

NOS AGENCES :

BRETAGNE

14, rue du Rouz
29900 **CONCARNEAU**
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 **VANNES**
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

GRAND-OUEST / CENTRE

1, boulevard Paul Chabas
44100 **NANTES**
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

51/53, avenue du Grésillé
49000 **ANGERS**
02.52.35.21.23
valdeloire@alhyange.com

64, rue Michaël Faraday
37170 **CHAMBRAY-LÈS-TOURS**
02.46.65.58.60
valdeloire@alhyange.com

IDF / NORD-EST

17, passage Saint-Bernard
75011 **PARIS**
01.43.14.29.01
acoustique@alhyange.com

SUD-EST

102, rue Masséna
69006 **LYON**
04.82.53.89.69
acoustique@alhyange.com

www.alhyange.com

UNITES DE PRODUCTION DE FROID POSITIF
UNITE DE PRODUCTION CULINAIRE
SITE DE LA CAVALE BLANCHE
CHRU BREST

DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE

DESTINATAIRE

Maitrise d'Ouvrage : CHRU de Brest
BE Mandataire MOE : ANHEOL Energies

RÉDACTION : Sylvain DEVAUX
APPROBATION : Caroline DERNY

RÉFERENCE : AL 21/24142
INDICE : Ind0
DATE : 24/09/2021

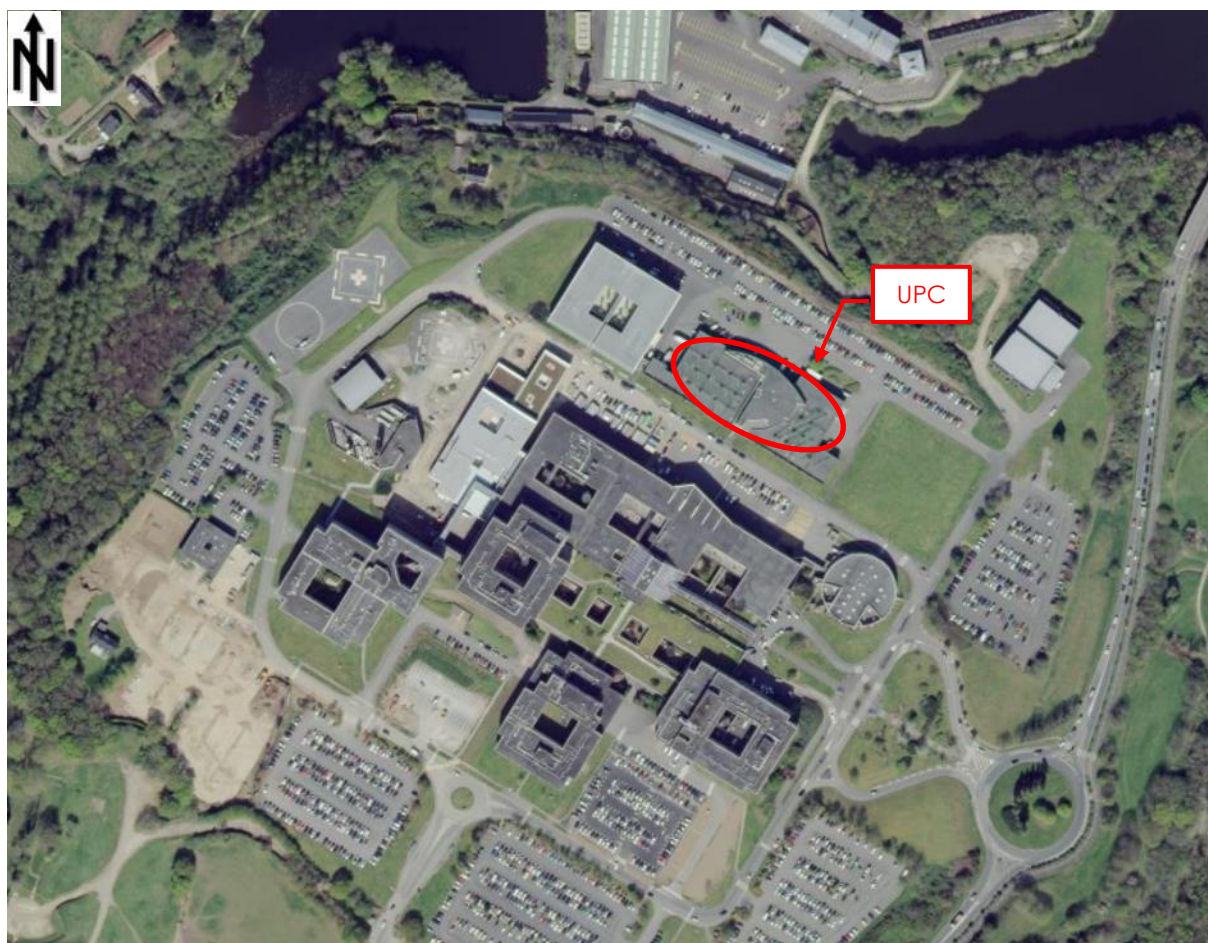
SOMMAIRE

1. OBJET.....	3
2. LEXIQUE.....	4
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	5
Règlementations et normalisations applicables	5
Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.....	5
Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé	6
4. PRESENTATION DU SITE ET DE LA MESURE	7
4.1. Contexte	7
4.2. Environnement sonore	8
4.3. Dates de la mesure	8
4.4. Normes considérées.....	9
4.1. Horaires de fonctionnement des groupes froids positifs.....	9
4.2. Période d'analyse	9
4.3. Conditions météorologiques	9
4.4. Matériel de mesure	9
5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES.....	10
6. OBJECTIFS ACOUSTIQUES	12
6.1. Niveau sonore en façade.....	12
6.2. Isolation acoustique de la toiture	12
7. ANALYSE ACOUSTIQUE DES VARIANTES D'IMPLANTATION	13
7.1. Niveau sonore prévisionnel en façade	13
7.2. Bruit d'origine vibratoire	15
A1. RESULTATS DETAILLES DES MESURES ACOUSTIQUES	17
A2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES	19
A3. MATERIEL UTILISE	20

1. OBJET

Dans le cadre du projet de déplacement des groupes froids positifs de l'Unité de Production Culinaire (UPC) du site de la Cavale Blanche à Brest, l'objet du présent diagnostic acoustique est de caractériser le paysage sonore initial et de faire une pré analyse sur 2 variantes d'implantation.

Le présent rapport synthétise les résultats du diagnostic acoustique de l'environnement initial, et l'analyse acoustique des différentes variantes d'implantation à ce stade du projet.



Vue aérienne de l'Hôpital site de la Cavale Blanche

2. LEXIQUE

Bruit Résiduel

C'est le niveau de pression acoustique moyen du « bruit de fond » à l'endroit et au moment de la mesure en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur.

Bruit particulier

C'est la valeur théorique du bruit perturbateur seul considéré (Soustraction logarithmique du bruit résiduel au bruit ambiant).

Bruit Ambiant

C'est le niveau de pression acoustique moyen d'un bruit d'ambiance à l'endroit et au moment de la mesure en présence du bruit particulier considéré comme perturbateur.

Indices Fractiles LX

Niveau de pression acoustique pondéré A dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les L90 et L50 (niveaux sonores dépassés pendant 90 et 50% du temps) sont les plus utilisés pour caractériser une ambiance sonore.

Lp

Niveau de pression acoustique donné à une distance de la source et perçu en ce point.

Emergence

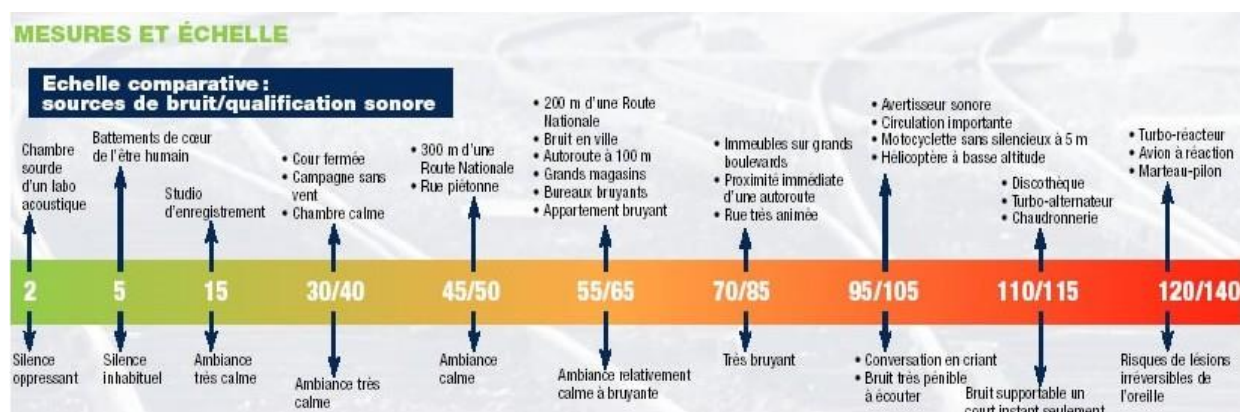
Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

Perception oreille

20 Hz – 20 000 Hz.

Echelle comparative de niveaux sonores

L'échelle ci-dessous est donnée à titre indicatif afin de mieux se rendre compte des niveaux sonores présentés



3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Règlementations et normalisations applicables

- Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé ;

Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Ce texte limite l'émergence admissible du niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) sur le niveau sonore résiduel, en période diurne (7h – 22h) et nocturne (22h – 7h).

• Émergence globale

Période considérée	Période diurne (7h-22h)	Période nocturne (22h-7h)
Emergence maximale autorisée	+5 dB(A)	+3 dB(A)

Les valeurs maximales de l'émergence globale sont à pondérer en fonction de la durée d'apparition du bruit perturbateur :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif en dB(A)
$T \leq 1$ minute	+6
1 minute $< T \leq 5$ minutes	+5
5 minutes $< T \leq 20$ minutes	+4
20 minutes $< T \leq 2$ heures	+3
2 heures $< T \leq 4$ heures	+2
4 heures $< T \leq 8$ heures	+1
8 heures $< T$	+0

• Émergence spectrale (à l'intérieur)

L'émergence spectrale est définie comme la différence entre le niveau sonore ambiant (comprenant le bruit perturbateur) et le niveau sonore résiduel dans chaque bande d'octave.

Bande d'octave	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
Emergence maximale autorisée	+7 dB	+7 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB	+5 dB

• Cas particulier

Les émergences globales et spectrales ne sont recherchées que lorsque le niveau bruit ambiant comportant le bruit particulier est :

- Supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur d'un logement d'habitation
- Supérieur à 30 dB(A) si la mesure est effectuée à l'extérieur.

A noter également l'arrêté préfectoral du 1er mars 2012 portant réglementation des bruits de voisinage dans le département du Finistère, et reprenant les dispositions de l'arrêté Ministériel ci-dessus.

Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , du bruit engendré dans un local d'hébergement par un équipement du bâtiment extérieur à ce local ne doit pas dépasser 30 dB(A) en général et 35 dB(A) pour les équipements hydrauliques et sanitaires des locaux d'hébergement voisins.

Le niveau de pression acoustique normalisé, L_{nAT} , du bruit transmis par le fonctionnement d'un équipement collectif du bâtiment ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- Dans les salles d'examens et de consultations, les bureaux médicaux et soignants, les salles d'attente : 35 dB(A) ;
- Dans les locaux de soins : 40 dB(A) ;
- Dans les salles d'opérations, d'obstétrique et les salles de travail : 40 dB(A).

4. PRESENTATION DU SITE ET DE LA MESURE

4.1. Contexte

Actuellement, les groupes froids positifs sont situés en local technique en sous-sol côté Sud-Ouest du bâtiment de l'UPC.

Le fonctionnement de ces groupes génère un niveau sonore gênant de l'ordre de 46 dB(A) dans les bureaux de l'UPC situés au R+1 (cf compte rendu de mesure Alhyange AL_16_19952_CR_SD_ind1 du 09/11/2018).

Alhyange avait préconisé en 2018 plusieurs actions correctives (CR Alhyange AL_16_19952_CR2_SD_ind0 du 21/11/2018), et en premier lieu la désolidarisation des groupes via des plots antivibratiles correctement dimensionnés.

Depuis, des patins élastomères « standard », non correctement dimensionnés, ont été mis en place sous les groupes, ne permettant pas une désolidarisation adaptée.

Le présent projet prévoit le déplacement de ces groupes froids positifs à l'extérieur du bâtiment, et deux emplacements sont actuellement envisagés :

- Variante 1 : En toiture du bâtiment de l'UPC ;
- Variante 2 : Au sol, côté Nord-Est du bâtiment de l'UPC.

Les zones sensibles à proximité de ces emplacements sont les suivants :

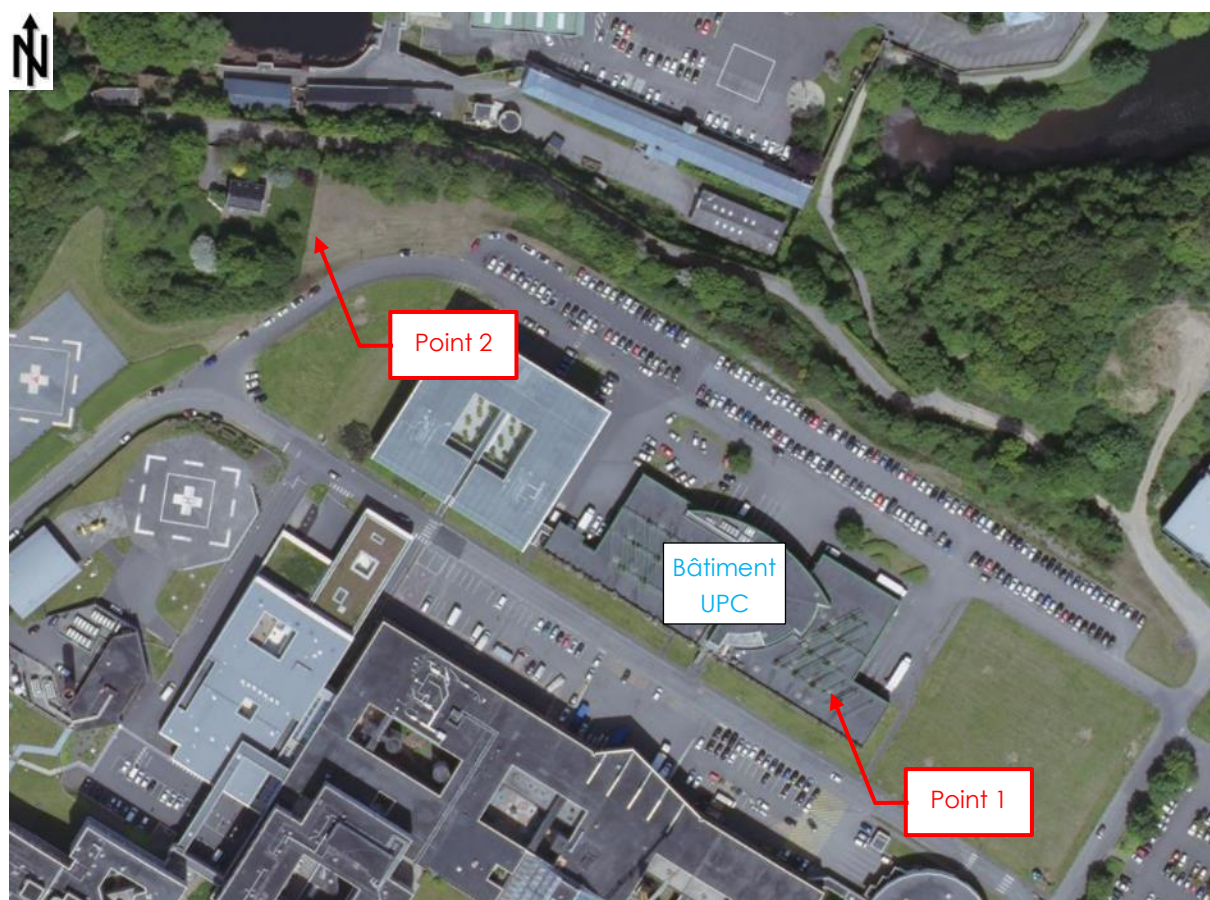
- Bureaux de l'UPC, en particulier en façade Nord-Est ;
- Blocs opératoires au Sud-Ouest de l'UPC. A noter que des travaux sont prévus à l'avenir pour créer de nouveaux blocs opératoires plus proches.

A noter que la cuisine n'est pas considérée comme une zone sensible.



Une mesure de bruit résiduel (état initial), a été réalisée en 2 point de mesure :

- Point 1 : en toiture de l'UPC. Notons que ce point est impacté par les équipements techniques de l'UPC qui ne peuvent être mis en arrêt (grille de rejet d'air en façade des bureaux, et cheminée à l'angle Nord-Est du bâtiment ; fonctionnement stable et permanent). Le sonomètre a été positionné de façon à minimiser au maximum le bruit de ces installations.
 - Point 2 : emplacement plus éloigné, représentatif du bruit de fond de la zone, et non marqué par les bruits stables et permanents d'installations techniques.
- A noter : cette mesure a été réalisée en septembre 2020 dans le cadre d'un autre projet.



A noter qu'il n'existe pas de zone d'habitation dans l'environnement proche du projet.

4.2. Environnement sonore

Les sources de bruit actuelles caractérisant le paysage sonore extérieur, et recensées par notre opérateur le jour de la campagne de mesure, sont les suivantes :

- Le bruit généré par les installations de l'UPC (extraction d'air, cheminée...).
- Le bruit de l'activité de l'hôpital, en particulier des passages de véhicules...

4.3. Dates de la mesure

Les mesures ont été réalisées par Sylvain DEVAUX (ALHYANGE Acoustique) :

- Du 3 au 7 septembre 2021 pour le point 1 ;
- Du 2 au 4 septembre 2020 pour le point 2.

4.4. Normes considérées

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme NFS 31-010 « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » désignée par l'arrêté du 5 décembre 2006, sans déroger à aucune de ses dispositions.

Les emplacements de mesurage se trouvent à au moins 2 m de toute surface réfléchissante ou des façades de bâtiment et à une hauteur, par rapport au sol, comprise entre 1,2 m et 1,5 m.

4.1. Horaires de fonctionnement des groupes froids positifs

Les groupes fonctionneront en permanence.

4.2. Période d'analyse

Le tableau ci-dessous présente les tranches horaires sélectionnées pour caractériser les critères de niveau de bruit résiduel des périodes diurne et nocturne :

Période	Horaires	Description
Journée	10h à 18h	Période représentative du paysage sonore en journée.
Nuit	23h à 5h	Période représentative du paysage sonore de nuit.

Ces tranches horaires ont été sélectionnées d'après l'analyse de l'évolution des niveaux sonores heure par heure sur l'ensemble de la période de mesure.

4.3. Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont conformes à la norme NFS 31-010 et présentées en annexe.

4.4. Matériel de mesure

Le matériel de mesure est présenté en annexe.

Les réglages étaient les suivants :

- Mesures par bande d'octave de 63Hz à 8kHz ;
- Durée d'intégration de 1s.

5. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

L'ensemble des résultats de mesure et les évolutions temporelles du niveau sonore sont reportés en annexe.

Le bruit résiduel représente le « bruit de fond » représentatif de la zone et permet de caractériser les critères de bruit réglementaires (pour le dimensionnement des équipements techniques et des éventuels dispositifs de protection acoustique afin de respecter la réglementation acoustique concernant l'impact sur les riverains alentours).

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit résiduel ; les valeurs sont présentées en dB(A) et arrondies à 0,5 près.

Période	Emplacement	Niveaux sonores résiduels en dB(A)		
		L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Jour	Point 1	57,0	45,5	44,0
	Point 2	46,5	42,0	39,0
Nuit	Point 1	51,5	44,5	44,0
	Point 2	37,5	34,0	32,5

A noter :

- Le L_{Aeq} correspond au niveau sonore moyen ;
- Les indicateurs L₅₀ et L₉₀ correspondent au niveau sonore dépassé pendant 50 et 90% du temps de mesure total et permettent de supprimer une partie des pics de bruit parasites.

Commentaires :

Rappel : Le point 1, en toiture de l'UPC, est impacté par les équipements techniques de l'UPC (grille de rejet d'air en façade des bureaux, et cheminée à l'angle Nord-Est du bâtiment ; fonctionnement stable et permanent).

Le sonomètre a été positionné de façon à minimiser au maximum le bruit de ces installations.

Le point 2 est positionné sur un emplacement plus éloigné, représentatif du bruit de fond de la zone, et non marqué par les bruit stables et permanents d'installations techniques.

Dans une démarche d'analyse conservative, c'est ce point 2 qui sera retenu pour l'analyse de l'état initial.

Pour la détermination des niveaux de bruit résiduel, le niveau retenu est l'indice L₅₀, représentatif du bruit de fond de la zone ; il permet de s'affranchir des pics parasites dus aux passages des voitures sur les voies alentours.

Le tableau suivant présente à titre informatif les niveaux de bruit résiduel L50, retenus par bandes d'octave et en global.

Période d'analyse	Emplacement	Niveau sonore résiduel L50 en dB par bande de fréquence en Hz							Niveau global L50 en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	
Jour	Point 1	57,5	55,0	47,0	41,5	39,0	34,0	27,0	45,5
	Point 2	42,0	44,0	38,0	37,0	37,5	33,5	29,5	42,0
Nuit	Point 1	55,5	55,0	47,0	41,0	38,0	32,5	26,5	44,5
	Point 2	34,0	39,0	29,5	28,5	29,0	26,0	24,0	34,0

6. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

6.1. Niveau sonore en façade

Afin de limiter les risques de nuisances sonores générées par ces nouveaux groupes froids, le niveau de bruit généré par ces installations en façade des bureaux de l'UPC ou des futurs blocs opératoires, ne devra pas dépasser les émergences maxi autorisées par la réglementation relative aux bruits de voisinage.

Nous présentons ci-dessous les niveaux maxi à respecter en façade :

Période	Niveaux sonores en dB(A)			
	Niveau de bruit résiduel retenu	Emergence maxi admissible	Niveau de bruit ambiant maxi admissible	Niveau de bruit particulier maxi admissible en façade
Jour	42,0	5	47,0	45,5
Nuit	34,0	3	37,0	34,0

A noter :

- Le niveau de bruit résiduel correspond au bruit de fond sans les groupes
- Le niveau de bruit particulier calculé correspond au bruit généré les groupes seuls
- Le niveau de bruit ambiant correspond au bruit comprenant les groupes. C'est l'addition logarithmique du bruit résiduel et du bruit particulier.
- L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

6.2. Isolation acoustique de la toiture

En cas d'implantation en toiture (variante 1), le niveau de bruit généré par les groupes dans les bureaux par transmission aérienne ET solidienne ne devra pas excéder **32 dB(A) et NR 27**.

7. ANALYSE ACOUSTIQUE DES VARIANTES D'IMPLANTATION

Les caractéristiques acoustiques des équipements techniques pré dimensionnés sont les suivantes :

Équipement	Référence	Niveau de pression acoustique sonore
Booster CO2	MWT4	45 dB(A) à 10 m
Gaz Cooler	XHV 95 X	45 dB(A) à 10 m

Le spectre de puissance acoustique fourni par le fabricant du Booster CO2 est le suivant :

SOUND POWER LEVEL

	Tot.	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
400V-3PH-50Hz [dB(A)]	70	46	51	58	63	67	61	57	51

Data refers to one fan. IMPORTANT: the tolerance in any single octave band is +/-5dB. The tolerance in the overall dB(A) level is +/- 2dB as required by Eurovent Certification.

7.1. Niveau sonore prévisionnel en façade

Nous avons calculé l'impact sonore des groupes froids en façade des bureaux de l'UPC (cas plus contraignant que la façade du futur bloc opératoire), en fonction des deux variantes d'implantation :

Configuration	Niveau de bruit particulier maximum en dB(A) Calculé en façade des locaux les plus impactés	
	Variante 1	Variante 2
Sans écran acoustique	28	32
Avec écran acoustique	21	28
Maxi admissible	45,5 ⁽¹⁾	45,5 ⁽¹⁾

(1) Compte tenu d'une utilisation des locaux en période diurne uniquement

Les niveaux sonores calculés sont inférieurs aux objectifs fixés, avec ou sans écran acoustique en périphérie des groupes froids.

Nous préconisons toutefois par précaution la mise en œuvre d'écrans acoustiques afin de minimiser l'impact sonore des groupes sur l'environnement proche (pas de surenchère acoustique du paysage sonore existant).

Ces écrans devront présenter les caractéristiques suivantes :

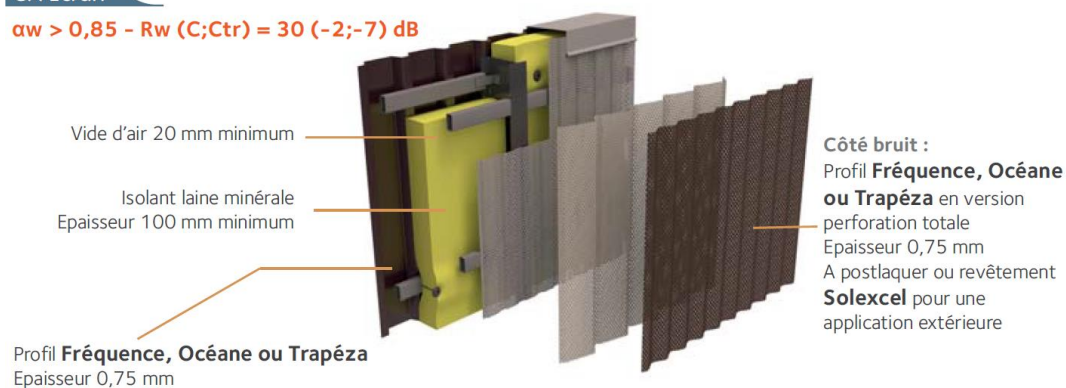
- 4 faces autour des groupes
- Hauteur équivalent à celle des groupes + 1 m (hauteur mini 3 m)
- Face intérieure absorbante
- Indice d'affaiblissement acoustique $Rw+C \geq 25$ dB
- Coefficient d'absorption acoustique $\alpha_w \geq 0,8$ côté intérieur

Ils pourront être de différentes constitutions, par exemple :

- Ecrans acoustique bacs acier type Arval ou équivalent

CN Ecran

$\alpha_w > 0,85 - Rw (C;Ctr) = 30 (-2;-7)$ dB



- Ecrans bois type piveteau ou équivalent



- Ecran végétalisable type MICE ou équivalent



7.2. Bruit d'origine vibratoire

Nous analysons ci-dessous l'impact vibratoire des deux variantes d'implantation :

- **Variante 1**

Dans ce cas, les groupes seraient positionnées en toiture (toiture en charpente métallique) au-dessus des bureaux.

Dans le cas d'une structure légère comme une charpente métallique, l'atténuation vibratoire apportée par des dispositifs antivibratiles sous les équipements n'est pas optimale, et le risque d'une mise en vibration de la toiture générant un niveau sonore d'origine vibratoire dans les bureaux est élevé.

En effet, la charpente métallique est beaucoup moins rigide qu'un plancher béton, et risque d'engendrer un problème de résonance (fréquence propre des équipements proche de la fréquence d'excitation des équipements, souvent à 50Hz).

Par ailleurs, la performance d'isolement aux bruits aériens de la couverture existante n'est pas connue et n'est peut-être pas suffisante (couverture légère avec isolation et étanchéité).

Pour cette raison, nous déconseillons la variante 1 d'un point de vue acoustique.

- **Variante 2**

Dans ce cas, les groupes seraient positionnées sur une dalle créée sur terre-plein, et ne seraient pas en contact direct avec des locaux sensibles.

Cette variante est donc préférentielle d'un point de vue acoustique.

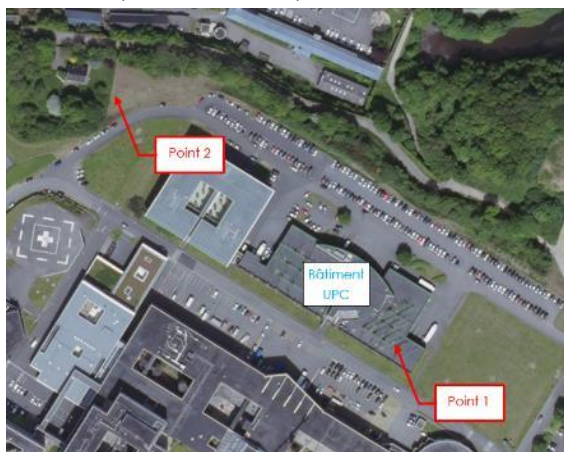
ANNEXES

- **RESULTATS DETAILLES DES MESURES DE BRUIT**
- **CONDITIONS METEOROLOGIQUES**
- **MATERIEL UTILISE**

A1. RESULTATS DETAILLES DES MESURES ACOUSTIQUES

Point 1

Emplacement du point de mesure



Photo



Chronogramme de mesure

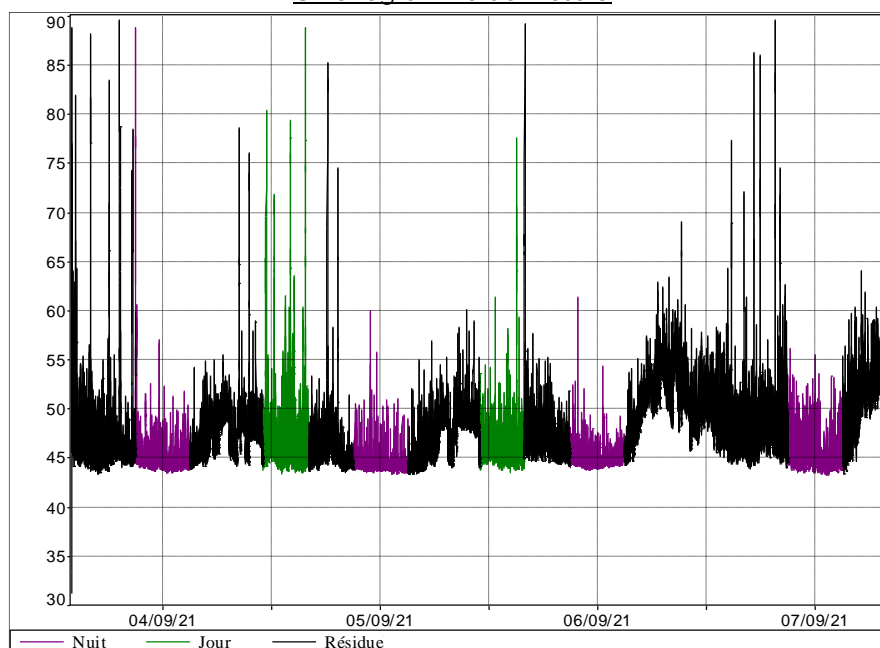
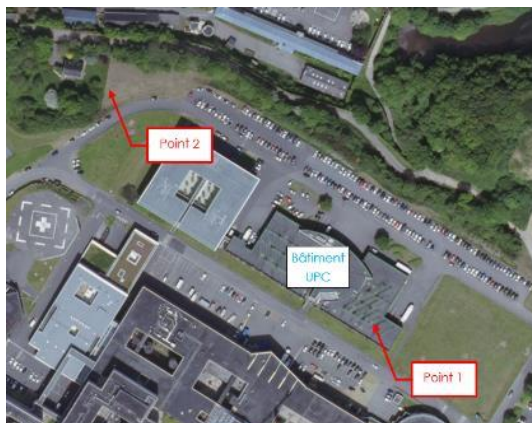


Tableau de résultats

Fichier	mesure_UPC_cavale_blanche_Q19.CMG					
Début	03/09/21 15:53:01					
Fin	07/09/21 10:13:03					
Source	Nuit			Jour		
	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB
Lieu						
Q19 [Leq A]	51,3	43,8	44,5	56,8	44,2	45,3
Q19 [Oct 63Hz]	57,5	54,3	55,5	61,8	55,8	57,6
Q19 [Oct 125Hz]	56,8	54,1	55,2	57,7	53,9	55,1
Q19 [Oct 250Hz]	51,9	45,9	46,8	55,4	46,1	47,2
Q19 [Oct 500Hz]	49,9	40,3	41,0	55,2	40,5	41,5
Q19 [Oct 1kHz]	45,7	37,4	38,2	51,4	37,7	39,1
Q19 [Oct 2kHz]	40,3	31,8	32,6	47,7	32,5	34,1
Q19 [Oct 4kHz]	36,1	25,7	26,3	44,5	25,7	27,1

Point 2

Emplacement du point de mesure



Photo



Chronogramme de mesure

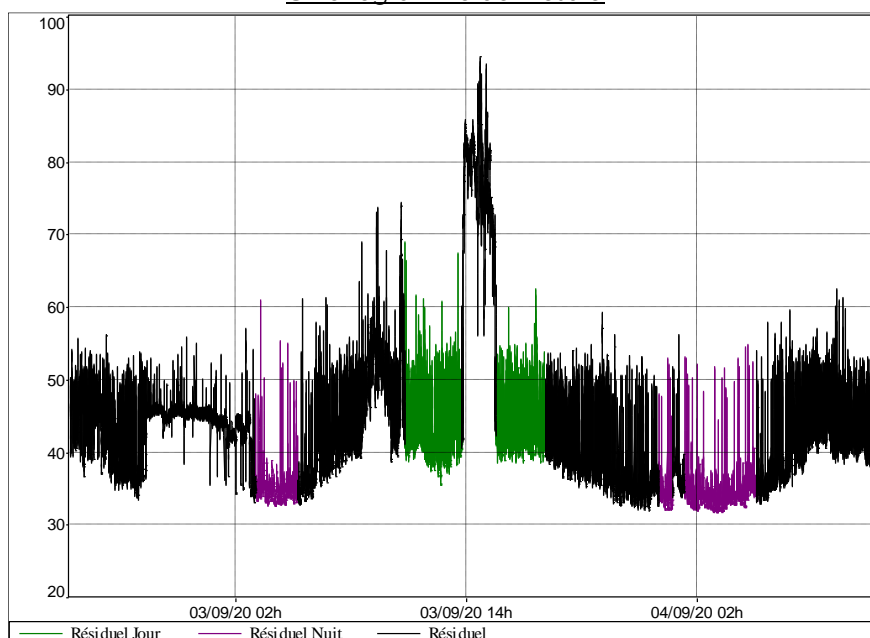


Tableau de résultats

Fichier	diag_eau_glacée.CMG					
Début	02/09/20 16:58:01					
Fin	04/09/20 11:25:02					
Source	Résiduel Nuit			Résiduel Jour		
	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB
Lieu						
Q19 [Leq A]	37,3	32,7	34,2	46,7	39,2	42,1
Q19 [Oct 63Hz]	50,3	46,2	47,5	61,4	50,1	54,1
Q19 [Oct 125Hz]	42,8	37,6	39,1	50,7	40,6	43,9
Q19 [Oct 250Hz]	36,1	28,2	29,5	44,9	35,3	38,2
Q19 [Oct 500Hz]	32,6	26,7	28,3	43,0	34,2	37,0
Q19 [Oct 1kHz]	32,0	25,7	28,8	41,4	34,8	37,4
Q19 [Oct 2kHz]	28,6	24,4	26,1	38,5	30,5	33,4
Q19 [Oct 4kHz]	26,8	22,2	23,9	34,7	25,6	29,3

A2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Distance émetteur/récepteur

En dessous de 40 m des voies routières, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques

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

U1 : vent fort ($3 < v < 5$ m/s) – contraire au sens source – récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen ($1 < v < 3$ m/s) - contraire au sens source – récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
--	Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Etat météorologique nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses (données Info Climat)

	Septembre 2020	Septembre 2021
Ciel	Dégagé	Dégagé
Vent	Faible secteur Sud-Ouest	Faible secteur Nord-Est
Température	16 à 20°C	14 à 19°C
Pression atmosphérique	Environ 1020 hPa	Environ 1015 hPa

Influence des conditions météorologiques rencontrées :

Mesure d'état initial : sans objet.

A3. MATERIEL UTILISE

Instruments de mesures acoustiques

Marque / Modèle	ID	N° Série	Préamp.	Micro.	Calibreur		Préamp. externe
					Type	N°	
01 dB FUSION	F5	11349	-	259670	CAL21	34375223	1610225

Nota :

- Sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)
- Etalonnés en laboratoire depuis moins de deux ans et calibré avant chaque campagne de mesures.

Logiciel

Logiciel	Version	Description
dBTrait	6.0	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement