

# METHODOLOGIE

## 2.1 - LE BRUIT : DEFINITIONS ET GENERALITES

- ✓ **Le bruit** est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. L'onde sonore faisant vibrer le tympan résulte du déplacement d'une particule d'air par rapport à sa position d'équilibre. Cette mise en mouvement se répercute progressivement sur les particules voisines tout en s'éloignant de la source de bruit. Dans l'air la vitesse de propagation est de l'ordre de 340 m/s. On caractérise un bruit par son niveau exprimé en décibel (dB(A)) et par sa fréquence (la gamme des fréquences audibles s'étend de 20 Hz à 20 kHz).
- ✓ **La gêne vis-à-vis du bruit** est un phénomène subjectif, donc forcément complexe. Une même source de bruit peut engendrer des réactions assez différentes suivant les individus, les situations, les lieux ou la période de l'année. Différents types de bruit (continu, intermittent, impulsionnel, à tonalité marquée) peuvent également occasionner une gêne à des niveaux de puissance très différents. D'autres paramètres n'ayant rien à voir avec l'acoustique entrent également en compte : importance relative de la source de bruit dans la vie des riverains, rôle dans l'intérêt économique de chacun, opinion personnelle quant à l'intérêt de sa présence. Le phénomène de gêne est donc très complexe et parfois très difficile à mettre en évidence. On admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe la vie d'individus (période de sommeil / conversation / période de repos ou de travail).
- ✓ **Le bruit s'exprime en décibel** suivant une arithmétique logarithmique. On parle alors de niveau de pression acoustique s'étendant de 0 dB(A) (seuil d'audition) à 130 dB(A) (seuil de la douleur et au-delà). Le doublement de l'intensité sonore se traduit dès lors par une augmentation de 3 dB(A) pour une source linéaire (route, voie ferrée, tramway). De la même manière, la somme de 10 sources de bruit de même intensité se traduit par une augmentation du niveau sonore de 10 dB(A).

$$50 \text{ dB(A)} + 50 \text{ dB(A)} = 53 \text{ dB(A)}$$

$$10 \times 50 \text{ dB(A)} = 60 \text{ dB(A)}$$

- ✓ **La réduction du bruit dans l'environnement** porte sur la conception de source de bruit moins gênante (véhicule moins bruyant mais toujours plus nombreux, amélioration des revêtements de chaussée pour les routes, mise en place de rails soudés pour les voies ferrées, mise en place de silencieux sur les moteurs), la mise en place de barrières acoustiques (écrans acoustiques, merlon de terre, couverture totale ou partielle) et enfin isolation de façade des bâtiments (ce dernier recours consiste à assurer un isolement important à un logement en mettant en place des menuiseries performantes au niveau acoustique).
- ✓ **Périodes réglementaires** : en matière de bruit d'infrastructures, on considère les deux périodes réglementaires jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) ; on parle des niveaux de bruit LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h).

## ECHELLE DES BRUITS DANS L'ENVIRONNEMENT

Source de bruit	LAeq En dB (A)	Sensation	Conversation
Décollage avion à réaction	130	Dépassement du seuil de douleur	Impossible
Marteau piqueur à 1 m	110	Supportable un court instant	
Moto à 2 m	100	Bruits très pénibles	En criant
Boulevard périphérique de Paris	80	Difficilement supportable longtemps	Difficile
Habitation proche d'une autoroute	70	Très bruyant	En parlant fort
Niveau de bruit derrière un écran acoustique	60	Bruyant mais acceptable	A voix normale
Bruit ambiant en ville de jour	50	Calme, bruit de fond d'origine mécanique	
Bruit ambiant à la campagne de jour	40	Ambiance calme	A voix basse
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	30	Ambiance très calme	
Montagne enneigée / studio enregistrement	15	Silence	

## 2.2 – LA RÉGLEMENTATION SUR LE BRUIT DES INFRASTRUCTURES

La réglementation en matière de bruit des infrastructures de transports terrestres est fondée sur :

- ✓ *L'article L 571-1 du Code de l'Environnement* précise que « les dispositions du présent chapitre ont pour objet, dans les domaines où il n'y est pas pourvu, de prévenir, supprimer ou limiter l'émission ou la propagation sans nécessité ou par manque de précautions des bruits ou des vibrations de nature à présenter des dangers, à causer un trouble excessif aux personnes, à nuire à leur santé ou à porter atteinte à l'environnement ».
- ✓ Plus précisément et en ce qui concerne les aménagements et les infrastructures de transports terrestres, *l'article L.571-9* du même code précise que « la conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres » doivent prendre en compte « les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords ».
- ✓ *Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995* relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres énumère les prescriptions applicables notamment aux infrastructures nouvelles. L'article 5 de ce même décret précise que le respect des niveaux sonores admissibles sera obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords, mais que si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires alors un traitement sur le bâti pourra être envisagé.
- ✓ *L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995* fixe les valeurs des niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle en fonction de l'usage et de la nature des locaux concernés et tient également compte de l'ambiance sonore existante avant la construction de la voie nouvelle. Cet arrêté traite également l'aménagement de route existante.
- ✓ *La circulaire du 12 décembre 1997, de la Direction des Routes et de la Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques*, précise, quant à elle, les modalités d'application de ces différents textes pour le réseau routier national.
- ✓ *La Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002*, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, introduit la réalisation de cartes de bruit en Lden et Ln (indices européens).

Outre ces textes fondateurs, on retiendra également les autres textes applicables, et notamment ceux relatifs aux points noirs bruit :

### POINTS NOIRS BRUIT

- ✓ *Circulaire du 12 juin 2001*, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des Points Noirs Bruit.
- ✓ *Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002 (et l'arrêté de la même date)*, précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- ✓ *Circulaire du 25 mai 2004* relative aux instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des points noirs bruit et la résorption des points noirs des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.

### CLASSEMENT SONORE DES VOIES

- ✓ *Décret n° 95-21 du 9 janvier 1995*, relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.
- ✓ *Arrêté du 30 mai 1996*, relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

### CARTOGRAPHIE DU BRUIT

- ✓ *Décret n°2006-361 du 24 mars 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- ✓ *Arrêté du 4 avril 2006*, relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.
- ✓ *Circulaire du 7 juin 2007*, relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

## LES OBJECTIFS REGLEMENTAIRES DE PROTECTION

L'arrêté du 5 mai 95 précise les objectifs acoustiques ci-après dans le cas d'une voie nouvelle et d'une transformation de voie routière existante.

### Transformation de voie routière existante

- ✓ Si la modification d'une voie est significative (la modification de la voie entraîne une augmentation du niveau de bruit supérieure à 2 décibels (A)), il y a obligation pour le maître d'ouvrage de maintenir les niveaux de bruit dans les intervalles ci-après :

#### Situation à terme sans travaux

$$L_{Aeq} (6h-22h) \leq 60 \text{ dB (A)}$$

$$60 \text{ dB(A)} < L_{Aeq} (6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}$$

$$L_{Aeq} (6h-22h) > 65 \text{ dB (A)}$$

#### Situation à terme avec travaux

$$L_{Aeq} (6h-22h) \leq 60 \text{ dB (A)}$$

maintien du niveau de bruit initial

$$L_{Aeq} (6h-22h) \leq 65 \text{ dB(A)}$$

#### NOTA:

Pour la période nuit, retrancher 5 dB(A) aux valeurs ci-dessus. La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.

- ✓ Si la modification de la voie n'est pas significative au niveau acoustique, aucune protection n'est due. Il n'y a pas d'obligation pour le maître d'ouvrage de mettre en place des protections.

#### NOTA:

- ✓ L'ensemble de ces objectifs est valable pour les habitations bénéficiant du critère d'antériorité.
- ✓ La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante. Outre les logements, ces seuils acoustiques sont également applicables pour les établissements de soin, de santé et d'action sociale, les établissements d'enseignement et les immeubles de bureaux avec des seuils acoustiques différents suivant les cas.

### Voie nouvelle

Lorsque le site se trouve en zone *d'ambiance sonore modérée* ( $L_{Aeq}$  6h-22h inférieur à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

$$60 \text{ dB(A)} \text{ pour la période jour (6h-22h)} / 55 \text{ dB(A)} \text{ pour la période nuit (22h-6h)}$$

Lorsque le site se trouve en zone *d'ambiance sonore non modérée* ( $L_{Aeq}$  6h-22h supérieur ou égal à 65 dB(A)) les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

$$65 \text{ dB(A)} \text{ pour la période jour (6h-22h)} / 60 \text{ dB(A)} \text{ pour la période nuit (22h-6h)}$$

#### NOTA:

- ✓ L'ensemble de ces objectifs est valable pour les habitations bénéficiant du critère d'antériorité.
- ✓ La réglementation s'applique à la période jour ou nuit la plus pénalisante.
- ✓ Outre les logements ces seuils acoustiques sont également applicables pour les établissements de soin et d'enseignement.

## 2.3 - LES OUTILS D'INVESTIGATION

L'analyse de la situation initiale et l'impact acoustique du projet présentés dans ce document s'appuient sur des mesures acoustiques réalisées in situ et sur une modélisation acoustique par calcul.

### LES MESURES DE BRUIT

Elles sont réalisées suivant les principes de la norme NF S 31-085 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation».

Un microphone est installé à 2 mètres en avant de la façade d'une maison, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage). Il enregistre toutes les secondes le niveau de bruit ambiant. La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 20 minutes.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h).

### LA MODELISATION PAR CALCUL

La modélisation est réalisée à partir du programme MITHRA V.

Le logiciel MITHRA est un programme tridimensionnel, développé par le C.S.T.B, permettant la simulation numérique de la propagation acoustique en milieu extérieur. Il est particulièrement adapté aux problèmes urbains, car il prend en compte les réflexions multiples sur les parois verticales.

La version 5 du logiciel inclut la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit (NMPB), méthode de calcul conforme à l'arrêté du 8 novembre 1999, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires, prenant en compte les conditions météorologiques au-delà de 250 mètres.

### Ce logiciel comprend :

- ✓ **Un programme de digitalisation du site** qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- ✓ **Un programme de propagation de rayons sonores** : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.

✓ **Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique** qui permet,

- soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis,
- soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique - bruit des infrastructures de transports terrestres - calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.

## 2.4 - DEMARCHE GENERALE DE L'ETUDE

L'étude acoustique, calée sur la démarche d'études d'Avant Projet Sommaire, telle que définie par la circulaire du 5 mai 1994 du Ministère de l'Équipement, définissant les modalités d'élaboration, d'instruction et d'approbation des opérations d'investissements sur le réseau routier national non concédé, se décompose en trois phases :

Phase 1 : Analyse de l'état initial ;

Phase 2 : Comparaison des variantes (si variantes il y a) ;

Phase 3 : Etude de la solution retenue.

La partie "Analyse de l'ambiance sonore préexistante" consiste à définir la zone d'étude (zone d'influence du projet), à recueillir in situ les caractéristiques des bâtiments existants (orientation par rapport au projet notamment), à évaluer l'ambiance sonore préexistante sur la base de niveaux de bruit relevés in situ et de préciser les objectifs acoustiques réglementaires à retenir pour le projet.

Pour la partie impact acoustique du projet, il est nécessaire de calculer la contribution sonore de la voie projetée en façade des bâtiments sensibles, à un horizon de 20 ans après sa mise en service, de définir les protections acoustiques nécessaires au respect des niveaux sonores réglementaires ainsi que l'évaluation des coûts de ces protections.

L'étude d'impact associée au dossier d'enquête publique relative à ce projet rendra compte de l'ensemble de la démarche.

## 2.5 - DONNEES D'ETUDE

### TRAFICS ACTUELS

Les trafics de la situation actuelle sont issus :

- ✓ des comptages automatiques réalisés en février 2012 par la société PCR;
- ✓ des données de trafic issues du rapport d'avant projet du 13/12/10.

### TRAFICS FUTURS AVEC PROJET

Cette situation s'appuie sur des trafics prévisionnels à l'horizon 2035 en considérant un taux de croissance du trafic de 1 % par an (taux de croissance utilisé dans le dossier d'avant projet) à l'horizon 2035 (20 ans après la mise en service du projet pour une date prévisible en 2015).

### DONNEES DE TRAFIC CONSIDEREES

	Trafic 2009			Comptages 2012			Trafic 2012			Trafic 2035 sans projet			Trafic 2035 avec projet		
	TMJA <sup>(1)</sup> v/j	% PL <sup>(1)</sup>	Vitesse réglementaire <sup>(2)</sup> km/h	TMJ v/j	% PL	Vitesse réglementaire <sup>(2)</sup> km/h	TMJA <sup>(3)</sup> v/j	% PL	Vitesse réglementaire <sup>(3)</sup> km/h	TMJA <sup>(4)</sup> v/j	% PL	Vitesse réglementaire <sup>(2)</sup> km/h	TMJA <sup>(4)</sup> v/j	% PL	Vitesse réglementaire <sup>(2)</sup> km/h
<b>RD 14</b>	5745	3.8	50	6199	7.0	50	5832	3.8	50	7331	3.8	50	7331	3.8	50
<b>RD 559</b>	22487	5.0	70	23033	7.0	70	22487	5.0	70	28270	5.0	70	28270	5.0	50
<b>RD 244</b>	1796	5.0	50	-	-	50	1796	5.0	50	2258	5.0	50	2258	5.0	50

<sup>(1)</sup> Données issues du "Rapport de présentation Avant-Projet" du 13/12/2010 réalisé par Intervia Etudes

<sup>(2)</sup> Vitesse réglementaire à l'approche du carrefour

<sup>(3)</sup> Données estimées suivant les hypothèses d'évolution du trafic à l'horizon 2011, issues du "Rapport de présentation Avant-Projet" du 13/12/2010 réalisé par Intervia Etudes

<sup>(4)</sup> Données estimées suivant les hypothèses d'évolution du trafic à un horizon de 20 ans après la mise service, issues du "Rapport de présentation Avant-Projet" du 13/12/2010 réalisé par Intervia Etudes (Taux de croissance de 1 % par an)

**Note :** on considère dans cette étude que le projet n'induit pas de trafic supplémentaire. Les trafics à terme entre situation de référence et projet sont identiques.