



groupe  
impédance

A l'écoute des vibrations du monde

# St-Malo – ZAC de la Houssaye

## Rapport d'état acoustique initial

Document 02DE01 – EN12966 - 18 novembre 2022

Ville de Saint-Malo  
18 chaussée Éric Tabarly


VILLE DE  
**Saint-malo**



## Sommaire

<b>1</b>	<b>Contexte de l'étude .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Contexte règlementaire .....</b>	<b>4</b>
2.1	Indicateurs acoustiques .....	4
2.2	Réglementation .....	4
2.2.1	Voies nouvelles .....	4
2.2.2	Constructions nouvelles .....	6
2.3	Normes .....	7
<b>3</b>	<b>Modélisation acoustique .....</b>	<b>8</b>
3.1	Calage du modèle initial .....	8
3.2	Niveaux sonores actuels .....	10
3.2.1	Hypothèse de calculs .....	10
3.2.2	Cartes de niveaux sonores en façades .....	11
3.2.3	Cartes horizontales des niveaux sonores actuels .....	13
<b>4</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>16</b>

### Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement

Date	Version	Modifications	Rédacteur	Vérificateur
18/11/2022	01	Edition initiale	Arnaud BLOQUET	Bertrand MASSON
Destinataires			Organisme	
Joris LUDMANN (Responsable du pôle Urbanisme Opérationnel)			VILLE DE <b>Saint-malo</b> 	

# 1 Contexte de l'étude

---

La ville de Saint-Malo projette de créer un quartier dénommé La Houssaye d'environ 24 hectares à la programmation mixte sur l'entrée nord-est de son territoire. Celui-ci s'inscrit dans un aménagement global de la frange est de la ville, qui comprend la ZAC de la Haize - La Bastille, le secteur de Bonne Rencontre, et la ZAC Campus.

Indépendamment de sa programmation actuelle, l'organisation urbaine de ce secteur doit évoluer pour trouver une relation beaucoup plus intégrée avec son environnement urbain direct constitué de logements, du campus universitaire, de commerces, mais aussi d'entreprises de service.

Une partie de l'emprise du projet se situe en secteur urbanisé, mais également sur des terres agricoles. L'objectif consistera à définir une limite adéquate avec les espaces naturels de Saint-Malo.

Pour répondre aux besoins de la Ville de Saint-Malo dans le cadre unique de la ZAC de la Houssaye, une étude acoustique est nécessaire afin de connaître les besoins pour les nouvelles infrastructures ainsi que les préconisations pour la protection des riverains.

Cette étude se décomposera en trois parties :

- 1) **L'établissement d'un état acoustique initial à l'aide d'une campagne de mesures acoustiques et de la modélisation du site existant ;**
- 2) L'évaluation de l'impact acoustique du projet à l'aide de la modélisation du site en projet (aménagements, trafics) ;
- 3) La proposition de recommandations pour la protection acoustique des riverains et usagers du futur projet.

Le présent document décrit l'état initial réalisé suite à la campagne de mesures acoustiques d'octobre 2022 sur la ville de Saint-Malo. Ce modèle servira de base pour les études suivantes autour du projet.

## 2 Contexte réglementaire

---

### 2.1 Indicateurs acoustiques

---

Des notions d'acoustique ainsi qu'une description des indicateurs utilisés en acoustique de l'environnement sont présentées en *Annexe A*.

Précisons les points suivants :

L'indicateur prévu par la réglementation pour rendre compte de la gêne due aux infrastructures de transport est le  $L_{Aeq}$ , le *niveau acoustique équivalent*, exprimé en *décibels pondérés A* et symbolisé  $dB(A)$ .

Les niveaux sonores sur les périodes diurne et nocturne sont respectivement représentés par les moyennes d'énergie acoustique reçues en un point : l'indicateur  $L_{Aeq}(6h-22h)$  et le  $L_{Aeq}(22h-6h)$ .

### 2.2 Réglementation

---

#### 2.2.1 Voies nouvelles

---

Les études acoustiques d'infrastructures routières s'inscrivent dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12 abrogé et remplacé par l'article L.571-9 du code de l'environnement) à savoir :

Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres » ;

L'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières » ;

La circulaire 97-110 du 12 décembre 1997, complétée successivement par les circulaires du 12 juin 2001 et du 25 mai 2004, précisant la politique de résorption de Point Noir du Bruit.

##### 2.2.1.1 Décret du 9 janvier 1995

Ce décret introduit la notion de « **transformation significative** » :

« *Est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation* ».

### 2.2.1.2 Arrêté du 5 mai 1995

Cet arrêté précise :

Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	L <sub>Aeq</sub> (6h-22h)	L <sub>Aeq</sub> (22h-6h)
Établissements de santé, de soins, d'action sociale	60 dB(A)	55 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs) ...	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (*)	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

(\*) Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L<sub>Aeq</sub>(6h-22h) est inférieure à 65 dB(A) et L<sub>Aeq</sub> (22h-6h) est inférieure à 60 dB(A).

#### **Contribution sonore admissible pour une infrastructure routière nouvelle**

Il s'agit de la contribution sonore de l'infrastructure nouvelle (ou modifiée) seule (sans le bruit d'autres sources ou de routes connexes).

Lors d'une transformation significative d'une infrastructure existante, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :

Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux ;

Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existante avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

### 2.2.1.3 Critère d'antériorité

La circulaire 97-110 du 12 décembre 1997 indique que lors de la construction d'une route, il appartient au maître d'ouvrage de la voirie de protéger l'ensemble des bâtiments construits avant que la voie n'existe.

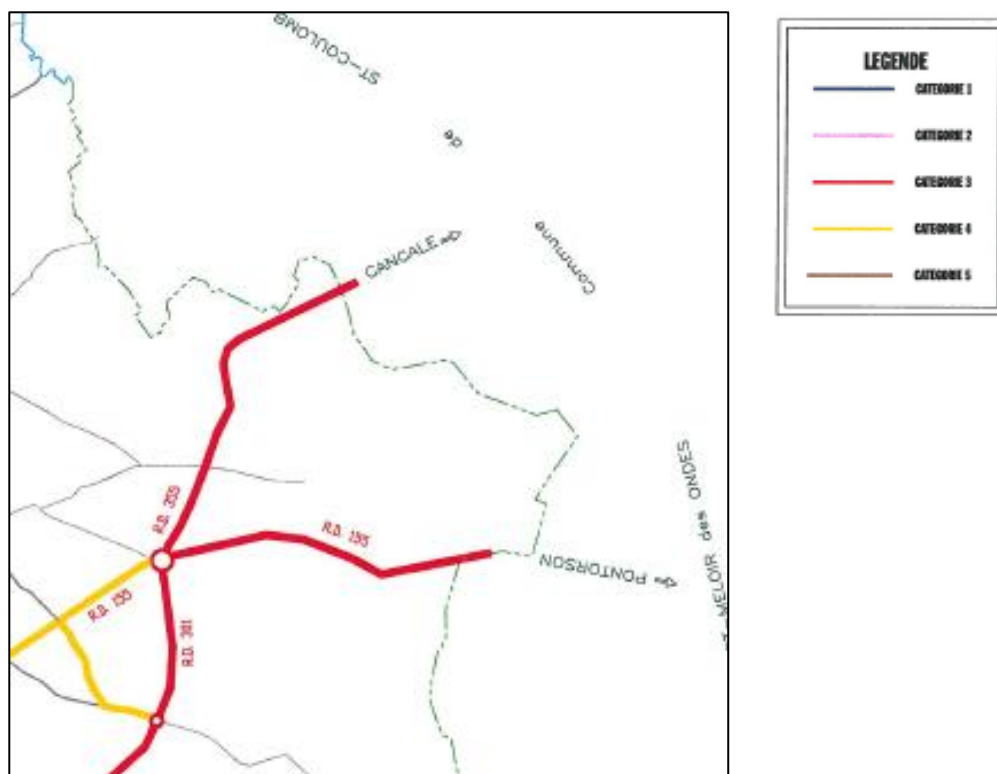
En revanche, lors de la construction de bâtiments nouveaux à proximité de voies existantes ou en projet (DUP ou document d'urbanisme), c'est au constructeur du bâtiment de prendre toutes les dispositions nécessaires pour que ses futurs occupants ne subissent pas de nuisances excessives du fait du bruit de l'infrastructure.

## 2.2.2 Constructions nouvelles

Pour les constructions nouvelles c'est l'arrêté du 23 Juillet 2013 qui fait référence pour la protection acoustique des habitations vis-à-vis du bruit des transports dans l'environnement. L'arrêté modifie celui du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports dans l'environnement.

Comme indiqué dans l'arrêté du 30 août 2001, les infrastructures routières classées dans la zone d'étude sont :

- La RD355 de catégorie 3
- La RD155 de catégorie 3
- Le rondpoint des Français libres de catégorie 3
- La RD301 de catégorie 3
- La RD105 de catégorie 4



*Classement sonore en vigueur des infrastructures de transports routier*

La valeur minimale de l'isolement acoustique standardisé des logements, indicateur pondéré  $D_{nT,A,tr}$  des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur, est alors déterminé de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

Ainsi l'objectif d'isolement acoustique est fixé par les conditions suivantes pour les pièces principales des logements de constructions nouvelles :

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 35 \quad \text{et} \quad D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,n} - 30 \quad \text{et} \quad D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

où  $L_{Aeq,j}$  et  $L_{Aeq,n}$  représentent respectivement les contributions sonores diurne et nocturne des infrastructures routières (ici) en façades.

## 2.3 Normes

---

La norme acoustique NFS 31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement », ainsi que la norme NFS 31-085 relative au bruit routier, sont les références en vigueur pour les mesures et analyses acoustiques réalisées.

La norme acoustique NFS 31-133 (NMPB2008) intitulée « Bruit dans l'environnement - Calcul de niveaux sonores » est la référence en vigueur pour les calculs de propagation acoustique des bruits de transports routiers.

## 3 Modélisation acoustique

---

### 3.1 Calage du modèle initial

---

La modélisation du site existant est établie en 3D sous le logiciel Predictor 2022, outil conforme à la norme NFS 31-133 / NMPB2008 pour le calcul de bruit routier (logiciel par ailleurs recommandé par le Cerema pour la Cartographie de Bruit Stratégique).

La géométrie du site est modélisée : bâtiments, infrastructures, terrain, murs, etc. Les caractéristiques acoustiques des surfaces présentes sont renseignées. Les points de calculs correspondant aux points de mesures sont saisis pour le calage du modèle.

Le sol est considéré comme peu absorbant ( $G=0.3$ ) et les conditions météo sont supposées homogènes (sans influence particulière sur la propagation sonore).

Ce calage se base sur les comptages routiers réalisés manuellement lors des prélèvements acoustiques 30 minutes.

Voie	QVL,j	QPL,j	QVL,n	QPL,n
RD355	690	30	77*	3*
Rd-pt des Français libres	690	30	--	--
Rue du Colonel Armand SO	284	12	--	--
Rue André Foligné	330	6	--	--
Rue du Colonel Armand NE	46	6	--	--
Rue Gesril du Papeu	196	8	--	--

*\*Trafics calculés sur la base des comptages de jour.*

**Niveaux sonores mesurés et calculés, écarts au demi-dB près, en dB(A).**  
**VL = Véhicule léger, PL = Poids Lourd, j = jour (6h-22h) et n= nuit (22h-6h)**



Typiquement, des écarts entre mesures et calculs sont généralement acceptables à  $\pm 2$  dB(A) en acoustique de l'environnement.

Ces écarts sont dus notamment à l'incertitude associée à la mesure elle-même : la complexité de l'environnement multi-sources que représente le site, les variations météorologiques, les bruits parasites, etc.; ils sont également dus à des différences entre trafics réels et modélisés, ainsi qu'à des variations dues à la précision du modèle acoustique et à celle des méthodes de calculs théoriques.

Point	Mesures [dB(A)]		Calculs [dB(A)]		Ecart "calculs- mesures" [dB(A)]	
	L <sub>Aeq,1</sub> (6h-22h)	L <sub>Aeq,1</sub> (22h-6h)	L <sub>Aeq,1</sub> (6h-22h)	L <sub>Aeq,1</sub> (22h-6h)	L <sub>Aeq,1</sub> (6h-22h)	L <sub>Aeq,1</sub> (22h-6h)
PF1	58.8	47.7	59.2	49.7	0.4	2.0
PF2	66.7	55.4	65.4	55.8	-1.3	0.4
PR1	62.3		61.0	--	-1.3	
PR2	65.0		65.6	--	0.6	
PR3	63.3		61.4	--	-1.9	
PR4	59.9		59.3	--	-0.6	
PR5	46.0		46.5	--	0.5	

*Niveaux sonores mesurés et calculés, écarts au demi-dB près, en dB(A).*

Les écarts constatés ici entre mesures et calculs sont assez faibles et tout à fait acceptables. Il y a une bonne corrélation avec les résultats, le modèle peut donc être validé pour la poursuite des simulations en situations actuelle et prévisionnelle.

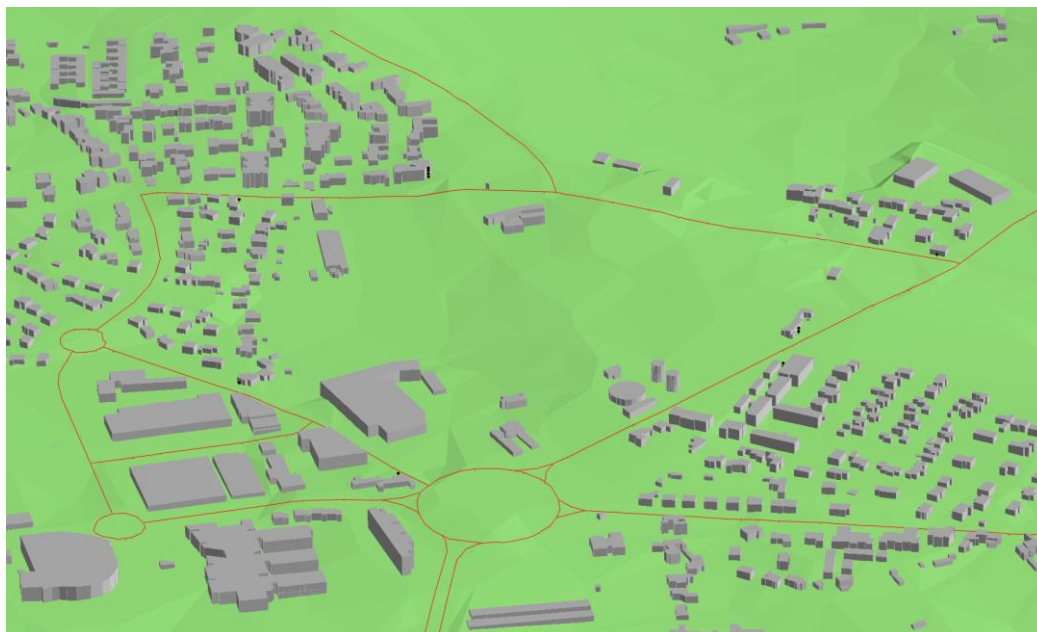
## 3.2 Niveaux sonores actuels

### 3.2.1 Hypothèse de calculs

Les données géométriques sont issues de la BD-Topo de l'IGN, notamment pour les bâtiments et le terrain 3D.

Les paramètres acoustiques sont identiques à ceux du calage du modèle précédent (sol G=0.3, conditions météo homogènes).

Une vue du modèle numérique 3D en situation actuelle sous le logiciel Predictor est donnée ci-dessous.



**Vue de Sud du modèle acoustique en situation existante.**

Les données de trafics sont issues de l'étude fournie par « Madec » dans « Diag Circulation Houssaye.pdf ».

Voie	TMJA	%PL	%TV,j	QVL,j	QPL,j	QVL,n	QPL,n
RD355	9330	4%	90%	502	23	56	3
Rue Roger Mette Sud	7120	1%	90%	395	6	44	1
Rue Roger Mette N	1490	1%	90%	83	1	9	0
Rd-pt des Français libres	23120	4%	90%	1245	56	138	6
Rue du Colonel Armand NO	1770	1%	90%	98	1	11	0
Rue du Colonel Armand SE	4170	1%	90%	231	3	26	0
Rue André Foligné	1940	1%	90%	108	2	12	0
Rue Gesril du Papeu	3310	3%	90%	181	6	20	1
D301	15400	3%	90%	843	23	94	3
D155 Ouest	8320	3%	90%	453	15	50	2
D155 Est	7950	6%	90%	420	27	47	3

**Hypothèses des trafics à l'état initial.**

**VL = Véhicule léger, PL = Poids Lourd, j = jour (6h-22h) et n= nuit (22h-6h)**

### 3.2.2 Cartes de niveaux sonores en façades

---

La carte suivante représente les résultats des calculs sur quelques façades réparties dans le périmètre d'étude. Elle indique les niveaux  $L_{Aeq,j}$  et  $L_{Aeq,n}$  à chaque étage. Comme anticipé on observe les niveaux sonores les plus élevés proches de la D355 et proches du rond-point des Français libres (~60 dB(A) sur la période 6h-22h).

Ailleurs les niveaux sont plus faibles : de l'ordre de 50 à 55 dB(A) sur la même période.

On note une baisse d'environ 10 dB(A) entre les niveaux sonores diurnes et nocturnes ce qui correspond à l'hypothèse d'un trafic à 90% sur la période de jour.





Carte des niveaux sonores en façade à l'état initial.

### 3.2.3 Cartes horizontales des niveaux sonores actuels

---

Les cartes présentées ci-après illustrent les niveaux sonores dans le périmètre d'étude sur la période 6h-22h (jour) et 22h-6h (nuit).

Ces cartes permettent de qualifier l'ambiance sonore dans le périmètre d'étude. Les niveaux sonores sont ainsi représentatifs d'une ambiance sonore modérée (< 65 dB(A) de jour) autour de la RD355 et du rond-point des Français libres et calme partout ailleurs (< 55 dB(A) de jour).





Carte des niveaux sonores diurnes calculés à 4m du sol en situation initiale 2022





Carte des niveaux sonores nocturnes calculés à 4m du sol en situation initiale 2022.

## 4 Conclusion

---

Le présent document restitue les résultats de l'état initial acoustique de la ZAC de la Houssaye à Saint-Malo.

Les niveaux acoustiques calculés sont représentatifs d'une zone d'ambiance sonore calme ou modérée proche des grands axes.

La source sonore la plus importante dans la zone d'étude est la RD355 ainsi que le rond-point des Français libérés avec des trafics de l'ordre de 10 000 véhicules par jours.

Les résultats de cet état initial serviront à établir les modèles acoustiques du fil de l'eau et en projet et servira de support pour conclure sur certains aspects réglementaires, notamment sur les voies nouvelles/transmutations significatives.



## Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement

### LA PRESSION ACOUSTIQUE

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).

La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et est notée « p ».

### LE DECIBEL : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

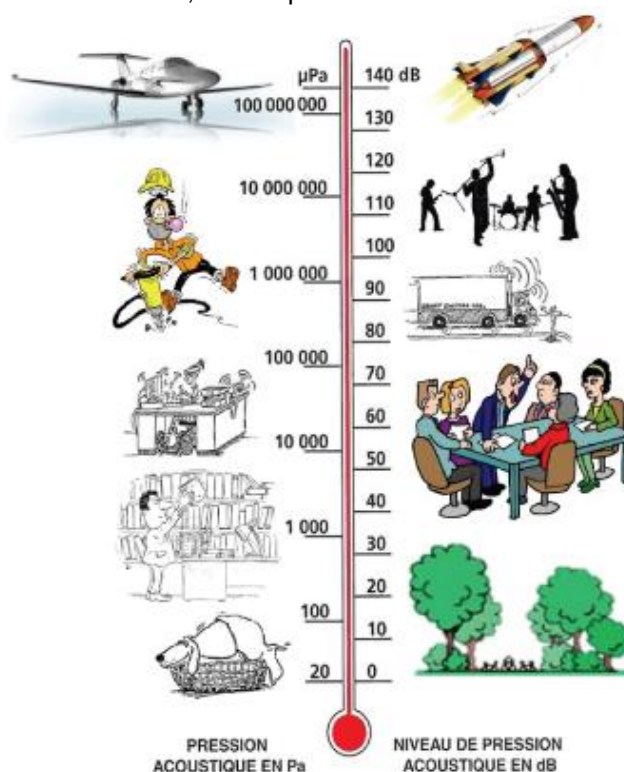
Le niveau de pression acoustique  $L_p$  se déduit donc de la relation suivante :

$$L_p = 10 \times \text{Log} \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

avec :  
p : La pression acoustique  
p<sub>0</sub> : La pression acoustique audible minimale, soit 20 µPa

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB.

Voici quelques exemples :

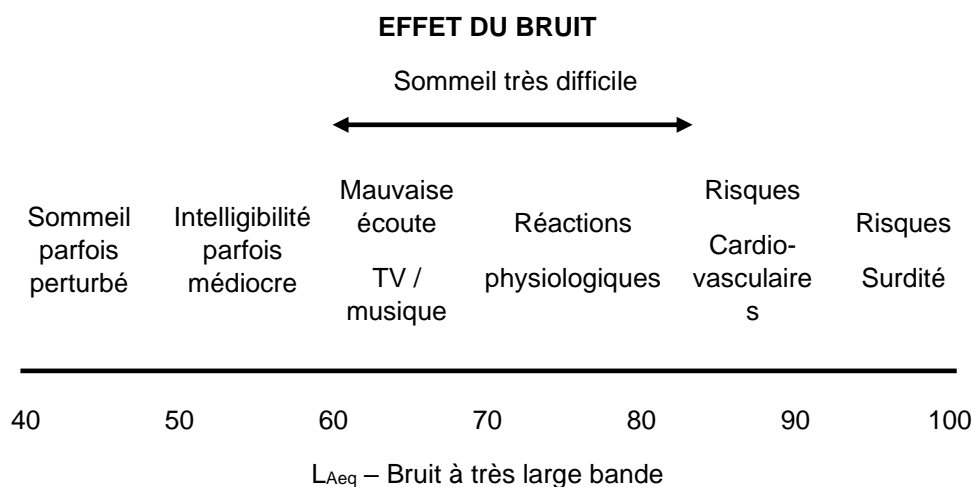


## LA PONDERATION A : LE dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la « **courbe de réponse** » de l'oreille, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



## L'ADDITION DE NIVEAUX SONORES

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : **60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !**

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores.

## DOUBLEMENT DE LA PUISSANCE

$$60 \text{ dB} \oplus 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Lorsque l'on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité...)



60 dB



63 dB

## EFFET DE MASQUE

$$60 \text{ dB} \oplus 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



60 dB

70 dB



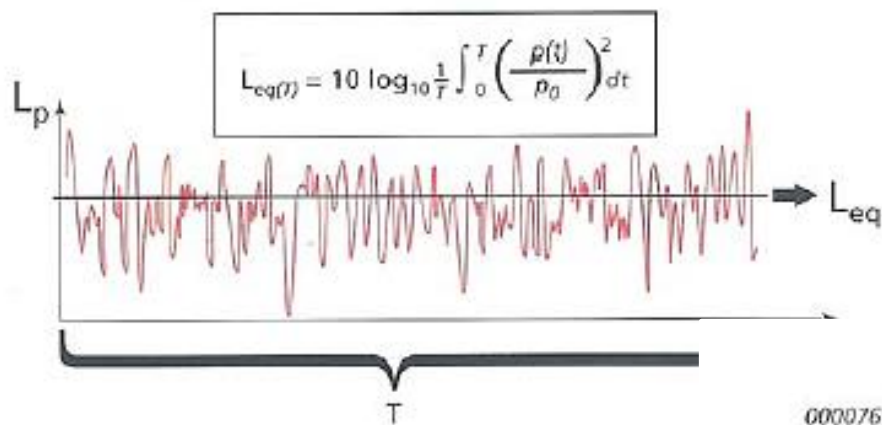
70 dB

## LE $L_{eq}$

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau varie rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier en est un exemple).

Il n'est alors plus possible de caractériser un tel bruit par son niveau sonore instantané. On utilise donc dans ce cas un indicateur appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » et noté  $L_{eq,T}$  ou  $L_{Aeq,T}$  (pour les bruits exprimés en dB(A)), T étant la période de temps sur laquelle on détermine cet indice.

Sur une période déterminée T, le  $L_{eq}$  est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit.



## LES INDICATEURS STATISTIQUES

Dans certaines situations sonores, le  $L_{Aeq}$  n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. On effectue également des analyses statistiques de  $L_{Aeq}$  courts qui permettent de déterminer les niveaux fractiles  $L_{N\%}$  : niveaux atteints ou dépassés pendant N% de la durée d'observation.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules...).

Ainsi :

- Le niveau  $L_{10}$ , atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau  $L_{50}$ , médiane statistique, représente un bruit moyen
- Le niveau  $L_{90}$ , représente un bruit de fond.