



Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) sur l'agglomération d' Annemasse-Genève

Document pédagogique d'accompagnement

16 avril 2018

Préparé pour :



Fillinges



Marcellaz



Monnetier-Mornex



Par :
Bertrand MASSON

Identification				
Références fichier: 34DE01 – EN 05818		Annemasse-Agglomération, Arthaz-Pont-Notre-Dame, Contamine sur Arve, Fillinges, Marcellaz, Monnetier-Mornex, Communauté de Communes du Pays de Gex, Saint-Julien en Genevois.		
Evolution				
Date	Version	Modifications	Rédaction	Vérification
16/04/2018	01	Edition initiale	Bertrand MASSON	Gaëtan POTTIER

SOMMAIRE

Objectifs et contours d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement	4
Contours et limites de la cartographie de bruit stratégique	6
Lexique et aide à la compréhension en acoustique de l'environnement	9
Foire aux questions	14

OBJECTIFS ET CONTOURS D'UN PLAN DE PREVENTION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT (PPBE)

Introduction

Suite au diagnostic cartographique réalisé en 2017 (CBS : Cartographie de Bruit Stratégique), il incombe aux autorités compétentes de l'agglomération d'Annemasse-Genève, l'élaboration d'un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

Ce PPBE « Agglo » est à distinguer des PPBE « Grandes Infras (GI) », ces derniers sont des plans d'actions qui concernent les gestionnaires de grandes infrastructures, et en particulier pour les routes, celles qui supportent un trafic de plus 3 millions de véhicules par an.

Le plan doit contenir *a minima* les éléments suivants :

1. rapport de présentation
2. indications relatives aux zones calmes
3. objectifs de réduction de bruit dans les zones « critiques »
4. recensement des mesures/actions visant à prévenir ou réduire les effets du bruit dans l'environnement mises en œuvre dans les 10 années précédentes et celles prévues dans les 5 années à venir
5. échéances de réalisation et les financements des mesures projetées (si disponibles)
6. motifs ayant motivé le choix des mesures retenues
7. estimation de la diminution des populations initialement exposées et bénéficiant des mesures envisagées
8. résumé non technique du PPBE

Le cas échéant, les accords des autorités compétentes concernées pour mettre en œuvre les actions du plan sont joints en annexe.

Obligations réglementaires

Le PPBE n'est pas un document opposable au niveau du droit, notamment en termes d'urbanisme ; contrairement au classement sonore des infrastructures de transport réalisé par les services de l'état ou encore au Plan d'Exposition au Bruit (PEB) qui touche les zones proches des aéroports..

L'opposabilité désigne un acte juridique (PLU par exemple) qui ne peut être ignoré par des tiers, et vis-à-vis duquel il produira des conséquences qu'ils devront respecter. Ainsi un PPBE n'impose pas aux constructeurs des bâtiments concernés des prescriptions d'isolement acoustique en vigueur.

Communication du projet de PPBE

Extrait de l'article R572-9 du code de l'environnement relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement :

*« Le projet de PPBE [...] doit être mis à la disposition du public pendant deux mois.
Un avis faisant connaître la date à compter de laquelle le dossier est mis à la disposition du public est publié dans un journal diffusé dans le ou les départements intéressés, quinze jours au moins avant le début de la période de mise à disposition. Cet avis mentionne, en outre, les lieux, jours et heures où le public peut prendre connaissance du projet et présenter ses observations sur un registre ouvert à cet effet. »*

Le terme de « projet » de PPBE est utilisé ici pour désigner le document qui sera mis à disposition du public pendant deux mois avant son approbation en conseil municipal ou en conseil communautaire. Dès approbation, ce projet de PPBE deviendra le PPBE de la collectivité autorité compétente.

La voie de mise à disposition du projet de PPBE et du registre des observations associées privilégie internet pour toucher un maximum de public.

Le document « projet de PPBE » sera mis à disposition au public dans la collectivité ainsi que sur son site internet pendant deux mois.

Un registre permettra au public de poser ses questions ou d'inscrire ses remarques.

Suite à la période de mise à disposition, une note de synthèse des observations sera établie. Le projet de PPBE pourra ainsi être soumis à l'approbation du conseil et transmis à la Préfecture.

CONTOURS ET LIMITES DE LA CARTOGRAPHIE DE BRUIT STRATEGIQUE (CBS)

Introduction

La cartographie de bruit stratégique (CBS) est un outil de diagnostic macroscopique de l'exposition au bruit dans l'environnement. Elle comprend notamment différentes cartes de bruit et des statistiques d'estimation d'exposition aux niveaux de bruit de la population du territoire concerné.

La cartographie stratégique du bruit est un outil à utiliser de préférence en relatif pour orienter, corriger, voire mettre en place une politique de gestion du bruit dans l'environnement.

Méthode d'évaluation des niveaux de bruit

Les cartes ont été réalisées par les autorités compétentes en 2017, par calcul numérique à l'aide d'une modélisation. Des données relatives aux infrastructures, aux trafics et aux caractéristiques du terrain (pentes, localisation des bâtiments, des murs anti-bruit...) ont été intégrées au modèle.

Les niveaux d'exposition au bruit sont calculés à 2 mètres en avant des façades des bâtiments et à une hauteur de 4 mètres au-dessus du sol. Ces critères sont imposés par la Directive Européenne.

Les cartes ont été réalisées pour deux indicateurs recommandés au niveau européen, le niveau sonore global L_{den} et le niveau sonore nocturne L_n .

Ces indicateurs représentent une moyenne dans le temps (sur une année) et dans l'espace (un passage de véhicule est vu sur l'ensemble de son trajet).

Par analogie, on pourrait comparer ces cartes à une « photographie » aérienne acoustique du territoire en laissant l'objectif ouvert pendant un an.

Rappel : le L_{den} - comme le L_n - sont calculés sans prendre en compte la dernière réflexion sur la façade du bâtiment étudié pour calculer l'exposition au bruit. En règle générale, on considère que cela implique une correction de 3 dB(A) lorsqu'on procède à une mesure.

Données d'entrée

Les données d'entrée pour le calcul sont séparées par catégories :

- Géométrie (terrain, bâtiments, infrastructures, écrans...)
- Acoustique (trafics, revêtements de route, vitesses...)
- Territoriale (population, type de bâtiments...)

La précision des cartes dépend de la précision des données d'entrée et les résultats sont représentatifs de l'année des données d'entrée. Par exemple, certains bâtiments construits après la date de la donnée géométrique intégrée au modèle n'apparaissent donc pas sur les cartes.

Les données d'entrée acoustiques correspondent, dans le cadre de la cartographie de bruit stratégique, à des moyennes journalières annuelles. Par exemple, le nombre de véhicules utilisés sur une route correspond au nombre de véhicules ayant emprunté cette route pendant un an ramené sur une journée.

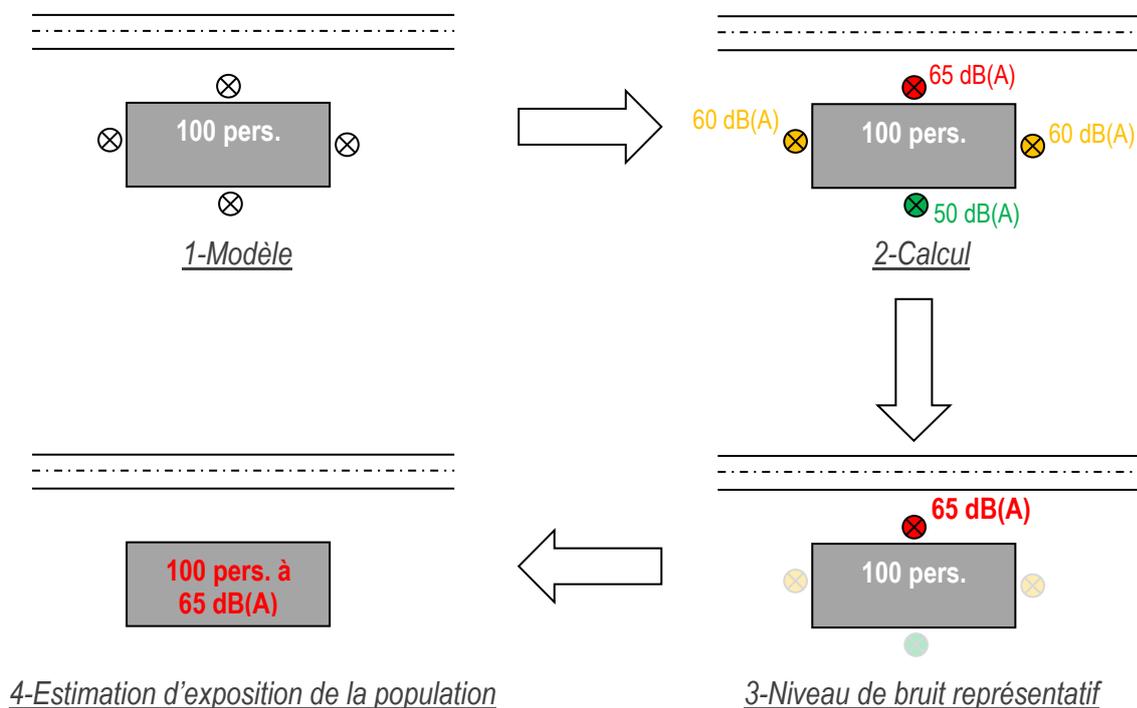
Les cartes représentent ainsi un niveau de bruit moyen correspondant aux trafics moyens annuels sur une journée. Les « pics » de niveau de bruit liés à un passage de moto ou un survol d'avion n'apparaissent pas sur les cartes.

Nota bene : au vu des informations décrites plus haut, le manque de précision sur le nombre de véhicules n'implique pas une grande incertitude sur les niveaux de bruit. En effet, un écart de 100% sur le trafic (doublement par exemple) n'implique « qu' » un écart de 3 dB(A) sur le niveau de bruit.

Méthode d'estimation de la population

Comme vu plus haut, l'estimation de l'exposition au bruit de la population passe par l'affectation d'un niveau de bruit caractéristique au bâtiment d'habitation concerné. Cette valeur correspond au niveau de bruit le plus fort sur la totalité des façades du bâtiment.

Le schéma ci-après synthétise la démarche d'affectation du niveau de bruit d'exposition d'un bâtiment à la population (vue de dessus).



Rappel : les niveaux de bruit sont calculés 2 m en avant de chaque façade et à 4 m du sol.

Ainsi, pour un bâtiment d'habitation de grande hauteur, tous les habitants de l'immeuble se voient affecter un niveau de bruit représentatif de l'exposition du 1^{er} étage (environ 4 m du sol). Cette approximation maximalise le nombre de personnes exposé.

De plus, la totalité des habitants est affectée au niveau de bruit de la façade la plus exposée. Or, certains logements peuvent ne pas avoir de pièces donnant sur la route (attention si plusieurs routes autour du bâtiment). Les façades arrière et latérales sont ainsi plus « protégées ». Cette approximation maximalise le nombre de personnes

Ces approximations sont imposées par la méthode d'élaboration de la cartographie stratégique et sont à respecter pour l'harmonisation des données statistiques à l'échelle nationale et européenne.

LEXIQUE ET AIDE A LA COMPREHENSION EN ACOUSTIQUE DE L'ENVIRONNEMENT

Le son et le bruit

Lorsqu'un objet entre en vibration, il transmet cette vibration aux particules d'air à proximité. Celles-ci « vibrent » plus ou moins vite (fréquence) et plus ou moins fort (amplitude ou niveau). De proche en proche, elles communiquent cette vibration et une onde acoustique se propage ainsi dans l'espace.

Un bruit est composé d'un ensemble de sons qui produisent un effet désagréable, gênant voire dangereux pour l'homme.

Ainsi, un son (et *a fortiori* un bruit) est caractérisé par 3 dimensions principales :

- son niveau
- son spectre fréquentiel
- sa durée d'apparition

La pression acoustique, unité fondamentale

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 on la note « p ».

Le décibel : 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 sans dimension basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

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

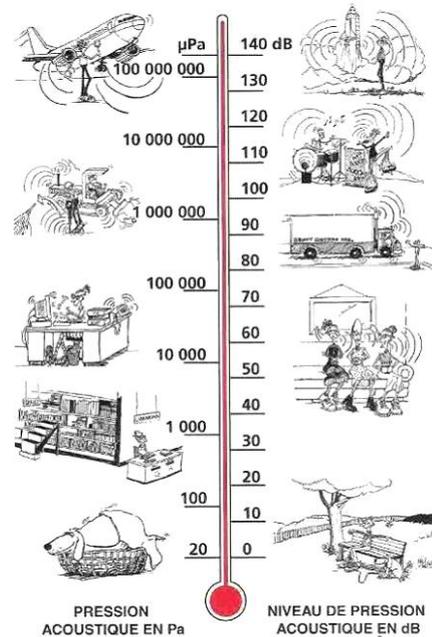
$$L_p = 10 \times \text{Log} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

avec p : La pression acoustique

p_0 : La pression acoustique audible minimale de référence, 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 ci-contre :



Le spectre fréquentiel

Un bruit comprend généralement plusieurs fréquences définissant sa **signature** ou **spectre fréquentiel**. Ainsi, il est possible de différencier les types de bruit par leurs signatures fréquentielles.

La gamme de fréquences audibles par l'oreille humaine standard est continue et comprise entre 20 et 20 000 Hertz.

Il a donc fallu utiliser un découpage par bandes de fréquences pour discrétiser la signature fréquentielle continue (spectre) d'un bruit.

En environnement, on distingue généralement deux types de caractérisation fréquentielle discrétisée d'un bruit :

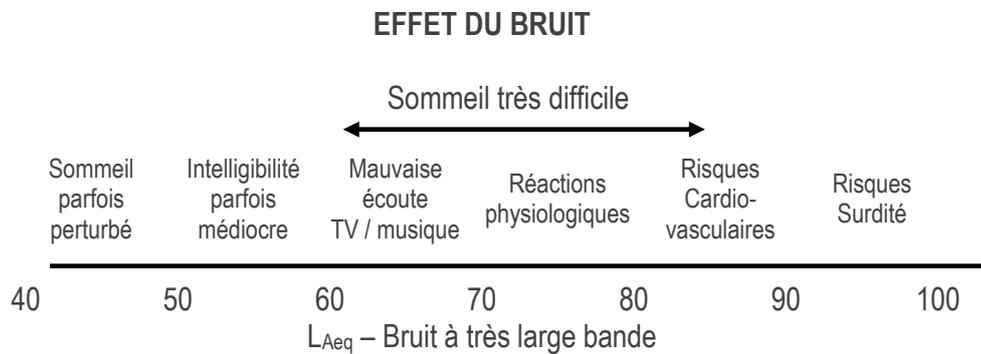
- par tiers d'octave
- par octave

La pondération 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 en dB(A) 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 du niveau de bruit :

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

Quand 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 : % poids lourds, 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 résultant correspond au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.

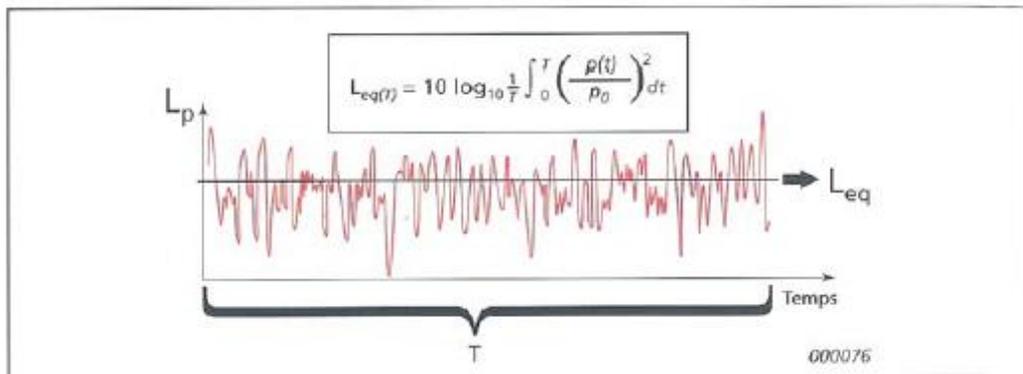


Le Leq

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leurs niveaux varient rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit du trafic 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 continu équivalent » et noté $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ (pour les niveaux 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.



Niveau de bruit jour-soir-nuit : L_{den}

Le niveau jour-soir-nuit L_{den} en décibels A est défini par la formule suivante :

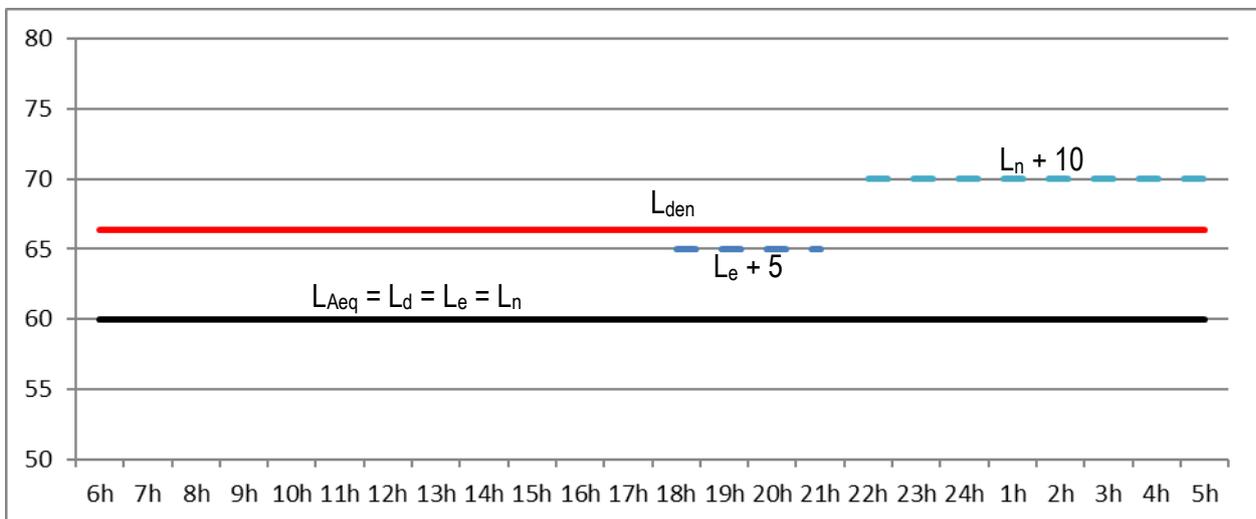
$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \right\}$$

où :

- L_{day} est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A déterminé sur l'ensemble des périodes de jour d'une année, soit entre 6h et 18h pour la France,
- L_{evening} est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A déterminé sur l'ensemble des périodes de soirée d'une année, soit entre 18h et 22h pour la France,
- L_{night} est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit d'une année, soit entre 22h et 6h pour la France.

et sachant que c'est le son incident qui est pris en considération, ce qui signifie qu'il n'est pas tenu compte du son réfléchi sur la façade du bâtiment concerné (en règle générale, cela implique une correction de 3 dB(A) lorsqu'on procède à une mesure).

Pour prendre en compte l'effet d'accroissement de la gêne pour les périodes de soirée et de nuit, les niveaux de bruit de ces périodes sont pondérés respectivement de 5 et 10 dB(A).



Exemple de calcul de L_{den} (niveau de bruit en dB(A) en fonction du temps)

Dans l'exemple graphique ci-dessus, nous avons un niveau de bruit stable de 60 dB(A) pendant 24h (L_{Aeq,24h} = L_d = L_e = L_n = 60 dB(A)). Ainsi, pour calculer le L_{den}, ce niveau de bruit est pondéré respectivement de 5 et 10 dB(A) pour les périodes soirée et nuit, on obtient ainsi respectivement 65 dB(A) et 70 dB(A).

En combinant ces 3 niveaux de bruit en pondérant avec les durées respectives des périodes, on obtient un L_{den} de 66.4 dB(A).

FOIRE AUX QUESTIONS

Il s'agit de questions courantes, souvent posées dans le cadre des CBS et de PPBE, « grandes infras » (GI) ou bien « Agglo ».

Générique sur le bruit

Q : Est-ce que le bruit « monte » ?

R : Non, seulement les sources de bruit sont généralement proches du sol (routes, voies ferrées, espaces de loisirs...) et le sol et les bâtiments voisins font office de « miroir » en réfléchissant l'énergie sonore vers le haut (sorte de directivité artificielle). Les effets météo ont par ailleurs une forte influence sur les phénomènes de propagation sonore (vent, gradients de températures) qui tend parfois à amplifier cette impression des sons qui montent et se rabattent vers le sol.

Cartographie du bruit stratégique (CBS) :

Q : Ma maison est dans le rouge sur la carte, vous êtes venus faire des mesures chez moi ?

R : Non, les cartes du bruit ont été élaborées par calculs sur la base d'hypothèses moyennes annuelles.

Q : Les cartes sont calculées, donc elles sont fausses ?

R : Ces cartes ne représentent pas les niveaux de bruit instantanés, mais une moyenne pendant un an. Les mesures ne permettent pas cette représentation en tout point de l'espace et pour des conditions moyennes sur l'année ; quelques mesures in situ ont montré que les valeurs calculées sont cohérentes avec les valeurs mesurées.

Q : Je suis gênée par le bruit des passages de bus mais ma maison n'est pas dans la carte de dépassements du bruit, c'est normal ?

R : Les cartes représentent des niveaux de bruit et non des niveaux de gênes. Il n'est pas possible de cartographier la gêne ressentie car elle dépend de chacun et de facteurs subjectifs (état de fatigue, stress...).

Q : J'entends plus la route quand le vent porte le son, est-ce pris en compte dans les cartes ?

R : Les effets météorologiques (direction, force du vent et couverture nuageuse) sont pris en compte dans les calculs à travers les conditions moyennes observées dans la région.

Q : La cartographie surestime l'exposition au bruit des populations. Faut-il en tenir compte dans les PPBE ?

R : La cartographie prend en compte le niveau de bruit maximum pour tous les habitants d'un bâtiment, mais on peut affiner ces valeurs en tenant compte de l'exposition par façade et par étage. Ce travail n'est pas demandé par la réglementation.

Q : Comment prendre en compte le bruit ferroviaire qui n'est pas continu ?

R : Les cartes représentent un niveau moyen de bruit, pas de l'événementiel. Elles peuvent ensuite être complétées par des études particulières présentant des indicateurs événementiels, par exemple pour le bruit des avions.

Q : Comment les seuils ont-ils été choisis ?

R : On remarque que ces seuils sont en cohérence avec les politiques nationales : les seuils points noirs de bruit pour les infrastructures terrestres, les seuils du plan de gêne sonore pour les aérodromes.

Q : Les bâtiments d'habitation font-ils partie des bâtiments sensibles ?

R : Oui, les « bâtiments sensibles » sont les bâtiments d'enseignement, de santé ou d'habitation. En revanche, les « établissements sensibles » regroupent uniquement les établissements d'enseignement et de santé.

Q : Est-ce que les maisons de retraite font partie des établissements sensibles ?

R : Oui. La fiche CERTU « Cartes de bruit » n°2 « Quels bâtiments sensibles prendre en compte ? » liste quel bâtiment appartient à quelle catégorie.

Q : Est-ce que les crèches ou halte-garderies font partie des établissements sensibles ?

R : Non, mais leur identification est recommandée.

Urbanisme (à destination des services techniques) :

Q : Le PPBE constitue-t-il un engagement au niveau de l'urbanisation ?

R : Le PPBE est non opposable aux tiers, c'est une réflexion, il n'y a pas de servitude.

Q : Les cartes de bruit et les PPBE ne doivent pas être annexés au PLU ?

R : Ce n'est pas une obligation, mais il y a des discussions sur ce sujet. Il est cependant obligatoire d'annexer au PLU le classement sonore des voies.

Q : Comment communiquer les informations bruit à la population par rapport à la cotation des biens immobiliers ?

R : Il vaut mieux définir des zones plutôt que de communiquer les informations à l'échelle du bâtiment. Généralement, il n'y a pas eu de dépréciation du coût de l'immobilier constatée en fonction des cartes de bruit stratégiques, les zones bruyantes ou calmes sont déjà connues du public.

Consultation du public :

Q : Doit-il y avoir une consultation préalable du public ?

R : Non, ce n'est pas obligatoire. La seule obligation est la mise à disposition du PPBE pendant 2 mois avec recueil des avis de la population.

Q : Où peut-on consulter les cartes et le PPBE ?

R : Sur internet ou dans les locaux de la collectivité.

Santé / Gêne :

Q : Comment quantifier la gêne ?

R : On ne peut pas quantifier la gêne avec les cartes de bruit, bien que celles-ci soit corrélées statistiquement, il faut passer par des enquêtes de perception. Les cartes permettent de dégrossir le travail, de déterminer les bâtiments avec le plus d'habitants, le plus de bruit et le plus de sources en dépassement de seuil. Ensuite, on peut réaliser une étude plus précise (étude d'impact) sur le territoire délimité et trouver éventuellement des solutions adaptées.

Q : Existe-t-il des niveaux seuils de bruit pour la santé ?

R : Réglementairement, non. L'OMS propose des valeurs, mais elles sont très basses, ce sont des valeurs guides. Il est également possible d'utiliser la réglementation bruit au travail : seuil d'action préventive à 80 dB(A) sur 8 heures, seuil d'action corrective à 85 dB(A) sur 8 heures, seuil à ne pas dépasser à 87 dB(A) sur 8 heures.

Q : Il y a un manque d'arguments socio-politiques. Il y en a pour le thermique ou la qualité de l'air, mais pour le bruit, il n'y a que les plaintes. Il serait bon d'avoir des éléments sur la santé afin de pouvoir sensibiliser les élus, comme pour la qualité de l'air. La prévention et la communication sont importantes.

R : Des études bruit et santé ont été menées, notamment par l'ORS Pays-de-la-Loire/Inpes (baromètre santé-environnement 2007). Il y a également un rapport sur le coût du bruit au niveau national. Un habitant sur deux se dit gêné par le bruit à son domicile (11 % en permanence ou souvent), et 40 % d'entre eux déclarent travailler dans un milieu professionnel bruyant.

Pour information, l'OMS a publié un rapport en 2011 intitulé : « La charge de morbidité imputable au bruit ambiant. Quantification du nombre d'années de vie en bonne santé perdues en Europe », disponible sur internet en anglais http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf.

Q : Les émergences ont un impact sanitaire ?

R : L'impact sanitaire est évalué à partir des niveaux moyens, et les émergences ne vont pas se voir dans le L_{den} car cet indicateur est une moyenne énergétique. En revanche, les émergences vont effectivement réveiller les riverains la nuit. Elles peuvent être appréhendées à l'aide d'autres indicateurs, utilisés notamment dans le domaine du bruit des avions ; l'émergence est par ailleurs l'indicateur réglementaire utilisé en bruits de voisinage et bruits des ICPE-A.



Siège social :
80, Domaine de Montvoisin
91 400 Gometz-la-Ville
tél. : +33 1 69 35 15 25
fax : +33 1 69 35 15 26

Agence Paris :
33, rue Godot de Mauroy
75 009 Paris
tél. : +33 1 53 30 04 80
fax : +33 1 53 30 04 79

Agence Sud :
6, rue de l'Ourmède
31 621 Eurocentre Cedex
tél. / fax : +33 5 62 40 14 10

Agence Belgique :
29, rue des Pierres
1 000 Bruxelles
tél. : +32 484 243 242

contact-ingenierie@impedance.fr
www.impedance.fr

