



RAPPORT D'ETUDE n°21-21-60-01159-02-A-MLY

Diagnostic acoustique environnemental
Dans le cadre du projet de réalisation
d'une salle polyvalente et d'un dojo

Avenue Léo Lagrange à LAMBESC (13)

AGENCE SUD-EST

730 rue René Descartes
Les Pléiades II – Bât. B
13100 AIX-EN-PROVENCE
Tél. : +33 5 34 67 66 23
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

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





Référence du document : 21-21-60-01159-02-A-MLY

Client

Établissement SPLA PAYS D'AIX TERRITOIRES
 Adresse 2, rue Lapierre BP 80251 13608 AIX EN PROVENCE
 Tél. 04.42.16.04.04

Interlocuteur

Nom Clarisse MARTIN
 Fonction Attachée d'Opérations
 Courriel martin@semepa.fr
 Tél. 06.30.21.15.50

Diffusion

Copie x
 Papier
 Informatique 1

Version

Date A
 06/09/2022

Rédaction
 Maxime LYBEERT

Vérification
 Hugo HARDOUIN




SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. PRESENTATION DU PROJET	5
3. CONTEXTE D'INTERVENTION	6
3.1 Aspect méthodologique	6
3.2 Normes de référence	6
3.3 Appareillage de mesure utilisé	6
3.4 Conditions météorologiques	6
4. LOCALISATION DE LA MESURE	7
5. RESULTATS DE MESURE	8
5.1 Indicateurs utilisés	8
5.2 Résultats au point de mesure	8
5.3 Traçabilité et sauvegarde des mesures	9
6. CONCLUSION	10
7. ANNEXE : NIVEAUX DE BRUIT MESURES PAR TRANCHE HORAIRE	11
7.1 Indices mesurés par tranche horaire	11
7.2 Valeurs spectrales mesurées par tranche horaire	12
8. GLOSSAIRE	13

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la réalisation d'une salle polyvalente et d'un dojo situé à Lambesc (13), la SPLA PAYS D'AIX TERRITOIRES a missionné le bureau d'études VENATHEC afin de réaliser un diagnostic acoustique environnemental.

L'objet de ce diagnostic est de caractériser le niveau de bruit ambiant sur la parcelle du futur projet, afin de définir le niveau de bruit résiduel sur le site, en période diurne et en période nocturne, servant de référence à la protection acoustique du voisinage et à l'insonorisation de la salle polyvalente d'une part, et des équipements techniques d'autre part.

Les mesures sur site ont été effectuées du 29 au 30 août 2022.

Les différentes terminologies employées dans ce rapport sont rassemblées dans le glossaire en annexe.

2. PRESENTATION DU PROJET

Le projet sera implanté avenue Léo Lagrange, sur le site des anciens services techniques. Il est prévu que ce site accueille, à terme, un centre de soins, des équipements sportifs, des logements et des espaces de stationnement.

La figure ci-dessous présente une vue aérienne du site, figurant la parcelle du projet et les avoisinants existants (COSEC : Complexe OmniSports Evolutif Couvert, commerces) et futurs.



Vue aérienne du site et implantation du projet

Le projet à réaliser comprend :

- Une salle polyvalente, d'une capacité d'environ 400 places en gradins (rétractables), pouvant être utilisée en configuration à plat,
- Un centre d'arts martiaux comprenant un dojo sol souple et une salle de combat,
- Les locaux servant associés : hall d'accueil, bureau, sanitaires, vestiaires, salle de musculation etc.

La figure ci-dessous présente le plan masse architecte. Les bâtiments au sud du projet sont des constructions futures, prévues dans le cadre de la ZAC.



Plan masse architecte (Concours)

3. CONTEXTE D'INTERVENTION

3.1 Aspect méthodologique

Ce diagnostic acoustique a été effectué du 29 août 2022 à 11h au 30 août 2022 à 11h, par Monsieur LYBEERT Maxime.

Les mesures ont été réalisées selon la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

3.2 Normes de référence

Les normes acoustiques suivantes font référence concernant les mesures réalisées

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques
- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation

3.3 Appareillage de mesure utilisé

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

Matériel	Type et marque	Numéro de série
Sonomètre	Cube de 01dB-ACOEM	11002
Microphone	Associé au sonomètre	
Calibreur	CAL 31 de 01dB-ACOEM	97042

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

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

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

3.4 Conditions météorologiques

Lors des mesures, les conditions météorologiques étaient les suivantes (d'après Meteociel) :

- Ciel : dégagé
- Température : 20 à 32 °C
- Humidité : 40 à 90 %
- Vent : faible à moyen du sud-ouest

Au sens de la norme NF S 31-010, ces conditions météorologiques correspondent à des conditions de propagation sonore de type :

- (U2,T2) en période diurne (7h-22h), soit des conditions conduisant à une atténuation forte du niveau sonore avec la distance ;
- (U2,T4) en période nocturne (22h-7h), soit des conditions conduisant à un effet météorologique négligeable.

4. LOCALISATION DE LA MESURE

Le point de mesure est localisé sur le plan ci-dessous.

Il est positionné sur la parcelle du futur projet, avenue Leo Lagrange, à 1,5m du sol.



Localisation du point de mesure

Légende :

● *Point de mesure*

Les photos ci-après montrent la position des microphones mis en place.



Vue vers le bâtiment existant au nord



Vue vers les habitations au sud

5. RESULTATS DE MESURE

5.1 Indicateurs utilisés

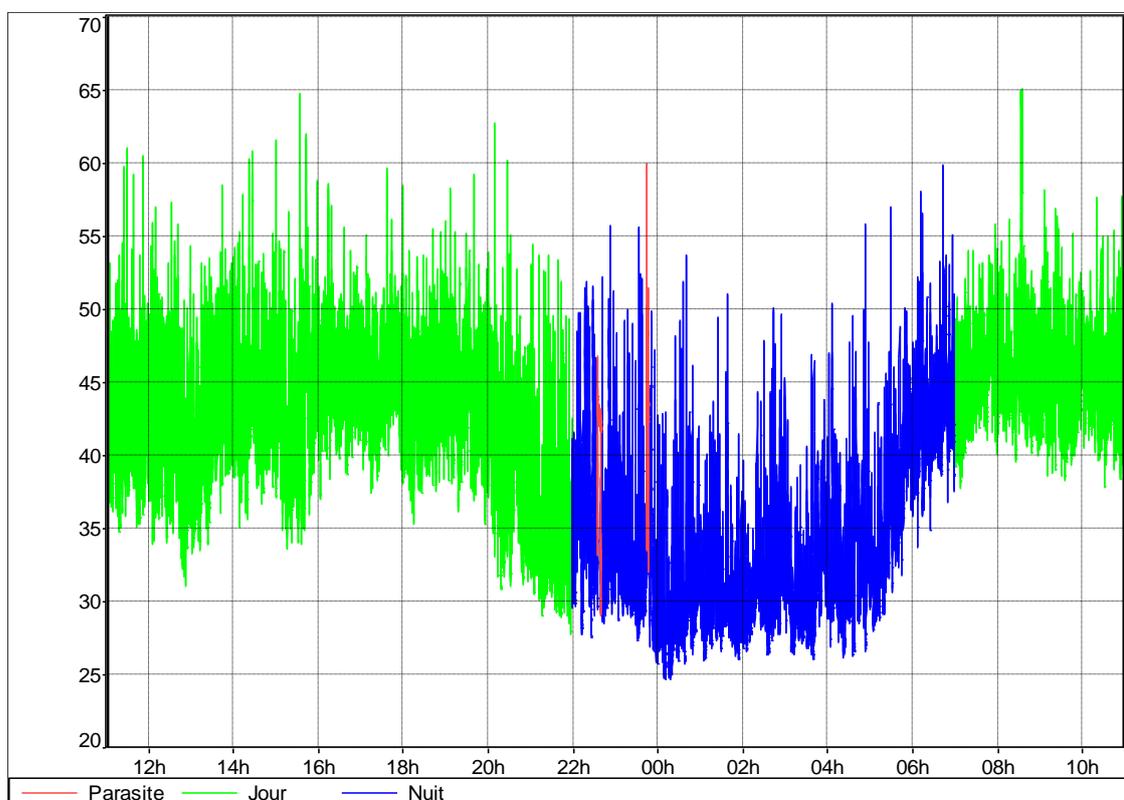
Les niveaux sonores mesurés sont exprimés selon l'indicateur global L_{eq} et les indices fractiles L_{10} , L_{50} et L_{90} , à la fois en valeur globale pondérée A (exprimée en dBA) et en valeurs spectrales sur les bandes d'octave 63 Hz à 8 kHz. Ces indicateurs sont définis dans le glossaire en fin de document.

Ils sont évalués sur les périodes horaires réglementaires diurne 7h-22h et nocturne 22h-7h, selon le décret 2006-1099 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (décret intégré dans le Code de la santé publique).

5.2 Résultats au point de mesure

5.2.1 Evolution temporelle du niveau de bruit

La figure ci-dessous présente l'évolution temporelle du niveau sonore L_{Aeq} , en dBA, mesuré :



*Evolution temporelle du niveau de bruit
La période diurne est représentée en vert, la période nocturne est en bleu.*

L'environnement sonore est marqué par le trafic sur l'avenue de Leo Lagrange. En effet, on peut voir une baisse significative du niveau sonore à partir de 20h jusqu'à minuit, puis une stagnation jusqu'à 5h de matin, puis une augmentation jusqu'à 8h du matin. Les « pics » sur le diagramme ci-dessus correspondent à des bruits ponctuels qui, pour la plupart, sont vraisemblablement dus à des passages de véhicules sonores sur l'avenue Léo Lagrange.

La mesure a été légèrement perturbée par un équipement technique de 22h30 à 22h40 et de 23h45 à 23h50. Ces périodes ont été exclues de l'analyse.

5.2.2 Niveaux de bruit mesurés par période réglementaire

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit mesurés au point 1, en période diurne et en période nocturne, exprimés arrondis à 0,5 dB près.

	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PERIODE DIURNE 7H-22H	L _{eq}	56,0	50,5	45,5	41,0	40,5	36,5	30,5	23,5	45,0
	L ₁₀	58,5	53,0	48,5	43,5	43,5	39,0	33,0	25,5	48,0
	L ₅₀	53,5	47,0	41,0	38,0	39,0	34,0	26,0	19,0	43,0
	L ₉₀	47,5	41,5	35,5	31,5	32,0	27,5	19,5	13,5	37,0

	Indicateur	Niveau sonore [dB] par bande d'octave [Hz]								Niveau sonore global A [dBA]
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PERIODE NOCTURNE 22H-7H	L _{eq}	50,0	44,5	43,0	34,0	33,5	28,5	22,5	18,0	39,0
	L ₁₀	53,0	47,0	46,0	36,5	37,5	31,5	22,0	21,5	42,5
	L ₅₀	45,0	39,0	31,5	26,5	26,5	20,5	17,5	14,5	32,0
	L ₉₀	42,0	35,5	27,0	22,0	20,0	16,0	15,5	11,5	28,0

Commentaires

Ces tableaux montrent clairement l'écart de situation entre la période diurne et nocturne :

- Sur l'indice L_{Aeq}, c'est-à-dire le niveau de bruit avec toutes les sources prises en compte, il est relevé 45,0 dBA de jour et 39,0 dBA de nuit soit un écart de 6,0 dBA,
- Sur l'indice L₉₀, c'est-à-dire le bruit de fond hors événements ponctuels (nombreux ici avec les passages de voitures), le niveau de bruit mesuré est de 37,0 dBA de jour et 28,0 dBA de nuit soit un écart de 9,0 dBA

Les niveaux de bruit par tranche horaire, fournis en annexe, indiquent :

- Le niveau de bruit le plus élevé est relevé sur la tranche horaire 08h-09h
- Le niveau de bruit le plus faible est relevé sur la tranche horaire 00h-01h, avec un indice L_{Aeq} de 33,5 dBA et L₉₀ de 26,5 dBA.

5.3 Traçabilité et sauvegarde des mesures

Comme spécifié dans la norme NF S 31-010, nous conservons pendant au moins deux ans :

- La description complète de l'appareillage de mesure acoustique
- L'indication des réglages utilisés
- Le croquis des lieux
- Le rapport d'étude
- L'ensemble des évolutions temporelles et niveaux pondérés A sous format informatique

6. CONCLUSION

Dans le cadre du projet de réalisation d'une salle polyvalente et d'un dojo situé à Lambesc (13), VENATHEC a réalisé un diagnostic acoustique environnemental sur le site du futur bâtiment, entre le 29 et le 30 août 2022.

Ce diagnostic est constitué d'un point de mesure, d'une durée de 24h consécutives, sur la parcelle du futur projet située proche de l'avenue de Léo Lagrange.

L'environnement sonore autour de la zone du projet est marqué par le trafic sur l'avenue Léo Lagrange, l'activité due au COSEC, l'avenue Gilbert Pauriol un peu plus loin, et l'activité humaine et avifaune environnante.

Les niveaux de bruit mesurés sont les suivants, arrondis à 0,5 dBA près. Sont mentionnés les niveaux de bruit relevés à la fois sur la période réglementaire (diurne ou nocturne), et sur l'heure la plus calme de chaque période.

Point de mesure	Période		L _{Aeq} [dBA]	L ₅₀ [dBA]	L ₉₀ [dBA]
1	Diurne	7h-22h	45,0	43,0	37,0
		Le 29/08 21h-22h	39,0	34,0	30,5
	Nocturne	22h-7h	39,0	32,0	28,0
		Le 30/08 00h-01h	33,5	29,0	26,5

Les résultats détaillés sont rassemblés dans le corps du rapport (par période réglementaire), et en annexe (par tranche horaire).

Il est rappelé, à toutes fins utiles, que les résultats présentés dans ce rapport concernent les niveaux de bruit mesurés in situ au point spécifié dans le rapport, et dans les conditions du jour de mesure (trafic routier, conditions météorologiques, évènements sonores ponctuels, etc.). Un autre jour, dans des conditions différentes, et a fortiori en une localisation différente, les résultats peuvent être différents. Il conviendra donc d'intégrer cet aspect dans l'évaluation des contraintes acoustiques du futur projet.

7. ANNEXE : NIVEAUX DE BRUIT MESURES PAR TRANCHE HORAIRE

7.1 Indices mesurés par tranche horaire

Point 1 - Résultats de mesure par tranche horaire

Le tableau suivant présente le niveau sonore mesuré par tranche horaire, selon les indices L_{Aeq} , L_{10} , L_{50} et L_{90} .

Sur chaque période jour et nuit, les valeurs en rouge correspondent aux heures les plus calmes (selon l'indicateur L_{90} , et les valeurs en bleu correspondent aux heures les plus bruyantes (selon l'indicateur L_{Aeq}).

Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près.

Période de mesure	$L_{Aeq,1h}$	L_{10}	L_{50}	L_{90}
29/08/2022 11:00	45,0	47,5	42,0	38,0
29/08/2022 12:00	43,0	46,0	40,0	35,5
29/08/2022 13:00	44,0	47,5	41,5	37,0
29/08/2022 14:00	45,5	48,0	43,0	39,0
29/08/2022 15:00	46,0	47,5	42,0	37,0
29/08/2022 16:00	46,0	48,5	45,0	41,5
29/08/2022 17:00	46,0	48,5	44,5	41,5
29/08/2022 18:00	45,0	48,0	43,5	39,5
29/08/2022 19:00	45,5	48,0	43,5	39,5
29/08/2022 20:00	42,5	45,5	39,5	33,5
29/08/2022 21:00	39,0	42,0	34,0	30,5
29/08/2022 22:00	40,5	44,0	35,5	30,5
29/08/2022 23:00	38,5	41,5	32,5	28,5
30/08/2022 00:00	33,5	35,5	29,0	26,5
30/08/2022 01:00	33,0	35,0	29,0	27,5
30/08/2022 02:00	34,0	36,0	30,0	28,0
30/08/2022 03:00	33,0	36,0	30,5	27,5
30/08/2022 04:00	36,0	38,5	32,0	28,0
30/08/2022 05:00	39,5	43,0	35,5	30,0
30/08/2022 06:00	44,5	47,0	42,5	39,0
30/08/2022 07:00	46,0	48,5	45,0	41,5
30/08/2022 08:00	47,5	48,5	44,5	42,0
30/08/2022 09:00	46,0	48,5	44,0	41,0
30/08/2022 10:00	46,5	48,5	45,0	41,5

7.2 Valeurs spectrales mesurées par tranche horaire

Point 1 - Résultats de mesure par tranche horaire

Le tableau suivant présente le niveau sonore selon l'indice L_{eq} détaillé par bandes d'octave, pour chaque tranche horaire mesurée.

Les résultats sont arrondis à 0,1 dBA près.

Période de mesure	Niveau sonore L_{eq} [dB] par bande d'octave [Hz]							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
29/08/2022 11:00	57,0	50,5	45,9	40,8	39,4	36,1	30,9	23,8
29/08/2022 12:00	54,6	48,6	44,7	38,3	38,1	34,1	27,5	19,2
29/08/2022 13:00	54,7	49,8	44,6	40,8	39,3	35,1	28,0	20,9
29/08/2022 14:00	56,4	50,8	46,8	42,0	40,5	36,2	29,4	21,9
29/08/2022 15:00	55,3	53,1	47,3	42,0	40,2	36,5	29,5	20,5
29/08/2022 16:00	56,7	50,6	45,8	41,8	42,4	37,4	30,1	25,4
29/08/2022 17:00	56,8	51,4	45,5	42,1	41,6	38,1	31,8	25,1
29/08/2022 18:00	56,7	51,3	44,5	40,0	40,7	36,9	30,4	22,6
29/08/2022 19:00	55,5	51,5	45,9	41,3	40,8	36,8	29,6	22,0
29/08/2022 20:00	52,6	47,2	43,2	37,3	37,5	35,2	29,9	24,1
29/08/2022 21:00	49,3	44,5	40,3	34,0	33,9	30,7	24,7	20,9
29/08/2022 22:00	52,2	48,1	44,6	37,5	33,8	29,1	23,2	19,9
29/08/2022 23:00	51,0	48,2	41,5	33,0	31,7	27,6	21,5	14,1
30/08/2022 00:00	45,3	39,4	32,8	27,4	29,3	25,4	21,8	16,5
30/08/2022 01:00	46,0	38,8	32,5	26,2	28,2	24,3	19,6	22,0
30/08/2022 02:00	47,0	39,6	32,0	29,9	29,5	24,4	19,4	20,0
30/08/2022 03:00	43,9	39,1	37,5	28,6	27,0	21,1	17,9	17,7
30/08/2022 04:00	48,5	42,5	39,1	31,6	30,7	25,1	20,0	16,3
30/08/2022 05:00	50,5	43,5	45,7	33,1	35,4	27,6	20,8	13,6
30/08/2022 06:00	54,5	49,5	49,4	39,6	39,9	34,7	28,3	18,9
30/08/2022 07:00	54,7	49,9	45,0	42,6	42,2	36,2	28,6	22,1
30/08/2022 08:00	57,0	52,8	47,7	42,0	43,0	39,1	34,0	26,3
30/08/2022 09:00	56,9	51,3	46,2	41,4	41,2	37,3	33,6	25,0
30/08/2022 10:00	57,2	51,5	47,2	41,9	41,8	37,6	30,9	24,2

8. GLOSSAIRE

Le décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air autour d'une valeur moyenne. L'origine de cette variation est engendrée par la vibration d'un corps qui met en vibration l'air environnant. Ainsi est créée une succession de zone de pression et de dépression qui constitue l'onde acoustique. Quand cette onde arrive à l'oreille, elle fait vibrer le tympan : le son est alors perçu.

La pression acoustique d'un bruit est mesurée en Pascal (Pa). L'oreille est sensible à des pressions allant de 0.00002 Pa, correspondant au seuil d'audibilité, à 20 Pa, correspondant au seuil de douleur, soit un rapport de 1 à 1 000 000.

Afin de permettre la représentation de cette dynamique de valeurs de pression, elle est représentée sur une échelle correspondant à 10 fois le logarithme en base 10, dont l'unité est le décibel noté dB.

A noter, que les valeurs de pression, exprimées en décibel, ne peuvent s'additionner directement.

On pourra retenir les deux règles suivantes :

- 40 dB + 40 dB = 43 dB
- 40 dB + 50 dB ≈ 50 dB

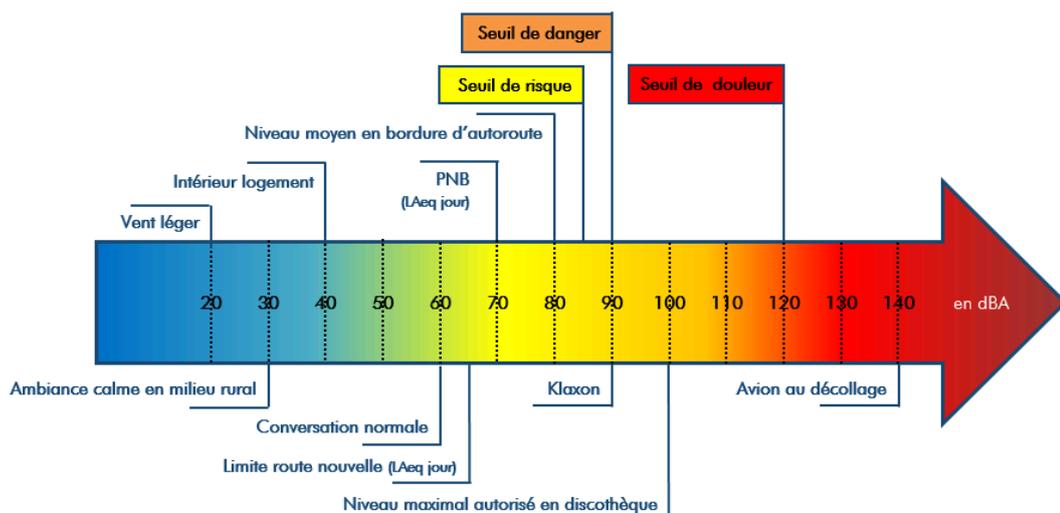
Le décibel pondéré A (ou dBA)

Pour traduire les unités physiques dB en unités physiologiques dBA représentant la courbe de réponse de l'oreille humaine, il est convenu de pondérer les niveaux sonores pour chaque bande d'octave. Le niveau sonore est alors exprimé en décibels A : dBA.

A noter deux règles simples :

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

Echelle de niveaux sonores



Fréquence, octave et tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

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

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

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

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

Niveau sonore équivalent Leq

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq, il s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté LAeq.

Niveau sonore fractile Ln

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

Bruit ambiant

Bruit résultant de la somme des bruits environnants, émis par toutes les sources sonores proches et éloignées.

Bruit particulier

Bruit produit par une source sonore spécifique et identifiable dans l'ensemble des bruits formant le bruit ambiant.

Bruit résiduel

Bruit qui subsiste quand le ou les bruits particuliers sont supprimés du bruit ambiant.

Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique correspond à la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant et du bruit résiduel.

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

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

Bruit rose

Bruit normalisé qui possède la même énergie dans les bandes d'octave de 125 à 4000 Hz. Bruit de référence pour réaliser des mesures en acoustique dans un bâtiment.

Bruit route

Bruit normalisé qui présente plus d'énergie en basses fréquences, et moins d'énergie en hautes fréquences, que le bruit rose, afin de simuler l'impact sur une construction du trafic routier et ferroviaire. Il est utilisé pour quantifier les isolements au bruit aérien vis-à-vis de l'espace extérieur.