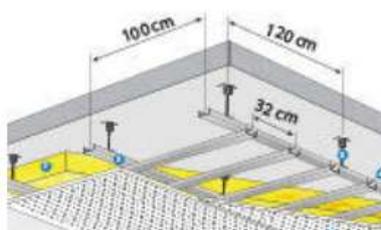
- Toutes les canalisations de type EP, EU et EV seront obligatoirement fixées sur des parois lourdes.
- Les exigences suivantes sur la robinetterie devront être satisfaites :
 - Les robinets du lavabo, les lave-mains, les éviers, les bidets, les douches, les baignoires et les robinets flotteurs doivent être obligatoirement de classement NF I ou classement A2 ou A3 ;

Pour rappel, le classement :

- A2 correspond à un niveau de bruit : $15 \text{ dB(A)} \leq \text{Lap} \leq 20 \text{ dB(A)}$;
- A3 correspond à un niveau de bruit : $15 \text{ dB(A)} \leq \text{Lap}$;
- Des réducteurs de pression possédant la marque NF, limitant la pression à 3 bars seront mis en place ;
- Pour ne pas dépasser les limites de niveaux de bruit ambiant dans les locaux techniques, les entreprises devront prévoir la mise en œuvre de tous les matériaux (traitement absorbant...).

9.6 Platerie / Faux plafond

- L'isolation mise en œuvre doit être continue et le montage soignée (jonctions entre les cloisons, entre les façades et les planchers ou cloisons...). Il faut également veiller à ne pas écraser le matériau isolant, afin qu'il ne perde pas son efficacité.
- Les cloisons non porteuses seront désolidarisées du reste du bâtiment par des bandes résilientes.
- L'étanchéité des doublages (plaque de plâtre + isolant) doit être parfaitement mise en œuvre.
- Les traitements en about de cloisons devront être traités de la même manière que les cloisons elles-mêmes pour ne pas dégrader l'isolation acoustique. Tous les éléments nécessaires pour obtenir cet isolement devront être prévu par l'entreprise (tôle acier, plaques de plâtre, laine minérale, viscoélastique...). Elles posséderont toutes un remplissage par une laine de roche haute densité (plus de 110 kg/m^3).
- FAUX PLAFONDS :
- Les traversées et percements des nappes de faux plafond étanche ou perforé seront limités au minimum et seront calfeutrées avec soin, rebouchage au plâtre et finition au mastic.
- Les jonctions sur les parois lourdes ou doublées seront particulièrement soignées de façon à garantir une bonne étanchéité
- Les baffles acoustiques et faux plafonds ont été choisis pour leurs propriétés acoustiques absorbantes. L'entreprise devra dans tous les cas fournir les rapports d'essais acoustiques qui attestent de la performance acoustique demandée.
- Tous les faux plafonds de type BA13 perforé devront obligatoirement être accompagnées d'une laine minérale d'épaisseur minimum 40mm et plus en fonction des attentes des performances acoustiques recherchées.



9.7 Revêtements de sols

Les revêtements de sol sont proposés en tenant compte des épaisseurs de plancher structural et des caractéristiques du plancher techniques. Ces épaisseurs de plancher sont données pour atteindre les critères d'isolement acoustique et pour atteindre les niveaux de bruits d'impacts.

9.8 Peinture

Le titulaire du présent lot prendra garde à ne pas peindre des éléments acoustiques absorbants du type baffles acoustiques, laine minérale, ce qui aura pour conséquence la dégradation de leurs caractéristiques acoustiques (rebouchage des micros perforations).

Les éléments composés de plaques de plâtre perforées seront peints avant mise en œuvre. La couche de peinture pourra se faire au pistolet, avec finition au rouleau et pinceau pour les champs des trous. Après mise en œuvre, seule une finition au rouleau pourrait être admise si et nécessiterait le plus grand soin.

Tous les joints souples résilients installés comme les joints souples installés en périphérie des faux plafonds en BA13 ou en périphérie des éléments menuisés vitrés, blocs portes... devront conserver leurs propriétés acoustiques et ne seront pas mis en peinture. Le titulaire du lot devra fournir et poser de tous les éléments de protection nécessaires.

NOTA :

Les Rapports d'essais acoustiques doivent être réalisés selon les procédures normalisées, établis par les laboratoires officiels accrédités par le COFRAC ou équivalent européen. Il ne sera tenu compte que des R.E. acoustiques datant de moins de 10 ans (sauf cas particuliers), ou de ceux acceptés par CERQUAL, ou des valeurs figurant dans les Avis Techniques en cours de validité et de moins de dix ans.

ACOUSTIQUE EXTERIEURE

1. Présentation

1.1 Présentation

Cette seconde partie de notice a pour but d'étudier les potentiels impacts sonores du futur site (équipements techniques; trafic routier) pour respecter les exigences réglementaires liées aux bruits de voisinage.

1.2 Généralités

L'objectif principal de cette partie est de :

- Présenter les mesures du niveau de bruit résiduel réalisées sur site ;
- Déterminer le bruit ambiant limite ;
- Vérifier la conformité du projet par rapport à la réglementation en vigueur ;
- Proposer des solutions permettant de réduire l'impact sonore du site ;

Les textes réglementaires ainsi que les normes utilisées sont les suivants :

- Décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique ;
- NF EN 61672-1 (mars 2014) : Electroacoustique - Sonomètres - Partie 1 : spécifications ;
- NF S31-010 (décembre 1996) : Acoustique – Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ;
- NF S31-130 (décembre 2008) : Acoustique – Cartographie du bruit en milieu extérieur – Elaboration des cartes et représentation graphique ;
- 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 ;

2. Rappels sur les principales notions liées au bruit

2.1 Qu'est-ce qu'un bruit ?

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. Il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude ou niveau de pression acoustique exprimé en décibel (dB).

2.2 Les différents types de bruit

Dans le cadre de cette étude, quatre notions sont essentielles pour la bonne compréhension de l'étude : le bruit ambiant, le bruit particulier, le bruit résiduel et l'émergence.

- Le bruit ambiant

Il s'agit du bruit global existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits provenant de toutes les sources proches ou éloignées.

- Le bruit particulier

Le bruit est généralement constitué de plusieurs sources particulières. Le bruit particulier désigne la contribution sonore seule d'une source de bruit.

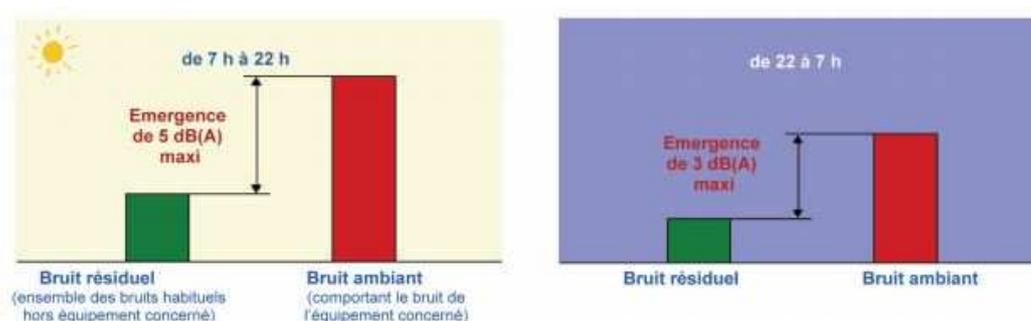
- Le bruit résiduel

Le bruit résiduel provient de l'ensemble des sources de bruit qui constituent le bruit ambiant, mais sans le bruit particulier. Il peut également être appelé bruit de fond.

A noter que le bruit résiduel constaté à l'état initial peut être différent de celui constaté à l'état projet. A titre d'exemple, du trafic routier peut être pris en compte dans la modélisation et être plus important à l'état projet qu'à l'état initial. Il peut ainsi rehausser le niveau de bruit de fond.

- L'émergence acoustique

L'émergence est la différence arithmétique entre le bruit ambiant et le bruit résiduel.



3. Mesures acoustiques sur site

3.1 Présentation des mesures

Des mesures acoustiques environnementales ont été effectuées le 21 mars 2019 en limite de propriété du futur MIN en période diurne et en période nocturne pour avoir le cas le plus défavorable pour les riverains habitant à proximité du projet. Ces dernières sont identifiées sur la carte suivante :



Plan géographique

La mesure n°1 de bruit résiduel a été réalisée :

- En période diurne le 21 mars 2019, de 15h51 à 16h45 ;
- En période nocturne le 21 mars 2019, de 23h52 à 00h34 ;

La mesure n°2 de bruit résiduel a été réalisée :

- En période diurne le 21 mars 2019, de 16h59 à 17h49 ;
- En période nocturne le 21 mars 2019, de 23h05 à 23h47 ;

La mesure n°3 de bruit résiduel a été réalisée :

- En période diurne le 21 mars 2019, de 18h07 à 19h03 ;
- En période nocturne le 21 mars 2019, de 22h15 à 22h55 ;

3.2 Généralités

Ces mesures ont été réalisées suivant la norme NF S31-010 et avec le matériel suivant :

- Sonomètre intégrateur de classe 1 FUSION de chez ACOEM ;
- Calibreur Cal 21 n° 31744523 (114 dB à 1000 Hz) ;
- dBTrait : logiciel de traitement des données ACOEM ;

3.3 Résultats

Les résultats indiqués dans les tableaux suivants reprennent différentes valeurs du niveau sonore. Le niveau de pression acoustique continu équivalent (noté L_{Aeq}) indique la moyenne du niveau sonore sur une période donnée. Les indices L_{90} et L_{95} correspondent à une moyenne du niveau sonore sur la période la plus calme.

Point de mesure 1 :

- En période diurne (D1) :

Fichier	Point n°1 Diurne					
Début	21/03/19 15:51:41					
Fin	21/03/19 16:45:36					
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	L95	L90
Point n° 1 Diurne	Leq	A	dB	47,7	43,5	44,1



- En période nocturne (N1) :

Fichier	Point n°1 Nocturne					
Début	21/03/19 23:52:59					
Fin	22/03/19 00:34:01					
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	L95	L90
Point n°1 Nocturne	Leq	A	dB	44,8	38,3	38,9

Point de mesure 2 :

- En période diurne (D2) :

Fichier	Point n°2 Diurne					
Début	21/03/19 16:59:05					
Fin	21/03/19 17:49:11					
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	L95	L90
Point n°2 Diurne	Leq	A	dB	52,8	43,5	44,5



- En période nocturne (N2) :

Fichier	Point n°2 Nocturne					
Début	21/03/19 23:05:02					
Fin	21/03/19 23:47:02					
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	L95	L90
Point n°2 nocturne	Leq	A	dB	46,5	38,4	39,2

Point de mesure 3 :

- En période diurne (D3) :

Fichier	Point n°3 Diurne					
Début	21/03/19 18:07:56					
Fin	21/03/19 19:03:22					
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	L95	L90
Point n°3 Diurne	Leq	A	dB	60,6	56,6	57,5

- En période nocturne (N3) :

Fichier	Point n°3 Nocturne					
Début	21/03/19 22:15:26					
Fin	21/03/19 22:55:30					
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	L95	L90
Point n°3 nocturne	Leq	A	dB	48,4	41,3	42,7



3.4 Conclusion

Les niveaux sonores à prendre en compte pour les calculs sont donc les suivants, au demi-dB près :

Point de mesure	D1	N1	D2	N2	D3	N3
Période	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	47,5	45,0	53,0	46,5	60,5	48,5

Les résultats des mesures sont cohérents avec l'état actuel du site. L'ambiance sonore présente est calme. La principale source de bruit est le trafic routier provenant d'une part de la route de Gattières, impactant les points de mesures situés au sud (emplacement n°1) et à l'ouest (emplacement n°2) et d'autre part de la M6202BIS, impactant les points de mesures situés au nord (emplacement n°3) et au sud (emplacement n°1).

4. Rappel réglementaire sur les niveaux à atteindre après travaux

4.1 Réglementation

La réglementation applicable au projet en matière d'émissions sonore est 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.

Cet arrêté définit deux principales exigences :

- Emergence acoustique admissible en zone à émergence réglementée :

Niveau de bruit ambiant dans les ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible	
	Période 7h - 22 h sauf dimanches et jours fériés	Période 22h – 7h + dimanches et jours fériés
>35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

- Les niveaux admissibles en limite de propriété 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.

4.2 Conclusion

Les différents niveaux à respecter aux emplacements de mesures, une fois le site en fonctionnement, seront les suivants :

Point de mesure	D1	N1	D2	N2	D3	N3
Période	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	47,5	45,0	53,0	46,5	60,5	48,5
Emergence max admissible (dB(A))	+5	+3	+5	+3	+5	+3
Niveau de bruit ambiant max admissible (dB(A))	52,5	48,0	58,0	49,5	65,5	51,5
Niveau de bruit particulier max admissible (dB(A))	51,0	45,0	56,5	46,5	64,0	48,5

5. Modélisation de l'état du projet

Cette étude a pour objectif d'étudier l'impact acoustique du futur projet sur son environnement.



Modélisation du projet

5.1 Méthodologie

Dans l'objectif de réaliser une modélisation acoustique la plus proche de la réalité, les sources de bruit présentes à l'état projet sont modélisées : les flux de poids lourds et de véhicules légers dans l'enceinte du site et sur les zones de stationnement ; le parking « silo » ; les émissions des différents équipements techniques (équipements en toitures, bouches d'extraction) ; l'émission sonore du bâtiment énergie.

Le flux de VL et de PL sur site a été déterminé suite à une étude réalisée en 2017 puis mise à jour en novembre 2019 par FL CONSEIL. Les différents bâtiments et leurs émissions sonores ont été modélisés.

- Paramètres du logiciel de modélisation acoustique

La modélisation de l'impact acoustique du projet est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA 2019 (Datakustik). Ce logiciel permet de modéliser entièrement une zone géographique en tenant compte de la topographie, des routes, des parkings, des bâtiments, etc.

Ce logiciel permet de modéliser des éléments bruyants, de calculer la propagation du bruit en 3D afin de déduire les niveaux sonores en tout point de la zone d'étude. Les calculs de propagation du bruit sont réalisés en suivant différentes méthodes selon le type de bruit :

- ISO 9613 : sources ponctuelle, linéique, surfacique
- N MPB-Route-08 : circulation routière

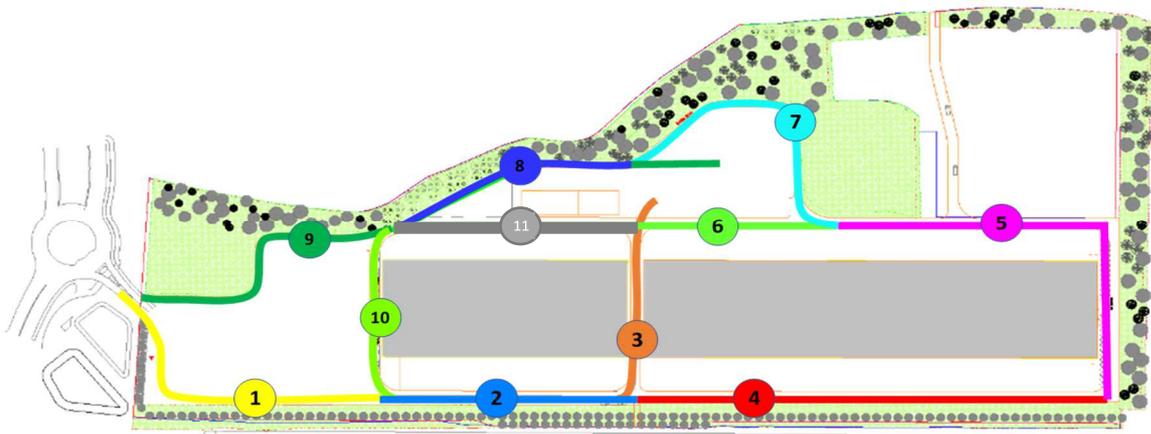
Les paramètres CadnaA retenus sont les suivants :

- Ordre de réflexion maximum : 3 ;
- Coefficient d'absorption du sol : 0,68 ;

Le calcul de propagation du son selon la norme NMPB-Routes-08 permet de prendre en compte les effets de la météo. La norme fournit des valeurs moyennes d'occurrence météorologique favorable pour 41 villes françaises.

- Flux de véhicules sur site

La principale source de bruit estimée sur le site est la circulation de véhicules légers et de poids lourds. Pour modéliser ce flux une étude a été réalisée. Les nombres de poids lourds et de véhicules légers ont été estimés par jour, par période diurne et nocturne (7h-22h et 22h-7h) et par repère sur site (extrait ci-dessous).



Repère	Nb VL	VL/h jour	VL/h nuit	Nb PL	PL/h jour	PL/h nuit
1	2219	61	146	331	10	19
2	2219	61	146	331	10	19
3	2080	57	136	199	6	12
4	139	4	9	132	4	8
5	139	4	9	132	4	8
6	14	1	1	106	3	6
7	125	3	8	26	1	2
8	2205	60	145	26	1	2
9	2219	61	146	331	10	19
10	négligeable	/	/	/	/	/
11	14	1	1	305	10	18

Afin d'étudier l'impact sonore de ce flux de véhicules, toutes les informations nécessaires ont été modélisées sur logiciel soit : les routes par repère ; le nombre de véhicules par période réglementaire et par heure ; la vitesse de circulation ; le pourcentage de poids lourds ; les différentes zones de stationnement...

- Flux de véhicules extérieur au site

Une étude de trafic a été réalisée par EGIS dans l'objectif d'estimer le trafic journalier à 2023 et 2043 sur les voies routières avoisinants le futur site du MIN. Cette étude nous a permis de prendre en compte l'augmentation du flux de véhicules provoqué par le MIN sur les voies de circulations routières extérieures présentes et futurs (route des Gattières ; route de la Baronne ; M6202).

- Parking « Silo »

Un parking est prévu à l'ouest du site, en face de la régie, permettant le stationnement des véhicules légers. Le bâtiment est prévu sur 3 étages avec plus de 12 mètres de hauteur.

Nous avons modélisé chacun des étages avec les informations tirées du document « 3.3.2_Notice logistique_Stationnement.pdf », telles que :

- La capacité globale du parking (714 places) ;
- La répartition du nombre de places par niveau ;
- Le nombre de places de stationnement occupées par niveau et plage horaire ;

Ces informations nous ont permis de déduire le taux d'occupation moyen par niveau et par période (diurne et nocturne) ainsi que le nombre de rotation moyen par place, afin de déterminer l'émission sonore produite par le parking sur son environnement.

	Diurne (7h-22h)	Nocturne (22h-7h)
Niveau R+3 (dB)	79,6	7,1
Niveau R+2 (dB)	100,0	79,2
Niveau R+1 (dB)	21,3	41,9
Niveau Rdc (dB)	30,0	43,9
Total (dB)	65,5	40,4

- Equipements techniques

Les équipements techniques en toiture extérieure actuellement modélisés sont les suivants (bâtiments A & B) :

- CTA Carreaux Fleurs
- CTA Carreaux F&L
- CTA Régie

Les spectres fréquentiels par bande d'octave des équipements techniques sont spécifiés dans les tableaux suivants :

- CTA F&L (Double flux) : Q = 14190m³/h (cas le plus défavorable)

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Puissance acoustique globale
Niveau de puissance Lw (dB)	78	85,1	68,8	61,6	56	52	46,6	29,2	86.0

- CTA Fleur (Double flux) : $Q=22475 \text{ m}^3/\text{h}$

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Puissance acoustique globale
Niveau de puissance L_w (dB)	79,5	87,3	71,8	63,5	58,8	54,1	46,4	29,8	88.1

- CTA Régie : $Q=2600\text{m}^3/\text{h}$

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Puissance acoustique globale
Niveau de puissance L_w (dB)	74,1	73,1	70,1	62,1	61,1	60,1	43,1	29,1	77.8

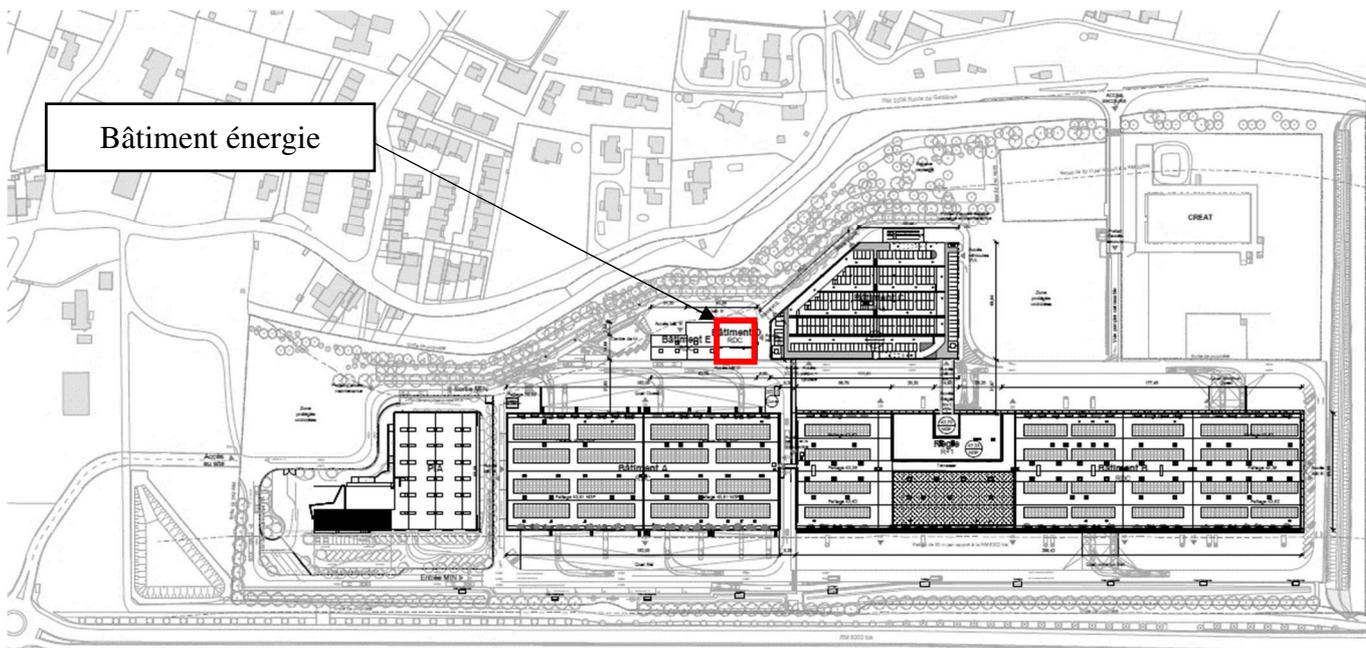
Les équipements CTA ont été placés suivant le plan de toiture PRO ci-dessous :



Les émissions sonores des bouches d'extractions et ventilations sont négligeables comparé aux autres sources de bruit de site.

- Bâtiment énergie

Le but de cette partie est de déterminer le niveau sonore émis par le bâtiment énergie sur son environnement. Le bâtiment énergie est utilisé comme « local technique » et comprend de nombreux équipements produisant de fortes émissions sonores. Le bâtiment permet de fournir en énergie une partie du MIN, ce bâtiment est localisé sur le plan ci-dessous.



Les équipements actuellement modélisés sont les suivants :

- Pompe à chaleur type GEA V300
- Compresseurs type GRASSO V 1100 (T)
- Evaporateurs type KELVION LWC
- Condensateurs type ALFA LAVAL TK20-BWFD
- Extracteurs d'air

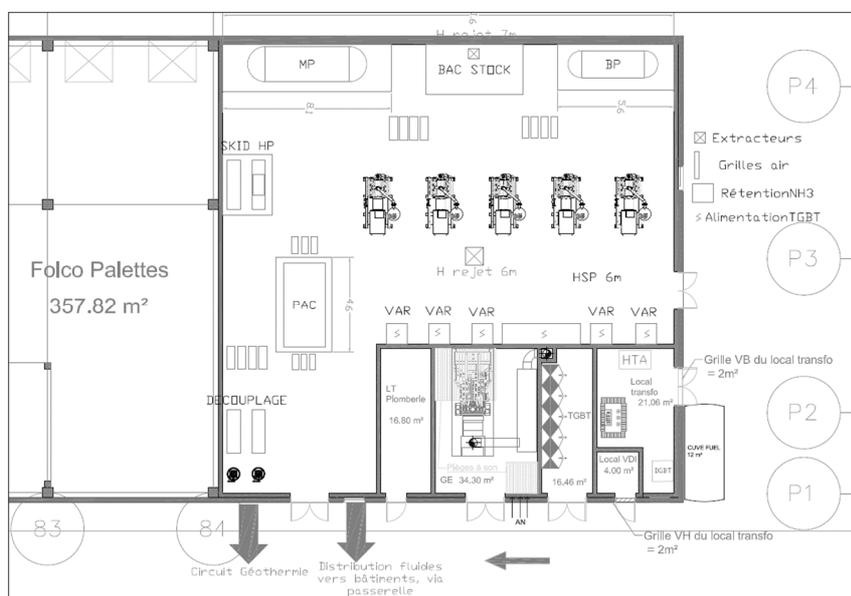


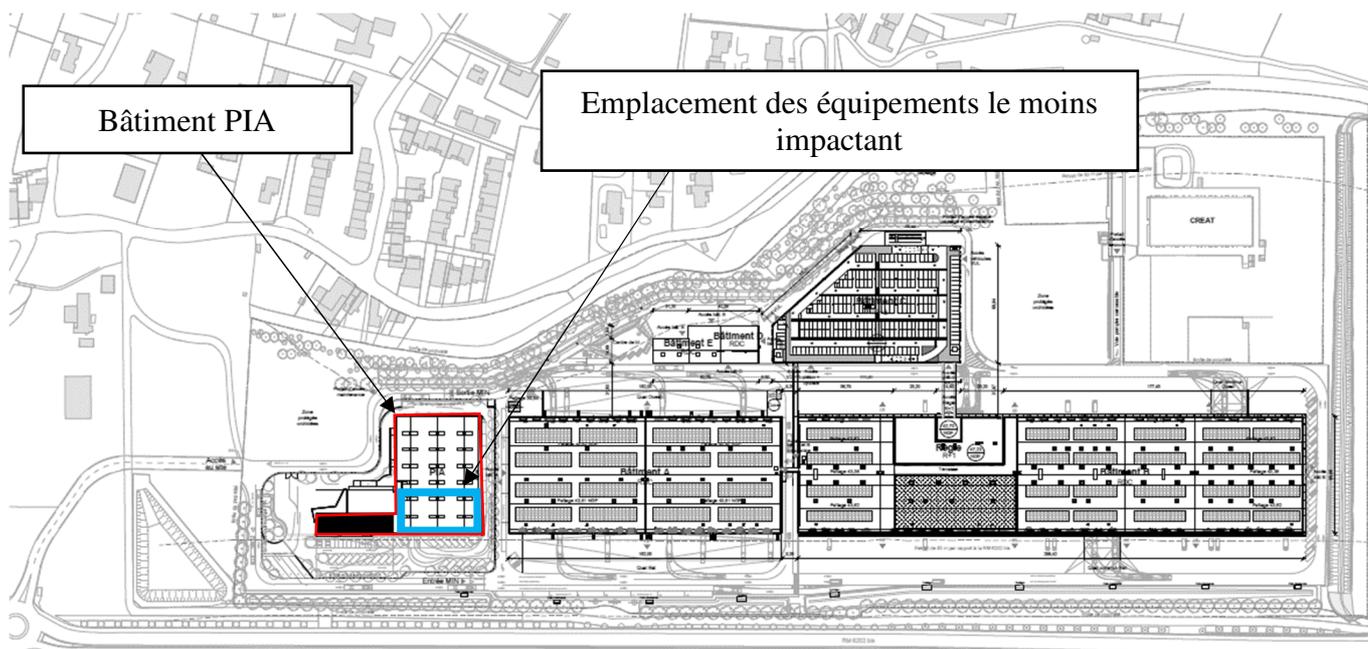
Schéma du bâtiment énergie

Afin de modéliser le bâtiment et de calculer son impact sonore sur l'environnement, nous avons pris en compte l'ensemble des équipements techniques intérieurs et extérieurs, le tableau suivant indique les niveaux émis par le bâtiment énergie, pour chacune des faces, sous forme de sources surfaciques :

	Face du dessus	Face Ouest	Face Nord	Face Est	Face Sud
Niveau sonore global émis (dB)	74.8	66.3	/	66.4	68

- Bâtiment PIA & giratoire

Concernant le bâtiment PIA, afin de minimiser l'impact sonore provenant des équipements techniques en toiture, ces derniers devront être disposés de façon à être le plus éloigné possible des habitations.



Concernant les nouvelles voies routières et le carrefour giratoire permettant l'accès au site, la répartition du nombre de véhicules retenue sur ces voies sont visibles dans le tableau ci-dessous (total véhicules MIN + PIA).

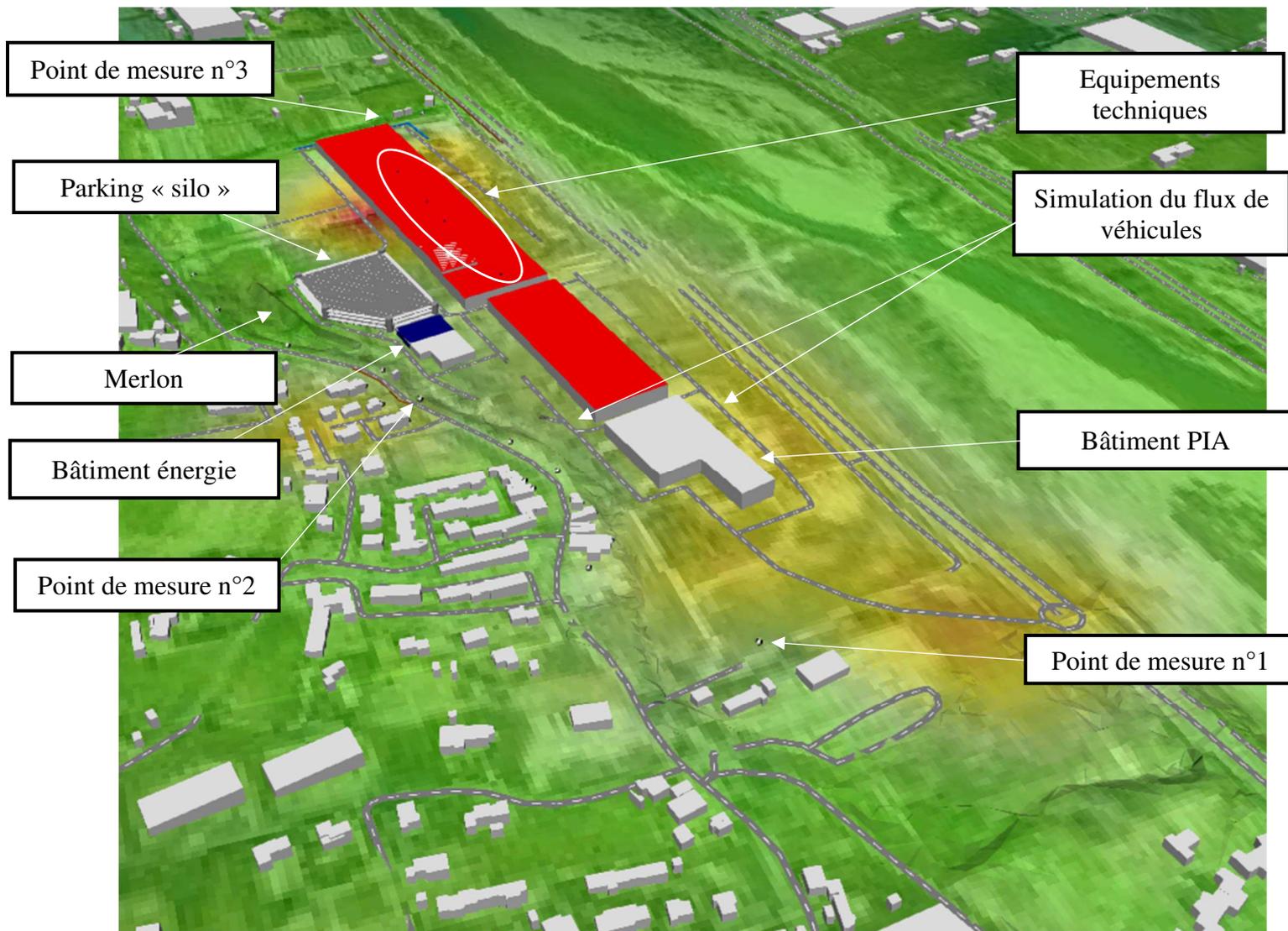
Repère	Nb VL	VL/h jour	VL/h nuit	Nb PL	PL/h jour	PL/h nuit
1	2539	68	169	340	11	20

- Merlon

Un merlon d'une hauteur de 5 mètres est prévu sur site, situé entre le parking « silo » et la route de Gattières.

5.1.5 Modélisation du projet

Il s'agit ici de réaliser la modélisation avec les données des constructeurs des différents équipements techniques positionnés en toiture, du flux de PL et VL, du parking, du bâtiment énergie et des informations collectées lors des mesures sur site.



5.2 Calculs et résultats

- **Les résultats obtenus après la modélisation acoustique du projet sont les suivants :**

Point de mesure	D1	N1	D2	N2	D3	N3
Période	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne	Diurne	Nocturne
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	47,5	45,0	53,0	46,5	60,5	48,5
Emergence max admissible (dB(A))	+5	+3	+5	+3	+5	+3
Niveau de bruit ambiant max admissible (dB(A))	52,5	48,0	58,0	49,5	65,5	51,5
Niveau de bruit particulier max admissible (dB(A))	51,0	45,0	56,5	46,5	64,0	48,5
Niveau des bruits particuliers calculés (dB(A))	43,0	48,0	49,0	51,0	43,0	47,5
Dépassement	NON	OUI	NON	OUI	NON	NON

- **Niveaux admissibles en limites de propriété**

Pour l'ensemble des points de mesures, les niveaux sonores en limite de propriété ne semblent pas excéder les niveaux admissibles de 70 dB(A) en période diurne et de 60 dB(A) en période nocturne.

- **Emergence acoustique admissible**

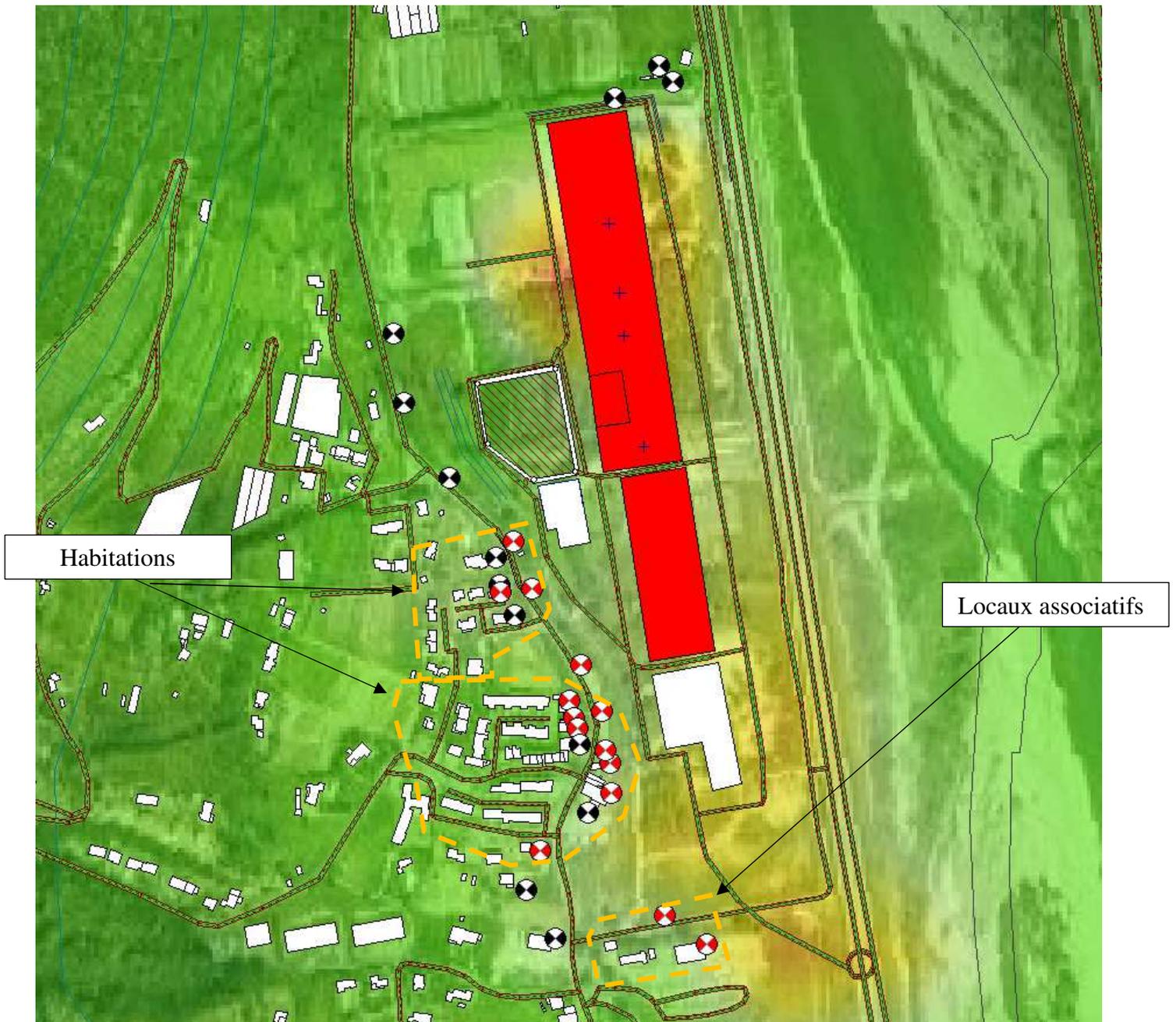
Les niveaux de bruit particulier, pour les points de mesures n°1 (Sud) et n°2 (Ouest), pour la période nocturne, dépassent l'émergence autorisée par l'arrêté du 23 janvier 1997.

Pour le reste des points de mesures, les émergences ne semblent pas dépasser les seuils autorisés par l'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

- **Estimation des emplacements où les émergences seront dépassées**

La modélisation a permis d'estimer les niveaux de bruits particuliers provenant du MIN au niveau des habitations. Ci-dessous sont visibles, par des repères rouges, les habitations où les émergences vont possiblement être dépassées en période nocturne (22h-7h), si aucun moyen n'est mis en œuvre pour limiter le bruit provenant du site.

A noter que les bâtiments situés au sud du site ne sont pas des habitations mais des locaux associatifs, aucune exigence en terme d'émergence sonore n'est imposée pour ce type de bâtiment.



6. Préconisations

Suite aux résultats obtenus, il n'apparaît pas de dépassement de seuils sonore en période diurne. A l'inverse les émergences en période nocturne (22h-7h) risquent d'être dépassées en limite sud et ouest du futur site du MIN.

Dans l'objectif de réduire l'impact sonore du site une fois celui-ci livré en fonctionnement, et de ne pas dépasser l'émergence admissible, nous avons proposé plusieurs hypothèses, comme la construction de protections acoustiques (écrans acoustiques); une modification des voies de circulation; traitement des façades du bâtiment énergie et du parking « silo »; traitement des zones de chargement/déchargement des PL.

L'hypothèse retenue et paraissant la plus cohérente est la mise en place d'écrans acoustiques sous forme de murs, elle est décrite ci-dessous.

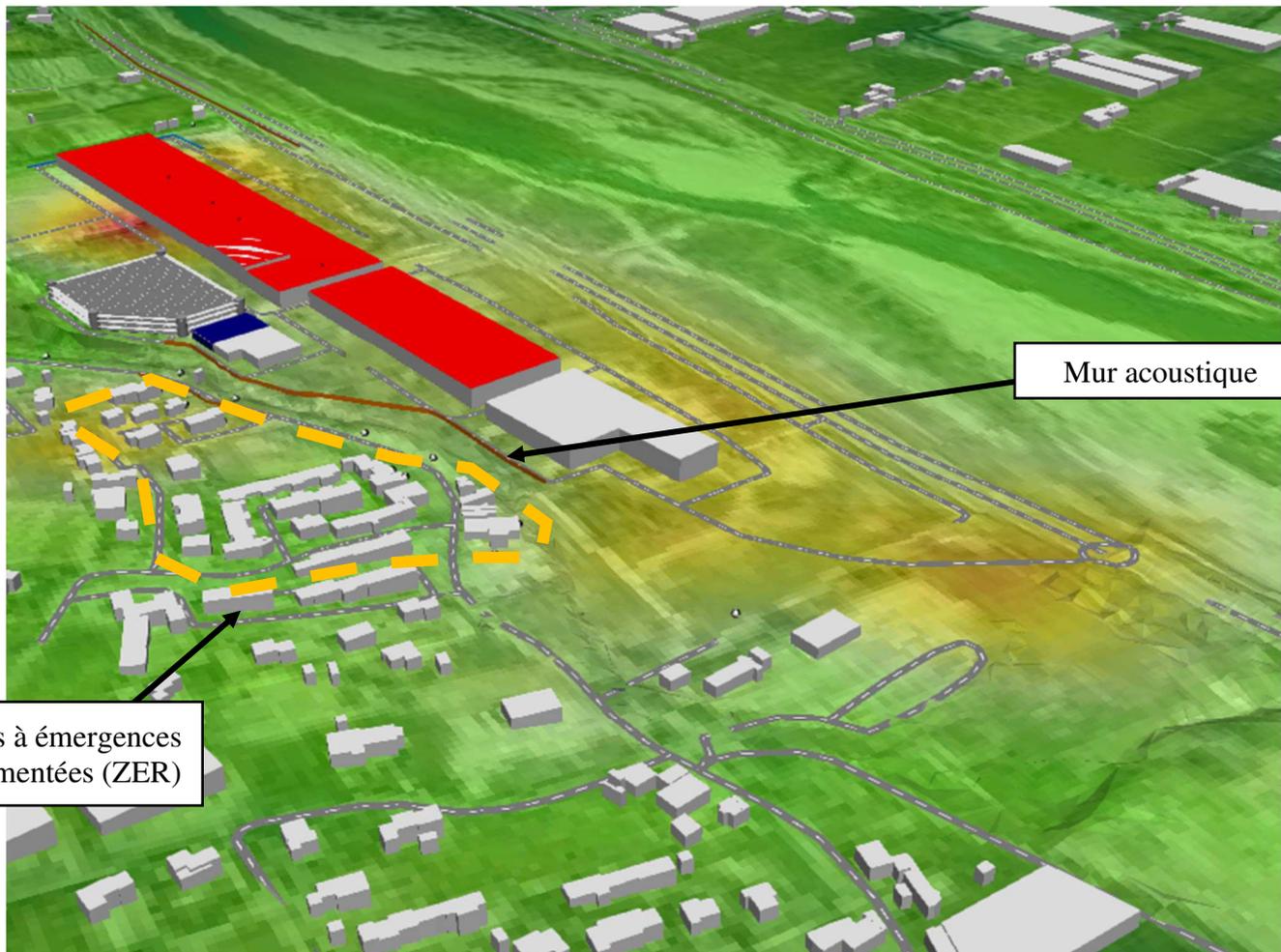
6.1 Ecran acoustique

Une solution pour protéger les habitations situées proches du site est de mettre en place un écran, au niveau des limites de propriété et proche des circulations du site.

Un mur d'une certaine hauteur entourant une installation permet de la protéger de l'extérieur et également de l'isoler visuellement et phoniquement. Il permet de bloquer et de réfléchir les ondes sonores.

De nombreux types d'écrans existent, variant sur leur matériau ; forme géométrique ; épaisseur ; induisant des performances d'absorption et transmission acoustique différentes. Le tableau ci-dessous récapitule les principaux types d'écrans, et présente les avantages et inconvénients.

Type d'écran	Avantages	Inconvénients
Ecran en Gabions	<ul style="list-style-type: none">- Performance acoustique en absorption et transmission- Pas d'entretien- Végétalisable- Recyclable- Intégration paysagère	<ul style="list-style-type: none">- Coût élevé
Écran en béton	<ul style="list-style-type: none">- Performance acoustique en absorption et transmission- Pérennité- Entretien faible	<ul style="list-style-type: none">- Poids de mise en œuvre
Écran en bois	<ul style="list-style-type: none">- Performance acoustique en absorption	<ul style="list-style-type: none">- Problème de pérennité si traitement mal appliqué- Contraintes d'entretien- Coût élevé
Écran métallique	<ul style="list-style-type: none">- Performance acoustique en absorption et transmission- Pérennité- Entretien faible	<ul style="list-style-type: none">- Problème de pérennité : corrosion
Écran transparent (type PMMA)	<ul style="list-style-type: none">- Légèreté- Conservation des vues- Intégration paysagère	<ul style="list-style-type: none">- Besoin d'entretien- Coût élevé- Acoustiquement réfléchissant
Ecran végétalisé	<ul style="list-style-type: none">- Intégration paysagère- Aspect environnementale- Coût relativement faible	<ul style="list-style-type: none">- Largueur au sol



Zones à émergences réglementées (ZER)

Mur acoustique

Caractéristiques de l'écran :

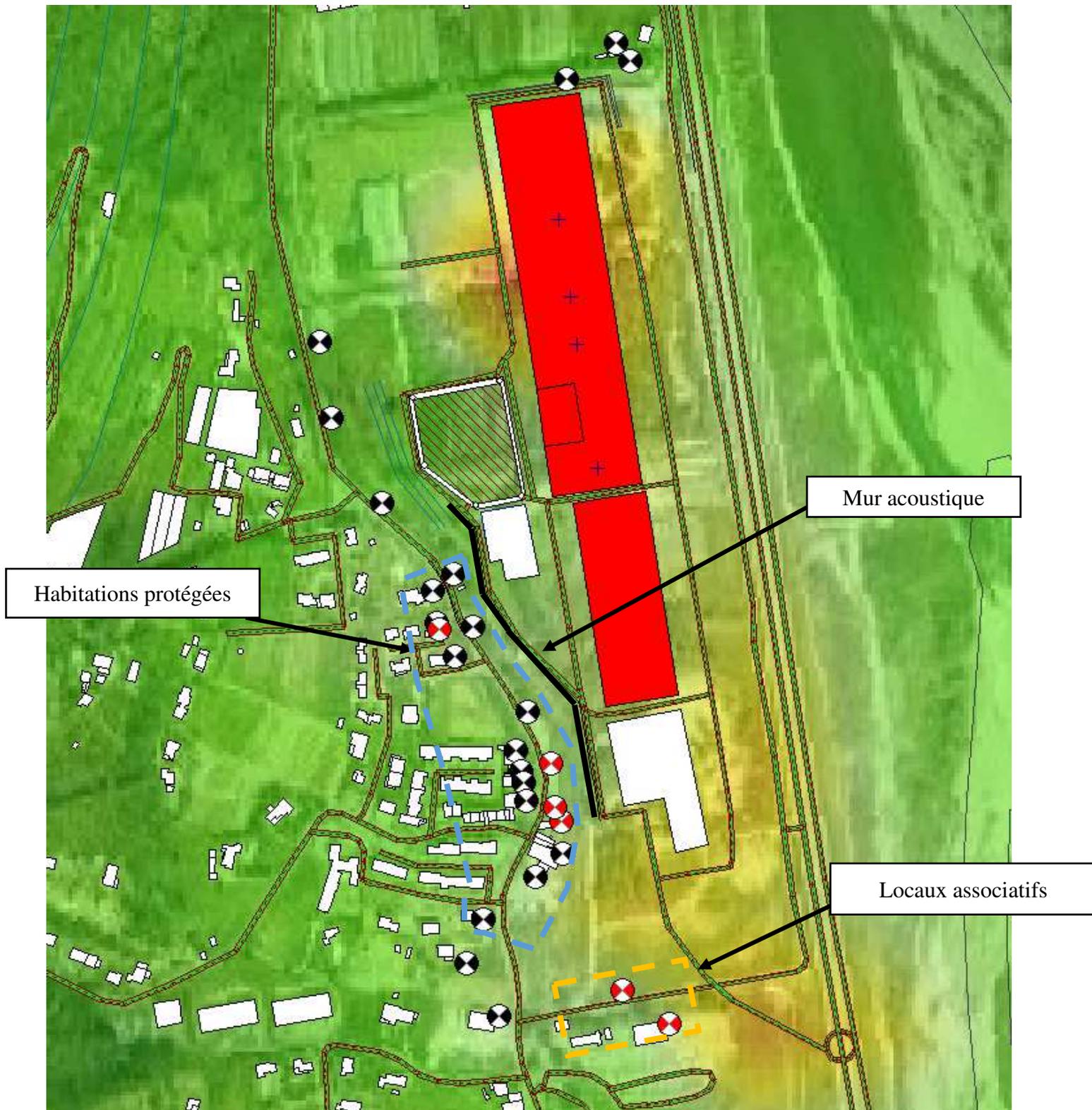
- Hauteur : 3,00 m
- Longueur : 260 m
- Coefficient d'absorption : $\alpha_w \geq 0.9$
- Type d'écran : écran bois

Résultats obtenus après calcul :

Point de mesure	D2	N2
Période	Diurne	Nocturne
Niveau de bruit particulier max admissible (dB(A))	56,5	46,5
Niveau des bruits particuliers calculés SANS mur acoustique (dB(A))	48,5	50,5
Niveau des bruits particuliers calculés AVEC mur acoustique (dB(A))	47,0	46,5
Contributions du murs acoustique (dB(A))	-1,5	-4,0
Conformité	CONFORME	CONFORME

D'après les résultats obtenus après modélisation, le mur permet de lever la non-conformité située au point n°2 (Ouest) et de diminuer les émergences sonores créés par le site, au niveau des habitations voisines (zone bleue ci-dessous).

Pour rappel les bâtiments situés au sud du site (zone orange ci-dessous) sont des locaux associatifs, aucune exigence d'émergence sonore n'est imposée pour ce type de bâtiment.



7. Synthèse

Ce document concerne le projet de construction du Marché d'Intérêt National d'Azur (MIN) comprenant des bâtiments de distributeurs et producteurs ainsi que la régie (bureaux du MIN) sur la commune de La Gaude (06). Elle a pour but d'étudier les potentiels impacts du futur site (équipements techniques, trafic routier...) pour respecter les exigences 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, et de proposer des solutions afin de ne pas engendrer de gêne.

Cette étude a pour objectif de quantifier et qualifier cet impact, en modélisant les différentes sources de bruit qui existeront une fois le projet construit.

Dans un premier temps, l'état initial du projet a été réalisé par le biais d'une campagne de mesures sonométriques sur site.

Dans un second temps, la méthodologie de l'étude d'impact est présentée : le logiciel de calcul et ses paramètres, mais également les différents entrants et hypothèses.

Dans un troisième temps, les résultats des calculs et des préconisations sont présenté(e)s.

Au vu de l'estimation du trafic prévue sur le site (pour rappel plus de 2200 véhicules légers et 330 poids lourds par jour), de l'ambiance sonore actuellement calme, ainsi que la construction de voies de circulation longeant de quelques mètres les limites de parcelles du site, et ainsi des habitations, il a été démontré un dépassement des émergences réglementaires (arrêté du 23/01/97).

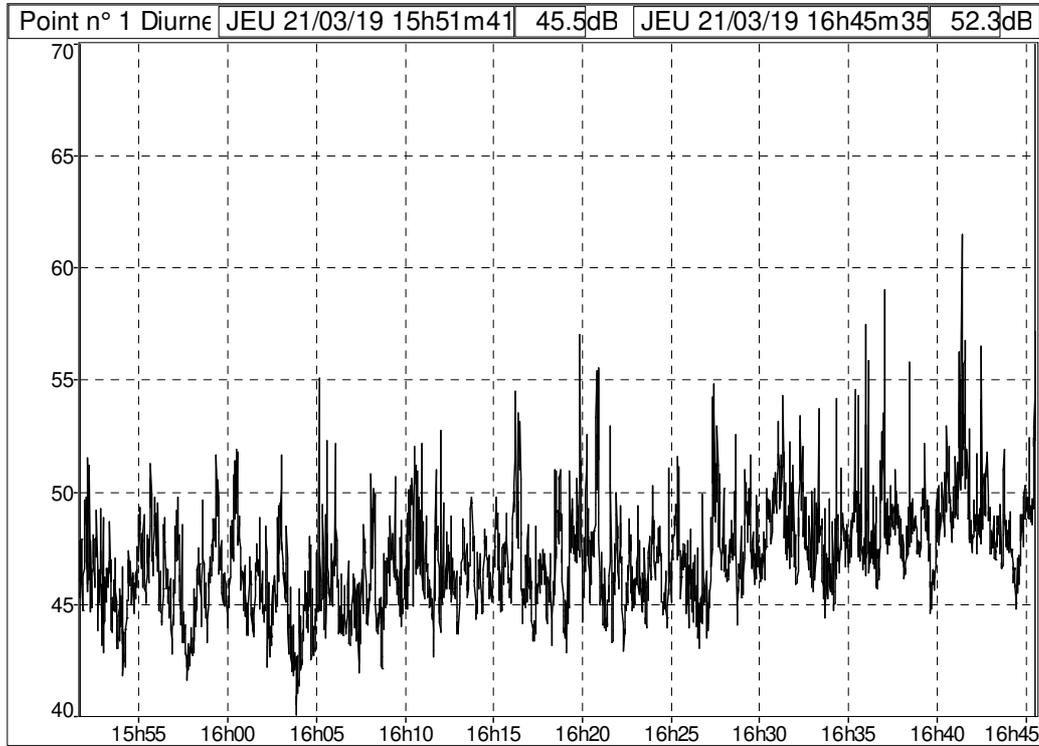
Des mesures ont été prises dans le but de limiter l'impact sonore du site sur son environnement. Après modélisation et analyse des différentes sources prévues, il a été constaté que les sources les plus bruyantes proviennent de la circulation interne sur site ainsi que du parking « silo ».

Un mur acoustique situé à l'ouest du site et longeant les voies de circulation sur environ 260 mètres linéaires et 3,00 mètres de hauteur sera mise en place. Ce mur diminuera l'impact sonore du flux de véhicule sur site et permettra de respecter les émergences autorisées au niveau des habitations situées à l'Ouest du site. Et ainsi de protéger la globalité des habitations voisinant le futur MIN de ses nuisances sonores, par le respect de l'arrêté du 23 janvier 1997.

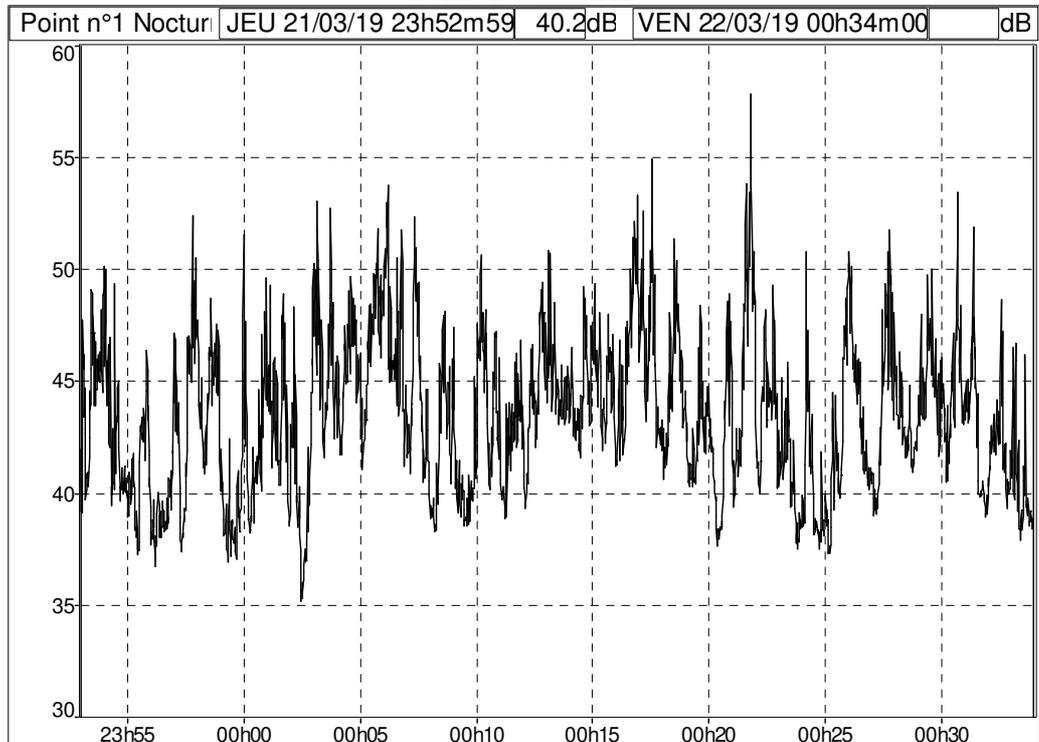
ANNEXES

Graphiques des mesures réalisées sur site (03/2019)

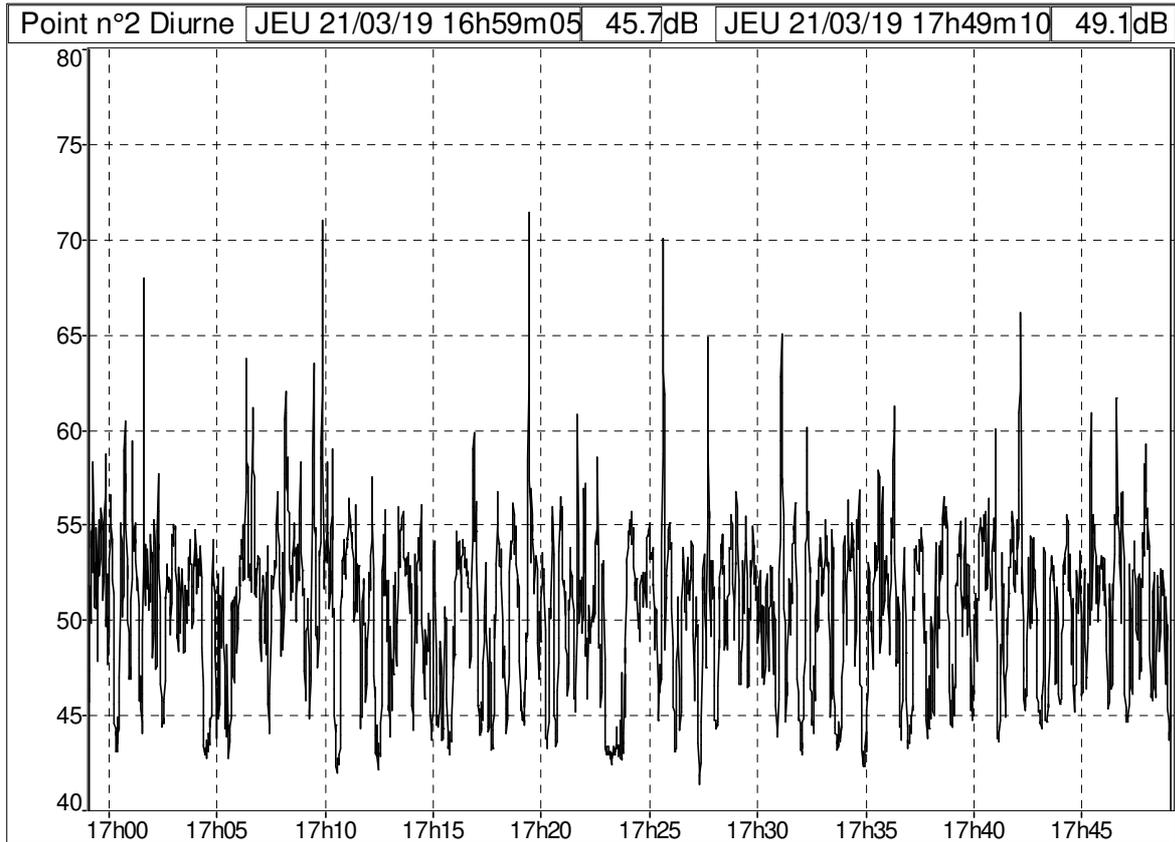
Point 1 Diurne



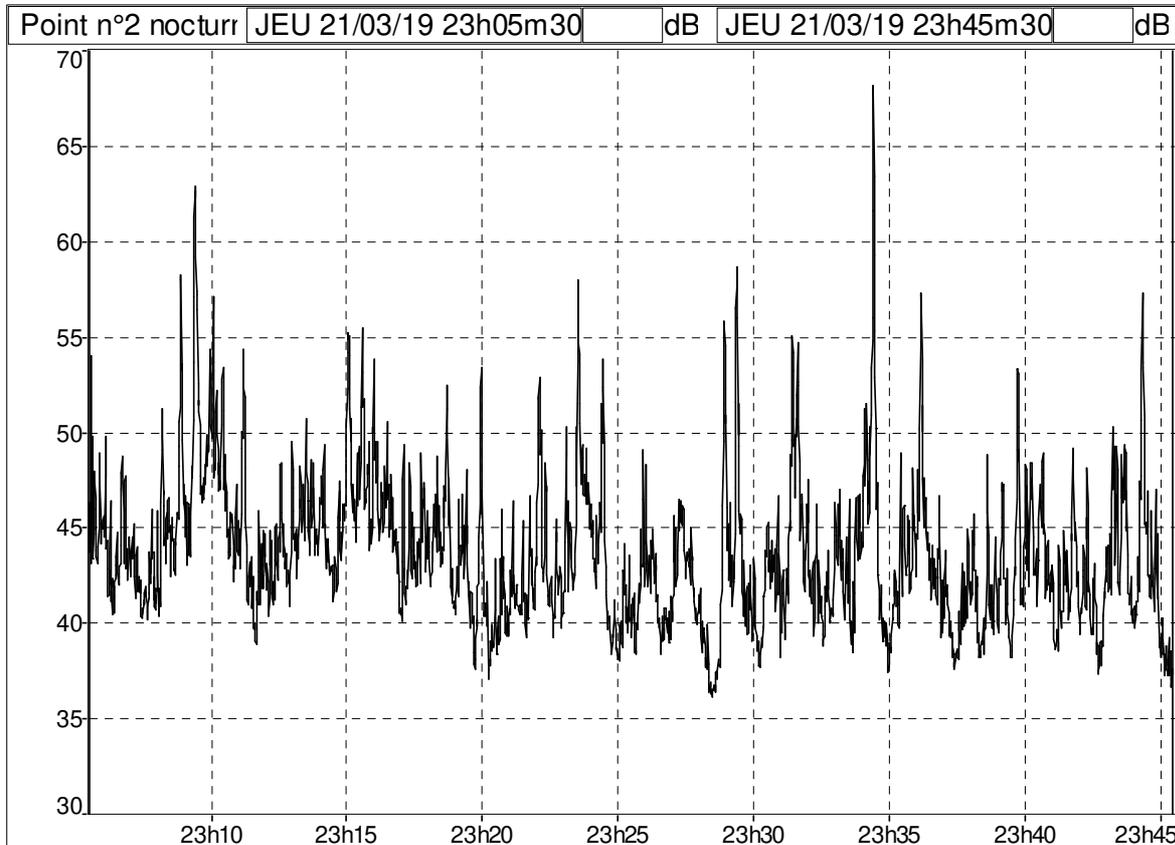
Point 1 Nocturne



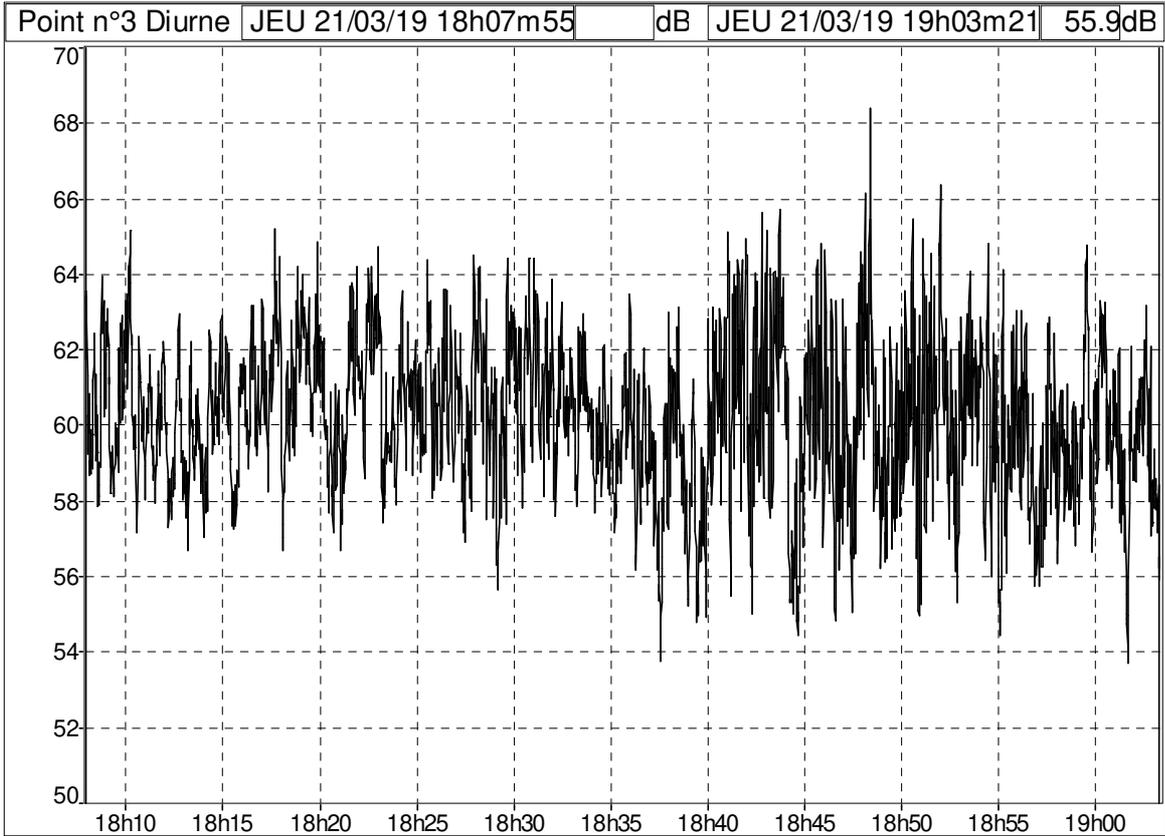
Point 2 Diurne



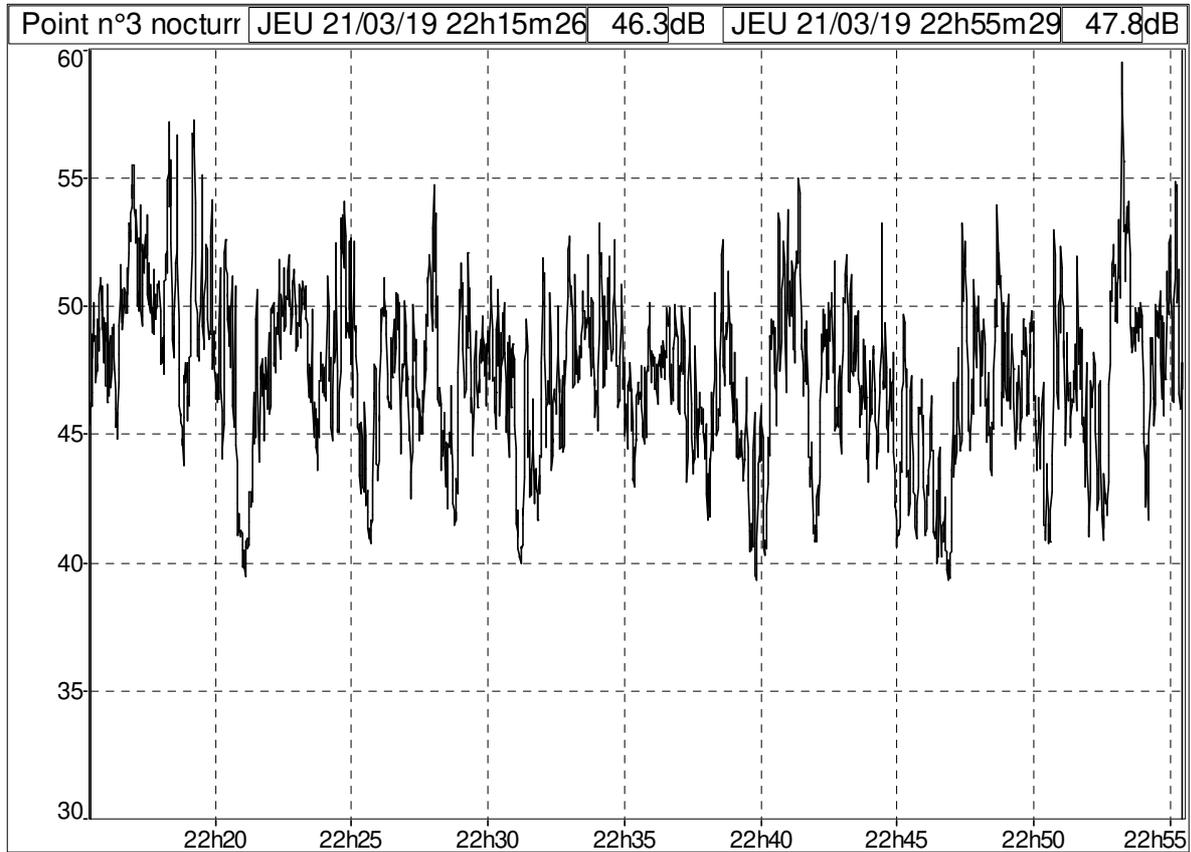
Point 2 Nocturne



Point 3 Diurne

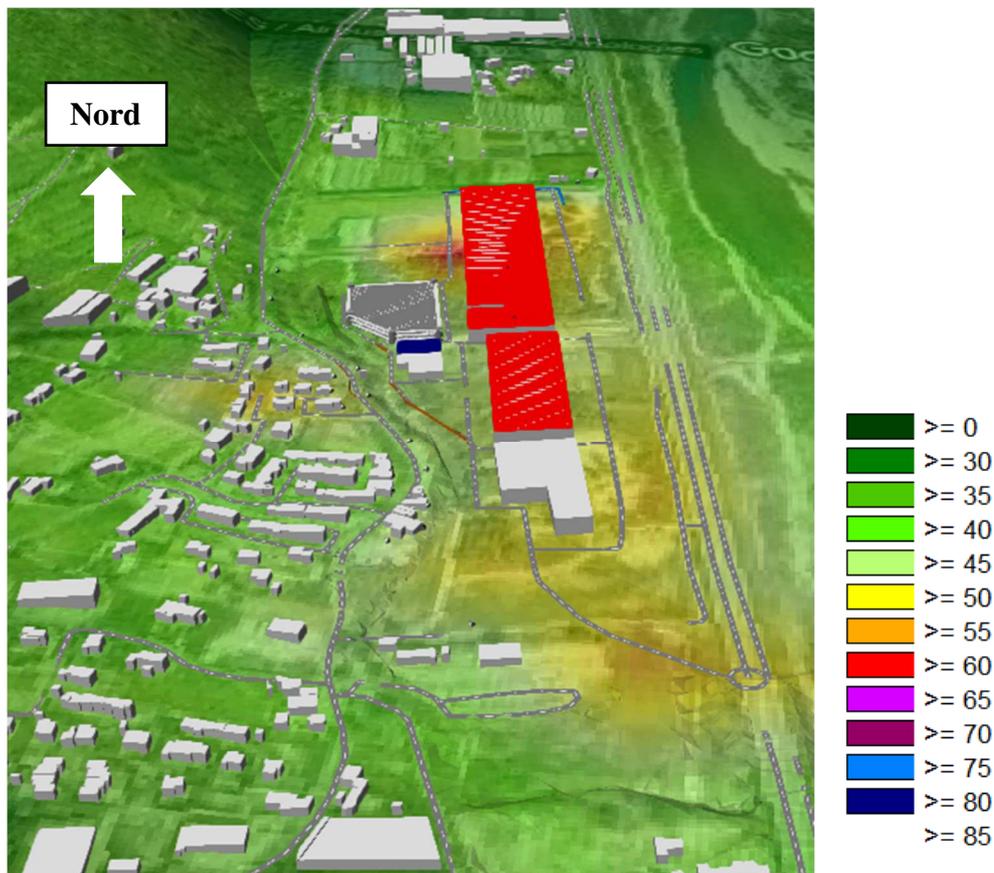


Point 3 Nocturne

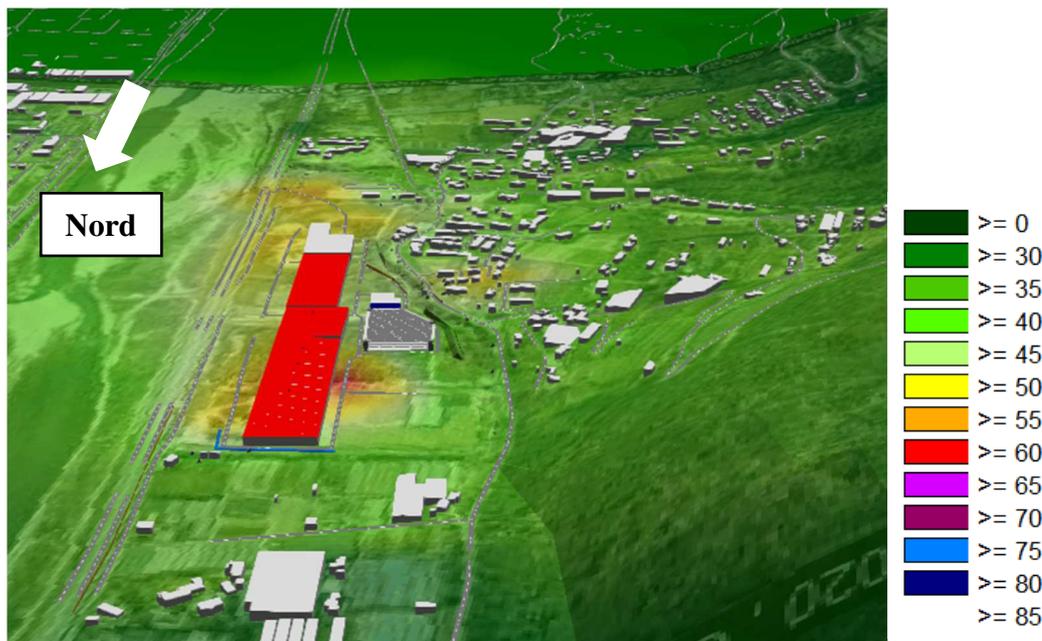


Cartographies acoustiques

Cartographie des émissions sonores provenant du site et impactant son environnement (vue n°1)



Cartographie des émissions sonores provenant du site et impactant son environnement (vue n°2)



Proposition de plan de repérages Régie

