

Annexe 10

Niveau sonore du crématorium



ANNEXE 10 : CALCUL DE L'EMERGENCE DU PROJET

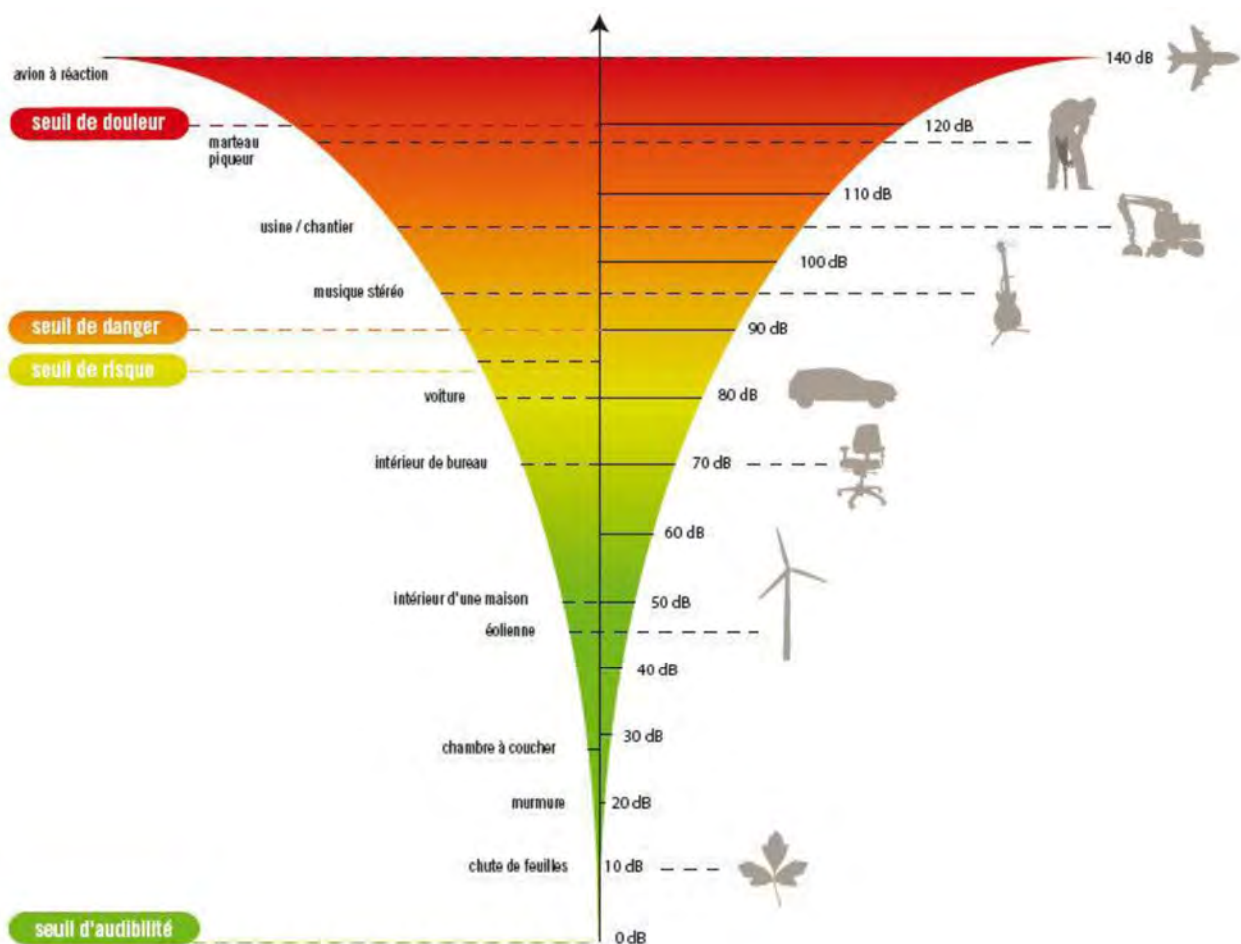
1 PRÉAMBULE

1.1 BRUIT ET SANTE

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'exposition (distance, hauteur, forme de l'espace, autres bruits ambiants ...) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue ...).

Le son est un phénomène physique qui correspond à une infime variation périodique de la pression atmosphérique en un point donné. Le son est produit par une mise en vibration des molécules qui composent l'air ; ce phénomène vibratoire est caractérisé par sa force, sa hauteur et sa durée.

Dans l'échelle des intensités, l'oreille humaine est capable de percevoir des sons compris entre 0 dB correspondant à la plus petite variation de pression qu'elle peut détecter et 120 dB correspondant au seuil de la douleur (20 Pascal). Dans l'échelle des fréquences, les sons très graves, de fréquence inférieure à 20 Hz (infrasons) et les sons très aigus de fréquence supérieure à 20 KHz (ultrasons) ne sont pas perçus par l'oreille humaine.



Échelle du bruit (source ADEME)

1.2 NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine. Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de comprimer cette gamme entre 0 et 140. Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$L_p = 10 \log (P/p_0)^2$$

Où p est la pression acoustique efficace (en Pascals).
 p_0 est la pression acoustique de référence (20 μ Pa).

1.3 FREQUENCE D'UN SON

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz). L'intensité du son correspond au volume exprimé en décibels (dB).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu). En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au-dessus de 20 000 Hz on est dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

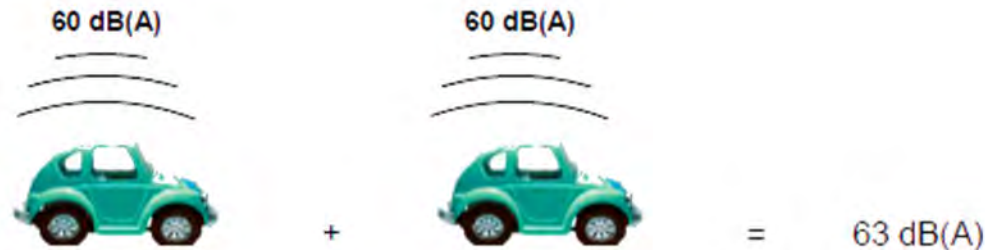
Le schéma suivant permet quant à lui, de situer les niveaux sonores par rapport aux valeurs réglementaires sur les nuisances sonores :

Bruits dans l'environnement	dB (A)	Valeurs réglementaires
	105	Niveau maximum à l'intérieur d'une discothèque
	100	Niveau maximum des casques audio
Un passage poids lourds sur autoroute à 10 m	92	
	85	
Niveau moyen en bordure d'autoroute	80	Seuil d'alerte d'exposition au bruit en milieu du travail
	75	
100 trains corail/J à 130 km/h et à	70	Point noir du routier LAeq/jour > 70 dB
Niveau moyen d'une rue de	65	
Niveau d'une conversation normale	60	Limite d'exposition des riverains des voies routières nouvelles (Laeq/jour)
	55	
	50	
Intérieur d'un appartement	45	
	40	
	35	
Ambiance calme en milieu rural	30	Niveau limite de bruits d'équipements collectifs dans les pièces habitables (VMC, chaufferie, ascenseur...)
	25	

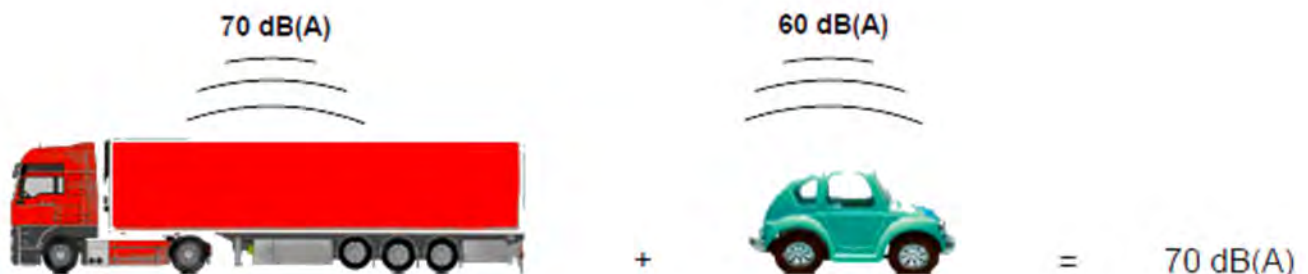
Échelle du bruit dans l'environnement et des valeurs réglementaires (source GREPP - Rhône-Alpes)

1.4 ARITHMETIQUE PARTICULIERE DU DECIBEL

L'échelle logarithmique du décibel induit une arithmétique particulière. En effet, les décibels ne peuvent pas être directement additionnés :



Quand on additionne deux sources de même niveau sonore, le résultat global augmente de 3 décibels.



Si deux niveaux de bruit sont émis par deux sources sonores, et si l'une est au moins supérieure de 10 dB(A) par rapport à l'autre, le niveau sonore résultant est égal au plus élevé des deux (**effet de masque**).

Notons que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

1.5 INDICATEURS L_{Aeq} ET L_{50}

Les niveaux de bruit dans l'environnement **varient constamment**, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu. Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté L_{Aeq} , qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

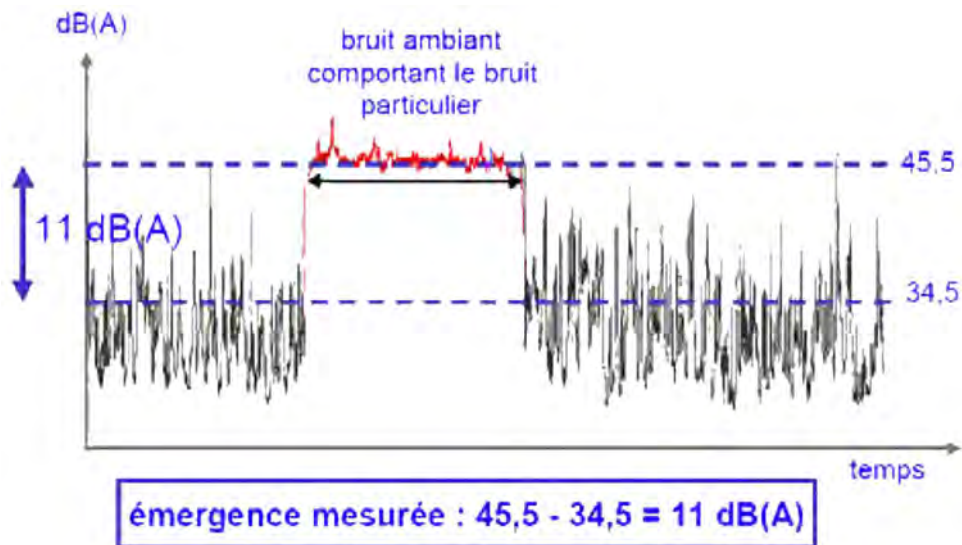
On peut également utiliser les indices statistiques, notés L_x , qui représentent les niveaux acoustiques atteints ou dépassés pendant x % du temps.

Par exemple, dans le cas de projets de crématorium, nous faisons généralement le choix de l'indicateur L_{50} (niveau acoustique atteint ou dépassé pendant 50 % du temps) comme bruit préexistant pour le calcul des émergences, car il permet une élimination très large des événements particuliers et ponctuels liés aux activités humaines (abolements, claquement de portes, passage, d'un véhicule isolé...). **Il correspond en fait au bruit de fond dans l'environnement.**

1.6 NOTION D'ÉMERGENCE

L'article R 13-36-9 du code de la santé publique définit l'émergence de la manière suivante :

« L'émergence est définie par la **différence** entre le niveau de **bruit ambiant**, comportant le bruit particulier en cause, et celui du **bruit résiduel** 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. »



1.7 ATTENUATION

Le bruit diminue lors que la distance entre la source et la cible augmente. La formule suivante permet d'apprécier l'atténuation du bruit en fonction de la distance :

$$PB = PA - 20 \log (DB/DA)$$

Avec PA : Pression acoustique en A

PB : Pression acoustique en B

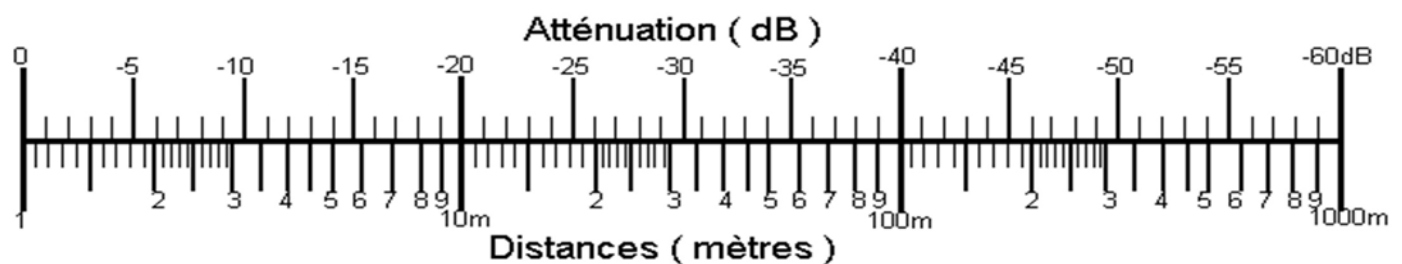
DA : Distance du point A à la source sonore

DB : Distance du point B à la source sonore

Comme ordre d'idée, le niveau acoustique **baisse de 6 dB(A)** lorsque la **distance** entre la source et la cible **double**.

Si la contribution sonore à 10 mètres est de 50 dB(A), elle vaudra 44 dB(A) à 20 mètres, 38 dB(A) à 40 mètres ...

Si la contribution sonore à 10 mètres est de 50 dB(A), elle vaudra 44 dB(A) à 20 mètres, 38 dB(A) à 40 mètres ...



3 CALCUL DE L'ÉMERGENCE DU CRÉMATORIUM

Illustration de l'échelle des décibels			
SENSATION AUDITIVE	NIVEAU SONORE	AMBIANCE EXTERIEURE	CONVERSATION
Très bruyant	80 dB(A)	Bordure d'autoroute	En criant
Bruyant	75 dB(A)	Rue animée, grand boulevard	En parlant très fort
	65 dB(A)		
Relativement bruyant	60 dB(A)	Centre ville	En parlant fort
	55 dB(A)		
Relativement calme	50 dB(A)	Quartier résidentiel	A voix normale
	45 dB(A)		
Calme	40 dB(A)	Cour intérieur	A voix basse
Très calme	30 dB(A)	Ambiance nocturne en milieu rural	
Silence	20 dB(A)	Désert	

Crématorium

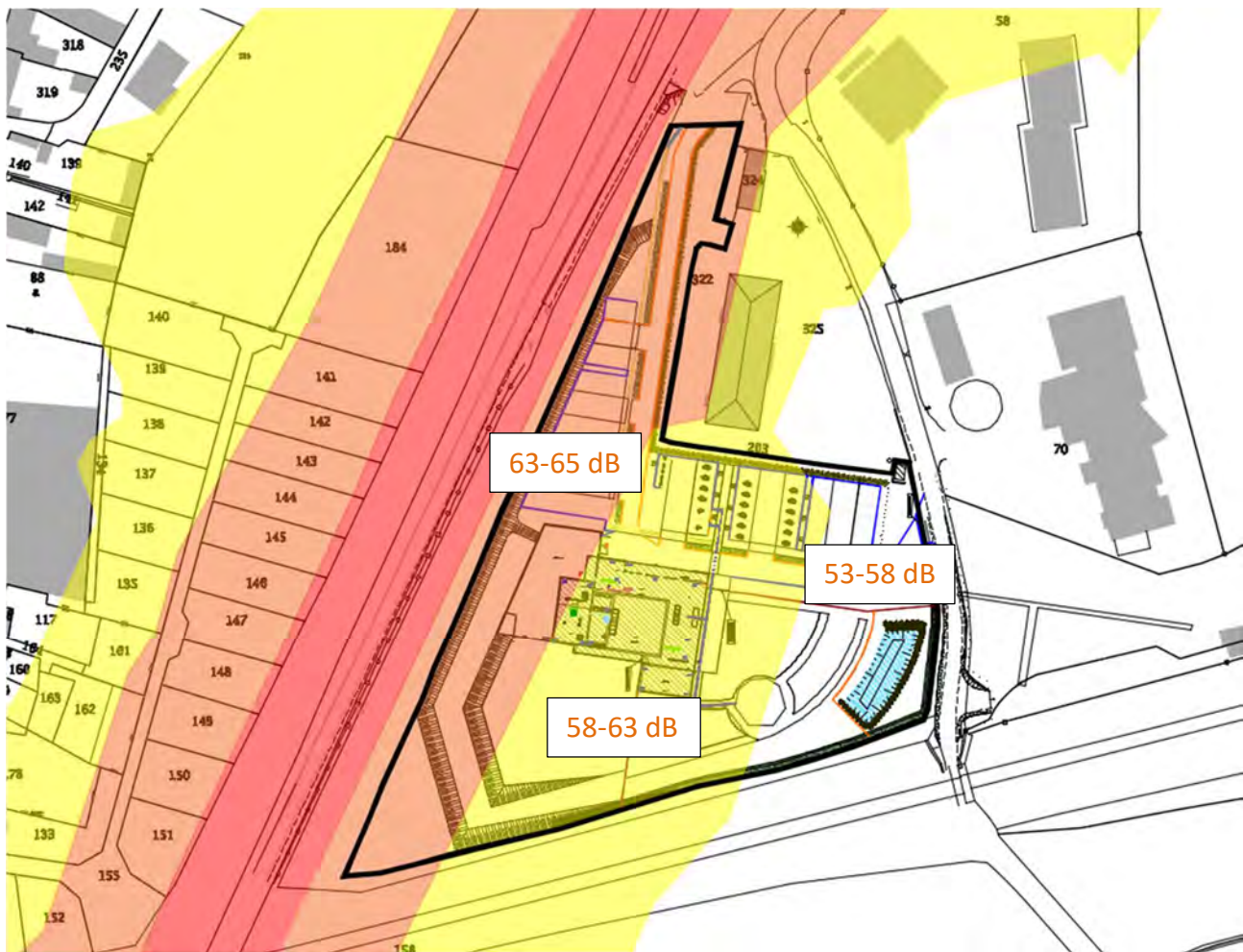
Le niveau sonore des crématoriums se situe entre **une conversation à voix « normale » d'un quartier résidentiel**, soit : **50 dB(A)**, et d'un **quartier de centre-ville en parlant fort**, soit : **55 dB(A)**.

L'aéroréfrigérant a, dans un environnement sans fond sonore, une émergence de **44 dB(A)** à 10 ml. Par effet de masque, la **contribution sonore du crématorium** est égale à :

$$55 \text{ dB(A)} + 44 \text{ dB(A)} = 55 \text{ dB(A)}$$

En prenant l'effet de masque, on obtient (dans l'emprise du crématorium) :

- Dans la zone orange : somme de 60 dB(A) (route) et de 55 dB(A) (crématorium), on a :
 - **63 dB(A) : le crématorium a une très faible incidence au droit de son emprise**
- Dans la zone jaune : somme de 55 dB(A) (route) et de 55 dB(A) (crématorium), on a :
 - **58 dB(A) : le crématorium a une très faible incidence au droit de son emprise**
- Dans la zone blanche : somme de 50 dB(A) (route) et de 55 dB(A) (crématorium), on a :
 - **58 dB(A) : le crématorium a une très faible incidence au droit de son emprise**



On obtient donc l'émergence suivante au droit de l'hôtel (bâtiment le plus proche) :

- Pour la zone orange, une contribution à 1 m de 63 dB au niveau du parking nord :
 - En appliquant la formule d'atténuation du paragraphe **ATTENUATION**, on obtient une contribution sonore de **41,5 dB(A)** au niveau de l'hôtel.
 - **Celui-ci étant positionné en zone jaune (55 dB), il n'y a aucune émergence du crématorium au droit de l'hôtel.**
- Pour la zone jaune et blanche, une contribution à 1 m de 58 dB au niveau du parking nord.
 - En appliquant la formule d'atténuation du paragraphe **Atténuation** (distance la plus courte est de 8 mètres entre l'hôtel et le parking), on obtient une contribution sonore de **40 dB(A)** au niveau de l'hôtel.
 - **Celui-ci étant positionné en zone jaune (55 dB), il n'y a aucune émergence du crématorium au droit de l'hôtel.**