



VENATHEC RHÔNE-ALPES EST

4, avenue Doyen Louis Weil

38000 GRENOBLE

Tél : +33 4 76 14 08 73

Projet MARNAZ DEMAIN (74)

25-24-60-02210-01-B-YTI

Votre interlocuteur VENATHEC
Yann TISCHMACHER
y.tischmacher@venathec.com
04 76 14 08 73

Mairie de MARNAZ
Virginie BOURRIEZ
v.bourriez@marnaz.fr
04 50 98 35 05

RAPPORT D'ÉTUDE ACOUSTIQUE

Acoustique Environnementale

venathec.com



VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296



Client

Raison Sociale	Mairie de MARNAZ
Interlocuteur	Virginie BOURRIEZ
Fonction	Directrice des Services Techniques
Téléphone	04 50 98 35 05
Courriel	v.bourriez@marnaz.fr

Diffusion

Version	B
Date	5 février 2025

Rédacteur

Yann TISCHMACHER

Relecteur

Jérémie DONIAS

La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 43 pages. Rédigé par Yann TISCHMACHER, transmis le 05/02/2025.

Table des matières

1	INTRODUCTION	4
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE	5
2.1	Réglementation	5
2.2	Normes.....	6
2.3	Autres référentiels.....	6
3	PRESENTATION DU PROJET.....	7
3.1	Présentation du site et du projet.....	7
3.2	Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable	8
4	ETAT SONORE INITIAL.....	10
4.1	Mesures acoustiques in situ	10
4.2	Modélisation acoustique de l'état existant	13
5	ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET.....	19
5.1	Méthodologie.....	19
5.2	Hypothèses de calcul.....	19
5.3	Présentation du modèle 3D (situation future avec et sans projet).....	20
5.4	Comparaison des situations futures avec et sans projet	21
5.5	Niveaux sonores en façade des futurs bâtiments – Projet MARNAZ DEMAIN.....	23
5.6	Cartographies sonores de l'état futur.....	25
5.7	Généralités sur les protections acoustiques envisageables.....	27
6	CONCLUSION	32
7	Annexes.....	33

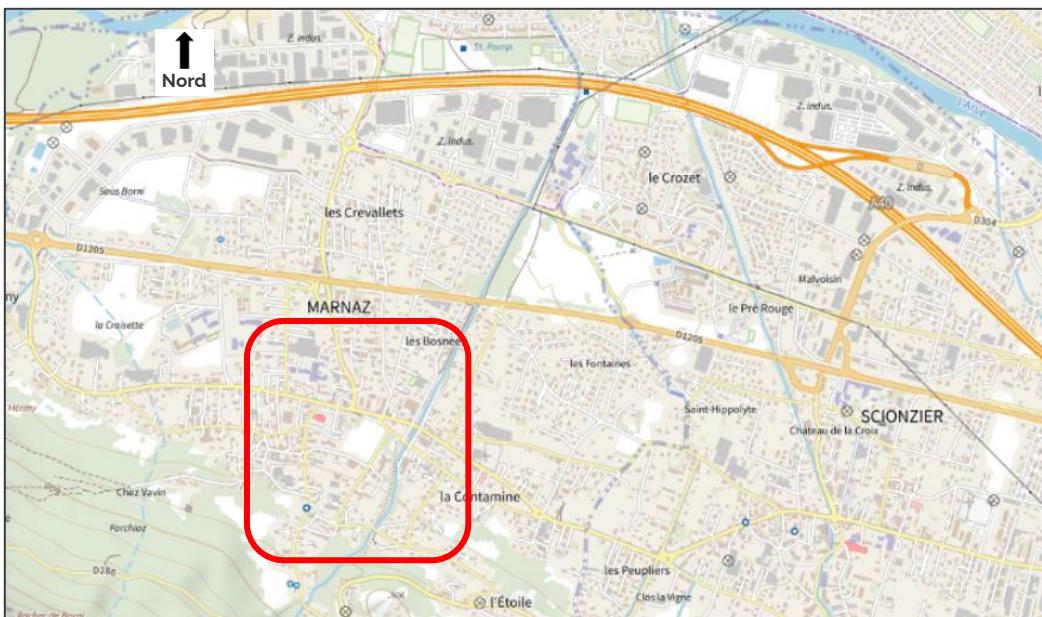
1 INTRODUCTION

Le présent document s'inscrit dans le cadre des études d'impact du projet MARNAZ DEMAIN situé à Marnaz (74).

Dans ce cadre, la Mairie de Marnaz a missionné le bureau d'études en acoustique VENATHEC pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du projet sur l'environnement.

La prestation s'est déroulée comme suit :

- Etape 1 : Mesures acoustiques d'état initial ;
- Etape 2 : Analyse des résultats de mesures ;
- Etape 3 : Modélisation du secteur d'étude en situation actuelle ;
- Etape 4 : Etude d'impact acoustique du projet ;
- Etape 5 : Proposition de principes de solution acoustique le cas échéant.



Localisation du secteur d'étude

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

2.1 Réglementation

Dans le cadre du projet, les textes réglementaires suivants peuvent s'appliquer :

- **Loi du 31 décembre 1992** complétée par le décret d'application du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 5 mai 1995
- **Code de l'environnement (livre V, titre VII) ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000**, reprenant tous les textes relatifs au bruit
- **Directive européenne 2002/49/CE**, du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement
- **Articles L571-9 et R571-44 à R571-52** du Code de l'Environnement
- **Décret n°2006-1110 du 11 août 2016** relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes
- **Circulaire du 25 mai 2004** relative aux nouvelles instructions à suivre concernant le recensement des Points Noirs Bruit des transports terrestres et les opérations de résorptions de ces PNB
- **Circulaire du 12 juin 2001** relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres
- **Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002** (et l'arrêté de la même date), précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux
- **Décret n°2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1^{er} août 2013**
- **Décret 95-22 du 9 janvier 1995** relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres
- **Circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997** relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national
- **Arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières

2.2 Normes

2.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

2.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeur fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF S 31-120** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Influence du sol et des conditions météorologiques
- **Norme NF EN ISO 3741** (2012) : Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique
- **Norme NF S 31-085** : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier

2.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF S 31-131** : Descriptif technique des logiciels
- **Norme NF S 31-132** : Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur
- **Norme NF S 31-133** : Bruit dans l'environnement – Calcul de niveaux sonores

2.3 Autres référentiels

- Note d'information n°77 du Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (Sétra) - *Calcul prévisionnel de bruit routier* – Avril 2007
- Guide Sétra/Certu – *Bruit et études routières – Manuel du chef de projet* – Octobre 2001

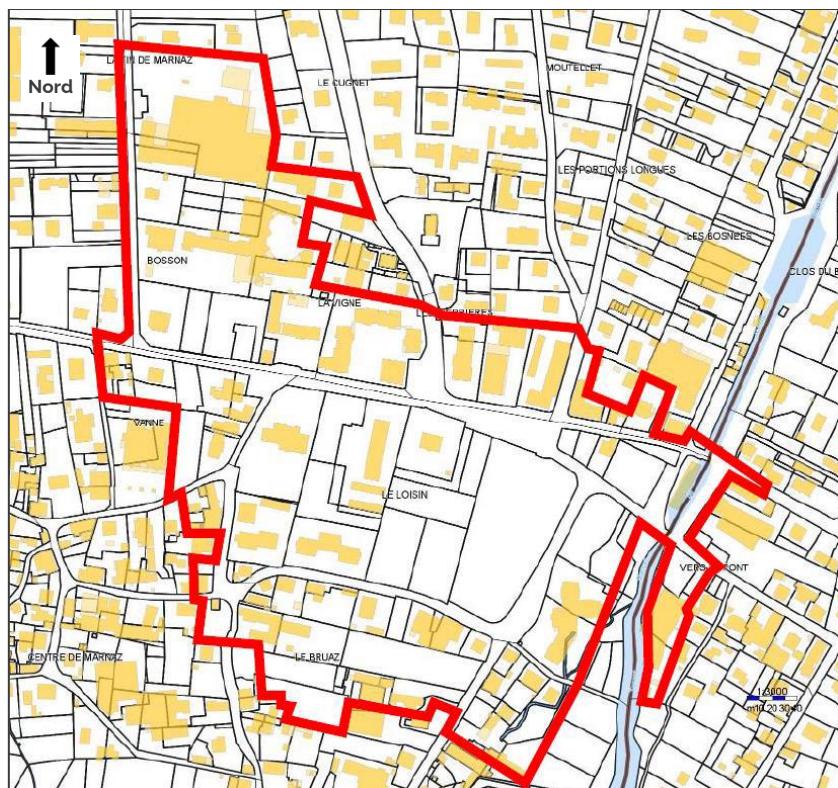
3 PRESENTATION DU PROJET

3.1 Présentation du site et du projet

Le projet se trouve dans la commune de Marnaz (74), située dans la communauté de communes Cluses Arve & Montagnes, réunissant 10 communes du département de Haute-Savoie.

Dans le cadre du projet, il est prévu la démolition de bâtiments existants, et la construction de bâtiments neufs.

L'illustration ci-dessous permet de visualiser le périmètre du projet dans son environnement :



Vue du périmètre du projet

3.2 Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable

Il est important de recenser les différentes sources de bruit futures qui seront présentes au sein du projet car le cadre réglementaire n'est pas le même selon la source de bruit concernée :

- Voies nouvellement créées ou modifiées : l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures de transport s'applique à cette étude ;
- Industries Classées Pour l'Environnement (ICPE) : l'arrêté du 23 janvier 1997 s'applique et il appartient aux propriétaires des industries de se conformer à cette réglementation.
- Equipements techniques futurs : le décret n°2006-1099 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage s'applique et il appartient aux propriétaires des équipements techniques de s'assurer du respect de cette réglementation.

Les permis de construire des nouveaux bâtiments seront postérieurs aux démarches effectuées pour la création des infrastructures de transport : c'est donc à la Maîtrise d'Ouvrage en charge de la construction des futurs bâtiments de se conformer aux exigences réglementaires applicables et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Cet aspect réglementaire concerne également les établissements sensibles (bâtiment d'enseignement et de santé). La réglementation n'impose cependant pas de limite particulière quant aux bureaux et aux établissements industriels, mais des normes permettent de définir différents niveaux de confort à l'intérieur des espaces du bâtiment qui conditionnent des isolements de façade à respecter.

A ce stade du projet, les éventuelles créations ou modifications d'infrastructures de transport ne sont pas clairement définies et ne seront pas analysées dans le cadre de cette étude.

Concernant les équipements techniques futurs et les ICPE, ces éléments ne sont pas connus et il appartiendra à leurs propriétaires de se conformer aux réglementations applicables.

Par conséquent, le but de la présente étude est :

- De comparer à titre indicatif les situations avec et sans projet afin d'étudier l'impact acoustique du projet sur son environnement ;
- D'estimer l'exposition au bruit des nouveaux bâtiments, en dehors de l'aspect strictement réglementaire. A titre indicatif, les résultats seront comparés avec les lignes directrices de l'OMS vis-à-vis de l'exposition au bruit ;
- De proposer des solutions sur les optimisations acoustiques envisageables pour ce type de projet.

Dans un rapport intitulé « Lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement pour la région européenne » publié le 10 octobre 2018, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a défini des seuils d'exposition sonore pour différentes catégories de source sonore comme le bruit des infrastructures de transport (route, fer, ou avion). **Ces seuils ne constituent pas des contraintes réglementaires**, ils permettent plutôt d'évaluer à partir de quel niveau d'exposition sonore la santé humaine peut être impactée.

Pour définir ces objectifs, l'OMS se base sur les indicateurs européens L_{den} et L_n :

- L'indicateur L_n correspond à un niveau nocturne moyen sur la période 22h-6h, qui est égal au $L_{Aeq}(22h-6h) - 3$ dBA dans le but de prendre en compte la réflexion du bruit sur la façade d'un bâtiment au niveau d'un point de calcul situé à 2m devant cette façade ;
- L'indicateur L_{den} représente un niveau de bruit qui tient compte d'une journée complète de 24h. Cette période de 24h est répartie sur 3 périodes (day/evening/night). Des termes correctifs sont appliqués sur chaque période afin de tenir compte de la sensibilité des personnes en fonction de la période considérée. Ainsi, le L_{den} se calcule selon la formule suivante :

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{Aeq}(6h-18h)}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{Aeq}(18h-22h)+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{Aeq}(22h-6h)+10}{10}} \right) \right)$$

Les seuils d'exposition sonore d'une personne au bruit avant que ce bruit n'ait un impact sur sa santé selon l'OMS sont récapitulés dans le tableau ci-dessous par catégorie de bruit et par indicateur :

Type de source sonore	Seuils d'exposition OMS d'une personne [dBA]	
	L_{den}	L_n
Route	53 dBA	45 dBA
Fer	54 dBA	44 dBA
Avion	45 dBA	40 dBA

Dans la présente étude d'impact acoustique, il est difficile de comparer les résultats estimés et/ou mesurés à ces seuils pour les raisons suivantes :

- Les calculs sont effectués selon les indicateurs utilisés dans la réglementation Française $L_{Aeq}(6h-22h)$ et $L_{Aeq}(22h-6h)$ qui sont des niveaux continus équivalents sur les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) ;
- Les calculs sont principalement effectués en façade des bâtiments et pour des points fixes contrairement aux seuils définis par l'OMS qui représentent les niveaux d'exposition sonore d'une personne qui est mobile tout au long de la journée (il s'agit d'une dose de bruit perçue par une personne, moyennée sur la journée).

Nota Bene

A l'intérieur d'un logement neuf, la réglementation acoustique applicable (arrêté du 30 juin 1999 relatif au confort acoustique dans les bâtiments d'habitation) impose un isolement vis-à-vis de l'extérieur $D_{NT,A,tr}$ d'au moins 30 dB. Cela signifie à titre d'exemple qu'un niveau sonore de 75 dBA en façade d'un bâtiment induit un niveau sonore dans le logement de l'ordre de 45 dBA (fenêtres fermées), respectant ainsi le seuil d'exposition d'une personne au bruit routier selon l'indicateur L_{den} .

Aussi, les seuils d'exposition sonore maxima définis par l'OMS sont respectés à l'intérieur des logements (neufs) quand les niveaux de bruit en façade n'excèdent pas 75 dBA.

4 ETAT SONORE INITIAL

4.1 Mesures acoustiques in situ

4.1.1 Contexte d'intervention

4.1.1.1 Période d'intervention

Les mesures d'état initial ont été effectuées du lundi 6 au mardi 7 janvier 2025 par Monsieur PINGEOT, acousticien.

4.1.1.2 Appareillage de mesures utilisé

Le tableau ci-dessous récapitule le matériel utilisé pour la réalisation des mesures.

Matériel	Type et marque	Numéro de série
Sonomètre	Fusion de 01dB-ACOEM	15570
		15571
		15572
	Cube de 01dB-ACOEM	10995
		10998
	SVAN 977C de SVANTEK	59673 59683
Calibreur	CAL 21 de 01dB-ACOEM	34565095

Ce matériel est conforme aux normes NF EN 61672-1 et NF EN 60942.

Avant et après chaque série de mesurage, chaque chaîne de mesure a été calibrée à l'aide du calibreur. Aucune dérive supérieure à 0,5 dB n'a été constatée.

L'analyse des mesures est réalisée avec le logiciel dBTrait de 01dB-ACOEM.

4.1.1.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques rencontrées sur site doivent être identifiées selon les couples ($U_i ; T_i$) conformément à la norme NF S 31-085 : les méthodes de définition de ces couples sont explicitées en annexe du document.

Conditions météorologiques rencontrées sur site

Période d'observation	Vitesse de vent	Précipitation	Couverture nuageuse
Période nocturne [07/01/25 de 00h à 06h]	Faible	Faible	Couvert
Période diurne [07/01/25 de 6h à 14h]	Faible	Nulle	Couvert
Période nocturne [07/01/25 de 22h à 00h]	Faible	Nulle	Couvert

- En période diurne : U3/T2 → Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- En période nocturne : U3/T4 → État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore

Remarques

A noter que les conditions météorologiques décrites ci-dessus sont une simple constatation normative, présentées à titre indicatif.

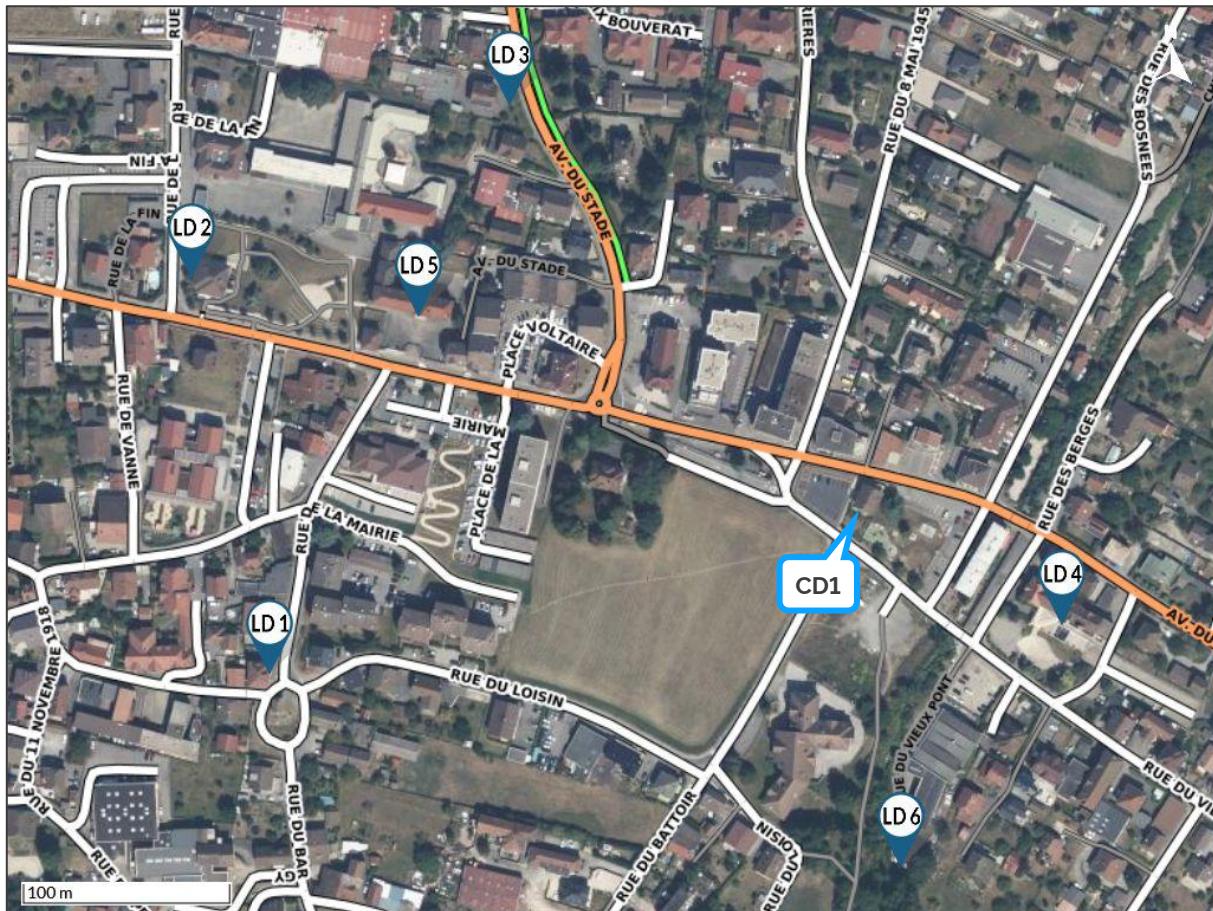
4.1.2 Localisation des points de mesure

Les points de mesures (longue durée LD et courte durée CD) effectués sont localisés sur le plan ci-dessous.

Ils ont été positionnés à proximité des infrastructures de transport dont la contribution sonore dimensionne l'ambiance sonore du secteur d'étude. L'objectif de ces mesures est de caractériser les émissions sonores de ces infrastructures dans le but de recaler un modèle de calcul qui permettra de modéliser l'ambiance sonore en tout point du secteur d'étude et en fonction des données de trafics qui seront prises en compte. Ainsi, une fois le modèle de calcul validé par recalage avec les mesures effectuées en situation actuelle, il permettra de modéliser la situation future en tenant compte de l'évolution des trafics routiers.

Les mesures de bruit sont réalisées sur une durée de 24h, de manière à identifier les niveaux sonores sur les périodes réglementaires 6h-22h et 22h-6h lors d'une journée standard, hors week-end ou vacances scolaires. Quand les conditions de mesure in situ ne permettent pas la sécurisation du matériel, des mesures de durée inférieure sont réalisées en période diurne.

Les photos des points de mesures sont disponibles dans les fiches de mesure en annexe.



Emplacement des points de mesure

4.1.3 Résultats de mesures

Les résultats de mesures détaillés sont explicités pour chacun des points dans des fiches de mesures en annexe du document.

Pour rappel, une zone est considérée en ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant est tel que les deux conditions suivantes sont réunies :

- L_{Aeq} (6h-22h) < 65 dBA
- L_{Aeq} (22h-6h) < 60 dBA

Une zone peut être qualifiée en ambiance sonore modérée, modérée de nuit (si seul le critère nuit est vérifié) ou non modérée.

Les tableaux suivants récapitulent les résultats des mesures (valeurs arrondies à 0,5dBA près) :

Point de mesure	Localisation	Niveaux sonores mesurés L_{Aeq} [dBA]		Ambiance sonore préexistante
		Période diurne [6-22h]	Période nocturne [22-6h]	
LD1	175 Rue de la Mairie	57,5	47,0	Modérée
LD2	95 Av de la Libération (Maison de la Musique)	59,0	49,0	Modérée
LD3	182 Avenue du Stade	61,0	51,5	Modérée
LD4	112 Rue des Berges (Bibliothèque)	54,0	53,0	Modérée
LD5	4 Avenue du Mont-Blanc (Périscolaire)	56,0	46,0	Modérée
LD6	227 Rue du Vieux Pont (CTM)	55,0	55,5	Modérée

Résultats aux points de mesure de longue durée (24h)

Point de mesure	Localisation	Niveau de bruit L_{Aeq} mesuré en dBA (Période diurne)	Ambiance sonore préexistante
CD1	265 Avenue du Mont-Blanc	53,0	Modérée

Résultats aux points de mesure de courte durée (2h30min)

Commentaires et analyse des résultats

Les niveaux mesurés sont inférieurs à 65 dBA le jour et 60 dBA la nuit, ils sont représentatifs d'une zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

Ces points de mesures permettront de recaler le modèle de calcul utilisé dans la suite de l'étude.

Aux points LD4 et LD6, la contribution sonore du torrent de Marnaz situé à proximité est importante, d'où un écart de niveau sonore entre les périodes jour et nuit moins important que pour les autres points de mesure. En effet, contrairement au bruit routier qui devient plus calme en période nocturne, le bruit du torrent est constant sur 24h.

4.2 Modélisation acoustique de l'état existant

4.2.1 Logiciel de simulation

L'objectif de cette étape est de recaler un modèle numérique en fonction des données de bruit, de trafic et des données géographiques de la zone étudiée afin de qualifier l'ambiance sonore initiale sur l'ensemble de la zone concernée par le projet.

Toutes les simulations numériques ont été réalisées avec le logiciel CADNAA de chez DATAKUSTIC, logiciel d'acoustique environnementale.

Les logiciels de propagation environnementale sont des logiciels d'acoustique prévisionnelle basés sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et sont destinés à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

Ils permettent de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques.

La modélisation est effectuée à partir de la norme NF S 31-133 « Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques », complétée par la méthode NMPB 2008 développée par le SETRA, en collaboration avec le CSTB.



4.2.2 Hypothèses de calcul

Nous considérons que les infrastructures de transport constituent les sources principales de bruit sur le périmètre de l'étude.

Pour le calcul, le logiciel prend en compte les paramètres suivants :

- Topographie du site,
- Bâtiments,
- Conditions météorologiques,
- Trafic routier,
- Vitesse de circulation sur les différents secteurs du projet,
- Type de revêtement de chaussée, la granulométrie et l'année de réalisation.

4.2.2.1 Paramètres généraux de calcul

Les paramètres généraux de calcul suivants ont été pris en compte dans le modèle :

- Paramètres météo correspondant aux données moyennes annuelles sur la région ;
- Absorption au sol : 0,5 ;
- Absorption des bâtiments : 0,21 ;
- Nombre de réflexions : 3 ;
- Cartographie acoustique : maillage de 10m x 10m, à une hauteur de 4m du sol ;
- Géométrie du modèle de calcul : données issues des BDTOPO et RGE ALTI de l'IGN.

4.2.2.2 Données de trafic routier

Le recalage du modèle de calcul est effectué à partir du trafic relevé pendant la campagne de mesures. Une fois le modèle recalé, le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) est affecté aux voiries modélisées de manière à calculer la situation actuelle moyenne sur l'année.

Les trafics utilisés sont issus d'une étude réalisée par CDVIA en 2024. Ces données ont été transmises sous forme de Trafic Moyen Journalier (TMJ) avec le pourcentage de poids lourds pour les principaux axes du secteur.

La répartition du trafic journalier sur les périodes 6h-22h et 22h-6h est calculée en suivant la note SETRA de 2007 intitulée « Calcul prévisionnel de bruit routier - Profils journaliers de trafic sur routes et autoroutes interurbaines ».

Ces trafics sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous :

Axe routier	TMJ		Période 6h-18h		Période 18h-22h		Période 22h-6h	
	Trafic TV	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL
Avenue du Stade	6500	1,2%	383	1,3%	340	0,7%	55	2,0%
Avenue du Mont-Blanc Ouest	3200	1,5%	188	1,6%	167	0,8%	27	2,4%
Avenue du Mont-Blanc Est	4000	2,3%	236	2,4%	208	1,3%	34	3,7%
Rue de la Fin	500	1,5%	29	1,6%	26	0,8%	4	2,4%
Rue de la Mairie	3200	0,5%	188	0,5%	168	0,3%	27	0,8%
Rue du Loisin	450	0,1%	26	0,1%	24	0,1%	4	0,2%
Rue du Battoir	1050	0,1%	62	0,1%	55	0,1%	9	0,2%
Rue du Vieux Pont	1250	0,1%	74	0,1%	66	0,1%	10	0,2%
Rue des Berges	300	0,1%	18	0,1%	16	0,1%	3	0,2%

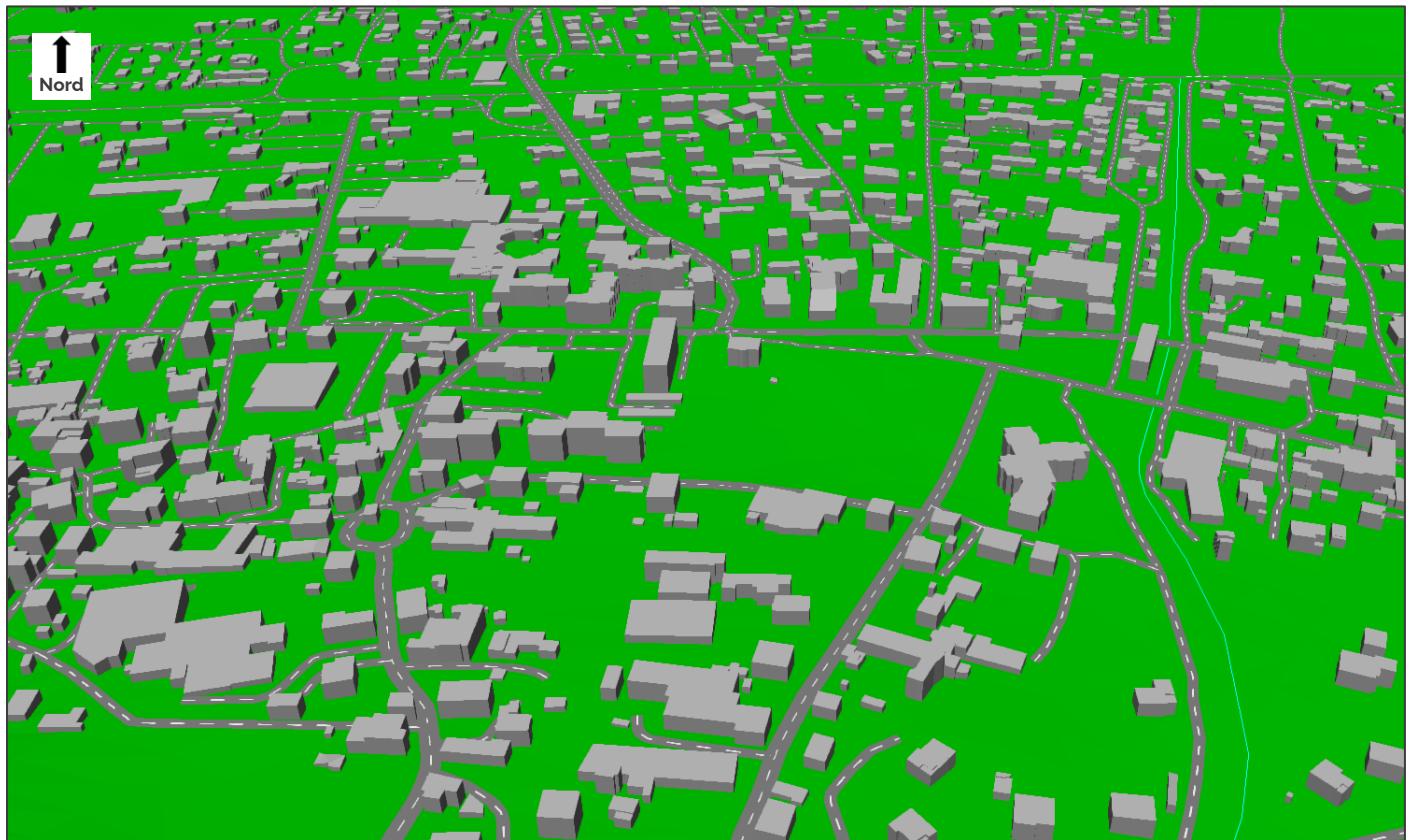
Trafics routiers utilisés dans le modèle de calcul de l'état initial

4.2.2.3 Contribution sonore du torrent de Marnaz

La contribution sonore du torrent de Marnaz a été modélisée par une source de bruit linéique dont la puissance acoustique a été déterminée par recalage avec les points de mesure LD4 et LD6 réalisés à proximité.

4.2.3 Présentation du modèle 3D (situation actuelle sans projet)

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous en 3 dimensions, il permettra de calculer les niveaux sonores issus des axes routiers en situation initiale.



Vue 3D depuis le sud de la zone d'étude

4.2.4 Recalage du modèle

Le tableau ci-dessous énonce les niveaux calculés via la modélisation et les niveaux mesurés in situ pour chacun des points de mesure réalisés. L'objectif de cette comparaison est de vérifier la cohérence du modèle de calcul vis-à-vis des résultats des mesures.

N° du point de mesure	Niveau L _{Aeq} (6h-22h) [dBA]			Niveau L _{Aeq} (22h-6h) [dBA]		
	Mesure	Calcul	Ecart	Mesure	Calcul	Ecart
LD1	57,5	57,5	0,0	47,0	49,0	2,0
LD2	59,0	58,0	-1,0	49,0	50,0	1,0
LD3	61,0	61,0	0,0	51,5	52,5	1,0
LD4	54,0	54,0	0,0	53,0	51,0	-2,0
LD5	56,0	55,0	-1,0	46,0	47,0	1,0
LD6	55,0	55,5	0,5	55,5	55,5	0,0
CD1	53,0	54,5	1,5			

Commentaires

Les écarts entre les niveaux sonores mesurés et calculés sont inférieurs ou égaux à 2 dBA, le recalage du modèle numérique est donc considéré comme **valide** et peut être utilisé pour projeter la situation actuelle sur l'ensemble de la zone de l'étude.

4.2.5 Résultats des calculs aux points récepteurs

Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude sont indiqués ci-après.

L'objectif est de déduire de ces niveaux estimés les ambiances sonores initiales pour l'ensemble des façades des habitations impactées par le projet. Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

Pour rappel, les différentes ambiances sonores sont classées selon le tableau ci-dessous :

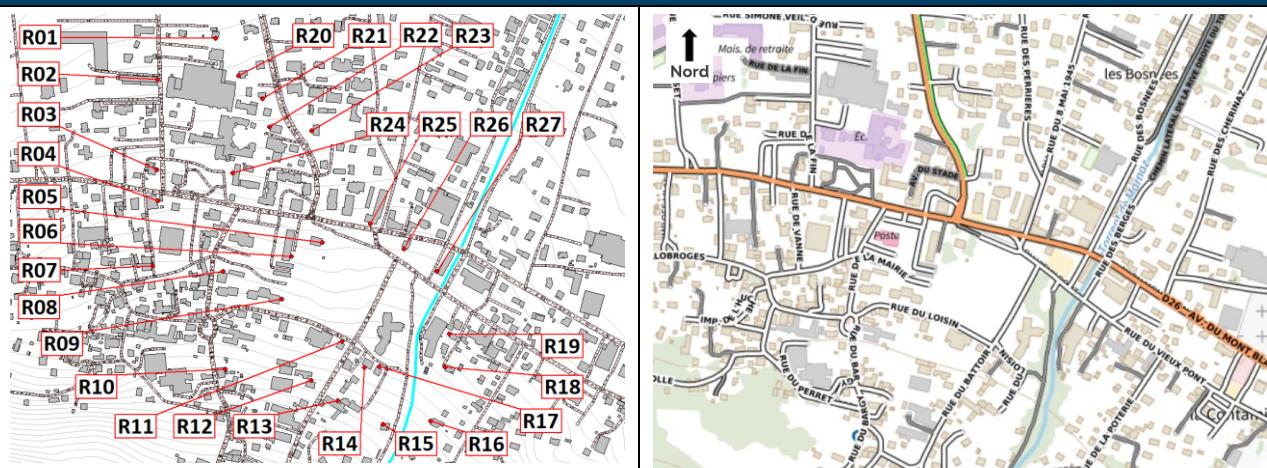
Niveaux L _{Aeq} [dBA]		Ambiance sonore préexistante
6h-22h	22h-6h	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
< 65	≥ 60	Modérée de jour
≥ 65	≥ 60	Non modérée
≥ 70	ou ≥ 65	Point Noir Bruit

Nota Bene

La catégorie « modérée de jour » est hors cadre réglementaire, elle est présentée à titre indicatif.

Les points de calcul sont positionnés en façade des habitations (éventuellement des bureaux) potentiellement impactés par le projet en situation future, de manière à pouvoir déterminer l'impact du projet pour les mêmes points de calcul entre les situations avec et sans projet (lors de l'étude d'impact acoustique en situation future). Ainsi, les bâtiments susceptibles d'être détruits ou modifiés dans le cadre du projet ne font pas forcément l'objet d'un calcul du niveau sonore en façade lors de l'étude de l'état sonore initial. Toutefois, les cartes de bruit présentées dans le chapitre suivant permettent de visualiser les niveaux sonores calculés sur l'intégralité du secteur d'étude.

Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA - Situation actuelle



Point de calcul	Niveaux L _{Aeq} estimés [dBA]		Ambiance sonore préexistante
	6h-22h	22h-6h	
R01 RdC	44,0	36,0	Modérée
R02 R+1	55,0	47,0	Modérée
R03 R+1	54,5	46,5	Modérée
R04 R+1	56,5	48,0	Modérée
R05 R+1	53,5	46,0	Modérée
R06 R+1	51,0	43,5	Modérée
R06 R+3	52,0	44,5	Modérée
R07 R+1	42,5	34,5	Modérée
R08 R+1	53,5	45,0	Modérée
R08 R+3	53,0	44,5	Modérée
R09 R+1	47,5	41,0	Modérée
R09 R+3	49,0	42,0	Modérée
R10 R+1	45,5	38,0	Modérée
R11 R+1	52,0	44,0	Modérée
R12 R+1	46,5	40,0	Modérée
R13 R+1	47,0	41,0	Modérée
R14 R+1	45,0	43,5	Modérée
R15 R+1	47,5	47,0	Modérée
R16 R+1	52,5	52,0	Modérée
R17 R+1	50,0	49,5	Modérée
R18 R+1	48,0	48,0	Modérée
R19 R+1	45,5	44,0	Modérée
R20 R+1	47,5	39,5	Modérée
R21 R+1	56,5	48,5	Modérée
R22 R+1	51,5	43,5	Modérée
R23 R+1	59,5	51,5	Modérée
R24 R+1	50,0	42,0	Modérée
R25 R+1	62,5	54,5	Modérée
R25 R+3	61,5	53,5	Modérée
R26 R+1	54,5	48,0	Modérée
R27 R+1	55,5	49,5	Modérée
R27 R+3	55,5	50,0	Modérée

Commentaires

En situation actuelle, les niveaux de bruit calculés sont caractéristiques d'une ambiance sonore préexistante modérée.

4.2.6 Cartographies de l'état sonore initial

Les cartographies de bruit de l'état initial sont présentées ci-après et permettent d'évaluer l'ambiance sonore pour chacune des périodes diurne (6-22h) et nocturne (22-6h) sur l'ensemble du périmètre de l'étude, elles sont réalisées à une hauteur de 4m au-dessus du sol.



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol – **Etat initial – Période 6h-22h**



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol – **Etat initial – Période 22h-6h**

5 ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

5.1 Méthodologie

L'objectif de ce chapitre est de déterminer l'impact acoustique du projet. Les analyses ci-dessous seront développées :

- La comparaison des niveaux sonores entre les situations futures avec et sans projet afin de présenter l'impact de l'implantation du projet dans son environnement.
- La détermination du niveau sonore en façade des nouveaux à titre indicatif.

5.2 Hypothèses de calcul

Les hypothèses de modélisation retenues pour la modélisation de l'impact acoustique du projet sont identiques à celles utilisées pour la modélisation de l'état existant.

Dans la situation future, deux scénarios sont étudiés :

- La situation fil de l'eau, qui tient compte de l'évolution du secteur d'étude et notamment de la construction de nouveaux bâtiments sans mise en place du projet MARNAZ DEMAIN ;
- La situation future avec projet, qui tient compte du projet MARNAZ DEMAIN.

Pour chaque scénario, l'implantation et la hauteur des nouveaux bâtiments ont été modélisées à partir de plans transmis par la Mairie de Marnaz.

Les trafics utilisés en situation future avec et sans projet sont présentés ci-après :

Axe routier	TMJ		Période 6h-18h		Période 18h-22h		Période 22h-6h	
	Trafic TV	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL
Avenue du Stade	8100	1,2%	477	1,3%	424	0,7%	68	2,0%
Avenue du Mont-Blanc Ouest	4000	1,5%	236	1,6%	209	0,8%	34	2,4%
Avenue du Mont-Blanc Est	5000	2,3%	295	2,4%	260	1,3%	42	3,7%
Rue de la Fin	620	1,5%	37	1,6%	32	0,8%	5	2,4%
Rue de la Mairie	4000	0,5%	235	0,5%	210	0,3%	33	0,8%
Rue du Loisin	560	0,1%	33	0,1%	29	0,1%	5	0,2%
Rue du Battoir	1300	0,1%	76	0,1%	68	0,1%	11	0,2%
Rue du Vieux Pont	1550	0,1%	91	0,1%	82	0,1%	13	0,2%
Rue des Berges	375	0,1%	22	0,1%	20	0,1%	3	0,2%

Trafics utilisés dans le modèle de calcul de l'état futur sans projet (fil de l'eau)

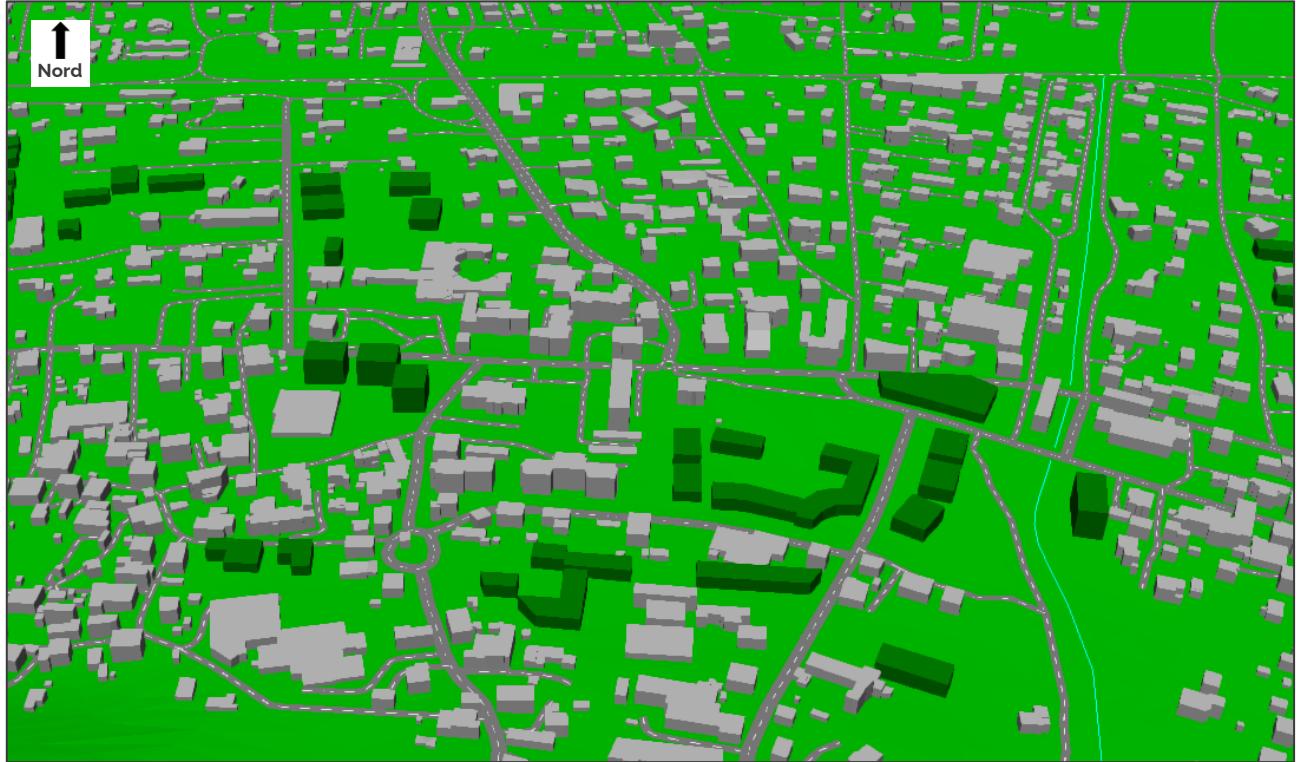
Axe routier	TMJ		Période 6h-18h		Période 18h-22h		Période 22h-6h	
	Trafic TV	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL
Avenue du Stade	8100	1,2%	477	1,3%	424	0,7%	68	2,0%
Avenue du Mont-Blanc Ouest	3950	1,5%	233	1,6%	207	0,8%	33	2,4%
Avenue du Mont-Blanc Est	4950	2,3%	292	2,4%	258	1,3%	42	3,7%
Rue de la Fin	620	1,5%	37	1,6%	32	0,8%	5	2,4%
Rue de la Mairie	3950	0,5%	232	0,5%	207	0,3%	33	0,8%
Rue du Loisin	560	0,1%	33	0,1%	29	0,1%	5	0,2%
Rue du Battoir	1300	0,1%	76	0,1%	68	0,1%	11	0,2%
Rue du Vieux Pont	1550	0,1%	91	0,1%	82	0,1%	13	0,2%
Rue des Berges	1650	0,1%	97	0,1%	87	0,1%	14	0,2%

Trafics utilisés dans le modèle de calcul de l'état futur avec projet

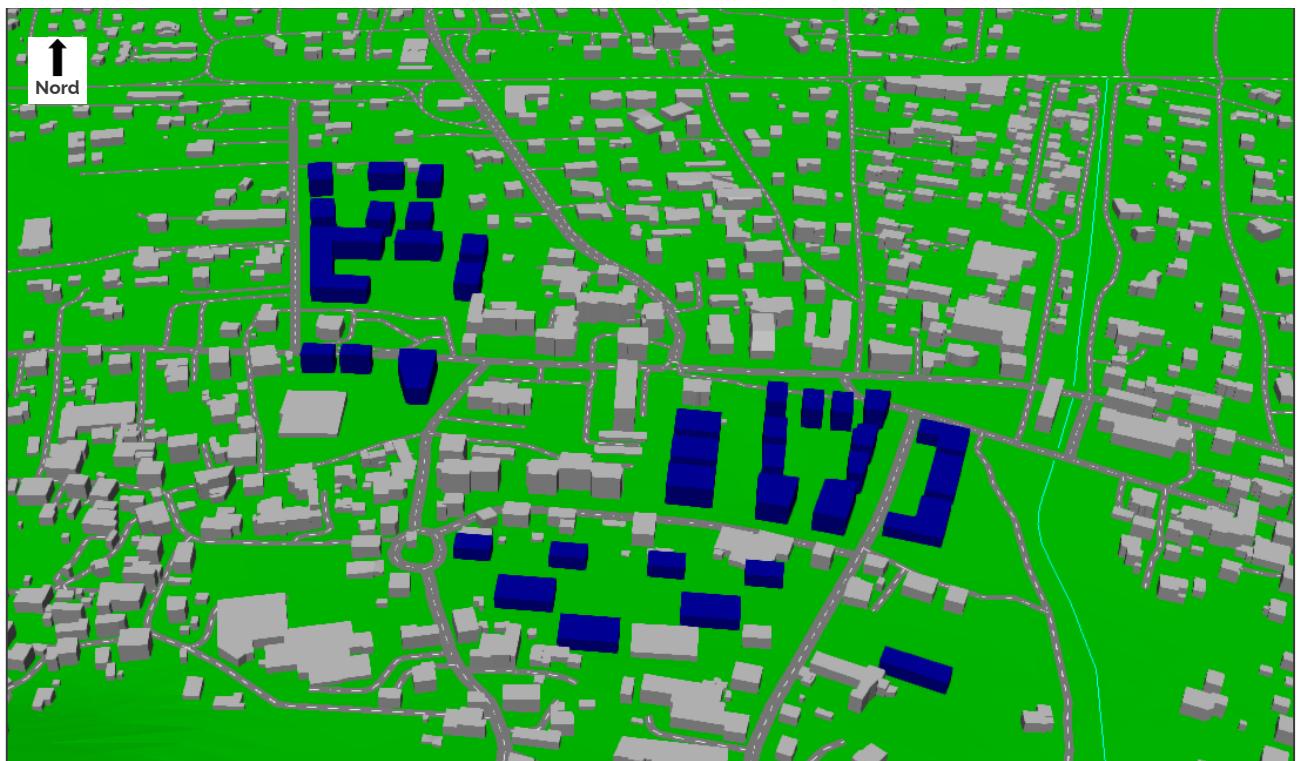
5.3 Présentation du modèle 3D (situation future avec et sans projet)

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous en 3 dimensions, il permettra de calculer les niveaux sonores issus des axes routiers en situation future avec et sans projet (fil de l'eau).

Les nouveaux bâtiments construits en situation fil de l'eau sont représentés en vert, ceux qui sont construits dans le cadre du projet MARNAZ DEMAIN sont représentés en bleu.



Vue 3D depuis le sud de la zone d'étude – Situation fil de l'eau



Vue 3D depuis le sud de la zone d'étude – Situation projet

5.4 Comparaison des situations futures avec et sans projet

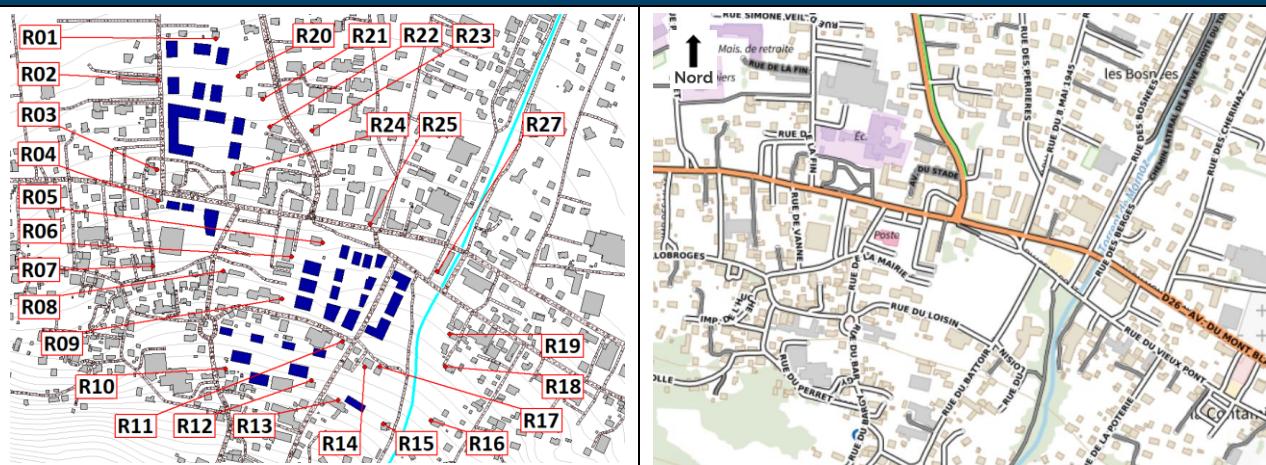
Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude sont indiqués ci-après.

Cette comparaison a pour but de présenter l'impact de l'implantation du projet dans son environnement. Elle n'est soumise à aucun critère réglementaire, elle n'est donnée qu'à titre informatif.

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA

Comparaison des situations futures avec et sans projet



Point de calcul	Niveaux L _{Aeq} estimés [dBA]					
	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
R01 RdC	45,0	37,0	43,5	35,5	-1,5	-1,5
R02 R+1	56,0	47,5	56,0	48,0	0,0	0,5
R03 R+1	56,0	47,5	56,0	47,5	0,0	0,0
R04 R+1	57,5	49,0	57,0	49,0	-0,5	0,0
R05 R+1	55,0	47,0	54,5	46,5	-0,5	-0,5
R06 R+1	52,0	44,5	52,0	44,0	0,0	-0,5
R06 R+3	53,0	45,0	52,5	44,5	-0,5	-0,5
R07 R+1	43,5	35,5	43,5	35,5	0,0	0,0
R08 R+1	54,0	46,0	54,0	46,0	0,0	0,0
R08 R+3	53,5	45,0	53,5	45,0	0,0	0,0
R09 R+1	47,0	39,5	46,5	38,5	-0,5	-1,0
R09 R+3	48,5	41,5	48,0	40,5	-0,5	-1,0
R10 R+1	46,0	38,0	46,0	38,0	0,0	0,0
R11 R+1	52,5	45,5	52,5	45,5	0,0	0,0
R12 R+1	46,5	41,0	47,0	41,5	0,5	0,5
R13 R+1	47,5	41,5	47,5	41,5	0,0	0,0
R14 R+1	45,0	43,5	45,0	43,5	0,0	0,0
R15 R+1	48,0	47,5	48,0	47,5	0,0	0,0
R16 R+1	52,5	52,5	52,5	52,5	0,0	0,0
R17 R+1	50,5	49,5	50,5	49,0	0,0	-0,5
R18 R+1	51,0	51,0	51,0	51,0	0,0	0,0
R19 R+1	48,0	46,5	52,5	51,5	4,5	5,0
R20 R+1	47,0	39,0	46,0	38,0	-1,0	-1,0
R21 R+1	57,0	48,5	57,0	48,5	0,0	0,0
R22 R+1	53,0	45,0	52,5	44,5	-0,5	-0,5
R23 R+1	60,5	52,0	60,5	52,0	0,0	0,0
R24 R+1	51,5	43,0	51,5	43,5	0,0	0,5
R25 R+1	63,5	55,5	63,5	55,5	0,0	0,0
R25 R+3	62,5	54,5	62,5	54,5	0,0	0,0
R27 R+1	55,5	50,0	56,5	50,5	1,0	0,5
R27 R+3	55,5	50,0	57,0	50,5	1,5	0,5

Commentaires

Les écarts calculés entre les situations futures avec et sans projet sont de l'ordre de -1,5 dBA à +5,0 dBA. Ces écarts proviennent des évolutions du trafic routier liées à la mise en place du projet, et des effets masquants ou réfléchissants que génèrent les nouveaux bâtiments pour les bâtiments existants vis-à-vis des infrastructures routières selon les deux scénarios étudiés.

5.5 Niveaux sonores en façade des futurs bâtiments – Projet MARNAZ DEMAIN

Les niveaux sonores estimés par modélisation en façade des bâtiments construits dans le cadre du projet MARNAZ DEMAIN sont indiqués ci-après. Ces niveaux sonores ne sont soumis à aucun critère réglementaire et sont donnés à titre informatif.

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

Le tableau ci-dessous présente une estimation de l'exposition des différentes façades des nouveaux bâtiments. Cette estimation est réalisée à partir d'un calcul qui prend en compte l'ensemble des façades et des étages des nouveaux bâtiments.

Intervalle de niveaux sonores [dBA]		% d'exposition des façades des nouveaux bâtiments			
Minimum	Maximum	L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)	L _{den}	L _n
0,0	50,0	63,7	94,7	68,4	99,9
50,0	55,0	28,0	5,3	24,4	0,2
55,0	60,0	7,1	0,0	7,2	0,0
60,0	65,0	1,2	0,0	0,0	0,0
65,0	70,0	0,0	0,0	0,0	0,0

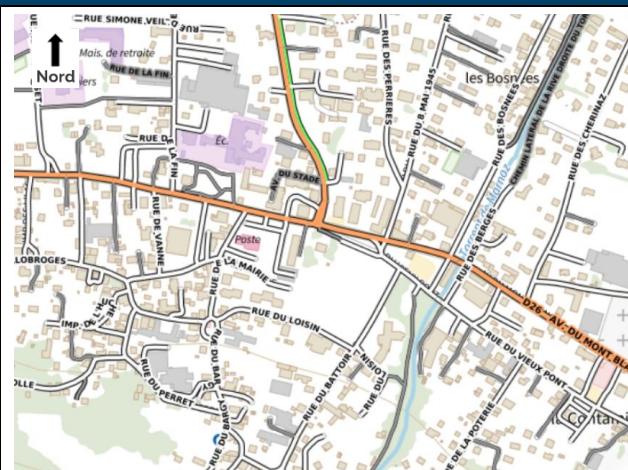
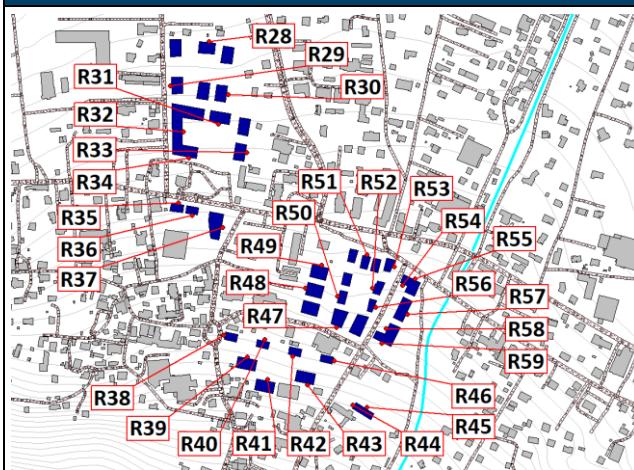
Exposition au bruit des façades des nouveaux bâtiments – Projet MARNAZ DEMAIN

Selon l'indicateur L_{den}, 93% des façades des nouveaux bâtiments sont exposées à un niveau inférieur à 55 dBA et 100% sont exposées à un niveau inférieur à 60 dBA.

Pour rappel, l'OMS recommande une exposition des personnes au bruit routier inférieure à 53 dBA selon l'indicateur L_{den}. A l'intérieur d'un logement neuf, la réglementation acoustique applicable (arrêté du 30 juin 1999 relatif au confort acoustique dans les bâtiments d'habitation) impose un isolement vis-à-vis de l'extérieur D_{nT,A,tr} d'au moins 30 dB qui implique le respect du seuil recommandé par l'OMS.

Sur la page suivante, les résultats sont présentés au niveau de points de calculs repérés sur un plan, ces points sont positionnés sur les façades les plus représentatives.

Niveaux sonores en façade des nouveaux bâtiments en dBA



Point de calcul	Niveaux L _{Aeq} estimés [dBA]	
	6h-22h	22h-6h
R28 R+1	47,5	39,5
R28 R+3	50,5	42,5
R29 R+1	54,0	45,5
R29 R+3	53,0	44,5
R30 R+1	51,5	43,0
R30 R+3	53,0	45,0
R31 R+1	45,5	37,5
R31 R+3	47,5	39,5
R32 R+1	43,0	35,0
R32 R+3	45,0	37,0
R33 R+1	49,0	41,0
R33 R+3	51,0	43,0
R34 R+1	52,0	43,5
R34 R+3	53,5	45,5
R35 R+1	61,5	53,0
R35 R+3	60,5	52,0
R36 R+1	43,5	35,5
R36 R+3	45,0	36,5
R37 R+1	57,5	49,5
R37 R+3	57,5	49,5
R38 R+1	58,0	49,5
R39 R+1	46,0	38,0
R40 R+1	43,5	36,0
R41 R+1	41,5	34,5
R42 R+1	40,0	35,0

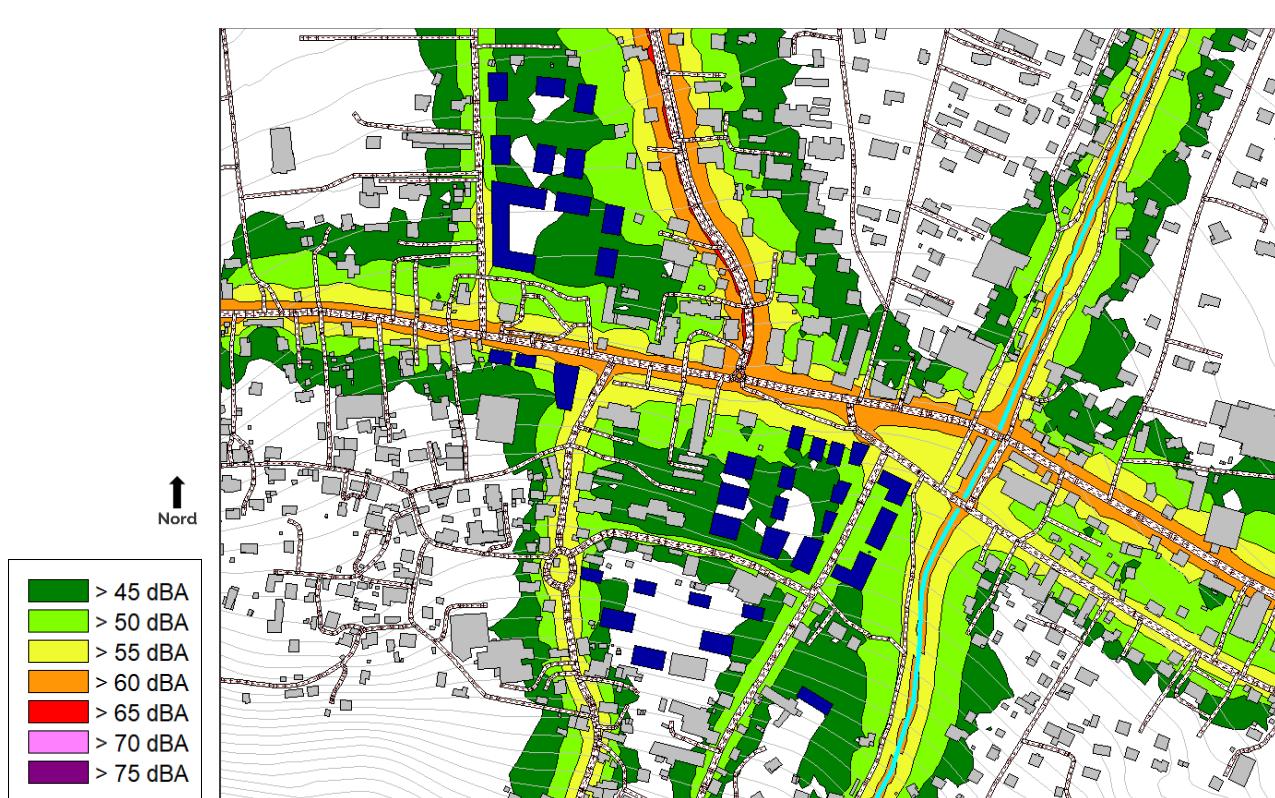
Point de calcul	Niveaux L _{Aeq} estimés [dBA]	
	6h-22h	22h-6h
R43 R+1	42,0	36,5
R44 R+1	46,5	40,0
R45 R+1	48,0	46,5
R46 R+1	49,0	42,0
R47 R+1	49,5	42,5
R47 R+3	49,5	42,5
R48 R+1	49,0	41,0
R48 R+3	50,5	42,5
R49 R+1	51,5	43,5
R49 R+3	53,0	45,0
R50 R+1	47,5	39,5
R50 R+3	49,0	41,0
R51 R+1	57,0	49,5
R51 R+3	58,0	50,0
R52 R+1	45,0	37,0
R52 R+3	46,5	39,0
R53 R+1	56,5	49,0
R53 R+3	57,0	49,5
R54 R+1	51,5	44,0
R55 R+1	58,0	51,0
R56 R+1	53,0	45,5
R56 R+3	53,0	47,0
R57 R+1	53,0	51,5
R58 R+1	51,5	43,5
R59 R+1	49,0	45,5

Commentaires

En façade des nouveaux bâtiments, les niveaux sonores calculés sont inférieurs à 65 dBA en période diurne et à 60 dBA en période nocturne, ils sont caractéristiques d'une zone d'ambiance sonore modérée.

5.6 Cartographies sonores de l'état futur

Les cartographies de bruit de l'état futur sont présentées ci-après et permettent d'évaluer l'ambiance sonore pour chacune des périodes diurne (6-22h) et nocturne (22-6h) sur l'ensemble du périmètre de l'étude, elles sont réalisées à une hauteur de 4m au-dessus du sol.





Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol – Etat Futur sans projet – Période 22h-6h



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol – Etat Futur avec projet – Période 22h-6h

5.7 Généralités sur les protections acoustiques envisageables

Il existe plusieurs solutions acoustiques pour traiter les bâtiments impactés par des infrastructures de transports bruyantes qu'il convient de réunir en deux catégories :

- Traitements acoustiques à la source,
- Traitements acoustiques sur le bâtiment.

Aucune protection n'est à prévoir pour ce projet dans un contexte réglementaire. Toutefois, des généralités sur les optimisations acoustiques envisageables sur ce type de projet sont développées dans ce chapitre.

Le tableau ci-dessous synthétise les protections évoquées et leur adéquation avec le projet :

Protection	Commentaire	Recommandé au projet
Mise en œuvre d'un enrobé acoustique	Envisageable sur les voiries nouvelles ou modifiées. Effet limité pour des vitesses inférieures à 50km/h	Non
Mise en œuvre d'un merlon ou écran	Difficile à mettre en œuvre en milieu urbain, efficace principalement au niveau du sol et des étages peu élevés	Non
Forme et disposition des nouveaux bâtiments	Une bonne optimisation de la forme, de l'orientation et de la position des nouveaux bâtiments permet de créer des zones calmes. Des bâtiments moins sensibles (commerces, bureaux..) peuvent masquer le bruit d'une infrastructure pour des bâtiments sensibles positionnés derrière.	Oui
Agencement des pièces	Une façade exposée permet en général d'avoir une façade calme à l'arrière, il est alors recommandé de positionner les pièces de vie sur la façade calme et les pièces de circulation ou salles d'eau sur la façade exposée.	Oui
Isolation de façade	Un isolement de façade adapté permet de protéger l'intérieur d'un bâtiment vis-à-vis de l'extérieur. L'objectif d'isolement de façade sera déterminé en accord avec la réglementation applicable et les classements sonores des voies.	à intégrer par l'équipe MOE des futurs projets

5.7.1 Dispositions à prendre lors de la conception des bâtiments

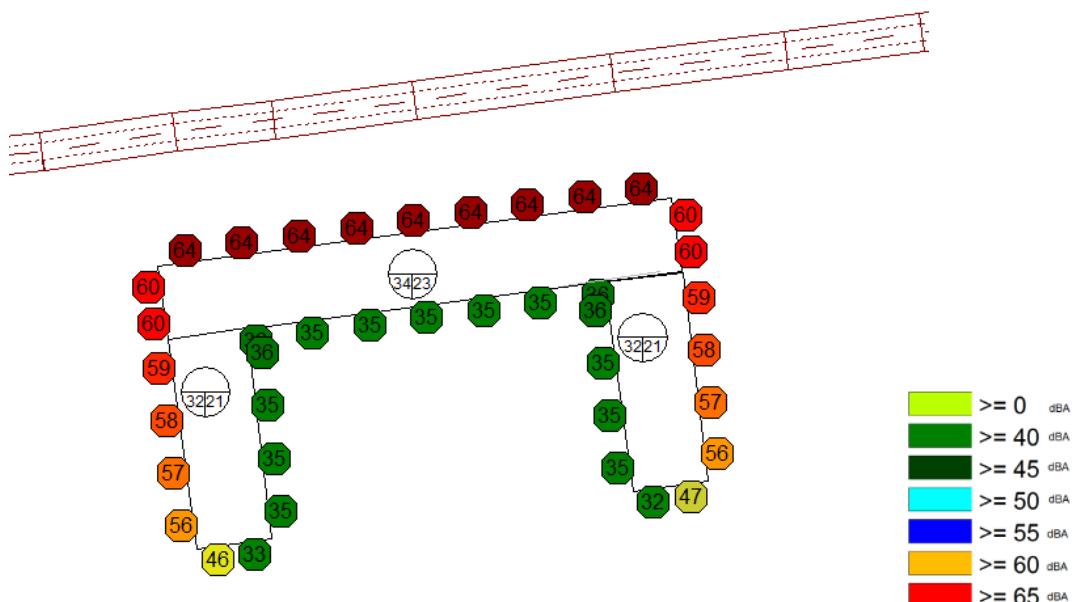
5.7.1.1 Éloignement par rapport aux voies

Au plus les bâtiments sont éloignés de la voie, au moins ils seront impactés acoustiquement.

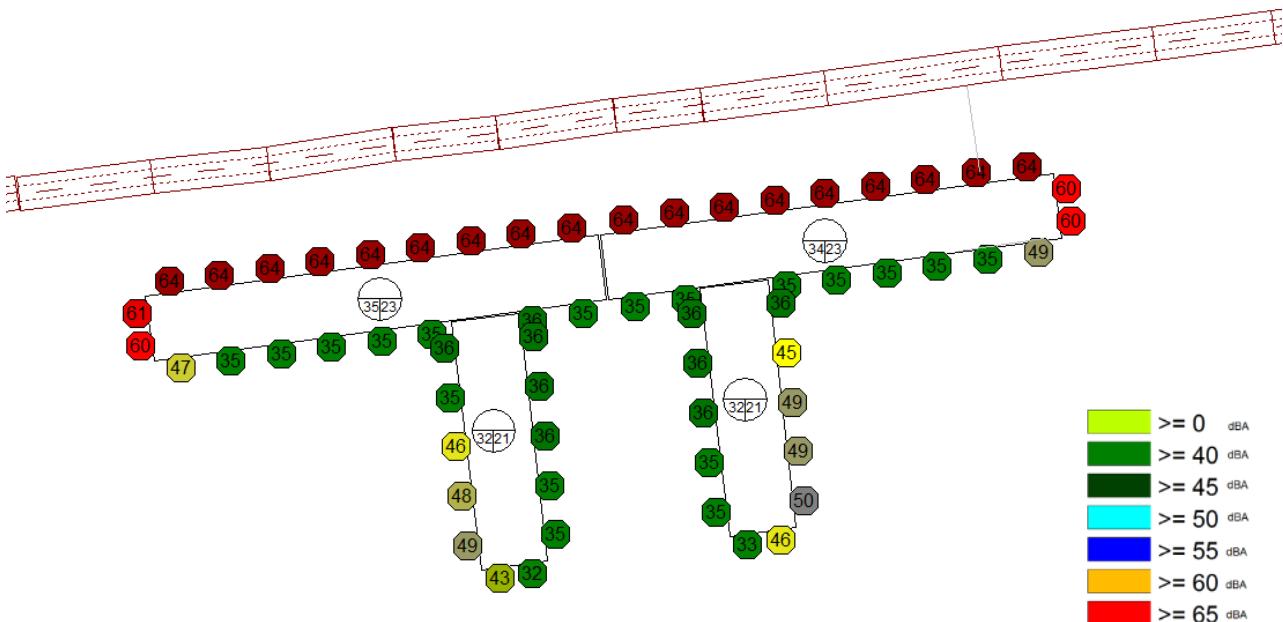
En doublant la distance par rapport à la voie (par exemple : distance initiale de 15 mètres, distance finale de 30 mètres), le gain acoustique est de l'ordre de 3 dBA.

5.7.1.2 Forme et orientation des bâtiments par rapport aux voies

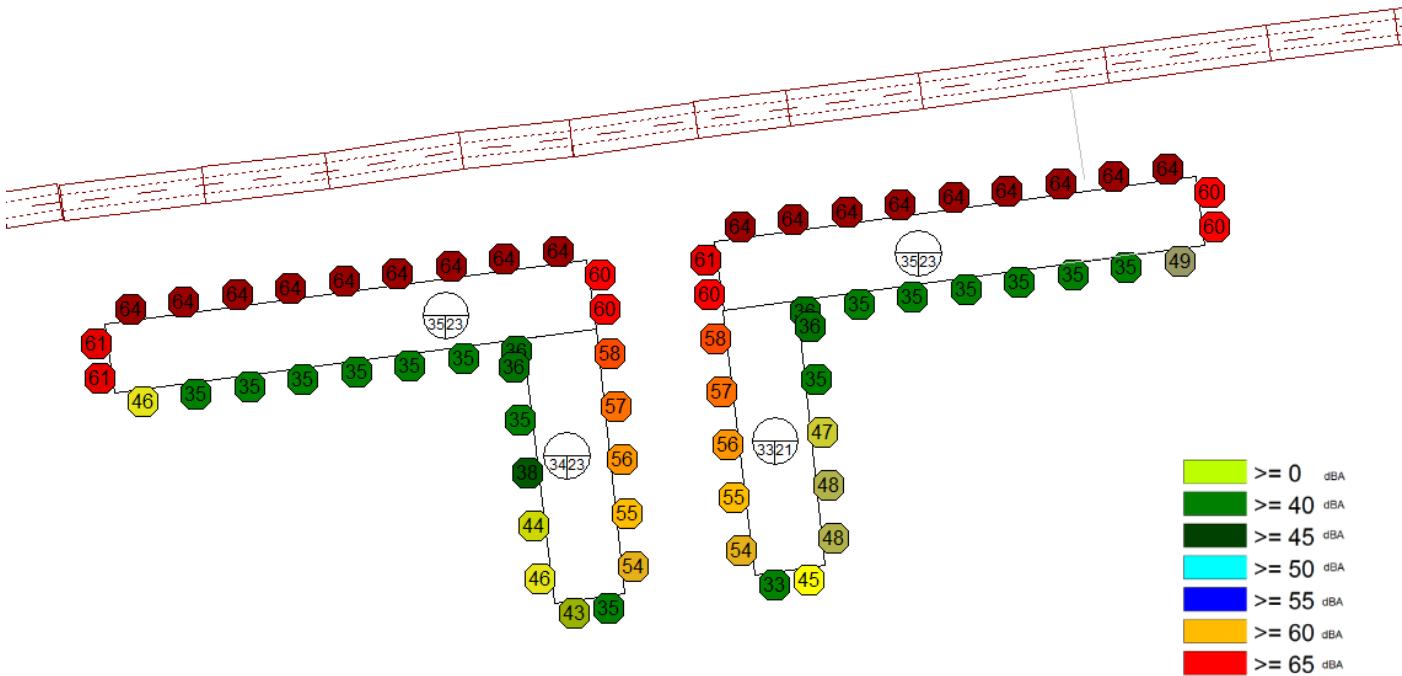
Indépendamment des considérations thermiques qui influent généralement sur la position des chambres dans le cas de projet de logements, trois positions sont à privilégier à proximité d'une voie afin de limiter l'impact acoustique sur les façades :



Répartition des niveaux sonores en façade : position privilégiée 1



Répartition des niveaux sonores en façade : position privilégiée 2



Répartition des niveaux sonores en façade : position privilégiée 3

Ces trois positions de bâtiment ont l'avantage de présenter, dans le cas de **logements traversants**, des zones plus calmes à l'arrière (contrairement aux bâtiments perpendiculaires à la voie).

Sur ces zones calmes on positionnera plutôt les chambres des logements dans le but d'améliorer le confort des usagers dans les pièces de vie.

On favorisera également la mise en place des parties extérieures aux logements (jardins, terrasses, balcons...) du côté opposé aux routes principales.

Sur la façade la plus exposée, les pièces moins sensibles aux nuisances sonores pourront être positionnées : cuisine, salles d'eau, ...

De plus, la construction de bâtiments perpendiculaires, derrière un bâtiment parallèle à la voie, permet la création de « cour intérieure » où le bruit ne s'engouffre pas.

Si les contraintes imposent une disposition des bâtiments en peigne le long de la voie (forme inversée par rapport aux schémas ci-dessus), il convient d'étudier la possibilité de mise en place d'écrans acoustiques entre les bâtiments de manière à limiter la propagation vers les bâtiments en 2nd rideau.



Projet Nutheschlange (Postdam - Allemagne) avec création d'écrans translucides entre les bâtiments

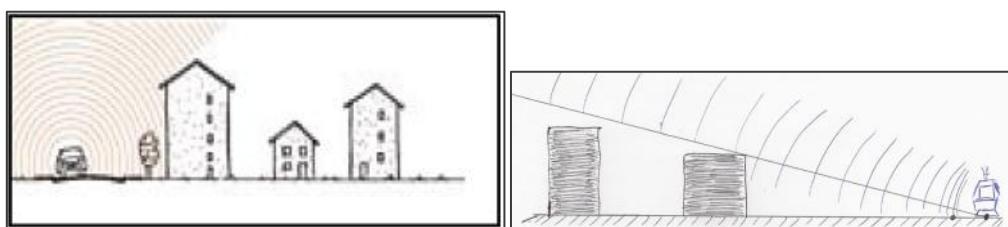
En effet, il conviendra d'éviter les espaces entre bâtiments afin de ne pas laisser le bruit entrer dans la zone calme.



Problème de front de bâtiments non continu en bordure de voie

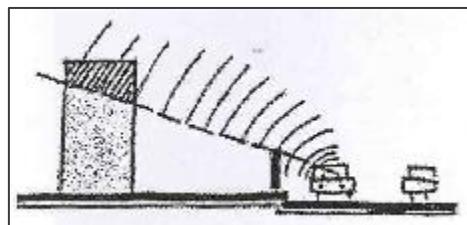
5.7.1.3 Gabarit du bâtiment par rapport aux voies et aux protections acoustiques

Lorsque plusieurs rangées de bâtiments sont prévues, la première rangée sera utilisée comme barrière sonore pour les autres bâtiments. En fonction de l'éloignement avec les voies, les bâtiments dotés d'un gabarit plus important pourront être positionnés en second plan et bénéficier de la protection de la première rangée.



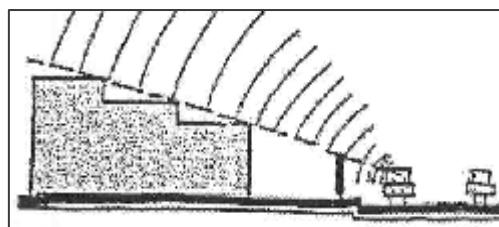
Principe du bâtiment écran

Dans le cas de mise en place d'une protection acoustique le long d'une voie, la hauteur des bâtiments à proximité devra être limitée. Si une protection acoustique (type écran anti bruit) est mise en place, l'objectif sera de concevoir des bâtiments bénéficiant de la protection sur toute leur hauteur.



Écran anti-bruit ne protégeant pas toute la hauteur du bâtiment

Particulièrement dans le cas de protections acoustiques, les bâtiments en terrasses peuvent constituer une solution satisfaisante en matière de réduction du niveau de bruit :



Toiture terrasse conciliant gabarit du bâtiment et protection acoustique

5.7.2 Description des dispositifs de renforcement de façade

La mise en œuvre de protections individuelles consiste à améliorer l'isolation acoustique des façades. Dans la majorité des cas, cela passe par l'amélioration des performances acoustiques des éléments faibles des façades exposées au bruit, c'est-à-dire bien souvent les fenêtres et/ou portes donnant directement sur l'infrastructure ainsi que les entrées d'air présentes sur les façades.

Les pistes de solutions ci-dessous permettent d'améliorer l'isolation de façade d'un bâtiment :

- Mise en place de doubles-vitrages acoustiques, ou feuillettés acoustiques pour les objectifs les plus élevés ;
- Mise en place d'entrées d'air acoustiques sur les menuiseries pour des objectifs d'isolation modérés ;
- Mise en place d'entrées d'air en maçonnerie ou sur les coffres de volets roulants pour des objectifs plus importants ;
- Mise en place d'une VMC double flux permettant de s'affranchir des entrées d'air pour les objectifs les plus élevés (nécessite de lourds travaux) ;

Néanmoins, cette solution correspond à des protections individuelles et ne protège pas des impacts acoustiques dans les espaces ouverts (jardins, parcs...) ainsi que dans les habitations où les fenêtres sont ouvertes.

Cette solution est à privilégier pour les bâtiments isolés et pour les bâtiments comprenant de nombreux niveaux qui ne peuvent pas être protégés par des écrans acoustiques.

6 CONCLUSION

Dans le cadre du projet MARNAZ DEMAIN situé à Marnaz (74), la Mairie de Marnaz a missionné le bureau d'études en acoustique VENATHEC pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du projet sur l'environnement.

Sept mesures de bruit ont été effectuées du lundi 6 au mardi 7 janvier 2025 afin de déterminer l'ambiance sonore actuelle du site et de recaler le modèle de calcul utilisé dans le cadre de cette étude.

Les modélisations des différentes configurations du site ont permis de déterminer que :

En situation actuelle

Les niveaux de bruit calculés en façade des bâtiments existants sont caractéristiques d'une ambiance sonore préexistante modérée.

En situation future

Les écarts calculés entre les situations futures avec et sans projet sont de l'ordre de -1,5 dBA à +5,0 dBA. Ces écarts proviennent des évolutions du trafic routier liées à la mise en place du projet, et des effets masquants ou réfléchissants que génèrent les nouveaux bâtiments pour les bâtiments existants vis-à-vis des infrastructures routières selon les deux scénarios étudiés.

En façade des nouveaux bâtiments, les niveaux sonores calculés sont inférieurs à 65 dBA en période diurne et à 60 dBA en période nocturne, ils sont caractéristiques d'une zone d'ambiance sonore modérée.

Selon l'indicateur L_{den} , 93% des façades des nouveaux bâtiments sont exposées à un niveau inférieur à 55 dBA et 100% sont exposées à un niveau inférieur à 60 dBA. Pour rappel, l'OMS recommande une exposition des personnes au bruit routier inférieure à 53 dBA selon l'indicateur L_{den} . A l'intérieur d'un logement neuf, la réglementation acoustique applicable (arrêté du 30 juin 1999 relatif au confort acoustique dans les bâtiments d'habitation) impose un isolement vis-à-vis de l'extérieur $D_{nT,A,tr}$ d'au moins 30 dB qui implique le respect du seuil recommandé par l'OMS.

Aucune protection acoustique n'est à prévoir pour ce projet dans un contexte réglementaire. Toutefois, des généralités sur les optimisations acoustiques envisageables sur ce type de projet ont été développées dans le corps du rapport. Ces optimisations acoustiques se divisent en deux catégories :

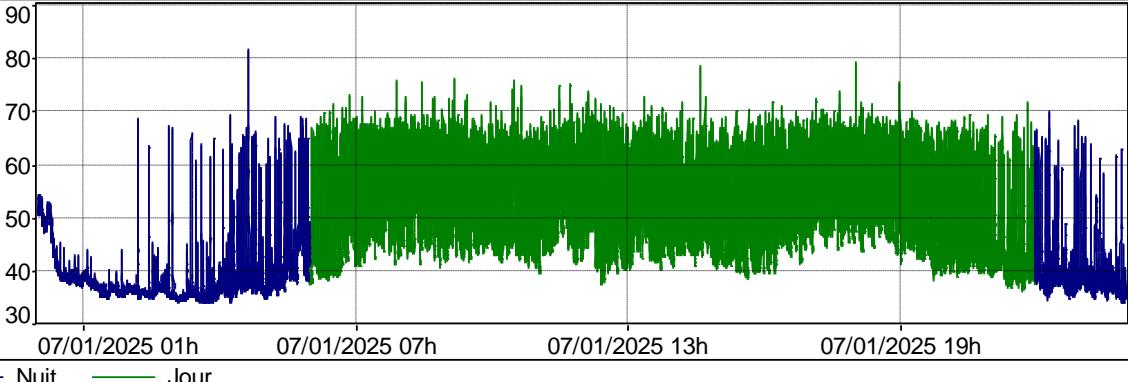
- Traitements acoustiques à la source,
- Traitements acoustiques sur les bâtiments.

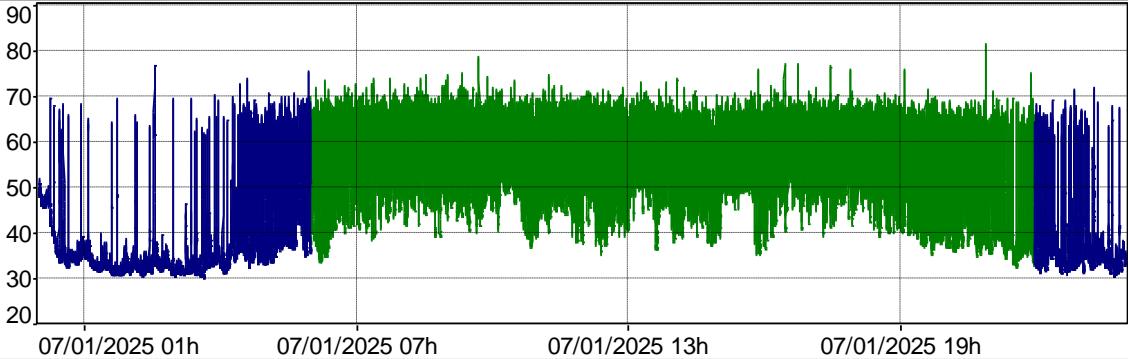
7 Annexes

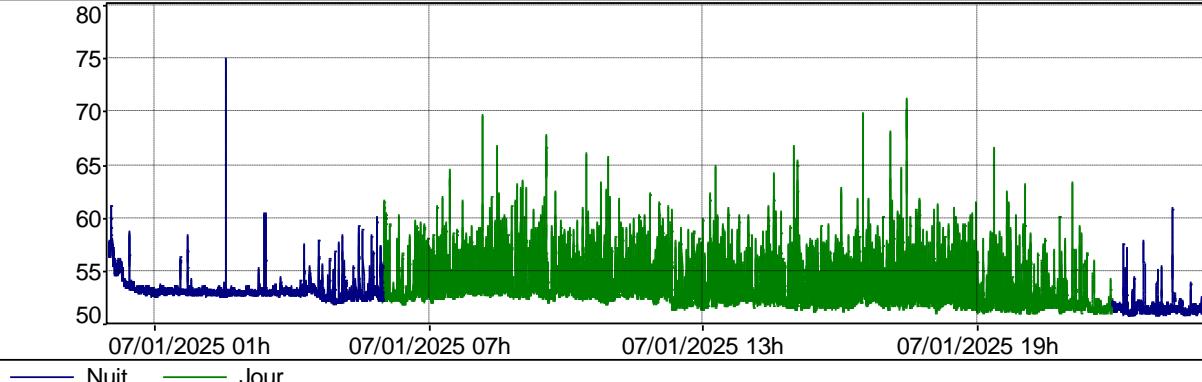
ANNEXE A – FICHES DE MESURE	34
ANNEXE B - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES.....	41
ANNEXE C - GLOSSAIRE	42

ANNEXE A – FICHES DE MESURE

LD1	175 Rue de la Mairie 74460 Marnaz				
Localisation du point de mesure	Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure			
Evolution temporelle					
 07/01/2025 01h 07/01/2025 07h 07/01/2025 13h 07/01/2025 19h					
Résultats (en dBA)					
Date et heure du début des mesures	Durée	L _{Aeq} en dBA	L ₅₀ en dBA	L ₉₀ en dBA	
07/01/2025 00h00	24h	6h-22h 57,5	22h-6h 47,0	6h-22h 51,5	22h-6h 41,5
Observations					
En période diurne : Ambiance sonore modérée (L _{Aeq} <65dBA) Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore					
En période nocturne : Ambiance sonore modérée (L _{Aeq} <60dBA) Conditions météorologiques U3/T4 → Renforcement faible du niveau sonore					

LD2	95 Av de la Libération (Maison de la Musique) 74460 Marnaz						
Localisation du point de mesure	Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure					
							
Evolution temporelle							
 <p>07/01/2025 01h 07/01/2025 07h 07/01/2025 13h 07/01/2025 19h</p> <p>Nuit Jour</p>							
Résultats (en dBA)							
Date et heure du début des mesures	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA		L90 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
07/01/2025 00h00	24h	59,0	49,0	50,5	37,0	41,5	35,0
Observations							
En période diurne :							
Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA)							
Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore							
En période nocturne :							
Ambiance sonore modérée (LAeq<60dBA)							
Conditions météorologiques U3/T4 → Renforcement faible du niveau sonore							

LD3	182 Avenue du Stade 74460 Marnaz						
Localisation du point de mesure		Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure				
							
Evolution temporelle							
	 <p>07/01/2025 01h 07/01/2025 07h 07/01/2025 13h 07/01/2025 19h</p> <p>Nuit Jour</p>						
Résultats (en dBA)							
Date et heure du début des mesures	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA		L90 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
07/01/2025 00h00	24h	61,0	51,5	55,0	34,5	40,5	31,5
Observations							
En période diurne : Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA) Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore							
En période nocturne : Ambiance sonore modérée (LAeq<60dBA) Conditions météorologiques U3/T4 → Renforcement faible du niveau sonore							

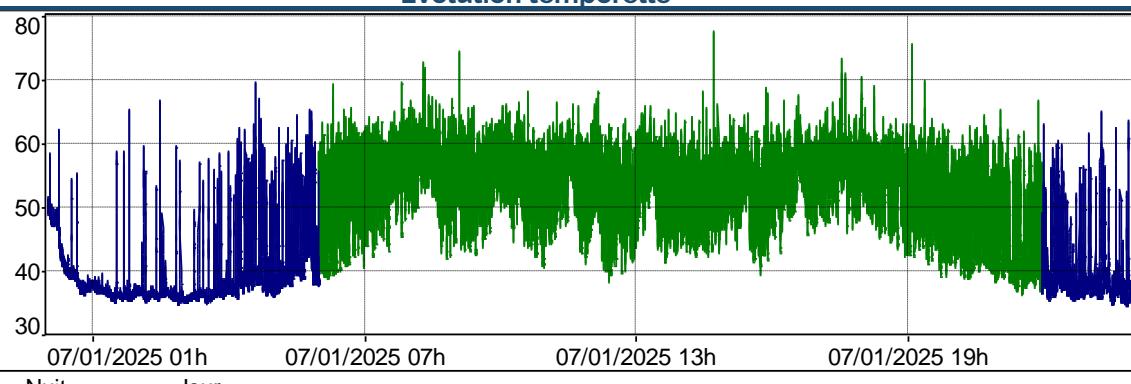
LD4 112 Rue des Berges (Bibliothèque) 74460 Marnaz							
Localisation du point de mesure	Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure					
							
Evolution temporelle							
 <p>07/01/2025 01h 07/01/2025 07h 07/01/2025 13h 07/01/2025 19h</p> <p>Nuit Jour</p>							
Résultats (en dBA)							
Date et heure du début des mesures	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA		L90 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
07/01/2025 00h00	24h	54,0	53,0	52,5	52,5	51,5	51,0
Observations							
<p>En période diurne : Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA) Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore</p> <p>En période nocturne : Ambiance sonore modérée (LAeq<60dBA) Conditions météorologiques U3/T4 → Renforcement faible du niveau sonore</p>							

LD5

4 Avenue du Mont-Blanc (Périscolaire) 74460 Marnaz

The figure consists of three panels. The left panel, titled "Localisation du point de mesure", is a satellite map of a town showing a blue location marker. The middle panel, titled "Photo depuis le point de mesure", shows a view of a town square with buildings and mountains in the background. The right panel, also titled "Photo du point de mesure", is a close-up photograph of a two-story building with a clock tower, identified as the "Mairie".

Evolution temporelle



Résultats (en dBA)

Date et heure du début des mesures	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA		L90 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
07/01/2025 00h00	24h	56,0	46,0	54,0	37,5	44,0	35,5

Observations

En période diurne :

Ambiance sonore modérée ($LA_{eq} < 65 \text{ dBA}$)

Conditions météorologiques U3/T? → Atténuation forte du niveau sonore

En période nocturne :

Ambiance sonore modérée ($L_{Aeq} < 60 \text{ dBA}$)

Conditions météorologiques U3/T4 → Renforcement faible du niveau sonore

LD6	227 Rue du Vieux Pont (CTM) 74460 Marnaz						
Localisation du point de mesure	Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure					
Evolution temporelle							
<p>The graph displays the sound level evolution over a 24-hour period. The Y-axis represents sound pressure level in dBA, ranging from 50 to 70. The X-axis shows time points: 07/01/2025 01h, 07/01/2025 07h, 07/01/2025 13h, and 07/01/2025 19h. The data is represented by two lines: a blue line for the night period (00h00 to 06h00) and a green line for the day period (06h00 to 22h00). The sound level is relatively stable around 55 dBA during the night, with some minor fluctuations. During the day, the sound level increases significantly, reaching peaks up to 65 dBA, particularly between 07h and 13h.</p>							
Résultats (en dBA)							
Date et heure du début des mesures	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA		L90 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
07/01/2025 00h00	24h	55,0	55,5	54,5	55,5	54,0	54,0
Observations							
En période diurne :							
Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA)							
Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore							
En période nocturne :							
Ambiance sonore modérée (LAeq<60dBA)							
Conditions météorologiques U3/T4 → Renforcement faible du niveau sonore							

CD1	265 Avenue du Mont-Blanc 74460 Marnaz			
Localisation du point de mesure	Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure		
Evolution temporelle				
	<p>70 65 60 55 50 45 40</p> <p>13h00 13h30 14h00 14h30 15h00</p> <p>— Jour</p>			
Résultats (en dBA)				
Date et heure du début des mesures	Durée	LAeq en dBA (Période diurne)	L50 en dBA (Période diurne)	L90 en dBA (Période diurne)
06/01/2025 12h45	2h30	53,0	50,5	45,0
Observations				
En période diurne : Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA) Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore				

ANNEXE B - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques peuvent influer sur le résultat de deux manières :

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m.s^{-1} , ou en cas de pluie marquée ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Il faut donc tenir compte de deux zones d'éloignement :

- la distance source/récepteur est inférieure à 40 m : il est juste nécessaire de vérifier que la vitesse du vent est faible, qu'il n'y a pas de pluie marquée. Dans le cas contraire, il n'est pas possible de procéder au mesurage ;
- la distance source/récepteur est supérieure à 40 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Il est nécessaire en complément d'indiquer les conditions de vent et de température, appréciées sans mesure, par simple observation, selon le codage ci-après.

Les conditions météorologiques doivent être identifiées conformément aux indications du tableau ci-après.

U1 : vent fort (3 m/s à 5 m/s) contraire au sens source - récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant ($\pm 45^\circ$)	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

Il est nécessaire de s'assurer de la stabilité des conditions météorologiques pendant toute la durée de l'intervalle de mesurage. L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous :

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

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

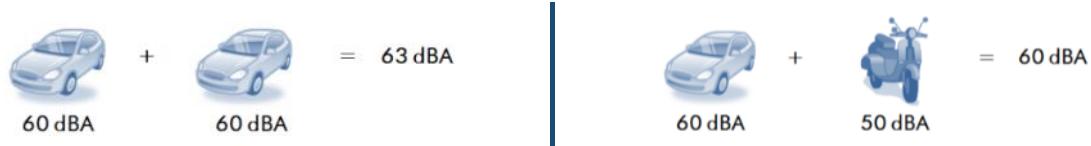
ANNEXE C - GLOSSAIRE

Décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. Dans la pratique, l'échelle de perception de l'oreille humaine étant très vaste, on utilise une échelle logarithmique, plus adaptée pour caractériser le niveau sonore. Cette échelle réduite s'exprime en décibel (dB).

On ne peut donc pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global. À noter 2 règles simples :

- $60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$;
- $60 \text{ dB} + 50 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$.



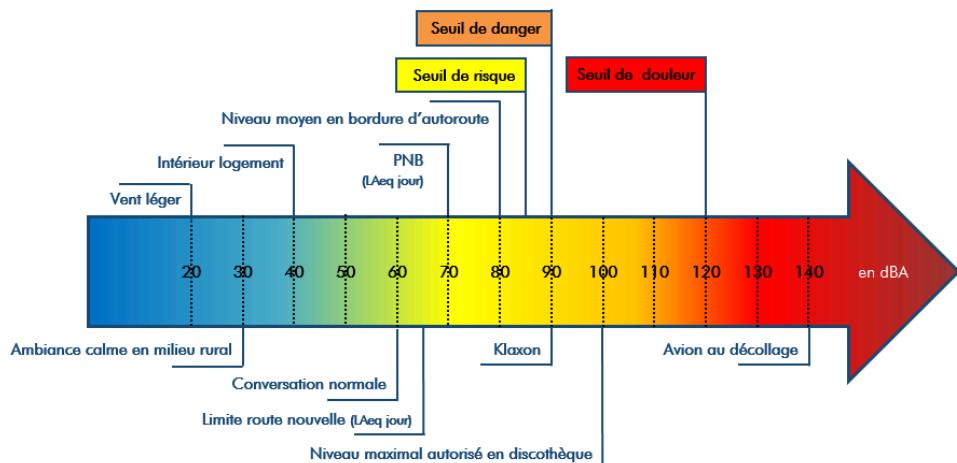
Décibel pondéré A (dBA)

La forme de l'oreille humaine influençant directement le niveau sonore perçu par l'être humain, on applique généralement au niveau sonore mesuré, une pondération dite de type A pour prendre en compte cette influence. On parle alors de niveau sonore pondéré A, exprimé en dBA.

A noter 2 règles simples :

- L'oreille humaine fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;
- Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

Echelle sonore



Fréquence / Octave / Tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses 2 bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$
$\Delta f / f_c = 71\%$	

f_c : fréquence centrale

$\Delta f = f_2 - f_1$

Niveau sonore équivalent Leq,T

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure T. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq,T, il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté LAeq,T.

Niveau de puissance acoustique

Ce niveau caractérise l'énergie acoustique d'une source sonore. Elle est exprimée en dBA et permet d'évaluer le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement.

Niveau résiduel (L_{res})

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par l'établissement.

Niveau particulier (L_{part})

Le niveau particulier caractérise le niveau de bruit généré par l'activité de l'établissement.

Niveau ambiant (L_{amb})

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme logarithmique du bruit résiduel et du bruit particulier de l'établissement.

Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant (comportant le bruit particulier de l'établissement en fonctionnement) et celui du résiduel.

$$E = L_{eq} \text{ ambiant} - L_{eq} \text{ résiduel}$$

$$E = L_{eq} \text{ établissement en fonctionnement} - L_{eq} \text{ établissement à l'arrêt}$$

Niveau fractile (L_n)

Le niveau fractile L_n représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n% du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'évènements perturbateurs et non représentatifs.