



La surveillance acoustique et vibratoire d'un chantier

Claude MILLARD, dB Vib Consulting

Les réglementations, les normes et les solutions existantes

De par leur nature, les chantiers sont une source de perturbations et de gênes quasiment inévitables pour les riverains mais également pour les structures environnantes (bâtiments, canalisations souterraines, équipements sensibles...). Le bruit, les vibrations, les poussières, sont autant de pollutions générées par les chantiers et ce, le plus souvent, en plein cœur des villes et des zones d'habitation.

Les niveaux vibratoires engendrés par certains procédés (démolition à l'explosif, pose de palplanche par vibrofonçage, utilisation d'engins vibrants...) peuvent non seulement gêner les occupants des bâtiments voisins mais également altérer la structure même de ces constructions de sensibilité différente.

De son côté, le bruit reste la principale cause de gêne citée par les citoyens et détériore grandement l'image ainsi que le déroulement des projets de construction.

Il est devenu aujourd'hui impensable de mettre en place un projet de construction sans auparavant tenter d'estimer les gênes potentielles. Ceci dans l'optique de les minimiser par une démarche responsable et respectueuse du confort des résidents ainsi que de la sécurité des structures.

La meilleure solution afin de s'assurer que les objectifs fixés ont été remplis et que les niveaux réglementaires n'ont pas été dépassés, reste la surveillance en temps réel.

Les textes réglementaires

Il n'existe pas de texte réglementaire fixant des valeurs limites admissibles pour le bruit global émis par les chantiers... Par contre le niveau de bruit des engins et matériel de chantier est limité.

En Acoustique

Protection des riverains

- Articles R571-50 du code de l'environnement (Chantier Infrastructure transport terrestre) : Impose la rédaction du dossier « bruit de chantier » par le maître d'ouvrage pour les préfets et maires concernés.
- Articles R1334-36 du code de la santé publique (Chantier Bâtiment) : Il décrit les cas où des dispositions pénales prévues pourront être appliquées.
- Arrêtés municipaux ou préfectoraux : Prescription de mesures particulières de fonctionnement du chantier (accès, horaires...).

La prévision du bruit généré par un chantier

Cette prévision nécessite la connaissance des niveaux de puissance acoustique des engins et matériels de chantier « in situ » (pouvant être déterminée à partir des données d'homologation).

Les informations suivantes doivent être disponibles pour mener à bien ce type de calcul :

- le type et le nombre d'engins ou matériels utilisés
- les périodes et durée de fonctionnement
- les zones de travail
- les trajectoires éventuelles de déplacement
- l'environnement (topographie, type de sol, bâtiments, obstacles...)

Ces études peuvent être réalisées à partir de logiciels du commerce (IMMI ou autres) et aussi à l'aide de méthodes simplifiées (CSTB, LRPC de Blois...)



Engins de chantier

• Arrêté du 22 mai 2006 modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments: Il fixe le niveau de puissance acoustique de l'équipement en fonction de sa puissance en kW (ex: Groupe électrogène de puissance électrique > 10 kW = Niveau admissible de puissance acoustique de 97 dB).

Protection des salariés

• Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 mettant en application la nouvelle directive européenne 2003/10/CE. Il fixe les valeurs maximales d'exposition au bruit des travailleurs.

De manière générale, les seules réelles limitations fixées par la réglementation sont liées au niveau de bruit des engins de chantier et à l'exposition des travailleurs. Aucun texte national ne fixe un seuil à respecter pour le confort des riverains.

En vibrations

Il existe de nombreuses normes relatives à la mesure des vibrations suivant leurs types et leurs origines.

- NF ISO 8569 (1996) E90-510: Vibrations et chocs mécaniques Mesurage et évaluation des effets des chocs et des vibrations sur les équipements sensibles dans les bâtiments.
- NF E90-02 (juillet 2007): Vibrations et chocs mécaniques – Méthode de mesurage et d'évaluation des réponses des constructions, des matériels sensibles et des occupants.

• ISO 2631-2 (2003): Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps – partie II = Vibrations continues et induites par les chocs dans les bâtiments (1 à 80 Hz).

Les niveaux vibratoires maximum générés dans l'environnement sont fixés par la Circulaire de 1986 relative aux vibrations émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Comparaison avec les autres pays Européens

Il est important de noter que les seuils vibratoires fixés par la normalisation Française sont uniquement destinés à la sécurité des structures et non au confort des habitants.

Cette remarque est la même pour les principaux textes utilisés en Europe (Royaume Uni, Allemagne, Suisse, etc). Pour trouver une notion de confort, il faut aller jusqu'en Australie où l'AS2670-2 définit des seuils de confort diurne et nocturne.

L'observation des différents seuils utilisés en Europe montre également qu'il n'y a aucun consensus en termes de valeurs vibratoires maximales à ne pas dépasser. (voir illustration I)

Les valeurs limites ainsi que les plages de fréquences peuvent varier de manière considérable suivant le pays.

Le système de mesure et de surveillance

La mise en place d'une surveillance efficace repose sur deux éléments primordiaux:

- Un matériel de mesure totalement autonome, adapté et fiable,
- Un suivi en temps réel à distance par des experts, disponibles et dédiés.

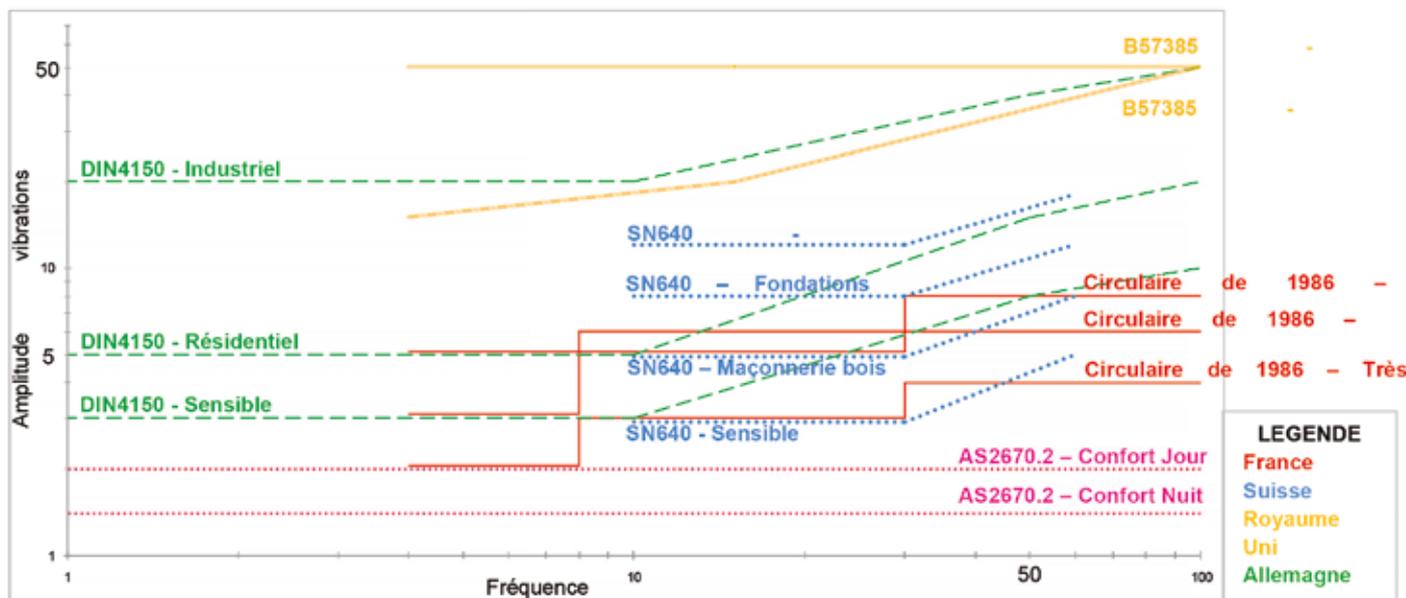


Illustration I - Comparaison des différents seuils vibratoires fixés en Europe



Le bureau d'étude dB Vib est équipé d'un système intégrant les principaux textes réglementaires, totalement dédié à la surveillance d'infrastructures. Il permet de coupler des mesures de grandeurs variées à partir de la même centrale de traitement : bruit, vibrations, déflagrations, fissurations, pressions interstitielles, poussières, etc. Les capteurs sont simplement câblés en série et numérisent les signaux avant de les transmettre à la centrale de communication.

Le système, parfaitement autonome, communique grâce à une carte SIM intégrée, toutes les données mesurées, directement sur un serveur distant et sécurisé. Ces résultats sont alors stockés pendant 20 ans et accessibles depuis n'importe où via une interface web. Il est alors possible d'observer l'évolution d'un niveau de vibrations et d'écouter un événement audio afin de déterminer la source à l'origine d'un dépassement.

Le paramétrage des normes de mesure, des seuils d'alerte ainsi que l'intervalle de temps entre les enregistrements sont autant de paramètres modifiables à distance et en temps réel.

Les déplacements des opérateurs sur le site à surveiller sont limités à l'installation du système, à sa calibration et à son entretien. Mais grâce au système, la surveillance du site est totale et ininterrompue. Enfin, le système permet d'alerter automatiquement toutes les personnes concernées par SMS ou mail en cas de dépassement de seuils ou de problème technique.



Illustration II : Système de surveillance multi-paramètre

Étude de cas : démolition/reconstruction d'une rampe de parking

Le bureau d'études dBVib consulting a travaillé sur un chantier de démolition et reconstruction d'une rampe de parking en plein cœur de Paris. Ce chantier est l'exemple typique du projet où la surveillance vibro-acoustique est à la fois indispensable et imposée par le CCTP.

Les travaux intervenaient au sein d'un secteur dense en habitations mais également à proximité d'une école maternelle et d'un centre médical. L'attention devait donc porter à la fois sur le bruit pour respecter le confort des personnes et sur la vibration pour la sécurité des structures alentours.

La prestation acoustique a commencé en amont des travaux, afin de définir le système de surveillance à mettre en place (nombre de points, position, etc.) ainsi que les seuils à ne pas dépasser.

- **Seuils acoustiques :** Au vu de la proximité des travaux avec l'École maternelle, les nuisances sonores ont été limitées à 70 dB (A) entre 12 h 30 et 15 h 00. En dehors de cette plage horaire, ainsi que les mercredis et pendant les vacances scolaires, la contrainte était montée à 90 dB (A). Ce niveau maximal est imposé par le CCTP et basé sur le respect de l'Arrêté du 22 mai 2006 relatif à la limitation du niveau de bruit généré par les engins de chantier. De plus, les horaires du chantier ont été limités à 8 h 00-18 h 00 et du lundi au vendredi afin de réduire la gêne.

- **Seuils vibratoires :** Respect des seuils vibratoires fixés par la circulaire de 1986 (seuils « constructions résistantes »)

Suite à une visite sur site afin d'établir un état des lieux des structures (observation des bâtiments en place, recherche et repérage des fissurations...), la position idéale du point de mesure a été déterminée.

Un géophone triaxial a été fixé sur les fondations du bâtiment le plus proche (centre médical), et le sonomètre a été installé en façade de ce même bâtiment au niveau du 1er étage (bureau exposé le plus proche du chantier) (voir illustration III page suivante).

Le système utilisé permet de câbler des capteurs différents sur une même centrale d'acquisition. Les capteurs sont reliés à la centrale qui émet directement les valeurs mesurées par GPRS jusqu'à un serveur sécurisé (voir Illustration II).

Un gyrophare a été installé sur site, à la vue du chef de chantier afin de l'avertir directement en cas de dépassement des seuils fixés. Ce dispositif était couplé à l'envoi automatique de SMS.



Dossier : colloque chantiers



illustration III : Points de mesure (à gauche : sonomètre – à droite : géophone triaxial)

Ainsi, le responsable du chantier peut être informé en temps réel des éventuels événements se passant sur son site et agir sans délai. Pour l'aspect gestion du système et maintenance, le système envoie également des messages automatiques en cas de problème technique (perte de signal d'un capteur, batterie faible, problème de réseau...).

Une plateforme Internet a été mise en service (voir illustration IV) sur laquelle le client a accès à l'évolution des niveaux de bruit et de vibration, ainsi qu'à la liste de tous les événements dépassant les seuils. La transparence est totale

et l'accès à cette plateforme peut, par exemple, être donné aux riverains ou à des associations le demandant.

Cet enregistrement des événements permet la réécoute des échantillons à distance afin de déterminer la source incriminée. Cette option est capitale puisqu'en cas de litige un enregistrement audio peut être pris en compte dans le cadre d'une procédure juridique.

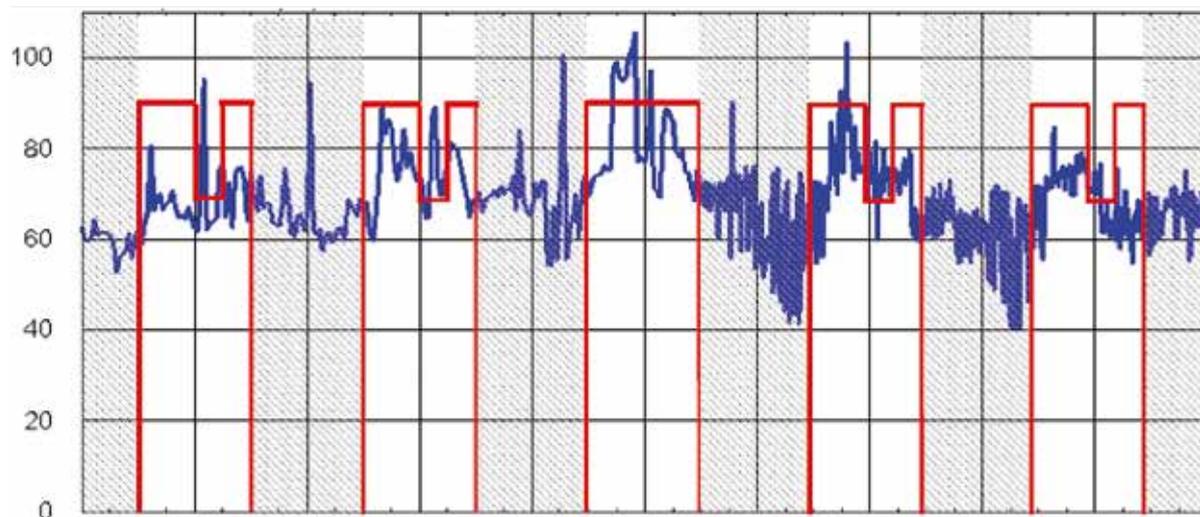
Pendant toute la durée de ce chantier, un rapport hebdomadaire a été envoyé au chef de chantier et



Illustration IV: Vue de l'interface Live avec évolution des niveaux et comparaison aux seuils



Dossier : colloque chantiers



L'illustration V : Évolution du niveau de bruit sur une semaine comparée aux seuils fixés.

comprenait les niveaux mesurés sur le site au cours de la semaine passée. Tous les événements dépassant les seuils étaient analysés et des préconisations d'amélioration étaient faites (déplacement d'un groupe électrogène, respect des horaires, etc.).

Grâce à ce système, il a été possible de prouver que les seuils de vibrations n'ont pas été dépassés au niveau de

la structure du bâtiment voisin pendant toute la durée du chantier. La gêne sonore a également été minimisée grâce à l'analyse des mesures et à la réactivité offerte par le système.

Pour en savoir plus :
dB Vib Consulting - Claude Millard
Tél. : 04 74 16 19 90
e.mail : contact@dbvib.com
www.dbvib.com

