

**DEPARTEMENT DES ALPES MARTIMES
COMMUNE DE VILLEFRANCHE SUR MER**



**ANNEXE 12
ETUDE ACOUSTIQUE**

MAITRE D'OUVRAGE	ARCHITECTE/MAITRE D'OEUVRE
OCDL	ROUGERIE+TANGRAM 23, rue des Phocéens 13 002 MARSEILLE Tel : 04 91 42 91 38

Affaire n°24734

OCDL

2, place du Général Giraud
35000 RENNES

Contact : Mme Marianne ROLLAND



*L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975*

P A R I S

L Y O N

B O R D E A U X

M A R S E I L L E

R E N N E S

N A N T E S

A N T I L L E S

G U Y A N E

RAPPORT DE MESURES ACOUSTIQUES INITIALES

06230 VILLEFRANCHE-SUR-MER



MARSEILLE

Agence Méditerranée

97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL

26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480

Document rédigé par : Andy Verdu
Vérifié par : Pierre Ossakowsky

Le : 24/06/2024
Dossier : M-2404-0769-PO



SOMMAIRE

1	OBJET	3
2	TEXTES DE REFERENCES (LISTE NON EXHAUSTIVE).....	3
2.1	Textes réglementaires.....	3
2.2	Normes	3
2.3	Bruit de voisinage.....	3
2.3.1	Rappel réglementaire	3
2.3.2	Lutte contre les bruits de voisinage.....	4
3	LISTE DU MATERIEL UTILISE.....	5
4	TERMINOLOGIE.....	5
5	METHODOLOGIE.....	6
5.1	Indicateurs utilisés.....	6
5.2	Sources sonores principales	6
5.3	Emplacements de mesurage	6
5.4	Localisation des points de mesure	7
5.5	Conditions météorologiques lors des mesures	7
6	RESULTATS DES MESURES DE BRUIT RESIDUEL	8
6.1	Point 1.....	8
6.2	Point 2.....	8
6.3	Point 3.....	8
6.4	Analyse des résultats	9
7	PRINCIPES DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES PROJET	9
7.1	impact CVC dans le voisinage	9
7.2	impact CVC sur les chambres.....	9
7.3	ISOLEMENT DE façades.....	9

ANNEXES

ANNEXE 1 : LISTE DU MATERIEL UTILISE

ANNEXE 2 : FICHES DE MESURE

1 **OBJET**

Dans le cadre de la construction d'un hôtel à Villefranche-sur-Mer, une campagne de mesures a été réalisée sur site afin de caractériser les niveaux sonores ambiants résiduels initiaux.

Ces mesures permettent de connaître la sensibilité du voisinage vis-à-vis des bruits des équipements techniques du projet ainsi que les niveaux sonores en façades des chambres du futur hôtel, notamment dû au bruit routier de l'avenue du Général de Gaulle qui entoure le projet.

2 **TEXTES DE REFERENCES (LISTE NON EXHAUSTIVE)**

Les textes suivants concernent les réglementations et méthodologies relative à la gestion du bruit dans l'environnement.

2.1 **TEXTES REGLEMENTAIRES**

Textes concernant les bruits de voisinage :

- Loi N° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.
- Arrêté du 5 décembre 2006, relatif aux modalités de mesurage de bruits de voisinage.
- Le code de la santé publique (articles R. 1336-1 à R. 1336-16).
- 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.

Textes sur les hôtels

- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la qualité acoustique dans les hôtels

2.2 **NORMES**

Mesurage acoustique :

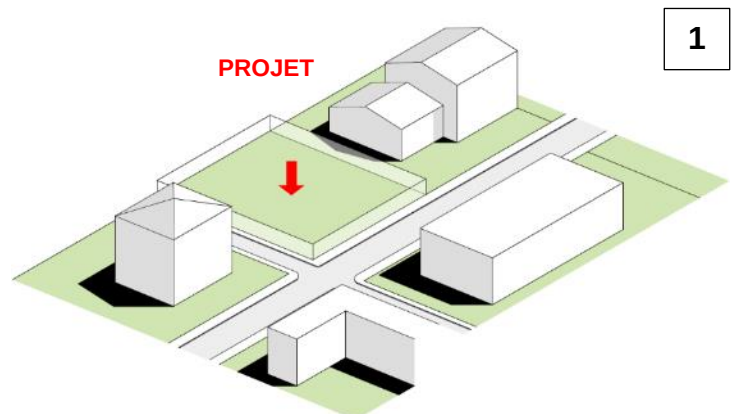
- Norme NFS 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage ».

2.3 **BRUIT DE VOISINAGE**

2.3.1 **Rappel réglementaire**

La prise en compte des futures nuisances sonores générées par le projet vers le voisinage dépend du contexte dans lequel s'implante le futur bâtiment :

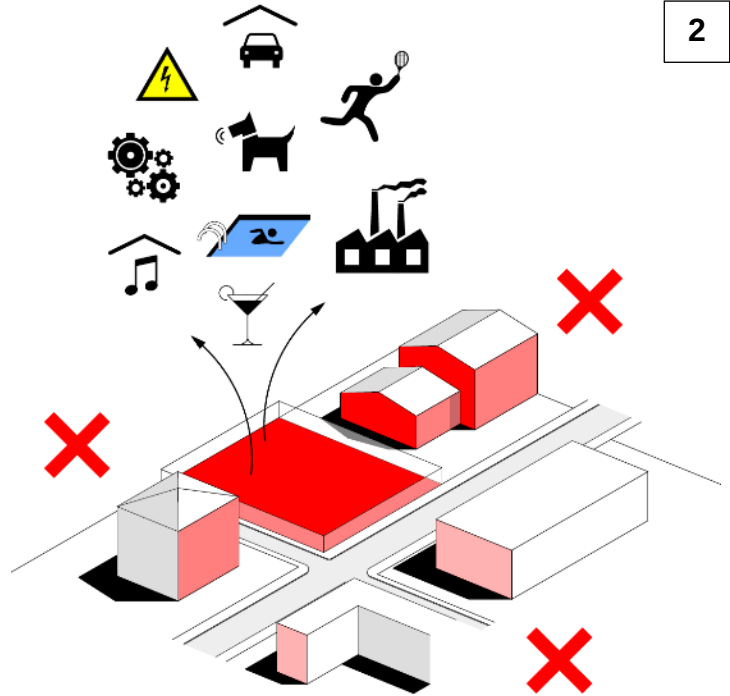
- Zone urbaine, résidentielle, rurale ;
- Présence ou absence de voisinage ;
- Site classé, environnement...



La réglementation concerne tous les bruits qui peuvent porter atteinte à la tranquillité ou à la santé du voisinage à l'exception de certains domaines (transport terriens et aériens, installations défense nationale, nucléaires, classées protection de l'environnement, énergie, activités provenant des établissements mentionnés dans le Code du travail).

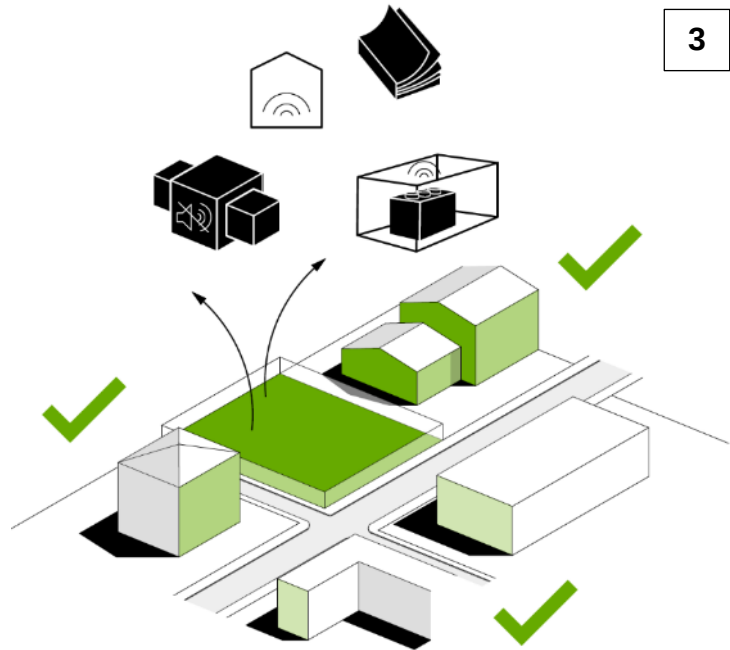
Plusieurs natures de bruits :

- Bruit de comportement ;
- Bruit provenant d'une activité professionnelle, sportive, culturelle, de loisir ;
- Bruit d'équipements...



Dès lors, une étude acoustique en phase conception est nécessaire pour garantir les objectifs réglementaires vis-à-vis du voisinage :

- Analyse de la réglementation en fonction du programme ;
- Etude des nuisances sonores générées par le projet et de la propagation du bruit dans l'environnement ;
- Réflexion autour du plan masse et de l'agencement du programme ;
- Dimensionnement des équipements ;
- Proposition de traitements acoustiques : écrans, capotages, merlons...



2.3.2 Lutte contre les bruits de voisinage

Afin de déterminer si un bruit atteint à la tranquillité ou à la santé du voisinage, il est nécessaire de calculer l'émergence et de comparer cette valeur aux limites réglementaire.

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant L_A , comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel L_R constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

⇒ Art. R. 1336-5

Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité.

⇒ Art. R. 1336-6

Lorsque le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine une activité professionnelle autre que l'une de celles mentionnées à l'article R. 1336-10 ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit perçu par autrui, telle que définie à l'article R. 1336-7, est supérieure aux valeurs limites fixées au même article.

⇒ Article R. 1336-7.

Les valeurs admises de l'émergence sont les suivantes :

- $e = 5 \text{ dB(A)}$ en période diurne (7h – 22h)
- $e = 3 \text{ dB(A)}$ en période nocturne (22h – 7h)

Les équipements susceptibles de fonctionner en période nocturne devront respecter la valeur d'émergence maxi de 3 dB(A). Ceux qui ne fonctionnent qu'en période diurne doivent respecter la valeur d'émergence de 5 dB(A). Valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée d'apparition du bruit particulier.

Le terme correctif dépendant de la durée d'apparition du bruit perturbateur est indiqué dans le tableau suivant :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
$T \leq 1\text{mn}$	6
$1\text{mn} < T < 5\text{mn}$	5
$5\text{mn} < T < 20\text{mn}$	4
$20\text{mn} < T < 2\text{h}$	3
$2\text{h} < T < 4\text{h}$	2
$4\text{h} < T < 8\text{h}$	1
$8\text{h} < T$	0

⇒ Article R. 1336-8 :

L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1336-6, en l'absence du bruit particulier en cause.

Les valeurs admises de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz.

Ainsi, les bruits engendrés par tous les équipements techniques du bâtiment (en fonctionnement simultané si ce cas est prévu) ne devront pas en outre être à l'origine d'une émergence spectrale (par bande d'octaves) perçue par autrui supérieure aux valeurs limites admissibles définies ci-après :

- 7 dB pour les bandes d'octaves normalisées centrées sur 125 et 250 Hz
- 5 dB pour les bandes d'octaves normalisées centrées sur 500, 1000, 2000 et 4000 Hz

3 LISTE DU MATERIEL UTILISE

La liste complète du matériel utilisé est présentée en annexe 1 du présent document.

Les sonomètres utilisés sont de classe 1 conformément à la série de normes NF EN 61-672.

4 TERMINOLOGIE

Définition des termes utilisés au sens de la norme NF S 31 010 :

- **Bruit ambiant** : Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.
- **Bruit particulier** : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Ce peut être, par exemple, un bruit dont la production ou la transmission est inhabituelle dans une zone résidentielle

ou un bruit émis ou transmis dans une pièce d'habitation du fait du non-respect des règles de l'art de la construction ou des règles de bon usage des lieux d'habitation.

- **Bruit résiduel** : Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée. Ce peut être par exemple, dans un logement, l'ensemble des bruits habituels provenant de l'extérieur et des bruits intérieurs correspondant à l'usage normal des locaux et équipements.
- **Emergence** : Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.
- **Tonalité marquée** : La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-dessous pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s.		
63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par la fréquence centrale de tiers d'octave. Pour cela, examiner séparément la différence de niveau avec la moyenne énergétique des deux bandes inférieures et la différence de niveau avec la moyenne énergétique des deux bandes supérieures

5 METHODOLOGIE

La méthode d'expertise décrite dans la norme NF S 31 010 a été utilisée.

5.1 INDICATEURS UTILISES

La durée d'intégration des Leq-court mesurés est de 1 seconde.

Les acquisitions sont réalisées en bande d'octave ou de tiers d'octave de 50 à 10 000 Hz au minimum et en niveau global pondéré A.

Dans le cadre de bruit fluctuant, les indices statistiques « L_x » utilisés correspondent aux niveaux atteints ou dépassés pendant un certain pourcentage X du temps de mesurage. Ces indices peuvent permettre une meilleure évaluation de l'émergence de certains bruits. Ils sont tous des indicateurs du Leq et à ce titre peuvent être comparés entre eux.

Par exemple, l'estimation de l'émergence d'un bruit de trafic discontinu pourrait se faire par comparaison des L_{10} et L_{90} mesurés.

5.2 SOURCES SONORES PRINCIPALES

Les sources sonores principales observées aux points de mesures sont la circulation automobile ainsi que les bruits d'un garage automobile et d'une école maternelle situé à proximité du projet.

5.3 EMBLEMENTS DE MESURAGE

Les points de mesures ont été placés du 17/06/2024 à 10h30 au 18/06/2024 à 10h00.

Deux points de mesures sonométriques fixes d'environ 23h00 ont été réalisés ainsi qu'un point ponctuel de 30 minutes :

- Point 1 : Représentant le bruit en limite Sud-Ouest du projet, seule la route impact cette façade ;
- Point 2 : Représentant le bruit en limite Nord du projet, la route, le garage automobile et l'école impact cette façade ;
- Point 3 : Mesure ponctuelle de 30 minutes en limite Nord est du projet, plus en hauteur comparé au point 1 ;

Les fiches de mesure détaillées des trois points de mesures sont disponibles en annexe 2.

Une localisation des points de mesures ainsi que des photos sont disponible ci-dessous.

5.4 LOCALISATION DES POINTS DE MESURE



5.5 CONDITIONS METEOROLOGIQUES LORS DES MESURES

Les conditions météorologiques peuvent influencer 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 (18 km/h), ou en cas de pluie marquée;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignées, 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.

Les conditions météorologiques lors des mesures sont restées stables :

- Aucune pluie constatée,
- Vent inférieur à 5m/s sur toute la durée de la campagne,
- Ciel dégagé.

6

RESULTATS DES MESURES DE BRUIT RESIDUEL

Le bruit impactant les différents points de mesures étant principalement du bruit routier à trafic discontinu, on observe une grande différence entre les L_{Aeq} et les L_{90} . Le L_{90} est donc retenu sur tous les points de mesures pour caractériser le bruit résiduel.

6.1 POINT 1

Niveau global en dB(A) au Point 1

Période de mesure	L_{Aeq} en dB(A)	L_{90} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{10} en dB(A)	Commentaires
Diurne	60.1	42.5	50.5	63.5	
Nocturne	55.0	33.0	38.0	52.5	

Spectre sonore retenu au Point 1

Période réglementaire	Niveaux L_{90} par bande de fréquence en dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Période diurne	50.0	44.5	41.0	39.0	37.0	35.0	34.0	36.0
Période nocturne	39.5	34.0	33.0	30.5	31.0	31.0	33.0	36.0

6.2 POINT 2

Niveau global en dB(A) au Point 2

Période de mesure	L_{Aeq} en dB(A)	L_{90} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{10} en dB(A)	Commentaires
Diurne	62.0	43.0	52.0	63.5	
Nocturne	54.5	30.5	35.5	53.5	

Spectre sonore retenu au Point 2

Période réglementaire	Niveaux L_{90} par bande de fréquence en dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Période diurne	50.5	44.5	42.5	39.5	36.5	32.5	27.0	20.0
Période nocturne	38.5	31.5	31.5	28.5	27.0	21.0	18.0	16.5

6.3 POINT 3

Niveau global en dB(A) au Point 3

Période de mesure	L_{Aeq} en dB(A)	L_{90} en dB(A)	L_{50} en dB(A)	L_{10} en dB(A)	Commentaires
Diurne	62.5	45.0	54.0	65.5	

Spectre sonore retenu au Point 3

Période réglementaire	Niveaux L_{90} par bande de fréquence en dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Période diurne	53.5	49.0	44.5	41.0	40.0	36.5	34.5	36.0

6.4 ANALYSE DES RESULTATS

Dans le cadre du projet de construction d'un hôtel à Villefranche-sur-Mer, une campagne de mesures de caractérisation de l'état sonore initial du site a été réalisée afin de définir les contraintes réglementaires applicables au projet en termes d'impact sonore dans le voisinage sensible, conformément à la réglementation en vigueur. De plus, une première approche concernant l'isolation des façades vis-à-vis du bruit extérieur a pu être établie dans la suite du rapport.

Les niveaux sonores résiduels à prendre en compte pour chaque période sont les suivants :

Niveau global en dB(A)

Période de mesure	Niveaux sonores résiduels [L ₉₀ en dB(A)]
Période diurne	42.5
Période nocturne	30.5

Spectre sonore en dB

Période réglementaire	Niveaux L ₉₀ par bande de fréquence en dB							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Période diurne	50.0	44.5	41.0	39.0	37.0	35.0	34.0	36.0
Période nocturne	38.5	31.5	31.5	28.5	27.0	21.0	18.0	16.5

A noter que les niveaux résiduels retenus pour les deux périodes réglementaires correspondent à la plus petite valeur mesurée entre les deux points de réception 24h.

7 PRINCIPES DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES PROJET

7.1 IMPACT CVC DANS LE VOISINAGE

Les équipements techniques du projet devront être particulièrement soignés du point de vue des traitements acoustiques compte tenu de la proximité du voisinage, notamment les maisons au sud situé de l'autre côté de la rue.

- Les équipements seront choisis parmi les plus silencieux.
- Toutes les grilles sur l'extérieur seront munies de pièges à son de longueur minimum 1000mm (à étudier par LASA).
- Les vitesses d'air au droit des grilles seront de 2m/s maximum (régénération à étudier par LASA)

7.2 IMPACT CVC SUR LES CHAMBRES

Les équipements ne devront pas être audibles dans les chambres de l'hôtel. A cette fin et si le local technique se situe au-dessus des chambres, les dalles supports seront en béton de 25cm minimum avec un doublage en sous de face de type 2BA13 + 100mm de laine minérale.

Les équipements CVC notamment CTA, PAC, GF, pompes seront placées sur des plots antivibratiles à ressorts (à prendre en compte dans la hauteur du local, mini 10cm).

7.3 ISOLEMENT DE FAÇADES

Les mesures réalisées font apparaître des niveaux assez élevés en façade du futur bâtiment.

Au point 1, le niveau atteint le plus élevé pendant 10% du temps est de 63.5 dB(A) et sur 1% du temps de 71.5 dB(A) en façade côté Nord-Ouest.

En référence au cahier des charges ACCOR, cela correspond à un isolement de 37 dB minimum afin de garantir L10/L01 [30/35 dB(A) dans les chambres.

Le niveau max atteint sur 1 seconde est de 89.5 dB(A) et des pics à 70 dB(A) ont souvent été atteints.

Au point 2, le niveau atteint le plus élevé pendant 10% du temps est de 63.5 dB(A) et sur 1% du temps de 72.5 dB(A) en façade côté Sud.

En référence au cahier des charges ACCOR, cela correspond à un isolement de 38 dB minimum afin de garantir L10/L01 [30/35 dB(A) dans les chambres.

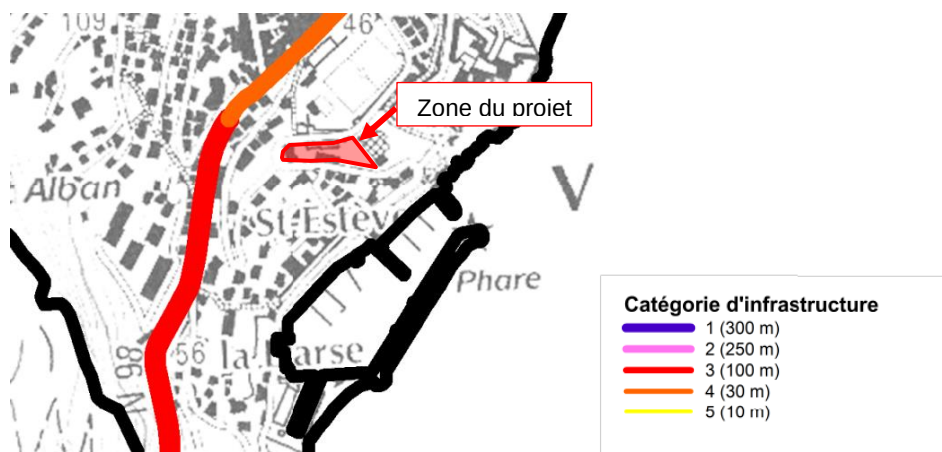
Le niveau max atteint sur 1 seconde est de 89.5 dB(A) et des pics à 75 dB(A) ont souvent été atteints.

Au point 3, le niveau atteint le plus élevé pendant 10% du temps est de 65.5 dB(A) et sur 1% du temps de 74.0 dB(A) en façade côté Nord-Est.

En référence au cahier des charges ACCOR, cela correspond à un isolement de 39 dB minimum afin de garantir L10/L01 [30/35 dB(A) dans les chambres.

Le niveau max atteint sur 1 seconde est de 85.0 dB(A) et des pics à 70 dB(A) ont souvent été atteints.

D'un point de vue réglementaire, seul le Boulevard Princesse de Grâce de Monaco impact la partie Ouest du projet. L'exposition des façades du futur projet vis-à-vis de du boulevard est très faible, seule la façade Ouest serait impacté et le $D_{nT,A,tr}$ ne dépasse pas les 30 dB, qui représente le minimum réglementaire.



https://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/contenu/telechargement/19137/118133/file/Commune_CASSIS.pdf

En synthèse il est proposé de viser des isollements de façades $D_{nT,A,tr}$:

- **40 dB pour toutes les façades du projet.**

Cela conduit à imposer une ventilation double flux sans entrée d'air en façade et des châssis à ouverture à la française avec occultation type volets battants ou coulissant mais pas de coffre de volet roulants.

ANNEXES

ANNEXE 1 : LISTE DU MATERIEL UTILISE

LISTE DU MATERIEL



L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975

PARIS

LYON

BORDEAUX

MARSEILLE

RENNES

NANTES

ANTILLES

GUYANE

Dossier : M-2404-0769-PO

Fiche

Date

Affaire : TANGRAM - VILLEFRANCHE

LM

17/06/2024

SYSTEMES D'ACQUISITION MONO-VOIE (classe 1)

- | | |
|--|--|
| ☐ Sonomètre 01dB de type BLACK SOLO n° 65075
- Microphone 01dB de type MCE 212 n° 153552
- Préamplificateur 01dB de type PRE 21 S n° 15463 | ☐ Sonomètre/Vibromètre SVANTEK de type 971 n° 82493
- Microphone de type SV7052E n° 73462
- Préamplificateur SVANTEK de type SV18 n° 83358 |
| ☐ Sonomètre 01dB de type BLUE SOLO n° 60301
- Microphone 01dB de type MCE 212 n° 153686
- Préamplificateur 01dB de type PRE 21 S n° 13011 | ☐ Sonomètre/Vibromètre SVANTEK de type 957 n° 27532
- Microphone BSWA TECH de type SV22 n° 50475
- Préamplificateur SVANTEK de type SV 12L n° 32315 |
| ☐ Sonomètre/Vibromètre SVANTEK de type 979 n° 45942
- Microphone de type SV40AE n° 339179
- Préamplificateur SVANTEK de type SV17 n° 72774
- Module de calcul de la durée de réverbération RT60 | ☒ Sonomètre/Vibromètre SVANTEK de type 957 n° 27533
- Microphone MTG de type SV MK255 n° 11458
- Préamplificateur SVANTEK de type SV 12L n° 29712
- Module de calcul de la durée de réverbération RT60 |

SYSTEMES D'ACQUISITION MULTI-VOIES (classe 1)

- ☒ Sonomètre/Vibromètre 4 voies **SVANTEK** de type **958** n° 97947 (listes des capteurs utilisés ci-dessous)
- ☒ Sonomètre/Vibromètre 4 voies **SVANTEK** de type **958A** n° 45594 (listes des capteurs utilisés ci-dessous)
- ☐ Sonomètre/Vibromètre 4 voies **SVANTEK** de type **958A** n° 36535 (listes des capteurs utilisés ci-dessous)
- ☐ Système d'acquisition 2 voies **01dB** de type **Symphonie** n° 5364 (listes des capteurs utilisés ci-dessous)
- ☐ Système d'acquisition 2 voies **01dB** de type **Symphonie** n° 1069 (listes des capteurs utilisés ci-dessous)

CAPTEURS ACOUSTIQUE / VIBRATION

- | | | |
|--|----------------------|--------------------------|
| Accéléromètre DJB A/120/VT | 10 mV/g (x2) | ☐ |
| Accéléromètre DJB A/121/V | 1 V/g (x2) | ☐ |
| Accéléromètre WILCOXON-RESEARCH 786A | 100 mV/g (x2) | ☐ |
| Accéléromètre WILCOXON-RESEARCH 799M | 1 V/g (x7) | ☐ |
| Accéléromètre tri-axis SVANTEK SV207A | 1 V/g (x1) | ☐ |

- ☐ Microphone 01dB de type MCE 212 n° 110068 - Préamplificateur 01dB de type PRE 21 A n° 20888
- ☒ Microphone MTG de type SV MK255 n° 21088 - Préamplificateur SVANTEK de type SV12L n° 118229
- ☒ Microphone MTG de type SV MK255 n° 12592 - Préamplificateur SVANTEK de type SV12L n° 52945
- ☐ Microphone MTG de type SV MK255 n° 17280 - Préamplificateur SVANTEK de type SV12L n° 86546
- ☐ Microphone BSWA TECH de type SV22 n° 4013806 - Préamplificateur SVANTEK de type SV12L n° 29727
- ☐ Microphone BSWA TECH de type SV22 n° 71470 - Préamplificateur SVANTEK de type SV12L n° 40673
- ☐ Microphone MTG de type SV MK255 n° 50476 - Préamplificateur SVANTEK de type SV12L n° 41509

CALIBREURS

- ☐ Calibre classe 1 01 dB de type CAL 21 n° 50241522
- ☒ Calibre classe 1 SVANTEK de type SV30A n° 29078
- ☐ Calibre classe 1 SVANTEK de type SV30A n° 31817

SOURCES DE BRUIT

- | | |
|--|--|
| ☐ Machine à chocs normalisée NORSONIC NOR277 n° 2775765 | ☐ Enceinte active large-bande 600W RCF type HD 12-A |
| ☐ Machine à chocs normalisée 01dB MAC001 n° 2771061 | ☐ Caisson de basse actif 1000W RCF type ART 905-AS |
| ☐ Source de bruit LASA autonome type Perfecto n° D012308 | ☐ Satellite LASA pour source de bruit Perfecto (x2) |
| ☐ Source de bruit LASA autonome type Perfecto n° D012309 | ☐ Source de bruit LASA autonome Pink Noise Generator |
| ☐ Pistolet d'alarme 6 mm | ☐ Enceinte HKPR:O15 (prêt) |
| ☐ Pistolet d'alarme 9 mm | |

PROTECTIONS TOUT-TEMPS

- ☐ Valise étanche autonome pour sonomètre 01dB de type SOLO (x2)
- ☐ Valise étanche autonome pour sonomètre avec station météo APRS World de type Wind Data Logger
- girouette, anémomètre, pluviomètre, thermomètre
- ☒ Valise étanche autonome pour sonomètre SVANTEK de type SVAN 957/958 (x5)
- ☐ Protection microphone/préampli contre les intempéries (01dB BAP 21 (x5) et SVANTEK SA203/SA277 (x7))

LOGICIELS DE TRAITEMENT ET DE MODELISATION ACOUSTIQUE

- ☐ Acouspropa 31.1
- ☐ AcouS STIFF
- ☐ Catt-Acoustic version 9.0c
- ☐ IMMI 2009
- ☐ Acoubat version 5.0.2
- ☒ SvanPC++
- ☐ dBtrait 01dB

MARSEILLE
Agence Méditerranée
97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL
26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480



ANNEXE 2 : FICHES DE MESURE

EVOLUTION TEMPORELLE

Dossier : M-2404-0769-PO

Fiche

Date

Affaire : TANGRAM - VILLEFRANCHE

EV1

17/06/2024

Emplacement : P1

Début de la mesure : 17/06/24 - 10 h 30 min

Fin de la mesure : 18/06/24 - 9 h 43 min

Hauteur du microphone par rapport au sol :

1,5m

Distance entre microphone et façade :



L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1978

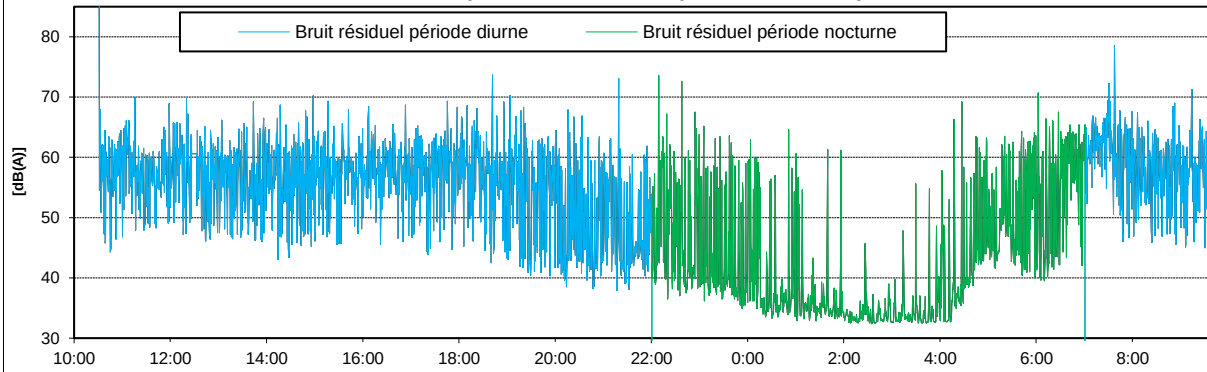
Plan de localisation du point de mesure



Vues du point de mesure



Evolution temporelle du niveau de pression acoustique



Indices statistiques [dB(A)]

Leq	L99	L90	L50	L10	L1
-----	-----	-----	-----	-----	----

Niveau par bande d'octave [dB]

indice	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
--------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------

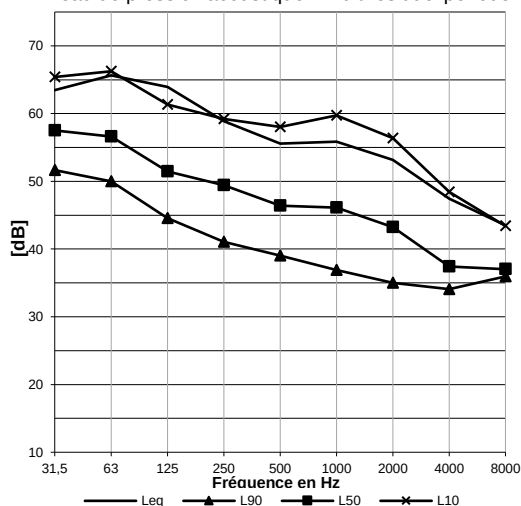
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période diurne [22h-7h]

Durée de mesure : 14h06min	60,1	37,9	42,6	50,7	63,4	71,2	Leq	65,6	63,9	58,9	55,6	55,8	53,2	47,4	43,5
							L90	50,0	44,5	41,1	39,0	36,9	35,0	34,1	35,9

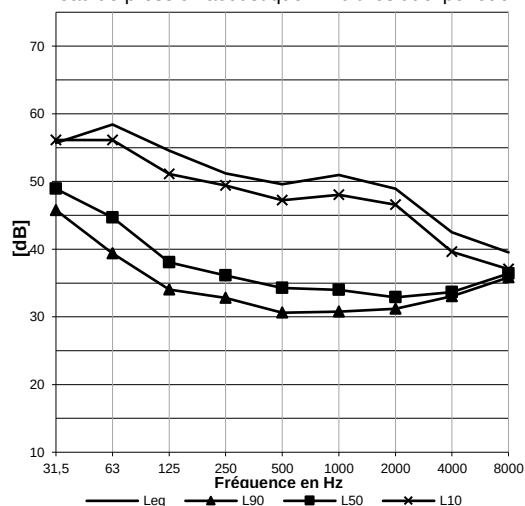
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période nocturne [7h-22h]

Durée de mesure : 09h00min	54,9	32,1	32,9	38,0	52,4	67,7	Leq	58,4	54,6	51,2	49,6	51,0	49,0	42,5	39,5
							L90	39,4	34,0	32,8	30,6	30,8	31,2	33,0	35,8

Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période



Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période



MARSEILLE
Agence Méditerranée
97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL
26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480



EVOLUTION TEMPORELLE

Dossier :	M-2404-0769-PO	Fiche	Date
Affaire :	TANGRAM - VILLEFRANCHE	EV1	17/06/2024



L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1978

Emplacement :	P1	
Début de la mesure :	17/06/24 - 10 h 30 min	Hauteur du microphone par rapport au sol : 1,5m
Fin de la mesure :	18/06/24 - 9 h 43 min	Distance entre microphone et façade :

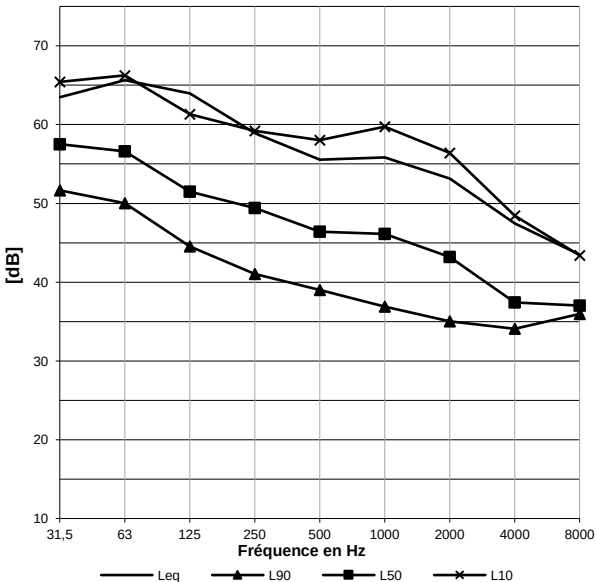
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période diurne [22h-7h]

Fréquence en Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global [dB(A)]
Leq	63,5	65,6	63,9	58,9	55,6	55,8	53,2	47,4	43,5	60,1
Lmin	42,1	40,0	35,0	33,7	32,6	31,4	31,4	33,1	35,9	35,7
Lmax	89,0	94,0	99,0	96,1	86,1	85,2	81,8	77,7	70,9	89,5
L99	47,4	44,7	39,1	36,6	34,8	33,3	32,4	33,0	35,7	37,9
L95	50,0	47,9	42,4	39,0	37,1	35,0	33,6	33,7	35,8	40,2
L90	51,7	50,0	44,5	41,1	39,0	36,9	35,0	34,1	35,9	42,6
L50	57,5	56,6	51,5	49,4	46,4	46,1	43,2	37,4	37,0	50,7
L10	65,4	66,2	61,3	59,2	58,0	59,7	56,4	48,4	43,4	63,4
L5	68,6	70,0	65,6	62,0	60,8	62,4	59,3	52,1	47,2	66,0
L1	74,9	77,2	74,9	68,6	66,6	66,5	64,7	59,8	55,4	71,2

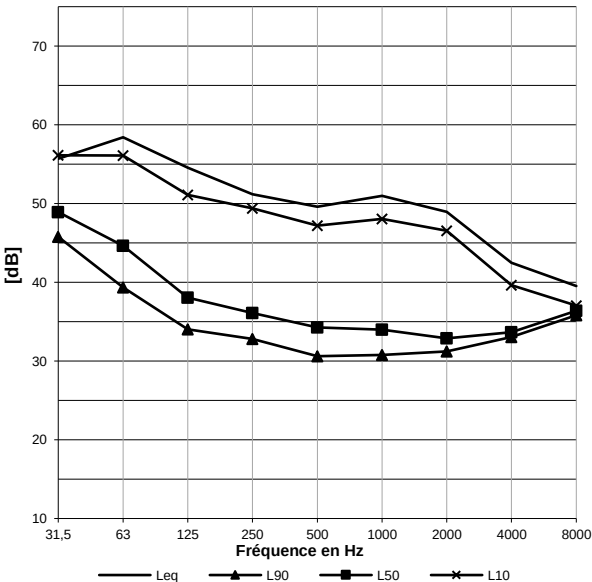
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période nocturne [7h-22h]

Fréquence en Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global dB(A)
Leq	55,7	58,4	54,6	51,2	49,6	51,0	49,0	42,5	39,5	54,9
Lmin	39,8	34,3	30,7	30,3	28,8	29,6	30,7	32,9	35,8	31,8
Lmax	84,4	91,7	88,3	82,8	80,9	82,5	83,8	74,8	69,8	87,2
L99	43,6	37,2	32,5	31,8	29,6	29,9	30,9	32,9	35,5	32,1
L95	45,1	38,6	33,5	32,4	30,1	30,4	31,1	32,9	35,7	32,5
L90	45,8	39,4	34,0	32,8	30,6	30,8	31,2	33,0	35,8	32,9
L50	48,9	44,6	38,0	36,1	34,3	34,0	32,9	33,7	36,4	38,0
L10	56,1	56,1	51,1	49,4	47,2	48,0	46,6	39,6	37,0	52,4
L5	59,4	60,2	55,5	55,1	53,9	55,6	52,9	44,1	38,9	59,4
L1	66,5	69,6	64,6	62,3	61,9	64,3	61,4	53,6	47,8	67,7

Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période diurne



Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période nocturne



MARSEILLE
Agence Méditerranée
97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL
26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480



EVOLUTION TEMPORELLE

Dossier : M-2404-0769-PO

Fiche

Date

Affaire : TANGRAM - VILLEFRANCHE

EV2

17/06/2024

Emplacement : P2

Début de la mesure : 17/06/24 - 11 h 52 min

Fin de la mesure : 18/06/24 - 9 h 56 min

Hauteur du microphone par rapport au sol :

1,5m

Distance entre microphone et façade :



L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1978

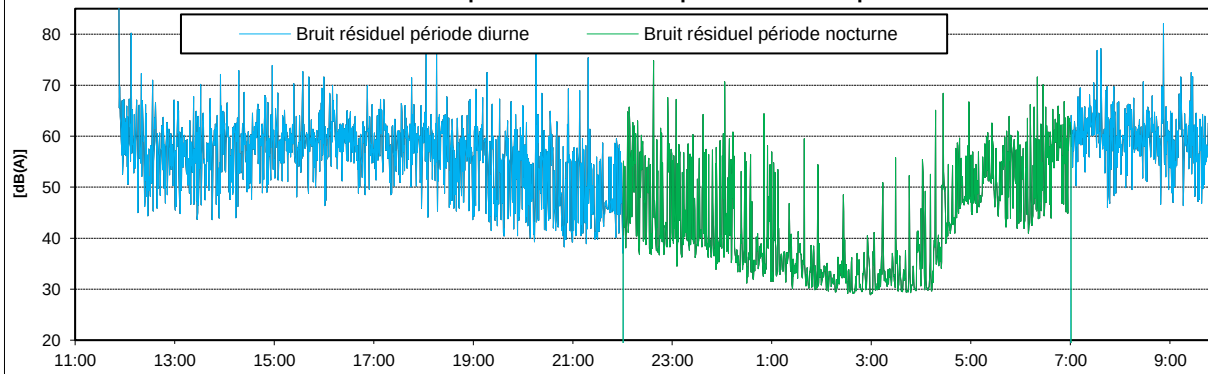
Plan de localisation du point de mesure



Vues du point de mesure



Evolution temporelle du niveau de pression acoustique



Indices statistiques [dB(A)]

Leq	L99	L90	L50	L10	L1
-----	-----	-----	-----	-----	----

Niveau par bande d'octave [dB]

indice	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
--------	----	-----	-----	-----	------	------	------	------

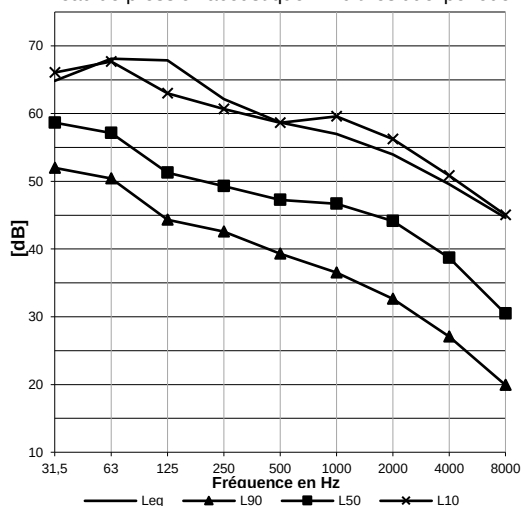
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période diurne [22h-7h]

Durée de mesure : 13h04min	62,0	37,8	43,1	52,0	63,6	72,3	Leq	68,1	67,8	62,1	58,7	57,0	54,0	49,6	44,6
							L90	50,4	44,3	42,6	39,3	36,5	32,7	27,1	19,9

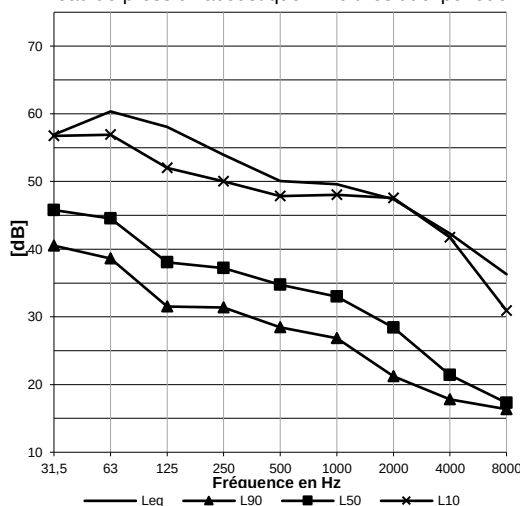
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période nocturne [7h-22h]

Durée de mesure : 09h00min	54,4	28,8	30,4	38,3	53,3	66,2	Leq	60,3	58,0	53,9	50,1	49,6	47,3	42,3	36,3
							L90	38,6	31,5	31,4	28,5	26,9	21,2	17,8	16,4

Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période



Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période



PARIS

LYON

BORDEAUX

MARSEILLE

RENNES

NANTES

ANTILLES

GUYANE

MARSEILLE

Agence Méditerranée

97, traverse de la

Gouffonne

13009 MARSEILLE

Tél. +33(0) 4 91 55 66 31

mediterranee@lasa.fr

Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL

26, rue Bénard

75014 PARIS

Tél. +33(0) 1 43 13 34 00

contact@lasa.fr

Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€

R.C.S PARIS B 302 506 480

APE 7112B

TVA FR62 302 506 480



EVOLUTION TEMPORELLE

Dossier :	M-2404-0769-PO	Fiche	Date
Affaire :	TANGRAM - VILLEFRANCHE	EV2	17/06/2024



L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1975

Emplacement :	P2	Hauteur du microphone par rapport au sol :	1,5m
Début de la mesure :	17/06/24 - 11 h 52 min	Distance entre microphone et façade :	
Fin de la mesure :	18/06/24 - 9 h 56 min		

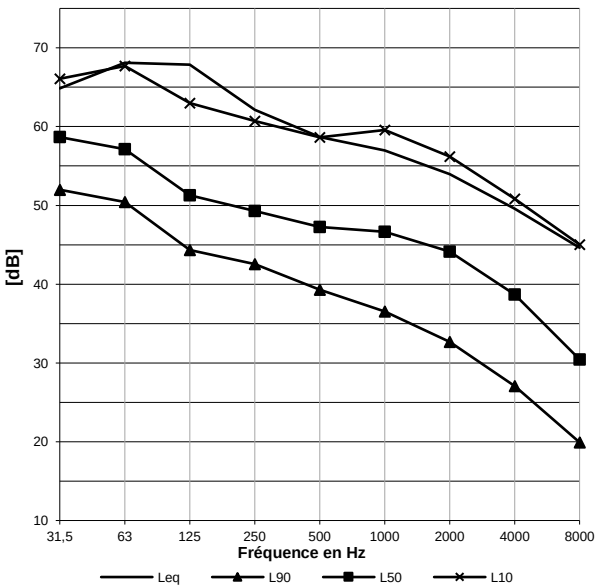
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période diurne [22h-7h]

Fréquence en Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global [dB(A)]
Leq	64,8	68,1	67,8	62,1	58,7	57,0	54,0	49,6	44,6	62,0
Lmin	38,5	39,1	32,9	33,1	30,2	27,2	22,7	18,5	16,5	32,6
Lmax	91,6	99,4	104,9	98,0	95,8	89,8	87,6	79,5	80,8	94,5
L99	45,4	44,3	38,4	37,1	33,9	31,5	27,0	21,2	16,9	37,8
L95	49,5	48,1	42,2	40,3	37,0	34,5	30,3	24,5	18,3	40,8
L90	52,0	50,4	44,3	42,6	39,3	36,5	32,7	27,1	19,9	43,1
L50	58,7	57,1	51,3	49,3	47,2	46,7	44,1	38,7	30,5	52,0
L10	66,1	67,7	63,0	60,7	58,6	59,6	56,2	50,8	45,0	63,6
L5	69,2	71,9	67,4	63,8	61,6	62,2	58,8	54,3	49,2	66,3
L1	76,2	80,0	77,2	71,1	68,8	66,8	64,2	60,9	55,9	72,3

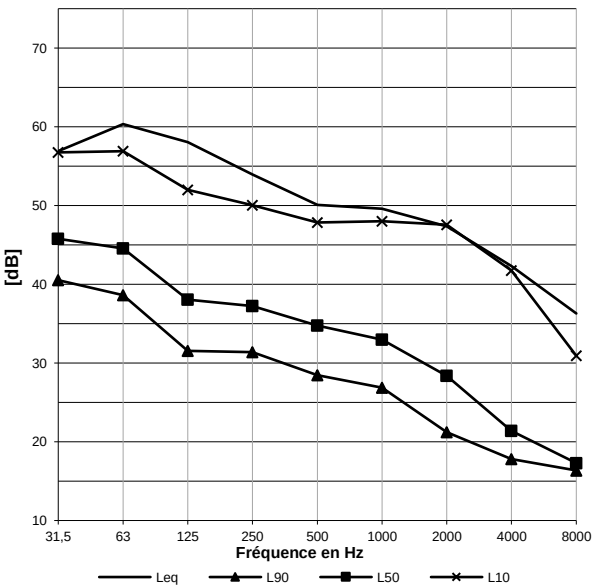
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période nocturne [7h-22h]

Fréquence en Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global dB(A)
Leq	56,9	60,3	58,0	53,9	50,1	49,6	47,3	42,3	36,3	54,4
Lmin	34,1	33,8	28,0	28,6	26,0	24,6	19,6	17,0	16,3	28,4
Lmax	86,0	94,7	96,3	91,6	82,2	81,7	79,7	74,7	71,3	85,7
L99	38,0	36,3	29,8	29,9	27,1	25,7	19,9	17,1	16,1	28,8
L95	39,6	37,8	30,9	30,7	27,9	26,2	20,6	17,4	16,2	29,7
L90	40,5	38,6	31,5	31,4	28,5	26,9	21,2	17,8	16,4	30,4
L50	45,8	44,5	38,0	37,2	34,8	33,0	28,4	21,4	17,3	38,3
L10	56,7	56,9	52,0	50,0	47,8	48,0	47,6	41,7	30,9	53,3
L5	60,2	61,0	56,6	55,3	53,6	54,4	52,8	46,0	36,3	58,8
L1	68,1	71,7	66,6	63,0	61,3	62,4	59,4	53,5	47,1	66,2

Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période diurne



Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période nocturne



MARSEILLE
Agence Méditerranée
97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL
26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480



EVOLUTION TEMPORELLE

Dossier : M-2404-0769-PO

Fiche

Date

Affaire : TANGRAM - VILLEFRANCHE

EV3

17/06/2024

Emplacement : P3

Début de la mesure : 17/06/24 - 18 h 27 min

Fin de la mesure : 17/06/24 - 19 h 01 min

Hauteur du microphone par rapport au sol :

1,5m

Distance entre microphone et façade :



L'ingénierie
acoustique et vibratoire
depuis 1978

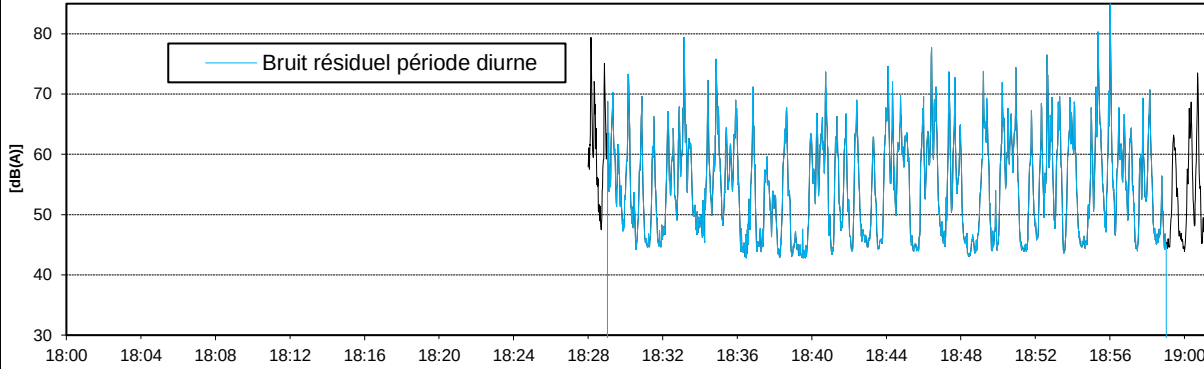
Plan de localisation du point de mesure



Vues du point de mesure

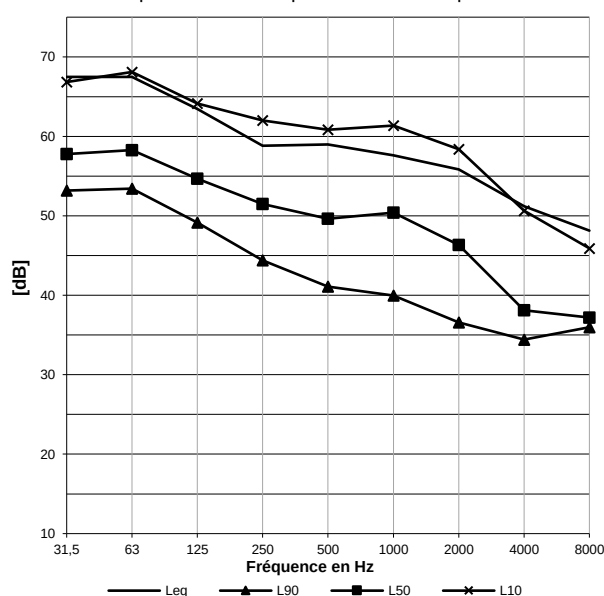


Evolution temporelle du niveau de pression acoustique



Indices statistiques [dB(A)]						Niveau par bande d'octave [dB]								
Leq	L99	L90	L50	L10	L1	indice	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Niveaux de bruit - Bruit résiduel période diurne [7h-22h]														
62,4	43,1	44,8	54,2	65,3	73,8	Leq	67,5	63,5	58,8	59,0	57,6	55,8	51,2	48,1
						L90	53,4	49,1	44,4	41,1	40,0	36,6	34,4	36,0

Niveau de pression acoustique - Bruit résiduel période diurne



MARSEILLE
Agence Méditerranée
97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL
26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480



EVOLUTION TEMPORELLE

Dossier :	M-2404-0769-PO	Fiche	Date
Affaire :	TANGRAM - VILLEFRANCHE	EV3	17/06/2024

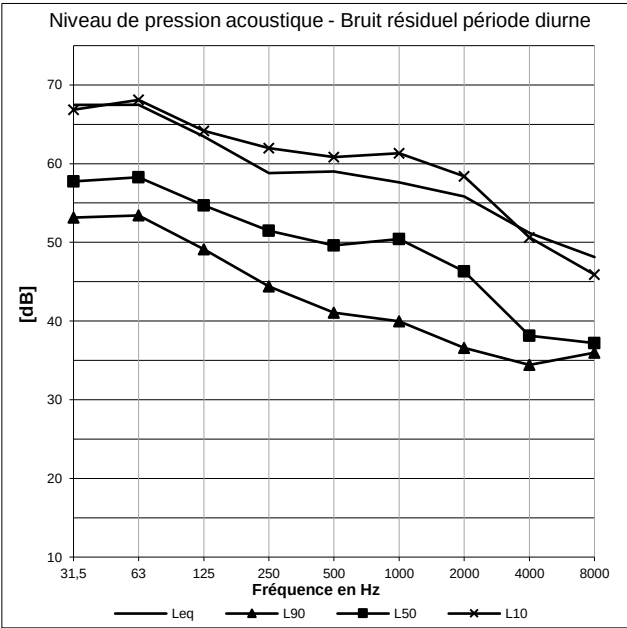
Emplacement :	P3		
Début de la mesure :	17/06/24 - 18 h 27 min	Hauteur du microphone par rapport au sol :	1,5m
Fin de la mesure :	17/06/24 - 19 h 01 min	Distance entre microphone et façade :	



PARIS
LYON
BORDEAUX
MARSEILLE
RENNES
NANTES
ANTILLES
GUYANE

Niveaux de bruit - Bruit résiduel période diurne [7h-22h]

Fréquence en Hz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global [dB(A)]
Leq	67,5	67,5	63,5	58,8	59,0	57,6	55,8	51,2	48,1	62,4
Lmin	47,5	48,9	44,6	41,1	39,1	37,8	34,7	34,0	36,1	42,8
Lmax	89,9	88,8	85,7	77,5	81,2	77,7	79,1	77,9	76,3	85,0
L99	50,4	50,7	46,4	42,1	39,6	38,6	35,1	33,9	35,5	43,1
L95	52,2	52,4	48,2	43,4	40,5	39,4	35,9	34,2	35,7	44,0
L90	53,2	53,4	49,1	44,4	41,1	40,0	36,6	34,4	36,0	44,8
L50	57,8	58,3	54,7	51,5	49,6	50,4	46,3	38,1	37,2	54,2
L10	66,8	68,1	64,2	62,0	60,8	61,3	58,4	50,6	45,9	65,3
L5	72,1	73,1	67,4	64,6	63,5	63,6	61,1	54,2	49,7	67,8
L1	80,4	80,3	75,3	70,2	71,4	67,9	67,6	62,3	58,1	73,8



MARSEILLE
Agence Méditerranée
97, traverse de la
Gouffonne
13009 MARSEILLE
Tél. +33(0) 4 91 55 66 31
mediterranee@lasa.fr
Siret 302 506 480 00102

SIÈGE SOCIAL
26, rue Bénard
75014 PARIS
Tél. +33(0) 1 43 13 34 00
contact@lasa.fr
Siret 302 506 480 00086

www.lasa.fr

S.A.R.L au capital de 235 698€
R.C.S PARIS B 302 506 480
APE 7112B
TVA FR62 302 506 480



**DEPARTEMENT DES ALPES MARTIMES
COMMUNE DE VILLEFRANCHE SUR MER**



ANNEXE 13 ETUDE DE QUALITE DE L'AIR

MAITRE D'OUVRAGE	ARCHITECTE/MAITRE D'OEUVRE
OCDL	ROUGERIE+TANGRAM 23, rue des Phocéens 13 002 MARSEILLE Tel : 04 91 42 91 38

Affaire n°24734

HOTEL DE LUXE 5* / GIBOIRE

Plan qualité de l'air intérieur

Indice	Date	Rédacteur	Commentaires
1	29/01/2025	Perrine Bouilly	

BREEAM NC V6



Table des matières

1	Introduction	3
2	Synthèse	4
3	Grands principes de la qualité de l'air intérieur	5
3.1	Contexte sanitaire	5
3.2	Contexte réglementaire	6
3.3	Généralités	7
4	Caractérisation du site	8
4.1	Localisation	8
4.2	Sources de pollutions à proximité	9
4.3	Vents dominants sur le site	10
5	Qualité de l'air extérieur	11
5.1	Données AtmoSud	11
6	Sources intérieures de pollution	15
7	Réduction des sources de pollution	17
7.1	Limiter le passage de l'air extérieur à l'air intérieur	17
7.2	Limiter les sources internes du bâtiment	20
7.3	Maintenance et entretien des installations	24
7.4	Maintien de la qualité de l'air pendant le chantier	26
7.5	Procédure de pré-occupation : flush out	29
7.6	Approche de résultat : mesures de qualité de l'air intérieur	31
7.7	Recommandations de maintenance des installations de CVC en vue de l'exploitation	35
8	Glossaire	36
9	Annexe : Plan des actions à mener en conception	37
10	Annexe : Plan des actions à mener en chantier	38

1 Introduction

La présente étude concerne le projet de construction de l'hôtel 5* situé sur la commune de Villefranche-sur-Mer, de surface de plancher de 9 500m².

Ce projet s'inscrit dans une démarche environnementale visant les certifications et labels suivants :

- BREEAM NC V6 – Niveau Excellent
- Label hôtelier – Clef Verte



Le présent document définit les ambitions du projet sur la performance sanitaire de l'air à l'intérieur du bâtiment et définit le plan d'action sur toute la durée du projet.

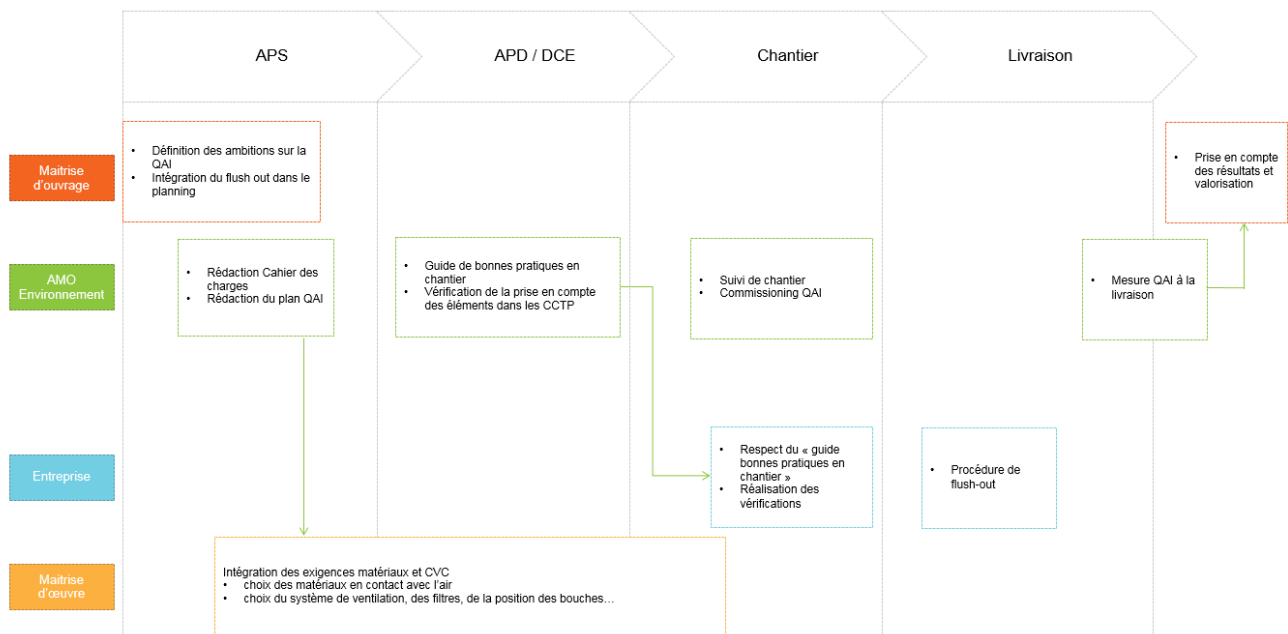
Les moyens à mettre en œuvre pour tendre vers l'objectif de résultats sont listés dans le Plan de qualité de l'air intérieur :

- Les exigences sur la qualité sanitaire des revêtements en contact avec l'air intérieur ;
- Des recommandations sur le système de ventilation afin de :
 - limiter l'introduction des polluants dès l'entrée dans le réseau aéraulique ;
 - d'optimiser le renouvellement de l'air pour diluer les polluants ;
 - renouveler l'air en quantité suffisante avant l'occupation du bâtiment afin d'assurer la présence d'un air sain.
- L'ensemble des dispositions prises pour l'optimisation et la maîtrise de la qualité de l'air intérieur du bâtiment.

Les recommandations énoncées dans ce document devront apparaître dans le marché et les pièces écrites de la maîtrise d'œuvre. Elles devront également être suivies par les entreprises réalisant les travaux. Des mesures correctives devront être réalisées en cas de non-conformité.

Des recommandations seront formulées sur la maintenance et l'entretien des locaux et des installations afin de maintenir le niveau de qualité de l'air intérieur durant la vie du bâtiment, via le carnet d'entretien remis à l'exploitant à la livraison.

2 Synthèse



3 Grands principes de la qualité de l'air intérieur

3.1 Contexte sanitaire

La qualité de l'air intérieur est aujourd'hui un sujet en plein essor, au cœur des problématiques de santé publique suite à l'émergence de nouvelles maladies : allergies, hypersensibilités aux produits chimiques etc. et à une recrudescence des maladies respiratoires ;

Dans le secteur du bâtiment, la prise de conscience sur ce sujet a permis de mettre en évidence des problèmes de conception pouvant conduire à ce que l'on qualifie désormais de Syndrome des Bâtiments Malsains (SBM), c'est-à-dire des bâtiments dont l'utilisation est nocive pour la santé de ses occupants.

En outre, une étude de l'INVS parue en juin 2016 met en évidence une perte de deux ans de l'espérance de vie en France liée à la qualité de l'air atmosphérique :

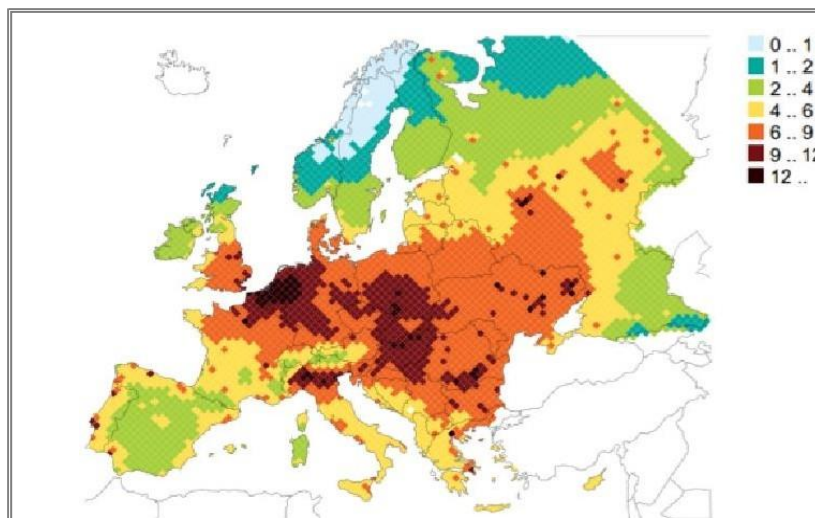


Figure 1 : Nombre de mois de perte d'espérance de vie • moyenne dans l'UE due aux particules fines (PM2,5) [Source : International Institute for Applied Systems Analysis]

Il revient donc aux concepteurs de prendre en considération les caractéristiques sanitaires des matériaux utilisés lors de la construction des bâtiments, tout comme de concevoir des systèmes de ventilation permettant de filtrer les polluants extérieurs et d'évacuer les polluants intérieurs.

3.2 Contexte réglementaire

La qualité de l'air intérieur est aujourd'hui un sujet en plein essor, au cœur des problématiques de santé publique suite à :

- ▶ L'émergence de nouvelles maladies : allergies, hypersensibilités aux produits chimiques,... et recrudescence des maladies respiratoires ;
- ▶ L'apparition du Syndrome des bâtiments malsains (SBM).
- ▶ La réglementation évolue afin de mieux tenir compte de l'impact de la qualité de l'air sur la santé :
- ▶ En octobre 2013, un plan d'action national qualité de l'air a été créé ;
- ▶ La réglementation Plan Bâtiment Responsable 2020 remet l'humain au cœur de son bâtiment ;
- ▶ En substitution à la surveillance obligatoire des établissements recevant des enfants, un guide sur la surveillance de la qualité de l'air intérieur a été mis en place afin d'accompagner les établissements dans leur démarche de prévention de la qualité de l'air.
- ▶ Depuis le 1er janvier 2018, la surveillance de la qualité de l'air intérieur (articles L. 221-8 et R. 221-30 et suivants du code de l'environnement) est obligatoire dans les écoles maternelles et élémentaires ainsi que dans les crèches.
- ▶ L'arrêté préfectoral du 07 juillet 2014, appliqué depuis le 15 septembre 2014, demande une procédure d'information et d'alerte pour la région Ile-de-France.

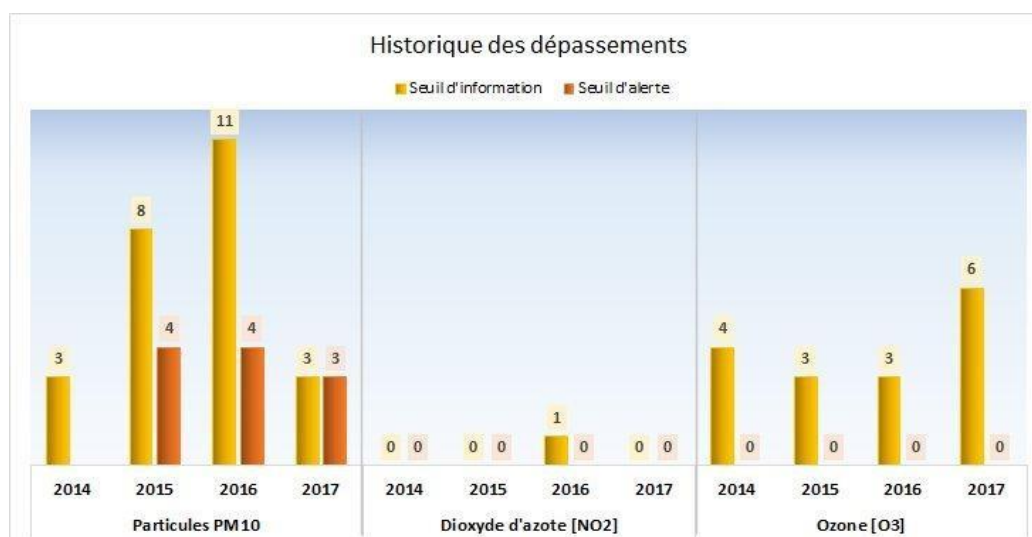


Figure 2 - Nombre de jours de déclenchement de procédures d'information et d'alerte

3.3 Généralités

Les grands principes de la qualité de l'air sont les suivants :

- I. Intensité des émissions polluantes
- Sources de pollutions internes et externes
 - Origine intérieure: Matériaux et produits de construction et de décoration ; Activité humaine ; Entretien des locaux ; Désodorisants, toners d'imprimante...
 - Origine extérieure: Trafic routier, ferroviaire et aéroportuaire ; Industrie ; Activité agricole ; Source de combustion : chauffage ;
 - Dilution de la pollution par le système de ventilation
- II. Météorologie
- Dispersion ou accumulation des polluants dans l'atmosphère

Les types de polluants pouvant être rencontrés dans les espaces intérieurs sont :

- Les particules fines de 10 à 1 µm ;
- Les composés organiques volatiles ;
- Le formaldéhyde ;
- Le benzène ;
- Le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- Le dioxyde d'azote (NO₂) ;
- L'ozone (O₃) ;
- Le monoxyde de carbone (CO) ;
- Les moisissures et autres bactéries ;
- Le radon ;
- Autres

4 Caractérisation du site

4.1 Localisation

L'opération se situe sur la commune de Villefranche-sur-Mer dans le département des Alpes-Maritimes.

La parcelle de l'étude est bordée par l'avenue du Général de Gaulle.

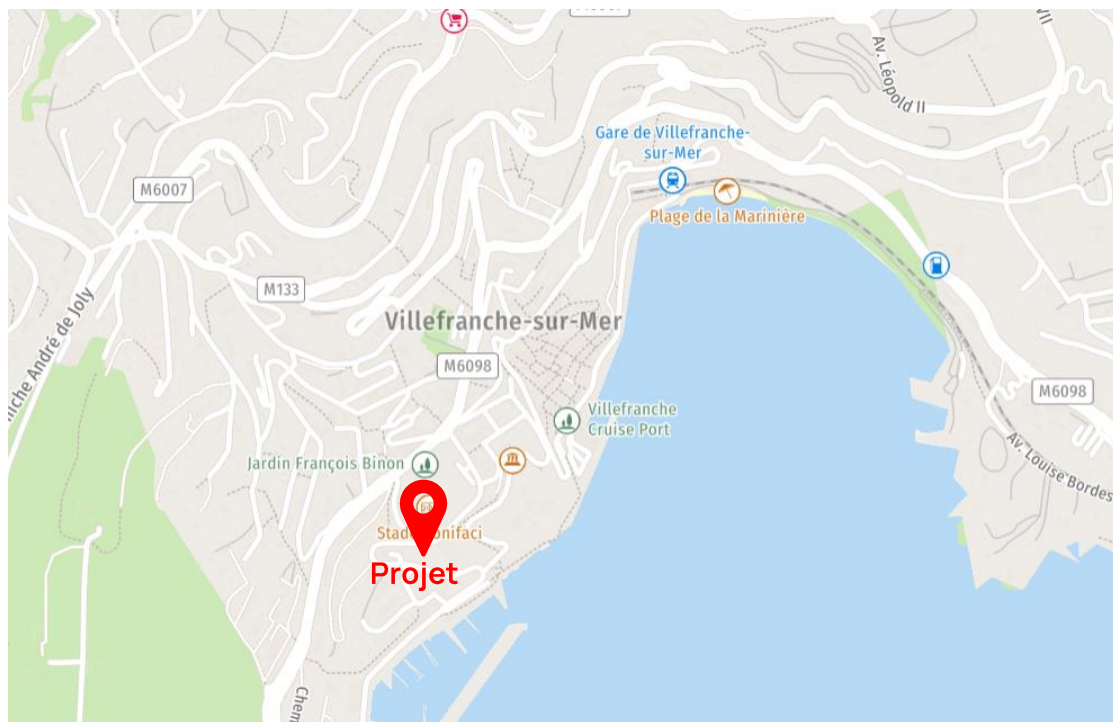


Figure 3 : Localisation de la zone d'étude (Source Mappy)

4.2 Sources de pollutions à proximité

Le projet est situé dans un milieu urbain en bord de mer, à proximité de plusieurs zones d'habitats collectifs et axes routiers, notamment l'avenue du général de Gaulle située à proximité du site et le boulevard Princesse de Monaco qui permet de rejoindre Nice en longeant la côte.

On retrouve également plusieurs espaces verts notamment des jardins privés à proximité immédiate du site.

Les axes routiers constituent les principales zones de pollution du projet.

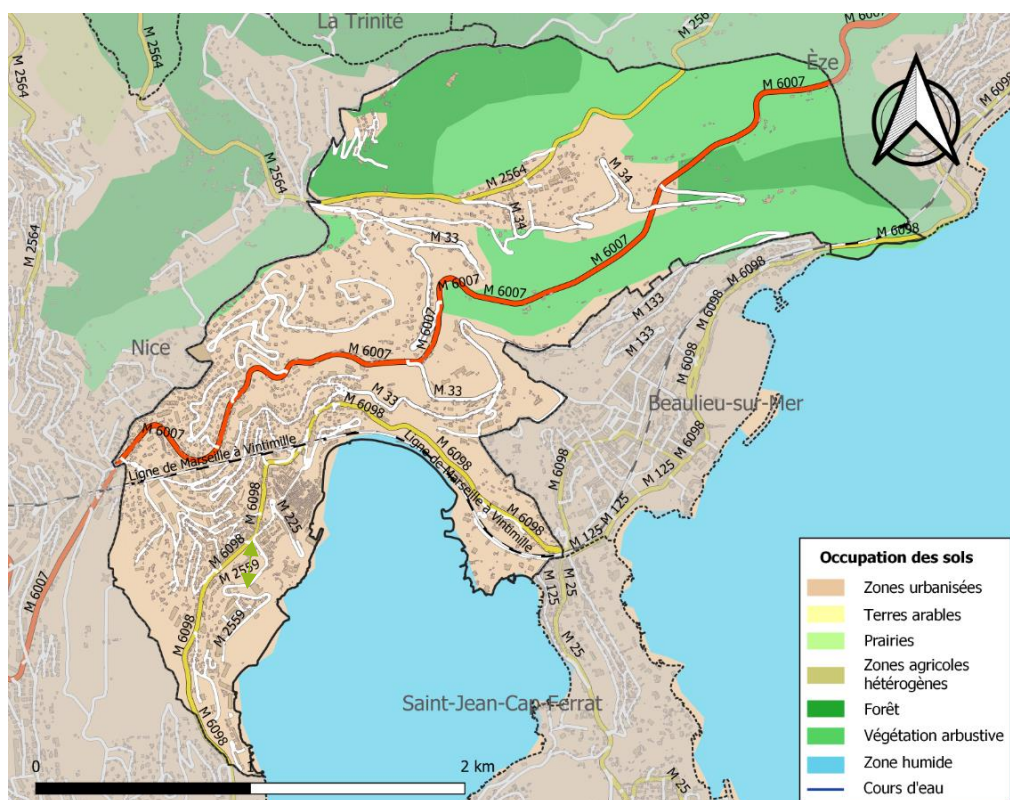


Figure 2 - Carte d'occupation du sol en 2021

4.3 Vents dominants sur le site

Le sens des vents dominants a une grande influence sur l'exposition à la pollution atmosphérique. En effet, les vents peuvent balayer la pollution loin du site ou au contraire entraîner la pollution sur le site.

À partir de la rose des vents mesurée sur la station météo de l'aéroport de Nice Côte d'azur situé à 9 km de Villefranche-sur-Mer, on peut observer une forte prédominance des vents du Nord/Nord-Est et Sud/Sud-Ouest.

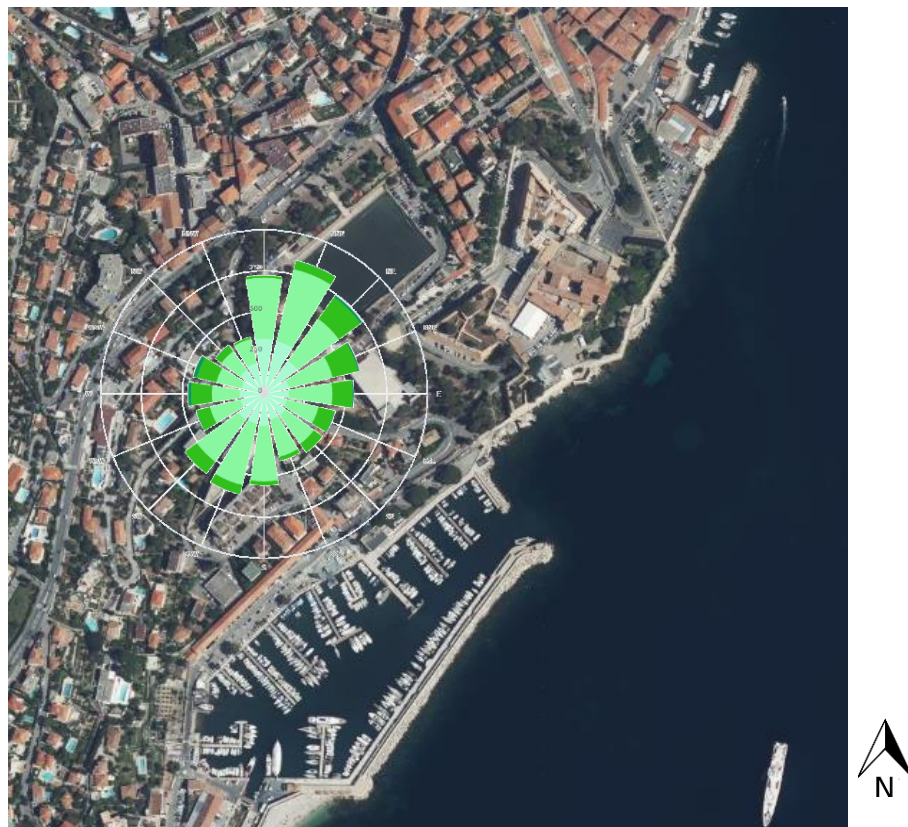


Figure 3 - Dominance des vents dominants (source : Meteoblue)

5 Qualité de l'air extérieur

5.1 Données AtmoSud

5.1.1 A l'échelle de la région – Provence-Alpes-Côte d'Azur

L'association régionale en charge de la surveillance de la qualité de l'air en Rhône-Alpes : AtmoSud a mis en place des stations de mesure permettant d'identifier les niveaux de pollutions atmosphériques.

D'après les données d'AtmoSud, la pollution en dioxyde d'azote est importante au niveau des axes routiers où elles dépassent nettement la valeur limite. Un contraste important est identifié entre les axes routiers et les espaces juxtaposés, où la concentration en dioxyde d'azote redescend rapidement.

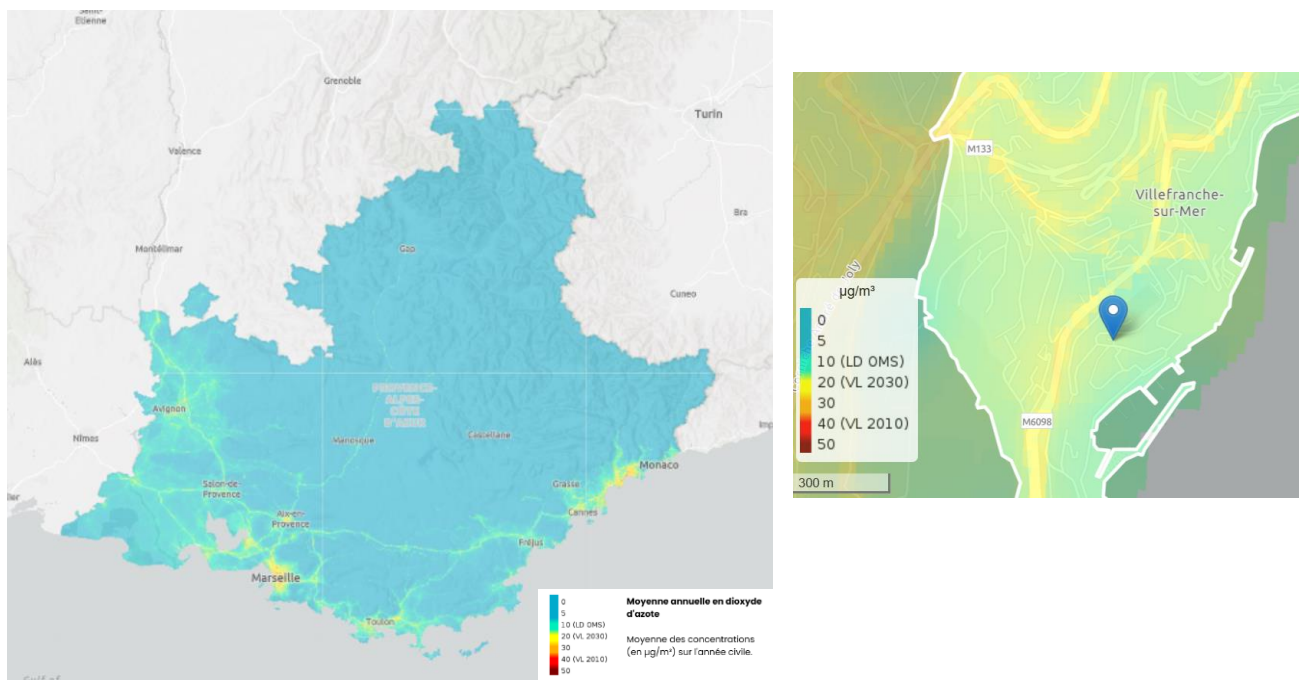


Figure 4 : Concentration moyennes annuelles de particules NO₂ en 2023 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et localisées à Villefranche-sur-Mer

La concentration particulaire du département est également représentative du trafic routier, mais aussi de l'activité industrielle. En effet les zones fortement polluées correspondent aux axes routiers et aux secteurs à dominante industrielle. Les concentrations les plus élevées sont observées à proximité de Monaco et Marseille au voisinage des grands axes routiers.

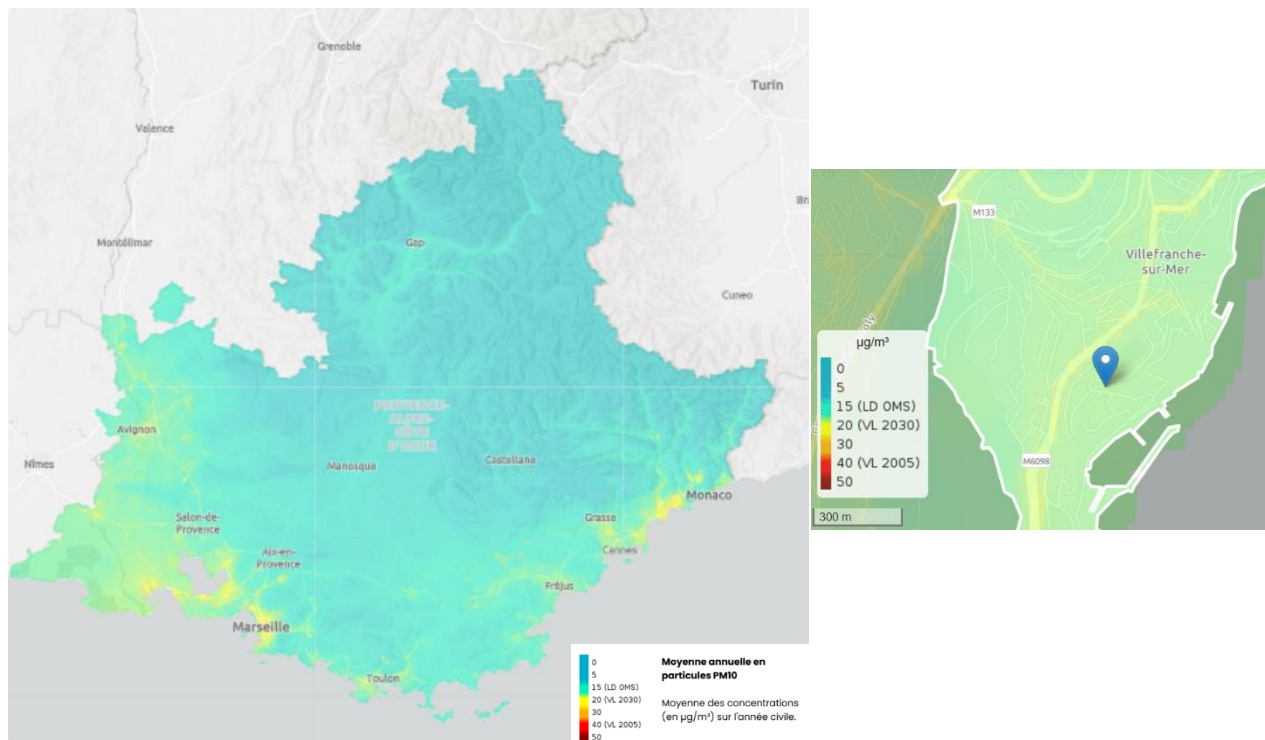


Figure 5 : Concentration moyennes annuelles de particules PM10 en 2023 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et localisées à Villefranche-sur-Mer

Après une légère baisse en 2021 due à une météorologie dispersive et la baisse d'activité liée à la pandémie, la concentration de la moyenne annuelle en ozone en 2021 s'inscrit pleinement dans la tendance générale : l'ozone reste le seul indicateur ne montrant pas de diminution significative au cours des dernières années avec des taux largement au-dessus du seuil recommandé par l'OMS pour la protection de la santé, maintenant cette problématique chronique pour l'ensemble de la région.

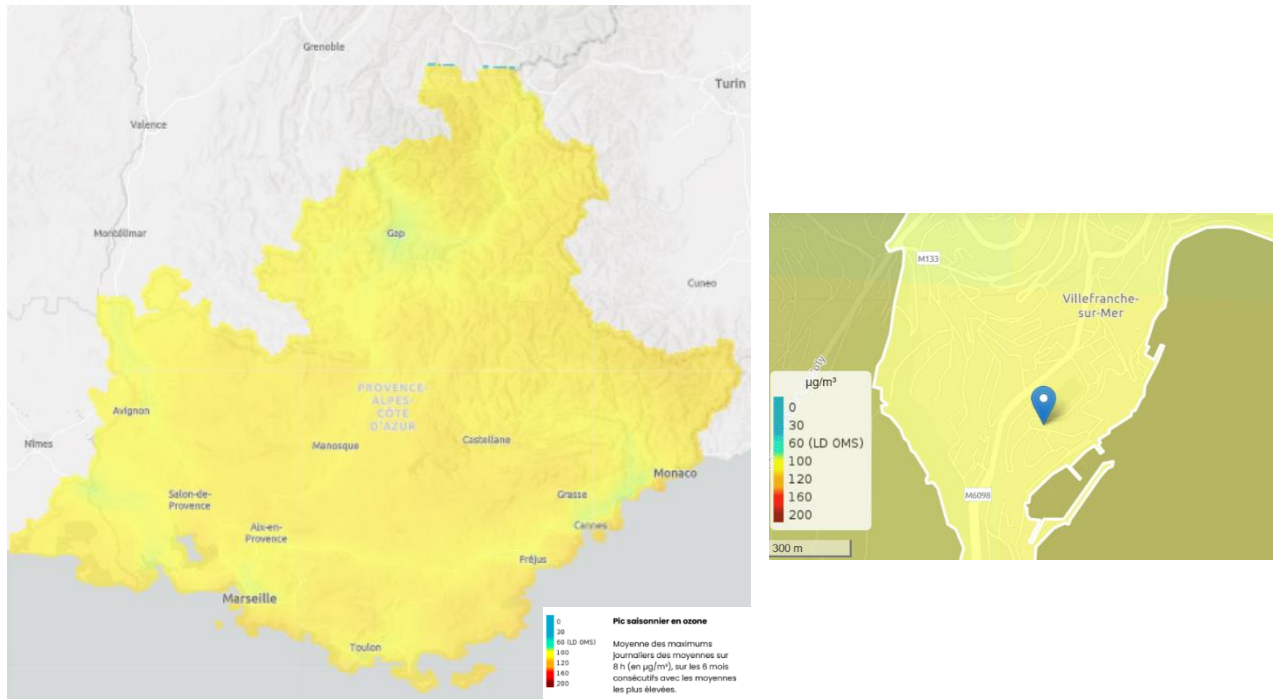


Figure 6 : Concentration moyennes annuelles de particules O_3 en 2023 dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et localisées à Villefranche-sur-Mer.

5.1.2 Sur la zone d'étude

Le site se situe à proximité de plusieurs stations de mesures AIRPACA, choisies selon la pertinence des informations qu'elles renseignent.



Figure 7 : Localisation des stations fixes situées à proximité de la zone du projet. (Source : AtmoSud)

La moyenne de l'année 2023 est recensée dans le tableau ci-dessous :

Polluants mesurés (pour l'année 2023)	Nice Arson	Nice promenade des Anglais	Villefranche-sur-Mer	OMS	ANSES (air intérieur)	Règlementation (moyenne annuelle)
NO ₂	24.11 µg/m3	25.59 µg/m3	15,7 µg/m3	10 µg/m3	40 µg/m3	40 µg/m3
PM ₁₀	18.47 µg/m3	25.24 µg/m3	17,6 µg/m3	15 µg/m3	20 µg/m3	40 µg/m3
PM _{2,5}	9.42 µg/m3	9.77 µg/m3	8,6 µg/m3	5 µg/m3	10 µg/m3	25 µg/m3
SO ₂	-	-	-	40 µg/m3	-	50 µg/m3
O ₃	53.36 µg/m3	-	101.41µg/m3	100 µg/m3	-	120 µg/m3

Les valeurs du tableau ci-dessus peuvent être comparées avec les valeurs de références sanitaires définies par l'organisation mondiale de la santé (OMS). Les concentrations moyennes annuelles mesurées font apparaître des valeurs dépassant les seuils des recommandations pour le NO₂, l'O₃, les PM₁₀ et les PM_{2,5}.

6 Sources intérieures de pollution

Chaque bâtiment est constitué de différents espaces associés à des activités, chaque espace doit être étudié au regard des potentielles sources de pollutions qu'il peut produire.

A chaque typologie d'espace peut être associé un type de pollution :

Dans les logements (appartements et chambres d'hôtel) :

- L'usage peut être qualifié de standard, et la pollution classique des espaces intérieurs. Les polluants seront liés principalement aux matériaux de construction et au mobilier.
- L'activité humaine augmentera essentiellement les concentrations de CO₂.

Dans les espaces de bureaux

- L'usage peut être qualifié de standard, et la pollution classique des espaces intérieurs. Les polluants seront liés principalement aux matériaux de construction et au mobilier.
- L'activité humaine augmentera essentiellement les concentrations de CO₂.

Dans les espaces de sanitaires, vestiaires, locaux ménage et déchets

- Ces espaces peuvent être sources de mauvaises odeurs, il est important de mettre en place un système de ventilation.

Dans les espaces restauration (cafeteria / restaurant)

- Les polluants seront liés à la combustion dans les cuisines. Une ventilation spécifique pour ces espaces doit être prévue.
- Il est important de traiter l'air vicié pour limiter la diffusion des odeurs.

Dans les espaces extérieurs

- A proximité des aires de livraison et parking, où les polluants émis par les véhicules dégradent la qualité de l'air.
- A proximité des piscines, où les vapeurs de chlore sont entre autres émises, mais a priori rapidement balayées par le vent.

Dans l'espace sportif :

La zone de yoga et de fitness sont des lieux où la qualité de l'air est un véritable enjeu.

- L'entrée d'air neuf : l'activité physique augmente le volume d'air absorbé par minute et accélère la diffusion de l'oxygène dans le sens. Ainsi un air de mauvaise qualité pénétrera plus rapidement et plus profondément dans l'arbre respiratoire

des utilisateurs. Il est donc essentiel d'éloigner les prises d'air neuf des sources de pollutions et de filtrer l'air entrant de façon qualitative et quantitative.

- L'air vicié sera chargé en odeurs. Afin de limiter le transfert des odeurs aux espaces extérieurs, l'air vicié doit être traité et les rejets éloignés des prises d'air des bâtiments adjacents.

Dans les parkings et voies de circulation

- Les activités du bâtiment génératrices de pollution sont les activités impliquant de véhicules motorisés à proximité du bâtiment. Il existe donc un réel enjeu au niveau des hydrocarbures et des pollutions générées par les véhicules motorisés qu'il faudra traiter par des dispositions adaptées.

7 Réduction des sources de pollution

7.1 Limiter le passage de l'air extérieur à l'air intérieur

7.1.1 Localisation des prises d'air

La conception du système aéraulique devra respecter les exigences et recommandations du règlement sanitaire départemental et de la norme NF EN 16798-4 :2017 afin de ne pas réinjecter l'air vicié dans l'air intérieur.

Le sens des vents dominants a un impact important dans la vectorisation de la pollution atmosphérique vers les bâtiments. En effet, les vents peuvent balayer la pollution loin du site ou au contraire entraîner la pollution sur le site. Selon la station météo la plus proche : l'aéroport de Nice Côte d'azur, les vents dominants viennent du Nord/Nord-Est (majoritaire) et du Sud/Sud-Ouest.

La source extérieure de pollution étant identifiée, l'impact de celle-ci sur l'air intérieur du bâtiment peut être minimisée par l'éloignement de la source de pollution.

Au vu de la direction dominante des vents, il est préférable de positionner les bouches d'entrée d'air dans une direction différente des vents dominants.

Au sein du système aéraulique, les prises d'air et de rejet d'air doivent être éloignées **à une distance minimum de 10 mètres** afin de ne pas réinjecter l'air vicié à l'intérieur des bâtiments.

7.1.2 Caractérisation de la qualité de l'air extérieur

Afin de limiter l'entrée de polluants extérieur à l'intérieur des bâtiments et d'atteindre les niveaux de concentrations recommandés pour l'air intérieur, il est nécessaire de filtrer l'air neuf.

7.1.2.1 BREEAM NC 2016

La norme EN 16798-3 :2017 recommande un type de filtration, sur les CTA, pour un niveau de pollution extérieure ODA (P) associé à un niveau de qualité de l'air intérieur (SUP) souhaité.

Selon la norme EN 16798-3 :2017 l'air neuf est défini comme suit :

Catégorie	Description
ODA 1 (P)	Air extérieur susceptible de n'être poussiéreux que temporairement (par exemple pollen).
ODA 2 (P)	Air extérieur avec une concentration élevée de particules et/ou de polluants gazeux.

	S'applique lorsque les concentrations en polluants dépassent les conditions du guide OMS ou de toute norme nationale sur la qualité de l'air tout règlement relatif à l'air neuf d'un facteur inférieur ou égal à 1,5.
ODA (P) 3	Air extérieur avec une concentration très élevée de polluants gazeux et/ou de particules. S'applique lorsque les concentrations en polluants dépassent les conditions du guide OMS ou de toute norme nationale sur la qualité de l'air tout règlement relatif à l'air neuf d'un facteur supérieur à 1,5

Afin de déterminer le niveau de qualité de l'air extérieur, nous avons conservé la valeur moyenne de l'année 2023 issue des données de ATMOSUD. Cette station ne relève cependant pas des données relatif au dioxyde de soufre.

Polluants mesurés	Villefranche-sur-Mer	OMS (seuils de référence)	Facteur 1,5
NO ₂	15,7 µg/m ³	10 µg/m ³	15 µg/m ³
PM ₁₀	17,6 µg/m ³	15 µg/m ³	22,5 µg/m ³
PM _{2,5}	8,6 µg/m ³	5 µg/m ³	7,5 µg/m ³
SO ₂	-	40 µg/m ³	60 µg/m ³
O ₃	101,41 µg/m ³	100 µg/m ³	150 µg/m ³

L'hôtel se trouve dans une zone ODA (P) 3 pour le NO₂.

Les valeurs issues des données AtmoSud sur le niveau NO₂ sont supérieures à la valeur recommandée pour l'OMS et supérieures au facteur 1.5 de cette valeur.

L'hôtel se trouve dans une zone ODA (P) 2 pour le PM₁₀.

Les valeurs issues des données AtmoSud sur le niveau des particules PM₁₀ sont supérieures à la valeur recommandée pour l'OMS et inférieur au facteur 1.5 de cette valeur.

L'hôtel se trouve dans une zone ODA (P) 3 pour le PM_{2,5}.

Les valeurs issues des données AtmoSud sur le niveau des particules PM_{2,5} sont supérieures à la valeur recommandée pour l'OMS et supérieures au facteur 1.5 de cette valeur.

L'hôtel se trouve dans une zone ODA (P) 2 pour l'Ozone.

Les valeurs issues des données AtmoSud sur le niveau de O₃ sont supérieures à la valeur recommandée pour l'OMS et inférieures au facteur 1.5 de cette valeur.

→ Etant donnée le dépassement des valeurs seuil de l'OMS, on peut conclure que le projet se situe dans une zone ODA (P)3, qui représente une mauvaise qualité de l'air.

7.1.3 Mise en place d'un système de filtration adaptée

7.1.3.1 BREEAM NC 2016

Tableau 16 — Efficacité de filtration minimale basée sur la qualité des particules de l'air extérieur

Qualité de l'air extérieur	Classe de l'air fourni				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
ODA (P) 1	88 % ^a	80 % ^a	80 % ^a	80 % ^a	Non spécifiée
ODA (P) 2	96 % ^a	88 % ^a	80 % ^a	80 % ^a	60 %
ODA (P) 3	99 % ^a	96 % ^a	92 % ^a	80 % ^a	80 %
^a Efficacité moyenne de filtration combinée d'une filtration à étage unique ou à étages multiples selon l'efficacité moyenne de filtration spécifiée dans l'EN 779.					

Ce tableau met en évidence l'importance d'adapter le niveau de filtration en fonction du niveau de pollution de l'air extérieur et des exigences en matière de qualité de l'air intérieur. Dans notre cas, nous recommandons un niveau de qualité de l'air SUP 2, étant donné que notre projet est situé dans une zone ODA(P) 3. Ainsi, nous préconisons l'installation d'un système de filtration performant afin d'assurer une qualité d'air optimale pour les futurs usagers.

Pour garantir une qualité optimale de l'air intérieur, un niveau de filtration de 96 % ePM10 est requis, permettant ainsi de maintenir des concentrations modérées en particules et/ou en gaz en fonction de la qualité de l'air extérieur environnant notre zone d'étude. Afin de répondre à cette exigence et d'assurer une filtration efficace des particules fines, nous préconisons l'installation d'un système de filtration combinant M5 + F9. Cette configuration garantit une efficacité de filtration d'au minimum 98 % ePM10, offrant ainsi une protection efficace contre les contaminants atmosphériques et contribuant à un environnement intérieur plus sain et sécurisé.

Niveau de filtration requis pour le projet : M5 + F9 (ou équivalent en efficacité de filtration)

7.2 Limiter les sources internes du bâtiment

7.2.1 Interdiction de fumer

Il sera conseillé de mettre en place une interdiction de fumer à moins de 7,5 m des entrées, fenêtres et prises d'air. Cette interdiction pourra s'appliquer également pour les terrasses, patio, balcons etc. du bâtiment.

A l'intérieur du bâtiment, il sera strictement interdit de fumer. Sur la parcelle du projet, s'il existe des aires réservées aux fumeurs, des panneaux devront indiquer cette interdiction de fumer. Une distance maximale de 30m sera admise entre ces différents panneaux.

7.2.2 Choix des matériaux en contact avec l'air intérieur

Les nouveaux adhésifs, mastics, peintures et revêtements appliqués à l'intérieur des bâtiments respectent tous les seuils d'émission de COV fixés par le programme. Pour 100% des matériaux, les émissions doivent être connues.

Le choix des matériaux de construction tiendra compte de l'impact sanitaire, pour les produits en contact avec l'air intérieur (sols, mur, plafonds).

Les produits seront sélectionnés parmi les produits disposant d'un label sanitaire garantissant des émissions réduites en composés organiques volatiles (COV), formaldéhyde et autres substances chimiques.

M1 finlandais	Eco institut	Nature Plus	Floorscore	GUT	Indoor air Comfort (Gold)	
						
AngeBleu	Emicode EC1 et EC1+	Ecolabel Européen	FSC	CTB P+	Indoor Advantage TM Gold	Greenguard (Gold)
						 

L'étiquette réglementaire sur les émissions de COV est une aide au choix des matériaux, dans un objectif de qualité, seuls les produits étiquetés A+ seront sélectionnés pour ce projet.

En effet, l'étiquette A+ fait référence aux concentrations d'émissions définies dans le protocole AFSSET 2009, les valeurs recensées garantissent un impact minime. Les autres étiquettes n'ont pas de valeur sanitaire.

Classes	C	B	A	A+
	Concentration en µg/m3			
Formaldéhyde	>120	<120	<60	<10
Acétaldéhyde	>400	<400	<300	<200
Toluène	>600	<600	<450	<300
Tétrachloroéthylène	>500	<500	<350	<250
Xylène	>400	<400	<30	<200
1.2.4-Triméthylbenzène	>2000	<2000	<1500	<1000
1.4-Dichlorobenzène	>120	<120	<90	<60
Ethylbenzène	>1500	<1500	<1000	<750
2-Butoxyéthanol	>2000	<2000	<1500	<1000
Styrène	>500	<500	<350	<250
COV totaux	>2000	<2000	<1500	<1000

7.2.2.1 Certification BREEAM NC 2016

L'ensemble des critères suivants ne sont pas visés dans le cadre de la certification BREEAM NC V6. Cependant, pour assurer une bonne qualité de l'air intérieur, il est recommandé de les respecter.

Les bois :

- Doivent être issus de source légale, et certifiés FSC ou PEFC.
- Disposent d'un des labels suivants : Greenguard Certified, Greenguard Gold, Indoor Advantage Gold, AgBB, M1, Indoor Air Comfort, Indoor Air Comfort Gold, eco-Institut label ou Natureplus.

Les peintures et vernis :

- Doivent être résistantes aux moisissures et aux fongiques.
- Disposent d'un des labels suivants : eco-Institut label, Emicode EC1, Emicode EC1+, Emicode EC2, Greenguard Certified, Greenguard Gold, Indoor Advantage Gold, Indoor Air Comfort ou Indoor Air Comfort Gold, M1 ou Natureplus.

Revêtements de sol

- Disposent d'un des labels suivants : Eco-Institut label, Emicode EC1, Emicode EC1+, Emicode EC2, Floorscore, Greenguard Certified, Greenguard Gold, GUT, M1, Indoor Air Comfort, Indoor Air Comfort Gold ou Natureplus.

Faux-plafond, revêtement muraux, isolation thermique et acoustique

- Disposent d'un des labels suivants : Eco-Institut label, Greenguard Certified, Greenguard Gold, M1, Indoor Advantage Gold, Indoor Air Comfort, Indoor Air Comfort Gold ou Natureplus.

Les colles et adhésifs :

- Ne doivent contenir aucun produit cancérogène, mutagène ou reprotoxique : aucune phrase de risque H351, H350, H340, H360, H361, H334, H317 ne devra figurer sur la FDS (ou test selon la norme EN 13 999-1).
- Disposent d'un des labels suivants : Eco-Institut label, Emission EC1, Emission EC1 +, Emission EC2, Floorscore, Greenguard Certified, Greenguard Certified, Greenguard Gold, M1, Indoor Advantage Gold, Indoor Air Comfort, Indoor Air Comfort Gold ou Natureplus.

Les produits de constructions :

- Doivent être exempts de substances CMR (cancérogène, mutagène et reprotoxique) de classe 1A et 1B dans la composition des matériaux conformément au système d'harmonisation global de classification et d'identification des produits chimiques : aucune phrase de risque H350, H340, H360 ne devra figurer sur la FDS (ou test selon la EN 13 999-1).

L'ensemble de ces exigences peuvent être intégrées lors de l'analyse des planches proposées par le décorateur et par l'économiste, les propositions d'optimisation tiendront compte de ces critères.

7.2.3 Gestion des pesticides

Pour limiter la contamination des sols, des rivières et cours d'eau due aux pesticides et aux herbicides, un **entretien sans pesticides des espaces verts** devra être mis en place sur le projet.

7.2.4 Dilution des polluants

La dilution des polluants dans l'air est réalisée par l'apport d'air neuf qui balaie l'air vicié, qui est lui-même extrait.

Le renouvellement d'air dans les locaux permet de diluer l'air vicié par de l'air neuf, et de maintenir une qualité de l'air satisfaisante dans les locaux.

Le renouvellement d'air sera assuré par des CTA double flux. Le projet doit prévoir pour le renouvellement d'air des débits adaptés aux usages de bureaux et de salles de réunion. Des sondes CO2 seront également installées dans les salles de réunions.

Les exigences en termes de ventilation sont les suivantes et devront être respectées pour le bâtiment :

- Les débits d'air respectent les exigences réglementaires du Règlement sanitaire départemental type (RSDT) et du code du travail et dans le cas présent, vont au-delà pour satisfaire la norme EN 15 251 : 2007 : **25,2 m³/h/occ pour les bureaux, 30 m³/h/occ pour les salles de réunion ; 60m³/h/occ pour le spa et 18m³/h/occ pour les chambres et appartement.**
- Conformément à la norme EN 15 251 : 2007, un renouvellement de 2 vol/h devra être réalisé avant l'arrivée des occupants.
- Un bon renouvellement d'air est dépendant du balayage de l'air et de la localisation des bouches de soufflage et d'extraction d'air : leur positionnement devra permettre un bon balayage.
- Les portes devront être détalonnées pour satisfaire le renouvellement d'air suffisant.
- L'étanchéité des caissons des CTA doit être de **classe L2**.
- Les gaines de ventilation doivent être rigides pour limiter l'encrassement et les pertes de charges ;
- Des **trappes de visites** doivent être mises en place sur l'ensemble du réseau horizontal. L'implantation des trappes de visite doit se faire conformément à la norme NF EN 12097 qui précise notamment :
 - la typologie des ouvertures et leurs dimensions selon le conduit
 - l'emplacement et le nombre de panneaux d'accès nécessaires pour un réseau donné (une distance de 7,5m entre chaque trappe doit être respectée)

7.3 Maintenance et entretien des installations

7.3.1 Maintenance et entretien du réseau

La maintenance et l'entretien du système de CVC sont des éléments essentiels au maintien de la qualité de l'air dans le bâtiment. **Les entreprises devront transmettre les informations de maintenance des équipements techniques.**

L'entretien des installations doit être prévu, conformément à la norme EN 15780 décembre 2011 - Ventilation des bâtiments - Réseaux de conduits - Propreté des systèmes de ventilation-à savoir pour les bâtiments de bureaux :

Intervalles d'inspection de propreté	
Caissons de traitement d'air	Tous les ans
Humidificateurs	Tous les 6 mois
Conduits	Tous les 2 ans
Bouches	Tous les 2 ans

Le carnet sanitaire devra recenser les inspections régulières et être consultable à tout moment.

7.3.2 Maintenance et entretien du bâtiment

Dans tous le bâtiment le nettoyage a pour objectif de maintenir un niveau acceptable de propreté, de prévenir la dégradation des surfaces, de contrôler le risque potentiel d'infection par des microorganismes et de limiter l'exposition à la poussière en générale. Or, les produits utilisés pour l'entretien des locaux peuvent être sources de pollution de l'air intérieur et avoir un impact sur la santé des occupants

7.3.3 Maintenance et performance de la filtration

L'entretien est primordial dans le maintien de la performance des filtres. Un filtre encrassé entraîne une surconsommation énergétique et une baisse de la qualité de l'air intérieur.

Il est nécessaire de veiller au changement des filtres, lorsque :

- ▶ Le débit d'air est inférieur au débit initialement prévu ;
- ▶ L'encrassement maximal du filtre est atteint ;
- ▶ Le filtre a atteint sa fin de vie.

Durée de vie d'un filtre selon AICVF (Association des ingénieurs en climatique, ventilation et froid) :

Utilisation du filtre	Durée de vie
CTA - Filtration sur deux étages	1 ^{er} filtre : 6mois ou 1 000h de fonctionnement 2 ^{ème} filtre : 1 an ou 2 000h de fonctionnement

Le changement des filtres est recommandé selon différentes périodes de l'année :

- ▶ Après la saison des pollens (Fin mai/ début mai)
- ▶ Après la saison des spores (automne).

Quoi qu'il en soit, le renouvellement des filtres devra se faire conformément aux recommandations des fabricants.

Des avertisseurs de colmatage à destination du gestionnaire devront être mis en place. Les recommandations précédentes devront être centralisées dans un cahier de vie remis à l'exploitant du bâtiment.

L'ENSEMBLE DE CES EXIGENCES SERONT CENTRALISEES DANS LE CARNET D'EXPLOITATION

7.4 Maintien de la qualité de l'air pendant le chantier

En phase chantier, plusieurs dispositions seront à prendre afin de limiter la génération de poussières et de pollution sur site.

➔ Charte pour un chantier exemplaire qui sera réalisé par Greenaffair

En effet, au cours du chantier, l'objectif en termes de qualité de l'air sera double :

- ▶ Limiter la pollution générée autour du bâtiment susceptible de contaminer l'air intérieur ;
- ▶ Limiter l'empoussièrement dans le bâtiment

Pour se faire, des exigences de chantier propre seront recensées dans un guide de bonnes pratiques en chantier, certaines recoupent les exigences de la charte de chantier à faibles impacts.

7.4.1 A l'extérieur du chantier

- ▶ Limiter la vitesse des véhicules pour limiter la projection de poussière – Zone 30
- ▶ Mise en place de voies d'accès au chantier et d'aire de transit en béton / Grave bitume / etc...
- ▶ Arrosage des sols lorsqu'ils sont très secs pour limiter la poussière.
- ▶ Mise en place de bacs de nettoyage des roues des engins à l'entrée et la sortie du chantier pour limiter la poussière et la salissure des abords du chantier.
- ▶ Mise en place d'une gestion des flux en segmentant les zones par utilisation :
 - Stationnement des camions ;
 - Stockage des produits de construction ;
 - Cantonnement ;
 - Livraison ;
- ▶ Les zones de stockage doivent être protégées de la poussière et de l'humidité :
 - Les tuyaux de réseaux aéraulique et autres doivent être capuchonnés dès leur arrivée sur site ;
 - Les matériaux doivent être stockés dans des endroits secs à l'abri des intempéries (Container + bâches) ;
 - Les produits dangereux doivent être stockés dans des zones étanches ;
- ▶ Ventilation naturelle des zones de stockage.
- ▶ Utilisation de kit anti-pollution pour le risque d'hydrocarbures déversés par les engins et camions.
- ▶ Respecter l'interdiction de brûlage sur le chantier.

7.4.2 A l'intérieur du chantier

- ▶ Appareils recommandés pour limiter la poussière :
 - Utilisation d'appareils munis de système d'aspiration avec filtre à particules ;
 - Utilisation d'outils à vitesse lente pour limiter la poussière ;
 - Utilisation d'écrans anti-poussières.
- ▶ Entretien et nettoyage par aspiration dans les zones intérieures toutes les semaines une fois le clôt-couvert réalisé, et nettoyage des postes de travail quotidien à la charge de l'entreprise.
- ▶ Sur site, une fois les gaines de ventilation installées, l'ensemble du réseau de ventilation (gaines+ bouches) doit être protégé pour éviter l'entrée dans le réseau de poussière (capuchonnage).

7.4.3 En fin de chantier

Tout au long et à la fin du chantier, les éléments suivants doivent être suivis :

- ▶ Les tests d'étanchéité à l'air du réseau doivent être réalisés par un tiers accrédité Qualibat 8721, sur l'ensemble du réseau
- ▶ La mise en place de trappes de visite conformément à la norme NF EN 12097.

En fin de chantier, les différents **éléments de preuve** suivants devront être fournis à l'AMO environnement pour attester de la conformité des installations :

- ▶ Un rapport d'étanchéité à l'air du réseau ;
- ▶ Un diagnostic de la propreté du réseau aéraulique et des bouches de soufflage et/ou d'extraction ; et le cas échéant un rapport de nettoyage des réseaux de gaines et des bouches de ventilation effectué par une entreprise tierce à la charge du lot CVC ;
- ▶ Un rapport de test d'équilibrage des débits.
- ▶ La procédure de préoccupation « Flush-out » doit être mise en place.

CES EXIGENCES SERONT ANNEXEES A LA CHARTE CHANTIER EXEMPLAIRE ET SUIVIES PAR LES ENTREPRISES TOUT AU LONG DU CHANTIER.

7.5 Procédure de pré-occupation : flush out

La mise en place de cette procédure est fortement recommandée pour atteindre les valeurs cibles définies précédemment. Le flush-out sera à confirmer avec la MOA.

7.5.1 Définition du flush out

La procédure de flush-out a pour but d'accélérer le dégazage des produits de construction et de décoration, en COV dans les bâtiments neufs. Cette méthodologie a été établie suite à des essais en laboratoire mettant en évidence l'augmentation des émissions de COV avec une sur-ventilation.

Les matériaux ont une courbe d'émissions de COV présentant un pic à 3 jours puis une décroissance jusqu'à environ 28 jours pour tendre vers une stabilisation.

Le flush-out permet d'accélérer ce phénomène en vue de stabiliser les émissions plus rapidement, avant l'arrivée des occupants.

7.5.2 Procédure à mettre en place

Le flush-out d'un bâtiment commence dès que les systèmes CVC sont opérationnels et s'étend jusqu'à la fin de la construction. Selon l'accord avec le preneur, elle pourra s'étendre durant l'installation de meubles, et les premiers jours de l'occupation.

Le nettoyage de fin de chantier se fait avec des produits écolabellisés uniquement.

Une aération naturelle (ouverture des fenêtres) ou mécanique (indépendante du système du bâtiment) est mise en place jusqu'à la livraison.

Une surventilation mécanique sera réalisée pendant 7 jours avant la livraison, via le système de ventilation du bâtiment, et 100% d'air neuf. L'air extérieur doit être conditionné thermiquement au besoin pour maintenir les températures intérieures normales. Cette procédure se déroule la semaine avant la livraison.

NOTA : Des filtres temporaires devront être installés dans les CTA pendant la période de construction et pendant toute la durée du flush-out. Ces filtres doivent être remplacés avant l'arrivée des occupants.

7.5.3 Conditions nécessaires pour le flush out

L'objectif du flush out est de maximiser, durant une courte période, le dégazage des produits de construction. L'ensemble des matériaux de second œuvre doit donc être mis en place pour le démarrage de la procédure.

Autres conditions requises pour la mise en place de la procédure, le bâtiment ne doit pas être occupé pendant ces 7 jours.

CETTE PROCEDURE SERA DECRITE DANS LA CHARTE CHANTIER SI ELLE EST RETENUE PAR LA MOA.

7.6 Approche de résultat : mesures de qualité de l'air intérieur

Afin d'attester des efforts réalisés tout au long du projet en faveur de la qualité de l'air intérieur, des mesures devront être réalisées à la livraison du bâtiment afin de qualifier la qualité intrinsèque du bâtiment et de valider l'atteinte des objectifs visés.

Dans le cas où ces mesures sont réalisées, elles devront prendre en compte les éléments suivants.

7.6.1 Mesures normatives

La campagne de mesure prendra en compte les éléments suivants :

- En intérieur :

Polluants	Mesures obligatoires
Formaldéhyde	X
COVT	X

Pour chaque composé physico-chimique mesuré, un temps d'exposition est associé, selon la technologie choisie et les exigences des référentiels environnementaux.

Polluants	
	BREEAM
COVT	8h
Formaldéhyde	30 min

Les mesures de qualité de l'air intérieur à la livraison seront réalisées conformément à un des protocoles suivants :

Pour le formaldéhyde, les normes suivantes font foi :

- ▶ ISO 16000-3 : 2011
- ▶ ISO 16000-4 : 2011

Pour les COVT, les normes suivantes font foi :

- ▶ ISO 16000-5 : 2007
- ▶ ISO 16000-6 : 2011
- ▶ EN ISO 16017-2 : 2003

En termes de phasage, les mesures doivent être réalisées avant la livraison du bâtiment. Les mesures se déroulent sur 5 jours, temps pendant lequel il ne doit y avoir au-

cuns travaux à proximité des balises. Ce temps est à prendre en compte dans le planning chantier. Un temps d'analyse de 3 à 5 semaines en laboratoire est nécessaire pour la réception des résultats.

Ces mesures nécessiteront l'intervention d'un tiers disposant du matériel nécessaire à la réalisation de la campagne de mesure et à l'analyse des échantillons en laboratoire.

L'expérimentation sera réalisée comme suit :

- ▶ Les appareils sont mis en place sur site, pendant 5 jours, instrumentation du lundi matin au vendredi soir ;
- ▶ Les instruments de mesure sont disposés sur site de façon à avoir une représentativité de l'ensemble des expositions
- ▶ Suite à la dépose des appareils, les échantillons sont envoyés au laboratoire pour être analysés. L'analyse dure environ 3 à 5 semaines.
- ▶ Rédaction d'un rapport de mesure.

7.6.2 Mesures dynamiques

En parallèle des mesures précédentes, des mesures dynamiques pourront être réalisées afin d'aller plus loin dans la recherche de la qualité de l'air intérieur et d'apporter une valeur ajoutée sur l'analyse des résultats.

Ces mesures pourront être réalisées par des balises mises en place en parallèle des instruments de mesures normatives :

- ▶ Avant la campagne afin de connaître les tendances de concentrations. Si celles-ci sont trop élevées, une sur-ventilation est maintenue avant la mesure normative
- ▶ Pendant toute la durée de la campagne de mesures
- ▶ Après la campagne, elles sont maintenues sur site si le planning le permet.

La mesure dynamique permet d'observer les variations de concentrations de polluants dans le temps. Elles sont réalisées avec un seul appareil qui mesure en continu la qualité de l'air et envoie les données sur une base de données internet, consultable à tout moment.

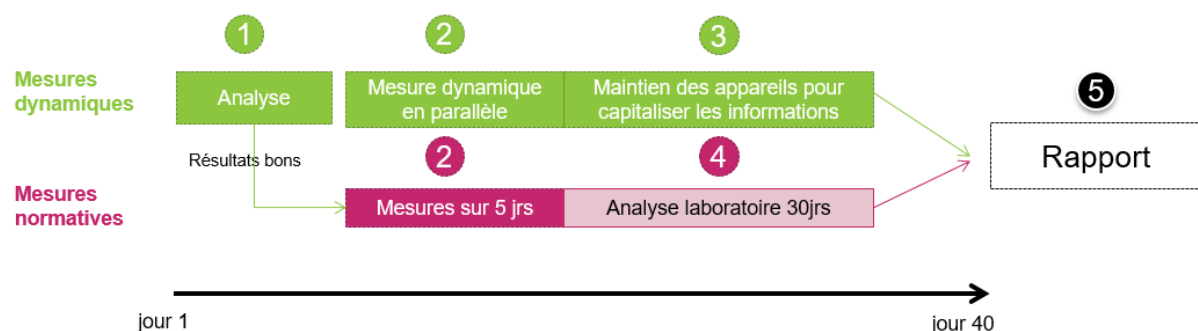


Figure 8: Déroulement de la campagne de mesure

7.6.3 Règles d'échantillonnage

Pour les mesures internes réalisées par une personne tierce, il sera prévu des échantillons notamment dans les zones suivantes :

- ▶ Hall
- ▶ Un plateau de bureau
- ▶ Salle de réunion
- ▶ Salle de restauration

7.6.4 Conditions préalables à la réalisation des mesures

Afin de mesurer la qualité sanitaire intrinsèque du bâtiment et de ne pas perturber les mesures, certaines conditions doivent être respectées durant la campagne :

- ▶ Bâtiment ou étage 'livré' (revêtements intérieurs posés et système de ventilation actif) ;
- ▶ Bâtiment ou étage 'non aménagé' (avant l'ouverture au public et avant l'installation du mobilier) ;
- ▶ Bâtiment en fonctionnement pour les installations de ventilation et climatisation/chauffage.

7.6.5 Résultats attendus

Les résultats attendus doivent permettre de valider les exigences des référentiels et d'assurer une qualité sanitaire dans le bâtiment.

Pour chaque polluant, des objectifs de qualité sont visés dans tous les espaces régulièrement occupés :

POLLUANTS	BREEAM
COVT	300 µg/m ³
Formaldéhyde	100 µg/m ³

De cet objectif de résultat découle la mise en place d'une démarche pour l'amélioration de la qualité de l'air sur la qualité intrinsèque du bâtiment.

Pour ce projet, la démarche d'amélioration entreprise est décrite dans le présent document.

De cet objectif de résultat découle la mise en place d'une démarche pour l'amélioration de la qualité de l'air sur la qualité intrinsèque du bâtiment.

Le BREEAM demande que le laboratoire d'analyse réalisant les mesures soit accrédité ISO/IEC 17025 pour le prélèvement et l'analyse des COVT et du formaldéhyde.

Le rapport de mesures doit intégrer :

- Informations sur l'entreprise et l'opérateur ayant réalisé les mesures (qualifications, indépendance, formations...),
- Références et certificat d'étalonnage des appareils utilisés,
- Accréditations des laboratoires.

7.7 Recommandations de maintenance des installations de CVC en vue de l'exploitation

Un monitoring de la qualité de l'air intérieur pourra être mis en place durant la phase exploitation, sur les paramètres COVT et formaldéhyde. Dans le cas de concentrations anormalement élevées, le suivi sera assuré par l'exploitant multi-technique afin que des actions correctives puissent être mises en place rapidement, notamment via la modulation de la ventilation.

Pour se faire, il serait pertinent de former l'exploitant multi-technique aux notions de qualité de l'air intérieur et à l'analyse des données du système de monitoring afin qu'il puisse maîtriser et évaluer les causes de l'augmentation des concentrations et d'associer les actions correctives correspondantes.

Pour le suivi de la performance du système de ventilation, l'exploitant suivra les indicateurs de colmatage sur les CTA ou un calendrier remis à la livraison, pour le renouvellement des filtres. Une inspection tous les 3 ans du réseau pourra être réalisée pour assurer le suivi de l'empoussièrement du réseau.

En parallèle, des actions de sensibilisation pourront également être engagées auprès des occupants afin de les familiariser avec des gestes simples permettant de limiter leur impact sur la qualité de l'air intérieur au quotidien. Les usagers pourront être informés de la démarche menée sur la qualité de l'air dans le guide d'utilisation.

8 Glossaire

OMS : Organisation mondiale de la santé

ANSES : Agence national de la sécurité sanitaire

ANF : Air neuf

INT : Air Intérieur

CDT : Code du Travail

ODA : Outdoor Air (= Air Extérieur, ou Air Neuf)

SUP : Supply (=Air Soufflé)

NF EN 16 798-3 : Août 2017 : Performance énergétique des bâtiments - Ventilation des bâtiments - Partie 3 : pour bâtiments non résidentiels - Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation (Modules M5-1, M5-4)

RSDT : Règlement Sanitaire Départemental Type

9 Annexe : Plan des actions à mener en conception

Lot	Actions	Responsable	Phase
CVC	Vérifier que la distance entre les prises d'air du système de ventilation et la source de pollution extérieure soit à minima de 10 mètres.	BET CVC	APD
CVC	Vérifier que la distance entre les prises d'air et de rejet d'air soit à minima de 8 mètres, afin de ne pas réinjecter l'air vicié dans l'air intérieur.	BET CVC	APD
CVC	S'assurer du type de filtres mis en place sur le projet	BET CVC /GRF	APD
CVC	S'assurer que le renouvellement de l'air de 18 m3/h/occ pour les locaux d'hébergement, 30 m3/h/occ pour les salles de réunion, 60m3/h/occ pour la piscine est respecté.	BET CVC	APD/ DCE
CVC	Vérifier la présence de gaines de ventilation rigides.	BET CVC	DCE
CVC	S'assurer que l'étanchéité du réseau soit à minima de classe B (ATC4), pour 100% du réseau.	BET CVC	DCE
CVC	S'assurer que l'étanchéité des caissons de CTA soit à minima de classe L2.	BET CVC	DCE
CVC	Vérifier la présence d'avertisseurs de colmatage des filtres sur les CTA.	BET CVC	DCE
2nd œuvre	S'assurer que l'ensemble de produits en contact avec l'air (revêtements de sol, plafond, revêtement mural) soit étiqueté avec le label adéquat sur les émissions de COV et de formaldéhyde (A+, GUT, Floorscore...).	ECONO-MISTE/GRF	DCE
2nd œuvre	S'assurer que les laines minérales soient certifiées EUCEB.	ECONO-MISTE/GRF	DCE
CVC	Vérifier la présence de trappes de visite sur l'ensemble du réseau horizontal, à chaque croisement de gaines.	BET CVC	APD/ DCE
CVC	Prévoir la maintenance des filtres des CTA comme suit : - Renouvellement : o 1 ^{er} filtre : 6mois ou 1 000h de fonctionnement o 2 ^{ème} filtre : 1 an ou 2 000h de fonctionnement - Période recommandée : o Après la saison des pollens ; o Après la saison des spores.	BET CVC	DCE
CVC	Prévoir la maintenance des installations conformément à la norme EN 15780 décembre 2011 - Ventilation des bâtiments - Réseaux de conduits - Propreté des systèmes de ventilation	BET CVC	DCE
CVC	Vérifier l'existence d'un carnet sanitaire (remis à la livraison pour le futur gestionnaire) recensant les inspections régulières et qui soit consultable à tout moment.	GRF	DCE
Chantier	Mettre en place une charte de chantier propre prenant en compte les impacts sanitaires	GRF Entreprises	DCE

10 Annexe : Plan des actions à mener en chantier

Lot	Actions	Responsable	Phase
	Identification d'un responsable en charge du suivi du plan de qualité de l'air en phase Chantier	Entreprises	En amont du chantier
Tous les lots	Anticipation dans le planning chantier, du flush out (7 jours) et de la pose de tous les revêtements 28 jours avant la livraison.	MOE	En amont du chantier
Tous les lots	Maintien de la propreté et l'application des recommandations pour la préservation de la qualité de l'air en chantier	Entreprises	Tout au long du chantier
CVC	Rapport du test d'étanchéité du réseau CVC	Entreprise CVC	Au cours du chantier
CVC	Protection des réseaux aérauliques contre la poussière : bouchonnage, colmatage...	Entreprise CVC	Tout au long du chantier
CVC	Rapport du test d'empoussièrément des réseaux selon la norme EN NF 15780.	Entreprise CVC	Fin de chantier
CVC	Rapport d'hygiénisation des réseaux selon les conclusions du test d'empoussiérage	Entreprise CVC	Fin de chantier
CVC	Rapport de l'équilibrage des réseaux	Entreprise CVC	Fin de chantier
CVC	Mesurer les débits d'air neuf en sortie de bouche (mesure par bouche de soufflage) selon la norme NF EN 12599. Ces mesures peuvent se faire par sondages.	Entreprise CVC	Fin de chantier
Tous les lots	Procédure de Flush Out	-	Avant la livraison
Tous les lots	Mesure de qualité de l'air intérieur et rapport	A définir	Livraison

**DEPARTEMENT DES ALPES MARTIMES
COMMUNE DE VILLEFRANCHE SUR MER**



**ANNEXE 14
ETUDE HYDRAULIQUE**

MAITRE D'OUVRAGE	ARCHITECTE/MAITRE D'OEUVRE
OCDL	ROUGERIE+TANGRAM 23, rue des Phocéens 13 002 MARSEILLE Tel : 04 91 42 91 38

Affaire n°24734

MAITRISE D'OUVRAGE	
	

BET ETUDE HYDRAULIQUE	
	BET CERRETTI - AGENCE VAR Square de l'arboretum Bât D2 ZAC de la Millonne 59 rue de Saint Mandrier 83 140 SIX FOURS LES PLAGES

GIBOIRE - HOTEL 5* à Villefranche sur mer	
PHASE	APS
PIECE(S)	NOTE HYDRAULIQUE

N°Réf. CERRETTI :	24734
-------------------	-------

Indice	Date	Désignation - Observations	Rédacteur
01	29/09/2024	Edition Originale	MA
02	27/03/2025	modif plan de masse	MA

24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

Note hydraulique de compensation des imperméabilisations - PHASE PC

1 - Hypothèses prises en compte et contexte réglementaire

Superficie totale du bassin versant : $A = 0.0042 \text{ km}^2$, soit une surface de **4 249 m²**
 Longueur du plus long chemin hydraulique (PLT) : $L = 30 \text{ m}$
 Pente moyenne pondérée du PLT : $I = 0.05 \text{ m/m}$ plusieurs restanques abaissent la pente réelle.

Le bassin versant drainé par la zone à aménager dans le cadre de la présente opération couvre une superficie de 4590m². Selon le contexte réglementaire, vis à vis de la gestion des eaux pluviales, l'opération devra être à minima conforme aux prescriptions de métropole Nice Côte d'Azur.

L'opération consiste en la démolition des aménagements existants pour la construction d'un hôtel 5* présentant plusieurs niveaux de sous-sol. Le bassin versant naturel drainé par l'opération est inférieur à 1ha. Une partie du site est composée d'un talus (325m²) qui ne pourra pas être collecté par l'ouvrage de rétention projeté. La continuité des écoulements amont sera conservé par le dévoiement du réseau EP traversant la parcelle d'étude. La vérification du diamètre sera soit réalisé par nos soins, soit par le service de la métropole. Si les sous-sols interceptent la nappe, l'opération devra faire l'objet à minima d'une déclaration loi sur l'eau au titre de la rubrique 1.1.1.0. En fonction des débits d'exhaure en phase chantier, le projet pourra être redevable d'un dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.

Concernant le dimensionnement de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales, celui-ci devra être conforme à minima aux préconisations de la métropole émise dans le règlement d'assainissement datant du 01/10/2013 à savoir :

- Volume de rétention : 80 l/m² de surface imperméabilisées ou si plus important pour satisfaire une pluie de période de retour T=30 ans
- Débit de fuite : équivalent à 0.003l/m² imp.

2 - Calcul du coefficient de ruissellement

Il est à noter que les surfaces présentées ci-dessous correspondent aux surfaces de l'impluvium (= surfaces projetées au sol).

Nature des surfaces	Surface	Pluie annuelle - biennale		Pluie centennale à exceptionnelle	
		Coefficient de ruissellement C	Surface active	Coefficient de ruissellement C	Surface active
Toiture créée	2 380 m ²	1.00	2 380 m ²	1.00	2 380 m ²
Toiture végétalisée (substrat = 40 cm)	1 092 m ²	0.40	437 m ²	0.60	655 m ²
Voirie en béton	147 m ²	0.90	132 m ²	1.00	147 m ²
Espace vert	630 m ²	0.08	50 m ²	0.25	158 m ²
Total	4 249 m²	0.71	3 000 m²	0.79	3 340 m²

Un plan des surfaces projetées est présenté en **annexe 2**.

Coefficient de ruissellement moyen : $C = S_a/S$: **71%** **79%**

Surfaces imperméabilisées à l'état projet : **3 619 m²**
 Surface active projet : **3 182 m²**

Le plan des surfaces imperméabilisées à l'état projet est disponible en annexe A1.

Comme mis en évidence précédemment, le site d'étude est actuellement imperméabilisé : **3512 m²**
 pour une surface active actuelle de : **2437 m²**

Le détail des surfaces imperméabilisées à l'état actuel et des débits générés est disponible en annexe A2.

3 - Calcul du temps de concentration

Méthode	Temps de concentration t_c				
	T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Pour BV urbain					
Chocat	1.6 mn	1.5 mn	1.5 mn	1.5 mn	1.5 mn
Temps de concentration retenu (validité de Montana : $t_c > 6.0 \text{ mn}$)	6.0 mn	6.0 mn	6.0 mn	6.0 mn	6.0 mn
	0.10 h	0.10 h	0.10 h	0.10 h	0.10 h

4 - Calcul de l'intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue de la station météorologique de Nice (période d'observation : 1982-2016).

Coefficients de Montana $6 \text{ mn} < t < 2 \text{ h}$	a (mm/mn) b	Période de retour				
		T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
		4.552	5.638	6.393	6.666	6.983
		0.471	0.437	0.414	0.404	0.390
Intensité de la pluie égale au temps de concentration $i(t_c, T)$		2.0 mm/mn	2.6 mm/mn	3.0 mm/mn	3.2 mm/mn	3.5 mm/mn
		117 mm/h	155 mm/h	183 mm/h	194 mm/h	208 mm/h

Nota : Les coefficients de Montana en italique correspondent à des valeurs interpolées selon les données fournies par Météo France.

5 - Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode rationnelle :

Coefficient de ruissellement	Période de retour				
	T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
	0.71	0.74	0.76	0.77	0.79
Débit instantané maximal après aménagement	0.098 m³/s	0.135 m³/s	0.164 m³/s	0.177 m³/s	0.193 m³/s
	98 l/s	135 l/s	164 l/s	177 l/s	193 l/s
QP-Qn	87 l/s	107 l/s	122 l/s	115 l/s	132 l/s
QP-Qn/Qn	782%	392%	285%	187%	214%
Qp/Qn	8.82	4.92	3.85	2.87	3.14

De par l'imperméabilisation des sols, à période de retour égale, le débit de pointe après projet est supérieur au débit de pointe à l'état initial et actuel (cf. **annexe 3**).

6 - Choix du débit de fuite

Conformément aux prescriptions métropolitaine, le débit de fuite de l'opération doit être égale, au ratio de 0.003l/m² imp soit

Ratio	11 l/s
Q2ans actuel	63 l/s
Q2ans "naturel"	11 l/s

7 - Calcul du volume utile de rétention - pour conformité du permis de construire

D'après les prescriptions de NCA, le volume de rétention doit être à minima de 80 l/m² de surfaces actives créées ou bien relatif à une pluie de période de retour 30 ans soit :

Vu =	255 m³	application du ratio (80l/m² imp)
Durée de vidange =	9 heures	

Afin d'optimiser le fonctionnement du bassin de rétention et permettre un remplissage optimum tout en limitant le dimensionnement du poste de relevage, le débit de fuite sera abaissé à :

Q fuite à retenir **8 l/s** ce débit est inférieur au débit maximal autorisé en appliquant le ratio de 0.003l/m² imp

Méthode de calcul : Méthode des Pluies

Pluviométrie : Météo France Nice (1982-2016)

Occurrence :	10 ans	T = 30 ans	T=100
Coefficient de ruissellement :	0.74	0.76	0.79
Débit de fuite :	8 l/s		
Débit de surverse (100ans) :	193 l/s		
Volume utile obtenu :	151 m³	222 m³	321 m³

Ainsi, afin d'être conforme aux préconisations de NCA, il convient de retenir le volume le plus pénalisant entre l'application du ratio de 80 l/m² imp et le volume relatif à une pluie de période de retour 30 ans. Dans notre cas, le volume minimal à mettre en œuvre est de 255 m³ associé à un débit de fuite de 8 l/s par relevage. Ce volume de rétention permet de protéger l'aval de l'augmentation des surfaces imperméabilisées liée au projet pour une pluie de période de retour comprise entre 30 ans et 100 ans.

Les notes de calcul correspondantes sont renseignées en **annexe 4**.

8 - Caractéristiques du dispositif de gestion des eaux pluviales

Les eaux de ruissellement des surfaces imperméabilisées (voirie, toiture, ...) pourront être collectées gravitairement sur l'ensemble de la zone de projet grâce au réseau de collecte équipé de caniveaux, de grilles et de regards, fonctionnant de manière gravitaire. **Le réseau de collecte devra être dimensionné avec un diamètre DN300 en PVC ou PE à 0,5% de pente minimum.** Les eaux pluviales seront ensuite stockées dans le bassin de rétention qui sera implanté en aval hydraulique du terrain.

Afin de répondre au mieux aux contraintes de l'opération, le dispositif de stockage des eaux pluviales pourra être assuré par un **bassin de rétention positionné au sein du parking enterré. Ce bassin devra être accessible, visitable (à minima par caméra) et curable.**

Une surverse du bassin sera également mise en place au sein de l'ouvrage de vidange (**régulation au moyen d'un seuil de trop plein**) et évacuer de manière gravitaire.

A noter que le réseau EP traversant la parcelle devra être dévoyer avant la création du projet.

Les caractéristiques proposées (peuvent être soumises à modification) de la rétention sont synthétisées dans le tableau suivant :

Niveau de protection	environ 30 ans
BV drainé	4249 m²
Volume utile nécessaire	255 m³
Traitement des eaux des espaces circulés	SH TN 10
Type de rétention proposée	Structure alvéolaire ultra légère
Mode d'entretien du volume de rétention	Trappe d'accès - visitable et curable
Mode de régulation	8 l/s par relevage
Débit de surverse	193 l/s
Mode de rejet de la surverse	Gravitaire vers la voie

Un contrôle des installations sera réalisé de manière régulière et après chaque pluie significative par le gestionnaire du site. Ces visites permettront d'inspecter l'état des équipements, d'identifier les instabilités ou les points sensibles des ouvrages, et le cas échéant de procéder à leur entretien ou leur réparation. Un plan de principe permettant d'apprécier l'implantation de l'ouvrage est disponible en annexe A5.

Les équipements de gestion des eaux pluviales seront entretenus de manière à garantir leur bon fonctionnement permanent. Tous les équipements nécessitant un entretien régulier seront pourvus d'un accès permettant leur desserte en toute circonstance notamment par des véhicules d'entretien.

Lors d'événements pluvieux successifs, il faudra veiller à ce que le dispositif de vidange à débit régulé soit parfaitement opérationnel.

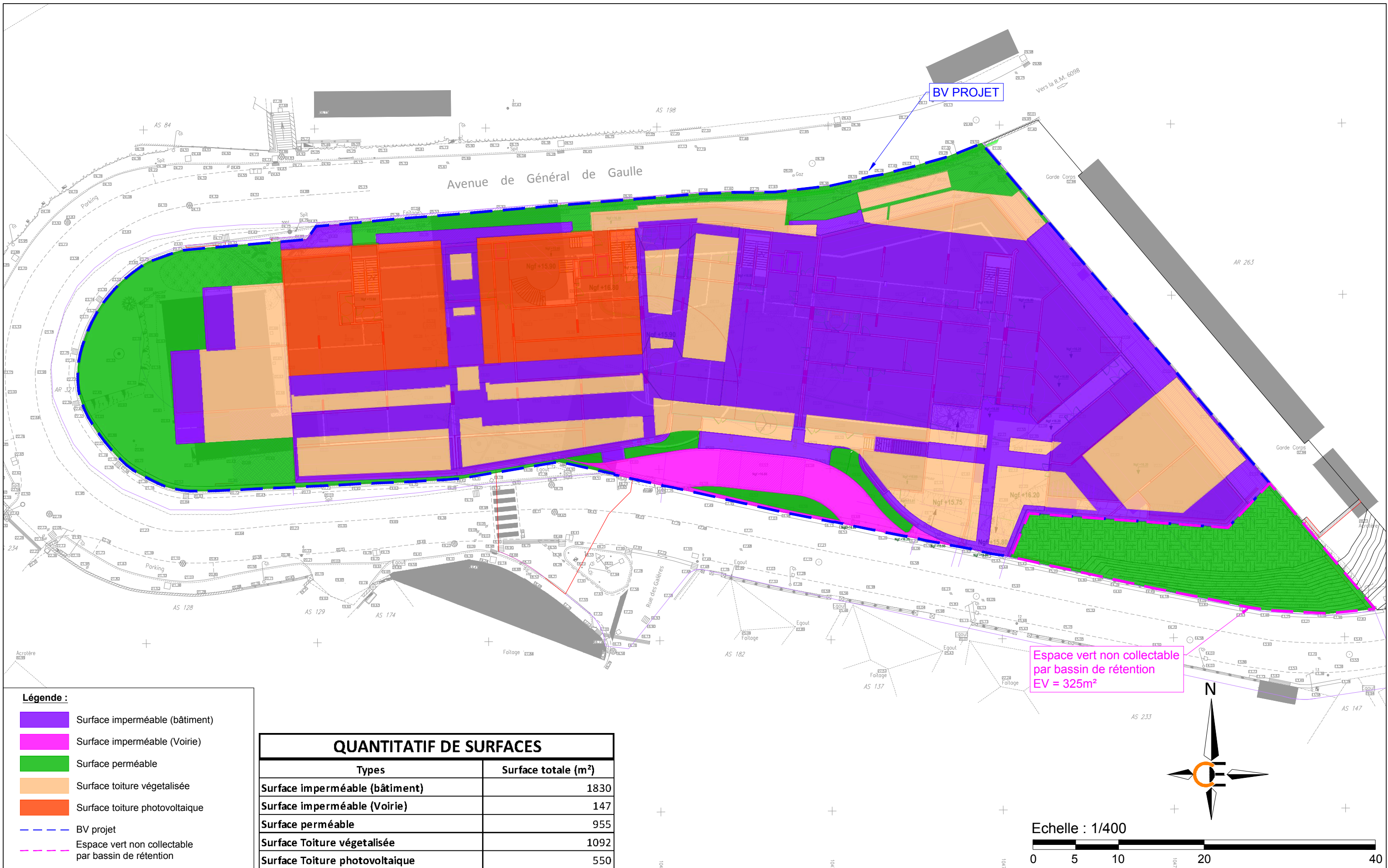
8 - Caractéristiques du traitement qualitatif des eaux pluviales

Le traitement qualitatif des eaux pluviales, se fera par un séparateur à hydrocarbure collectant exclusivement les zones potentiellement polluées soit environ 180 m². La taille nominale de l'ouvrage est un TN10 équipé d'un by pass. (dimensionnement en annexe A6)

L'efficacité du traitement qualitatif des eaux pluviales est également dépendant d'un entretien régulier des ouvrages et d'un contrôle après chaque pluie intense.

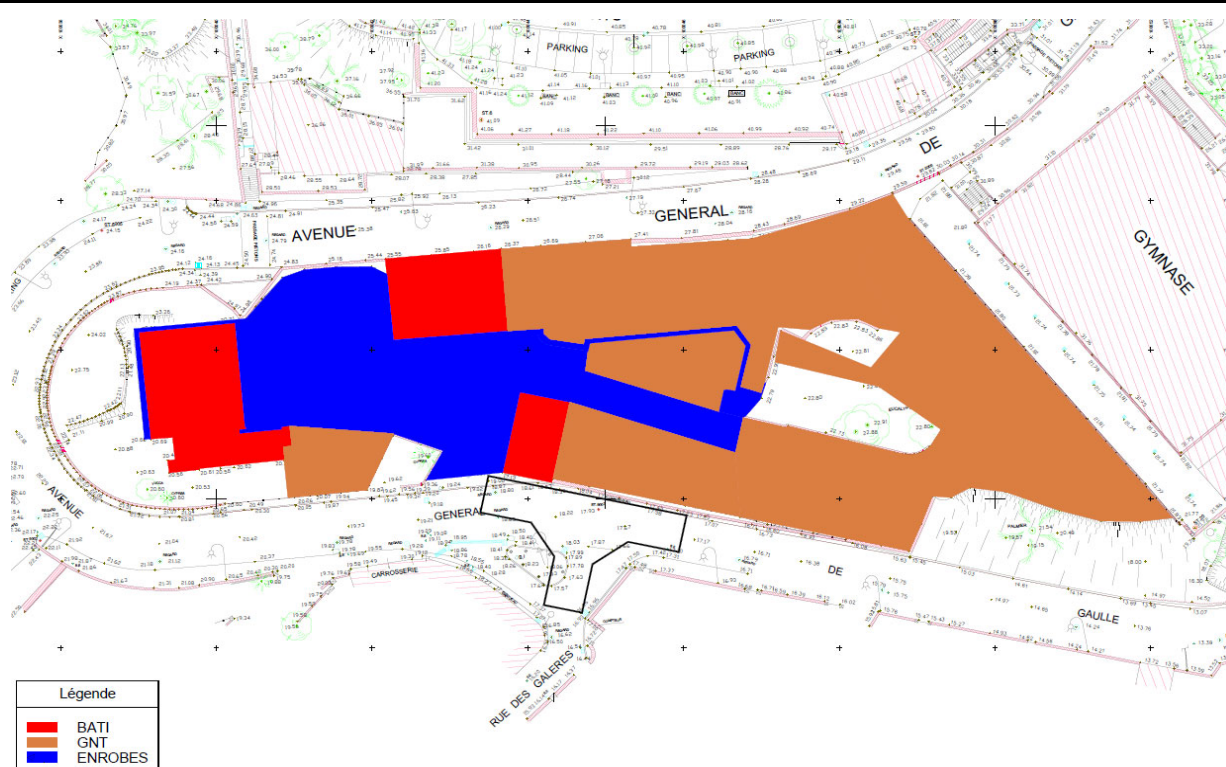
24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 1 : DEFINITION DES SURFACES IMPERMEABILISEES PROJET



24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 2 : PLAN DES SURFACES IMPERMEABILISEES ACTUELLES



24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 3 : Débits de pointe à l'état actuel

1 - Hypothèses prises en compte

Superficie totale du bassin versant : A = **0.0043 km²** , soit une surface de **4 265 m²**
 Longueur du plus long chemin hydraulique (PLT) : L = **40 m**
 Pente moyenne pondérée du PLT : I = **0.10 m/m**

2 - Calcul du coefficient de ruissellement

Nature des surfaces	Surface	Pluie annuelle - biennale		Pluie centennale à exceptionnelle	
		Coefficient de ruissellement C	Surface active	Coefficient de ruissellement C	Surface active
Surface imperméabilisée existante	1 362 m ²	0.90	1 226 m ²	1.00	1 362 m ²
GNT	2 150 m ²	0.30	645 m ²	0.50	1 075 m ²
Espace vert	753 m ²	0.08	60 m ²	0.25	188 m ²
Total zone de projet	4 265 m²	0.45	1 931 m²	0.62	2 625 m²

Coefficient de ruissellement moyen : C = Sa/S : **45%** **62%**

3 - Calcul du temps de concentration

Méthode	t _c	
Kirpich	0.8 mn	0.01 h
Passini	1.1 mn	0.02 h
Ventura	1.6 mn	0.03 h
Pour BV urbain	Chocat	1.8 mn 0.03 h
Temps de concentration moyen		1.3 mn 0.02 h
Temps de concentration retenu (tc > 6,0 mn)		6 mn 0.10 h

4 - Calcul de l'intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue de la station météorologique de Nice (période d'observation : 1982-2016).

		Période de retour				
		T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Coefficients de Montana 6 mn < t < 2 h	a (mm/mn)	4.552	5.638	6.393	6.666	6.983
	b	0.471	0.437	0.414	0.404	0.390
Intensité de la pluie égale au temps de concentration i(t _c ,T)		2.0 mm/mn	2.6 mm/mn	3.0 mm/mn	3.2 mm/mn	3.5 mm/mn
		117 mm/h	155 mm/h	183 mm/h	194 mm/h	208 mm/h

Nota : Les valeurs en italique correspondent à des valeurs interpolées selon les données fournies par Météo France.

5 - Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode ration $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec $K = 1 / 3,6$

	Période de retour				
	T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Coefficient de ruissellement	0.45	0.52	0.57	0.59	0.62
Débit instantané maximal avant aménagement	0.063 m³/s	0.095 m³/s	0.122 m³/s	0.135 m³/s	0.152 m³/s
	63 l/s	95 l/s	122 l/s	135 l/s	152 l/s
Débit unitaire à l'état naturel	148 l/s/ha	223 l/s/ha	287 l/s/ha	316 l/s/ha	356 l/s/ha

24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 4 : Débits de pointe à l'état naturel

1 - Hypothèses prises en compte

Superficie totale du bassin versant : A = **0.0042 km²** , soit une surface de **4 249 m²**
 Longueur du plus long chemin hydraulique (PLT) : L = **30 m**
 Pente moyenne pondérée du PLT : I = **0.10 m/m**

2 - Calcul du coefficient de ruissellement

Nature des surfaces	Surface	Pluie annuelle - biennale		Pluie centennale à exceptionnelle	
		Coefficient de ruissellement C	Surface active	Coefficient de ruissellement C	Surface active
Espace vert	4 249 m ²	0.08	340 m ²	0.25	1 062 m ²
Total zone de projet	4 249 m²	0.08	340 m²	0.25	1 062 m²

Coefficient de ruissellement moyen : C = Sa/S : **8%** **25%**

3 - Calcul du temps de concentration

Méthode		t _c	
Kirpich		0.6 mn	0.01 h
Passini		1.0 mn	0.02 h
Ventura		1.6 mn	0.03 h
Pour BV urbain	Chocat	3.7 mn	0.06 h
Temps de concentration moyen		1.7 mn	0.03 h
Temps de concentration retenue (tc > 6,0 mn)		6 mn	0.10 h

4 - Calcul de l'intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue de la station météorologique de Nice (période d'observation : 1982-2016).

		Période de retour				
		T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Coefficients de Montana 6 mn < t < 2 h	a (mm/mn)	4.552	5.638	6.393	6.666	6.983
	b	0.471	0.437	0.414	0.404	0.390
Intensité de la pluie égale au temps de concentration i(t _c , T)		2.0 mm/mn	2.6 mm/mn	3.0 mm/mn	3.2 mm/mn	3.5 mm/mn
		117 mm/h	155 mm/h	183 mm/h	194 mm/h	208 mm/h

Nota : Les valeurs en italique correspondent à des valeurs interpolées selon les données fournies par Météo France.

5 - Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode ration $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec K = 1 / 3,6

	Période de retour				
	T = 2 ans	T = 10 ans	T = 30 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
Coefficient de ruissellement	0.08	0.15	0.20	0.22	0.25
Débit instantané maximal avant aménagement	0.011 m³/s 11 l/s	0.027 m³/s 27 l/s	0.043 m³/s 43 l/s	0.050 m³/s 50 l/s	0.061 m³/s 61 l/s
Débit unitaire à l'état naturel	26 l/s/ha	64 l/s/ha	100 l/s/ha	119 l/s/ha	145 l/s/ha

24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 4 : Calcul du volume utile de rétention - Méthode des pluies - 10 ans

Station météo de Nice - T = 10 ans

Coefficients de Montana

	6 mn < t < 1h	1 h < t < 6 h
a (mm/mn)=	5.638	16.666
b =	0.437	0.712

Surface du projet

S = **4249 m²**

Débit de fuite

Qf = **0.008 m³/s**

18.8 l/s/ha drainé

Coefficient d'apport

Ca = **0.74**

Volume de fuite par pas de temps

Vf dt= **2.880 m³**

Pas de temps

dt = **6.00 mn**

Surface active

Sact = **3140 m²**

Coefficient de sécurité

Coef sec= **1.00**

Temps mn	H pluie mm	Vap cum. m³	Vap dt m³	Qap m³/h	Vf cum m³/dt	Qf dt m³/dt	Qf m³/h	Vst m³
0	0	0	0	0	0	0.000	0	0.0
6	15	49	49	485	3	2.880	29	45.7
12	23	72	23	232	6	2.880	29	65.9
18	29	90	18	184	9	2.880	29	81.5
24	34	106	16	158	12	2.880	29	94.4
30	38	120	14	142	14	2.880	29	105.7
36	42	133	13	130	17	2.880	29	115.8
42	46	145	12	121	20	2.880	29	125.0
48	50	157	11	113	23	2.880	29	133.5
54	53	167	11	107	26	2.880	29	141.3
60	57	177	10	102	29	2.880	29	148.7
66	56	175	-3	-26	32	2.880	29	143.2
72	57	179	4	44	35	2.880	29	144.8
78	58	183	4	42	37	2.880	29	146.1
84	60	187	4	40	40	2.880	29	147.1
90	61	191	4	38	43	2.880	29	148.0
96	62	195	4	36	46	2.880	29	148.7
102	63	198	3	34	49	2.880	29	149.3
108	64	202	3	33	52	2.880	29	149.7
114	65	205	3	32	55	2.880	29	150.0
120	66	208	3	30	58	2.880	29	150.1
126	67	211	3	29	60	2.880	29	150.2
132	68	214	3	28	63	2.880	29	150.2
138	69	216	3	28	66	2.880	29	150.0
144	70	219	3	27	69	2.880	29	149.8
150	71	222	3	26	72	2.880	29	149.5
156	71	224	3	25	75	2.880	29	149.2
162	72	226	2	24	78	2.880	29	148.7
168	73	229	2	24	81	2.880	29	148.2
174	74	231	2	23	84	2.880	29	147.7
180	74	233	2	23	86	2.880	29	147.1
186	75	236	2	22	89	2.880	29	146.4
192	76	238	2	22	92	2.880	29	145.7
198	76	240	2	21	95	2.880	29	144.9
204	77	242	2	21	98	2.880	29	144.1
210	78	244	2	20	101	2.880	29	143.3
216	78	246	2	20	104	2.880	29	142.4
222	79	248	2	19	107	2.880	29	141.4
228	80	250	2	19	109	2.880	29	140.5
234	80	252	2	19	112	2.880	29	139.5
240	81	254	2	18	115	2.880	29	138.4

Volume nécessaire de rétention :

151 m³

, soit 48 l/m² de surface active

Temps de vidange de la rétention : **5.24 heures** soit 0.22 jours.

24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 4 : Calcul du volume utile de rétention - Méthode des pluies - 30 ans

Station météo de Nice - T = 30 ans

Coefficients de Montana

	6 mn < t < 1h	1 h < t < 6 h
a (mm/mn)=	6.393	20.636
b =	0.414	0.706

Surface du projet

S = **4249 m²**

Débit de fuite

Qf = **0.008 m³/s**

18.8 l/s/ha drainé

Coefficient d'apport

Ca = **0.76**

Volume de fuite par pas de temps

Vf dt= **2.880 m³**

Pas de temps

dt = **6.00 mn**

Surface active

Sact = **3235 m²**

Coefficient de sécurité

Coef sec= **1.00**

Temps mn	H pluie mm	Vap cum. m³	Vap dt m³	Qap m³/h	Vf cum m³/dt	Qf dt m³/dt	Qf m³/h	Vst m³
0	0	0	0	0	0	0.000	0	0.0
6	18	59	59	591	3	2.880	29	56.2
12	27	89	30	296	6	2.880	29	83.0
18	35	113	24	238	9	2.880	29	103.9
24	41	133	21	207	12	2.880	29	121.7
30	47	152	19	186	14	2.880	29	137.4
36	52	169	17	171	17	2.880	29	151.6
42	57	185	16	160	20	2.880	29	164.7
48	62	200	15	150	23	2.880	29	176.9
54	66	214	14	143	26	2.880	29	188.3
60	70	228	14	136	29	2.880	29	199.0
66	71	229	1	10	32	2.880	29	197.1
72	73	235	6	59	35	2.880	29	200.2
78	74	240	6	56	37	2.880	29	202.9
84	76	246	5	53	40	2.880	29	205.3
90	77	251	5	50	43	2.880	29	207.5
96	79	255	5	48	46	2.880	29	209.4
102	80	260	5	46	49	2.880	29	211.1
108	82	264	4	44	52	2.880	29	212.6
114	83	269	4	42	55	2.880	29	214.0
120	84	273	4	41	58	2.880	29	215.2
126	86	277	4	39	60	2.880	29	216.2
132	87	281	4	38	63	2.880	29	217.2
138	88	284	4	37	66	2.880	29	218.0
144	89	288	4	36	69	2.880	29	218.7
150	90	291	3	35	72	2.880	29	219.3
156	91	295	3	34	75	2.880	29	219.8
162	92	298	3	33	78	2.880	29	220.2
168	93	301	3	32	81	2.880	29	220.5
174	94	304	3	31	84	2.880	29	220.8
180	95	307	3	30	86	2.880	29	220.9
186	96	310	3	30	89	2.880	29	221.0
192	97	313	3	29	92	2.880	29	221.0
198	98	316	3	28	95	2.880	29	221.0
204	99	319	3	28	98	2.880	29	220.9
210	99	322	3	27	101	2.880	29	220.8
216	100	324	3	27	104	2.880	29	220.6
222	101	327	3	26	107	2.880	29	220.3
228	102	329	3	26	109	2.880	29	220.0
234	103	332	3	25	112	2.880	29	219.6
240	103	334	2	25	115	2.880	29	219.2

Volume nécessaire de rétention :

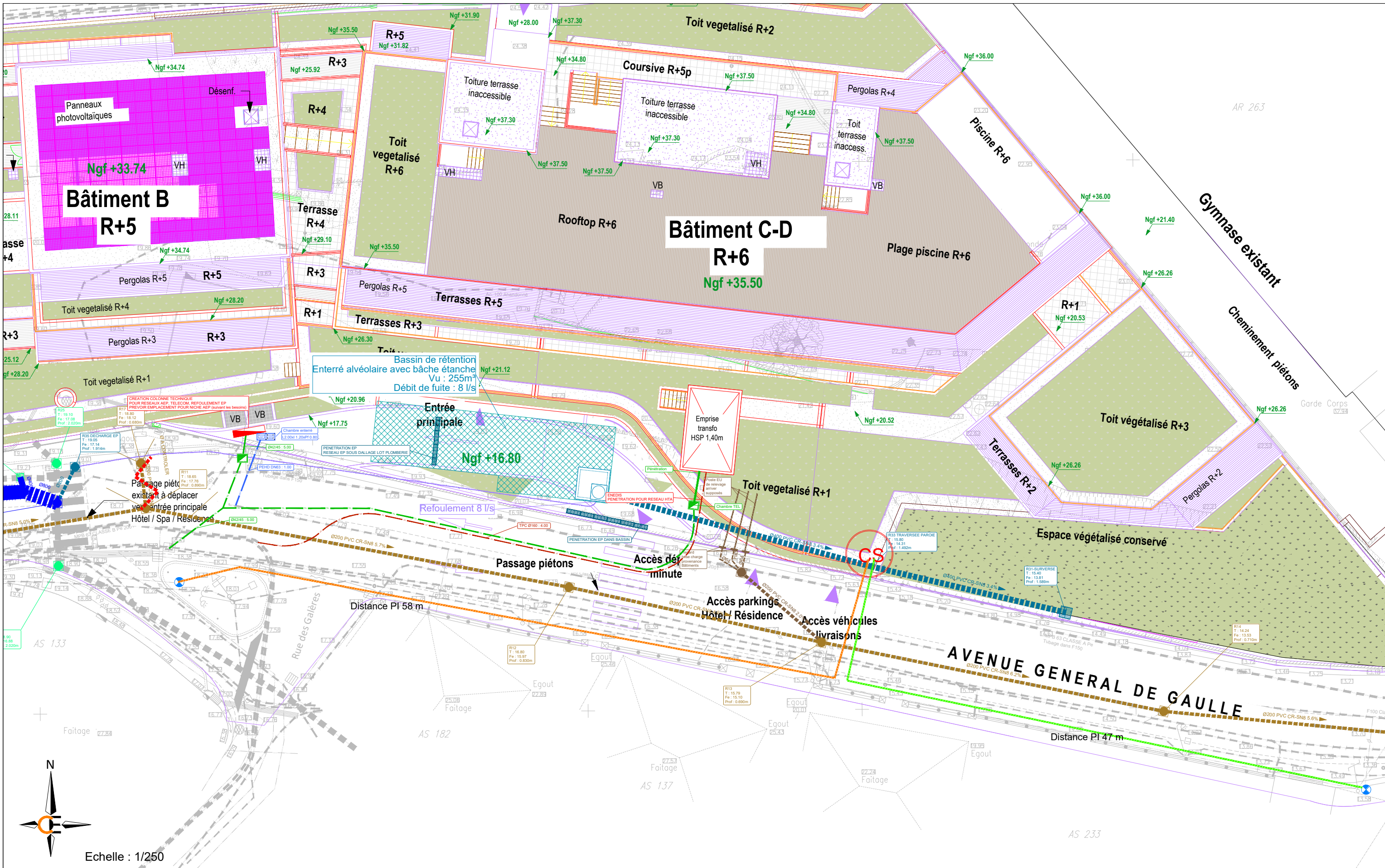
222 m³

, soit 69 l/m² de surface active

Temps de vidange de la rétention : **7.71 heures** soit 0.32 jours.

24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 5 : PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES -



Bureau d'études :
BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES
LE BERLIOZ - SOPHIA ANTIPOLIS
100, Rue Albert Caquot
06410 BIOT
www.cerretti.fr / accueil@cotedazur@cerretti.fr
Tél : +33(0) 423 320 025



Maître d'Ouvrage :
GRUPE GIBOIRE
OCDL

Architecte :
ROUGERIE + TANGRAM
23, rue des Phocéens
13002 Marseille

OPERATION
HOTELLERIE SPA
VILLEFRANCHE-SUR-MER
Avenue du Général DE GAULLE

DATE: 26/03/2025
Réf. : 24734
N° : PC2D
**Plan de raccordement
aux réseaux existants**

24734 - GROUPE GIBOIRE
Construction d'un hôtel 5* - Villefranche-sur-Mer 06 230

ANNEXE 6 : Dimensionnement séparateur à hydrocarbures

1 - Hypothèses prises en compte

Superficie totale du bassin versant : A = **0.0002 km²** , soit une surface de **180 m²**
 Longueur du plus long chemin hydraulique (PLT) : L = **50 m**
 Pente moyenne pondérée du PLT : I = **0.01 m/m**

2 - Calcul du coefficient de ruissellement

Nature des surfaces	Surface	Pluie annuelle - biennale		Pluie centennale à exceptionnelle	
		Coefficient de ruissellement C	Surface active	Coefficient de ruissellement C	Surface active
Surface potentiellement polluée	180 m ²	0.90	162 m ²	1.00	180 m ²
Total zone de projet	180 m²	0.90	162 m²	1.00	180 m²

Coefficient de ruissellement moyen : C = Sa/S : **90%** **100%**

3 - Calcul du temps de concentration

Méthode	t _c	
Kirpich	2.3 mn	0.04 h
Passini	1.3 mn	0.02 h
Ventura	1.0 mn	0.02 h
Temps de concentration moyen	1.6 mn	0.03 h
Temps de concentration retenu (tc > 6,0 mn)	6 mn	0.10 h

4 - Calcul de l'intensité pluviométrique

La pluviométrie est issue de la station météorologique de Nice (période d'observation : 1982-2016).

		Période de retour			
		T = 10 ans			
Coefficients de Montana 6 mn < t < 2 h	a (mm/mn)	5.638			
	b	0.437			
Intensité de la pluie égale au temps de concentration i(t _c ,T)		2.6 mm/mn			
		155 mm/h			

Nota : Les valeurs en italique correspondent à des valeurs interpolées selon les données fournies par Météo France.

5 - Calcul du débit de pointe

Le débit de pointe est calculé par la méthode ration $Q = K \times C \times i(t_c, T) \times A$ avec $K = 1 / 3,6$

	Période de retour			
	T = 10 ans			
Coefficient de ruissellement	0.94			
Débit instantané maximal avant aménagement	0.007 m³/s			
	7 l/s			

6 - Débit de traitement

TN = 20 % de Q10 ans = 1
 Conformément aux préconisations du GRAIE, il convient de ne pas retenir de dimensionnement inférieur à un TN10.
 Taille nominale préconisée = TN 10 équipé d'un by pass